SCALONE WZMACNIACZE POMIAROWE

www.ep.com.pl

ELEKTRONIKA PRAKTYCZNA

CD +FTP

Międzynarodowy magazyn elektroników konstruktorów

STYCZEŃ 01/2010



Niezbędnik elektronika na CD

TYLKO DLA PRENUMERATORÓW

Konkursy • RK System • Nowe kontra stare

• Panel dotykowy • Wizualizator do WinAmpa • Karta RS485/IO • Interfejs I²C • Energooszczędny migacz LED • Likwidator drgań styków • Samochodowy stabilizator napięcia 3,3 V • Ładowarka do akumulatorów • Trawiarka natryskowa

inspirujące użyteczne projekty

Temat numeru

Elektronika w medycynie

• Wzmacniacze pomiarowe • Handyscope HPS50 • Penscope DAQ • SecuLife testery urządzeń medycznych • Mikrokontrolery PSoC3 i PSoC5 • Czujniki dotykowe NXP • Kontrolery klawiatur pojemnościowych od STM • Przetworniki A/C w mikrokontrolerach • Cyclone IV • LM3224 do zasilania High Power LED • Szafy telekomunikacyjne

podzespoły i sprzęt



• Bieżące i przyszłe trendy w elektronice medycznej • Wzmacniacze pomiarowe w medycynie • Urządzenia medyczne a dyrektywa RoHS • Maszyna stanów • Interfejsy Ethernet • Urządzenia medyczne, a dyrektywa RoHS

tutoriale

Zestaw DSP controlSTICK w praktyce
Programowanie mikrokontrolera w STM32Butterfly

KURSY

Ponad 2500 produktów do zastosowania w elektronice medycznej



... Niezawodne produkty wiodących producentów
... Najnowsze podzespoły elektroniczne i aparatura kontrolno pomiarowa
... Wsparcie online dotyczące ustawodawstwa w sektorze elektroniki medycznej

www.farnell.com/pl

Farnell

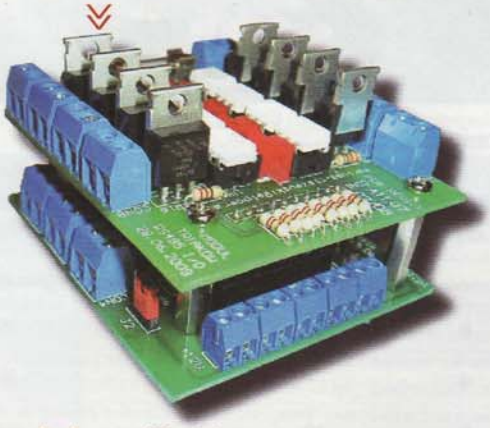


Energooszczędny, miniaturowy migacz LED-owy

Podstawowe aplikacje legendarnego timera 555 znają wszyscy elektronicy. Tym razem zastosowaliśmy jego ultraminiaturowy odpowiednik – MIC1557 firmy Micrel. Proponujemy wykonanie na tym timerze energooszczędnego migacza LED, który może stabilnie pracować w szerokim zakresie napięć zasilających.

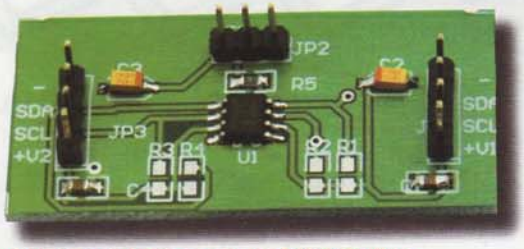
Karta I/O – RS485

Układy automatyki budynków zawsze cieszyły się ogromnym zainteresowaniem naszych Czytelników. Prezentujemy uniwersalny układ wykonawczy z interfejsem RS-485, przeznaczony do zastosowania m. in. w systemach automatyki domowej. Umożliwia on sterowanie załączaniem urządzeń z dużej odległości. Do konstrukcji zastosowano mikrokontroler AVR programowany w systemie. Elementami wykonawczymi mogą być przekaźniki lub triaki.



Mikroswitchowy likwidator

Mikroprzełączniki stosowane w sprzęcie elektronicznym mają jedną wadę: mocno drgają im styki. Likwidacja drgań wymaga specjalnych zabiegów, do czego angażowane są zasoby mikrokontrolerów. Przedstawiamy rozwiązanie alternatywne, wykonane na wyspecjalizowanym układzie scalonym.



Translator napięć magistral I²C/SMbus

„Bałagan" napięciowy zaczął poważnie dotykać także układy wyposażone w interfejsy I²C i SMbus. Proste urządzenie prezentowane w artykule, problem ten eliminuje począwszy od napięcia zasilającego o wartości 1,0 VDC.

Analizator stanów logicznych

Publikujemy projekt przyrządu przydatnego w pracowni każdego elektronika – cyfrowca. Jest to 8-kanałowy analizator stanów logicznych z dużym ekranem dotykowym, pamięcią próbek o pojemności 32 kB oraz o częstotliwości próbkowania rzędu 1 MHz. Niewątpliwym atutem przyrządu jest nowoczesny, ergonomiczny interfejs użytkownika zbudowany w oparciu o panel dotykowy.

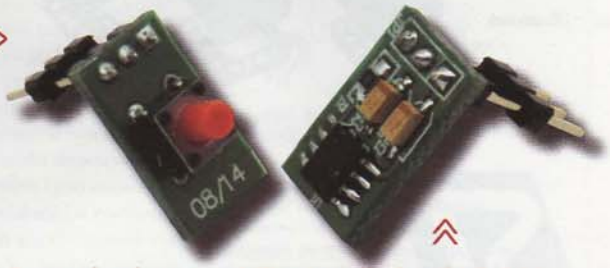


Dotykowy panel pojemnościowy

Projekt sterownika dotykowego panelu pojemnościowego zbudowany w oparciu o MSP430 i MC34940. Może on być częścią składową jakiegoś urządzenia i z powodzeniem zastąpić przełączniki elektromechaniczne. Taki panel daje możliwości dotychczas niedostępne, jak np. schowanie umownych klawiszy pod płytą czołową czy obudową urządzenia.

Wizualizator do WinAmpa

Urządzenia do tworzenia wszelkiego rodzaju efektów wizualnych zawsze cieszyły się ogromną popularnością. Publikujemy projekt sterownika diod LED lub świateł współpracującego z komputerem PC i popularnym programem WinAmp. Nie bez znaczenia jest fakt, że nasz Wizualizator jest podłączany do komputera za pomocą USB.



Samochodowy stabilizator dla logiki 3,3 V

Sposobów zasilenia układów cyfrowych 3,3 VDC jest tyle, ilu jest konstruktorów. Nie wszyscy zdają sobie jednak sprawę z tego, że klasyczne stabilizatory napięcia nie zawsze nadają się do stosowania w aplikacjach samochodowych. Prezentujemy układ rozwiązujący problem stabilizacji napięcia 3,3 V w samochodzie.

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!!

ELEKTRONIKA PRAKTYCZNA

Nr 1 (205)
Styczeń 2010

Projekty
T-logic. 8-kanałowy analizator stanów logicznych ... 23
Uniwersalna karta wyjść z interfejsem RS485 i mikrokontrolerem AVR ... 28
„E-Field". Pojemnościowy panel dotykowy ... 34
Wizualizator do Winampa. Iluminofonia z interfejsem USB ... 39

Miniprojekty
Translator napięciowy magistral I²C/SMbus ... 42
Mikroswitchowy likwidator ... 42
Energooszczędny, miniaturowy migacz LED-owy ... 43
Samochodowy stabilizator dla logiki 3,3 V ... 44

Projekty Czytelników
Ładowarka akumulatorów z kompensacją temperaturową ... 45
Trawiarka natryskowa ... 49

Sprzęt
Penscope DAQ. Oscyloskop ołówkowy firmy RK-System ... 73
Handyscope HPS50 Vellemana ... 76

Podzespoły
Bieżące i przyszłe trendy w elektronice medycznej ... 51
Medycyna w stylu Haute Couture i Pret-a-porter ... 69
PCF8883. Sterownik pojemnościowego, bezstykowego „przycisku" ... 82
LM3424 z Thermal Foldback. Sprzężenie temperaturowe w zasilaczach diod LED ... 93
Cyclone IV. Nowe FPGA firmy Altera ... 95
µC z taaaakim przetwornikiem A/C. Gdy ważny jest rozmiar próbki ... 98
Mostki i interfejsy Ethernetowe, część 2. Interfejsy PHY+MAC, zasilacze PoE ... 101
Nowe zintegrowane kontrolery klawiatur pojemnościowych firmy STMicroelectronics ... 106
Mikrokontrolery PSoC 3 i PSoC 5. Nowe PSoC z rdzeniem 8051 i Cortex M3 ... 110

Notatnik konstruktora
Wzmacniacze pomiarowe w medycynie ... 54
Urządzenia medyczne a dyrektywa RoHS ... 68
Maszyna stanów skończonych dla programisty systemów wbudowanych ... 89

Wybór konstruktora
Przegląd scalonych wzmacniaczy pomiarowych ... 57

Narzędzia konstruktora
Programowanie mikrokontrolera w STM32 Butterfly przez USB ... 79

Niezbędnik elektronika ... 125

Firma prezentuje
Testowanie bezpieczeństwa urządzeń medycznych po instalacji lub naprawie ... 70

Tak to powstało
Robin Heart. Polskie roboty do operacji kardiochirurgicznych ... 63

Kurs
Zestaw DSP controlSTICK w praktyce ... 84

Automatyka i Mechatronika Praktyczna
S7-1200. Przechowywanie danych, obszary pamięci i ich adresowanie ... 117
Szafy telekomunikacyjne. Temperatura i hałas pod kontrolą ... 121
Zdalnie sterowana kosiarka, część 1 ... 126

Tips & Tricks ... 120

Konkursy
Konkurs firmy RK_System ... 74
Nowe kontra stare ... 141

Nie przeocz. Podzespoły ... 10
Nie przeocz. Koktajl niusów ... 16
Sprzężenie zwrotne. Poczta ... 18
Sprzężenie zwrotne. Ankieta ... 22
Księgarnia wysyłkowa ... 113
Kramik + rynek ... 131
Info ... 137
Biblioteka ... 144
Prenumerata ... 145
Ekspresowy Informator Elektroniczny ... 146
Wykaz reklamodawców ... 147
Zapowiedź następnego numeru ... 148

WO BIT®
www.wobit.com.pl



110 BYGH 601



SMC 139



ZN 300 M+TS200/48

www.silniki.pl

IDEALNE POŁĄCZENIE

Silnik krokowy
+
Sterownik
+
Zasilacz

(061) 2912 225
(061) 8350 620

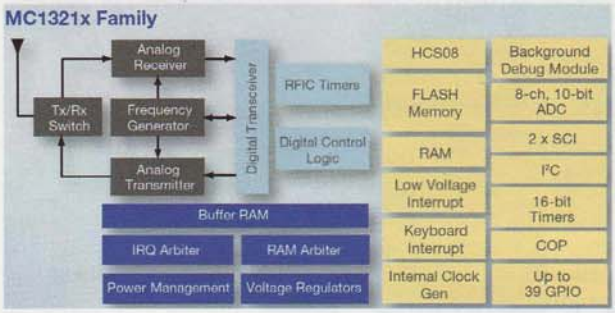
wobit@wobit.com.pl
www.wobit.com.pl

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!!

Bezprzewodowe sterowanie oświetleniem od Future Electronics

Z uwagi na złożoność tematyki projektowania aplikacji opartych na diodach LED, Future Electronics wychodzi na przeciw oczekiwaniom konstruktorów udostępniając płyty ewaluacyjne kompleksowych rozwiązań oświetleniowych. Jedną z licznych propozycji jest bezprzewodowy system sterowania wykorzystujący standard ZigBee. Urządzenie jest prostym w użyciu programatorem dla kilku niezależnych źródeł światła z możliwością mieszania kolorów oraz sterowania natężeniem światła. Aplikacja oparta jest na układzie MC1321x firmy Freescale, który zawiera w swej strukturze 8-bitowy mikrokontroler z rodziny HCS08 oraz transceiver pracujący w standardzie 802.15.4. Stosunkowo bogate zasoby systemowe (do 60 kB pamięci Flash, do 4 kB pamięci RAM, 16-bitowe liczniki, wielokanałowy 8-bitowy przetwornik ADC, interfejs klawiatury oraz interfejsy komunikacyjne) sprawią, że układ ten znajdzie zastosowanie nie tylko w najprostrzych projektach. Mała, 64 pinowa obudowa LGA podnosi dodatkowo atrakcyjność układu w przypadku wszelkich aplikacji mobilnych. Interfejs z użytkownikiem został wykonany z użyciem pojemnościowych czujników MPR031/32 (komunikujących się z układem nadrzędnym za pośrednictwem magistrali I²C). Eliminacja przycisków mechanicznych pozwola w tym przypadku nie tylko na podniesienie walorów estetycznych ale również na redukcję kosztów. Bezpieczne i wydajne ładowanie ogniw Li-Ion lub Li-Polymer zapewnia układ MC34673 dający możliwość ładowania w trybie słaego prądu (CC) oraz stałego napięcia (CV).



Doskonałym uzupełnieniem omawianego hardwear'u jest oprogramowanie BeeKit, będące graficznym środowiskiem wspomagającym tworzenie aplikacji w standardzie ZigBee. Wygodne zapisywanie programu do pamięci Flash może odbywać się poprzez interfejs USB.

Wszyskie układy firmy Freescale jak rówież diody LED dużej mocy wraz z elementami optyki są dostępne w ofercie Future Electronics.

FUTURE ELECTRONICS POLSKA Sp. z o.o.
03-704 Warszawa, ul. Panieńska 9
tel.: 22 618 92 02, fax: 22 618 80 50
e-mail: info-PL-Future@FutureElectronics.com
www.futureelectronics.com

REKLAMA





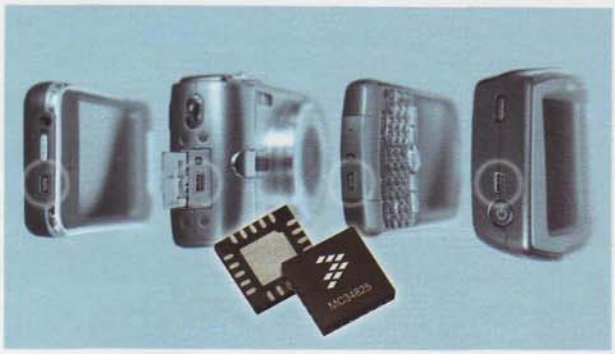
SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

nowe podzespoły

Z kilkuset nowości wybraliśmy te, których nie wolno przeoczyć
Bieżące nowości można śledzić na www.elektronikaB2B.pl

Uniwersalny interfejs micro-USB dla urządzeń mobilnych

Układ MC34825 umożliwia sterowanie zewnętrzną ładowarką akumulatorów zgodnie z zaleceniem Universal Charging Solution wydanym przez Open Mobile Terminal Platform. Ma on również multiplekser sygnału z interfejsów USB i RS232 oraz sygnału audio.



Układ jest przeznaczony do stosowania w urządzeniach mobilnych audio, takich jak zestawy słuchawkowe, mikrofony, czy piloty. Układ może być stosowany z różnego rodzaju zewnętrznymi zasilaczami, takimi jak ładowarki sieciowe i ładowarki USB. Dzięki monitorowaniu stanu linii VBUS i rezystancji obciążenia może on zidentyfikować typ źródła zasilania i odpowiednio ustawić prąd ładowania.

Układ MC34825 ma możliwość rozróżnienia 32 wartości rezystancji, czyli zidentyfikować do 32 różnych akcesoriów. Po dołączeniu układu podrzędnego USB, układ MC34825 generuje sygnał przerwania dla mikrokontrolera nadrzędnego, który może ustawić przełączniki analogowe multipleksera w zależności od rodzaju dołączonego układu za pośrednictwem interfejsu I²C. Układ charakteryzuje się niskim poborem prądu w trybie *standby* (<10 µA), trybem pracy power-save i możliwością automatycznego wykrycia odłączenia urządzenia z portu USB. Ma on również zabezpieczenia przeciwprzepięciowe do 28 V.

www.freescale.com więcej...>

Kontroler klawiatury QWERTY z I²C

Firma Texas Instruments wprowadziła na rynek układ TCA8418 do obsługi klawiatury. Może on generować wyjściowy sygnał przerwania w wyniku naciśnięcia kombinacji trzech klawiszy, takich jak CTRL+ALT+DEL. Dzięki temu, procesor jest uwolniony od skanowania klawiatury w celu wykrycia naciśnięcia lub zwolnienia klawisza, co w efekcie pozwala zaoszczędzić energię i czas zajętości procesora. TCA8418 jest przeznaczony do zastosowań w smartfonach, netbookach i mobilnych urządzeniach internetowych (MID).

Kontroler TCA8418 ma wbudowany generator sygnału zegarowego dla obwodu eliminacji drgania zestyków oraz 10 bajtowy bufor FIFO, w którym są przechowywane informacje o kolejno wciśniętych i wyciśniętych klawiszach. Sygnał przerwania może być aktywowany w przypadku ich przyciśnięcia. Układ jest zasilany napięciem 1,65...3,6 V i pobiera 3 µA prądu w trybie *standby*. Ma 18 portów I/O, co umożliwia obsługę klawiatury złożonej z 80 przycisków (8×10).

www.ti.com więcej...>



Mikrokontrolery PIC o rekordowo niskim poborze prądu

Firma Microchip zaprezentowała dwie nowe rodziny 16-bitowych mikrokontrolerów PIC24F w technologii nanoWatt XLP umożliwiających obsługę klawiatur pojemnościowych mTouch. Pierwsza z rodzin jest przeznaczona jest dla aplikacji z interfejsem USB, a druga ogólnego przeznaczenia. Kontroler USB może pracować w trybie USB OTG.

Zaletą technologii nanoWatt XLP jest bardzo niski pobór prądu w trybie uśpienia. W trybie tzw. głębokiego uśpienia (Deep Sleep) mikrokontroler PIC pobiera prąd o natężeniu 20 nA.

Mikrokontrolery ogólnego przeznaczenia PIC24FJ64GA104 z technologią nanoWatt XLP odznaczają się prędkością obliczeniowa 16 MIPS i mają 32 lub 64 kB pamięci Flash, 8 kB RAM oraz zegarem RTC z funkcją kalendarza i 10-bitowy przetwornik A/C. Układy z interfejsem USB 2.0 OTG są oznaczone symbolem PIC24FJ64GB004. Mogą one pracować zarówno jako Host i Device USB.

www.microchip.com więcej...>



SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!!

Bezprzewodowe pamięci F-RAM dla transponderów RFID nowej generacji

Nowe pamięci ferroelektryczne F-RAM MaxArias firmy Ramtron łączą zalety niskiego poboru mocy, dużej szybkości działania i wysokiej trwałości zapisanych danych z ich bezprzewodową transmisją.

Interfejs radiowy układów WM710xx jest zgodny z protokołem RFID EPC (Class-1 genration 2 UHF) dla komunikacji w zakresie 860...960 MHz. W zależności od wersji pamięć układu ma pojemność 4, 8 lub 16 kb. Pamięć F-RAM charakteryzuje się dużą liczbą cykli zapisu/odczytu ($>10^{14}$) oraz możliwością przechowywania danych przez 20 lat. Prędkość zapisu danych w pamięciach F-RAM jest w przybliżeniu 6-krotnie większa niż w pamięci EEPROM. Pamięci te są również niewrażliwe na zewnętrzne pole magnetyczne oraz są odporne na promieniowanie gamma. W układach WM710xx zastosowano technologię zapisu SureWrite, która zapobiega błędnemu transferowi danych przy operacji zapisu blokowego.

www.ramtron.com/go/maxarias więcej...>

Zestaw ewaluacyjny z mikrokontrolerem LPC1300

Moduł ewaluacyjny LPC1313, określany również mianem LPC-Stick, zawiera mikrokontroler LPC1300 bazujący na architekturze ARM Cortex-M3. Jest on wielkości pamięci USB, dostępny również w wersji z opcjonalnymi płytkami rozszerzającymi, umożliwiający badanie właściwości mikrokontrolerów LPC1313.



Płytka zawiera złącze USB, złącze 80-pinowe dla modułów rozszerzających, sygnalizacyjne diody LED i uniwersalne linie I/O do dowolnego wykorzystania. Nie są wymagane żadne dodatkowe kable zasilające ani interfejsowe – po wetknięciu modułu do gniazda USB komputera i uruchomieniu dostarczonej aplikacji z graficznym interfejsem użytkownika, zestaw jest gotowy do pracy. Wraz z modułem producent dostarcza zestaw narzędzi projektowych HiTOP (środowisko IDE z debuggerem), kompilator GNU C/C++, zestaw narzędzi Tasking VX-Toolset (pełna wersja po rejestracji), aplikacje EnergyBench i CoreBench oraz komplet kart katalogowych.

www.hitex.com więcej...>

R E K L A M A

PŁYTKI DRUKOWANE
SATLAND
PROTOTYPE
Szukasz profesjonalnego producenta PCB?
Masz nietypowy projekt, a może zależy Ci na czasie?
Właśnie znalazłeś najlepsze rozwiązanie!
JESTEŚMY JEDYNĄ W POLSCE FIRMĄ REALIZUJĄCĄ ZAMÓWIENIA W 5 GODZIN!
EKSPRESOWO
PROFESJONALNIE
TERMINOWO
KONKURENCYJNE CENY
Ceny już od 10 zł/dm2
www.prototypy.com
Siedziba firmy: ul. Sarnia 5, 80-336 Gdańsk tel. (058) 554-07-64

ELECTRONIC COMPONENTS
TVSAT ELECTRONIC
Podzespoły elektroniczne w ilościach hurtowych
Układy scalone i elementy bierne
Zawsze aktualna oferta, oraz sklep internetowy:
www.tvsat.com.pl
*
ul. Brukowa 8, 05-092 Łomianki
tel. 22 864 77 85, faks 22 864 77 86
*
e-mail: tvsat@tvsat.com.pl; sakos@medianet.pl



Szeregowe pamięci SRAM o pojemności 1, 4 i 8 Mb z wewnętrznym zegarem RTC

Cypress Semiconductor rozszerza ofertę nieulotnych pamięci SRAM o nowe serie pamięci szeregowych o pojemności 1, 4 i 8 Mb, zintegrowanych z zegarem RTC. Układy te są produkowane w technologii S8 SONOS (Silicon Oxide Nitride Oxide Silicon) 0,13 μm pozwalającej na osiągnięcie dużej gęstości struktur przy krótkim czasie dostępu do matrycy.

Oferta Cypress obejmuje obecnie pamięci nvSRAM o pojemności 1 Mb i o różnej konfiguracji matrycy, wyposażone w interfejs SPI i produkowane w obudowach DFN-8 (CY14B101Q1, CY14B101Q2) oraz SOIC-16 (CY14B101P, CY14B101Q3). CY14B101P zawiera zegar RTC. Dostępne są podobne pamięci o pojemności 4 Mb (CY14B104K, CY14B104M) i 8 Mb (CY14B108K, CY14B108M), wszystkie wyposażone w zegar RTC. Są zamykane w 44- i 54-wyprowadzeniowych obudowach TSOP. Pracują z częstotliwością taktowania do 40 MHz.

www.cypress.com/go/nvm więcej...>

Regulator LDO o prądzie spoczynkowym 4 μA i zakresie napięć wejściowych do 50 V



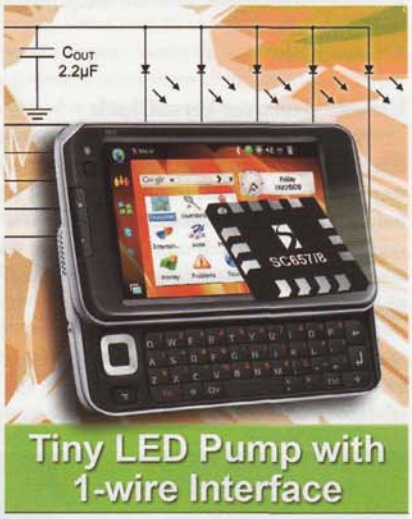
S-1142 jest regulatorem LDO o szerokim zakresie napięć wejściowych i małym poborze prądu w stanie spoczynkowym. Został wyprodukowany w technologii CMOS. Może pracować w szerokim zakresie temperatury otoczenia od –40... +125°C, co w połączeniu z wcześniej wymienionymi cechami pozwala na stosowanie go w elektronice samochodowej.

Napięcie wyjściowe może być programowane w zakresie 2...12 V w krokach co 0,1 V. Wydajność prądowa wynosi 200 mA, a maksymalna moc rozpraszana w strukturze 1,9 W. Dzięki wewnętrznemu obwodowi kompensacji, układ pracuje stabilnie z małymi kondensatorami w obwodach wejściowym i wyjściowym (0,1 μF). Dokładność stabilizacji napięcia wyjściowego wynosi ±1,0% w temperaturze 25°C oraz ±3,0% w zakresie –40...125°C. DS-1142 zawiera ogranicznik prądu wyjściowego, zabezpieczenie nadprądowe i zabezpieczenie termiczne.

www.seiko-instruments.de więcej...>

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

Miniaturowe pompy ładunkowe do zasilania diod LED



Miniaturowe pompy ładunkowe SC654, SC657 i SC658 zostały opracowane do zasilania diod LED stosowanych do podświetlenia ekranów urządzeń bateryjnych. Są to miniaturowe układy zamykane w plastikowych obudowach MLPQ-14 (o powierzchni 2×2 mm i grubości poniżej 0,6 mm). Zostały zoptymalizowane do pracy z wejściowym źródłem zasilającym w postaci pojedynczego ogniwa Li-Ion. W strukturze tych układów jest konwerter DC-DC z przełączanymi pojemnościami, zespół regulatorów LDO oraz interfejs jednożyłowy SemPulse.

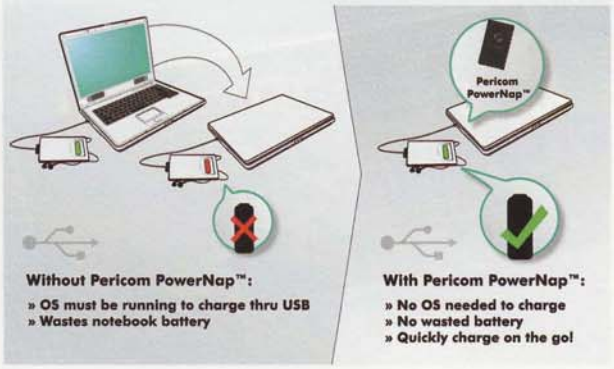
SC654, SC657 i SC658 pracują z napięciem zasilania 2,9...5,5 V. Są przystosowane do zasilania odpowiednio 6, 5 i 4 diod LED. Regulatory LDO zapewniają dopasowanie prądów płynących przez poszczególne diody z dokładnością do 0,5%, natomiast dokładność stabilizacji prądu wynosi ±1,5%. Prąd polaryzacji diody może być regulowany w zakresie 0...25 mA (na 29 poziomach)) za pomocą interfejsu SemPulse. Interfejs ten służy ponadto do przełączania trybów pracy (*enable/shutdown*) i indywidualnego włączania/wyłączania poszczególnych regulatorów.

www.semtech.com więcej...>

Ładowarka Sleep-and-Charge dołączona do portu USB wyłączonego komputera

Pericom Semiconductor wprowadza do oferty ładowarki baterii nowej serii PI5USB5x przystosowane do współpracy z portem USB komputera. Są one określane mianem Sleep-and-Charge. Zastosowana technologia PowerNap umożliwia szybkie podłączenie i naładowanie urządzenia przenośnego wyposażonego w port USB bez konieczności włączania komputera i uruchamiania systemu operacyjnego.

Wbudowane funkcje automatycznego wykrywania i przełączania nie wymagają żadnej interwencji programowej w trakcie ładowania baterii. Układy PI5USB5x obsługują standardy połączeń USB



REKLAMA

Tektronix®
Enabling Innovation

Uniwersalne multimetry
teraz również firmy TEKTRONIX

PRZYRZĄDY POMIAROWE | POMIARY RF | POMIARY CZĘSTOTLIWOŚCI | POMIARY TV | TELEKOMUNIKACJA

nowość

Multimetry Cyfrowe

- Dokładność pomiarowa do 0.0024%
- Ilość funkcji matematycznych 11 *(model 4040/50)* 6 *(model 4020)*
- Pamięć pomiarów: Pamięć wewnętrzna: 10,000 odczytów; USB: 999 plików (do 10K odczytów każdy)
- Interfejsy LAN, GPIB, RS232 (adapter USB)

PROMOCJA!
Oscyloskopy z serii
TDS1000B/2000B
z 20% rabatem*
*promocja ważna do wyczerpania zapasów
*promocja nie łączy się z innymi rabatami i promocjami

TESPOL® Sp. z o.o.

Siedziba Firmy: 54-413 Wrocław, ul. Klecińska 125, tel. 071 783 63 60, fax 071 783 63 61
Biuro Handlowe: 03-301 Warszawa, ul. Jagiellońska 74, tel. 022 675 75 42, fax 022 675 54 47
tespol@tespol.com.pl | www.tespol.com.pl

Dostępne również w sieci sprzedaży: Gdańsk - Biall, tel. 058 322 11 91, **Poznań** - Merazet, tel. 061 866 86 14, **Warszawa** - Merserwis, tel. 022 831 42 56

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

1.1 i USB 2.0 w trybach high-speed i full-speed. Obsługują również standardy ładowania USB 1.0, USB 1.1, YD/T-1591 oraz metody niestandardowe, jak np. Apple iPhone. Zawierają zabezpieczenie przed wyładowaniami ESD i zwarciem szyny V_{BUS}.

www.pericom.com/usb

Uniwersalny moduł ZigBee z czujnikiem ruchu

Firma STMicroelectronics zaprezentowała moduł uniwersalny komunikacji bezprzewodowej MotionBee SPMB250-A1 zgodny ze standardem komunikacyjnym ZigBee. Jego zaletą są przede wszystkim małe wymiary (49×27×5 mm), co umożliwia ich łatwe użycie w różnego typu sieciach czujników bezprzewodowych stosowanych w systemach alarmowych, przemysłowych i monitorowania środowiska.

Transmisja danych odbywa się w paśmie 2,4 GHz. MotionBee nie wymaga podłączania żadnych elementów współpracujących. Obok układów radiowych został wyposażony w 3-osiowy akcelerometr z cyfrowym wyjściem, umożliwiający pomiar przyspieszenia w zakresie ±2g albo ±6g.

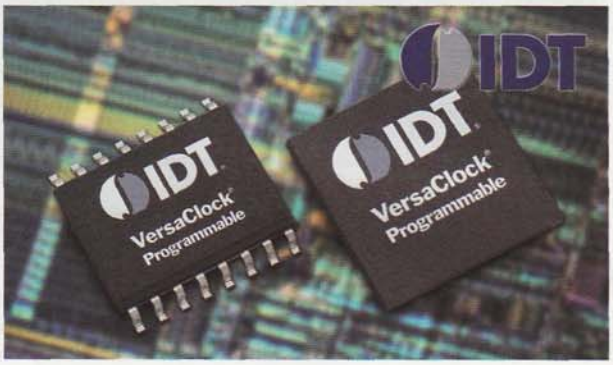
www.st.com więcej...>



Układy czasowe VersaClock

Firma IDT wprowadza rodzinę programowalnych generatorów sygnału zegarowego VersaClock III wyposażonych w cztery wewnętrzne pętle synchronizacji fazowej (PLL). Każda z nich jest indywidualnie programowalna i umożliwia generowanie czterech sygnałów o unikalnych częstotliwościach. Ponadto, dla dwóch pętli fazowych dostępne jest rozpraszanie widma, redukujące generowane zakłócenia EMI.

Generatory są wyposażone w interfejs I²C, a wewnętrzna pamięć EEPROM umożliwia użytkownikowi zapisanie i odczytanie konfiguracji. Układy VersaClock pracują w zakresie od 5 kHz...500 MHz. Zapewniają zgodność z wieloma rodzajami wyjść – począwszy od wyjść typu LVC-



R E K L A M A

KOMPLEKSOWE ROZWIĄZANIA DLA PRODUCENTÓW ELEKTRONIKI
• produkcja • modyfikacje • kompletacje •
KLAWIATURY dopasowane do aplikacji:
• membranowe • silikonowe • STK • PCB •
OBUDOWY najlepsze w swojej kategorii •
od światowych liderów:
OKW elegancja i smak
ROLEC wyjątkowa ochrona
ładne i użyteczne
apra norm panelowe i 19"
TECHNOLOGIE
bogaty wybór opcji: podświetlanie • ochrona EMI/RFI • połączenia elastyczne • folie SPeDO i wiele, wiele innych...
ELEKTRONIK
www.lcel.com.pl
LC Elektronik 01-969 Warszawa ul. Pułkowa 58
tel. +48 22 569 53 00 fax +48 22 569 53 10

LEMI-BIS
ul. Grabiszyńska 240
53-235 Wrocław
tel. (0-71) 339 00 29
339 00 30
faks (0-71) 339 05 01
lemibis@lemi.pl
złącza HDC
złączki listwowe
przyciski sterownicze
przekaźniki elektromagnetyczne
SSR
przekaźniki czasowe
czujniki indukcyjne i pojemnościowe
czujniki fotoelektryczne
regulatory temperatury PID
impulsowe zasilacze przemysłowe
www.lemi.pl
SKLEP INTERNETOWY 24h
❖ POSZUKUJEMY DYSTRYBUTORÓW LOKALNYCH
❖ DOSKONAŁE WARUNKI HANDLOWE
❖ DUŻE RABATY
SPRZEDAŻ PEŁNEGO ASORTYMENTU Z MAGAZYNU ❖ NAJLEPSZE CENY NA RYNKU

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

MOS, aż po różnicowe wyjścia LVDS, LVPECL i HCSL. Umożliwia to wykorzystanie jednego układu do obsługi wszystkich systemów generowania przebiegów czasowych. VersaClock III charakteryzują się niskim jitterem i redundancją sygnału zegara – dostępna jest funkcja bezzakłóceniowego lub manualnego przełączenia sygnału, umożliwiająca wybór drugiego źródła sygnału zegara w przypadku wystąpienia błędów generowania sygnału zegara podczas normalnej pracy źródła podstawowego.

www.idt.com więcej...>

Miniaturowe czujniki Halla z wbudowanymi rezystorami pull-up

SS311PT i SS411PT są nowymi czujnikami Halla w ofercie Honeywell wyposażonymi w wewnętrzne rezystory pull-up. Są to czujniki bipolarne, które dzięki zwiększonej czułości mogą współpracować ze znacznie mniejszymi niż dotychczas i tańszymi magnesami.

Czujniki są zamykane w dwóch typach obudów: SOT23 (SS311PT) i TO92 (SS411P). Mogą być stosowane w aplikacjach niskonapięciowych o zasilaniu z przedziału od 2,7...7 V. Ich najważniejsze zalety to niska cena, minimum elementów współpracujących, mały pobór mocy i małe wymiary obudów. Zakres zastosowań obejmuje m.in. pomiar prędkości obrotowej (np. silników i wentylatorów), pomiar przepływu, układy komutacji bezszczotkowych silników DC oraz robotykę.

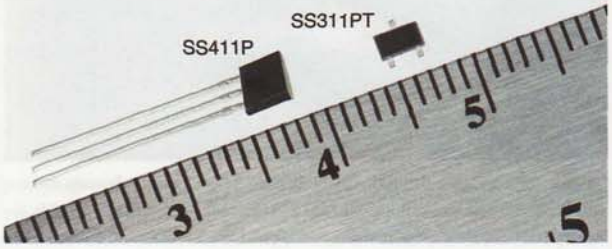
www.honeywell.com więcej...>

Wysokotemperaturowy sterownik tran3zystorów MOSFET

Firma Cissoid, specjalizująca się w produkcji wysokotemperaturowych półprzewodników, zaprezentowała nowy typ sterownika tranzystorów MOSFET oznaczonego symbolem Hyperion. Układ ten może pracować w zakresie temperatury otoczenia –55...+225°C i w zakresie napięć zasilania do 35 V.

Służy do zasilania tranzystorów w układzie high-side i low-side w przetwornicach DC-DC dużej mocy oraz sterowników półmostkowych w układach napędowych i falownikach. Charakteryzuje się typową rezystancją kanału w stanie ON równą 1 W. Może sterować obciążeniami pojemnościowymi do 1 nF. W temperaturze +200°C zapewnia czas propagacji równy 40 ns i czas przejścia 15 ns. Zawiera układ zabezpieczający przed równoczesnym otwarciem obu tranzystorów: high-side i low-side oraz zabezpieczenie podnapięciowe. Jest zamykany w ceramicznej obudowie DIL28.

www.cissoid.com





R E K L A M A

C&K Components

- Mikroprzełączniki
- Zadajniki kodu
- Przełączniki dźwigniowe i kołyskowe
- Przełączniki obrotowe i suwakowe
- Miniaturowe wyłączniki krańcowe
- Mechaniczne czujniki położenia
- Złącza do kart pamięciowych
- Trackballe

SEMICON®

ul. Zwoleńska 43/43a, 04 - 761 Warszawa
tel. 022 615 73 71, 022 615 64 31
info@semicon.com.pl www.semicon.com.pl

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!!

koktajl niusów

Nowa firma – Lantiq

Firma Lantiq powstała z wyodrębnionego działu podzespołów do komunikacji przewodowej firmy Infineon. Dział ten został odsprzedany firmie Golden Gate Capital. Nowo powstała firma już zajmuje 15 miejsce w rankingu firm produkujących podzespoły jako spółka fabless, czyli bez własnego zaplecza produkcyjnego. Firma produkuje podzespoły do urządzeń sieciowych ADSL, VDSL, SHDSL, WLAN, Ethernet, urządzeń dostępowych dla sieci kablowych, telefonii IP (VoIP) oraz ISDN.

Bezpłatny kodek głosu Broadcom

Firma Broadcom, znana z produkcji podzespołów dla urządzeń telekomunikacyjnych, opublikowała kod źródłowy kodeka BroadVoice. Jest to kodek mowy napisany w języku C zarówno dla procesorów stałoprzecinkowych jak i zmiennoprzecinkowych. BoadVoice został opublikowany jako *open source* na licencji GNU Lesser General Public License (LGPL) w wersji 2.1.

Przeznaczony jest dla zastosowań szeroko- i wąskopasmowych. W wersji szerokopasmowej nazwany jest BroadVoice32 i jest przeznaczony do transmisji mowy z przepływnością 32 kb/s przy próbkowaniu 16 kHz. BroadVoice16 jest natomiast przeznaczony do wąskopasmowej transmisji mowy w paśmie telefonicznym przy próbkowaniu 8 kHz i z przepływnością 16 kb/s. Doskonale nadaje się więc do transmisji mowy w połączeniach przewodowych, DSL, telefonach Ethernet IP, Wi-Fi, itp.

www.broadcom.com/broadvoice

Zestaw ewaluacyjny w sportowym zegarku



Firma Texas Instrumenst zaprezentowała interesujące rozwiązanie zestawu ewaluacyjnego dla mikrokontrolerów CC430. Zestaw eZ430-Chronos firmy TI jest sportowym zegarkiem, który może komunikować się drogą radiową w paśmie 915, 868 i 433 MHz. Ma on również duży, 96-segmentowy wyświetlacz LCD sterowany bezpośrednio mikrokontrolerem CC430.

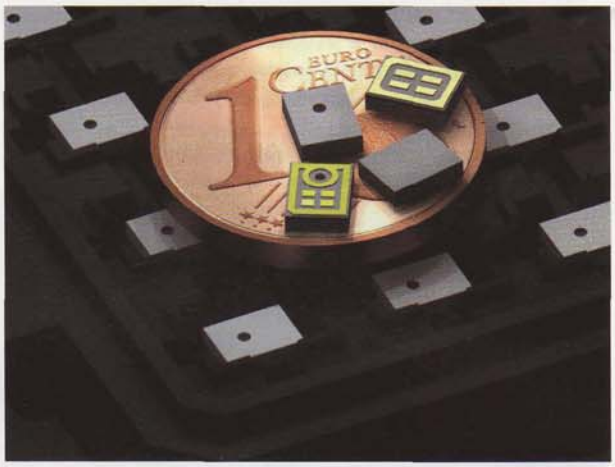
Zestaw ewaluacyjny ma zintegrowany 3-osiowy czujnik przyspieszenia oraz inne czujniki pomiarowe, w tym wysokościomierz, czujnik temperatury i miernik napięcia baterii. Do komunikacji radiowej firma Texas Instruments poleca protokoły RF SimpliciTI firmy TI oraz BlueRobin firmy BM Innovations. Co więcej, emulator eZ430 umożliwia, oprócz podstawowego programowania, debugowanie kodu programu za pomocą łącza radiowego.

W zestawie jest również punkt dostępowy USB-RF do komunikacji z komputerem PC i układami automatyki. Firma TI udostępnia gotowe projekty z kodami źródłowymi takiego oprogramowania jak np. myszki komputerowej sterowanej ruchem, zapisu danych czujnika z bezprzewodową transmisją do komputera PC, sterowania klawiaturą oraz synchronizacji czasu i kalendarza.

Zestaw eZ430-Chronos sprzedawany jest w cenie około 49 dolarów.

www.ti.com/chronos-pree

Firma STMicroelectronics wkracza na rynek mikrofonów MEMS



We współpracy z firmą OMRON, firma ST będzie produkowała mikrofony wykonane w technologii MEMS. Mikrofony MEMS charakteryzują się lepszą jakością dźwięku, mniejszymi wymiarami i kosztem niż standardowe mikrofony ECM (*electret condenser microphones*). Ma to szczególne znaczenie w aplikacjach telefonów komórkowych, urządzeń o komunikacji bezprzewodowej, stetoskopów, komputerów przenośnych czy kontrolerów do gier.

www.st.com

Tranzysotory z azotku galu ruszają do produkcji



Firma RFMD ogłosiła wprowadzenie do sprzedaży tranzystorów GaN o mocy 30 W. Tranzystory z azotku galu oznaczono symbolem RF3921. Są przeznaczone do aplikacji z napięciem 48 V. Są to pierwsze tranzystory GaN tej firmy. W najbliższym czasie RFMD zamierza wprowadzić do oferty tranzystory o mocy 100...120 W.

Azotek galu jest materiałem uzyskiwanym syntetycznie. Ze względu na swoje właściwości stosowany jest głównie w optoelektronice oraz w przyrządach mikrofalowych. Może pracować w wyższej temperaturze i przy wyższym napięciu niż tranzystory z arsenku galu (GaAs).

Powietrzny tranzystor

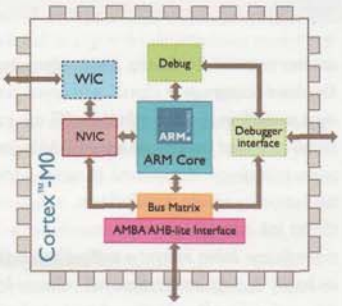
Naukowcy z Instytutu Techniki w Izraelu opracowali przyjazne dla środowiska naturalnego baterie krzemowo-powietrzen. Baterie te mogą zasilać urządzenia elektroniczne przez tysiące godzin bez potrzeby wymiany. Mają one prawie nieograniczony czas przechowywania oraz są odporne zarówno na wilgoć jak i na ekstremalnie suche środowisko. Wśród potencjalnych obszarów zastosowania wymienia się urządzenia medyczne i układy mikroelektroniczne.

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

W nowych bateriach nie ma wbudowanej katody. Jej rolę pełni tlen, który jest przepuszczany przez specjalną membranę. Dzięki temu uzyskano bardzo lekkie i żywotne baterie o dużej pojemności. Podobne rozwiązania już są stosowane np. w aparatach słuchowych, w których do zasilania używa się baterii metalowo-powietrznych.

Rekordowy Cortex-M0

Rdzeń Cortex-M0 jest najlepiej sprzedającym się procesorem firmy ARM w historii. Od momentu wprowadzenia do oferty w lutym 2009 roku już 15 firm wykupiło licencję na produkcję mikrokontrolerów z tym rdzeniem. Prawie połowa z nich nigdy wcześniej nie współpracowała z firmą ARM. Wśród nabywców rdzenia Cortex-M0 znajdują się m.in.: NXP, Triad Semiconductor, Melfas i Austriamicrosystems.



Wśród zalet tego 32-bitowego rdzenia można wyróżnić niskie zapotrzebowanie na energię oraz niewielkie rozmiary. Liczba bramek tej odmiany Cortexa jest porównywalna z 8- i 16-bitowymi rdzeniami innych firm.

SiliconBlue rozpoczyna masową produkcję

Firma SiliconBlue produkuje masowo swoje układy FPGA dla ponad 10 kluczowych klientów. Firma rozpoczęła działalność niedawno, bo w 2006 roku. Co więcej, żadna inna nowo powstała firma nie osiągnęła podobnego sukcesu od przeszło 20 lat.

SiliconBlue oferuje wykonane w technologii low-power CMOS 65 nm programowalne układy z nieulotną pamięcią konfiguracji. Układy oznaczone symbolem iCE65 nie wymagają więc, w odróżnieniu od tradycyjnych układów FPGA, zewnętrznej pamięci konfigurującej. Układy odznaczają się również niskim poborem energii, dzięki czemu mogą znaleźć zastosowanie w przyszłych telefonach komórkowych, czytnikach książek elektronicznych, czy aparatach fotograficznych.

www.siliconbluetech.com

Nowości w ofercie Farnella

Farnell wprowadził do oferty produktowej ponad 1900 nowych produktów z kategorii zabezpieczenia i identyfikacja. Zabezpieczenia i identyfikacja to również temat przewodni magazynu „Technology First" wydawanego przez Farnell, który zawiera szereg artykułów technicznych omawiających najnowsze trendy w elektronice. Wśród ponad 6000 produktów z tej kategorii można produkty wiodących producentów, m.in.: Analog Devices, Freescale, Microchip, Tyco i Molex. Produkty te mają zastosowanie między innymi w CCTV i nadzorze, identyfikacji i kontroli dostępu, sieci i zabezpieczaniu danych oraz RFID.

W ofercie firmy Farnel znalazły się również produkty Tyco Electronics z grupy złącz SPF+ (Small Form Pluggable). Produkty te są przeznaczone do układów szybkiej transmisji danych o szybkości do 10Gb/s, jak na przykład pamięci masowe, serwery, sprzęt sieciowy, routery i huby.

Rodzina produktów SFP+ firmy Tyco Electronics spełnia wymagania wydajności określane przez specyfikację SFF-8431 (Small Form Factor) i wspierają światłowodowe aplikacje ethernetowe 8G i 10G. Wszystkie produkty pozwalają także na użycie kabli miedzianych, co jest korzystnym cenowo rozwiązaniem, gdy połączenie następuje pomiędzy urządzeniami na krótkim odcinku. Obudowa złącza zawiera także ekran EMI pozwalający spełnić wymagania SFF-8432 w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej.

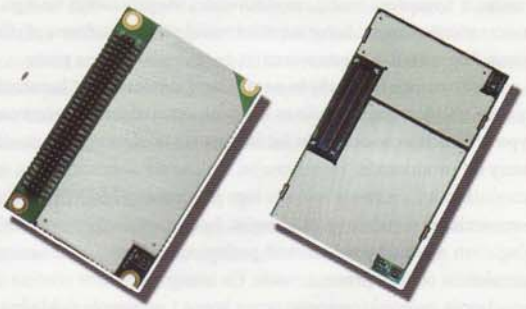
www.farnell.com/pl

R E K L A M A

Gamma przedstawiciel firmy SIM w Polsce oferuje:

SIMCom
A company of SIM Tech

- moduły GSM do aplikacji M2M:
  GPRS, EDGE, HSDPA w konkurencyjnych cenach
- moduły GSM zintegrowane z GPS
- akcesoria GSM: anteny, kable, złącza
- wsparcie inżynierskie inżynierów własnych i producenta







GAMMA

Gamma sp. z o.o.
ul. Kacza 6 lok. A, 01-013 Warszawa
tel. 022-8627500, fax. 022-8627501
info@gamma.pl, www.gamma.pl

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!!

Listy, pomysły, opinie
poczta

Wzmacniacz mocy z EP 5/2009

Dzień dobry W związku z tym że jest Pan Naczelnym firmy AVT Korporacja chciałbym Pana zainteresować artykułem jak w temacie (AUDIOFILSKI WZMACNIACZ 200 W) z numeru EP 5/2009. Artykuł ten jest plagiatem układu HOLTONA, dokładniej projekt był przeznaczony dla tranzystorów końcowych 2sj201 i 2sk1530 firmy TOSHIBA, która wypromowała projekt dobre kilka lat temu. Jeśli jest Pan zainteresowany, mogę przesłać oryginalny projekt PDF w.w. układu, bez trudu dostępny na necie. Prawie dokładnie taki sam projekt z drobnymi zmianami był publikowany w EP 2/2001 jako wzmacniacz „ALTARE". Jednak w tamtym projekcie jest wyraźnie napisane, że powstał on przy współpracy z firmą TOSHIBA. Uważam, że tak poważne wydawnictwo nie powinno sobie pozwolić na takie wpadki!!! Rozumiem, że nie wszystko można w tak dużym wydawnictwie objąć kontrolą, myślę jednak, że przydała by się jakaś wzmianka (errata) a propos w.w. układu, choćby o jego źródle i pochodzeniu. Autor projektu powinien się co najmniej wstydzić! Z tego co widzę, bał się nawet podpisać pełnym imieniem i nazwiskiem pod projektem. Pewnie między innymi powodem była świadomość popełnienia plagiatu.

Z wyrazami szacunku,
Wierny czytelnik EP

Red. Zarzut postawiony nam przez Czytelnika jest poważny i prawie że trąci o Kodeks Karny. Czy tak jednak jest naprawdę? Może zacznijmy od końca. Każdy z autorów ma prawo podpisać się tak, jak jest mu to wygodne. Niektórzy podpisują się pseudonimem, niektórzy inicjałami. Jako gazeta przyjmujemy do wiadomości ich powody i podpisujemy artykuł tak, jak żąda tego od nas autor. W razie potrzeby znamy naszych autorów i można im za naszym pośrednictwem, bez względu na podpis, przekazać informację. Również po podaniu tylko samych inicjałów i wskazaniu artykułu. A co do plagiatu. Dobrze pamiętam wykłady profesora Marciniaka i innych, którzy takie schematy, jak wzmiankowany, rysowali po prostu z pamięci. Układ nie jest odkrywczy – jest klasyczny, jak wiele innych wzmacniaczy. Tego po prostu nie da się zrobić inaczej, a „diabeł tkwi w szczegółach", tzn. w takiej jego budowie, aby spełniał swoje funkcje i nie zniekształcał sygnału audio. I tu nieźle trzeba się napracować, aby uzyskać tak rozumiany efekt. Wskażmy niektóre tylko zmiany. W stosunku do układu z Altare z EP2/2001 dobrano nowe punkty pracy tranzystorów, zmieniono ich napięcia zasilające oraz sposób zasilania sygnałem małej częstotliwości stopnia wejściowego wzmacniacza różnicowego. Autor zaprojektował również własną płytkę drukowaną. Nie sposób więc zaprzeczyć, że wykonał pewną pracę.

Wzmacniacz (jak było to napisane w artykule) jest konstrukcją klasyczną, zbudowaną zgodnie ze starymi, sprawdzonymi wzorcami. Tego typu wzmacniacze od wielu lat buduje się w identyczny sposób, niezależny od producenta. Tego sposobu naucza się w szkołach, na wyższych uczelniach itd. i nikt nie nazywa tego plagiatem, a ludzi budujących takie wzmacniacze popełniającymi plagiat. Jeśli przyjąć taki punkt widzenia, to plagiatem można by też nazwać praktycznie każdy układ wzmacniacza, niezależnie od jego przeznaczenia. Co innego, jeśli ktoś otwiera obudowę urządzenia zaprojektowanego przez kogoś i wykonuje dokładną jego kopię, a co innego, gdy buduje się klasyczny układ, który – chcąc nie chcąc – zawsze będzie podobny do układów o podobnym zastosowaniu.

Zdrowe podejście

Panie Wiesławie, chciałbym się odnieść do wstępu w bieżącym numerze. Chciałbym wyjaśnić jednak kilka rzeczy. Po pierwsze „piractwa" nie można nazwać kradzieżą, jest to nieautoryzowany użytek ale nie kradzież. Kradzież następuje w chwili, gdy kogoś pozbawiamy czegoś. To, że podzielę się z sąsiadem moim wydaniem EP, nie oznacza wcale, że gdybym tego nie zrobił to sąsiad kupiłby od razu EP. Mówienie o stratach finansowych jest nie poparte żadnymi dowodami. W moim odczuciu EP nawet zyskuje, bo mój sąsiad staje się wtedy czytelnikiem, a dążeniem każdego autora/wydawcy jest chyba jak największe rozpowszechnienie swojego utworu. Wielkie firmy fonograficzne lubią mówić o milionowych stratach z powodu piractwa licząc, że każdy nielegalny użytkownik od razu kupiłby utwór, który uzyskał w sposób nielegalny. Doszło do sytuacji, że jestem przestępcą nawet, gdy zgram sobie legalnie kupioną płytę do mp3 i wrzucę utwory na swój mp3 player.

Inną sprawą jest natomiast sytuacja, gdy pirat sprzedaje utwór. W takiej sytuacji można mówić o stratach finansowych ponieważ, ktoś kto kupuje od „pirata" mógłby kupić również w kiosku. Właśnie takie zachowanie należy potępiać i zwalczać. Zgadzam się co do tego, że Policja zamiast zwalczać prawdziwych przestępców zajmuje się walką z obecnie już marginalnym problemem piractwa w Polsce. Dochodzi do kuriozalnych sytuacji, gdy student zainstaluje sobie drogi program np. Catia i potem jest ścigany jako przestępca, a chciał tylko nauczyć się tego programu lub co gorsza zrobić pracę na uczelnię. Reasumując: cieszy mnie fakt, że redakcja ma tak zdrowe podejście do tego problemu.

Pozdrawiam, Tomek

Red. Powyższy e-mail pozostawiamy bez komentarza. Co prawda chyba nie do końca jest tak, jak napisał Czytelnik, że zgrywając utwory z kupionej legalnie płyty CD do odtwarzacza MP3 staje się tzw. piratem, ale nie da się ukryć, że czasami prawo i sposób naszego myślenia pozostają mocno w tyle za rozwojem techniki i środków przekazu informacji.

Problem z ep@ep.com.pl

Witam! Próbowałem napisać maila (do działu Projekty Czytelników) na adres: ep@ep.com.pl i cały czas dostaje maila zwrotnego z błędem: Technical details of permanent failure: Google tried to deliver your message, but it was rejected by the recipient domain. We recommend contacting the other email provider for further information about the cause of this error. The error that the other server returned was: 550 550<ep@ep.com.pl>: Recipient address rejected: User unknown in virtual mailbox table (state 14). Wysyłałem maila z załącznikiem i bez, ten sam problem. Czy mail jest dobry? Co jest nie tak?

Pozdrawiam
Mirosław Szlachetka

Red. Faktycznie adres e-mail nie funkcjonował poprawnie, ale problem został już naprawiony. W sytuacjach takich, jak opisana wyżej, prosimy o przesyłanie korespondencji elektronicznej na adres redakcja@ep.com.pl. Skierowana na ten adres wiadomość z całą pewnością trafi do właściwej osoby.

Możliwość kupna modułów

Witam. Proszę o informację o możliwości kupna modułów Bluetooth 2.

Jan

Red. Owszem, opisujemy podzespoły i mamy kontakty z ich dystrybutorami, jednak nie podejmujemy się żadnego pośrednictwa w sprzedaży, ani też pełnienia roli biura informacji. W takich sytuacjach jak wyżej, prosi-

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

my zajrzeć na stronę *http://www.sklep.avt.pl* lub zadać pytanie odpowiedniemu dystrybutorowi.

EP+ dla prenumeratorów

Mam pytanie, kiedy ukazała się EP+ 01/2009 ENERGOELEKTRONIKA bo widzę na stronie reklamę tego nr, a nie zamawiałem go jeszcze. Dostałem dzisiaj nowy nr EP i zapowiedź EP Displays. Chciałbym zamówić EPplus 01/2009 i EPplus 02/2009. Jestem prenumeratorem, czy cena każdego z tych nr wynosi 13zł? Jeśli tak to czy w tytule przelewu wystarczy podać nr prenumeraty i tytuły EPplus? Dziękuję

Red. Każdy prenumerator EP ma przywilej zakupu EP+ za połowę ceny. Wystarczy podać w tytule przelewu numer prenumeraty, ilość i tytuły EP+. Ewentualne pytania można kierować na adres prenumerata@avt.pl.

Opisy programów z „Niezbędnika"

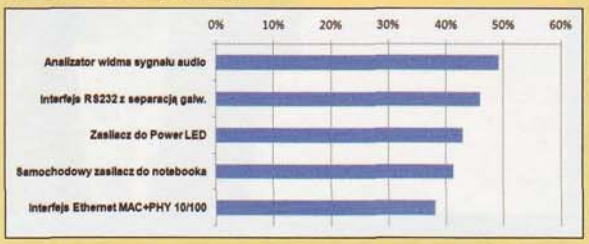
Irytuje mnie marny opis programów na płycie „Niezbędnik Elektronika". Mam sobie szukać w necie opisu tych programów? Przecież często mam do dyspozycji tylko nazwę pliku instalacyjnego. Szkoda mi czasu na szukanie informacji o czymś, co nie wiem, czy w ogóle mi się do czegoś przyda. A jak już użyłem zwrotu „w ogóle", to w ogóle moglibyście Państwo wrzucić programy z tej płyty na serwer FTP (razem z dokładnym opisem) i udostępnić prenumeratorom jakąś rejestrację i login dostępowy. Byłoby to rozwiązanie tańsze i bardziej XXI-wieczne. Szkoda środowiska na tłoczenie i utylizację płyt CD. Pozdrawiam

Adam

Red. Uwagi Czytelnika są słuszne, jednak nie zawsze da się dokładnie opisać wszystkie programy dostępne w ramach „Niezbędnika Elektronika". Na serwerze FTP są już dostępne dodatkowe materiały do artykułów. Płyta „Niezbędnik", zawierająca czasami unikatowe oprogramowanie, jest formą gratyfikacji prenumeratorów. Nie chcemy rezygnować z tego przywileju dla naszych Prenumeratorów, jednak być może idea utworzenia dodatkowego serwera z materiałami dostępnymi tylko dla nich jest dobra i warta podjęcia. Obiecujemy rozważnie możliwości zastosowania takiego rozwiązania.

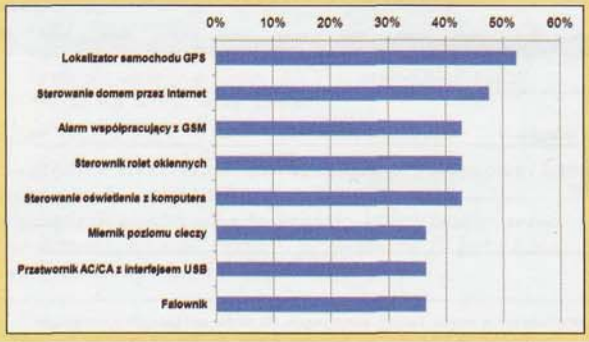
Wyniki ankiety z EP 11/2009

W ankiecie wzięło udział 1063 respondentów. Zdecydowana większość naszych Czytelników, to zawodowi elektronicy i studenci szkół wyższych. Największe zainteresowanie w EP 11/2009 wzbudziły odpowiednio następujące projekty: Analizator widma sygnału audio z wyświetlaczem graficznym (49,2%), Interfejs RS232 z separacją galwaniczną (46,0%), Zasilacz do Power LED (42,9%), Samochodowy zasilacz do notebooka (41,3%), Interfejs Ethernet MAC+PHY 10/100 (38,1%), Wzmacniacz D-Amp (38,1%).



Spośród tematów przygotowanych do publikacji w przyszłych numerach EP największym zainteresowaniem cieszą się następujące projekty (niżej wymieniono tylko pierwszą dziesiątkę):

1. Lokalizator samochodu GPS – 52,4%
2. Sterowanie domem przez Internet – 47,6%
3. Alarm współpracujący z GSM – 42,9%
4. Sterownik rolet okiennych – 42,9%
5. Sterowanie oświetlenia z komputera - 42,9%
6. Miernik poziomu cieczy – 36,5%
7. Przetwornik AC/CA z interfejsem USB – 36,5%
8. Falownik – 36,5%
9. Sterownik silnika krokowego z USB – 36,5%
10. Indukcyjna ładowarka – 34,9%



Problem z zasilaniem z USB

Napotkałem na pewien problem, którego wcale się nie spodziewałem. Zbudowałem sobie przenośny odtwarzacz WAV, który wykorzystuje pamięć flash, przez system Windows widziany jest jako pamięć masowa, a zasilany jest z akumulatora. Otóż próbowałem użyć portu USB komputera (a konkretnie to notebooka) do ładowania tego akumulatora i napotkałem pewne trudności. Mimo, iż teoretycznie jest to możliwe, to jednak komputer wyłącza zasilanie portu! O co chodzi? Czy są jakieś „kruczki"? Jak można użyć portu USB do ładowania akumulatora? Widzę na przykładach różnych urządzeń (odtwarzacze MP3, komórki), że jest to możliwe. Dlaczego mnie to się nie udaje?

Dariusz Janicki

Red. Użycie portu USB do ładowanie akumulatora jest zadaniem dosyć złożonym technicznie. Większość urządzeń wieloportowych USB jest w stanie dostarczać prąd o wartości 0,5 A do każdego portu USB. Można go użyć do ładowania baterii podłączonego urządzenia przenośnego, ale pod pewnymi warunkami. Trzeba użyć układu elektronicznego pośredniczącego w ładowaniu, nie można baterii podłączyć wprost.

W związku z tym, że dystrybucja zasilania przez USB jest nadzorowana, to ładowarka podłączana do USB musi spełniać pewne wymagania. Po pierwsze musi mieć możliwość zasilania prądem 0,1 A w trybie ograniczonego poboru energii lub 0,5 A w trybie zasilania pełnego. Gdy akumulator jest kompletnie rozładowany, to ma bardzo małą rezystancję wewnętrzną i w momencie podłączenia może pobierać zbyt duży prąd, znacznie przekraczający 0,5 A. Wówczas to elektronika nadzorująca pobierany z portu USB prąd w reakcji obronnej odłączy zasilanie. Dlatego też, po drugie, taka ładowarka musi ograniczać pobór prądu i kontrolować jego wartość, jednocześnie dystrybuując jego ograniczone zasoby z jednej strony na własne potrzeby, z drugiej do ładowania akumulatora, któremu osiągnięcie stanu choćby częściowego naładowania zajmie od kilku do kilkunastu minut. Jeśli dodamy do tego ochronę akumulatora przed źle skonstruowanym lub uszkodzonym portem USB, który może spowodować różne bliżej nieokreślone stany pracy ładowarki, to wykorzystanie USB jako źródła zasilania nie wydaje się sprawą tak łatwą i oczywistą. Większość elektroników traktuje port USB jako rodzaj zasilacza dostarczającego napięcie stałe 5 V. Okazuje się jednak, że nie zawsze jest to zagadnienie trywialne.

Coś dla krótkofalowców

Już dawno nie było w EP jakiegoś nowatorskiego, zasilacza sterowanego mikroprocesorem. Przydałoby się też coś dla krótkofalowców.

Tomasz

Red. Faktycznie zasilacze cieszą się nieustającym zainteresowaniem naszych Czytelników. Nic dziwnego – przecież to podstawowe urządzenie w każdym warsztacie elektronika. Postaramy się w najbliższym czasie opublikować projekt urządzenia tego typu. Natomiast doskonałe artykuły i projekty dla krótkofalowców publikuje inne czasopismo wydawane przez AVT, to jest *Świat Radio*, do którego lektury gorąco zachęcamy.

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!!

T-logic

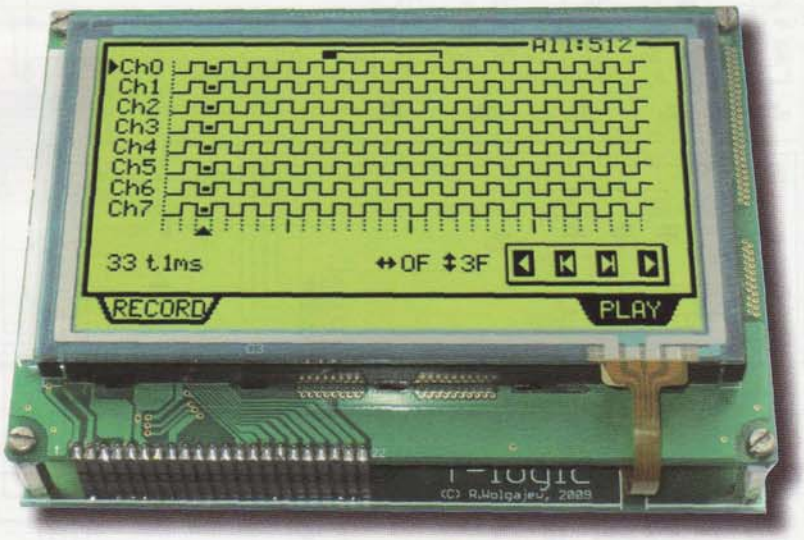
8-kanałowy analizator stanów logicznych

AVT 5216

Dodatkowe materiały na CD i FTP

Prezentujemy projekt przyrządu przydatnego w pracowni każdego elektronika – cyfrowca. Jest to 8-kanałowy analizator stanów logicznych z dużym ekranem dotykowym, pamięcią próbek o pojemności 32 kB oraz częstotliwości próbkowania 1 MHz.

Rekomendacje: *elektronicy-konstruktorzy i serwisanci, pracownie szkolne i laboratoria uczelniane.*



W praktyce każdego elektronika zajmującego się techniką cyfrową wcześniej czy później musi nadejść taki moment. Mowa o chwili, w której trudno mu się obejść bez choćby prostego analizatora stanów logicznych, który jak się wydaje, powinien być elementarnym wyposażeniem takiego warsztatu. Tak samo było i w moim przypadku. Prace rozpocząłem od poszukiwania ciekawych rozwiązań istniejących układów, lecz szybko okazało się, iż rozwiązania te nie satysfakcjonują mnie. Generalnie, urządzenia, których opisy znalazłem w Internecie, można podzielić na dwie grupy: średnioskomplikowane układy akwizycji danych współpracujące z komputerem klasy PC i dedykowaną im aplikacją lub układy autonomiczne, lecz o ograniczonej funkcjonalności.

Postanowiłem skonstruować urządzenie szyte na miarę moich potrzeb. Jako że jestem zdecydowanym zwolennikiem urządzeń funkcjonujących samodzielnie, zdecydowałem się zbudować samodzielnie funkcjonujący układ.

Opis konstrukcji

Schemat analizatora T-logic przedstawiono na **rys.1**. Jest to urządzenie z mikrokontrolerem o średniej skali komplikacji, wykorzystujące mikrokontroler ATmega325, kilka typowych układów scalonych z serii 74HC (lub HCT) oraz wyświetlacz graficzny LCD o rozdzielczości 240×128 punktów, zintegrowany z rezystancyjnym panelem dotykowym.

Nie bez powodu (jak i pewnych trudności) wybrano ten, a nie inny układ z rodziny AVR. Po pierwsze, zapewnia on odpowiednią liczbę portów I/O. Po drugie, wyposażono go w niezbędną z punktu widzenia założeń projektowych, liczbę źródeł przerwań sprzętowych. Po trzecie, układ ten dysponuje odpowiednią liczbą układów czasowo-licznikowych, jak i wbudowanym przetwornikiem ADC niezbędnym do obsługi panelu dotykowego.

Głównym zadaniem mikrokontrolera jest sterowanie procesem akwizycji i analizy danych oraz obsługa wyświetlacza zintegrowanego panelem dotykowym i graficznego interfejsu użytkownika. W analizatorze wykorzystano wszystkie układy czasowo-licznikowe mikrokontrolera oraz 3 źródła przerwań sprzętowych. Do składowania zarejestrowanych danych zastosowano statyczną pamięć RAM o oznaczeniu HM62256B o pojemności 32 kB, zaś do jej adresowania dwa 12-bitowe liczniki binarne typu 74HC4040 (używane jest 15-bitowe słowo adresowe).

Sposób użycia układów czasowo-licznikowych i źródeł przerwań systemowych z opisem ich znaczenia dla funkcjonowania całego urządzenia umieszczono w **tab. 1** i **tab. 2**.

Pomimo iż podprogramy obsługi przerwań zostały napisane w asemblerze, a wykonanie każdego z nich zajmuje tylko kilka taktów zegara mikrokontrolera, to biorąc pod uwagę, że czas upływający od momentu wystąpienia zdarzenia generującego przerwanie do rozpoczęcia jego obsługi w mikrokontro-

AVT-5216 w ofercie AVT:
AVT-5216A – płytka drukowana

Podstawowe informacje:
- Napięcie zasilania: 9...12 VDC
- Prąd obciążenia: 210mA (tryb normalny)/60mA (tryb oszczędny)
- Liczba kanałów: 8
- Częstotliwości próbkowania: 1 MHz, 100 kHz, 10 kHz, 1 kHz, 500 Hz
- Pojemność pamięci danych: 512, 1 k, 4 k, 8 k, 16 k, 32 k
- Sposoby wyzwalania:
  – ręczny (MANUAL),
  – dowolną kombinacją stanów (PATTERN),
  – dowolnym zboczem na dowolnym kanale (EDGE).
- Liczba kursorów pomiarowych: 3
- Wielkość pokazywanego rekordu danych: 32 bajty
- Funkcje specjalne: analiza szeregowa, analiza równoległa (z użyciem kursorów pomiarowych), oszczędny tryb podświetlenia, sygnalizacja dźwiękowa, pamięć konfiguracji urządzenia.

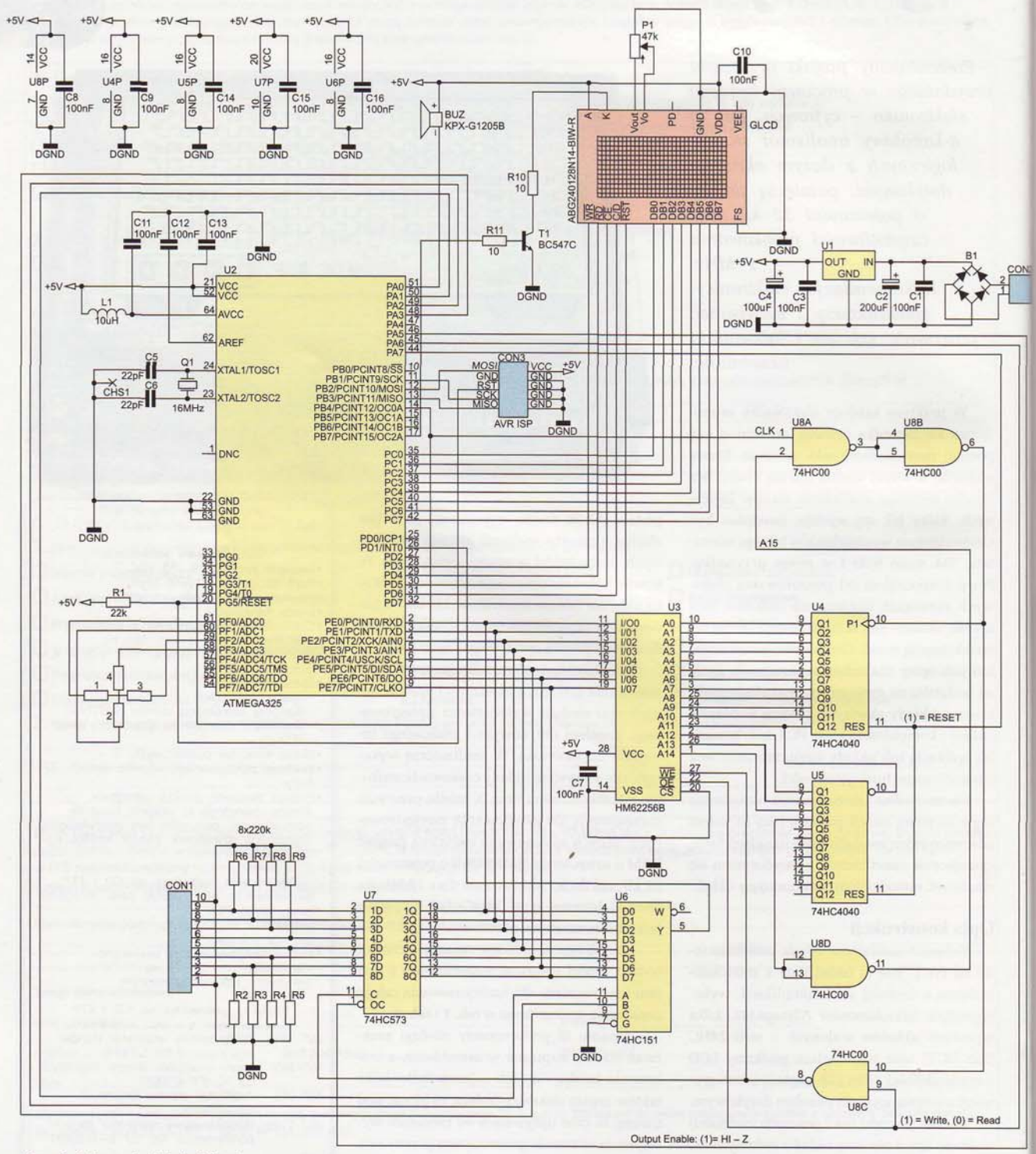
Dodatkowe materiały na CD i FTP:
ftp://ep.com.pl, user: 18366, pass: 3scpp470
- wzory płytek PCB
- program
- projekty pokrewne
- karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych na Wykazie Elementów kolorem czerwonym

Projekty pokrewne na CD i FTP:
(wymienione artykuły są w całości dostępne na CD)

AVT-2345	Komputerowy analizator stanów logicznych (EdW 5/1999)
AVT-389	Prosty analizator stanów logicznych do PC (EP 4/2005)
AVT-976	Analizator stanów logicznych (EP 4/2007)
AVT-5149	Wielokanałowy rejestrator danych pomiarowych A/C (EP 9-10/2008)

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

Tab. 1. Sposób użycia układów czasowo-licznikowych z opisem ich roli	
Układ czasowo-licznikowy	**Funkcja**
Timer0	Służy do generowania przebiegu zegarowego (CLK) dostarczanego na wejścia liczące liczników binarnych 74HC4040 przeznaczonego do adresowania pamięci RAM i sterowania procesem akwizycji danych
Timer1	Jest używany w procesie akwizycji danych. Służy do zliczania faktycznej liczby zarejestrowanych danych. Pracuje w trybie licznika impulsów zewnętrznych (wartość licznika zwiększana opadającym zboczem na wejściu T1) dostarczanych de facto przez układ Timer0. Jest źródłem przerwania OVF1 (od przepełnienia licznika Timer1) służącego automatycznemu zatrzymaniu licznika Timer0 po zebraniu wymaganej liczby próbek.
Timer2	Służy do generowania przebiegu PWM (na wyjściu OC2A) wykorzystywanego do sterowania jasnością podświetlenia wyświetlacza LCD. Przewidziano 2 tryby pracy podświetlenia: normalny (PWM=100%) i oszczędny (PWM=12%). Zmiana trybów dokonywana jest w sposób płynny.



Rys. 1. Schemat układu T-logic

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

Tab. 2. Opis sposobów użycia przerwań

Nazwa źródła przerwania	Funkcja
INT0	Jest wykorzystywane w trybie wyzwalania zboczem (EDGE) procesu rejestracji próbek. Można wybrać dowolny kanał, który ma zostać wykorzystany do uruchomienia procesu rejestracji jak i dowolne zbocze sygnału. Sygnał wejściowy analizatora podawany jest poprzez układ zatrzasku 74HC573 na wejścia 8-kanałowego multipleksera danych 74HC151, który to adresowany przez mikrokontroler (porty PA1...PA3), podaje wybrany kanał na wejście zgłoszenia przerwania zewnętrznego INT0 mikrokontrolera. Przerwanie to (zgodnie z ustawieniami aktywującego je zbocza – rejestr EICRA mikrokontrolera) powoduje automatyczny start układu Timer0.
OVF1	Jest wykorzystywane w trybie akwizycji danych „RECORD". Powoduje automatyczne zatrzymanie układu Timer0 (generującego przebieg zegarowy CLK) po zebraniu wymaganej przez użytkownika liczby próbek (kontrolka „n" pola „SAMPLE" panelu sterowania trybu „RECORD")
PCINT0	Jest wykorzystywane w trybie wyzwalania kombinacją stanów (PATTERN). Każdorazowa zmiana stanu na którymkolwiek z wejść portu PE mikrokontrolera wyzwala to przerwanie. Procedura obsługi sprawdza czy dana na wspomnianym wejściu odpowiada ustawionej kombinacji stanów (pole „PATTERN") i w przypadku zgodności) powoduje automatyczny start układu Timer0.

List. 1. Listing procedury obsługi przerwania INT0.

```
Edge_change:
 $asm
    push    r16     ,Odkładamy rejestr R16 na stos
    in r16, SREG    ,Ładujemy do rejestru R16 rejestr SREG
    push    r16     ,Odkładamy rejestr R16 na stos czyli de facto SREG na stos

    lds   R16, {T0_param}   ,do R16 ładujemy zmienną globalną T0_param czyli parametry Timera0
    Out Tccr0a , R16        ,Przepisujemy R16 (czyli T0_param) do rejestru sterującego Timer0 ustawiając tym samym
preskaler czyli uruchamiając licznik - w 9 takcie mikrokontrolera licząc czas do obsługi przerwania
    LDI R16,1               ,Wpisanie do R16 stałej „1"
    sts {Started}, R16      ,Started=1 czyli sygnalizujemy programowi głównemu, że rejestracja na pewno wystartowała

    CBI eimsk,0         ,Wyłączamy przerwania od INT0
    ,Odtworzenie SREG i R16
    pop r16
    Out Sreg , R16
    pop r16
  $end Asm
Return
```

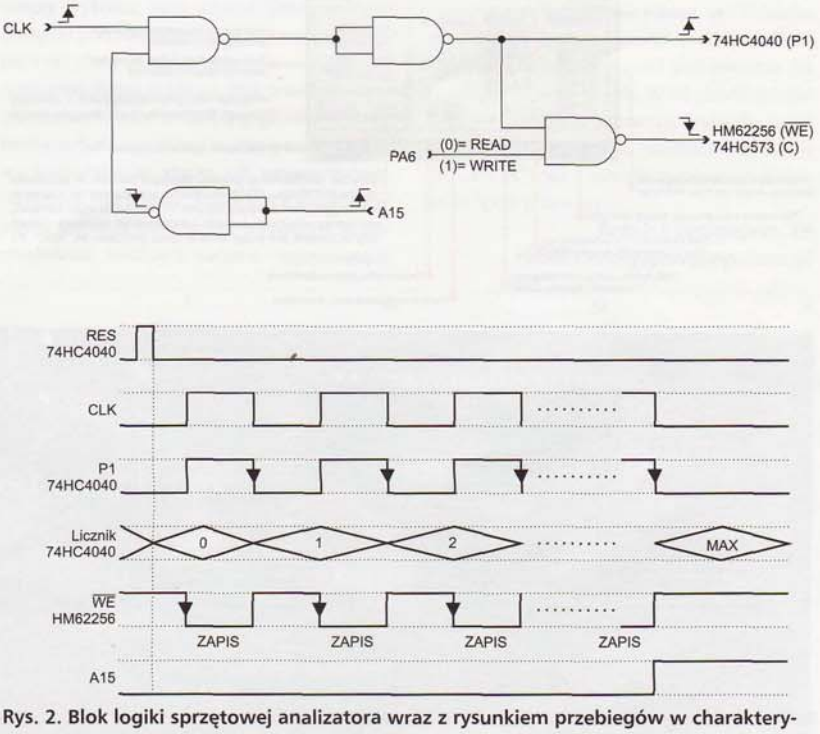
lerach AVR zajmuje cztery cykle maszynowe, to przy częstotliwości taktującej wynoszącej 16 MHz nie da się uzyskać większej aniżeli 1 MHz realnej częstotliwości próbkowania sygnałów badanych. Na **list. 1** pokazano podprogram obsługi przerwania INT0.

Na **rys. 2** przedstawiono w sposób schematyczny blok logiki sprzętowej analizatora wraz z rysunkiem przebiegów w charakterystycznych punktach układu dla trybu akwizycji danych „RECORD". W analizatorze zastosowano dodatkowe, sprzętowe zabezpieczenie przed przekroczeniem górnego adresu pamięci RAM w trybie akwizycji danych (pomimo implementacji procedury OVF1) w przypadku, gdy wybrano maksymalną, dostępną liczbę próbek czyli 32768. Do tego celu służy wyjście Q4 licznika binarnego 74HC4040 (U5), bramka NAND U8D oraz jedno z wejść bramki NAND U8A (szczegóły tej funkcjonalności można zobaczyć na wykresie przebiegów na rys. 2). Zgodnie z tym co napisano wcześniej, układ Timer0 dostarcza sygnał taktujący procesem akwizycji danych. W tym celu, układ ten skonfigurowano do pracy w trybie CTC licznika (wyjście OC0A w tryb Toggle) z odpowiednimi ustawieniami rejestru OCR0A jak i preskalera (N) częstotliwości taktującej ten licznik. Stosowne nastawy pokazano w **tab. 3**.

Ustawienia Fuse-bitów (ważniejszych):
CKSEL3...0: 1111
SUT1...0: 11
CKLKO: 1
JTAGEN: 1
BODEN: 1
RSTDISBL: 1
SPIEN: 0
OCDEN: 1
WDTON: 1
CKDIV8: 1
BOOTRST: 1

Dodatkowo, kilka słów wyjaśnienia wymagają sygnały sterujące dostępne na wybranych portach mikrokontrolera, których znaczenie jest fundamentalne z punktu widzenia sposobu pracy urządzenia. Opis znaczenia poszczególnych portów dla pracy analizatora jest w **tab. 4**.

Pomimo tego, że pamięć RAM w trybie akwizycji danych adresowana jest całkowicie sprzętowo, to tenże sam proces w trybie analizy danych, kontrolowany jest wyłącznie programowo. To znaczy, że odpowiedni przebieg taktujący (na wyjściu OC0A) generowany jest programowo bez użycia układu Timer0. Wynika to przede wszystkim z wybranego sposobu adresowania pa-



Rys. 2. Blok logiki sprzętowej analizatora wraz z rysunkiem przebiegów w charakterystycznych punktach układu

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

Tab. 3. Parametry ustawień licznika Timer0 będącego źródłem sygnału taktującego akwizycję danych.

Częstotliwość	Rejestr OCR0A	Bit CS02	Bit CS01	Bit CS00	Preskaler N
1 MHz	0	0	1	0	8
100 kHz	9	0	1	0	8
10 kHz	99	0	1	0	8
1 kHz	124	0	1	1	64
500 Hz	249	0	1	1	64

mięci RAM jak i zapewnienia możliwości dowolnego przewijania rekordu danych (zawartości pamięci RAM). Dla zminimalizowania niekorzystnych zjawisk, które mogą wystąpić na wejściach układu zatrzasku 74HC573, zdecydowano się na zbocznikowanie ich do masy za pomocą rezystorów 220 kΩ. Dużo lepszym rozwiązaniem jest zastosowanie specjalizowanych izolatorów cyfrowych np. układów ADuM1400 firmy Analog Devices.

Obsługa

Na **rys. 3** przedstawiono wygląd graficznego interfejsu użytkownika wraz z opisem znaczenia poszczególnych elementów regulacyjnych dla obu trybów pracy układu.

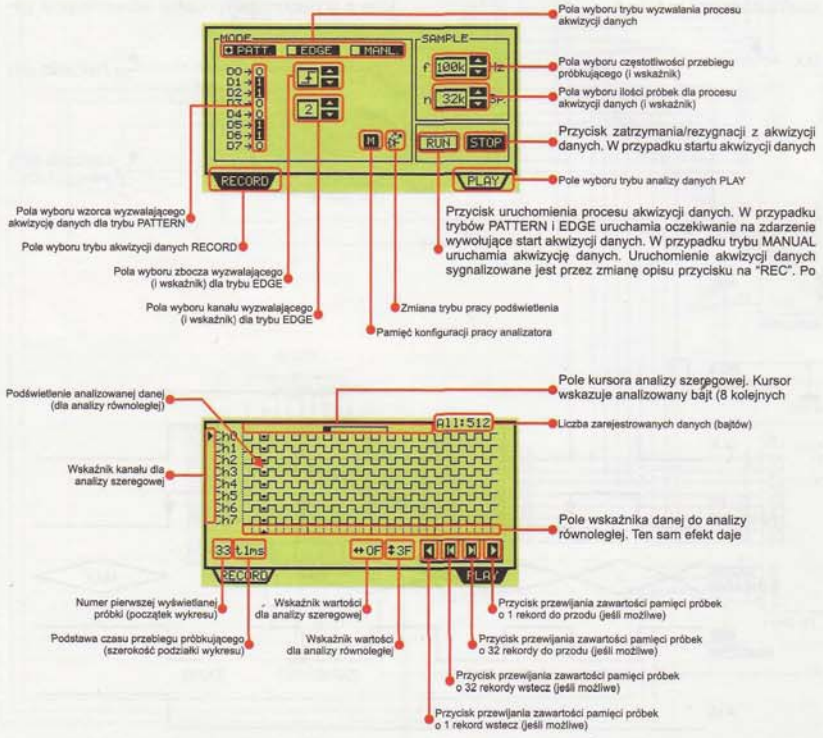
Podstawowym założeniem projektowym była chęć zbudowania możliwie najprostszego a zarazem czytelnego i funkcjonalnego środowiska współpracy urządzenia z użytkownikiem korzystającego ze znanych z systemów operacyjnych kontrolek. Tak powstał interfejs, w którym nastawy dla każdego z trybów pracy (akwizycja czy analiza) zostały podzielone na dwie strony z zakładkami „RECORD" i „PLAY". Z uwagi na nagromadzenie elementów regulacyjnych, które to przekłada się na ich rozmiar jak i wymiary samego panelu dotykowego, regulacje wszelkich parametrów powinny odbywać się przy użyciu specjalnego rysika lub innego przedmiotu o gładkiej, ale twardej końcówce.

W przypadku pól wyboru rodzaju zdarzenia wyzwalającego rejestrację elementem aktywnym jest (oprócz symbolu graficznego) również część związanego z nim opisu. Należy podkreślić, iż wszystkie kontrolki sprawdzają stan związanych z nimi zmiennych i jeśli program stwierdzi, iż dokonywana operacja jest niemożliwa, stają się nieaktywne oraz wygenerowany zostanie podwójny sygnał dźwiękowy – „tick". W przeciwnym wypadku, wykonywanej operacji towarzyszy pojedynczy sygnał dźwiękowy (lub potrójny dla potwierdzenia zapisania konfiguracji pracy urządzenia).

W programie obsługi analizatora zaimplementowano aż 3 kursory pomiarowe: jeden do analizy równoległej i dwa do analizy szeregowej. Kursor analizy równoległej służy do pokazania

Tab. 4. Opis funkcji poszczególnych portów mikrokontrolera

Nazwa portu	Funkcja
Port PA5	Steruje trybem wysokiej impedancji wyjść układu zatrzasku 74HC573. Wyjścia te aktywne sa wyłącznie w trybie akwizycji danych „RECORD". W trybie analizy danych „PLAY" wyjścia te wprowadzane są w stan wysokiej impedancji, gdyż w tym samym czasie następuje aktywacja wyjść danych pamięci RAM (odczyt pamięci)
Port PA6	Port ten steruje trybem pracy analizatora. W trybie akwizycji danych „RECORD" (PA6=1) umożliwia rejestrację danych przez pamięć RAM dzięki wprowadzeniu jej wyjść w stan wysokiej impedancji (OE=1) jak i umożliwieniu dostarczania sygnału zegarowego (CLK) do jej wejścia zezwolenia zapisu (WE). Steruje także wejściem zatrzaskiwania danych (C) układu 74HC573. Zatrzaskiwanie to jest niezbędne jest z punktu widzenia procesu zapisu do pamięci RAM, gdyż zapewnia stabilność danych na wejściu pamięci podczas całej operacji zapisu (patrz rysunek Rys.2). W trybie analizy danych „PLAY" (PA6=0) powoduje uaktywnienie wyjśc pamięci RAM (OE=0) umożliwiając tym samym odczyt zgromadzonych w niej danych.
Port PA7	Steruje procesem zerowania liczników adresowych 74HC4040. Operacja taka wykonywana jest każdorazowo przed rejestracją czy analizą danych.



Rys. 3. Wygląd graficznego interfejsu użytkownika wraz z opisem znaczenia poszczególnych elementów regulacyjnych

Wykaz elementów

Rezystory:
(miniaturowe 1/8 W, 5%, raster 5 mm)
R1: 22 kΩ
R2...R9: 220 kΩ
R10: 10 Ω (w zależności od jasności podświetlenia)
R11: 0...100 Ω (w zależności od jasności podświetlenia)
P1: 47 kΩ potencjometr montażowy (raster 5 mm)

Kondensatory:
(monolityczne X7R, raster 2,54 mm)
C1, C3, C7...C16: 100 nF
C5...C6: 22 pF ceramiczny
C2: 220 µF/16 V
C4: 100 µF/16 V

Półprzewodniki:
GLCD: wyświetlacz graficzny 240×128 pikseli ze zintegrowanym, rezystancyjnym panelem dotykowym typu LCD-AG-240128NTP-BIW W/B-E6 PBF
B1: mostek prostowniczy 1 A 50 V (raster 5 mm)
T1: BC547C (TO-92)
U1:7805 (TO-220)
U2: ATmega325 (TQFP-64)
U3: HM62256B (DIP-28)
U4, U5: 74HC4040 (DIP-20)
U6: 74HC151 (DIP-16)
U7: 74HC573 (DIP-20)
U8: 74HC00 (DIP-14)

Inne:
CON1 – gniazdo męskie kątowe 10-pin (NSL25-10W)
CON2 – gniazdo męskie kątowe 2-pin (NSL25-2W)
CON3 – gniazdo męskie kątowe 2×5-pin (standard KANDA)
Q1 – rezonator kwarcowy niski 16 MHz
BUZ – buzzer piezoelektryczny KPX-G1205B
L1 – dławik 10 µH
ZIF – złącze typu ZIF do montażu powierzchniowego (raster 1 mm, 4-pin)

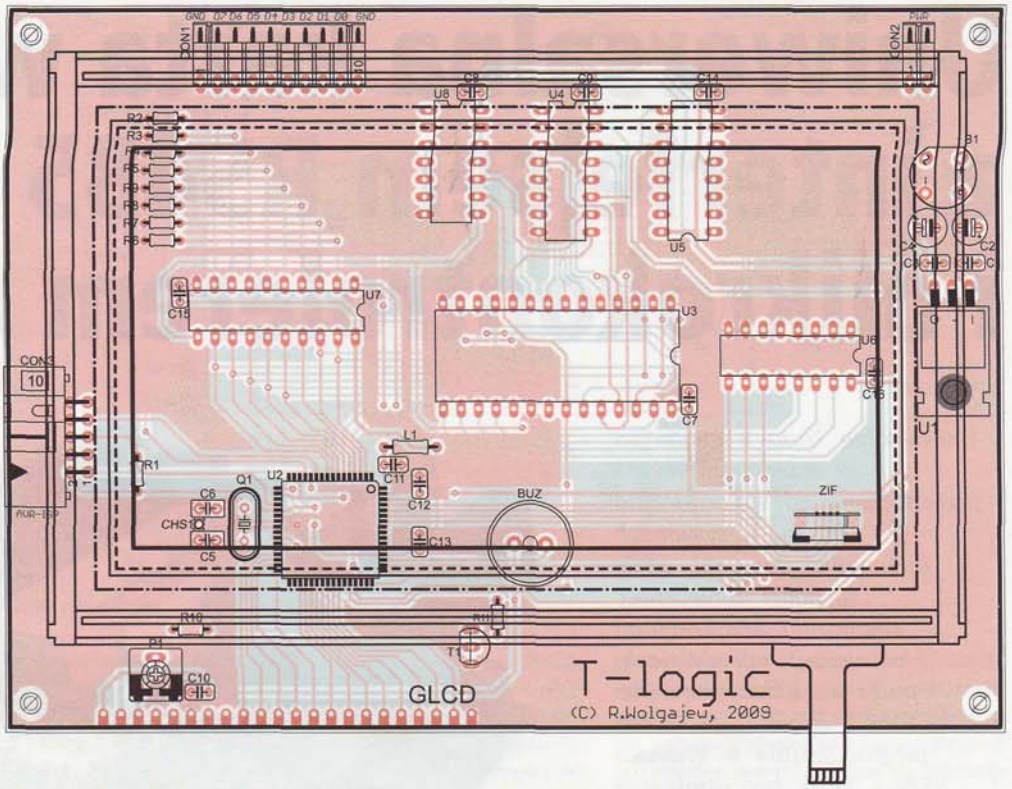
Na CD: karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych na wykazie elementów kolorem czerwonym

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

wartości (heksadecymalnie) danej znajdującej się w podświetlonym obszarze wykresu zarejestrowanych przebiegów. Kursory analizy szeregowej służą do pokazania wartości (heksadecymalnie) ośmiu kolejnych bitów w wybranym kanale danych (poczynając od MSB) w zakresie bieżących 32 rekordów danych pokazywanych na wyświetlaczu.

Montaż

Schemat montażowy analizatora przedstawiono na rysunku **rys. 4.** Montaż tego typu układów możemy wykonać na co najmniej dwa sposoby w zależności od sprzętu lutowniczego jakim dysponujemy. Sposób pierwszy to użycie specjalnej stacji lutowniczej (typu Hot Air) oraz odpowiednich, przeznaczonych do tego celu, topników. Sposób drugi (stosowany przeze mnie) to montaż przy użyciu typowej stacji lutowniczej, dobrej jakości cyny z odpowiednią ilością topnika oraz plecionki, która umożliwi usunięcie nadmiaru cyny spomiędzy wyprowadzeń układów. Należy przy tym uważać by nie uszkodzić termicznie układu. Po przylutowaniu mikrokontrolera, przechodzimy do montażu podstawek pod pozostałe układy cyfrowe, następnie montujemy rezystory, kondensatory (należy zwrócić szczególną uwagę na typ i jakość zastosowanych elementów), pozostałe elementy bierne oraz złącza i gniazda. Złącze CON3 (AVR ISP) wymagane jest jedynie w przypadku, gdy zamierzamy sami zaprogramować nasz mikrokontroler. Metalową obudowę rezonatora kwarcowego najlepiej jest połączyć z masą układu – przewidziano odpowiednie wyprowadzenie. Wyświetlacz graficzny LCD należy zamocować przy pomocy tulei dystansowych o wysokości 17 mm wykorzystując przewidziane w tym celu otwory, tak aby wyświetlacz znajdował się tuż nad płytką analizatora, zaś same połączenie, z uwagi na jego długość, należy wykonać przy użyciu listwy goldpin (gniazdo przylutowane do płytki wyświetlacza jak i do płyty głównej układu – oba gniazda połączone listwą goldpin). Tuż przed przykręceniem wyświetlacza do płyty głównej, należy podłączyć zintegrowany z nim panel dotykowy korzystając ze złącza ZIF umieszczonego po stronie elementów. Scalony stabilizator napięcia zasilania 7805 należy wyposażyć w odpowiedniej wielkości radiator zapewniający odprowadzenie ciepła strat. Poprawnie zmontowany układ (warto sprawdzić jakość montażu mikrokontrolera) powinien działać tuż po podłączeniu zasilania a jedyne regulacje, jakie należy przeprowadzić to regulacja kontrastu wyświetlacza graficznego (potencjometr montażowy **P1**).



Rys. 4. Schemat montażowy układu T-logic

Program będzie rozwijany w kierunku zwiększenia funkcjonalności w tym dodania dodatkowych częstotliwości próbkowania jak i możliwości edycyjnych. W tej chwili już jest możliwe pomijanie znaczenia bitów dla trybu wyzwalania typu Pattern (możliwe ustawienia „0", „1", „X"), jak i zaimplementowano dodatkowe opcje przewijania.

Robert Wołgajew, EP
robert.wolgajew@ep.com.pl

R E K L A M A



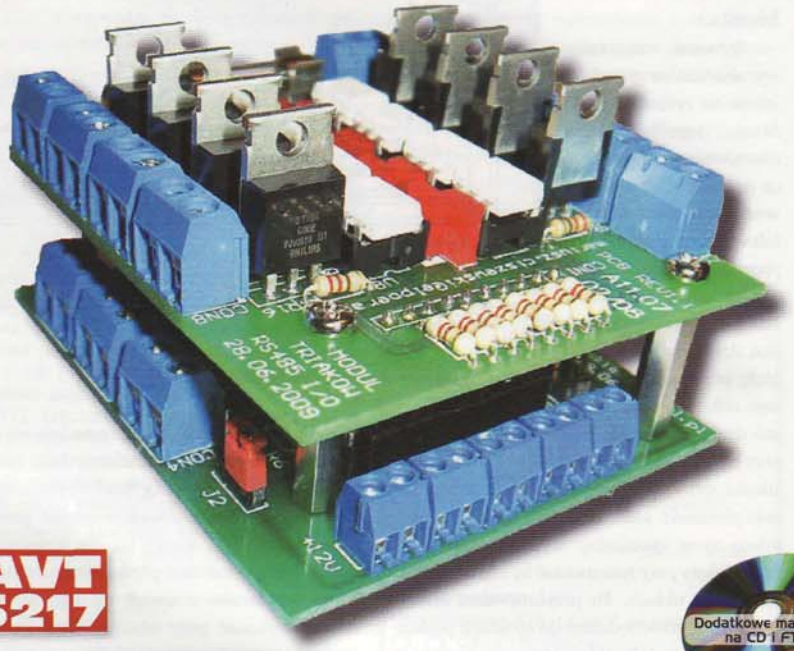
Na CD: karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych na wykazie elementów kolorem czerwonym

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

Uniwersalna karta wyjść z interfejsem RS485 i mikrokontrolerem AVR

Uniwersalna karta wykonawcza z interfejsem RS485 przeznaczona do wykorzystania m. in. w systemach automatyki domowej, gdzie zachodzi konieczność sterowania urządzeniami na dużych odległościach. Oparta na mikrokontrolerze AVR i zawierająca złącze programowania w systemie (ISP) – może być atrakcyjną gratką nie tylko dla miłośników środowiska BASCOM. W zależności od zastosowanego modułu, elementami wykonawczymi mogą być przekaźniki lub triaki (sterowanie urządzeniami sieci elektrycznej), bądź bezpośrednio układ ULN2803, obecny na płytce sterownika, zapewniający na wyjściach poziomy napięć 0 V lub 12 V i wydajność prądową o wartości 500 mA.

Rekomendacje: *uniwersalny moduł mogący znaleźć zastosowania w układach automatyki budynków, przemysłowej itp.*



AVT 5217

Karta została pomyślana jako element końcowy (wykonawczy) możliwy do zastosowania w dowolnych systemach wykorzystujących przewodowe łącze RS485. Przykładem takiego systemu sterowania może być komputer PC z konwerterem RS232<–>RS485 (np. AVT530) z dołączonymi do magistrali wieloma kartami wykonawczymi. Standard RS485 w swej podstawowej wersji przewiduje współpracę 32 urządzeń, na magistrali (tor dwuprzewodowy, różnicowy) o długości do 1200 m (długość optymalna dla systemów wykorzystujących w torze transmisji danych napięcie różnicowe). Maksymalna liczba 32 obsługiwanych urządzeń w wielu przypadkach jest zupełnie wystarczająca. Ograniczenie liczby urządzeń pracujących na magistrali wynika ze skończonej wydajności energetycznej nadajnika oraz impedancji pojedynczego odbiornika, która w standardzie RS485 wynosi typowo 12 kΩ. Sumaryczna impedancja na linii (pomijając wpływ rezystorów terminujących) nie może wynieść mniej niż 375 Ω, stąd istnieje możliwość podłączenia do sieci maksymalnie 32 urządzeń. Istnieją jednak układy o większej impedancji odbiorników, na których można zbudować sieć z większą liczbą współpracujących urządzeń, np. MAX487 (impedancja odbiornika: 48 kΩ, możliwość podłączenia do 128 urządzeń) lub MAX3072 (impedancja odbiornika: 96 kΩ, możliwość podłączenia do 256 urządzeń).

Zwiększanie liczby urządzeń pracujących na magistrali, np. za pomocą powyższych układów, nie jest oczywiście całkiem bezkarne i odbywa się kosztem konieczności zmniejszenia prędkości transmisji danych (układy MAX487, MAX3072 pracują prawidłowo z prędkością do 250 kbps, podczas gdy standardowy MAX485 pracuje prawidło-

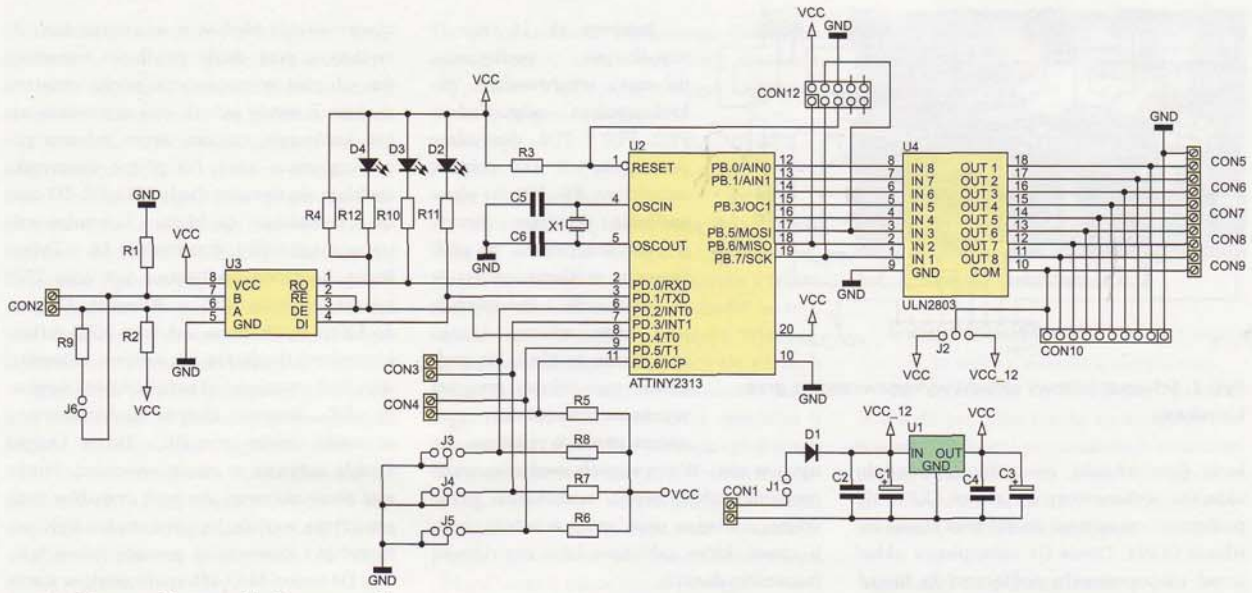
AVT-5217 w ofercie AVT:
AVT-5217A – płytka drukowana
AVT-5217B – płytka drukowana + elementy

Dodatkowe materiały na CD i FTP:
ftp://ep.com.pl, user: 18366, pass: 3scpp470
- wzory płytek PCB
- program
- projekty pokrewne
- karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych na Wykazie Elementów kolorem czerwonym

Projekty pokrewne na CD i FTP:
(wymienione artykuły są w całości dostępne na CD)

AVT-814	Konwerter RS232 – RS485 z optoizolacją (EP 5/1999)
AVT-5006	Dwukierunkowy interfejs RS232/RS485 (EP 4/2001)
AVT-5098	Konwerter USB – RS485 z separacją galwaniczną (EP 2/2003)
AVT-530	Konwerter RS232 – RS485 (EP 6/2003))
AVT-531	Karta wyjść przekaźnikowych (EP 7/2003)
AVT-532	Karta wyjść optoizolowanych (EP 7/2003)
AVT-533	Karta wyjść cyfrowych (aktywne GND) (EP 8/2003)
AVT-534	Karta wyjść cyfrowych (aktywne VCC) (EP 8/2003)
AVT-535	Karta wejść cyfrowych (EP 9/2003)
AVT-536	Karta wejść analogowych (EP 9/2003)
AVT-537	Moduł terminala z wyświetlaczem LED (EP 10/2003)

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!



Rys. 1. Schemat ideowy układu sterownika

wo z prędkością do 2,5 Mbps). RS485 wymaga stosowania rezystorów terminujących na obu krańcach magistrali, których zadaniem jest dopasowanie impedancji linii, a tym samym tłumienie niepożądanych odbić fali na końcach toru transmisyjnego. Wartość rezystora terminującego wynosi typowo 120 Ω.

Opis konstrukcji

Prototyp opisanego w artykule urządzenia zbudowano z użyciem popularnego układu MAX485 z typową dla standardu RS485 impedancją odbiornika równą 12 kΩ. Oznacza to, że w jednym systemie fizycznie może pracować np. 31 takich kart oraz jedno urządzenie sterujące (np. komputer PC z konwerterem RS232 <–> RS485). Urządzenie posiada modułową budowę: składa się z dwóch płytek PCB: płytki mikrokontrolera oraz płytki układu wykonawczego. Sterownik został zaprojektowany w taki sposób, aby zapewnić możliwość wykorzystania, w zależności od potrzeb, różnych układów wykonawczych. Na tę chwilę zaprojektowałem dwa układy wykonawcze – pierwszy na przekaźnikach, drugi na triakach. Jeżeli zaś chcemy sterować urządzeniami o napięciu zasilania równym 12 V i poborze prądu nieprzekraczającym 500 mA, możemy zrezygnować ze stosowania modułu wykonawczego, wykorzystując listwę wyjść sterujących płytki sterownika.

Sterownik. Schemat ideowy sterownika pokazano na **rys. 1.** Znajdują się tu: blok stabilizacji napięcia wejściowego 5 V – U1 (7805) w otoczeniu podstawowej aplikacji kondensatorów pomocniczych, U2 tj. mikrokontroler ATtiny2313 interpretujący dane napływające z sieci i sterujący na ich podstawie elementami wykonawczymi, jak również generujący dane do wysłania w sieć, U4 (ULN2803) pełniący rolę bufora sterującego układami wykonawczymi oraz U3 (MAX485) dopasowujący sprzętowy port szeregowy UART mikrokontrolera do wymogów elektrycznych standardu RS485. Na płytce mikrokontrolera dostępne jest również złącze CON12 pozwalające na programowanie mikrokontrolera bezpośrednio w układzie, bez wyciągania mikrokontrolera z podstawki, za pomocą powszechnie dostępnych dziś programatorów ISP (np. AVT 2550/P).

Złącze CON10 służy do podłączenia modułów wykonawczych z przekaźnikami lub triakami. Złącza CON3 i CON4 są dodatkowymi wejściami dowolnego przeznaczenia (o ile zrezygnujemy z mechanicznego ustawiania adresu urządzenia w sieci za pomocą zworek J3, J4, J5). Złącza CON5, CON6, CON7, CON8, CON9 służą do bezpośredniego podłączenia obwodów sterowanych przez

Wykaz elementów

Płytka sterownika

Rezystory:
R1, R2: 510 Ω
R3...R8: 4,7 kΩ
R9: 120 Ω
R10...R12: 150 Ω
Kondensatory:
C1: 470 µF/16 V
C2, C4: 100 nF
C3: 47 µF/6,3 V
C5, C6: 33 pF
Półprzewodniki:
U1: 7805
U2: ATtiny2313
U3: MAX485
U4: ULN2803
D1: 1N4001
D2: LED 5 mm zielona
D3: LED 5 mm czerwona
D4: LED 5 mm żółta
Inne:
X1: kwarc 8 MHz
CON1...CON4: ARK2 5 mm
CON5...CON9: ARK2 3 mm
CON10: gniazdo na goldpiny 10×1
CON12: goldpin 5×2
J1: goldpin 2×1
J2...J5: goldpin 3×1
ZW1...ZW7: zworki (drut kynarowy)

Płytka przekaźników

Półprzewodniki:
D1...D6: 1N4001
Inne:
PK1...PK6: przekaźniki JZC12F
CON1: goldpin 10×1 wysokie: h = 20 mm
CON2...CON7: ARK3 5 mm

Płytka triaków

Rezystory:
R1...R16: 220 Ω
R17...R24: 820 Ω
R25: 100 kΩ
Półprzewodniki:
U1...U8: MOC3021 (optotriak)
Q1...Q8: BT136 (triak)
D1...D8: dioda LED czerwona, prostokątna
D9: 1N4001
D10: dioda LED 5 mm żółta
Inne:
CON1...CON9: ARK2 5 mm
CON10: goldpin 10×1 wysokie: h = 20 mm
F1: Bezpiecznik 4A + oprawki do druku

R E K L A M A

STM32 FanClub

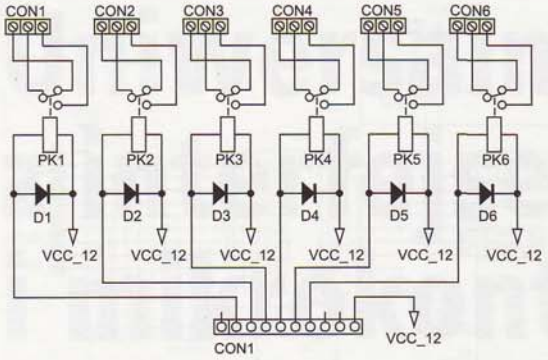


Pierwsza na świecie książka o STM32

Dostępna m.in. w
KAMAMI
www.kamami.pl

STM32

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

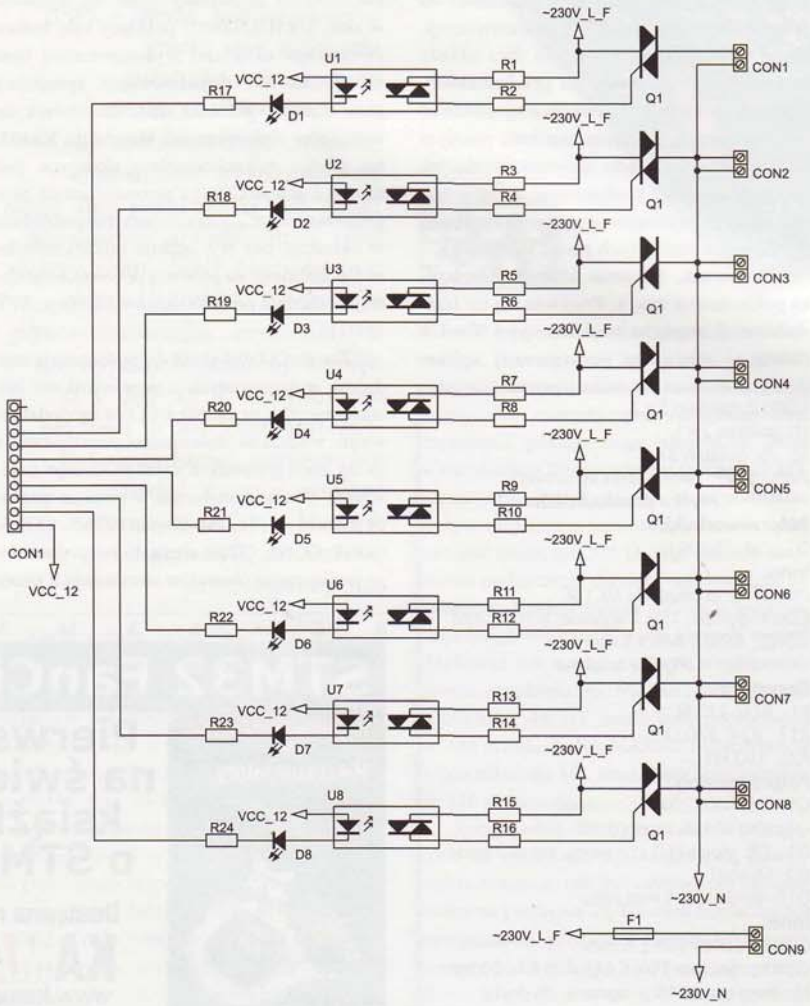


Rys. 2. Schemat ideowy układu wykonawczego z przekaźnikami

kartę (bez udziału zewnętrznego modułu układów wykonawczych), złącze CON2 do podłączenia magistrali RS485 oraz złącze zasilania CON1. Dioda D1 zabezpiecza układ przed niepoprawnym podłączeniem biegunów zasilania, natomiast jumper J1 pozwala na łatwe odłączenie (bez fizycznego odłączania kabli) z sieci opartej na RS485 urządzenia, które np. przestało działać poprawnie i w wyniku tego np. zakłóca prawidłową transmisję danych poprzez magistralę.

Jumpery J3, J4 oraz J5 umożliwiają podłączenie do masy wyprowadzeń mikrokontrolera, odpowiednio PD2, PD3 i PD5, domyślnie podciągniętych (za pomocą rezystorów R6...R8) do plusa zasilania. Program zaszyty w mikrokontrolerze, po podłączeniu zasilania odczytuje te ustawienia i interpretuje jako adres własny danego urządzenia w sieci. Na podstawie tego adresu program wyznacza również czas opóźnienia przed wysłaniem danych w sieć. W ten sposób wyeliminowano problem zabronionego nadawania przez więcej niż jedno urządzenie w jednej chwili czasu, które zablokowałoby prawidłową transmisję danych.

Jumper J6 pozwala na dołączenie lub odłączenie rezystora terminującego na jednej lub po obu stronach magistrali (w fizycznie pierwszym i/lub ostatnim urządzeniu podpiętym na całej długości linii). Jego dołączenie może mieć znaczenie w przypadku zaobserwowania błędów w transmisji danych, zwłaszcza przy dużej prędkości transmisji danych oraz występowaniu wielu urządzeń w sieci. Z reguły jednak jego stosowanie nie jest konieczne, czasem wręcz zaburza poprawną pracę sieci. Na płytce sterownika znajdują się również diody LED: D2, D3 oraz D4, pozwalające na bieżące kontrolowanie stanu magistrali (odpowiednio DI – Driver Input, do której podłączona jest linia TXD mikrokontrolera, RO – Receiver Output, do której podłączona jest linia RXD mikrokontrolera) dioda D4 sygnalizuje natomiast stan linii sterującej układu MAX485 (sygnały ~RE – Receiver Output Enable aktywny w stanie niskim oraz DE – Driver Output Enable aktywny w stanie wysokim). Ponieważ stany aktywne obu tych sygnałów mają przeciwną wartość logiczną można było połączyć je i sterować za pomocą jednej linii. Gdy D4 świeci MAX485 znajduje się w stanie odbioru, a gdy dioda D4 pozostaje wygaszona – nadawania. Rezystor R3 odpowiedzialny jest za wygenerowanie sygnału RESET po podłączeniu zasilania, a jumper J2 pozwala na wybranie odpowiedniego napięcia, jakie ma pojawiać się na wyjściach układu sterownika (dla obu przygotowanych modułów wykonawczych – na triakach oraz na przekaźnikach prawidłową wartością będzie 12 V, czemu odpowiada ustawienie jumpera J2 w pozycji 2-3.



Rys. 3. Schemat ideowy układu wykonawczego z triakami

Moduł wykonawczy z przekaźnikami. Moduł wykonawczy z przekaźnikami (**rys. 2**) zawiera niewiele elementów: 6 popularnych, łatwych do kupienia i tanich przekaźników JZC-20F, 6 diod wpinanych równolegle z cewką przekaźnika, eliminujących przepięcia generujące się w cewce oraz 6 potrójnych złączy śrubowych typu ARK umożliwiających dowolne wykorzystanie styku przełącznego przekaźnika. Moduł obsługuje tylko 6 pierwszych kanałów. Pozostałe dwa można wykorzystać z poziomu złącza wyjść sterownika, do sterowania urządzeniami zasilanymi napięciem 12 V. Tyle przekaźników udało się zmieścić na płytce gabarytowo odpowiadającej rozmiarom płytki sterownika. Nic nie stoi jednak na przeszkodzie by zaprojektować PCB dla modułów z innymi np. mniejszymi przekaźnikami.

Moduł wykonawczy z triakami. Moduł triaków (**rys. 3**) jest nieco bardziej skomplikowany, niż moduł z przekaźnikami. Ma osiem torów LED → optotriak → triak oraz bezpiecznik, złącze śrubowe CON9 służące do podłączenia napięcia sieciowego 230 VAC oraz 8 wyjść CON1...CON8, do których można podłączyć sterowane urządzenia (np. żarówki, wentylatory i inne, pracujące przy zasilaniu napięciem przemiennym 230 VAC). Ze względu na przeznaczenie (sterowanie urządzeniami domowymi o niewielkim poborze prądu), zrezygnowałem ze stosowania radiatorów na triakach, jednak w przypadku

konieczności sterowania większymi obciążeniami, te radiatory trzeba będzie założyć. W celu włączania kanału, mikrokontroler wystawia stan wysoki na wejściu układu ULN2803. Na jego wyjściu pojawia się stan niski względem 12 V i trafia na wejście modułu wykonawczego. Tam przez rezystor (R7...R24) trafia do katody szeregowo podłączonej diody LED (D1...D8) załączając jej świecenie i pozwalając w ten łatwy sposób stwierdzić, czy w danym momencie kanał jest włączony – i czy zaświecona jest odpowiednia dioda optotriaka (U1...U8).

Optotriak pełni rolę separacji galwanicznej, oddzielając od niskonapięciowej części układu niebezpieczne napięcie sieci 230 VAC. Za pośrednictwem optotriaka oraz rezystorów (R1...R16) napięcie sieciowe jest podawane na bramkę triaka (Q1...Q8), a ten włącza urządzenia podłączone do złącz CON1...CON8.

Ze względu na ograniczenia gabarytowe zastosowano tylko jeden, wspólny bezpiecznik F1. Nic jednak nie stoi na przeszkodzie aby w obwodach podłączanych do złącz zastosować oddzielne bezpieczniki.

Dioda LED D9 zasilana z sieci 230 VAC za pośrednictwem diody D10 oraz rezystora R25 sygnalizuje obecność napięcia sieci na złącz CON9.

Opis programu sterującego

Po włączeniu zasilania i automatycznym wygenerowaniu się sygnału RESET, mikrokontroler odczytuje stan jumperów J3, J4 i J5. Na podstawie ich ustawienia ustala zmiennej *Adres* nadawana jest odpowiednia wartość z zakresu 0...7. Oznacza to, że za pomocą zworek jesteśmy w stanie w sposób jednoznaczny zaadresować nie więcej niż 8 kart wykonawczych (8 kart po 8 urządzeń daje możliwość sterowania 64 urządzeniami). Jeśli chcemy sterować większą liczbą kart wykonawczych pełniej wykorzystując możliwości magistrali RS485 (32 urządzenia) możemy, modyfikując nieco kod źródłowy programu napisanego w Bascom AVR, zrezygnować z ustalania adresu na podstawie zworek i przypisać go zmiennej statycznie.

Gdy adres urządzenia zostanie ustalony, mikrokontroler wyśle w sieć komunikat zgłoszeniowy w postaci tekstu: Urz: X : Gotowy > [karta][urzadzenie][stan] (X oznacza numer urządzenia (zmienna Adres), natomiast tekst [karta][urzadzenie][stan] jest zachętą do wprowadzenia kodu sterującego. Zanim jednak mikrokontroler wyśle w sieć tekst zgłoszenia, odczeka on czas ustalony na podstawie swojego adresu. Dzięki temu wyeliminowana została nieunikniona kolizja, w przypadku gdyby po dostarczeniu zasilania wszystkie urządzenia zaczęły nadawać w jednym czasie. Ponieważ każde z urządzeń wyśle komunikat po odczekaniu właściwego dla swego adresu czasu, urządzenia będą zgłaszały się po kolei i kolizja nie nastąpi. Odpowiada za to fragment kodu:

```
For Opoznienie$ = 1 To Adres
  Waitms 150
Next Opoznienie$
```

Jak widać urządzenia będą się zgłaszały kolejno, w 150 ms odstępach czasu. Po wysłaniu opisanego wyżej zgłoszenia i tekstu zachęty mikrokontroler przechodzi w tryb oczekiwania na napływające dane. Wymagany jest kod sterujący składający się z trzech cyfr. Pierwsza to numer docelowej karty wykonawczej (1...8 oraz cyfra specjalna 9 oznaczająca „wszystkie"), druga cyfra oznacza numer urządzenia (1...8 oraz cyfra specjalna 9 również i w tym przypadku oznaczająca „wszystkie"), trzecia zaś cyfra może przyjąć tylko dwie wartości: 1 oznaczająca „włącz" oraz 0 oznaczająca „wyłącz".

Nietrudno domyślić się, że wysłanie przez sieć rozkazu „131" powoduje włączenie przekaźnika numer 3 na pierwszej karcie, rozkazu „291" spowoduje włączenie wszystkich przekaźników na karcie numer 2, zaś rozkaz „990" wyłączy wszystkie przekaźniki na wszystkich kartach. Rozwiązanie takie zapewnia komfortowe sterowanie pojedynczymi urządzeniami, całymi kartami jak i wszystkimi urządzeniami w sieci jednocześnie, za każdym razem za pomocą jednego trzy cyfrowego rozkazu sterującego.

Po odebraniu rozkazu sterującego następuje tzw. parsowanie odebranego ciągu znaków i przypisanie zmiennym odpowiednich wartości. Odpowiada za to poniższy fragment kodu:

```
  Input Rozkaz
    Zmienna_interpretacyjna =
Left(rozkaz , 1 )
    Numer_karty$ = Val(zmienna_
interpretacyjna)
    Zmienna_interpretacyjna =
Mid(rozkaz , 2 , 1)
    Numer_urzadzenia$ =
Val(zmienna_interpretacyjna)
    Zmienna_interpretacyjna =
Mid(rozkaz , 3 , 1)
    Stan$ = Val(zmienna_interpre-
tacyjna)
```

Na podstawie ustalonych w powyższy sposób zmiennych dokonywane są proste operacje logiczne:

Jeśli numer karty odpowiada naszemu adresowi albo ma wartość 9 to:

- jeśli stan jest równy 1 to:
  - Włącz urządzenie <numer urządzenia>.
  - Jeśli <numer urządzenia> jest równy 9, to włącz wszystkie urządzenia).
- Jeśli stan jest równy 0 to:
  - Wyłącz urządzenie <numer urządzenia>.
  - Jeśli <numer urządzenia> jest równy 9, to wyłącz wszystkie urządzenia)



Fot. 4. Montaż stabilizatora U1

Po wykonaniu tych operacji program wraca do początku (czeka na kolejne wprowadzane rozkazy i ewentualnie je wykonuje, jeśli są adresowane do niego, bądź ignoruje, jeśli kierowane są do innych urządzeń) i wykonuje się w nieskończonej pętli.

Montaż i uruchomienie

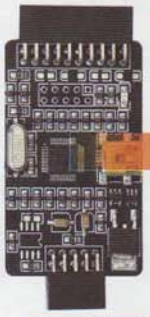
Sterownik. Płytka sterownika została wykonana jako jednostronna, co spowodowało konieczność wykonania 7 zwór, od których należy rozpocząć montaż. Są one zaznaczone na płytce oznaczeniami ZW1... ZW7. Najwygodniej wykonać je z drutu kynarowego. W drugiej kolejności warto zamontować wszystkie rezystory oraz diodę D1. Dalej: rezonator kwarcowy (jeśli jest niskoprofilowy), podstawki pod układy scalone, kondensatory ceramiczne, diody LED, złącza śrubowe ARK, zworki, gniazdo goldpin i elektrolity. Już teraz proponuję włożenie układów scalonych w podstawki oraz, na samym końcu, zamontowanie stabilizatora U1. Jeśli pomiędzy płytkę sterownika oraz układu wykonawczego zdecydujemy się na użycie słupków dystansowych o wysokości 2 cm, wówczas stabilizator (najlepiej jeszcze



Rys. 5. Opis wyprowadzeń złącza programowania w systemie (ISP)

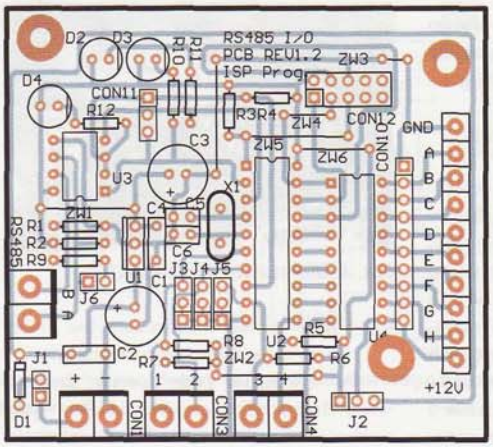
R E K L A M A

STM32 FanClub

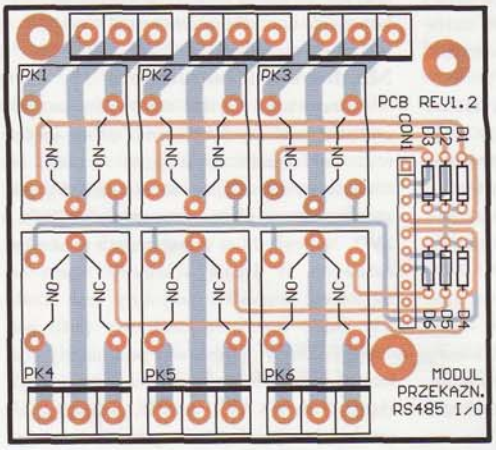


Pierwszy na świecie programator debugger dla STM32
w cenie 97 PLN
ZL30PRG
Dostępny m.in. w
KAMAMI
www.kamami.pl
STM32

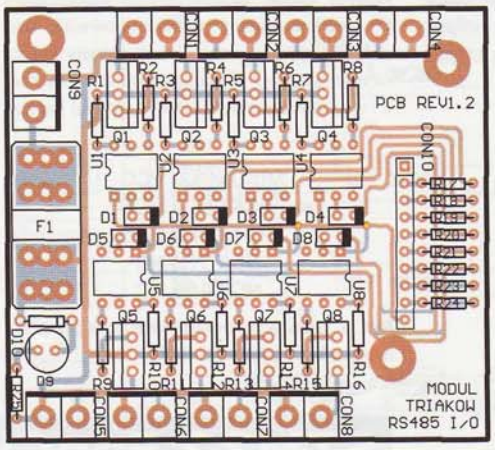
SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!



Rys. 6.



Rys. 7.



Rys. 8.

przed zamontowaniem) należy odpowiednio wyprofilować, zaginając jego wyprowadzenia na odległości ok 4 mm od podstawy i zamontować jak **fot. 4**.

Kolejnym krokiem jest odpowiednie ustawienie jumperów. W tym celu należy założyć jumper J1, jumper J2 ustawić w pozycji 2-3, za pomocą jumperów J3...J5 ustawić unikalny adres urządzenia, i, w razie potrzeby włączyć rezystor terminujący magistralę RS485 za pomocą jumpera J6. Teraz należy urządzenie zaprogramować. W tym celu do złącza CON9 (ISP) wpinamy kabel programatora i podłączamy zasilanie. Ponieważ istnieje kilka „niepisanych standardów" złącza ISP dla pewności załączam rysunek złącza – **rys. 5**.

Zapisując program w pamięci mikrokontrolera należy:

– ustawić źródło taktu zegarowego na zewnętrzny rezonator kwarcowy 8 MHz,

– odznaczyć (wyłączyć domyślnie zaprogramowaną) opcję dzielenia sygnału zegarowego przez 8,

– zaprogramować mikrokontroler kodem programu wynikowego.

Po wykonaniu tych operacji i restarcie zasilania układ powinien zaświecić zieloną diodę LED D4 oznaczającą, że układ MAX485 pracuje w trybie odbioru, po czym na ułamek sekundy wygasić ją (MAX485 w trybie nadawania). W tym czasie mrugnie żółta dioda LED D2 oznaczająca aktywność na linii nadawczej (sterownik wysłał właśnie zgłoszenie do sieci, że jest aktywny). Oznacza to, z dużym prawdopodobieństwem, że układ został poprawnie zaprogramowany i działa prawidłowo.

Moduł wykonawczy na przekaźnikach. Montaż układu wykonawczego z przekaźnikami jest prosty i zajmuje zaledwie kilka chwil. I trudno się dziwić: wystarczy zamontować po sześć sztuk diod, złączy śrubowych ARK, przekaźników (od strony elementów) oraz listwę goldpin (od strony lutowania – umownej bo płytka jest dwustronna).

Moduł wykonawczy na triakach. Dla wygody, jak zwykle, jako pierwsze warto zamontować elementy najniższe: wszystkie rezystory, diodę D10, później podstawki pod optotriaki, wszystkie diody LED, złącza ARK CON1...CON9 i jako ostatnie po umownej stronie elementów najwyższe – triaki. Po stronie lutowania, analogicznie jak w przypadku karty z przekaźnikami, montujemy listwę goldpin, stanowiącą interfejs pomiędzy płytką układu wykonawczego i sterownika.

Połączenie modułów w całość. W zależności od potrzeby, uzbrajamy płytkę sterownika w płytkę układu wykonawczego opartego na przekaźnikach lub triakach. W tym celu do spodu płytki układu wykonawczego, za pomocą śrubek przykręcamy trzy słupki dystansujące o wysokości minimum 2 cm. Rozstaw otworów na płytkach jest identyczny, dzięki czemu będziemy mogli tak przygotowaną płytkę układu wykonawczego nałożyć na płytkę sterownika (trafiając słupkami w otwory płytki sterownika), pilnując także by listwa goldpin układu wykonawczego trafiła w gniazdo na płytce sterownika. Tak zmontowane urządzenie jest już gotowe do pracy.

Uruchomienie

Teoria komunikacji z urządzeniem, jak i sposób sterowania urządzeniami opisano podczas omawiania działania programu mikrokontrolera. Sterować kartami można np. za pomocą komputera PC ze złączem RS232 wyposażonego w konwerter RS232<–>RS485.

Po podłączeniu urządzeń do magistrali RS485 (linia A konwertera z linią A karty wykonawczej, linia B konwertera z linią B karty wykonawczej) uruchamiamy dowolny program terminala (np. GtkTerm pod Linuksem, albo Hyper Terminal pod Windows), wybieramy właściwy port COM i konfigurujemy parametry transmisji: szybkość transmisji 4800, bit kontroli parzystości: brak, liczba bitów danych: 8, liczba bitów stopu: 1 oraz kontrola przepływu: brak. Po wybraniu portu COM i prawidłowym skonfigurowaniu parametrów transmisji nie pozostaje już nic innego, jak tylko podłączyć zasilanie karty wykonawczej. Ta po chwili wyśle komunikat zgłoszenia, który powinien ukazać się w oknie Terminala. Teraz można już sterować podłączonymi do karty urządzeniami. Jeśli mimo wszystko ktoś będzie miał problem z obsługą transmisji szeregowej, konfiguracją programu terminala, zapraszam na bloga „Elektronika Po Godzinach" (*http://epg.savioportal.pl*) gdzie temat omówiłem szerzej i załączyłem stosowny instruktaż.

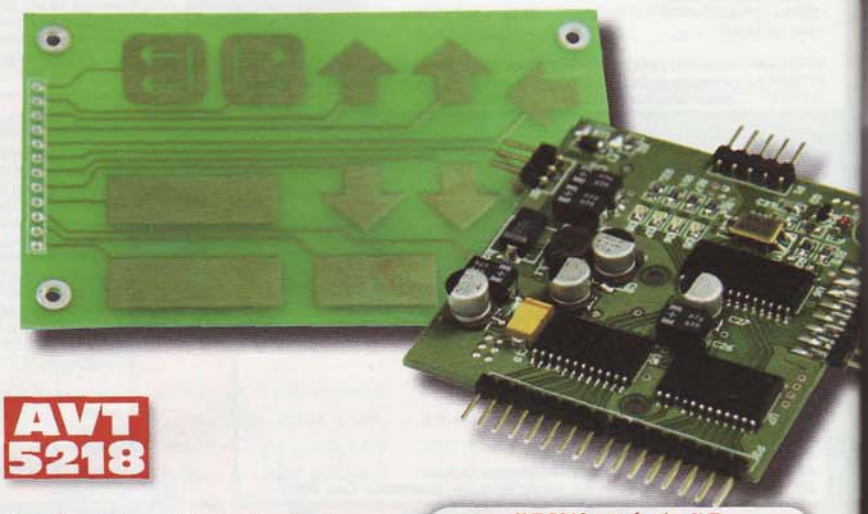
Mariusz Ciszewski
mariusz.ciszewski@elportal.pl

forum.ep.com.pl

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

„E-Field" Pojemnościowy panel dotykowy





AVT 5218

Panele dotykowe to nie tylko moda, ale również możliwość wykonania urządzenia o niepowtarzalnym wyglądzie. Przedstawiony projekt panelu dotykowego może być użyty jako część systemu sterowania, znajdując zastosowanie praktycznie wszędzie: w urządzeniach przemysłowych, systemach bezpieczeństwa i kontroli dostępu. Interfejs tego typu niewątpliwie uatrakcyjni każde budowane urządzenie. ***Rekomendacje:*** *budowę polecamy wszystkim, którzy poszukują łatwego do wykonania, funkcjonalnego panelu o niewielkim poborze energii.*

Chęć skonstruowania własnego panelu dotykowego przyszła mi podczas praktycznej realizacji mojej pracy dyplomowej, gdzie wymagane było zastosowanie bezawaryjnego przełącznika o dużej żywotności przeznaczonego do sterowania manipulatorem. We wzmiankowanym projekcie była konieczność zastosowania więcej niż 10 przycisków. Popularność paneli dotykowych wzrasta z dnia na dzień, ich obecność jest widoczna w szerokiej gamie sprzętu AGD-RTV, przemyśle, rozrywce i wielu innych dziedzinach. Zalety, które daje użycie panelu dotykowego to: większa trwałość (brak styków), możliwość wykonania przycisków jako elementów obudowy oraz możliwość jej hermetycznego zamknięcia.

Prezentowane urządzenie wykonano z użyciem układu dedykowanego do zastosowania w panelach dotykowych MC34940 firmy Freescale. Zgodnie z rekomendacją producenta, układy te mogą znaleźć zastosowanie w urządzeniach kontrolnych jako wykonawcze panele dotykowe, do wykrywania położenia, w urządzeniach kontrolnych w przemyśle, w peryferiach komputerowych, przy pomiarach wielkości fizycznych (np. poziom cieczy). Jeden układ potrafi obsłużyć do siedmiu lub do dziewięciu przycisków, którymi w tym projekcie są niewielki powierzchnie wykonane tak, jak zwykła płytka drukowana.

Prezentowane urządzenie składa się z dwóch 7-przyciskowych układów MC34940 kontrolowanych przez procesor MSP430F123 firmy Texas Instruments, który dodatkowo zapewnia komunikację pomiędzy panelem a urządzeniem zewnętrznym. Dane przesyłane są z użyciem interfejsu I²C. Gotowość do ich nadania sygnalizowana jest za pomocą wyjścia IRQ.

MC34940

Schemat blokowy MC34940 pokazano na **rys. 1**, natomiast jego zasadę działania układu ilustruje **rys. 2**. Wewnętrzny generator wytwarza przebieg sinusoidalny o częstotliwości 120 kHz i amplitudzie 5 V. Częstotliwość pracy generatora jest ustalana za pomocą zewnętrznego rezystora R_{OSC}. Sygnał ten kierowany jest przez wewnętrzny multiplekser do jednego z siedmiu doprowadzeń elektrod (wybór przy pomocy stanów bitów ABC). Jednocześnie do tego samego doprowadzania podłączane jest za pośrednictwem innego multipleksera wejście wewnętrznego detektora zamieniającego przebieg sinusoidalny na odpowiadające mu napięcie stałe. Napięcie wyjściowe detektora jest odwrotną funkcją pojemności, tzn. zwiększenie pojemności skutkuje zmniejszeniem się napięcia wyjściowego detektora. Łatwo domyślić się, że zbliżając obiekt do elektrony dodajemy zewnętrzny kondensator, co skutkuje wzmiankowanym spadkiem napięcia i właśnie ten fakt wykrywany jest przez układ.

W związku z tak rozumianą zasadą działania niezmiernie istotny jest dobór materiałów, z których będzie utworzona ta dodatkowa pojemność. Ważny jest dobór dielektryka umieszczonego pomiędzy palcem użytkownika a elektrodą układu scalonego. Od jego rodzaju i grubości będą zależały wymagania odnośnie czułości. W związku z tym jest konieczne wyznaczanie przybliżonej pojemności jakiej możemy się spodziewać podczas

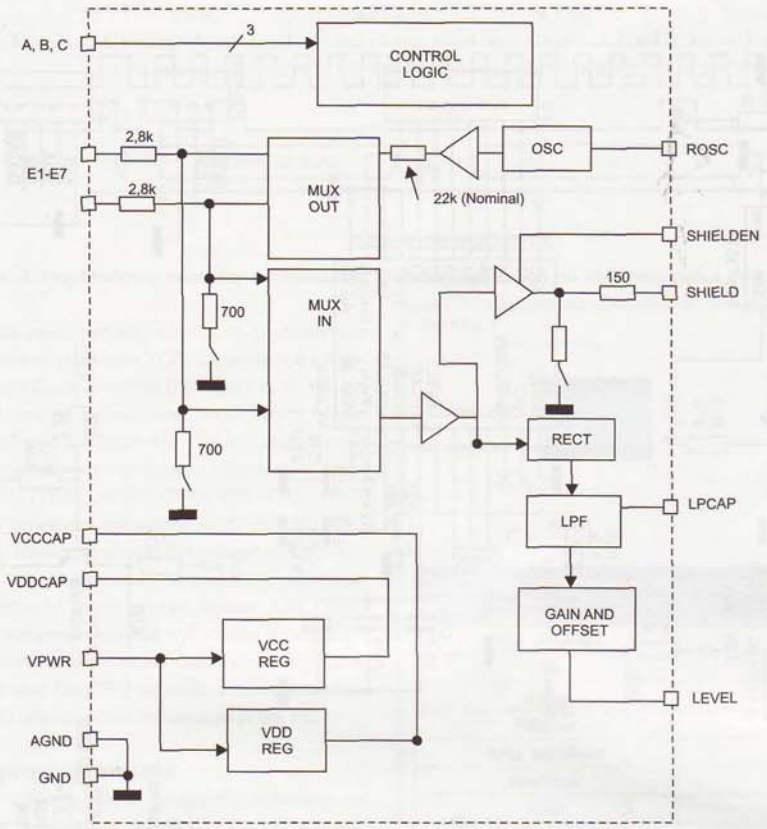
AVT-5218 w ofercie AVT:
AVT-5218A – płytka drukowana

Podstawowe informacje:
- Zasilanie: akumulator lub port USB,
- Mikrokontroler MSP430F123 lub MSP430F1232,
- Obsługa panelu 2×MC49940 (Freescale),
- Możliwość podłączenia do 14 elektrod,
- Sygnalizacja stanu za pomocą diod LED,
- Wyjściowy interfejs I2C z linią żądania odbioru danych IRQ
- Płytka drukowana dwustronna, metalizowana o wymiarach 57×55 mm

Dodatkowe materiały na CD i FTP:
ftp://ep.com.pl, user: 18366, pass: 3scpp470
- wzory płytek PCB
- listingi, program
- projekty pokrewne
- karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych na Wykazie Elementów kolorem czerwonym

Projekty pokrewne na CD i FTP:
(wymienione artykuły są w całości dostępne na CD)
AVT-5183 vkeyboard – Wirtualna klawiatura (EP 4/2009)

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!



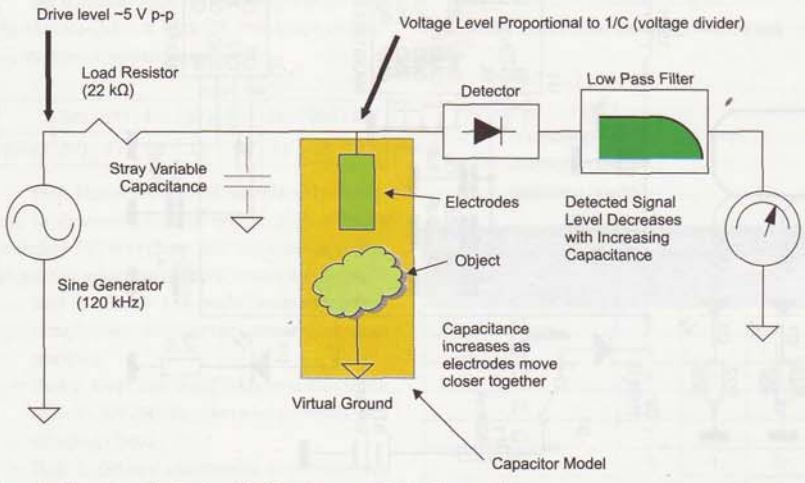
Rys. 1. Wewnętrzna budowa układu MC34940

dotyku. Sposób jej szacowania pokazano w **ramce 1**.

Układ przystosowany jest do pracy przy jednej z 3 częstotliwości oscylatora: 60 kHz, 120 kHz i 240 kHz. Można je wybierać zmieniając wartość R_{OSC} na odpowiednio 20, 39 i 82 kΩ. Obniżenie częstotliwości umożliwia pomiar pojemności w szerszym zakresie, natomiast jej podniesienie poprawia czułość panelu.

Napięcie sinusoidalne za detektorem jest filtrowane przez dwójnik dolnoprzepustowy RC. Producent celowo umieścił na zewnątrz jego elementy, aby dać projektantowi możliwość ustalenia kompromisu pomiędzy zaburzeniami odbieranymi z otoczenia, a czasem reakcji. Typowo stosowany kondensator 10 nF ustala czas reakcji na 2,5 ms; natomiast 1 nF – 500 µs. Należy jednak zauważyć, że zmniejszanie pojemności prowadzi do zwiększenia poziomu szumów.

Układ MC34940 ma możliwość obsługi do 7 elektrod oznaczonych E1...E7. Najczęściej są one wykonywane jako ścieżki wytrawione na laminacie. Wejścia elektrod E1...E7 są zabezpieczone przed wyładowaniami ESD (do 2 kV).



Rys. 2. Zasada działania układów do paneli dotykowych

Opis działania

Schemat panelu pokazano na **rys. 3**. Przełącznik S1 służy do wyboru trybu pracy urządzenia. Jego pozycja górna, to normalna praca panelu dotykowego, pozycja dolna to włączenie w obieg baterii układu ładowarki ogniw Li-Ion, Li-Pol, MCP73831. Jest to układ dedykowanej ładowarki ogniw, który w zależności od wersji, umożliwia ładowanie ogniw napięciem 4,20; 4,35; 4,40 lub 4,50 V. Przez zmianę zewnętrznego rezystora R8 możliwe jest też ustalenie prądu ładowania ogniwa. O trwającym ładowaniu informuje świecenie diody LED D4. Ładowarka zasilana jest przez gniazdo mini USB. Użycie MCP73831 może okazać się przydatnym, kiedy zdecydujemy się na zamknięcie urządzenia w obudowie, do której dostęp w chwili wymiany baterii może być kłopotliwy.

Pracę panelu sygnalizuje dioda LED D3. Z racji zasilania bateryjnego urządzenia, koniecznym stało się użycie przetwornicy napięcia MAX618 (U1). Jest to układ podwyższający napięcie, pracujący przy częstotliwości przełączania 250 kHz. Układ ten zasila MC34940. R1, R3, R4, R6 to zestawienie rezystorów tak aby w domowych warunkach dobrać łączną rezystancję 710 kΩ ustalającą napięcie wyjściowe równe 9 V. MAX882(U2) jest w stabilizatorem LDO. C9, C10 i C11 to pojemności filtrujące napięcie.

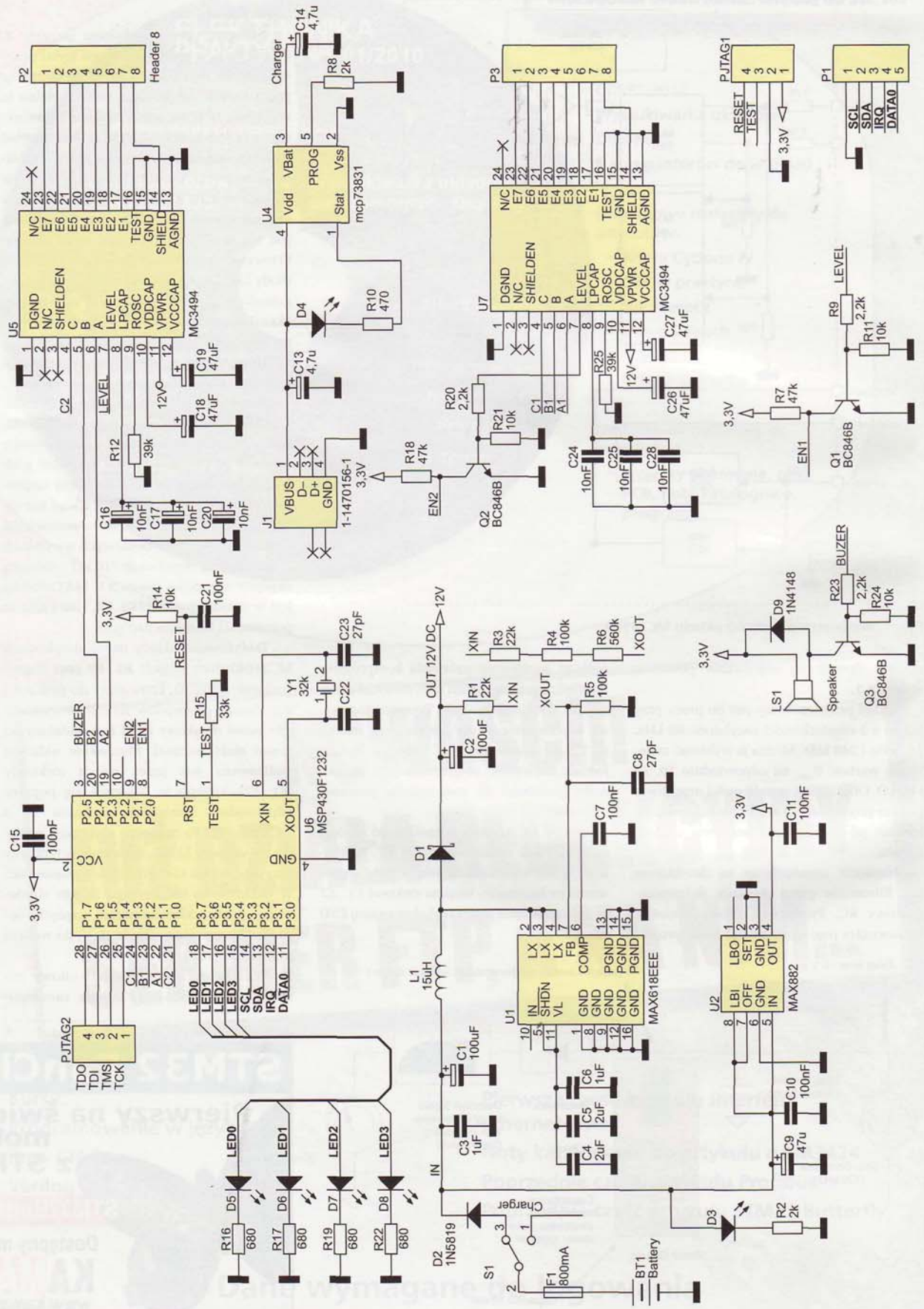
Dedykowane układy paneli dotykowych MC34940 mają wejścia E1...E7 oraz doprowadzenie SHIELD, które służy do podłączenia ekranu przewodów E1...E7 w sytuacji, gdy panel dotykowy musi być oddalony od części elektronicznej. Sterowanie układem realizowane jest przez wybór elektrody (E1...E7), którego to dokonuje się poprzez odpowiednią kombinację sygnałów A, B i C (**tab. 2**). Po wyborze elektrody napięcie na wyjściu *LEVEL* informuje o tym, czy przyłączono do niej dodatkową pojemność. W układzie na tranzystorze BC846 zbudowano prosty układ konwersji napięcia dopasowujący wyjście układu (5 V) do wejścia procesora (3,3 V).

W układzie zastosowano 16-bitowy mikrokontroler MSP430f123. Jego zamienni-

R E K L A M A

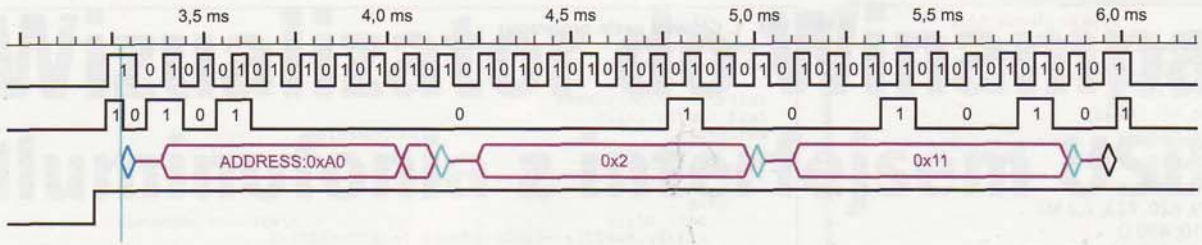
STM32 FanClub
Pierwszy na świecie motyl z STM32
STM32Butterfly
Dostępny m.in. w
KAMAMI
www.kamami.pl
STM32

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!



Rys. 3. Schemat układu odczytu panelu dotykowego

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!!



Rys. 4. Przykładowy przebieg z analizatora stanów logicznych po zbliżeniu palca do E4

kiem może być MSP430F1232. Zastosowano układ w obudowie TQFP28, mający 8 kB pamięci Flash oraz 256 B pamięci Ram. Jest on taktowany rezonatorem kwarcowym o częstotliwości 32768 Hz (kwarc zegarkowy). Programowanie procesora odbywa się przez JTAG (TEST, RESET, TDO, TDI, TMS, TCK). Do procesora dołączone są diody LED D5... D8, które sygnalizują aktywność elektrody.

Do dodatkowej sygnalizacji aktywnej elektrody może służyć buzzer LS1, który w tym programie jest wyłączony. Procesor po wykryciu aktywności danej elektrody zmienia stan linii IRQ na niski, a następnie przesyła odpowiednie informacje przez I²C.

Oprogramowanie

Główną część programu pokazano na **list. 1**. Procesor po starcie inicjalizuje porty oraz układ Watchdoga. Następnie włącza i konfiguruje programowy interfejs I²C.

Głównym zadaniem mikrokontrolera jest wybranie odpowiedniej elektrody a następnie sprawdzenie, czy jest ona aktywna. Zadanie to jest realizowane w głównej pętli programu. Kombinację portów zawiera zmienna *licz*. W każdej z pozycji *case* jest wybierana odpowiednia elektroda (*set1_EX1();*), następnie CPU sprawdza czy jest ona aktywna (*if((P2IN&BIT1)!=0x00*).

W urządzeniu zamontowano 2 układy, więc najpierw jest skanowany pierwszy, a następnie dla drugi. Wyniki skanowania zapamiętywane są odpowiednio w zmiennych *dana1*, *dana2*.

Bit 0 sygnalizuje przerwanie, 1 odpowiada aktywacji E1, 2 – E2 itd. Strukturę zmiennych *dana* umieszczono niżej

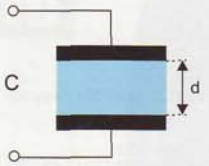
	Bit0	Bit1	Bit2	Bit3	Bit4	Bit5	Bit6	Bit7
danaX	IRQ	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7

Jeśli któraś z elektrod została aktywowana, to generowany jest sygnał IRQ, a przez interfejs I²C wysyłana jest informacja o wystąpieniu zdarzenia, która zawiera kolejno:

- Bajt 1=0xA0 (na stałe wpisany adres urządzenia, możliwość zmiany w programie).
- Bajt 2: 0x01 lub 0x02 (aktywna elektroda układu MC34940 pierwszego 0x01 lub drugiego 0x02)
- Bajt 3: bitowa informacja o wciśniętym padzie w postaci:

Bit: 8.....1 IRQ
-- 00000000
E1 00000011 0x03
E2 00000101 0x05

Ramka 1

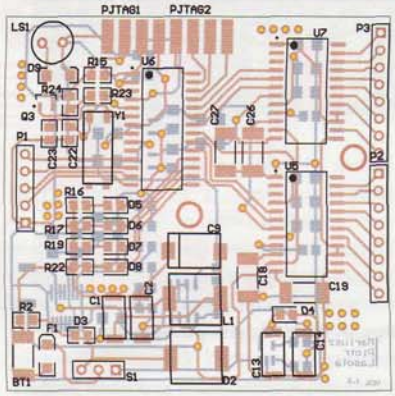


$$C = \frac{k\varepsilon_0 A}{d}$$

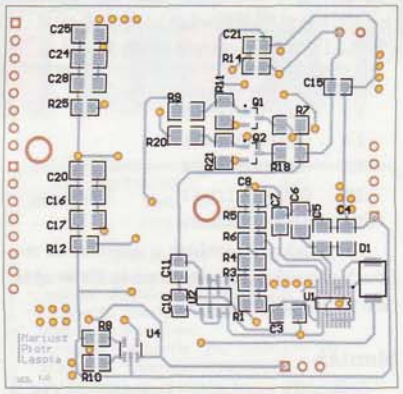
gdzie:
C – pojemność obliczona
k(εr) – współczynnik mówiący o przenikalności materiału
A – powierzchnia wyrażona w m^2
d – dystans po między elektrodami
ε0 =1 – przenikalność elektryczna w próżni

Tab. 1. Współczynnik k do wyznaczania przybliżonej pojemności

Nazwa materiału	Grubość (1/1000")	k
Folia akrylowa	84,5	2,4...4,5
Szkło	74,5	7,5
Nylon	68	3,0...5,0
Poliester	10	3,2
Folia winylowa	9	2,8...4,5
Powietrze	–	1,0
Woda	–	80
Lód	–	3,2
Olej silnikowy	–	2,1



Rys. 5. Schemat montażowy: widok od góry



Rys. 6. Schemat montażowy: widok od spodu

Tab. 2. Konfiguracja multipleksera

Oznaczenie wybranej elektrody	C	B	A
E1	0	0	1
E2	0	1	0
E3	0	1	1
E4	1	0	0
E5	1	0	1
E6	1	1	0
E7	1	1	1

R E K L A M A

STM32 FanClub



Jedna z wielu płytek ewaluacyjnych z STM32

ZL30ARM

Dostępna m.in. w

KAMAMI

www.kamami.pl

STM32

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

Na CD: karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych na wykazie elementów kolorem czerwonym

Wykaz elementów

Rezystory:
R1, R23: 22 kΩ
R2: 2 kΩ
R4, R5: 100 kΩ
R6: 560 kΩ
R7, R18: 47 kΩ
R8: 2 kΩ
R9, R20, R23: 2,2 kΩ
R10: 470 Ω
R11, R14, R21, R24: 10 kΩ
R12, R25: 39 kΩ
R15: 33 kΩ
R16, R17, R19, R20: 680 Ω

Kondensatory SMD:
C1, C2: 100 µF/25 V
C3, C6: 1 µF
C4, C5: 2 µF
C7, C10, C11, C15, C21: 100 nF
C8, C22, C23: 27 pF
C9, C18, C19, C26, C27: 47 µF/25 V
C13, C14: 4,7 µF/25 V
C16, C17, C20, C24, C25, C28: 10 nF

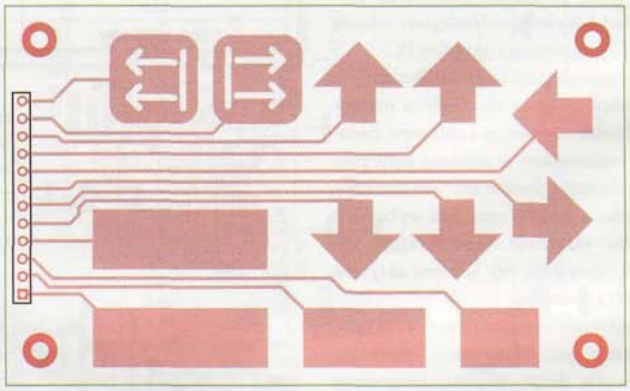
Półprzewodniki SMD:
U1: MAX618
U2: MAX882
U4: MCP73831
U5, U7: MC3494
U6: MSP430F1232
D1: Dioda Schottky 2 A
D2: 1N5819
D3...D8: LED SMD
D9: 1N4148
Q1...Q3: BC846

Inne:
F1: bezpiecznik 800 mA SMD
L1: 15 µH SMD
Y1: kwarc 32 kHz SMD
LS1: Buzzer
P1, P2, P3, S1: goldpin kątowy 24 szpilki
PJTAG1, PJTAG2: goldpin prosty 8 szpilek

List. 1. Główna pętle programu

```
// PROGRAM GŁÓWNY
void main(void)
{
  init();   //peryferia
  init_i2c(); //i2c
  while(1)                          //skanowanie
  {
    switch(licz)
    {
      case 1:
        set1_E1();                                  //wybierz segment
        if((P2IN&BIT1)!=0x00) {dana1 |= BIT0+BIT1;}
        ....
      case 7:
        set1_E7();                                  //wybierz segment
        if((P2IN&BIT1)!=0x00) {dana1 |= BIT0+BIT7;  }
        ....
      }
    switch(licz)
      {
      case 8:
        set2_E1();                                  //wybierz segment
        if((P2IN&BIT0)!=0x00) {dana2 |= BIT0+BIT1;       }
        ....
      case 14:
        set2_E7();                                  //wybierz segment
        if((P2IN&BIT0)!=0x00) {dana2 |= BIT0+BIT7; }
        ....
    }
     licz++;

     if(licz>14){                   //zbieranie wyników
       licz=1;
       if((dana1&BIT0)==1) {P3OUT |=IRQ_touch;  wpisz_data_i2c(0x01,dana1);}
//wyslij bajt
        P3OUT &= IRQ_touch;      //czysc przerwanie
       if((dana2&BIT0)==1) {P3OUT |=IRQ_touch;  wpisz_data_i2c(0x02,dana2);}
//wyślij bajt
        P3OUT &= IRQ_touch;      //czyść przerwanie
      dana1=0x00;       //czyść bufory
      dana2=0x00;
     }
  }
}
```



Rys. 7. Widok płytki panelu

E3 00001001 0x09
E4 00010001 0x11
E5 00100001 0x21
E6 01000001 0x41
E7 10000001 0x81

Przykładowy przebieg z analizatora stanów logicznych dotknięcia padu E4 w układzie 02 pokazano na **rys. 4.**

Montaż

Schematy montażowe pokazano na **rys. 5** (widok od góry) i **rys. 6** (widok od spodu). Sterownik zmontowano na płytce dwustronnej z metalizacją. Montaż jest trudny i raczej niepolecany osobom początkującym, ponieważ w urządzeni będziemy musieli poprawnie przylutować element w obudowie QSOIC o rastrze 0.635 mm. Montaż rozpoczynamy od wlutowania przetwornicy napięcia i stabilizatora LDO oraz elementów biernych. Teraz należy podłączyć napięcie zasilania i sprawdzić czy wartości napięć na wyjściach zgadzają się ze schematem. Przypomnijmy, że na wyjściach układów napięcia te powinny być równe odpowiednio 3,3 V - MAX882 i 9 V - MAX618. Kolejną czynnością jest wlutowanie procesora oraz reszty wymaganych układów scalonych i elementów biernych (rezystory, kondensatory ,dławiki, diody).

Do zaprogramowania procesora konieczny jest programator JTAG. Ja użyłem do tego celu oryginalnego programatora USB firmy Texas Instruments MSP-FET430UIF. Procesory te można zaprogramować również przez port UART, jednak w tym urządzeniu nie podłączono ich jego doprowadzeń.

Do skompilowania programu wystarczająca jest wersja demonstracyjna kompilatora IAR, która dostępna jest na stronie internetowej producenta (*http://supp.iar.com/Download/SW/?item=EW430-KS4*). Ma ono ograniczanie do 4 kB kodu wynikowego. Po przeprowadzonej pomyślnie instalacji uruchamiamy program i korzystając z menu nastaw ustawiamy typ posiadanego programatora. Nastawy firmowego programatora TI są bardzo dobrze opisane w dokumentacji, która dosłownie krok po kroku tłumaczy niezbędne nastawy.

W następnej kolejności otwieramy plik projektu *File –> Open Workspace*. Klikamy *Project –> Options*, a następnie w pierwszej zakładce *General* wybieramy procesor MSP430f123/1232. *Project –> Make* skompiluje nam program do postaci pliku wynikowego, następnie wybranie *Project –> Debug* programuje procesor. Klawiszem F5 włączamy program. W tej chwili procesor jest już zaprogramowany i gotowy do działania. Ważne jest aby programator również był zasilany napięciem 3,3 V, gdyż inaczej możemy doprowadzić do uszkodzenia procesora.

Zmontowane i zaprogramowane urządzenie jest gotowe do użycia.

Mariusz Piotr Lasota
murphy5@o2.pl

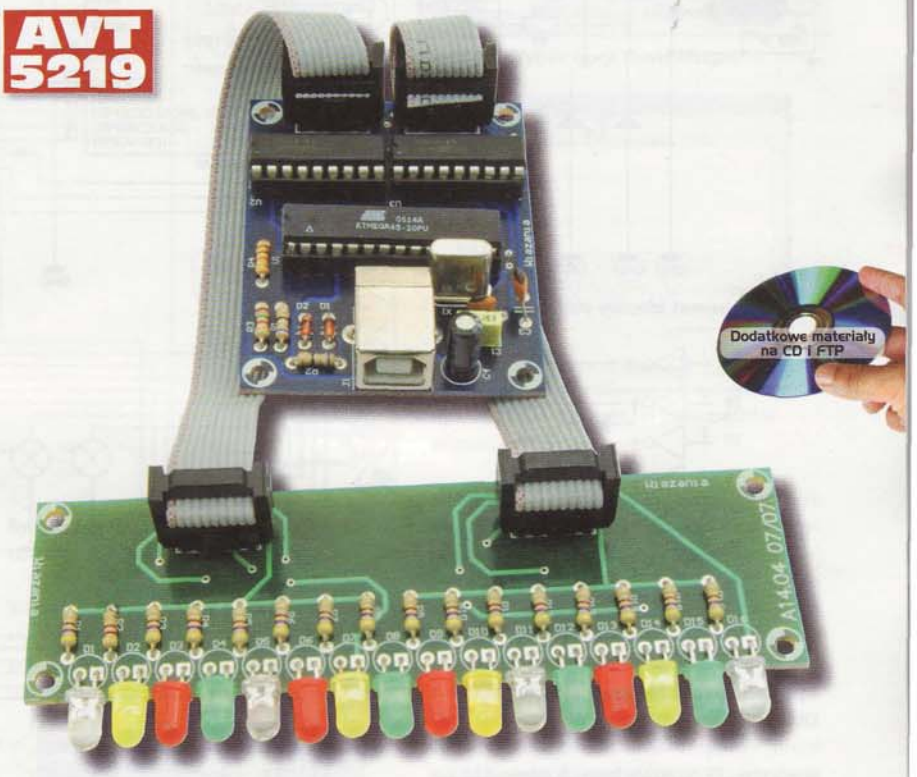
SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!!

Wizualizator do Winampa
Iluminofonia z interfejsem USB

AVT 5219

Wszelkiego rodzaju urządzenia przedstawiające parametry dźwięku za pomocą światła zawsze cieszyły się popularnością wśród naszych Czytelników. Do tego typu urządzeń można zaliczyć popularną iluminofonię, stroboskopy czy akustyczne analizatory widma. Zaprezentowane niżej urządzenie przy współpracy z popularnym odtwarzaczem Winamp umożliwia wizualizacje dźwięku za pośrednictwem 16-tu diod LED, które można zastąpić żarówkami.

Rekomendacje: *urządzenie uatrakcyjni domowy zestaw audio, stworzy odpowiedni nastrój w klubie, barze, pubie czy podczas dyskotek i zabaw.*



Wykaz elementów

Sterownik

Rezystory:
R1, R2: 68 Ω
R3: 1,5 kΩ
R4: 10 kΩ
Kondensatory:
C1: 100 nF MKT
C2, C3: 18 pF
C4: 100 µF/16 V
Półprzewodniki:
U1: ATmega48 DIP28
U2, U3: ULN2803A
D1,D2: Dioda Zenera 3V6
X1: Kwarc 12 MHz
Inne:
J1: Złącze USB B
Z1, Z2: Gniazdo IDC10 (2×5) wraz z zaciskanym wtykiem

Wyświetlacz

Rezystory:
R1...R16: 470 Ω
Półprzewodniki:
U1: ATmega48 DIP28
U2, U3: ULN2803A
D1...D16: Diody LED 5 mm w dowolnych kolorach
Inne:
Z1, Z2: Gniazdo IDC10 (2×5) wraz z zaciskanym wtykiem
Tasiemka 1×10

Na CD: karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych na wykazie elementów kolorem czerwonym

Nie bez znaczenia jest fakt, że wizualizator komunikuje się z programem Winamp przez interfejs USB (za pomocą odpowiedniego *pluginu*), dzięki czemu można go zastosować również we współpracy z komputerem przenośnym, które zwykle nie są przez producentów wyposażane w inne interfejsy. Jeśli wizualizator nie jest podłączony do WinAmpa, to wykonuje kilka zapisanych w swojej wewnętrznej pamięci demonstracyjnych sekwencji świetlnych.

Opis działania układu

Wizualizator opracowałem na podstawie projektu opisanego na stronie *http://www.delta7.de/projekte.php#devis*. Składa się on z dwóch części: ze sterownika oraz wyświetlacza. Na **rys. 1** pokazano schemat ideowy sterownika, który zbudowano w oparciu o mikrokontroler ATmega48. Jest on taktowany rezonatorem kwarcowym X1 o częstotliwości 12 MHz.

Linie D+ i D– interfejsu USB podłączono do linii przerwań INT0 i INT1 mikrokontrolera. Diody D1, D2 obniżają napięcie na liniach transmisyjnych do około 3,6 V aby uniknąć błędów SYNC związanych z komunikacją za pośrednictwem interfejsu USB. Diody lub żarówki sterowane są za pośrednictwem buforów prądo-

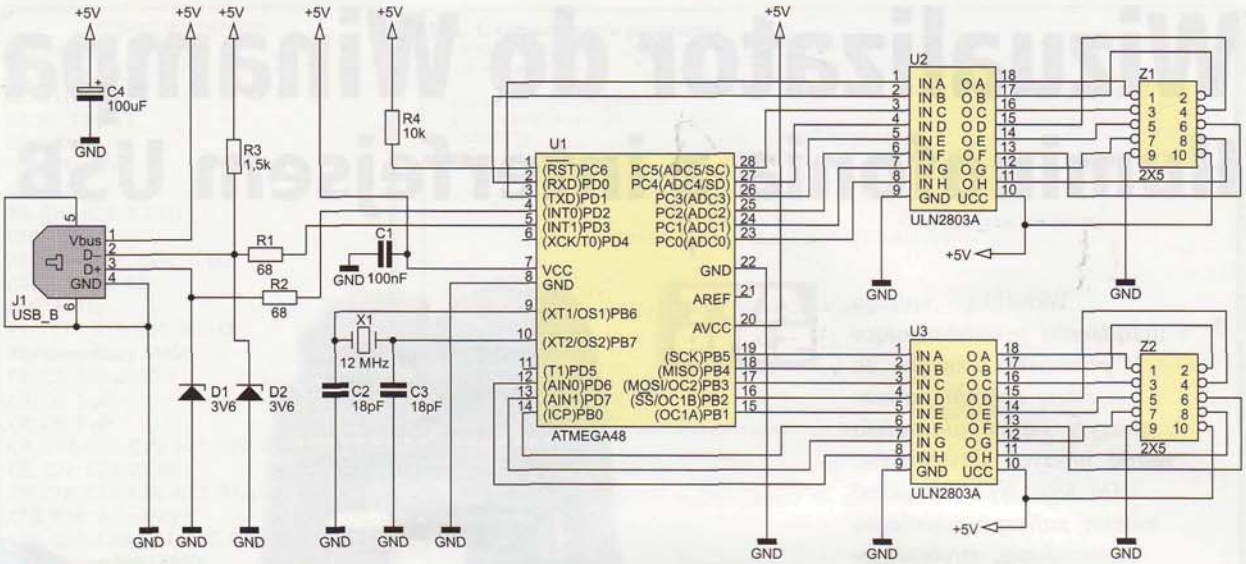
AVT-5219 w ofercie AVT:
AVT-5219A – płytka drukowana
AVT-5219B – płytka drukowana + elementy

Podstawowe informacje:
- Komunikacja przez interfejs USB
- Zasilanie sterownika z portu USB
- Możliwość zewnętrznego zasilania dołączonych żarówek
- Dostępne sterowniki oraz biblioteki dla większości systemów operacyjnych
- Wizualizacja za pomocą 16-tu diod LED lub żarówek
- Możliwość dołączenia własnego sterownika mocy
- Prosta konstrukcja
- Współpraca z popularnym programem Winamp

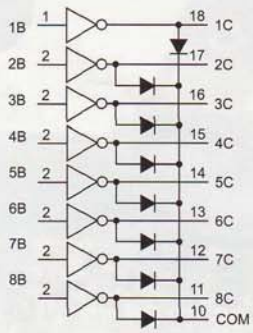
Dodatkowe materiały na CD i FTP:
ftp://ep.com.pl, user: 18366, pass: 3scpp470
- przykłady nagrań efektów
- wzory płytek PCB
- projekty pokrewne
- program
- plugin
- sterowniki
- karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych na Wykazie Elementów kolorem czerwonym

Projekty pokrewne na CD i FTP:
(wymienione artykuły są w całości dostępne na CD)
AVT-2864 Analogowo-cyfrowy analizator widma (EdW 5/2008)
AVT-5210 Analizator widma sygnału audio (EP 11/2009)

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

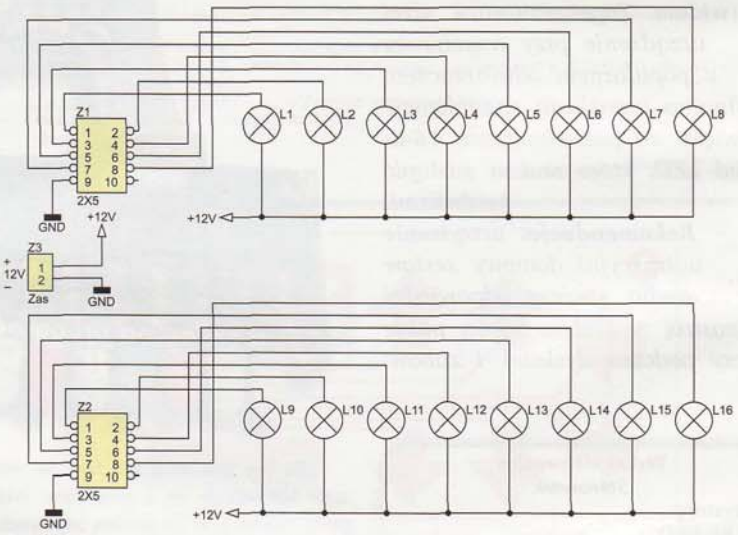


Rys. 1. Schemat ideowy sterownika



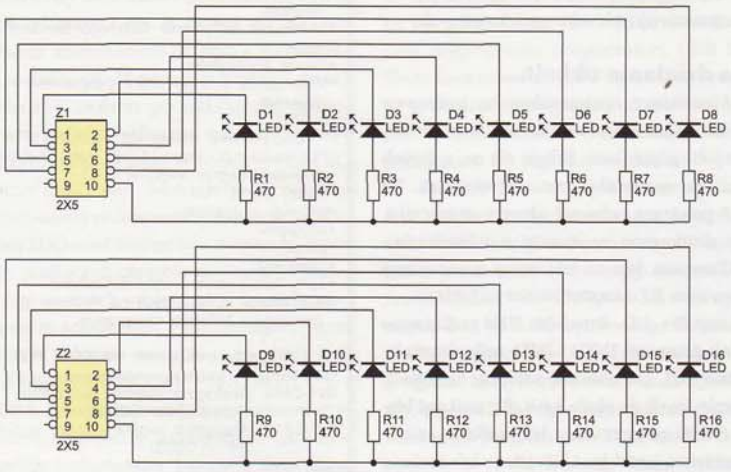
Rys. 2. Schemat blokowy układu ULN2803A

wych typu ULN2803A, których schemat blokowy pokazano na **rys. 2**. Do wejść IN podołączono linie portów mikrokontrolera, natomiast do wyjść buforów można bezpośrednio podłączyć diody LED lub niewielkie żarówki. Obciążenie pojedynczego wyjścia bufora (układy U2, U3) nie powinno przekraczać 500 mA oraz napięcia 50 V. Kondensator C4 odpowiedzialny jest za filtrowanie napięcia zasilającego sterownik.



Rys. 4. Sposób podłączenia żarówek małej mocy

Na **rys. 3** pokazano schemat ideowy diodowego wyświetlacza, którego LEDy są zasilane napięciem z portu USB. Diody D1...D16 mogą być diodami o dowolnych kolorach. Rezystory R1...R16 ograniczaj prądy zasilające diody LED. Wyświetlacz ze sterownikiem powinien być połączony zgodnie z oznaczeniem gniazd Z1, Z2.

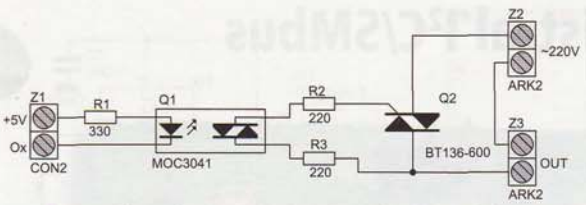


Rys. 3. Schemat ideowy wyświetlacza diodowego

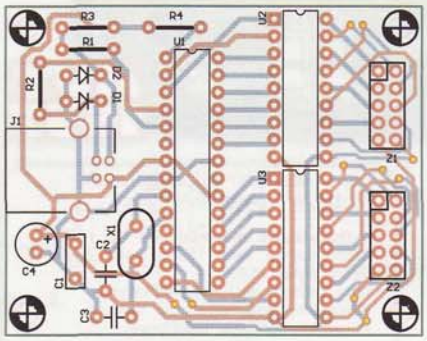
Jak wspomniano wcześniej, do wizualizatora można również podłączyć żarówki. Na **rys. 4** pokazano sposób podłączenia do sterownika żarówek niskonapięciowych, dla których - ze względu na pobór prądu – przewidziano złącze Z3 do podłączenia osobnego źródła zasilania. Można również zastosować żarówki wysokonapięciowe zasilane z sieci energetycznej 230 VAC, jednak dla tego celu należy zastosować odpowiednie układy buforów prądowych. Można je wykonać np. na bazie optotriaka zapewniającego izolację galwaniczną oraz zabezpieczenie przed porażeniem oraz triaka będącego w istocie właściwym elementem załączającym żarówkę.

Sposób dołączenia jednej tego typu żarówki pokazano na **rys. 5**. Po załączeniu diody optotriaka Q1 załączany jest triak Q2, który załącza

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!



Rys. 5. Sposób podłączenia żarówek zasilanych z sieci 230 VAC (schemat pojedynczego kanału)



Rys. 6. Schemat montażowy sterownika wizualizatora

żarówkę dołączoną do gniazdka Z3. Do gniazda Z2 należy doprowadzić napięcie z sieci energetycznej. Każda żarówka zasilana z sieci powinna być wyposażona w obwód z optotriakiem oraz triakiem. Warto również całość układy zaopatrzyć w odpowiedni, dobrany do mocy żarówek, bezpiecznik.

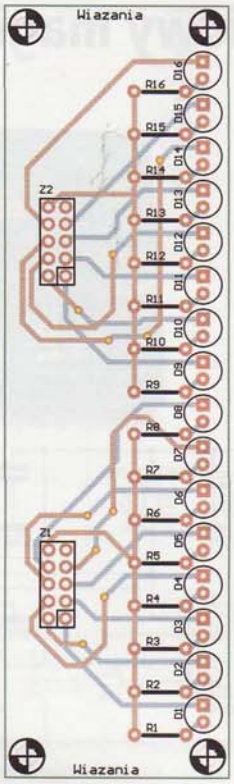
Montaż i uruchomienie

Schemat montażowy sterownika wizualizatora pokazano na **rys. 6**. Do jego budowy zastosowano elementy przewlekane. W związku z tym montaż jest wykonywany typowo i nie wymaga udzielania jakiś szczególnych wskazówek. Podobnie płytka wyświetlacza z diodami LED, której schemat pokazano na **rys. 7** pokazano płytkę wyświetlacza z diodami LED. Należy ją połączyć ze sterownikiem za pomocą 10-cio żyłowych tasiemek z zaciśniętymi wtykami 2×5 pinów (IDC).

Po zaprogramowaniu mikrokontrolera, sterownik jest gotowy do uruchomienia. Co ważne, podczas programowania mikrokontrolera jego *fusebity* należy ustawić do współpracy mikrokontrolera z zewnętrznym rezonatorem kwarcowym. Po podłączeniu sterownika do portu USB, diody LED będą migały zgodnie z zaprogramowanym w mikrokontrolerze programem demonstracyjnym, który uruchamiany jest zawsze, gdy sterownik nie komunikuje się z przewidzianym dla niego pluginem programu Winamp.

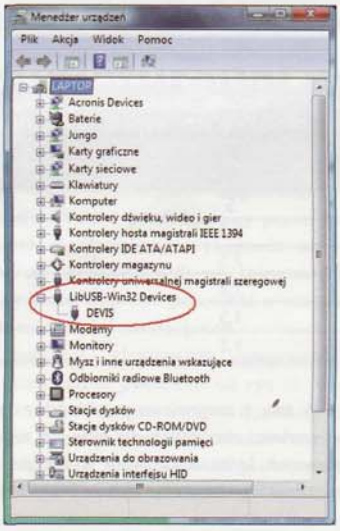
Przy pierwszym podłączeniu urządzenia użytkownik zostanie zapytany o sterowniki. Można je znaleźć w materiałach dodatkowych do projektów umieszczonych na płycie CD EP1/2010 dołączonej czasopisma lub pobrać z serwera ftp.

Po zainstalowaniu sterowników, wizualizator zostanie rozpoznany przez system



Rys. 7. Schemat montażowy wyświetlacza LED

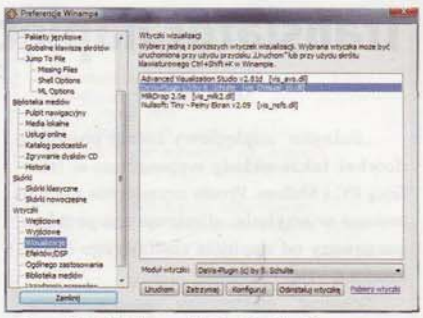
Windows i wyświetlony jako urządzenie *Devis* (**rys. 8**). Aby wizualizator pracował z programem Winamp do katalogu instalacyjnego programu Winamp, np. na ścieżce *C:\Program*



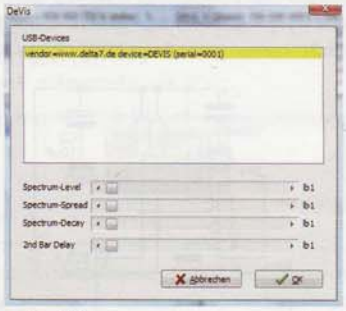
Rys. 8. Identyfikacja wizualizatora w systemie Windows



Rys. 9. Okienko programu WinAmp



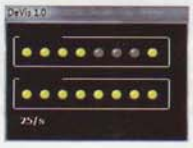
Rys. 10. Wybór opcji Devis Plugin



Rys. 11. Okienko nastaw parametrów wizualizatora

Files\Winamp\plugin należy skopiować plik *vis_DVisual_10.dll*. Po uruchomieniu Winampa (**rys. 9**) i wybraniu z menu *Opcje->Preferencje->Wtyczki->Wizualizacje* będzie widoczny zainstalowany plugin *DeVis Plugin* (**rys. 10**). Po wybraniu opcji *Konfiguruj*, wyświetlone zostanie okienko *DeVis* (**rys. 11**) z informacją o dołączonym wizualizatorze. Okienko ma kilka suwaków, za pomocą których można skonfigurować sposób pracy wizualizatora dostosowując go do własnych upodobań. Po konfiguracji pluginu można go uruchomić naciskając przycisk *Uruchom*. Wyświetlone zostanie okienko (**rys. 12**) pokazujące działanie wirtualnych diod LED, których działanie będzie odzwierciedlone przez sterownik wizualizatora dołączony do portu USB komputera. Efekty świetlne można modyfikować suwakami pluginu.

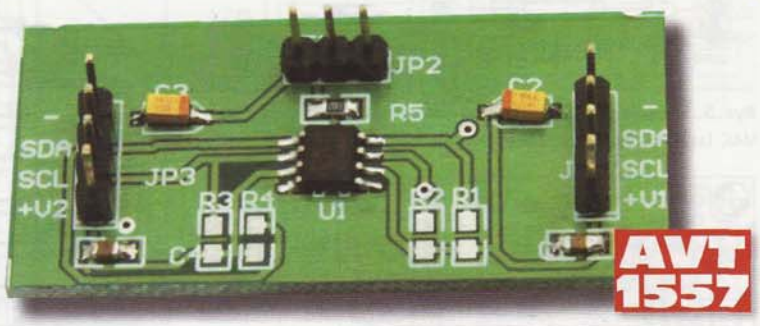
Marcin Wiązania, EP
marcin.wiazania@ep.com.pl



Rys. 12. Okienko wyświetlające stan podłączonych diod LED

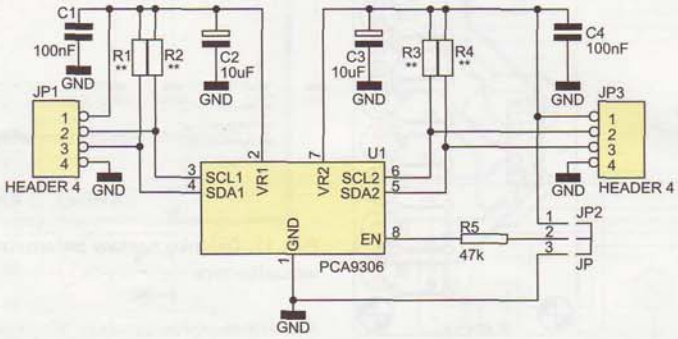
SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!!

Translator napięciowy magistral I²C/SMbus



„Bałagan" napięciowy zaczął poważnie dotykać także układy wyposażone w interfejsy I²C i SMbus. Proste urządzenie prezentowane w artykule, eliminuje ten problem, począwszy od napięcia zasilającego o wartości 1,0 VDC.

Schemat elektryczny proponowanego rozwiązania pokazano na **rys. 1.** Skuteczność i prostota tego rozwiązania wynika z zastosowania wyspecjalizowanego układu scalonego produkowanego przez firmę NXP – PCA9306.

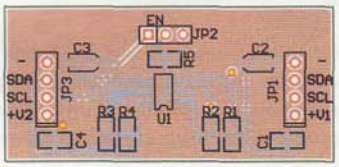


Rys. 1.

Zgodnie z notą katalogową tego układu, zakres poprawnych wartości napięć zasilających jest dość duży, ale producent zaleca utrzymanie co najmniej 1-woltowej różnicy napięć pomiędzy stroną „niskonapięciową" (V_{R1}, od strony JP1) a „wysokonapięciową" (V_{R2}, od strony JP3). Próby przy V_{R1}=1,2 V i V_{R2}=1,8 V wykazały, że układ pracuje prawidłowo – testy przeprowadzono przy częstotliwości sygnału na linii SCL wynoszącej 1,2 MHz, ale dane zawarte w nocie katalogowej sugerują możliwość uzyskania jeszcze lepszych wyników (nawet do 19 MHz!).

Układ PCA9306 wyposażono w wejście EN (*Enable*), umożliwiające logiczne rozłączenie buforowanych magistral (zwarte styki 2-3 JP2, podczas normalnej pracy powinny być zwarte styki 1-2).

Na schemacie elektrycznym i w wykazie elementów nie podano wartości rezystancji rezystorów R1...R4, co wynika z konieczności dopasowania ich do wymogów aplikacji (napięcia zasilającego, długości przewodów, częstotliwości synchronizującej przesył danych itp.). W **tab. 1** zestawiono przykładowe zalecane wartości rezystancji dla różnych napięć zasilających, które umożliwiają wykorzystanie nominalnych parametrów układu PCA9306.



Rys. 2.

Tab. 1. Zalecane wartości rezystancji R1...R4 dla różnych napięć zasilających i prądów obciążających wyjścia interfejsów I²C

V_{cc} [V]	R1...R4 przy I_{out}=10 mA [Ω]	R1...R4 przy I_{out}=3 mA [Ω]
5	330	1,6 k
3,3	220	1,1 k
2,5	150	750
1,8	100	510
1,5	82	390
1,2	62	300

Schemat montażowy płytki drukowanej translatora napięciowego pokazano na **rys. 2.**

Andrzej Gawryluk

AVT-1557 w ofercie AVT:
AVT-1557A – płytka drukowana

Dodatkowe materiały na CD i FTP:
ftp://ep.com.pl, user: 18366, pass: 3scpp470
- wzory płytek PCB
- karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych na Wykazie Elementów kolorem czerwonym

Dodatkowe informacje:
Układ PCA9603 udostępniła redakcji firma NXP, *www.nxp.com*

Wykaz elementów

Rezystory:
R1, R2: dobrać zgodnie z opisem z tab. 1
R3, R4: dobrać zgodnie z opisem z tab. 1
R5: 47 kΩ

Kondensatory:
C1, C4: 100 nF/0805
C2, C3: 10 µF/10 V SMD-A

Półprzewodniki:
U1: PCA9306D

Inne:
JP1, JP3: gold-piny 4×1
JP2: gold-piny 3×1

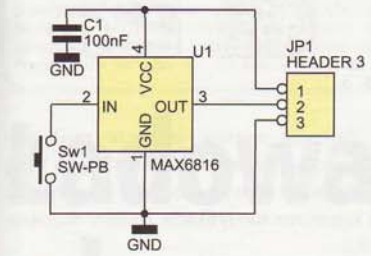
Na CD: karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych na wykazie elementów kolorem czerwonym

Mikroswitchowy likwidator

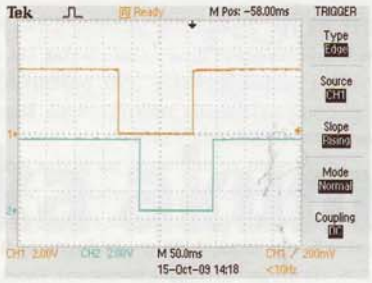


Mikroprzełączniki powszechnie stosowane w sprzęcie elektronicznym mają jedną, ale dość dokuczliwą wadę: mocno drgają im styki. Likwidacja drgań wymaga specjalnych zabiegów, które zminimalizują ryzyko nieprawidłowego zinterpretowania liczby wciśnięć przycisków, do czego angażowane są zasoby mikrokontrolerów, układów PLD lub analogowych układów czasowych. W artykule przedstawiamy rozwiązanie alternatywne, wykonane na wyspecjalizowanym układzie scalonym.

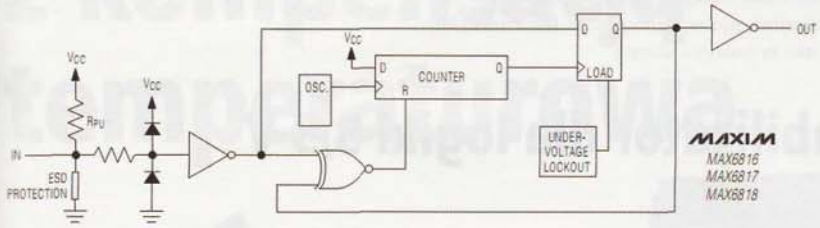
SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!



Rys. 1.



Rys. 3.



Rys. 2.

AVT-1556 w ofercie AVT:
AVT-1556A – płytka drukowana

Dodatkowe materiały na CD i FTP:
ftp://ep.com.pl, user: 18366, pass: 3scpp470
- wzory płytek PCB
- karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych na Wykazie Elementów kolorem czerwonym

Dodatkowe informacje:
Układ MAX6816 udostępniła redakcji firma Maxim, *www.maxim-ic.com*

Wykaz elementów

Kondensatory:
C1: 100 nF/0805
Półprzewodniki:
U1: MAX6816
Inne:
JP1: gold-piny 3×1
Sw1: mikroprzełącznik SPST



Rys. 4.

Schemat elektryczny „likwidatora" drgań styków wykonanego na wyspecjalizowanym układzie MAX6816 firmy Maxim pokazano na **rys. 1**. Opis schematu nie jest – jak widać, ze względu na prostotę – konieczny, cała „inteligencja" urządzenia jest ukryta w U1. Na **rys. 2** pokazano schemat blokowy ilustrujący budowę tego układu, jak można zauważyć zintegrowano w nim także rezystor podciągający wejście mikroprzełącznika do plusa zasilania. Obwód wejściowy MAX6816 jest zabezpieczony przed wyładowaniami ESD, co minimalizuje ryzyko uszkodzenia układu przez przypadkowe wyładowania. Układ wyposażono w komparator napięcia zasilającego, który deaktywuje jego działanie w przypadku gdy napięcie zasilające będzie miało zbyt małą wartość.

Układ MAX6816 likwiduje drgania styków zarówno podczas wciskania jak i puszczania przycisku, czas likwidacji drgań wynosi (w obydwu kierunkach) ok. 50 ms (**rys. 3**, górny przebieg na wejściu układu, dolny na jego wyjściu).

Ponieważ na wejściu układu zastosowano przerzutnik Schmitta (z histerezą 300 mV), układ MAX6816 można wykorzystać także do formowania sygnałów wolnozmiennych, także silnie zakłóconych. Warto także zwrócić uwagę na przystosowanie obwodów wejściowych tego układu do bezpośredniego sterowania napięciami z zakresu od –15 do +15 VDC, przy czym próg rozróżnienia stanów 0 i 1 odpowiada napięciu od 2 do 2,4 VDC (w zależności od napięcia zasilającego).

Na **rys. 4** pokazano schemat montażowy płytki „likwidatora".

Prezentowane urządzenie może być zasilane napięciem od 2,7 do 5,5 VDC, pobór prądu nie przekraczał w egzemplarzu modelowym 5 µA.

Andrzej Gawryluk

Energooszczędny, miniaturowy migacz LED-owy

Podstawowe aplikacje legendarnego timera 555 znają wszyscy „praktykujący" elektronicy. Tym razem zastosowaliśmy jego ultraminiaturowy odpowiednik – układ MIC1557 produkowany przez firmę Micrel. Proponujemy wykonanie na tym timerze energooszczędnego migacza LED, który może stabilnie pracować w szerokim zakresie napięć zasilających.



AVT-1559 w ofercie AVT:
AVT-1559A – płytka drukowana

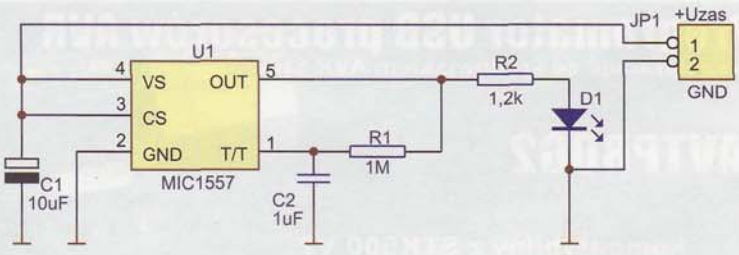
Dodatkowe materiały na CD i FTP:
ftp://ep.com.pl, user: 18366, pass: 3scpp470
- wzory płytek PCB
- karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych na Wykazie Elementów kolorem czerwonym

Dodatkowe informacje:
Układ MIC1557 udostępniła redakcji firma Future Electronics, *www.futureelectronics.com*

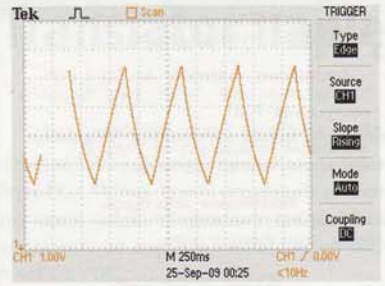
Wykaz elementów

Rezystory:
R1: 1 MΩ/0805
R2: 1,2 kΩ/0805
Kondensatory:
C1: 10 µF/10 V SMD-A
C2: 1 µF/10 V 0805
Półprzewodniki:
U1: MIC1557
Inne:
JP1: gold-piny 2×1

Schemat elektryczny proponowanego rozwiązania pokazano na **rys. 1**. Układ MIC1557 jest uproszczoną wersją klasycznego 555, skonfigurowaną do kluczowanej pracy astabilnej. Częstotliwość generowanych impulsów ustalają wartości elementów R1



Rys. 1.



Rys. 2.

i C2, rezystor R2 służy do ustalenia wartości natężenia prądu płynącego przez diodę LED (D1). Na **rys. 2** pokazano przebieg napięcia na kondensatorze C2, wyraźnie widać ładowanie i rozładowywanie jego pojemności oraz progi zadziałania wewnętrznych komparatorów układu MIC1557.

Urządzenie zmontowano na płytce drukowanej, której schemat montażowy pokazano na **rys. 3**. W egzemplarzu modelowym zastosowano diodę LED w obudowie SMD 1206, ale nie jest to wymóg konieczny. Dzięki takiemu rozwiązaniu uzyskano bardzo małą „grubość" całego urządzenia, co ułatwia jego montaż, np. w samochodzie lub motocyklu jako symulatora alarmu.



Rys. 3.

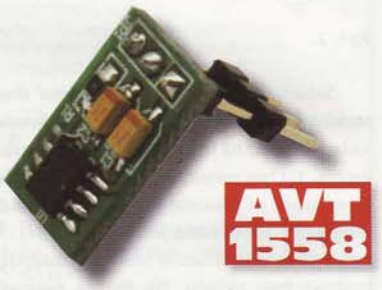
Zalecana wartość napięcia zasilającego mieści się w przedziale od 3 do 15 VDC, w zależności od typu diody D1 może okazać się konieczna modyfikacja zmiany rezystancji R2.

Andrzej Gawryluk

Samochodowy stabilizator dla logiki 3,3 V

Sposobów zasilenia układów cyfrowych 3,3 VDC jest tyle, ilu jest konstruktorów zajmujących się projektowaniem urządzeń cyfrowych. Nie wszyscy zdają sobie jednak sprawę z tego, że klasyczne stabilizatory napięcia nie zawsze nadają się do stosowania w aplikacjach samochodowych, bowiem pokładowe instalacje elektryczne to zazwyczaj siedlisko wszelakiej „zarazy" elektromagnetycznej.

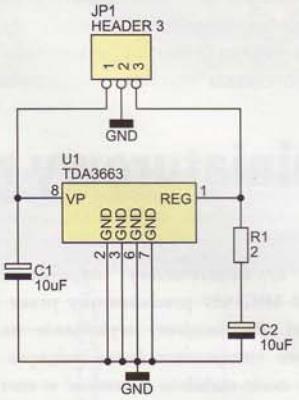
Dlatego właśnie w profesjonalnych aplikacjach samochodowych są stosowane specjalne stabilizatory przystosowane do znoszenia wielu niedogodności: chwilowych zmian polaryzacji napięcia wejściowego, impulsów szpilkowych o polaryzacji zgodnej z napięciem zasilania i do niej przeciwnej, odpornością na standaryzowane udary napięciowe ESD, przeciążenia prądowe i termiczne itp. Ważne jest także, żeby jakość napięcia wyjściowego była maksymalnie wysoka, co wymaga dużej wartości współczynnika tłumienia tętnień, a biorąc pod uwagę współczesne „eko" trendy konieczna jest także minimalizacja poboru prądu przez stabilizator na własne potrzeby. Wszystkie te cechy charakteryzują układ firmy NXP – TDA3663. Warto także wiedzieć, że TDA3663 jest układem VLDO (*Very Low Drop Out voltage*), co przejawia się tym, że do jego prawidłowej pracy wystarcza spadek napięcia pomiędzy wejściem i wyjściem o wartości zaledwie 0,18 V.



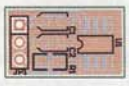
Schemat elektryczny stabilizatora pokazano na **rys. 1**. Maksymalny dopuszczalny prąd obciążenia TDA3663 wynosi 100 mA, a maksymalne napięcie wejściowe (wynikające z danych katalogowych) sięga 45 VDC. Dobierając obciążenie stabilizatora należy pamiętać, że maksymalna moc tracona w układzie TDA3663 w obudowie SO8 nie może być większa niż 5 W.

Stabilizator zmontowano na płytce drukowanej, której schemat montażowy pokazano na **rys. 2**. Konstrukcja stabilizatora umożliwia zastosowanie go w miejscu przeznaczonym na klasyczne stabilizatory z serii 78xx lub podobne, montowane w obudowach TO-220.

Andrzej Gawryluk



Rys. 1.



Rys. 2.

AVT-1558 w ofercie AVT:
AVT-1558A – płytka drukowana

Dodatkowe materiały na CD i FTP:
ftp://ep.com.pl, user: 18366, pass: 3scpp470
- wzory płytek PCB
- karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych na Wykazie Elementów kolorem czerwonym

Dodatkowe informacje:
Układ TDA3663 udostępniła redakcji firma NXP, *www.nxp.com*

Wykaz elementów

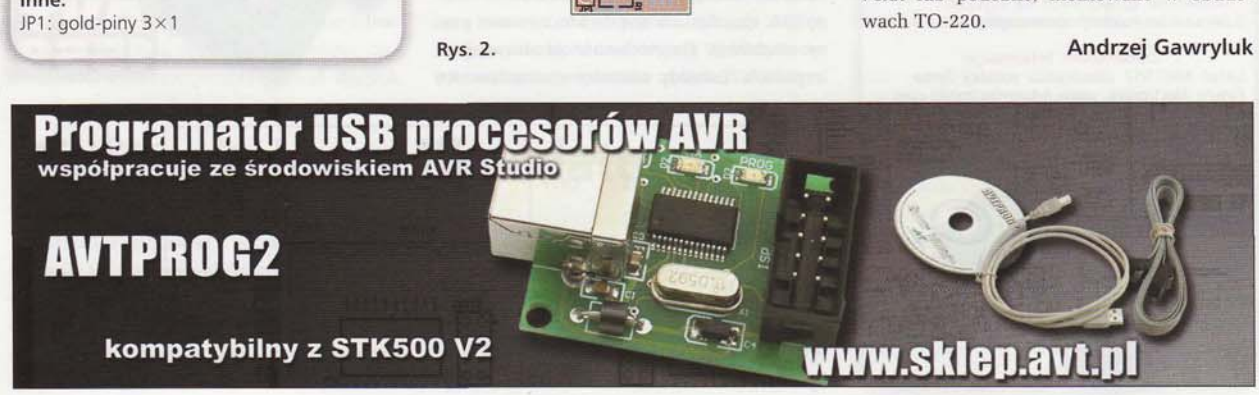
Rezystory:
R1: 2 Ω

Kondensatory:
C1, C2: 10 µF/50 V SMD-A

Półprzewodniki:
U1: TDA3663AT

Inne:
JP1: gold-piny 3×1

Na CD: karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych na wykazie elementów kolorem czerwonym



SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

Dział „Projekty Czytelników" zawiera opisy projektów nadesłanych do redakcji EP przez Czytelników. Redakcja nie bierze odpowiedzialności za prawidłowe działanie opisywanych układów, gdyż nie testujemy ich laboratoryjnie, chociaż sprawdzamy poprawność konstrukcji.
Prosimy o nadsyłanie własnych projektów z modelami (do zwrotu). Do artykułu należy dołączyć podpisane oświadczenie, że artykuł jest własnym opracowaniem autora i nie był dotychczas nigdzie publikowany. Honorarium za publikację w tym dziale wynosi 250,– zł (brutto) za 1 stronę w EP. Przysyłanych tekstów nie zwracamy. Redakcja zastrzega sobie prawo do dokonywania skrótów.

Ładowarka akumulatorów z kompensacją temperaturową



Projekt 182



W artykule opisujemy zasilacz przeznaczony do ładowania akumulatorów VRLA AGM o pojemności do 25 Ah i napięciu znamionowym 12 V. Nie należy się dziwić takiemu wąskiemu przeznaczeniu zasilacza, ponieważ żyjemy w czasach, w których obok wielkiej globalizacji widać równolegle postępującą specjalizację. Ta specjalizacja jest szczególnie dobrze widoczna w elektronice, gdzie z jednej strony dostęp do tanich układów scalonych, a z drugiej konieczność redukcji kosztów, oszczędności energii i dbania o środowisko wymuszają i jednocześnie pozwalają budować rozwiązania, o których jeszcze parę lat temu nikt by nawet nie pomyślał.

Pojawianie się wysoce specjalizowanych urządzeń nie wynika więc z dziwactwa ich konstruktorów, ale z tego, że *per saldo* to się po prostu opłaca. W przypadku właściwego ładowania akumulatorów może to przykładowo oznaczać, że czas życia akumulatora AGM do zastosowań powszechnego użytku wyniesie 5 lat, a nie powiedzmy tylko rok. A w przypadku zastosowań profesjonalnych możemy tu mówić o czasie pracy do 12 lat. Uzmysłowienie sobie liczby aplikacji, w których stosuje się akumulatory, uzasadnia opłacalność opracowania specjalizowanych ładowarek dla poszczególnych typów akumulatorów. Omówienie prezentowanej w tym artykule ładowarki poprzedzimy podstawowymi informacjami o akumulatorach VRLA AGM.

Akumulatory VRLA AGM

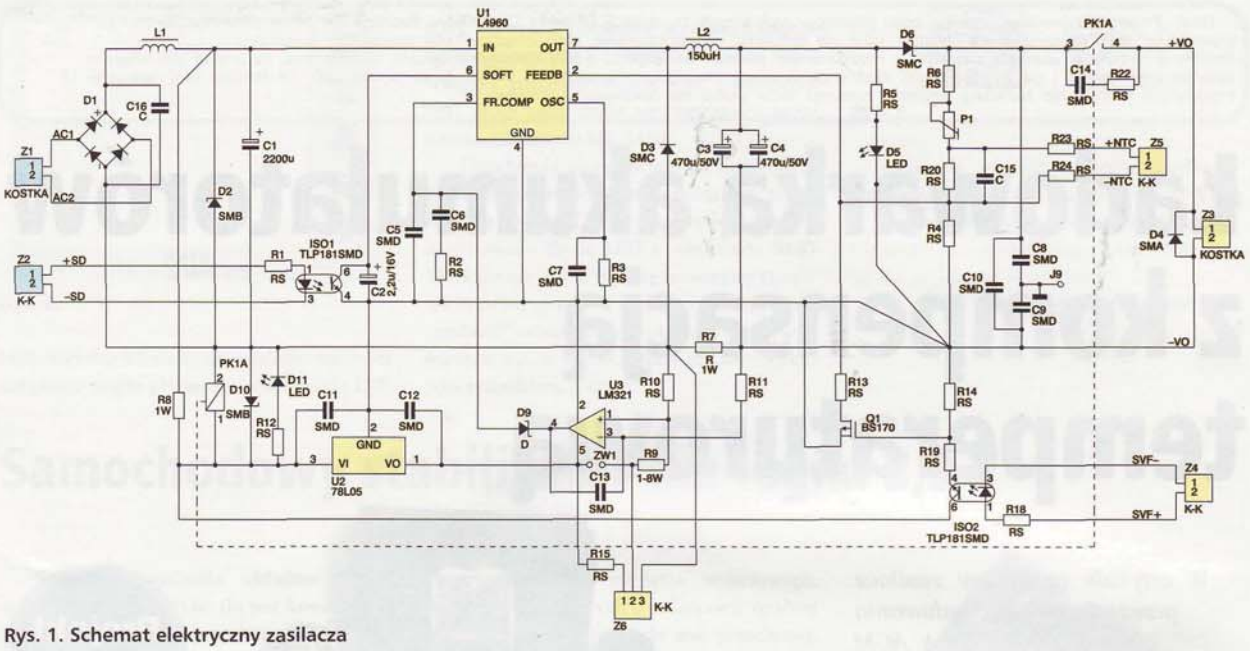
Nazwa tych akumulatorów – VRLA – pochodzi od angielskiego określenia *Valve-Regulated Lead-Acid*, co na język polski można przełożyć jako akumulatory ołowiowo-kwasowe regulowane zaworami. Czasami mówiąc o tych akumulatorach, używa się również określenia *szczelne* (chociaż, jak wskazuje nazwa, akumulator jest wyposażony w zawór – co prawda tylko jednokierunkowy – do usuwania nadmiaru gazu, który mógłby rozsadzić obudowę) lub bezobsługowe (ale nie bezinspekcyjne; w tym przypadku chodzi bardziej o nazwę marketingową). Akumulatory VRLA dzielą się na akumulatory AGM i akumulatory żelowe. Nazwa AGM pochodzi od angielskiej nazwy *Absorbent Glass Mat* oznaczającej, że elektrolit jest uwięziony w macie szklanej, w strukturze SiO_2. Zaletą tej technologii jest to, że akumulator może pracować w każdym położeniu oraz że zbędna jest ochrona przeciwkwasowa pomieszczenia i ludzi.

Akumulatory VRLA AGM przez cały okres eksploatacji nie wymagają dolewania wody destylowanej. W miejscach, gdzie w tradycyjnych akumulatorach znajdują się korki, są umieszczone zawory (po jednym na każdą celę). Kluczową sprawą dla trwałości i niezawodności akumulatorów AGM jest przestrzeganie reżimów temperaturowych zarówno podczas normalnej pracy, jak i ładowania. Przede wszystkim, parametry akumulatorów są podawane dla określonej temperatury np. 20°C w Europie (w USA 25°C), natomiast zalecany zakres pracy rozciąga się od 15°C do 25°C. Praca akumulatora w wyższej temperaturze skraca jego żywotność, natomiast w niższej maleje dysponowana pojemność baterii. Podczas pracy absolutnie nie zaleca się przekraczania temperatury 50°C, natomiast pracę w temperaturze powyżej 40°C należy maksymalnie skracać. To co nas jed-

Podstawowe informacje:
- Ładowarka akumulatorów VRLA do 25 Ah, 12 V
- Praca buforowa lub ładowanie wyrównawcze/forsujące.
- Napięcie wejściowe 18...26 VAC lub 22...36 VAC
- Napięcie wyjściowe 13,62 V/14,7 przy 20°C
- Maksymalny prąd wyjściowy 2,5 A
- Zakres regulacji maksymalnego prądu wyjściowego 0...2,5 A
- Kompensacja temperaturowa napięcia ładowania – 2,5 mV/ogniwo na 1°C
- Możliwość zdalnego sterowania zasilaczem

Dodatkowe materiały na CD:
- wzory płytek PCB
- karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych na Wykazie Elementów kolorem czerwonym

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!



Rys. 1. Schemat elektryczny zasilacza

nak najbardziej interesuje podczas projektowania zasilacza, to kwestie związane z ładowaniem. Zwykle stosuje się dwa tryby pracy akumulatora i w związku z tym wyróżnia dwa sposoby ładowania.

System równoległej pracy rezerwowej – praca buforowa

Przy pracy buforowej w temperaturze 20°C napięcie ładowania powinno wynosić:
2,27 V×(liczba ogniw) dla VRLA AGM;
2,25 V× (liczba ogniw) dla akumulatorów VRLA z elektrolitem w postaci żelu.

W naszym przypadku 6 ogniw AGM odpowiada 13,62 V. Jeżeli temperatura pracy (w długim czasie) odbiega od 20°C, to tę wartość napięcia należy korygować o współczynnik korekcji temperaturowej α. W zależności od typu i technologii wykonania akumulatora współczynnik α może zawierać się w przedziale od –1,5 mV/ogniwo na 1°C do –6 mV/ogniwo na 1°C.

Napięcie wyjściowe ładowarki dla temperatury innej niż 20°C powinno być korygowane zgodnie ze wzorem:

$$U_t = U_{t\,20°C} - (t - 20°C) \times \alpha,$$

gdzie:
α – współczynnik korekcji temperaturowej podanej przez producenta akumulatora (wartość bezwzględna),
t – temperatura otoczenia akumulatora,
$U_{t\,20°C}$ – napięcie ładowania dla 20°C,
U_t – napięcie ładowania w pracy buforowej/wyrównawczej dla aktualnej temperatury otoczenia.

W naszym przypadku dla 6 ogniw akumulatora sumaryczny współczynnik korekcji wynosi –15 mV/°C.

Ładowanie powrotne lub wyrównawcze

Ładowanie powrotne jest konieczne po rozładowaniu akumulatora, natomiast wyrównawcze podczas długotrwałej pracy buforowej. Zaleca się raz na kilka miesięcy poddać akumulator ładowaniu wyrównawczemu dla uzyskania stanu pełnego naładowania wszystkich jego ogniw. Ładowanie powrotne lub wyrównawcze prowadzi się napięciem zawierającym się w przedziale od 2,35 V/ogniwo do 2,45 V/ogniwo przez co najmniej 24 godziny dla napięcia 2,35 V/ogniwo albo 12 godzin dla wartości 2,45 V/ogniwo.

Powrót do napięcia buforowego, w układzie naszej ładowarki, nastąpi po 12-godzinnym czasie ładowania pod warunkiem, że do złącza Z4 podłączony będzie zewnętrzny timer. Dla zapewnienia długiej żywotności akumulatora nie powinno się poddawać go głębokiemu rozładowaniu, to jest nie należy dopuszczać do przekroczenia minimalnego napięcia rozładowania zalecanego przez producenta. Przy małych gęstościach elektrolitu, podczas głębokiego rozładowania akumulatora poniżej dopuszczalnego minimalnego napięcia mogą powstać zwarcia wewnątrz akumulatora na skutek tworzenia się dendrytów ołowiowych. Aby zapobiec temu zjawisku, zwanemu zwarciem przez separator, obwód akumulatora (obciążenie) powinien być wyposażony w *Rozłącznik Głębokiego Rozładowania* (RGR), w praktyce może to być przekaźnik.

Dla zachowania dobrej kondycji akumulatora ważne jest, aby ładowanie powrotne

Wykaz elementów

Rezystory: (SMD, 1206)
R1, R18: 3,3 kΩ
R2: 15 kΩ
R3: 9,1 kΩ/1%
R4: 5,1 kΩ/1%
R5, R12: 5,1 kΩ
R6: 5,6 kΩ/1%
R7: 0,1 Ω/1%/0,6 W ((przewl.)
R8: 1 kΩ/1 W (przewl.)
R9: 2 kΩ/1% (przewl.)
R10: 100 Ω/1%
R11: 100 Ω
R13: 47 kΩ/1%
R14, R19: 10 kΩ
R15: 0 Ω
R22: 51 Ω
R23, R24: 1,2 kΩ/1%
P1: 2 kΩ (potencjometr wieloobrotowy)
Kondensatory:
C1: 2200 µF/35 V
C2: 2,2 µF/16 V (1206)
C3, C4: 220 µF/50 V
C5: 1 nF (1206)
C6: 33 nF (1206)
C7: 2,2 nF (1206)
C8, C9: 10 nF/200 V (1206)
C10...C14, C16: 100 nF/50 V (1206)
C15: 82 pF (1206)
Półprzewodniki:
U1: L4960 (TO-220/7)
U2: 78L05 (TO-92)
U3: LM321 (SOT23/5)
Q1: BS107 (SOT23)
D1: mostek prostowniczy (2 A/50 V)
D2: P6SMB36A (SMB)
D3, D6: dioda Schottky'ego 3 A/40 V (SMC)
D4: dioda prostownicza 1 A/100 V (SMA)
D5: LED czerwona (3 mm)
D9: BAT43 (MINIMELF)
D10: dioda Zenera 15 V (SMB)
D11: LED zielona (3 mm)
ISO1, ISO2: TLP181 (SMD4 miniflat)
Inne:
L1: dławik 10 µH/2,1 A (np. Dsp-70 10-100M)
L2: dławik 220 µH/5 A
PK1: przekaźnik JZG-49F/12 V
Z1...Z5: wtyk 2-pin TB-5.0-P-2P
termistor NTC RH16 2k (25°C)
Z6: wtyk 3-pin TB-5.0-P-3P
radiator RAD-P22139/30 lub podobny



Na CD: karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych na wykazie elementów kolorem czerwonym

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!!

następowało natychmiast po rozładowaniu, nawet jeżeli było to rozładowanie jedynie częściowe.

Z podanych tu informacji wynika, że poprawne ładowanie akumulatorów AGM ma niebagatelny wpływ na ich żywotność. Szczególną cechą wyróżniającą prezentowany przez nas zasilacz jest układ kompensacji temperaturowej, który zapewnia optymalne warunki ładowania, zgodne z zaleceniami producenta. Należy pamiętać, iż baterie VRLA AGM wykazują dużą wrażliwość na napięcia zarówno zbyt niskie, jak i zbyt wysokie, wykraczające poza limit dopuszczalnych napięć pracy, prowadząc do skrócenia czasu życia baterii.

Ogólny opis zasilacza

Schemat prezentowanego zasilacza pokazano na **rys. 1**. Układ jest zmontowany na płytce drukowanej przedstawionej na **rys. 2**. Zdjęcie zmontowanego zasilacza widać na fotografii otwierającej artykuł.

Sercem całego zasilacza jest układ scalony U1 typu L4960. Jest to kompletny stabilizator impulsowy, wymagający – w swojej podstawowej aplikacji – minimalnej liczby elementów zewnętrznych. Układ pracuje w konfiguracji obniżającej napięcie wejściowe. Ma wbudowane mechanizmy zapewniające miękki start, wewnętrzne ograniczanie prądu wyjściowego oraz wyłączanie termiczne. Cechuje się dobrymi parametrami, prądem wyjściowym do 2,5 A, dużą częstotliwością pracy do 150 kHz i zakresem napięć wejściowych od 5,1 do 46 V. Układ zawiera zintegrowany klucz, tak że z zewnątrz, od strony wyjścia niezbędne jest podłączenie tylko diody (D3), indukcyjności (L2) oraz kondensatorów filtrujących (C3, C4). Pozostałe elementy dołączone do stabilizatora służą ustaleniu częstotliwości pracy (R3, C7), kompensacji częstotliwościowej pętli sprzężenia zwrotnego (R2, C5, C6) oraz zapewnieniu miękkiego startu (C2). Ponieważ chcieliśmy uzyskać zwiększoną funkcjonalność zasilacza w stosunku do typowej aplikacji L4960, na schemacie widać dodatkowe układy i elementy, których funkcje opisujemy poniżej.

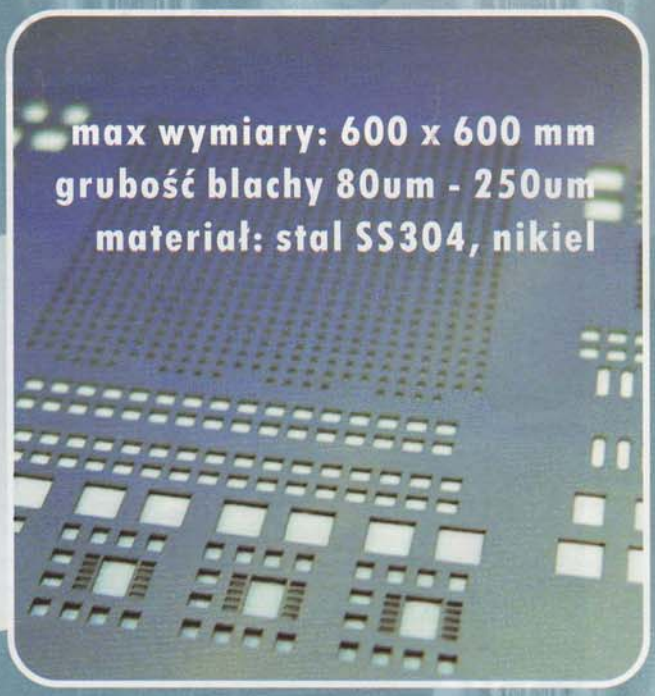
Złącze Z1. Jest to wejście napięcia zasilającego. Jest tu zastosowany mostek prostowniczy, co umożliwia zasilanie układu napięciem przemiennym lub stałym. Zakres napięć wejściowych wynosi od 18 VAC do 26 VAC. W naszym przypadku stosujemy transformator sieciowy z nominalnym napięciem wyjściowym 24 VAC i mocy 60 W. Za prostownikiem są umieszczone elementy przeciwzakłóceniowe (C16, L1), przeciwprzepięciowe (D2) oraz filtr wygładzający napięcie (C1). Wyprostowane i odfiltrowane napięcie prostownika jest podłączone bezpośrednio do wejścia układu U1. W przypadku zasilania układu napięciem stałym zakres napięć wejściowych podłączonych do złącza Z1 powinien wynosić od 22 VDC do 36 VDC z odpowiednią wydajnością prądową (około 2 A).

Złącze Z2. Wejście sterujące włączaniem/wyłączaniem zasilacza. W naszym zamiarze zasilacz może być częścią większego systemu, wyposażonego w mikrokontroler lub sterowanego zewnętrznym komputerem. Dlatego zdecydowaliśmy się wyposażyć go w możliwość zdalnego włączania i wyłączania. Dla ułatwienia realizacji zdalnego sterowania to wejście jest izolowane galwanicznie za pomocą transoptora (ISO1).

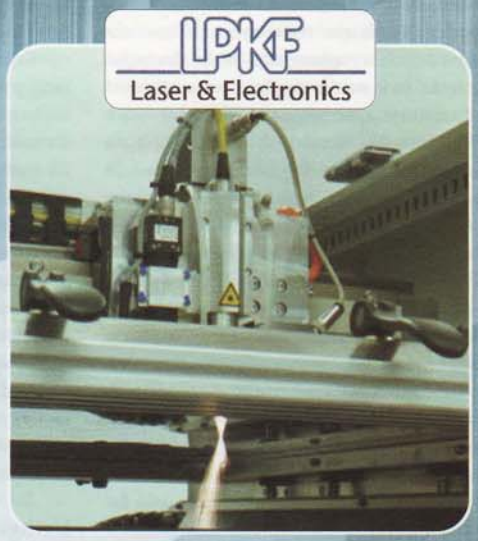
Złącze Z3. Jest to wyjście zasilacza, czyli miejsce podłączenia akumulatorów. Naturalnie ważna jest polaryzacja; plus akumulatora jest łączony do +VO, minus do –VO. Dla bezpieczeństwa należy wyjście ładowarki łączyć z akumulatorem przez bezpiecznik. Szeregowo z wyjściem są podłączone styki przekaźnika PK1A. Służą one do odłączania akumulatora od zasilacza w przypadku, gdy zabraknie napięcia zasilającego, w ten sposób zapobiegając rozładowaniu akumulatora przez dzielnik wyjściowy układu przetwornicy. Małe prądy rozładowania akumulatora są groźne; zwłaszcza te o wartości mniejszej niż prąd krytyczny rozładowania, który wyznacza się ze wzoru:

$$I_k = 0{,}2 \times I_{20}$$

SZABLONY
WYCINANE LASEROWO



Najnowsze urządzenie
do wycinania szablonów:



SEMICON Sp. z o.o.
ul. Zwoleńska 43/43 A
04 - 761 Warszawa
tel.: 022 615 73 71
022 615 64 31
szablony@semicon.com.pl
www.semicon.com.pl

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

gdzie:
I_k – prąd krytyczny rozładowania,
I_{20} – prąd dwudziestogodzinny.

W przypadku braku zasilania zewnętrznego cewka przekaźnika nie jest zasilana i styki się otwierają. Elementy R22, C14 tworzą układ gasikowy przeciwdziałający wypalaniu styków. Trzy kondensatory (C8, C9, C19) służą do eliminacji zakłóceń o dużych częstotliwościach. Pokazany na schemacie symbol uziemienia (punkt J9) oznacza połączenie do metalowej i uziemionej obudowy zasilacza. Sygnalizacja aktywnej pracy zasilacza jest realizowana za pomocą diody świecącej LED (elementy D5 i R5).

Złącze Z4. Jest to wejście sterujące, służące do uaktywnienia ładowania powrotnego. Włączenie tranzystora Q1 powoduje zmianę stosunku podziału dzielnika napięcia i podwyższenie napięcia wyjściowego zasilacza (por. opis złącza Z5). Ładowanie powrotne powinno być wykonane zawsze bezpośrednio po rozładowaniu akumulatorów. Może nad tym czuwać mikrokontroler lub zewnętrzny komputer PC. Do określenia stanu rozładowania akumulatora należy użyć zewnętrznego układu komparatora, który porównuje napięcie z elektrod z napięciem referencyjnym odpowiadającym minimalnemu napięciu, do jakiego może być rozładowany akumulator. Po wykryciu tego stanu komparator steruje przekaźnikiem, który odłącza obciążenia od akumulatora.

Złącze Z5. Wejście do podłączenia termistora. To dzięki temu wejściu zasilacz nabywa cech wyjątkowych – może dostrajać napięcie ładowania zgodnie ze zmianami temperatury akumulatora. Termistor typu NTC RH16 2k musi być umieszczony na akumulatorze, tak aby mierzyć dokładnie jego temperaturę. Poprzez rezystory separujące (R23, R24) jest podłączony jako element dzielnika napięcia wyjściowego (R6, R20, R4 i P1), tworzącego sprzężenie zwrotnie do układu U1. Za pomocą potencjometru P1 ustala się warunki początkowe, tj. napięcie wyjściowe w temperaturze 20°C (rezystancja termistora wynosi wtedy 2,44 kΩ). To ustawione napięcie powinno mieć wartość 13,6 V (2,27 V/ogniwo), gdy Q1 jest wyłączony i 14,7 V (2,45 V/ogniwo), gdy Q2 jest włączony. Wykres napięcia wyjściowego ładowarki uzyskany w układzie kompensacji temperaturowej pokazano na rys. 5. Zasilacz może pracować również bez podłączonego termistora, ale wówczas oczywiście nie następuje korekta napięcia ładowania. W miejsce termistora należy wtedy wstawić opornik o wartości 2,44 kΩ.

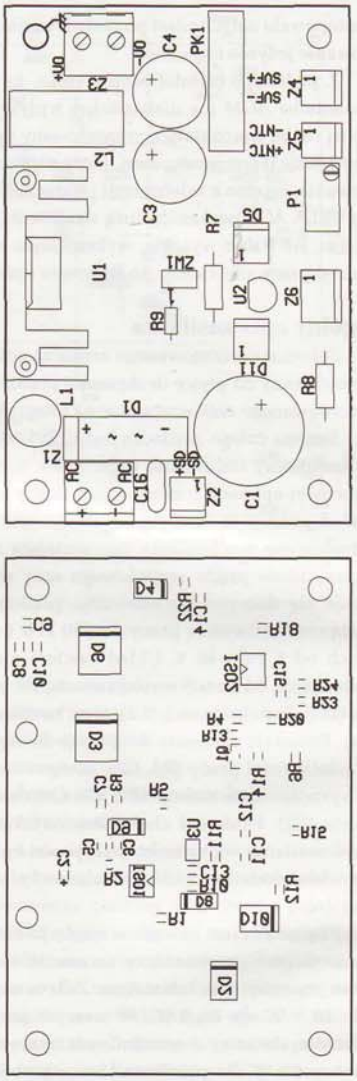
Złącze Z6. To złącze jest podłączone do układu regulacji ograniczania prądu wyjściowego i zostało zaimplementowane na wypadek potrzeby zdalnej regulacji (z mikrokontrolera lub komputera zewnętrznego poprzez przetwornik C/A albo ręcznie za pomocą potencjometru) maksymalnego prądu wyjściowego. Układ ogranicznika prądu wyjściowego jest zbudowany w oparciu o wzmacniacz operacyjny U3 (LM321) pracujący jako integrator. Wzmacniacz mierzy prąd wyjściowy poprzez monitorowanie spadku napięcia na rezystorze bocznikowym R7. Ten spadek napięcia jest porównywany z napięciem na wejściu nieodwracającym. W razie konieczności ograniczenia prądu wzmacniacz reguluje pracę wewnętrznych układów stabilizatora U1 tak, by nie została przekroczona nastawiona wartość prądu. Dioda D9 służy do odłączania wyjścia wzmacniacza od stabilizatora w sytuacji, gdy prąd wyjściowy jest mniejszy od nastawionej wartości granicznej. Wzmacniacz pracuje wówczas jak komparator i na jego wyjściu pojawia się wysokie napięcie, które mogłoby zakłócić pracę stabilizatora U1. W przypadku braku konieczności regulacji prądu ograniczania zwora ZW1 jest zwarta.

Maksymalny prąd wyjściowy zasilacza wynosi wtedy 2,5 A. Jeżeli zajdzie potrzeba, by zasilacz pracował z prądem wyjściowym dowolnie mniejszym niż maksymalny, to przez dobór opornika R9 można dowolnie nastawić stałą wartość prądu z zakresu 0...2,5 A. Prąd wyjściowy określa wzór:

$$I_O = 500/(10+0{,}1\times R9),$$

gdzie:
I_O – prąd wyjściowy ładowarki w [A],
R9 – wartość rezystora podana w [Ω].

Gdy istnieje konieczność płynnej regulacji prądu wyjściowego zasilacza, wtedy można to robić ręcznie – potencjometrem o rezystancji 2 kΩ podłączonym do złącza Z6 (suwak do końcówki 2) lub za pomocą przetwornika C/A sterowanego mikrokontrolerem lub z komputera PC (wyjście przetwornika jest podłączane do końcówki 2, a masa do wyprowadzenia 3; zakres napięć wyjściowych przetwornika powinien wynosić 0...5 V). Stabilizator U2 został zastosowany do wypracowania napięcia niezbędnego do zasilania wzmacniacza operacyjnego U3. Dioda LED D11 sygnalizuje obecność wejściowego napięcia zasilającego.

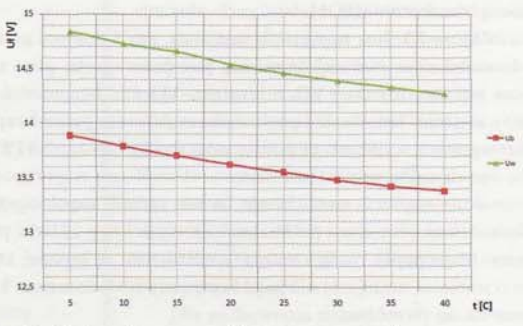


Rys. 2. Schemat montażowy

Uwagi końcowe

Opisany zasilacz został przedstawiony jako kompensowana termicznie ładowarka akumulatorów. Może być stosowany w urządzeniach alarmowych jako zasilacz buforowy, w przenośnych urządzeniach nagłaśniających lub zabawkach, ale równie dobrze można go wykorzystać jako zasilacz uniwersalny, np. do sterowania silnikami czy oświetleniem. W zależności od aplikacji można wówczas odstąpić od montowania niektórych elementów (np. układu kompensacji temperaturowej, włączania ładowania wyrównawczego, przekaźnika itd.), co pozwoli uprościć całą konstrukcję.

Ireneusz Kwiatkowski
Mieczysław Kręciejewski



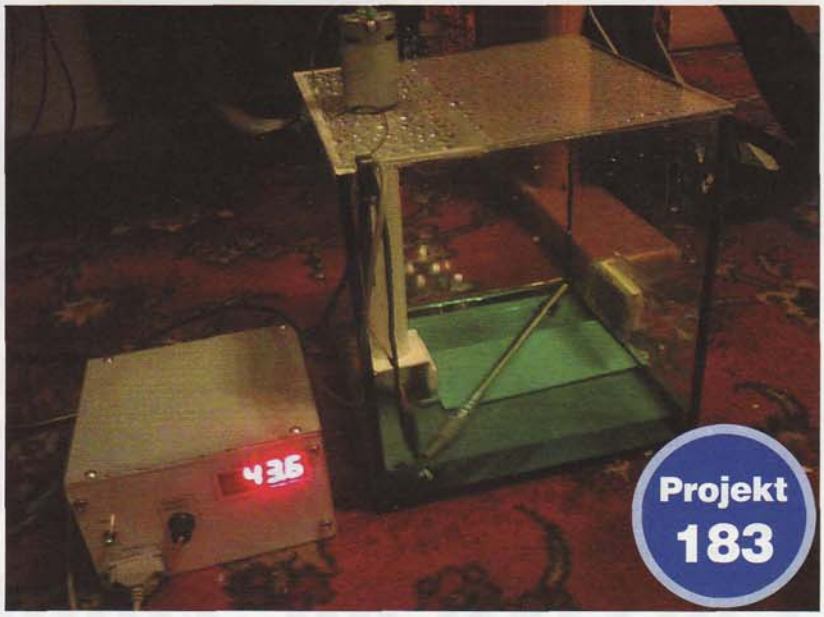
Rys. 3. Wykres kompensacji temperaturowej

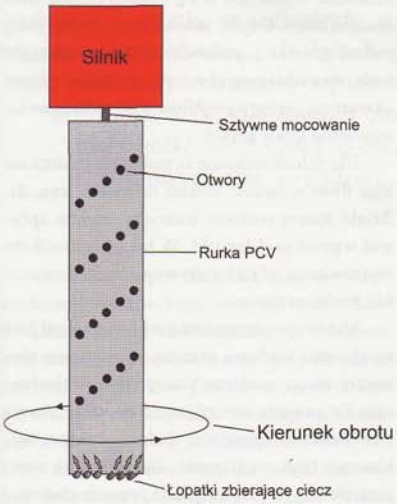
SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

Dział „Projekty Czytelników" zawiera opisy projektów nadesłanych do redakcji EP przez Czytelników. Redakcja nie bierze odpowiedzialności za prawidłowe działanie opisywanych układów, gdyż nie testujemy ich laboratoryjnie, chociaż sprawdzamy poprawność konstrukcji. Prosimy o nadsyłanie własnych projektów z modelami (do zwrotu). Do artykułu należy dołączyć podpisane oświadczenie, że artykuł jest własnym opracowaniem autora i nie był dotychczas nigdzie publikowany. Honorarium za publikację w tym dziale wynosi 250,– zł (brutto) za 1 stronę w EP. Przysyłanych tekstów nie zwracamy. Redakcja zastrzega sobie prawo do dokonywania skrótów.

Trawiarka natryskowa

Żaden elektronik nie może obyć się bez odrobiny chemii. Na przykład do lutowania potrzebne są topniki, a do trawienia płytek niezbędne są chlorek żelazowy oraz trawiarka. Prawie wszystkie typowe trawiarki używane w domowych warsztatach działają na zasadzie zanurzenia wytrawianej płytki w roztworze trawiącym. Wytrawianie w nich płytki przebiega stosunkowo wolno, więc postanowiłem skonstruować urządzenie inne niż wszystkie, funkcjonujące dzięki natryskiwaniu roztworu trawiącego na płytkę. Na pomysł takiej konstrukcji wpadłem, gdy zobaczyłem przemysłową wytrawiarkę, dużo większą, ale działającą na zasadzie obracającego się walca natryskującego roztwór trawiący na płytkę drukowaną.





Rys. 1. Schemat działania trawiarki. Rurka wprawiana jest w ruch przez silnik. Roztwór trawiący zgarniany jest przez łopatki do jej wnętrza, a następnie rozpryskiwany przez otwory w ściankach

Głównym elementem trawiarki (**rys. 1**) jest wałek obracający się wokół własnej osi. Wałek wykonany jest z PCV, jego średnica wynosi około 3 cm. Na całej długości ma on nawiercone niewielkie otwory umożliwiające przepływ roztworu trawiącego. Jego długość wynosi 24 cm, co w zupełności wystarcza do wytrawienia praktycznie każdej płytki o typowych rozmiarach. Dolna część wałka zakończona jest dwułopatkową turbiną, którą wykonałem z dwóch płytek plastikowych, przyklejonych do końca wałka naciętego w taki sposób, że tworzą one rodzaj turbiny o 40-stopniowym nachyleniu łopatek. Łopatki wykonałem z opakowania po kasetach magnetofonowych – jest cienkie i ma zaostrzone krawędzie, co zwiększyło sprawność turbinki. Do jej wykonania można również użyć innych materiałów, np. przykład płyty CD/DVD lub zastosować gotowy wiatraczek, na przykład taki z wentylatora od CPU.

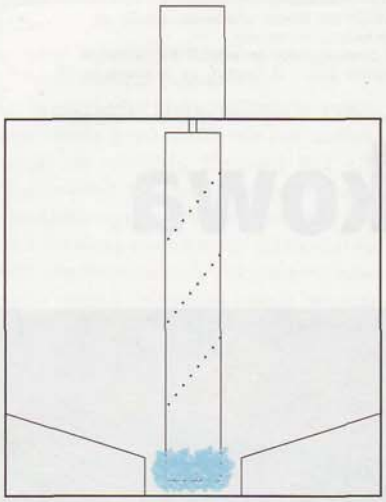
Do górnej części wałka włożyłem 20 mm odcinek korka, który odpowiednio zeszlifowałem, tak aby ciasno wchodził do rurki PCV. Mimo to na wszelki wypadek przykleiłem korek. Na górnej części korka należy wykonać otwór o średnicy około 5 mm i głębokości 10 mm. Zostanie do niego włożony i przyklejony tryb znajdujący się na wirniku silnika. Takie zamocowanie wałka do silnika jest w zupełności wystarczające.

Silnik, który zastosowałem do napędzania wałka, wymontowałem ze zniszczonej wkrętarki akumulatorowej. Silniki z takich zdezelowanych wkrętarek są bardzo przydatne do wielu urządzeń (np. robotów jeżdżących). Takie uszkodzone wkrętarki można kupić na aukcjach internetowych za niewielkie pieniądze.

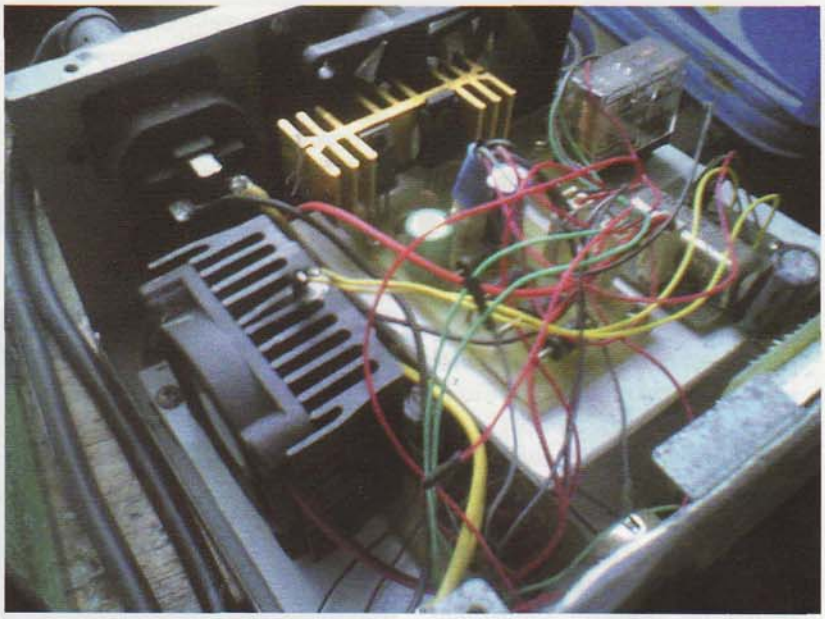
Jako naczynie przeznaczone na roztwór trawiący zastosowałem akwarium o wymiarach 25×25×25 cm wykonane na zamówienie u szklarza. Górę przykryłem przeźroczystą plexi o grubości 5 mm. Pokrywa składa się dwóch części – stałej (przyklejonej do krawędzi szkła) i klapy, która umożliwia wkładanie i wyjmowanie trawionych płytek drukowanych. Silnik montujemy do części stałej, najlepiej w centralnym jej miejscu, tak aby ciecz tryskająca z wałka rozpryskiwała się równomiernie po całym akwarium. Silniki mają od strony wyprowadzenia wirnika otwory, w które możemy wkręcić śruby mocujące.

Dolny koniec wałka wymaga stabilizacji. W tym celu wykonałem z tworzywa sztucznego giętego na gorąco rodzaj mostka z otworem, w którym umieściłem koniec wałka. Wał silnika oraz śruby od strony wewnętrznej akwarium należy zabezpieczyć silikonem, ponieważ po dłuższym czasie eksploatacji zostaną one zniszczone przez śro-

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!



Rys. 2. Sposób wykonania rodzaju miseczki na dnie akwarium, poprawiającej efektywność wykorzystania roztworu

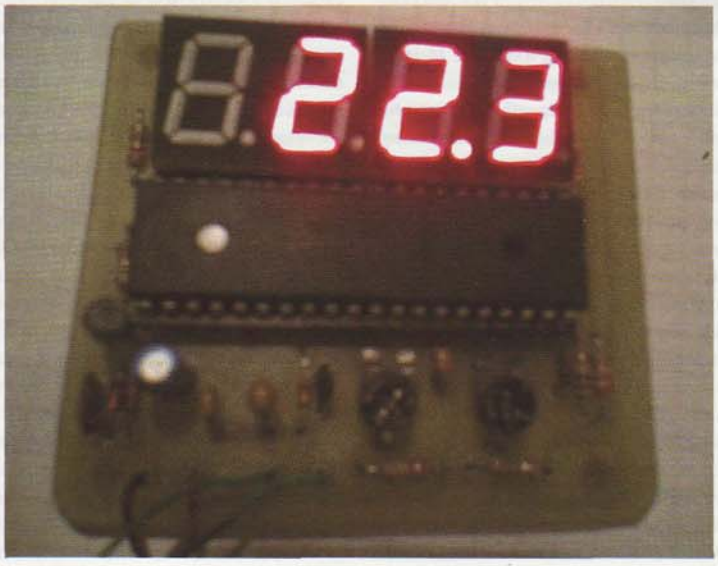


dek trawiący. Wał silnika dobrze jest posmarować niewielką ilością płynu do mycia naczyń i dopiero wtedy pokryć silikonem. Dzięki temu nie przyklei się on do wału silnika, a jedynie stworzy zabezpieczającą koszulkę.

Zastosowałem grzałkę o mocy 100 W. Nie instalowałem żadnego regulatora temperatury, więc grzałka pracuje bez przerwy, nagrzewając roztwór trawiący do temperatury około 45°C. Może się wydawać, że tak duża moc grzałki nie jest potrzebna dla tak niewielkiej ilości płynu (około 1...1,5 litra), jednak podczas pracy ciecz jest natryskiwana na wszystkie ściany akwarium, a więc tym samym jest mocno chłodzona. Z drugiej strony, zastosowanie grzałki o dużej mocy jest wygodne ponieważ na początku, gdy silnik jeszcze nie pracuje, w krótkim czasie nagrzewa ona roztwór do wymaganej temperatury, która jest utrzymywana po włączeniu silnika.

Czas wytrawiania płytki jest znacznie krótszy niż przy stosowaniu innych metod. Średni czas wytrawiania płytki wynosi około 10 min., a zdarza się, że jest i krótszy (6...7 min.). Dzięki temu krótkiemu czasowi oddziaływania roztworu trawiącego otrzymuje się płytkę doskonałej jakości, bez podtrawień ścieżek. Podczas trawienia płytkę umieszczam na wykonanym z tworzywa i przyklejonym do ściany akwarium prostym stojaczku.

Warto tu podkreślić ważną zaletę trawiarki tego typu – nie ma żadnego problemu z zatrzymaniem trawienia na pewien czas. Wystarczy wyłączyć silnik, a proces zostaje zatrzymany, ponieważ roztwór już nie jest natryskiwany na powierzchnię płytki. Inaczej jest w przypadku wytrawiarek zanurzeniowych, tam jedynym sposobem zatrzymania procesu trawienia jest wyciągnięcie płytki z roztworu.



Czasami zdarza się zapomnieć o trawiącej się płytce i wówczas, po zbyt długim czasie, wyjmuje się z roztworu jedynie samo włókno szklane z kompletnie wytrawioną powierzchnią miedzi... Myślę, że jest to ogromna zaleta wykonanej przeze mnie konstrukcji, ponieważ przed tego typu błędami może ustrzec prosty wyłącznik czasowy. Pozwoliłoby to w pełni zautomatyzować trawienie. Ja wykonałem jedynie prosty sterownik, składający się z termometru na ICL7107 oraz prostego termostatu załączającego silnik po osiągnięciu przez roztwór trawiący odpowiedniej temperatury.

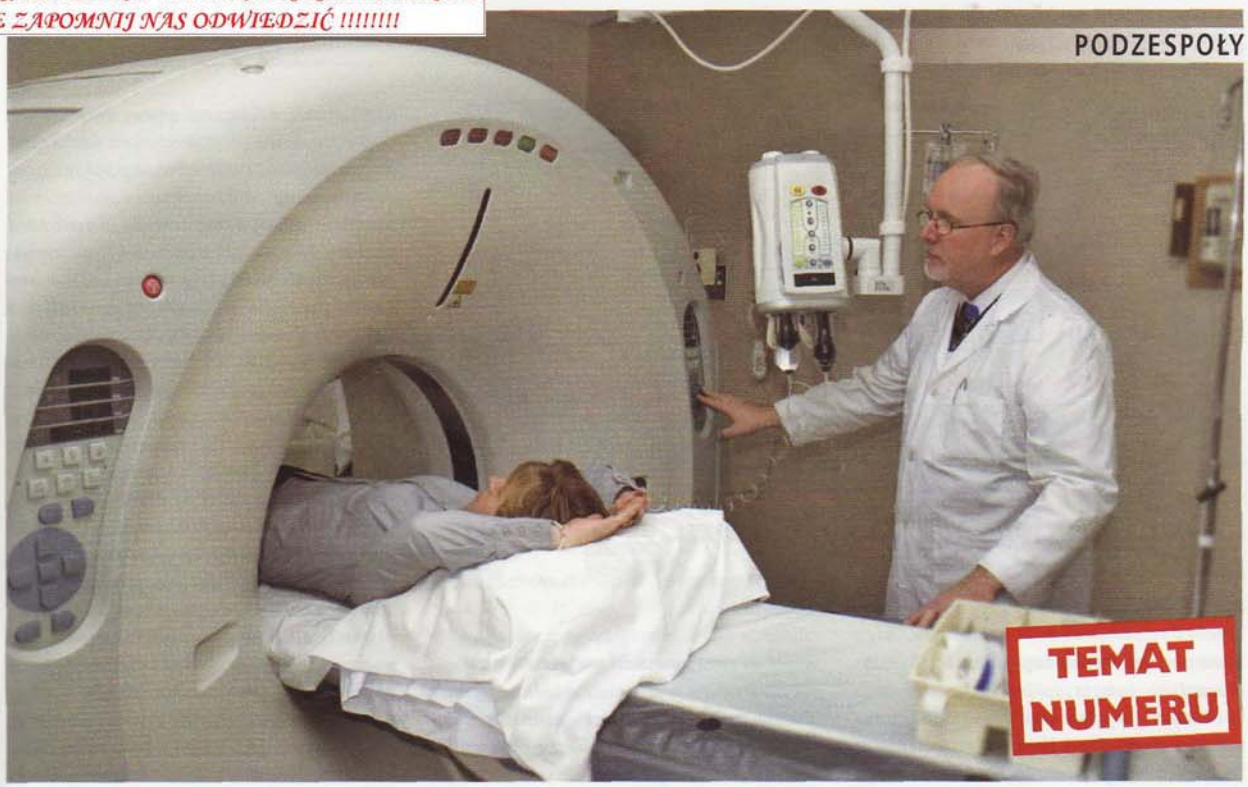
Pewne problemy nastręcza instalacja stosunkowo długiej grzałki. Do budowy swojej trawiarki użyłem grzałki akwariowej o długości prawie 30 cm. Dlatego też musiałem umieścić wałek nie w centralnej części, lecz nieco z boku. Gdyby jednak zastosować inny rodzaj grzałki i umieścić wałek zasysający i rozprowadzający ciecz w centralnej części akwarium, wtedy możliwe jest jednoczesne trawienie kilku płytek.

Dla udoskonalenia urządzenia można na jego dnie wykonać rodzaj miseczki (**rys. 2**), dzięki której roztwór trawiący będzie spływał wprost pod łopatki. W takiej sytuacji do wytrawienia płytki zużywane będzie znacznie mniej roztworu.

Minusem prezentowanej konstrukcji jest jej złożona budowa oraz to, że ruchome elementy mogą podczas pracy ulec uszkodzeniu. Co prawda nie zdarzyło się to w czasie półrocznej eksploatacji, jednak trudno wykluczyć taką możliwość. Zajmuje ona również trochę więcej miejsca i pracuje głośniej. Uważam jednak, że zalety tego typu wytrawiarki znacznie przewyższają jej wady, dlatego zachęcam do jej budowy.

Kamil Szkutnik
kamilszkutnik@hotmail.com

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!



TEMAT NUMERU

Bieżące i przyszłe trendy w elektronice medycznej

Za najważniejsze trendy napędzające rynek elektroniki medycznej należy uznać rosnącą średnią długość życia i wzrost kosztów opieki zdrowotnej. Tworzy to potrzebę przeniesienia diagnostyki medycznej jak najbliżej pacjenta, tak aby większość schorzeń mogła być diagnozowana i leczona w jego domu. Niemniej ważne są również potrzeby leczenia w odległych, rozwijających się krajach. Prognozuje się, że w nadchodzących latach gospodarki w wielu rejonach świata będą sterowały rozwojem tej dziedziny oraz jej pokrewnych. Dlatego też niektóre z kluczowych punktów zainteresowania producentów elektroniki medycznej dotyczą takich zagadnień, jak mobilność i miniaturyzacja urządzeń, łączność, bezpieczeństwo i ochrona danych oraz niezawodność.

W nadchodzącej dekadzie jednym z ważniejszych trendów będzie szybki wzrost liczby przenośnych, elektronicznych urządzeń medycznych. Podejmowanie decyzji związanych z zasilaniem już na wczesnym etapie cyklu projektowania pomaga zdefiniować kompromisy na poziomie systemowym, *które mogą być konieczne do osiągnięcia* celów w zakresie mobilności i czasu działania. W mniejszych, przenośnych produktach medycznych można stosować baterie jednorazowe, natomiast większe systemy mogłyby wykorzystywać różnego typu akumulatory oraz baterie ogniw. Funkcje takie jak dynamiczne zarządzanie zasilaniem (*DPPM – Dynamic Power Path Management*) pozwalają systemowi pobierać moc niezależnie od obwodu ładowania akumulatorów. Dzięki temu urządzenia z całkowicie rozładowanymi akumulatorami można użyć natychmiast po podłączeniu do sieci, bez potrzeby *oczekiwania na ich naładowanie. W nagłych wypadkach może to ocalić komuś życie.*

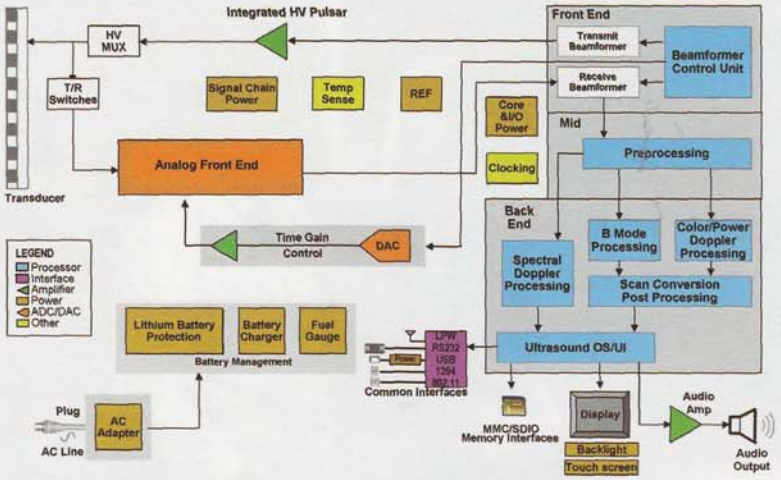
Zarządzanie zasilaniem

Ponieważ napięcie baterii nie maleje w sposób liniowy, proste monitorowanie napięcia nie daje prawdziwego obrazu czasu funkcjonowania baterii. Zwłaszcza że na środkową 1/3 skali napięcia przypada aż 60 do 70% czasu cyklu rozładowywania. Z kolei zliczanie ładunku nie uwzględnia efektu starzenia się baterii, a zatem z upływem czasu stan naładowania baterii jest raczej zgadywany, niż faktycznie mierzony. Rozwiązaniem jest pomiar impedancji: urządzenie medyczne może w ten sposób obliczyć pozostały czas pracy z dokładnością do 1%. Często jest to realizowane przez umożliwienie pomiarów pojedynczych ogniw oraz ich prądu ładowania/rozładowania. Dodatkową ochronę przenośnych systemów zasilania zapewniają zabezpieczenia ogniw przed zbyt dużym lub niskim napięciem, przeciążeniem i zwarciem.

W elektronice medycznej zasadnicze znaczenie ma niezawodność systemów, toteż kluczowe znaczenie ma jakość wykonania akumulatora lub baterii zasilającej. W związku z tym często stosowane są rozmaite sposoby uwierzytelniające zastosowane źródło zasilania.

W niektórych urządzeniach można zastosować jednoprzewodowy, dwukierunkowy system komunikacji, pozwalający użyć 96-bitowego numeru identyfikacyjnego, *16-bitowej wartości początkowej oraz niepo*wtarzalnego, 16-bitowego kodu CRC. Jest to

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!



Rys. 1. Schemat blokowy przenośnego ultrasonografu

skuteczny sposób na zapewnienie, aby używana była bateria spełniająca wymagania producenta oryginalnego sprzętu. Zastosowanie niewłaściwej baterii może wpłynąć na czas pracy systemu, doprowadzić do jego uszkodzenia lub nawet w skrajnych przypadkach spowodować obrażenia lub śmierć.

Miniaturyzacja i integracja

Jednym z segmentów rynku obrazowania medycznego, który charakteryzuje się wysokim poziomem innowacyjności w dziedzinie urządzeń mobilnych, jest ultrasonografia. Producenci współczesnych przenośnych lub kieszonkowych systemów USG wymagają rozwiązań skalowalnych, o dużym stopniu integracji. Dzięki temu personel medyczny może wyjść poza granice laboratoriów czy gabinetów i dotrzeć do oddalonych pacjentów, a także na miejsce wypadku w dowolnej lokalizacji.

Z jednej strony integracja jest kontynuacją wspomnianego trendu konstruowania układów przenośnych, a z drugiej pozwala na oszczędności. Dobrym tego przykładem jest obrazowanie USG. Skutecznie optymalizując użycie pamięci i pobór mocy, stosowane w urządzeniach medycznych procesory (zwykle z grupy embedded) odgrywają kluczową rolę w wypracowaniu równowagi między mocą obliczeniową, elastycznością, czasem pracy baterii i wymiarami systemu. Na przykład współczesne, wysoko-wydajne procesory DSP dysponują wystarczającą mocą, aby zaspokoić potrzeby systemu USG. Jednocześnie elastyczność i możliwość dokonania zmian programu już pracującego w systemie procesora DSP pozwala na wykorzystanie najnowszych algorytmów bez potrzeby wprowadzania zmian w warstwie sprzętowej. Wysoki poziom integracji, jakim charakteryzują się układy scalone SOC (*System-On-Chip*) z wbudowanymi procesorami DSP, pozwala konstruktorom OEM uzyskać większą wydajności systemu i skrócić czas wprowadzania rozwiązania na rynek. Dzięki właściwemu doborowi mocy procesora DSP układów sterowania ogólnego przeznaczenia, dedykowanych układów peryferyjnych oraz optymalnej kompresji obrazu i sygnału wideo, SOC stanowią atrakcyjne cenowo, jednoukładowe rozwiązanie o niskim poborze mocy. Dla konstruktorów oznacza to oszczędność miejsca na płytce drukowanej, skrócenie czasu projektowania i możliwość skoncentrowania wysiłków na rozwoju zróżnicowanych produktów.

Obok postępującej integracji systemów wbudowanych, umożliwiającej tworzenie przenośnych rozwiązań USG, kluczowe znaczenie ma także integrowanie analogowego toru sygnałowego. Pojedynczy, zintegrowany, analogowy układ wejściowy (AFE) jest w stanie zastąpić dyskretny, wielokanałowy wzmacniacz LNA, VCA, PGA, filtr dolnoprzepustowy oraz szybki przetwornik analogowo-cyfrowy (ADC), udostępniając dane wyjściowe w standardzie LVDS. Zastępując wymienione elementy systemu, układ AFE może obniżyć pobór mocy nawet o 20%, zredukować o 40% poziom szumów, jednocześnie pozwalając zaoszczędzić miejsce na płytce drukowanej. W efekcie uzyskuje się znaczącą redukcję kosztów. Zintegrowane układy AFE zapewniają jakość obrazu odpowiednią dla systemów USG każdej wielkości, od kieszonkowych aż po urządzenia stacjonarne najwyższej jakości.

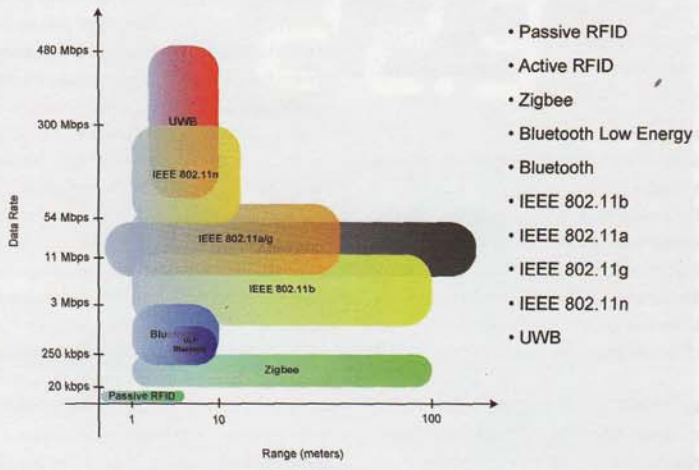
Należy się spodziewać, że wkrótce pojawią się sprzętowe i programowe zestawy narzędziowe konstruowane specjalnie z myślą o wykorzystaniu tych technologii. Dla obrazowania medycznego zapowiada się zatem bardzo interesujący okres, ponieważ przy takiej skali integracji i w połączeniu z takimi zestawami narzędzi systemowych technologia będzie się rozwijać w tempie szybszym niż kiedykolwiek dotąd.

Łączność i zdalne monitorowanie pacjenta

W najbliższym czasie możemy oczekiwać, że dojdzie do połączenia kilku dotąd oddzielnych elementów, co doprowadzi do fascynujących, innowacyjnych zmian w dziedzinie opieki zdrowotnej i do powstania telemedycyny. Zaczątki takich systemów widać już dziś, lecz należy dosłownie spodziewać się rewolucji.

Dla większości systemów monitorowania pacjentów istotnymi czynnikami są integralność danych, elastyczność systemu i mobilność. Interfejsy takie jak Ethernet lub Wi-Fi pozwalają szpitalom połączyć w jedną sieć całą aparaturę placówki, a także łączyć się z domem pacjenta. Współczesne interfejsy pozwalają opiekunom zdalnie łączyć się z pacjentem przez bezprzewodową sieć czujników zakładanych na jego ciało. W ten sposób wykorzystuje się wewnętrzną sieć szpitala, łącza do systemu bezpieczeństwa w domu pacjenta lub telefon komórkowy. Dzięki temu jest możliwy nieprzerwany monitoring pacjenta w dowolnym miejscu, w którym jest zasięg wspomnianej sieci. W ten sposób leczenie może być wykonywane w domu.

Przy wyborze interfejsu bezprzewodowego (**rys. 2**) kluczowe znaczenie mają trzy



Rys. 2. Standardy łączności bezprzewodowej w zastosowaniach medycznych

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

podstawowe parametry: pobór mocy, prędkość transmisji i zasięg. Protokół ZigBee, na przykład, może być stosowany na całym świecie, zapewniając umiarkowaną prędkość transmisji oraz obsługę sieci kratowej (mesh) i umożliwiając użycie wielu czujników w tym samym systemie oraz rozszerzenie ich zasięgu. Protokoły *Bluetooth* i *Bluetooth Low Energy* mają ograniczony zasięg, ale większą prędkość transmisji. Zwłaszcza ten drugi protokół jest bardzo atrakcyjny, ponieważ ma większą sprawność energetyczną i dzięki temu pozwala na użycie stosunkowo niewielkich baterii zasilających. Jest to fakt nie bez znaczenia dla czujników, które muszą być umieszczone na ciele pacjenta.

Wybór rozwiązania musi być dostosowany do wymaganej przez system prędkości transmisji, wymagań odnośnie do jego mobilności i dostępnej mocy źródła zasilania.

Przeniesienie opieki nad pacjentem ze szpitala do domu z użyciem powyższych technologii zależy od szybkości wprowadzania i akceptacji technik zdalnego monitorowania pacjenta. Już współcześnie dysponujemy wystarczającymi środkami technicznymi umożliwiającymi tworzenie różnych systemów tego typu. W USA takie technologie, jak przedstawiony na **rys. 3** system BAN (*Body Area Networking*), rozwijają się bardzo wolno. Szybkość przyjmowania się rozwiązania w dużym stopniu zależy bowiem od zwrotu poniesionych nakładów finansowych, które powinny umożliwić opiekunom pokrycie kosztów zdalnego monitorowania, diagnozy i terapii. Istotne jest również efektywne funkcjonowanie całości, umożliwiające wszystkim odniesienie korzyści.

Bezpieczeństwo danych

Jeszcze jednym kluczowym wymogiem i aspektem zagadnienia jest bezpieczeństwo danych medycznych. Przyjęta w USA w 1996 r. ustawa o przenośności i ochronie danych w ubezpieczeniach zdrowotnych (*HIPAA – Health Insurance Portability and Accountability Act*) definiuje standardy federalne i może być wspierana różnymi zabezpieczeniami technicznymi. W ramach powyższych standardów ujęto określone zasady prywatności i ochrony. Zasady te zabraniają przesyłania danych w sieciach otwartych i składowania ich na publicznie dostępnych komputerach. Ustanawiają też wymóg szyfrowania danych i kontroli dostępu.

Jako przykład można podać różne bezprzewodowe układy nadawczo-odbiorcze zgodne ze standardem IEEE 802.15.4, zaprojektowane do przenośnych aplikacji niskonapięciowych o małym poborze mocy i mające sprzętowe zabezpieczenia MAC do uwierzytelniania i szyfrowania danych. Niektóre oferują różne tryby szyfrowania/deszyfrowania , takie jak np. tryb licznikowy (CTR) oraz uwierzytelnianie i szyfrowanie CMC-MAC. Oczywiście, aby korzystać z powyższych operacji zabezpieczających, konieczne jest ustalenie i wprowadzenie kluczy, co zwykle pozostawia się najwyższej warstwie protokołu komunikacyjnego. Na przykład układ CC2530 jest zgodny z wieloma protokołami sieciowymi takimi jak IEEE 802.15.4, ZigBee, ZigBee RF4CE, Smart Energy oraz protokołem internetowym (IP). Oferuje też przyjęty jako standard rządowy algorytm AES (Advanced Encryption Standard) z 128-bitowym kluczem szyfrowania/deszyfrowania. Rdzeń obsługuje operacje AES wymagane przez zabezpieczenia MAC IEEE 802.15.4, warstwę sieciową ZigBee i warstwę aplikacyjną, co zapewnia dodatkowe bezpieczeństwo.



Rys. 3. Schemat monitorowania pacjenta

Wobec zdefiniowania standardów transmisji danych pacjenta oraz potrzeby ich ochrony, już teraz i w najbliższej dekadzie należy spodziewać się powstania narzędzi sprzętowych i programowych wyposażonych w wiele funkcji obsługujących bezpieczeństwo danych medycznych.

Jakość i niezawodność

Priorytety firm produkujących sprzęt medyczny zmieniają się, co wynika z coraz ostrzejszych rządowych wymogów jakościowych, regulacji przyjmowanych w agencjach światowych i aktualnej atmosfery prawnej. Przy projektowaniu produktów półprzewodnikowych dla producentów OEM aparatury medycznej kluczowe znaczenie mają dziś wymagania odnośnie do jakości i niezawodności. Włączenie procedur wymaganych przez grupę produktów udoskonalonych (EP) do procesów tworzenia produktów katalogowych gwarantuje dłuższy czas życia produktu oraz dobrze zdefiniowane i ulepszone procesy kontroli modernizacji. Aby sprostać potrzebom rynku urządzeń medycznych, najlepszym rozwiązaniem jest stosowanie wydzielonych i kontrolowanych linii produkcyjnych – skutecznie eliminuje to występowanie rozbieżności między różnymi zakładami produkcyjnymi, umożliwia stosowanie rozszerzonych praktyk kwalifikacyjnych, mechanizmów zapewniających lepszą identyfikowalność produktu oraz zaostrzonych lub narzuconych przez klienta rygorów testowania produkcji. Ponadto stosowanie produktów udoskonalonych daje producentom oszczędności w postaci kosztów i czasu wprowadzania na rynek, stanowiąc alternatywę dla dodatkowych testów zewnętrznych (tzw. upscreeningu), stanowiących w przypadku rynków wysokiej niezawodności często spotykaną praktykę. Inną możliwością rozwiązania tych problemów jest przyjęcie niektórych wymogów normy ISO13485, systemu zarządzania jakością urządzeń medycznych, w części odnoszącej się do przemysłu półprzewodnikowego.

Wnioski

Przyszłość elektroniki medycznej należy do technologii, które umożliwią mobilność, komunikację i bezpieczeństwo danych. Dzięki zastosowaniu takich technologii systemy będą szybko przesuwać się od otoczenia szpitalnego w stronę domów, umożliwiając opiekunom – od lekarzy aż po członków rodziny – monitorowanie procesów biologicznych i zmian występujących u pacjentów. Natychmiastowy, a jednocześnie ciągły dostęp do historii medycznej pacjenta oraz danych o jego aktualnym stanie zdrowia nie jest kwestią przyszłości – jest to istniejący już dziś stan faktyczny. Jednym z kluczy do wprowadzenia powyższych technologii jest bezpieczna infrastruktura i odpowiednie zestawy funkcji w systemach monitorujących. Szeroka oferta rozwiązań analogowych i cyfrowych firmy Texas Instruments, dążenie do niezawodności i ciągłe inwestycje w rynek medyczny zapewniają firmie wiodącą pozycję partnera producentów aparatury medycznej, służącego pomocą w optymalizacji dzisiejszych i przyszłych projektów.

Steven Dean
dyrektor ds. marketingu
zastosowań medycznych
Texas Instruments

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

Wzmacniacze pomiarowe w medycynie

TEMAT NUMERU

Badanie ludzkiego ciała z użyciem nowoczesnych urządzeń diagnostycznych zwykle wymaga zamiany sygnałów elektrycznych pochodzących z ludzkiego ciała lub podłączonych do niego czujników na postać cyfrową. W związku z tym na każdej ścieżce sygnałów konieczne jest zastosowanie co najmniej dwóch bloków: wzmacniacza i filtru. Filtrowanie często realizowane jest przez program, ponieważ cyfrowa obróbka sygnału wiąże się z koniecznością użycia przetwornika A/C, od którego już tylko krok do realizacji wygodnego, cyfrowego filtru. Nie da się jednak wystarczająco dobrze próbkować sygnałów o napięciu rzędu kilkunastu miliwoltów i dlatego nieodzownym elementem każdego toru pomiarowego jest specjalny wzmacniacz pomiarowy.

Wzmacniacz pomiarowy jest odmianą wzmacniacza różnicowego. Charakteryzuje się dużym wzmocnieniem sygnału różnicowego oraz tłumieniem składowej współbieżnej pojawiającej się jednocześnie na obu jego wejściach. Głównym zadaniem takiego wzmacniacza w torze wstępnej obróbki sygnału jest wyłonienie sygnału użytkowego z tła i wzmocnienie go. Nie jest to zadanie łatwe, ponieważ ludzkie ciało zarówno generuje własne sygnały, jak i odbiera je z otoczenia. Dodatkowym problemem mogą być składowe napięcia wprowadzane przez przetworniki i elektrody.

Zwykle wzmacniacz pomiarowy dołączony do ciała pacjenta mierzy niewielkie napięcie różnicowe o amplitudzie kilku miliwoltów lub mniejszej, występujące na tle dużego napięcia współbieżnego, będącego źródłem zakłóceń i szumów. Dotyczy to zarówno sygnałów otrzymywanych z przetworników, jak i impulsów bioelektrycznych, pochodzących wprost z ciała pacjenta. Doskonałym przykładem może być biosygnał użytkowy elektrokardiografu (aparatu EKG), którego budowa kojarzy się niewprawionym elektronikom tylko ze wzmocnieniem sygnałów elektrycznych pochodzących z ciała pacjenta. Niestety, praktyczna realizacja takiego układu wcale nie jest aż tak trywialna.

Sygnał mierzony przez EKG ma amplitudę rzędu 1 mV i widmo częstotliwości od 0,05 Hz do 10 Hz. Elektrody chlorowo-srebrowe stosowane do pobierania sygnału z ciała pacjenta wytwarzają napięcie stałe o wartości około 500 mV. Dlatego sygnał docierający do wejścia elektrokardiografu to składowa zmienna o amplitudzie 1 mV nałożona na składową stałą o napięciu 500 mV. A ponadto na ciele pacjenta indukuje się sygnał zakłóceń sieciowych o amplitudzie kilku woltów.

W cyfrowym aparacie EKG, w celu dalszej obróbki, sygnał ten podawany jest na wejście przetwornika A/C. Dzięki zastosowaniu wejściowego wzmacniacza pomiarowego można wyeliminować bezużyteczną składową stałą oraz wyodrębnić mały (1 mV) użyteczny sygnał różnicowy tłumiąc wielki (kilka V) wspólny sygnał zakłóceń. Po wzmocnieniu sygnału użytkowego można zastosować tańszy przetwornik A/C o względnie małej rozdzielczści.

Właściwości wzmacniacza pomiarowego

Często wzmacniaczami pomiarowymi niesłusznie nazywane są dowolne bloki wzmacniające w strukturze układu pomiarowego. Nic bardziej mylącego. Nie każdy wzmacniacz stosowany w sprzęcie medycznym i pomiarowym jest wzmacniaczem pomiarowym. To odnosi się również do zastosowań wzmacniaczy pomiarowych. Są to układy ogólnego przeznaczenie, które nie są dedykowane wyłącznie do użycia w urządzeniach pomiarowych. Nazwa ta nie wymusza też technologii realizacji układu. Może on być zarówno pojedynczym układem scalonym (jak chyba rozumie to większość konstruktorów), jak i urządzeniem zbudowanym w technologii dyskretnej, przeznaczonym do instalacji przemysłowych. Podstawowe zadania stawiane przed dowolną realizacją są jednak zawsze takie same.

Wzmacniaczem pomiarowym nazywany jest blok objęty pętlą sprzężenia zwrotnego, mający symetryczne wejście różnicowe oraz niesymetryczne wyjście, wzmacniający różnicę pomiędzy sygnałami wejściowymi i jednocześnie odrzucający sygnały wspólne (współbieżne) dla obu wejść, o czym wspominaliśmy na początku tego artykułu. W ten sposób realizowana jest bardzo ważna funkcja selekcji wejściowego sygnału użytkowego o zwykle niewielkiej amplitudzie. Wartości impedancji obu wejść są zwykle precyzyjnie równoważone i osiągają wartości rzędu 10^9 Ω lub większe. Impedancja wyjściowa jest zwykle bardzo mała i waha się w pobliżu kilku milionów przy niskich częstotliwościach sygnały wyjściowego.

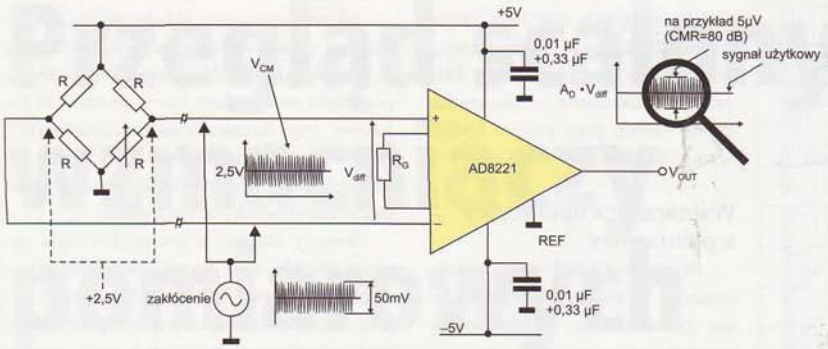
W przeciwieństwie do wzmacniaczy operacyjnych, w których aplikacjach zwykle wzmocnienie ustalane jest za pomocą zewnętrznych rezystorów, włączanych pomiędzy wejście a wyjście, we wzmacniaczach pomiarowych rezystory ustalające wzmocnienie są elementami jego struktury, niepodłączonymi bezpośrednio do wejść czy wyjścia. Tym samym, wzmocnienie typowego wzmacniacza pomiarowego jest ustalane na etapie produkcji, a jego regulacja (o ile w ogóle możliwa) odbywa się poprzez zwieranie odpowiednich wyprowadzeń układu scalonego lub zastosowanie dodatkowego, zewnętrznego rezystora, włączanego w taki sposób, że jest on odizolowany od wejść i wyjścia.

Układy scalone wzmacniaczy pomiarowych zbudowane są z klasycznych wzmacniaczy operacyjnych, jednak w odróżnieniu od nich w większości zastosowań nie wymagają zewnętrznej kompensacji wpływu wejściowego napięcia i prądu niezrównoważenia. Oczywiście, można taką kompensację wykonać, jednak jest to zwykle postępowanie opcjonalne, niewymagane dla typowych zastosowań, gdyż symetria wejść scalonego wzmacniacza bipolarnego osiągana na drodze trymowania za pomocą promienia lasera pozwala na uzyskanie wejściowego napięcia niezrównoważenia na poziomie 25 µV, dryftu temperaturowego około 0,3 µV oraz wejściowego prądu polaryzacji (będącego podstawowym źródłem prądu niezrównoważenia) o wartości około 0,4 nA. We wzmacniaczach unipolarnych te wartości mogą być nawet o trzy rzędy wielkości mniejsze!

Tłumienie i wzmocnienie sygnału wspólnego

Na **rys. 1** przedstawiono schemat typowej aplikacji wzmacniacza pomiarowego. Nie ma ona wiele wspólnego z urządzeniami medycznymi, lecz pozwoli na łatwiejsze zrozumienie sposobu, w który działa wzmacniacz pomiarowy.

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!



Rys. 1. Ilustracja aplikacji wzmacniacza pomiarowego. Napięcie V_{diff} jest sumą napięć polaryzacji mostka i zakłóceń

Na wejścia wzmacniacza podawane jest napięcie z przekątnej mostka (napięcie różnicowe oznaczono jako V_{diff}) wraz ze składową stałą oraz napięciem zakłóceń o amplitudzie 50 mV, dodającym się w tej samej fazie do obu sygnałów. Napięcie zakłócające może być np. indukowane w kablach połączeniowych przez zewnętrzne źródła zaburzeń. Rezystor R_G ustala wzmocnienie różnicowe A_D. Na wyjściu otrzymuje się sygnał będący wynikiem wzmocnienia sygnału różnicowego $V_{OUT}=A_D \times V_{diff}$ oraz niecałkowicie stłumiony w rzeczywistych warunkach sygnał zakłócający (patrz lupka na rys. 1). W tym przykładzie jego amplituda wynosi 5 µV.

Jak wynika ze schematu na rys. 1, sygnały współbieżne mogą być napięciami stałymi (jak wspomniane wcześniej napięcie elektrod lub napięcie polaryzacji mostka z rys. 1) lub zmiennymi. Z punktu widzenia aplikacji są to zaburzenia, stąd istnieje potrzeba ich wytłumienia. Jeśli rozpatrywać ciało ludzkie jako źródło sygnału, to tłumione muszą być nie tylko sygnały wolnozmienne, ale również inne, odbierane przez tę swego rodzaju antenę. Będzie to dotyczyć przede wszystkim sygnału indukowanego przez sieć energetyczną oraz jego częstotliwości harmonicznych.

W sytuacji idealnej wzmacniacz pomiarowy wzmacnia tylko różnicę, odrzucając całą resztę. Jednak w praktyce takie układy charakteryzują się pewnym skończonym *współczynnikiem tłumienia napięć wspólnych* podawanym w dB. W danych katalogowych jest on oznaczany literami CMRR (*Common-Mode Rejection Ratio*) i definiowany jako:

$$CMRR = 20 \cdot log \frac{A_D \cdot V_{CM}}{V_{OUT}}$$

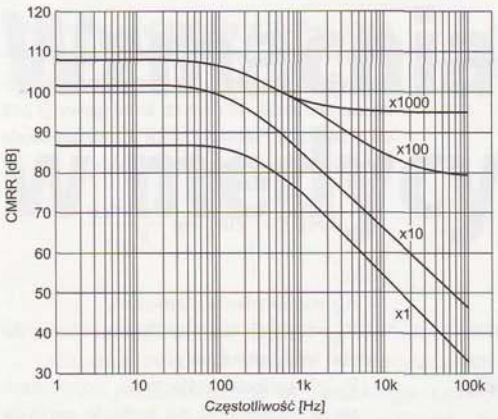
gdzie:

- A_D: wzmocnienie różnicowe,
- V_{CM}: napięcie wspólne doprowadzone do obu wejść różnicowych,
- V_{OUT}: napięcie wyjściowe pojawiające się w odpowiedzi na podanie napięcia wspólnego V_{CM}.

Parametr CMRR podawany jest odrębnie dla napięć stałych ($CMRR_{DC}$) oraz zmiennych ($CMRR_{AC}$). Oba są bardzo ważne i mogą decydować o praktycznych aplikacjach danego układu. CMRR jest najlepszy dla sygnałów wolnozmiennych i ulega pogorszeniu wraz ze wzrostem częstotliwości. W nowoczesnych wzmacniaczach pomiarowych dobrej jakości CMRR wynosi około 70 dB przy wzmocnieniu równym 1 oraz przekracza 100 dB dla większych jego wartości. Na **rys. 2** pokazano zależność parametru CMRR od częstotliwości dla wzmacniacza pomiarowego AD623 przy różnych wartościach wzmocnienia. Łatwo zauważyć, że krzywa praktycznie nie zmienia

TMS320
www.contrans.pl/piccolo - kliknij!
Piccolo
mikrokontrolery sygnałowe od Texas Instruments
Najmniejsze procesory sygnałowe + pamięć Flash!
TMS320F28035
· 32-bitowy rdzeń CPU C28x
· mnożnik sprzętowy 32x32 bity
· Control Law Accelarator
· 60MHz, 128 kb Flash, 20kB RAM
· generator PWM z rozdzielczością 150ps
· 12-bitowy ADC, 4Msps
• GENERATORY PRĄDU
• STEROWANIE SILNIKÓW
• URZĄDZENIA AGD
Tanie narzędzia z Code Composer Studio 32kB w zestawie!
ControlSTICK
· emulator JTAG XDS 100 (USB)
· procesor TMS320F28027
· Code Composer Studio 32 kB
TMS320F2803x
C28x 32-bit CPU
60MHz
32x32-bit Multiplier
Control Law Accelerator
Memory
64 - 128 kB Flash
20 kB RAM
Boot ROM
Debug
Real Time JTAG
Power & Clocking
Dual OSC 10MHz
3.3V Supply (On-chip 1.9V)
Power On Reset
Brown-Out Reset
Peripheral Bus
Serial Interfaces
SPI x2
SCI
CAN
I2C
LIN
Peripherals
Analog Modules
12-bit, 13-/16-channel ADC, up to 4Msps
Analog Comparators up to 3x
Timer Modules
ePWM x 12 (5x HR PWM)
QEP
eCAP
TEXAS INSTRUMENTS
CONTRANS TI Sp. z o.o.
ul. Polanowicka 66, 51-180 WROCŁAW,
tel. 071/325-26-21...24, fax 071/325-44-39,
e-mail:texas@contrans.pl http://www.contrans.pl

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!



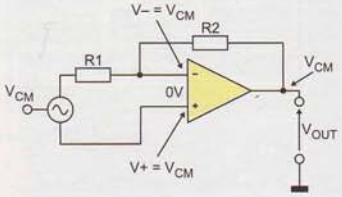
Rys. 2. Zależność parametru CMRR od częstotliwości przy typowych wartościach wzmocnienia różnicowego A_D

się w zakresie 0...100 Hz, jednak w zakresie 100 Hz...1 kHz spadek wynosi aż 20 dB (10×).

Innym bardzo ważnym parametrem wzmacniacza pomiarowego jest *wzmocnienie sygnału wspólnego* oznaczane w katalogach jako A_{CM}. Jest to współczynnik zmiany napięcia wyjściowego na skutek zmiany współbieżnego napięcia wejściowego. Na przykład przyłożenie do obu wejść wzmacniacza o parametrze A_{CM} wynoszącym –60 dB (1/1000) napięcia 10 V wywoła w odpowiedzi zmianę napięcia wyjściowego o 10 mV.

Oprócz wymienionych wyżej parametrów wzmacniacz pomiarowy charakteryzowany jest również przez wiele innych. Parametry te są podawane przez producentów w katalogach, jednak bardzo trudno czasami odnieść się do nich obiektywnie, ponieważ niektórzy mogą stosować pewne chwyty marketingowe, aby pokazać swoją przewagę nad konkurencją. Trzeba zwrócić uwagę, że w wielu przypadkach wysoka wartość jednego parametru zaniża wartość innego. Tak jest również w klasycznych wzmacniaczach operacyjnych, których pasmo przenoszenia zmienia się wraz ze wzmocnieniem. Niektóre wzmacniacze pomiarowe reklamowane są jako mające pasmo przenoszenia 700 kHz i CMRR równy 120 dB. Czy tak jest w rzeczywistości?

Przypomnijmy, że wartość CMRR (rys. 2) zależy od wzmocnienia. Wiele wzmacniaczy pomiarowych ma wysoki współczynnik CMRR przy wzmocnieniu napięciowym równym np. 60 dB (1000×). Jednocześnie pasmo przy takim wzmocnieniu jest najwęższe i np. z deklarowanych 700 kHz zwęża się do 20 kHz. Z drugiej strony, wzmacniacz ma pasmo 700 kHz przy wzmocnieniu napięciowym 20 dB (10×), przy którym CMRR wynosi 85 dB.



Rys. 3. Wzmacniacz operacyjny pracujący jako odwracający z wejściami spolaryzowanymi napięciem wspólnym

Wzmacniacz operacyjny a pomiarowy

Parametr CMRR nie charakteryzuje wyłącznie wzmacniacza pomiarowego. Każdy rodzaj wzmacniacza mającego wejścia różnicowe, tj. wzmacniacze operacyjne, różnicowe i pomiarowe, charakteryzuje się pewnym parametrem CMR. Wzmacniacze pomiarowe i różnicowe są jednak projektowane w taki sposób, aby napięcie wspólne nie pojawiało się na wyjściu. Inaczej jest w typowym wzmacniaczu odwracającym lub nieodwracającym, zbudowanym na bazie klasycznego wzmacniacza operacyjnego.

Na **rys. 3** widać wzmacniacz operacyjny pracujący jako odwracający, do którego wejść doprowadzono napięcie wspólne. W związku z tym, że rezystor w pętli sprzężenia zwrotnego jest włączony pomiędzy wyjście a punkt sumowania się sygnałów wejściowego i wyjściowego, na wejściu odwracającym wymuszane jest takie samo napięcie jak na wejściu nieodwracającym. Pomimo że wzmacniacz operacyjny ma swój charakterystyczny parametr CMRR, to jego układ pracy powoduje, że napięcie wspólne przenoszone jest na wyjście wzdłuż wzmacniacza. W praktyce, sygnał użytkowy jest wzmacniany dzięki zamkniętej pętli sprzężenia zwrotnego, natomiast wspólny jest przenoszony ze wzmocnieniem równym jedności.

Wzmacniacze pomiarowe a medycyna

Na **rys. 4** pokazano schemat aplikacyjny układu służącego do monitorowania trzech przebiegów EKG będących różnicą potencjałów pomiędzy parami punktów A, B, C.

Układ pomiarowy składa się z czterech elektrod pomiarowych oznaczonych literami A, B, C i elektrody odniesienia F. Na wejściach przyrządu zastosowano trzy wzmacniacze buforowe, trzy wzmacniacze pomiarowe (W1, W2, W3) oraz układ wytwarzający sygnał odniesienia (W4). Użycie wejściowych wzmacniaczy buforowych jest opcjonalne.

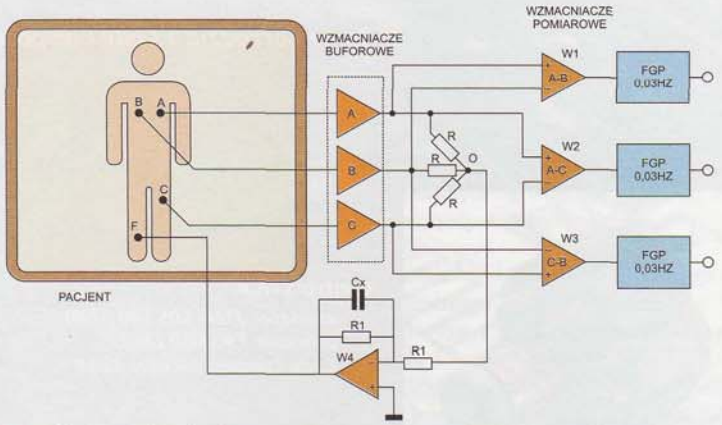
Sensory zbierające potencjał z ciała pacjenta zwykle mają wysoką rezystancję wewnętrzną i dlatego układ powinien mieć wysoką impedancją wejściową, niski wejściowy prąd niezrównoważenia oraz małe szumy. Często pomiędzy pacjentem a torem pomiarowym dla ochrony przed porażeniem stosuje się wzmacniacze z optoizolacją.

Trzy sygnały wejściowe są sumowane we wspólnym punkcie O, dając sygnał odniesienia. Sygnał ten doprowadzany jest przez integrator (W4) do prawej nogi pacjenta. Zadaniem integratora jest takie sterowanie potencjałem w punkcie F, aby suma napięć z punktów A, B, C była równa w punkcie O zero.

Wzmacniacze pomiarowe W1, W2, W3 wzmacniają sygnały EKG, jednocześnie eliminując zakłócenia. W celu wyeliminowania mogącej pojawić się na wyjściach wzmacniaczy składowej stałej stosuje się filtry górnoprzepustowe o dolnej częstotliwości granicznej 0,03 Hz. Przebiegi EKG z wyjść filtrów mogą być podane do rejestratorów graficznych lub przetworników A/C w celu ich dalszego przetwarzania lub rejestracji.

Współczesna medycyna bardzo polega na elektronice i uzyskiwanym w ten sposób możliwościom diagnostyki czy leczenia. Teraz wkraczamy w dziedzinę nanotechnologii, która według futurystów zrewolucjonizuje sposób leczenia. Dziś trudno sobie wyobrazić układ diagnostyczny bez wzmacniacza pomiarowego. Są w nie wyposażone aparaty do EKG, EEG, wagi elektroniczne, mierniki ciśnienia, temperatury, siły i inne. Jest to ogniowo pośredniczące pomiędzy organizmem człowieka a maszyną diagnostyczną i zapewne długo jeszcze, pod taką czy inną postacią, nim pozostanie.

Jacek Bogusz, EP
jacek.bogusz@ep.com.pl



Rys. 4. Przykład urządzenia do pomiarów sygnałów elektrokardiograficznych

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

Przegląd scalonych wzmacniaczy pomiarowych

TEMAT NUMERU

Konstrukcja i zasada działania wzmacniaczy pomiarowych jest od strony teoretycznej banalnie prosta. W przypadku tych układów po raz kolejny potwierdza się jednak stara zasada, że od teorii do praktyki droga jest bardzo daleka. Wyprodukowanie scalonego wzmacniacza pomiarowego o dobrych parametrach musi być okupione wieloma latami żmudnej pracy ośrodków badawczo-rozwojowych. Być może z tego względu nawet niektórzy „wielcy" nie mają w ofertach tej grupy elementów.

Tematem przewodnim tego numeru Elektroniki Praktycznej jest elektronika w medycynie, a ta dziedzina wszystkim konstruktorom bezapelacyjnie kojarzy się ze wzmacniaczami operacyjnymi, różnicowymi i pomiarowymi (instrumentalnymi). O teorii ich działania można znaleźć bardzo dużo publikacji zarówno w postaci drukowanej, jak i elektronicznej (internetowej). Jest to wiedza bardzo obszerna i z oczywistych powodów nie będziemy wątku teoretycznego nadmiernie rozwijać w tym artykule. Jako lekturę wprowadzającą warto potraktować artykuły Jacka Jakubowskiego, Andrzeja Dobrowolskiego i Piotra Komura pt. „Wzmacniacze pomiarowe w teorii i w praktyce", które publikowaliśmy w EP6 i 7/2007, a także artykuł Jacka Bogusza „Wzmacniacze pomiarowe w medycynie" zamieszczony w tym numerze EP. Poniżej przedstawimy skrócone oferty scalonych wzmacniaczy pomiarowych kilku najbardziej liczących się producentów.

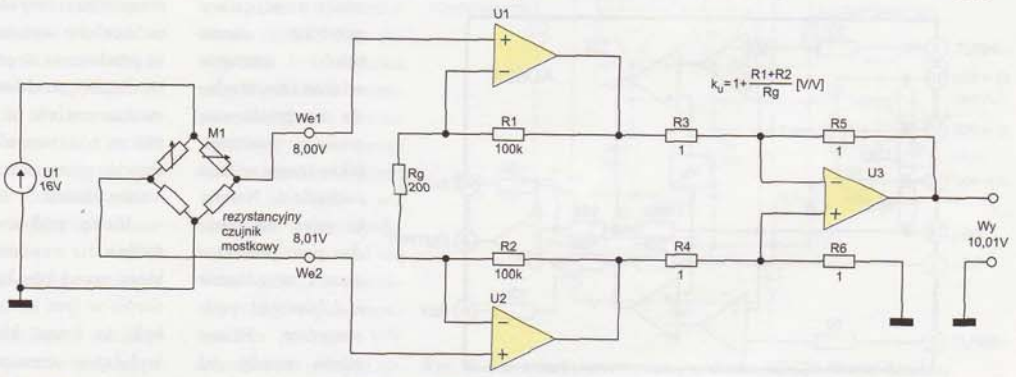
Podstawowe parametry wzmacniaczy pomiarowych

Aby móc w miarę *obiektywnie porównać* wyroby poszczególnych producentów konieczne jest zapoznanie się z zastosowaniami tego typu układów oraz przypomnienie ich najważniejszych parametrów.

Z uwagi na swoje cechy, wzmacniacze pomiarowe służą do pomiarów bardzo małych sygnałów występujących na tle silnych zakłóceń i szumów. Często różnicowy sygnał użytkowy jest dużo mniejszy od sumacyjnych sygnałów zakłócających. Typowe zastosowania to wzmocnienie sygnałów z wszelkiego rodzaju czujników różnych wielkości nieelektrycznych najczęściej pracujących w układzie mostkowym. Są to np.: czujniki ciśnienia, siły (tensometry), temperatury itp. Wzmacniacze pomiarowe są nieodzowne w aparaturze medycznej, w urządzeniach mierzących bardzo małe różnice potencjałów na ciele człowieka – EKG, EEG, ale są również stosowane nawet w sprzęcie akustycznym, gdzie sprawdzają się idealnie jako przedwzmacniacze mikrofonowe skutecznie tłumiąc przydźwięki i inne zakłócenia indukowane na kablach sygnałowych. Ważną, można nawet powiedzieć fundamentalną cechą wzmacniaczy pomiarowych jest możliwość doprowadzania do ich wejść sygnałów posiadających dużą składową stałą, która jako sygnał sumacyjny będzie całkowicie wytłumiona na wyjściu. Składowa taka będzie zawsze występowała w czujnikach pracujących w układzie mostkowym zasilanych napięciem stałym. Na **rys. 1** przedstawiono typową konfigurację wzmacniacza pomiarowego zbudowanego przy użyciu 3 wzmacniaczy operacyjnych. Jak widać mierzone napięcie niezrównoważenia mostka równe 10 mV występuje na tle dużej składowej stałej rzędu 8 V. Napięcie na niesymetrycznym wyjściu prezentowanego wzmacniacza pomiarowego będzie równe iloczynowi wejściowego napięcia różnicowego i wzmocnienia układu, które w tym przypadku jest równe 1001 V/V.

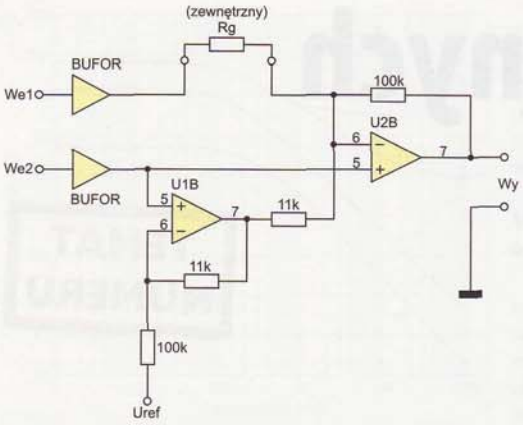
Najważniejsze parametry techniczne, na które trzeba zwracać uwagę przeglądając dane katalogowe wzmacniaczy pomiarowych to:

- Współczynnik tłumienia sygnału sumacyjnego (CMRR – *Common Mode Rejection Ratio*) - parametr określający stosunek wzmocnienia sygnału różnicowego do wzmocnienia sygnału wspólnego (sumacyjnego). Parametr ten jest podawany w decybelach i w spotykanych na rynku układach osiąga wartości od 60 nawet do ponad 120 dB. Warto pamiętać o tym, że współczynnik CMRR maleje w funkcji częstotliwości.
- Napięcie niezrównoważenia, czyli takie wejściowe napięcie różnicowe, któremu odpowiada zerowe napięcie wyjściowe. Pozornie przeczy to zasadzie działania wzmacniacza, wszak jakiekolwiek napięcie różne od zera na wejściu wzmacniacza powinno po wzmocnieniu wytwarzać odpowiednio duże napięcie



Rys. 1. Typowa konfiguracja wzmacniacza pomiarowego

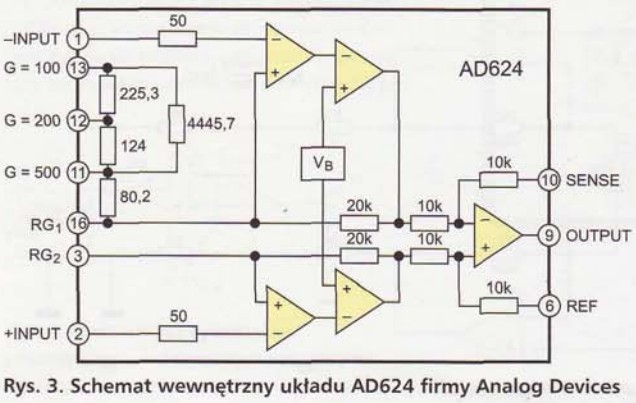
SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!!



Rys. 2. Inna konfiguracja wzmacniacza pomiarowego, w której wzmocnienie jest ustalane jednym rezystorem

wyjściowe. Pamiętajmy jednak, że mamy do czynienia ze wzmacniaczami rzeczywistymi i teorię musimy odsunąć troszeczkę na bok.

- Dryft napięcia niezrównoważenia, czyli zmiany napięcia niezrównoważenia wywołane np. zmianami temperatury. Jest to dość istotny parametr wzmacniacza, gdyż w żadnej aplikacji nie da się uniknąć wpływu temperatury. O ile można sobie wyobrazić stosunkowo proste metody kompensacji napięcia niezrównoważenia, o tyle z kompensacją dryftu temperaturowego tego napięcia nie jest już tak łatwo.
- Wzmocnienie. Wzmocnienie wzmacniaczy pomiarowych może osiągać wartości od 1 V/V do ponad 10000 V/V. W najczęściej spotykanych konstrukcjach wzmacniaczy pomiarowych jest to parametr ustawiany za pomocą jednego rezystora, najczęściej zewnętrznego. Jak widać na rys. 1 i na **rys. 2** rezystor R_g pełniący tę funkcję jest całkowicie odizolowany od wejść wzmacniacza. Pozostałe rezystory mają również wpływ na wzmocnienie. Istotnym zagadnieniem (np. dla zapewnienia dużego CMRR) jest uzyskanie jak największej symetrii układu. Z tego względu rezystory wewnętrzne są na ogół trymowane laserowo na etapie produkcji. Aby uniknąć niedoskonałości rezystorów zewnętrznych stosuje się również rozwiązania, w których w układzie scalonym wykonano specjalnie zaprojektowaną matrycę rezystorów trymowanych laserowo, włączanych lub wyłączanych poprzez wykonanie odpowiednich połączeń końcówek ustalających wzmocnienie. Przykładem takiego wzmacniacza pomiarowego jest układ AD624 firmy Analog Devices (**rys. 3**), w którym wzmocnienie może być ustawione na 1, 100, 200, 500 lub 1000 V/V.
- Impedancja wejściowa. Impedancja wejściowa idealnego wzmacniacza powinna być nieskończenie wielka. W układach rzeczywistych będzie ona oczywiście ograniczona. Typowe wartości z jakimi można się najczęściej spotkać w praktyce są rzędu 1...kilku GΩ.
- Impedancja wyjściowa. Wzmacniacz pomiarowy jest tylko fragmentem większego układu. Najczęściej są do niego dołączane kolejne bloki funkcjonalne, takie jak filtry, przetworniki A/C itp. Aby wzmacniacz mógł prawidłowo z nimi współpracować, jego impedancja wyjściowa powinna być jak najmniejsza. W praktyce są to pojedyncze miliomy, a nawet ułamki miliomów.
- Szumy. To niezwykle ważny parametr, jeśli weźmiemy pod uwagę to, że wzmacniacz pomiarowy pracuje z bardzo małymi napięciami wejściowymi (różnicowymi). Szum własny nie powinien maskować sygnału użytkowego. Parametr określający poziom szumu wejściowego dobrego wzmacniacza pomiarowego nie powinien być gorszy niż 10 V/√(Hz) dla 1 kHz w odniesieniu do wejścia.
- Pasmo. W większości zastosowań wzmacniacze pomiarowe pracują z sygnałami stałymi lub wolnozmiennymi. Nie jest to jednak reguła – przykładem mogą być wspomniane już przedwzmacniacze audio. Pamiętajmy również, że z pozoru wolnozmienny przebieg może mieć szerokie widmo, ze względu na gwałtowne zmiany poziomu, jakie mogą w nim zachodzić. Należy to mieć na uwadze przy projektowaniu urządzenia i dobieraniu podzespołów. Pasmo silnie zależy od wzmocnienia z jakim pracuje dany wzmacniacz pomiarowy. Nachylenie charakterystyki jest najczęściej równe 20 dB/dek. Przykładowo, pasmo wzmacniacza MAX4209 firmy Maxim jest równe 75 kHz dla wzmocnienia 10 V/V, 7,5 kHz dla 100 V/V i 750 Hz dla 1000 V/V. Na ogół również pasmo będzie zależało od mocy pobieranej przez układ. Wzmacniacze o małej mocy będą niestety miały węższe pasmo.



Rys. 3. Schemat wewnętrzny układu AD624 firmy Analog Devices

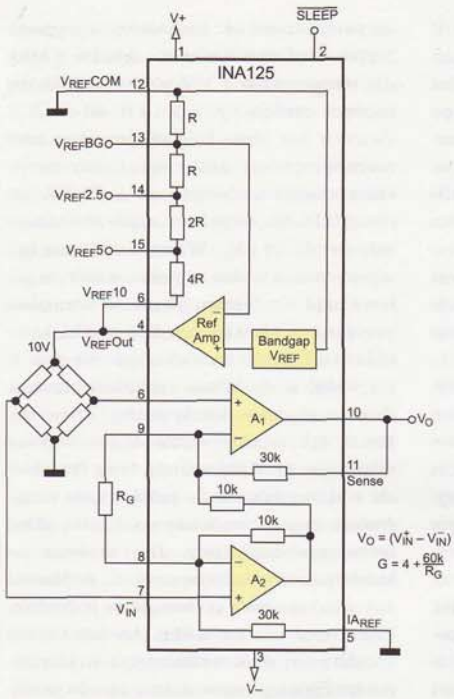
Tendencja do obniżania napięć zasilających skutkuje dość znacznym ograniczeniem zakresu napięć roboczych. Zauważmy, że w aplikacjach zasilanych napięciem 3,3 V zakres ten stanowi 66% zakresu, jaki jest dostępny w aplikacjach zasilanych napięciem 5 V, a przecież spotykane są coraz częściej urządzenia zasilane jeszcze niższym napięciem. Szumy niestety nie zmniejszają się proporcjonalnie do wartości napięcia zasilającego, skutkiem czego może być zmniejszanie stosunku sygnału do szumu wraz ze zmniejszaniem napięcia zasilającego. Z tego względu konstruktorzy dążą do jak najbardziej optymalnego wykorzystania napięcia zasilającego i z tego względu ważną cechą wzmacniaczy jest napięciowy zakres pracy wejść i wyjść. Ideałem byłoby, gdyby zarówno napięcie wejściowe, jak i wyjściowe mogło osiągać wartości od +Uz do –Uz (Uz napięcie zasilające, odpowiednio dodatnie i ujemne). Jest to szczególnie istotne w układach z wyjściem asymetrycznym zasilanych pojedynczym napięciem, w których zależy nam na tym, by móc uzyskać zerowe napięcie wyjściowe. Zdolność taką mają wzmacniacze typu *Rail-to-Rail* pracujące niemal w pełnym zakresie napięć zasilających. Ważne jest, żeby cecha ta dotyczyła zarówno wejścia, jak i wyjścia.

Przegląd wzmacniaczy różnych producentów

Wzmacniacze pomiarowe, mimo pozornej prostoty budowy, są układami, których wyprodukowanie w postaci scalonej nie jest łatwe, przynajmniej przy akceptowalnych dla użytkowników relacji ceny do parametrów technicznych. Z tego względu dawniej dość często był budowany „na piechotę" w oparciu o zwykłe wzmacniacze operacyjne. Scalone wzmacniacze pomiarowe nadal są produkowane przez stosunkowo niewielką liczbę producentów, znacznie częściej można znaleźć w ofertach grupę „wzmacniacze różnicowe". Nie można jednak postawić równości pomiędzy tymi typami wzmacniaczy.

Biorąc pod uwagę rys historyczny nie można nie wspomnieć o firmie Burr-Brown, która przed laty była jednym z niewielu liderów w tym zakresie produkcji. Co więcej, była to firma, która produkowała niemal wyłącznie wzmacniacze operacyjne o bardzo wysokich parametrach, wzmacniacze

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!



Rys. 4. Schemat wewnętrzny układu INA125 firmy Texas Instruments

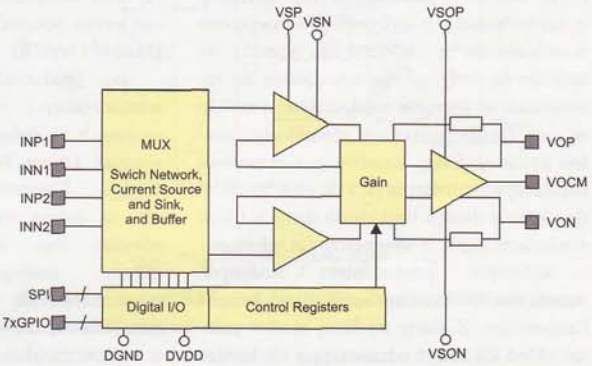
pomiarowe, wzmacniacze dedykowane do współpracy z wszelkiego rodzaju sensorami, wzmacniacze z izolowanymi stopniami wejściowymi. Firma ta została wchłonięta przez innego znanego potentata – Texas Instruments, który dzięki przejęciu udziałów B-B stał się jednym z wiodących światowych producentów scalonych układów analogowych. W ofercie TI bez trudu można odnaleźć grupę *instrumentation amplifier*, w której zastosowano podział na układy z pojedynczym i podwójnym zasilaniem. Ze względu na stopień skomplikowania aplikacji konstruktorzy będą zapewne częściej sięgać po układy zasilane jednym napięciem, ale trzeba pamiętać, że rozwiązania takie będą miały na ogół gorsze parametry w porównaniu z układami zasilanymi dwoma napięciami.

Z grupy układów zasilanych dwoma napięciami warto wymienić sygnowane jeszcze znakiem B-B układy INA128 i INA129. Są to typowe wzmacniacze pomiarowe pracujące w konfiguracji z trzema wzmacniaczami operacyjnymi, charakteryzujące się bardzo szerokim zakresem regulacji wzmocnienia od 1 do 10000 V/V i wysokim współczynnikiem CMR, którego wartość dla wzmocnienia 1000 V/V jest nie mniejsza niż 120 dB. Wzmocnienie jest ustalane jednym, zewnętrznym rezystorem. W układach zastosowano specjalne stopnie wejściowe zabezpieczające przed uszkodzeniami od napięć nawet do ±40 V. Układy pobierają z zasilania prąd o natężeniu 700 µA.

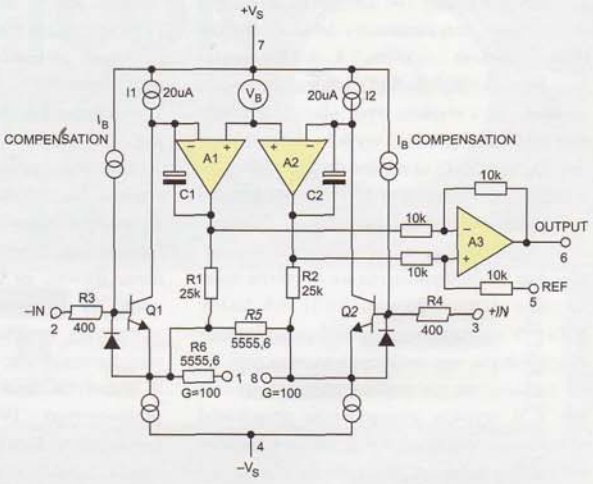
Do współpracy z czujnikami mostkowymi doskonale nadaje się zasilany jednym lub dwoma napięciami (+2,7...+36 V lub ±1,35...±18 V) układ INA 125. W jego strukturze zawarto precyzyjne źródło napięcia referencyjnego, które może być wykorzystane do zasilania mostka. Na poszczególnych wyprowadzeniach układu napięcie to ma wartości 10, 5 lub 2,5 V (**rys. 4**). Wzmocnienie jest regulowane jednym rezystorem zewnętrznym w zakresie od 4 do 10000 V/V. Współczynnik CMR dla wzmocnienia 500 jest nie gorszy niż 100 dB.

Jednym z najnowszych opracowań TI jest układ PGA280. Jest to wzmacniacz pomiarowy z cyfrową regulacją wzmocnienia w zakresie od 1/8 V/V (tłumienie) do 128 V/V. Jego niezbyt duże jak na wzmacniacze pomiarowe wzmocnienie jest wynagrodzone rewelacyjnym współczynnikiem CMRR, który osiąga wartość większą niż 130 dB. Dzięki zastosowanemu multiplekserowi wejściowemu wzmacniacz może współpracować z dwoma niezależnymi czujnikami dołączanymi do wejść symetrycznych. Układ jest sterowany poleceniami przesyłanymi interfejsem SPI. Posiada interesującą funkcjonalność, jaką jest możliwość diagnozowania stanu wejść pod kątem zwarć i przerw. Schemat blokowy układu PGA280 przedstawiono na **rys. 5.**

Nie mniej od Burr-Browna, czy obecnie Texas Instruments znanym producentem wzmacniaczy pomiarowych jest Analog Device, obecnie niewątpliwie jeden z liderów produkcji tej grupy elementów. Początki wytwarzania wzmacniaczy pomiarowych AD sięgają roku 1971, kiedy to ukazał się pierwszy taki układ scalony z charakterystycznym trójkącikiem obok oznaczenia AD520. Jego następcami była rodzina układów AD620, rozwijana do dzisiaj i chętnie wykorzystywana przez konstruktorów, przez wiele lat stanowiąca standard przemysłowy. Szlagierem stał się układ AD8221 charakteryzujący się wzmocnieniem 1...1000 V/V ustawianym jednym zewnętrznym rezystorem, wysokim współczynnikiem CMRR powyżej 90 dB (DC), szerokim pasmem 825 kHz (dla spadku 3 dB i wzmocnienia 1 V/V) oraz małymi szumami 8 nV/√(Hz). Wzmacniacze pomiarowe AD można podzielić na kilka grup. W grupie układów o niskim koszcie można wyróżnić AD622, który jest oszczędną wersją AD620. Z kolei wśród precyzyjnych wzmacniaczy pomiarowych z programowanym wzmocnieniem realizowanym przez odpowiednie połączenia wyprowadzeń można wyróżnić układ AD621. Dzięki wejściu REF można w nim regulować poziom referencyjny, czyli ustalać wartość napięcia stałego odpowiadającego zerowemu napięciu różnicowemu na wejściu. W ten sposób prostą metodą realizuje się regulację offsetu, co jest konieczne w niektórych aplikacjach. Schemat budowy układu AD621 przedstawiono na **rys. 6.** Z regulacją offsetu wiąże się grupa układów z funkcją auto-zerowania, wśród nich jest np. AD8230. Dzięki tej własności możliwe jest uzyskanie kompensacji dryftu temperaturowego do wartości nV/°C. Na uwagę zasługuje również wzmacniacz pomiarowy AD8225 o ustalonym wzmocnieniu równym 5 V/V, w którym wejścia wzmacniaczy operacyjnych są buforowane tranzystorami NPN. Dzięki takiemu rozwiązaniu

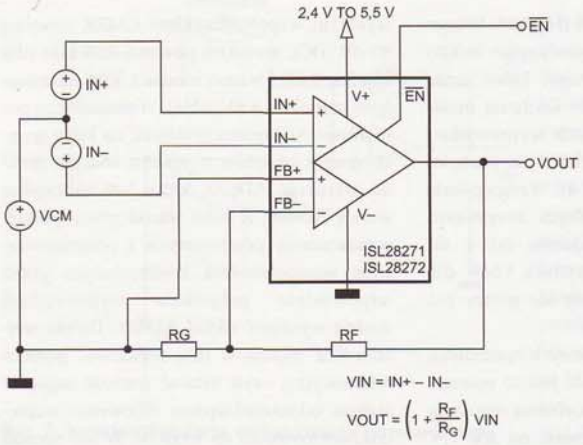


Rys. 5. Schemat blokowy układu PGA280 firmy Texas Instruments



Rys. 6. Schemat wewnętrzny układu AD621 firmy Analog Devices

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!



Rys. 7. Poglądowy schemat jednego kanału układu ISL2821 firmy Intersil Corporation

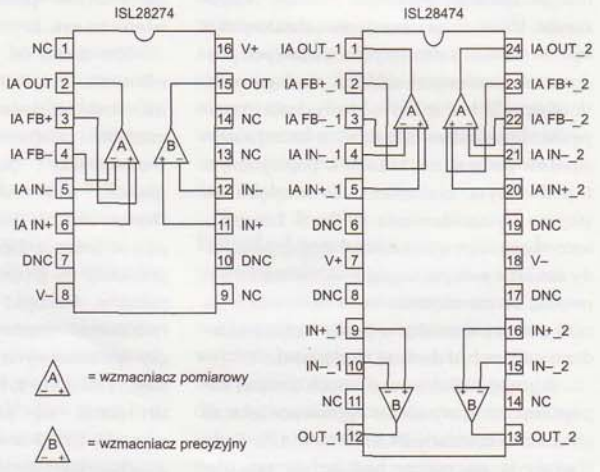
znacznie ograniczono prądy wejściowe do wartości rzędu zaledwie 100 pA. W rezultacie został drastycznie zminimalizowany prąd szumów, który w układzie AD8225 jest równy tylko 50 fA/√(Hz) (sic!).

W ofercie Analog Devices znajdują się również wzmacniacze pomiarowe optymalizowane np. pod kątem zastosowań z zasilaniem pojedynczym napięciem (np. AD623), minimalizacji poboru mocy przy pojedynczym napięciu zasilającym (np. AD627), a także układy z cyfrowym ustawianiem wzmocnienia, np. AD8250 lub AD8251. Te ostatnie są dedykowane szczególnie do zastosowań w sprzęcie medycznym. Przyjęto w nich rzadko spotykany równoległy interfejs cyfrowy, który umożliwia 4-stopniową regulację wzmocnienia (1, 2, 5, 10 V/V). Składa się on z dwóch linii słowa danych i linii strobującej zapis w wewnętrznym rejestrze.

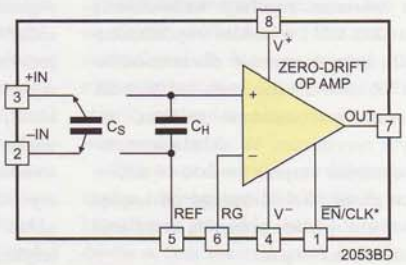
Kolejnym producentem scalonych wzmacniaczy pomiarowych jest Intersil Corporation. Z oferty tej firmy można polecić układ ISL28271 odznaczający się bardzo dobrą liniowością. Typowa wartość błędu wzmocnienia jest równa zaledwie 0,081%, a CMRR jest równy 100 dB. Jest to podwójny wzmacniacz przystosowany do zasilania jednym napięciem z zakresu 2,4...5,5 V spełniający warunki *Rail-to-Rail* zarówno od strony wejścia, jak i wyjścia. Przy obciążeniu wyjścia rezystancją 100 kΩ wyjściowe tranzystory PMOS i NMOS są zdolne do podciągnięcia wyjścia odpowiednio w górę i w dół poniżej 4 mV od dodatniego napięcia zasilającego i 4 mV powyżej ujemnego napięcia zasilającego lub masy. Wyjście ma wewnętrzne ograniczenie prądowe do wartości 31 mA. Każdy z dwóch wzmacniaczy może być wyłączany przypisanym mu wejściem sterującym. Jeśli zostanie na nie podane napięcie wyższe niż 2 V, wyjście wzmacniacza przechodzi w stan wysokiej impedancji. Układ odznacza się bardzo dobrymi parametrami dla napięć stałych i zmiennych, jest wewnętrznie skompensowany dla wzmocnienia równego lub większego niż 10 V/V. Prąd pobierany w normalnym trybie pracy jest równy 120 µA, ale po wyłączeniu obu wzmacniaczy maleje do wartości 4 µA. Wzmocnienie jest ustawiane dwoma zewnętrznymi rezystorami. Poglądowy schemat jednego kanału układu ISL2821 przedstawiono na **rys. 7**.

Nie często spotykanym rozwiązaniem jest integracja w jednej obudowie wzmacniacza pomiarowego z precyzyjnym wzmacniaczem operacyjnym low-power. Taki pomysł wydaje się bardzo trafny, gdyż w większości przypadków wzmacniacz pomiarowy i tak współpracuje z jakimś wzmacniaczem operacyjnym. Układ wykonany według powyższej koncepcji – ISL28274 – ma w swojej ofercie Intersil Corporation. Jak większość wzmacniaczy produkowanych przez tę firmę, ma on własność *Rail-to-Rail* dla wejścia i dla wyjścia. W układzie ISL28274 znajdują się dwa komplety wzmacniaczy. Jest jeszcze wersja poczwórna oznaczona symbolem ISL28474 (**rys. 8**).

Do producentów wzmacniaczy operacyjnych dołączył również Linear Technology. Konstruktorom są dobrze znane również jego inne układy analogowe odznaczające się wysoką jakością. Na razie w ofercie znajduje się jeden przedstawiciel wzmacniaczy pomiarowych. Jest to układ LTC2053, ale trzeba przyznać, że firma od razu ustawiła wysoko poprzeczkę, gdyż jest to wzmacniacz o dobrych parametrach. Na dodatek jego konstrukcja odbiega od dobrze znanych standardów. Może nieco dziwić, że bardziej przypomina on klasyczny wzmacniacz operacyjny w układzie z wejściem nieodwracającym, niż któreś z typowych wersji wzmacniacza pomiarowego. Pewną pośrednio związaną z tym niewygodą jest regulacja wzmocnienia realizowana za pomocą dwóch rezystorów, ale jest to zrekompensowane takimi parametrami jak: nieliniowość – typowo 3 ppm, błąd wzmocnienia – 0,001%, CMRR dla wzmocnienia 1 V/V równy 113 dB dla napięcia zasilającego 3 V i 116 dB dla 5 V. Parametr ten ulega kolejnej poprawie przy zasilaniu dwoma napięciami i przy napięciu zasilającym równym ±5 V CMRR jest równy 118 dB. Wejściowe napięcie szumów ma wartość 2,5 μV_{pp}. Wzmacniacz może być wprowadzany w stan uśpienia, w którym pobiera prąd o natężeniu 10 µA. W normalnej pracy jest to ok. 0,85 mA. Schemat blokowy układu LTC2053 przedstawiono na **rys. 9**. Jak widać w strukturze zaimplementowano dwa przełączane kondensatory, które tłumaczą tak znaczne uproszczenie budowy wzmacniacza. Kondensatory te są mianowicie wykorzystywane do próbkowania różnicowego sygnału wejściowego, tworzą układ próbkująco-pamiętający. Do napięcia na kondensatorze pamiętającym C_H dodawana jest składowa stała podawana za pośrednictwem wyprowadzenia REF. Uzyskano w ten sposób możliwość wzmacniania w klasycznej konfiguracji wzmacniacza nieodwracającego, ale z zerowym dryftem napięciowym. Układ wymaga jednak przebiegu zegarowego taktującego przełączeniem pojemności C_S i C_H. Jest w związku z tym produkowany w dwóch wersjach: LTC2053 i LTC2053-SYNC. W pierwszej wersji cały blok taktowania znajduje się w strukturze i nie jest



Rys. 8. Schemat wewnętrzny układów ISL28274 i ISL28474 firmy Intersil Corporation



*NOTE: PIN 1 IS EN ON THE LTC2053 AND CLK ON THE LTC2053-SYNC

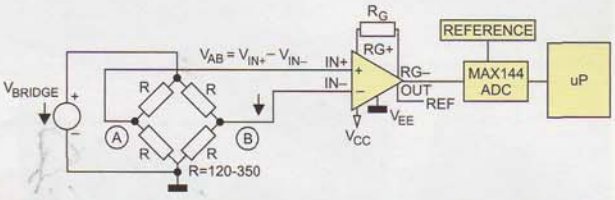
Rys. 9. Schemat blokowy układu LTC2053 firmy Linear Technology

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

wymagane podawanie żadnego zewnętrznego przebiegu. W wersji z suffixem SYNC przebieg taki musi być podany z zewnątrz, co jest jednak z różnych względów czasami bardziej korzystne.

Poszukując producentów wzmacniaczy pomiarowych dotarliśmy do Illinois, gdzie mieści się biuro konstrukcyjne kolejnego giganta, jakim jest Maxim Integrated Products. Maxim oferuje wzmacniacze pomiarowe w kilku konfiguracjach. W klasycznej – z trzema wzmacniaczami operacyjnymi – dostępne są układy MAX194...197. Mają one zbliżone do siebie parametry, przy czym w układach przyjęto stałe wzmocnienie równe: 1 (MAX195), 10 (MAX196) i 100 (MAX197). W układzie MAX194 wzmocnienie można regulować w zakresie od 1 do 10000, i tak jak w podobnych rozwiązaniach wystarczy w tym celu dobrać jeden rezystor. Układy są zasilane pojedynczym napięciem 2,5...7,5 V i mają wejścia i wyjścia typu *Rail-to-Rail*. Typową aplikację z mostkiem tensometrycznym przedstawiono na **rys. 10**.

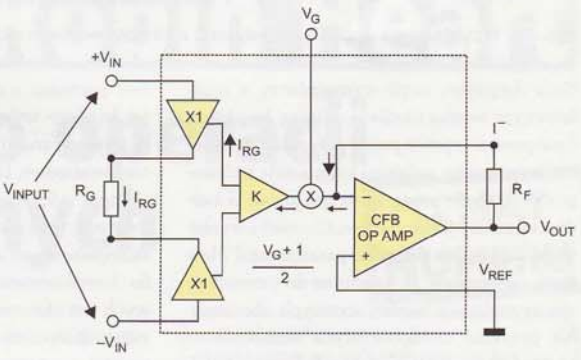
W urządzeniach wymagających pracy z dużymi częstotliwościami z powodzeniem można stosować wzmacniacze MAX4461. Przykładowo pasmo 3-decybelowe układu MAX4461T jest równe 250 kHz przy wzmocnieniu 10 V/V. Tak dobrą wartość tego parametru uzyskano dzięki zastosowaniu opracowanego przez MAXIM-a układu pośredniego sprzężenia prądowego. Przy okazji osiągnięto również bardzo dobrą wartość współczynnika CMRR, który jest równy 120 dB. Jeszcze lepszą wartość CMRR, bo aż 135 dB uzyskano we wzmacniaczach MAX4208 i MAX4209. Zastosowano w nich opracowaną przez MAXIM-a i chronioną patentami specjalną technikę korygującą offset napięcia wejściowego oraz jego dryft zarówno temperaturowy, jak i czasowy. Uzyskano w ten sposób offset napięciowy na poziomie 20 µV. Wejście napięcia referencyjnego ustalającego napięcie wejściowe dla zerowego napięcia wyjściowego jest wewnętrznie buforowane, co pozwala dołączać je bezpośrednio np. do rezystancyjnego dzielnika napięciowego. Wzmacniacze charakteryzują się szerokim pasmem pracy 750 kHz przy wzmocnieniu 1 V/V. Są produkowane w 8-nóżkowych ultraminiaturowych obudowach typu µMAX.



Rys. 10. Typowa aplikacja układu MAX197 z mostkiem tensometrycznym firmy Maxim Integrated Products

Dostawcą wzmacniaczy pomiarowych jest również firma Micro Networks, która wyodrębniła 4 grupy wzmacniaczy pomiarowych. Są to układy ze stopniem Track-Hold przeznaczone dla 12-bitowych aplikacji, klasyczne wzmacniacze pomiarowe, wzmacniacze z programowalnym wzmocnieniem i niskoszumne wzmacniacze pomiarowe. Oferta jest jednak stosunkowo mało atrakcyjna ze względu dostępność układów prawie wyłącznie w przestarzałych typach obudów (DIP) i braku deklaracji RoHS, co w kontekście tematu przewodniego niniejszego numeru EP ma mniejsze znaczenie, ale w ogólnym przypadku może stanowić problem. Konieczność stosowania dwóch napięć zasilających również może być czasami niewygodna. W ofercie wyróżnia się precyzyjny, niskoszumny wzmacniacz pomiarowy z wejściami na tranzystorach FET, produkowany w trzech odmianach różniących się wzmocnieniem. I tak MN2310 ma wzmocnienie 30 dB (32 V/V), MN2311 – 40 dB (100 V/V), a i MN2312 – 50 dB (316 V/V). Wzmocnienie jest ustalane fabrycznie i nie można go zmieniać. Układ jest produkowany w 44-nóżkowej ceramicznej obudowie CLCC.

National Semiconductor to kolejna firma z wielkimi tradycjami. Na liście produkowanych układów znajdziemy wzmacniacze kwalifikowane przez NS do grupy *Variable*

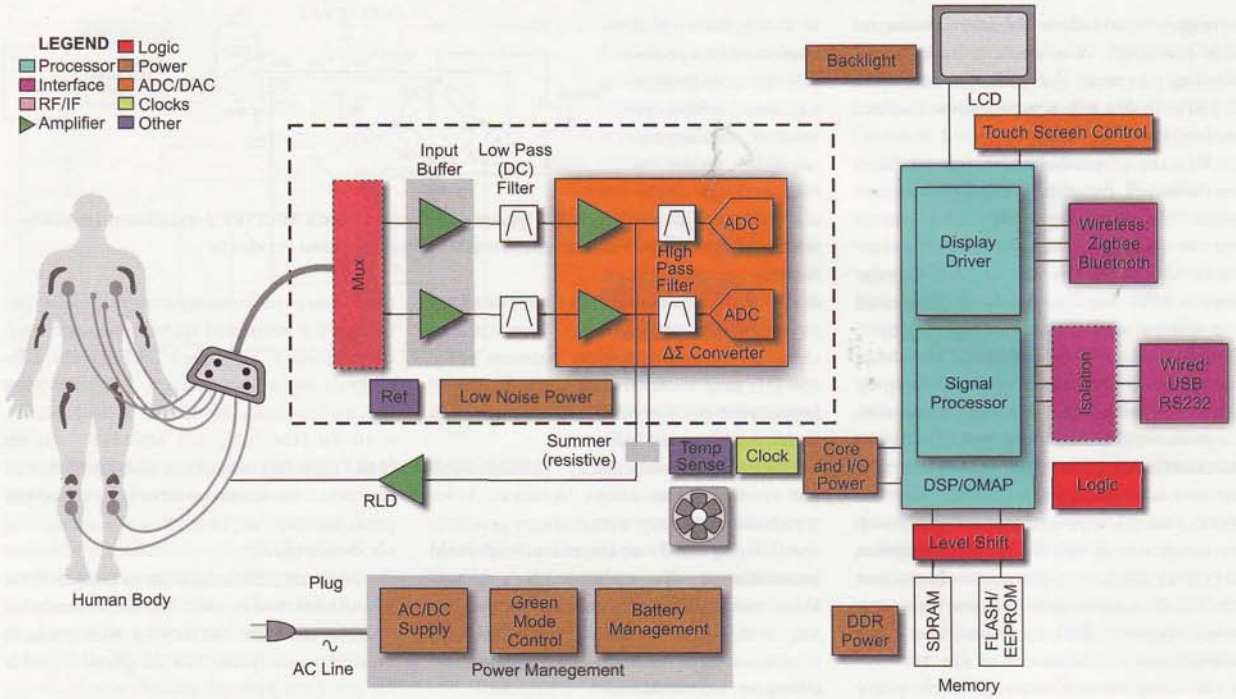


Rys. 11. Schemat funkcjonalny wzmacniacza LMH6503 firmy National Semiconductor

R E K L A M A

PNEUMATICON
III Targi Pneumatyki, Hydrauliki, Napędów i Sterowań
3-5.03.2010, Kielce
TargiKielce
www.pneumaticon.targikielce.pl
Patronat medialny:
Elektronik
Pomiary Automatyka Kontrola
automatyka
mechanik
pneumatyka
OGRZEWNICTWO.PL
narzedziownia.org
KLIMATYZACJA.PL
automatyka.pl
elektryka.org
SterownikiOnline.pl
NapedyOnLine.pl
PomiaryOnline.pl
Targi Kielce, ul. Zakładowa 1, 25-672 Kielce
Informacje o targach: Menedżer Projektu - Joanna Adamczyk
tel.: 041 365 12 14, fax: 041 365 13 13, e-mali: adamczyk.j@targikielce.pl

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!



Rys. 12. Przykładowa aplikacja medyczna z zastosowaniem układów TI

Gain Amplifier, czyli wzmacniaczy z regulowanym wzmocnieniem. Nie są to układy Low-power, typowe prądy pobierane z zasilania wynoszą co najmniej kilkanaście miliamperów. Układy mogą za to pracować w bardzo szerokim paśmie częstotliwości i wyróżniają się bardzo dobrymi parametrami Slew Rate, co oznacza, że są zdolne do przenoszenia sygnałów o bardzo stromych zboczach. Na przykład charakterystyka wzmacniacza LMH6503 wykazuje 3-decybelowy spadek w okolicach 135 MHz przy wzmocnieniu 10 V/V, a Slew Rate jest równy 1800 V/µs. Parametry szumowe (6,6 nV/√(Hz)) powinny również zadowolić większość konstruktorów. Nieco gorzej na tle omawianych wcześniej typowych wzmacniaczy pomiarowych przedstawia się CMRR, który w tym przypadku ma wartość tylko 67 dB. W stopniu końcowym zastosowano wzmacniacz transimpedancyjny realizujący prądowe sprzężenie zwrotne. Konieczne w związku z tym jest dołączanie zewnętrznego rezystora R_F ustalającego głębokość tego sprzężenia. Schemat funkcjonalny wzmacniacza LMH6503 przedstawiono na **rys. 11**.

Aplikacje

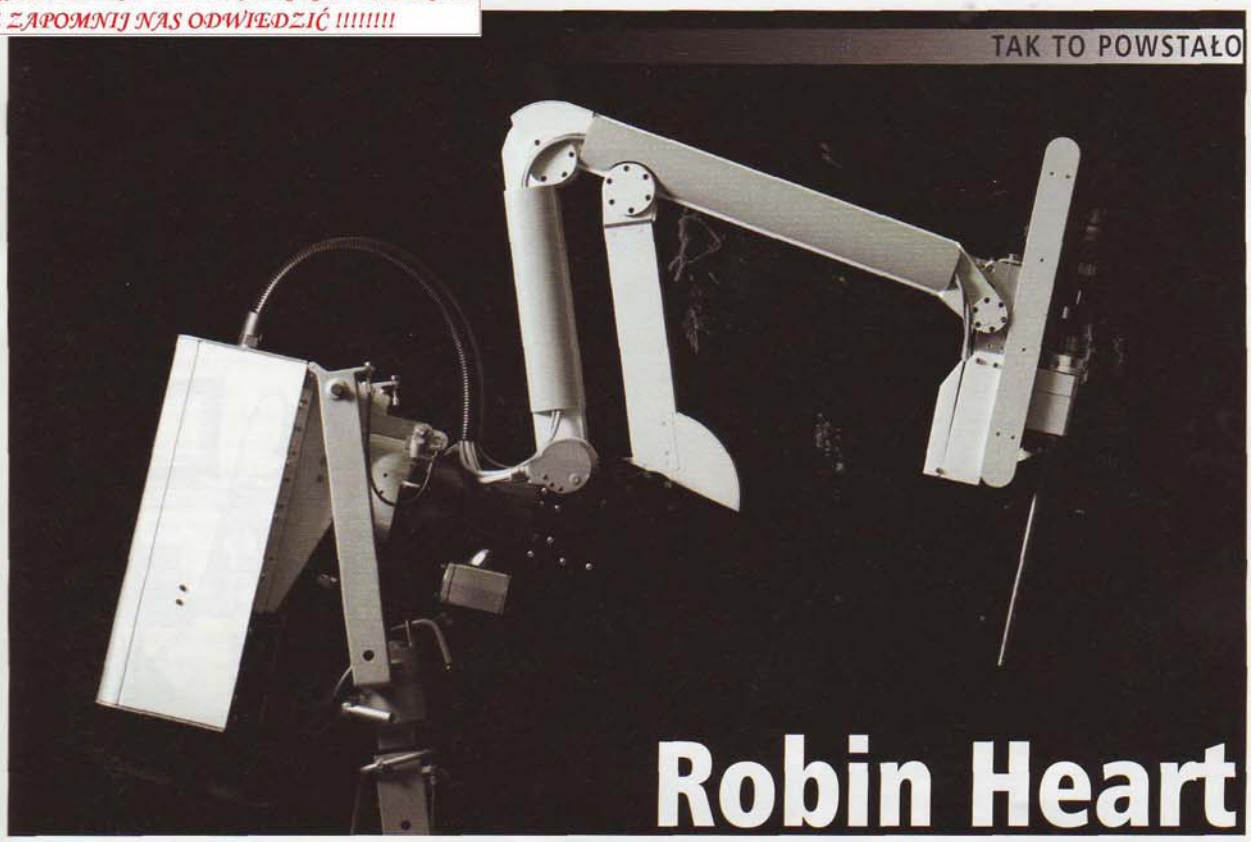
Medycyna to niemal nieograniczone pole do działania dla elektroniki. Elektronikę medyczną wyróżnia posunięta do granic możliwości niezawodność i zapewnienie bezpieczeństwa użytkowników. Do produkcji urządzeń tej klasy stosuje się podzespoły najwyższej jakości, korzysta się z najnowszej myśli technicznej. Dla konstruktorów i producentów jest to dziedzina bardzo intratna, bo tu oszczędność jest niewskazana, ale trzeba również pamiętać o olbrzymiej odpowiedzialności każdego wytwórcy sprzętu medycznego. W artykule zostały przedstawione wzmacniacze pomiarowe, które stanowią bardzo istotny element większości tego typu urządzeń od prostych mierników ciśnienia krwi, do tak skomplikowanej aparatury jaką jest tomografia komputerowa. Wiele rozwiązań układowych jest chronionych patentami, nie można zatem liczyć na to, że w Elektronice Praktycznej zostaną kiedyś dokładnie opisane. Byłoby to wręcz nierozsądne, gdyż mogłoby zainspirować domorosłych elektroników do próby wykonania podobnych urządzeń, a co gorsze ich nieumiejętnego użytkowania i bez wymaganych atestów. Nie oznacza to jednak, że elektronika medyczna ma pozostawać wiedzą tajemną. Spora dawka sekretów została zresztą ujawniona w artykułach tego numeru, a to jeszcze nie wszystko. Na zakończenie proponujemy odwiedzenie strony *http://focus.ti.com/apps/docs/appcategory.tsp?appId=270*, na której przedstawiono w sposób interaktywny kilka ciekawych przykładów z zakresu elektroniki medycznej. Są tam zamieszczone schematy blokowe m.in. takich urządzeń jak: przyrząd do określania stężenia tlenu i dwutlenku węgla we krwi, defibrylator, miernik ciśnienia krwi, przyrząd do wspomagania oddychania, skaner tomografu komputerowego, maszyna do dializy, elektrokardiogram, endoskop, pompa infuzyjna i wiele innych nie mniej interesujących. Na **rys. 12** przedstawiono przykładowy zrzut ekranowy strony, na której jest pokazany elektrokardiograf. Kliknięcie na dowolny blok funkcjonalny powoduje wyświetlenie listy układów produkowanych przez Texas Instruments, które mogą być wykorzystane do budowy tego bloku. Pod każdym rysunkiem znajduje się obszerny opis danego urządzenia.

Porządek czy chaos?

Przedstawione wyżej oferty na wzmacniacze pomiarowe różnych producentów nie wyczerpują oczywiście tematu. Doświadczeni elektronicy mogą się dziwić, że nie padły tu nazwy kilku znanych firm zajmujących czołowe pozycje w przemyśle elektronicznym. Przyczyną na ogół była trudność klasyfikacji ich wyrobów, które mimo, że „zahaczały" o tematykę wzmacniaczy pomiarowych, to jednak zdaniem autora nie mieściły się w przyjętych założeniach. Największy kłopot był z grupą scalonych wzmacniaczy różnicowych, które jednakże stanowią odrębną grupę układów i nie można było dołączyć ich do wzmacniaczy pomiarowych. Problemem była też bardzo zróżnicowana liczba oferowanych typów w ramach opisywanej grupy układów. Na dobrą sprawę cały artykuł można by wypełnić opisem wyrobów firmy Analog Devices czy Texas Instruments, ale przecież nie o to chodzi. Z kolei inni elektronicy, którzy od lat „siedzą w temacie" i rutynowo sięgają po wyroby stale tych samych producentów być może teraz zadają sobie po cichu pytanie: „Jak to? To ktoś oprócz AD i TI potrafi też robić wzmacniacze pomiarowe?". Artykuł proszę więc traktować jako wyzwanie rzucone Czytelnikom i zachętę do samodzielnego wirtualnego przewertowania kilku internetowych katalogów. Nadchodzą długie zimowe wieczory, więc będzie na to sporo czasu.

Jarosław Doliński, EP
jaroslaw.dolinski@ep.com.pl

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!



Polskie roboty do operacji kardiochirurgicznych

TEMAT NUMERU

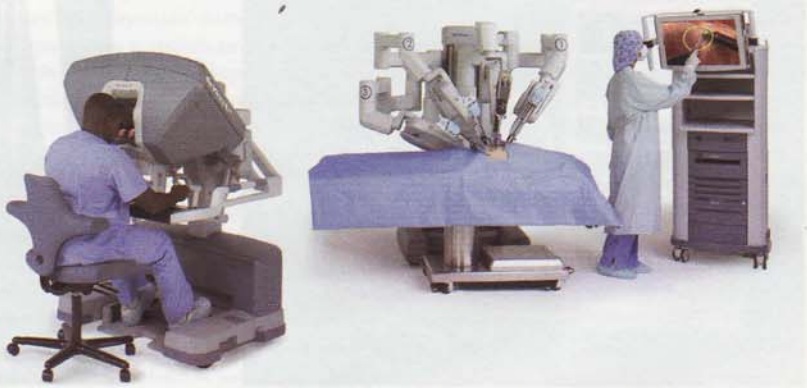
Wszystko zaczęło się od rozmowy fizyka Zbigniewa Nawrata i lekarza Zbigniewa Religi: „– Nazwiemy go Robin Heart Profesorze!". „– OK. A kiedy będę nim mógł operować?". A dlaczego Robin Heart? Bo nasz robot budowany jest za małe pieniądze, ale za to z wielkim sercem.

W kolejnych numerach EP opublikujemy artykuły opisujące szczegóły funkcjonowania robota.

Gdy w kwietniu 2000 r. w Fundacji Rozwoju Kardiochirurgii w Zabrzu rozpoczynaliśmy projekt polskiego robota chirurgicznego, nie było w Polsce nikogo, kto tak naprawdę znałby się na tej dziedzinie. Dzisiaj wiele uczelni ogłasza swoją aktywność naukową w dziedzinie robotów medycznych – Politechnika Łódzka i Warszawska, Śląska i Wrocławska, Uniwersytet Śląski, AGH w Krakowie, politechniki w Gdańsku i Poznaniu oraz Śląski Uniwersytet Medyczny. Rozwój robotyki medycznej w Polsce w znaczący sposób został zainicjowany naszym projektem robota Robin Heart oraz organizowanymi przez nas konferencjami i spotkaniami. Można powiedzieć, że jest związany z naszym sposobem działania.

W 2000 r. zdecydowaliśmy, że oprzemy nasz projekt o młody zespół, który trzeba będzie zbudować od podstaw. Ogłosiliśmy w mediach, że poszukujmy chętnych do współpracy z nami nad tym projektem, zwiedziłem wiele uczelni i grup badawczych w kraju w poszukiwaniu osób, które zechcą z nami rozpocząć tą przygodę. Miałem szczęście. Prof. Leszek Podsędkowski z Łodzi i dr Krzysztof Mianowski z Warszawy, świetni specjaliści – mechanicy i przy tym prawdziwi nauczyciele. Wykonali z nami kawał dobrej roboty. Ówcześni magistranci dzisiaj są już adiunktami dzieląc się swoją wiedzą z następnymi rocznikami studentów.

Podejmując się konstrukcji polskiego robota chirurgicznego zdawaliśmy sobie sprawę z istnienia wielu przeszkód, które przyjdzie nam pokonać. Ze względu na trudności techniczne, wymagany ogromny



Fot. 1. Robot kardiochirurgiczny da Vinci

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

nakład pracy, myśli technicznej i przede wszystkim pieniędzy, na świecie nie ma zbyt wielu konstrukcji tego typu. Jednym z pierwszych seryjnie wytwarzanych robotów chirurgicznych typu *Master-Slave* był teleoperator *Zeus* firmy *Computer MotionCM (Goleta, CA)*. W części Slave, składa się on z trzech ramion mocowanych do stołu operacyjnego: jedno z kamerą sterowaną głosem (AESOP) oraz dwóch wyposażonych w narzędzia chirurgiczne. Firma CM wprowadziła w 1994 na rynek pierwszy system zdalnego pozycjonowania endoskopu – AESOP (*Auto Endoscope System for Optimal Positioning*).

Kolejny i chyba najbardziej znany, to robot *da Vinci* (**fot. 1**) firmy *Intuiitve Surgical* (rok temu firma ta przejęła firmę CM). Jest on oparty na systemie zwartego układu (master), czyli konsoli chirurga z okularem stereoskopowym i manetkami manipulacyjnymi, oraz układu slave – trzech ramion zamontowanych na jednej kolumnie, wyposażonego w kamerę i komplet narzędzi do wymiany. Najnowszy produkt *da Vinci* posiada trzecią rękę, której potrzebę dla niektórych rodzajów zabiegów wykazały doświadczenia kliniczne.

Najpopularniejszy (ponad 200 tys. operacji) zrobotyzowany asystent chirurgów, *AESOP* firmy *Computer Motion* (**fot. 2**), sterowany jest głosem. Pozwala on na swobodne sterowanie położeniem i funkcjami obrazowymi kamery endoskopowej. System analizuje i realizuje rozkazy dźwiękowe. Z mniejszym zainteresowaniem spotkał się angielski system *EndoAssist* (*Armstrong Healthcare Ltd, High Wycombe*, Wlk.Brytania), w którym chirurg kontroluje ruchami głowy kamerę. Kamera porusza się, gdy zostanie wciśnięty nogą pedał. *EndoAssist* jest stosowany do przeszło kilkuset zabiegów chirurgicznych. Przy pomocy takich robotów, jak sterowany głosem *AESOP* lub sterowany położeniem głowy EndoAssist chirurg może samodzielnie sterować położeniem kamery endoskopowej, służącej jako jego oczy w zamkniętym obszarze pola operacji.

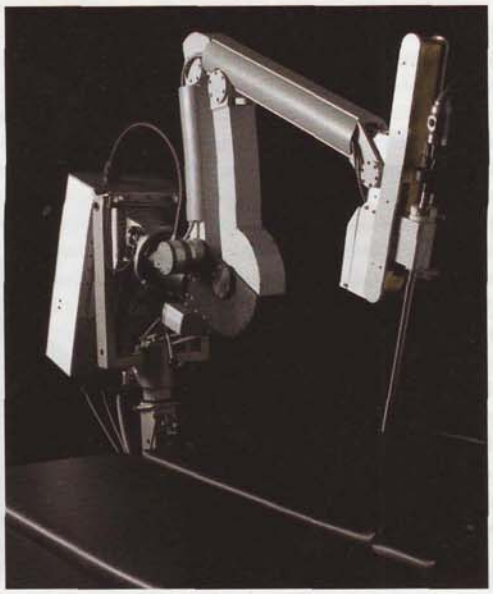
Kiedy rozpoczynaliśmy pracę nad polskim robotem Robin Heart (**fot. 3**), podzieliliśmy projekt na kilka modułów. Bardzo ważnym i od razu rzucającym się w oczy elementem jest manipulator trzymający narzędzie chirurgiczne, ale niemniej istotny jest interfejs użytkownika. Musi on zapewnić szeroko rozumianą ergonomię pracy i wygodę lekarzowi – użytkownikowi podczas trwających nierzadko wiele godzin operacji. Dlatego też, po manipulatorze opracowaliśmy konsolę sterującą Robin Heart Shell, a teraz trwają prace nad Robin Heart Vision, innym manipulatorem, którego zadaniem jest wyeliminowanie uciążliwej fizycznie pracy asystenta, pozycjonującego kamerę laparoskopową podczas wykonywanych zabiegów. Zastąpi on asystenta trzymającego i sterującego położeniem toru wizyjnego i umożliwi wykonanie części operacji solo, przez jednego operującego. Jesteśmy gotowi do jego wdrożenia.

Dr Zbigniew Nawrat jest doktorem nauk medycznych, fizykiem z wykształcenia, następcą profesora Zbigniewa Religi na stanowisku dyrektora Instytutu Protez Serca Fundacji Rozwoju Kardiochirurgii w Zabrzu. Jest również adiunktem w Katedrze Kardiochirurgii i Transplantologii Śląskiego Uniwersytetu Medycznego, gdzie prowadzi jedyne w Polsce zajęcia z przedmiotu „Sztuczne narządy". Jest między innymi projektantem komór wspomagania serca POLVAD, które zostały wdrożone klinicznie w 1993 r. Twórca i organizator konferencji BioMedTech Silesia (w marcu) i Roboty Medyczne (w grudniu), na które co roku zaprasza szerokie grono profesjonalistów i pasjonatów do Fundacji Rozwoju Kardiochirurgii.





Fot. 2. Asystent *AESOP* firmy *Computer Motion*



Fot. 3. Robot kardiochirurgiczny Robin Heart

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

Przeciętny człowiek może zadać sobie pytanie: po co buduje się takie roboty jak nasz Robin? Pierwszym, najważniejszym powodem jest zwiększenie precyzji pracy chirurga. Manipulator trzymający narzędzie nie ma lepszych i gorszych dni, nie choruje, nie drżą mu mechaniczne ręce, jest pewnie przymocowany do stołu operacyjnego zapewniającego mu stabilność. Jego działanie polega na dokładnym powtarzaniu ruchu ręki operującego chirurga, ale z pewnymi inteligentnymi ograniczeniami. Dzięki temu przypadkowy, gwałtowny ruch ręki nie musi przełożyć się na nieintencjonalne uszkodzenie narządów wewnętrznych pacjenta. Niezmiernie istotna jest również dokładność i automatyzacja wykonywanego ruchu. Można dzięki nim zmniejszyć uraz pooperacyjny oraz wykonywać prawdziwe zabiegi mikroinwazyjne (laparoskopowe, endoskopowe). Drugim powodem jest to, że operacja może być wykonywana zdalnie np. przez lekarza specjalistę mieszkającego w miejscu odległym od sali operacyjnej. Informacja o istotnych wielkościach typu: wartości przemieszczeń zadawanych przez chirurga, generowane siły na końcówce operacyjnej (skalpelu, igle, kleszczykach, nożyczkach itd.) czy też informacje dotykowe o sztywności tkanki są między tymi dwoma głównymi składnikami systemu przekazywane za pomocą transmisji przewodowej, w której pośredniczy moduł sterowania z zabezpieczeniami eliminującymi praktycznie do zera możliwości niebezpiecznego wpływu zakłóceń. Dzięki temu udało się m.in. wykonać transatlantycką operację resekcji woreczka żółciowego na dystansie Nowy Jork – Strasburg, pomyślnie zakończoną dla pacjenta. Dodatkowo udało się wyeliminować tremor przenoszący się z dłoni chirurga na operowany organ, co stało się prawdopodobnie największą zaletą tych wysokospecjalistycznych zrobotyzowanych asystentów chirurga stosowanych w chirurgii zmniejszonego urazu. Zapewne w niedalekiej przyszłości możliwa będzie też pewna automatyzacja wykonywanych zabiegów w taki sposób, że autonomiczne roboty będą mogły samodzielnie wykonywać pod nadzorem człowieka rutynowe operacje związane np. z wymianą zużywających się elementów pomp serca czy wymianę implantów.

Współczesna medycyna wymaga od lekarzy sprawnego korzystania z coraz większej ilości informacji diagnostycznych. Nasza konsola o nazwie Robin Heart Shell (**fot. 5**), przeznaczona do sterowania robotem przez lekarza, wyposażona jest w program doradczy umożliwiająca w czasie operacji zapoznanie się z wszystkimi informacjami diagnostycznymi pacjenta oraz elementami planowania operacji. W odróżnieniu od innych systemów, ma ona konstrukcję ażurową, wykonaną w formie szkieletu z profili



Fot. 4. Przygotowanie manipulatora do testów na manekinie

metalowych. Na środku, tuż nad kolanami siedzącego lekarza znajdują się wspomniane monitory, natomiast zadajniki, w formie odpowiedniej do stosowanych narzędzi i preferencji operującego, zainstalowane są na poziomie jego głowy. Taki układ sprawia wrażenie przebywania chirurga tuż nad operowaną tkanką, w sposób, przy którym punkt wejścia narzędzi laparoskopowych do wnętrza ciała (tzw. porty trokarowe), znajduje się nad głową lekarza. Przedstawione rozwiązanie jest bardzo intuicyjne, co pozytywnie wpływa na szybkość nauki pracy z nowym robotem, a przede wszystkim poprawia wygodę zabiegu.

Inspiracją do stworzenia konsoli była praca chirurga, operującego pacjenta w niewygodny, tradycyjny sposób. Zawarcie całego centrum sterowania zestawem urządzeń z rodziny Robin Heart w jednej, dostosowywanej do indywidualnych potrzeb konsoli, uwzględnia wszystkie potrzeby pracy na sali operacyjnej. Jak przystało na telemanipulator, konsola pozwoli w przyszłości również na pracę zdalną, podczas której chirurg może być nawet wiele kilometrów od operowanego pacjenta, co daje nowe możliwości w ekstremalnych warunkach.

Podobne potrzeby były inspiracją do konstrukcji robota Robin Heart Vision. Trzymanie kamery laparoskopowej podczas operacji naprawdę nie jest zadaniem przyjemnym. Musi ona być wprowadzona do ciała pacjenta przez stosunkowo niewielkie nacięcie oraz pokazywać operującemu lekarzowi ściśle określony obszar. I tu zaczyna się nierzadko trwający kilka godzin taniec „proszę w prawo", „proszę w lewo", „trochę w dół", „teraz tak trzymać, nieruchomo!". Nasz manipulator pozwala ustawiać kamerę w sposób taki, jaki najbardziej odpowiada le-

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

karzowi i to przez samego lekarza z użyciem mechanicznego asystenta.

Pierwsze testy w warunkach prawdziwej sali operacyjnej zostały przeprowadzone na specjalnie wyhodowanych świniach domowych (**fot. 6**). Operacje odbyły się 21 i 22 stycznia br. w Centrum Medycyny Doświadczalnej Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach. Podczas testów sprawdzano zachowanie prawie wszystkich modeli ramion Robin Heart podczas dwóch zabiegów: wycięcia pęcherzyka żółciowego, a także naprawy zastawki mitralnej serca (przy zastosowaniu sztucznego płuco-serca). Przeprowadzone eksperymenty ujawniły doskonałe przygotowanie robotów do pełnienia swoich funkcji w praktyce, a dodatkowe uwagi lekarzy, przeprowadzających zabieg, pozwolą ostatecznie doszlifować testowane konstrukcje. Ramię endoskopowe Robin Heart Vision zostało natomiast zaakceptowane od razu, bez żadnych poprawek.

Dziś możemy już mówić o tym, że rodzi się polska rodzina robotów chirurgicznych o wspólnej nazwie Robin Heart. Jest ona szansą na wprowadzenie do praktyki klinicznej nowoczesnych, sprawnych narzędzi dla chirurga. Dzięki nim będzie można w szerszym zakresie stosować technikę operacji mniej inwazyjną dla pacjenta, bezpiecznie dla pacjenta i... lekarza.

W przyszłości roboty będą zajmowały się serwisowaniem sztucznych narządów (zajmujemy się tym zagadnieniem w ramach projektu AORobAS – Artificial Organs Robotically Assisted Surgery). Nic dziwnego, że jako jeden z głównych wykonawców projektu sztucznego serca, pierwszy na świecie uruchomiłem działania w kierunku zastosowania robotów do implantacji i serwisowania. To podejście zmienia zarówno sposób projektowania narzędzi wykonawczych robota, jak i samych implantów, tak by nadawały się do przeprowadzenia takiej interwencji.

Warto w tym miejscu wspomnieć o innym, polskim osiągnięciu. Otóż Polska jest jednym z niewielu krajów posiadających oryginalny, własny system mechanicznego wspomagania serca. Opracowane w Zabrzu, zasilane pneumatycznie polskie komory POLVAD stosowane są z powodzeniem od 1993 r. Dały szansę wyleczenia serca lub doczekania transplantacji już około 200 pacjentom. Przeciętnemu człowiekowi, który nie rozumie zagadnień związanych z konstrukcją takiej komory może wydawać się, że to żadne osiągnięcie i żadna trudność. Proszę mi uwierzyć, że tak nie jest. Pompa musi być bezpieczna dla ludzkiego życia, a przecież jej elementy zużywają się i ulegają zniszczeniu (czas funkcjonowania najlepszych technologicznie, amerykańskich pomp wspomagających pracę serca sięga współcześnie 6 lat). Wszak jest to urządzenie, które musi być odpowiednio zsynchronizowane z potrzebami ludzkiego ciała oraz musi bezawaryjnie funkcjonować przez 24 godziny na dobę. W związku z tym trzeba spełnić szereg norm i wymogów związanych z bezpieczeństwem pacjenta oraz umożliwić łatwy, w miarę bezinwazyjny serwis.



Fot. 5. Konsola Robin Heart Shell

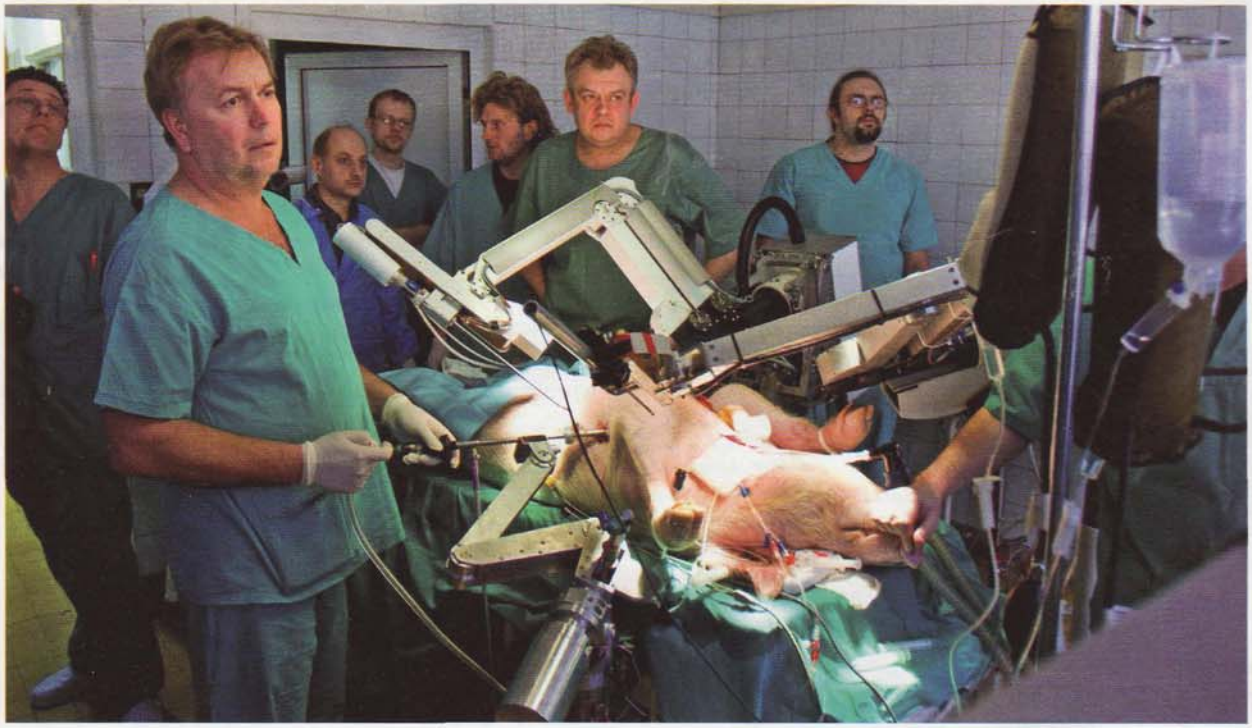
Wzrost możliwości obliczeniowych komputerów będzie miał wpływ na wszystkie dziedziny życia, ale przede wszystkim na rozwój bioniki i biocybernetyki. Powstałe roboty czy cyborgi będą posiadać zbliżoną do człowieka umiejętność orientacji i dostosowania się do otoczenia, więc będą mogły służyć człowiekowi jako elementy protezy narządu wzroku, słuchu czy ruchu. A być może również jako wzmacniacze inteligencji i zmysłów.

Zmierzamy ku koncepcjom integracyjnym i systemowym. Głównym celem ujęcia systemowego jest opisanie i zrozumienie, w jaki sposób duża liczba różnych części oddziałuje i samoorganizuje się w całość (system), wykazującą właściwości, które nie mogą być zrozumiane w wyniku badania wyizolowanych składników. Ujęcie systemowe przekraczające poszczególne poziomy opisu wydaje się szczególnie istotne w badaniach biomedycznych. Badania systemowe pozwolą w niedalekiej przyszłości na ulepszanie ludzkich możliwości poprzez połączenie technologii z zakresu nanobiologii, biologii, informatyki i kognitywistyki (synteza wiedzy o umyśle – *Cognitive Science*). W nurt tych badań doskonale wpisuje się projekt *Organome*, który zamierzamy realizować w ramach *Sieci Centrów Doskonałości BioMedTech Silesia* i w planowanym jako inwestycja strategiczna partnerów Centrum, celem projektu jest poznanie wszystkich interakcji sztucznych materiałów z organizmem żywym. Będzie to próba uzyskania odpowiedzi na szereg pytań o skutki stosowania nowych materiałów i technologii, o ich wpływ na reakcję organizmu od genomu do fizjomu.

Jesteśmy na pierwszej linii frontu prowadzonych badań w kilku dziedzinach nauki i praktyki. Technika medyczna jest dzisiaj niezbędnym elementem postępów leczenia pacjenta. Odkąd inżynierowie stali się partnerami lekarzy, jest jasne, że to urządzenia automatyczne, programy ekspertowe, coraz bardziej samodzielne roboty będą stanowiły o jakości pomocy i upowszechnieniu wysokich standardów medycznych. Małymi krokami będziemy uniezależniali się od rygorów natury. Lecz podobnie jak postęp środków transportu morskiego – od łodzi żaglowych namierzających kurs na gwiazdy do sterowanych satelitarnie nowoczesnych okrętów z własnym napędem - nie zlikwidował stanowiska kapitana, tak i pozycja lekarza, chirurga, jest niezagrożona.

Pod koniec lat 90-tych prowadziliśmy pionierskie prace w kraju stosując metody modelowania i fizycznego i komputerowego do symulacji (i optymalizacji) efektów opera-

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!



Fot. 6. Testy robota Robin Heart na sali operacyjnej

cji chirurgicznych. Planowanie operacji oraz elementy przygotowania treningowego można wykonać korzystając z naszych stanowisk badawczych lub wirtualnej sali operacyjnej. Wirtualna sala operacyjna, pierwsza w kraju, stanowi duże osiągniecie dydaktyczne a także jest elementem strategii testowania nowych konstrukcji już w czasie tworzenia rysunków technicznych. Zakładamy okulary i wchodzimy w trójwymiarowy świat sali operacyjnej, gdzie możemy odpowiednio ustawić roboty wokół pacjenta, sprawdzić czy umieszczenie otworów w danym miejscu pozwoli na wykonanie operacji bez przeszkód.

Praca nad tak dużymi projektami, jak robot Robin Heart czy wirtualna sala operacyjna, jest oczywiście multidyscyplinarną pracą zespołową. Wymienię tylko z szacunkiem moich mistrzów i kolegów poczynając od prof. Zbigniewa Religi (bez którego nie tylko tego projektu by nie było), prof. Leszka Podsędkowskiego i jego łódzki zespół, dra Krzysztofa Mianowskiego z Warszawy oraz mój zabrzański zespół Pracowni Biocybernetyki poczynając od niezbędnego dra Pawła Kostki (Zbigniew Małota, Wojciech Dybka, Kamil Rohr, Wojciech Sadowski, Piotr Wojtaszczyk, Mariusz Jakubowski, Adam Klisowski) oraz znakomitych medyków prof. Romualda Cichonia oraz dorastającą w naszym kole naukowym, a obecnie świetnego kardiochirurga – Joannę Śliwkę.

Swoje osiągnięcia i pomysły prezentujemy na organizowanych przez FRK konferencjach *Roboty Kardiochirurgiczne*. Pierwszą z nich zorganizowaliśmy w 2002 r., by pokazać i pozwolić na publiczną weryfikację tego, co dokonaliśmy w naszym projekcie. Od początku budził on duże zainteresowanie. Na tej konferencji prezentowaliśmy nasze prace naukowe i roboty: robota sferycznego i pierwszego robota z rodziny *Robin Heart - Model 0*. Za rok na konferencji, która już zwyczajowo odbywa się na początku grudnia, zainaugurowaliśmy pokaz prototypu *Robin Heart 1* oraz model *Robin Heart 2*. W tym roku mogliśmy pochwalić się nową konsolą sterującą *Robin Heart Shell* i robotami *Robin Heart Vision* oraz *Robin Heart 3*. Te publiczne pokazy i dyskusje, w których uczestniczyli najlepsi w Polsce specjaliści w różnych dziedzinach inżynierii i znakomici chirurdzy pozwalały nam wyciągać wnioski, kreować cele nad których realizacją pracowaliśmy potem czasami latami, wprowadzając modyfikacje i udoskonalenia.



Od tego czasu wiele się zmieniło. Organizowane przez nas konferencje zyskały rozgłos w świecie i z lokalnych, krajowych stały się międzynarodowymi. Opieramy je o rosnącą sławę polskiego robota Robin Heart, która już przekroczyła granice kraju oraz rosnące zainteresowanie robotyką medyczną wśród naukowców i studentów w Polsce. Jednego nie zmieniliśmy. Każda konferencja wiąże się z pokazem naszych najnowszych osiągnięć, nowych, lepszych robotów, które już wkrótce będą stanowiły niezbędne narzędzie współczesnego chirurga.

dr Zbigniew Nawrat
Fundacja Rozwoju Kardiochirurgii, Zabrze

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

Urządzenia medyczne a dyrektywa RoHS

TEMAT NUMERU

Artykuł 6 Dyrektywy RoHS 2002/95/EC (Restriction of Hazardous Substances) wymaga, aby Komisja Europejska dokonała rewizji tejże po 4 latach od daty jej wprowadzenia.

Dodatkowe informacje:
na temat regulacji prawnych wpływających na przedsiębiorstwa elektroniczne dostępne są na dedykowanej stronie Farnella umieszczonej pod adresem *http://www.global-legislation.com*

Główne zagadnienia zawierają:
- Możliwość włączenia kategorii 8 (urządzenia medyczne) i 9 (urządzenia monitorujące i kontrolne) z obszaru obejmowanego Dyrektywą WEEE (*Waste Electrical and Electronic Equipement*) również w obszar obejmowany przez RoHS.
- Możliwość ograniczenia stosowania większej liczby niebezpiecznych substancji w obszarach, gdzie możliwe jest ich zastąpienie przez substytuty.
- Wszystkie istniejące wyłączenia muszą zostać zweryfikowane i mogą być albo zmodyfikowane, albo jeszcze bardziej restrykcyjne, albo całkowicie wycofane z użycia.
- Inne aspekty, tam gdzie definicje i zakresy nie są jasne, jak również są przedmiotem prowadzonych postępowań.

ERA Technology, firma konsultingowa z Surrey w Wielkiej Brytanii, sprawdziła czy włączenie urządzeń kategorii 8 lub 9 będzie możliwe w obszar obejmowany Dyrektywą RoHS. Z przeprowadzonej analizy wyniknął wniosek „tak, ale przy pewnych zastrzeżeniach":
- Zaistnieje potrzeba wprowadzenia większej liczby wykluczeń.
- Pojawi się niebezpieczeństwo powstrzymania innowacji, jeśli ta zostanie wykonana niewłaściwie w rozumieniu Dyrektywy RoHS (np. zezwalając na opracowanie nowatorskich sensorów wykorzystujących zastrzeżone substancje, których użycie znacznie przewyższy niewielkie, dopuszczalne normy).

Są pewne gałęzie przemysłu, w których cykl opracowania wyrobu trwa stosunkowo długo. Jeśli restrykcje zostaną wprowadzone zbyt wcześnie, to mogą wymusić wczesne wycofanie produktów z tynku, tym samym niszcząc przedsiębiorstwa – producentów jak również naruszając tym działaniem dobro pacjentów i sprawność funkcjonowania placówek służby zdrowia.
- Gwałtowne wprowadzenie restrykcji mogłoby spowodować olbrzymie obciążenie skończonych zasobów (zespołów konstrukcyjnych i badawczych) w przedsiębiorstwach, w których wytwarzanych jest wiele różnych produktów sprzedawanych w relatywnie małych ilościach.

ERA poinformowała, że byłoby możliwe wprowadzenie większości produktów w obszar obejmowany przez RoHS od roku 2012, ale z pewnymi wyjątkami:
- Diagnostyki *in vitro*, dla której zaproponowano rok 2016.
- Przemysłowych przyrządów testowych oraz pomiarowych w latach 2016...2018.
- Wytwarzanych implantów, takich jak rozruszniki serca, dla których zalecono 2020 lub ich definitywne wyłączenie, jeśli nie będzie można zagwarantować ich niezawodności.

Wyniki badań ERA uwzględniono w rewizji Dyrektywy RoHS. O jakichkolwiek zmianach zakresu w odniesieniu do kategorii 8 i 9 będzie można mówić po jej modyfikacji. Komisja Europejska zamierza przedłożyć szkic nowej Dyrektywy RoHS w okolicach listopada 2008. Jest to mało prawdopodobne, aby kategorie 8 i 9 zostały nią objęte. Jeśli jednak Komisja zdecyduje inaczej, to zmiany prawdopodobnie zostaną wprowadzone najwcześniej w 2012 roku.

Możliwe jest, że części lub całości tych kategorii mogą być wyłączone ze względu na możliwe narażenie zdrowia lub bezpieczeństwa oraz na fakty, że kategorie 8 i 9 reprezentują tylko około 1% całego elektrycznego wyposażenia dostępnego na rynku a pomimo braku wyraźnych nakazów, większość producentów i tak dostosowuje swoje produkty do wymagań RoHS. Tym samym, chcąc nie chcąc, dyrektywa RoHS zdziałała już naprawdę wiele. Z drugiej strony, obie kategorie pozostają w zakresie obejmowanym przez Dyrektywę WEEE i przez to urządzenia po zakończeniu eksploatacji muszą być efektywnie oraz bezpiecznie utylizowane.

Typowo, kategorie 8 i 9 obejmują następujące produkty:
- Kategoria 8: wyposażenie do radioterapii, kardiologii, wentylacji płuc, medycyny nuklearnej, wyposażenie do diagnostyki *in vitro*, analizatory, lodówki, testy ciążowe i inne instalacje do wykrywania, zapobiegania, monitorowania, leczenia, złagodzenia skutków choroby, urazu lub niepełnosprawności.
- Kategoria 9: detektory dymu, regulatory ciepła, termostaty, instalacje ważące, mierzące lub regulujące do użytku w gospodarstwie domowym lub laboratorium, inne przyrządy monitorujące oraz kontrolne używane w instalacjach przemysłowych, takie jak panele kontrolne.

Oczywiście taki sprzęt powinien być absolutnie niezawodny i w przeszłości obie kategorie zostały wyłączone ze względu na obawy dotyczące stosowania lutowania bezołowiowego. Jednak dziś mamy do niego znacznie więcej zaufania, więc lutowanie nie może być dłużej powodem, dla którego urządzenia medyczne oraz przyrządu monitorujące i kontrolne pozostają poza obszarem obejmowanym przez Dyrektywę RoHS.

Aby dowiedzieć się więcej na temat elektroniki stosowanej w urządzeniach medycznych warto odwiedzić stronę internetową *www.farnel.com/pl*, gdzie można znaleźć:
- elektroniczne wersje magazynów „Technology First" oraz „Select" dedykowane przyrządom elektronicznym stosowanym w medycynie oraz podzespołom przeznaczonym do ich budowy.
- opisy produktów obejmujące ponad 2,5 tysiąca najnowocześniejszych komponentów włączając w to DSP, FPGA, mikrokontrolery, komponenty analogowe wysokiej jakości oraz najnowocześniejsze wyświetlacze, umożliwiające budowę wyrafinowanych interfejsów użytkownika.
- noty aplikacyjne, schematy blokowe, propozycje rozwiązań i artykuły napisane przez wiodących dostawców a związane z elektroniką w medycynie.

Gary Nevison,
Premier Farnell
tel: 00800 121 29 67,
e-mail: info-pl@farnell.com,
http://www.farnell.com/pl

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

Medycyna w stylu Haute Couture i Prêt-à-porter

Czy znani projektanci mogą projektować wygląd urządzeń medycznych? Dlaczego nie? W obecnych czasach coraz bardziej zwracamy uwagę na wygląd. Nie chodzi o dobra powszechnie pożądane, takie jak telefony komórkowe, nawigacja GPS czy odtwarzacze MP3, a raczej o wzornictwo przemysłowe wśród zaawansowanych technologii. Kto chciałby dzisiaj mieć do czynienia z brzydkim i nieergonomicznym urządzeniem?! Wygląd jest równie ważny, jak dane techniczne, bo większość konsumentów w pierwszej kolejności „kupuje oczami". Dopiero potem zwraca uwagę na dane techniczne. A co ważniejsze, za atrakcyjne wizualnie urządzenia klient jest skłonny więcej zapłacić.



TEMAT NUMERU

Czy w chorobie i cierpieniu chcielibyśmy leżeć w brzydkiej odrapanej sali, czy raczej wolimy otoczenie niczym z amerykańskich seriali, pełne kolorowych i miłych dla oka przedmiotów? Produkcja przyjaznych użytkownikowi urządzeń pomaga choremu poczuć się lepiej, a ich funkcjonalność szybciej powrócić do zdrowia. Obcowanie z przyjaźnie wyglądającym sprzętem medycznym jest mniej stresujące i pozwala oderwać myśli od choroby. Moim zdaniem jest wręcz terapeutyczne. Obok funkcjonalności, design lokuje się jako kolejna niezwykle ważna cecha urządzenia medycznego.

Nie tylko pacjenci są odbiorcami takich urządzeń. Są nimi przecież lekarze i personel medyczny. Producenci medyczni mają ograniczony wpływ na system zdrowotny w Polsce, ale mają możliwość uprzyjemnienia i docenienia pracy tych ludzi. Sprzęt przyjazny operatorowi, oprócz aspektów wizualnych, pobudza pozytywne emocje, których nigdy nie może zabraknąć w gabinecie lekarskim.

Bagatelizowanie tych aspektów sprawy byłoby z pewnością straconą szansą. Dlatego LC Elektronik od wielu lat promuje najlepsze światowe wzornictwo w swoich produktach. Sami staramy się być krawcami dla naszych klientów, doradzać im również w dziedzinie wzornictwa. Nie przestajemy się rozwijać i ulepszać swojej technologii produkcji klawiatur. Oprócz najnowocześniejszych rozwiązań w dziedzinie podświetleń, ochrony elektromagnetycznej i podgrzewania wyświetlaczy rozwijamy również metody druku. W ostatnim czasie wprowadziliśmy m.in. możliwość druku cyfrowego, co jeszcze bardziej poszerzyło nasze możliwości wzornicze. Dodatkowo stale uzupełniamy nasz park maszynowy nowoczesnymi laserami tnącymi, gwarantującymi precyzję w wycinaniu dowolnego kształtu. Nieustępliwie dążymy do modelu *Haute Couture* w elektronice połączonego z najnowocześniejszą technologią. Nie jesteśmy jedynie producentem klawiatur, pragniemy być również liderem w wyznaczaniu trendów we wzornictwie przemysłowym.

Oprócz projektów szytych na miarę, mamy również do zaoferowania szeroką gamę wyrobów firmy OKW. Produkty tego renomowanego producenta można przyrównać do modeli Prêt-à-porter. Wyrafinowane wzornictwo do kupienia od ręki, bez konieczności przymiarek i poprawek. Obudowy te projektują włoscy designerzy mieszkający w sercu niemieckiego przemysłu. Dzięki temu uzyskujemy produkt idealny - połączenie włoskiego smaku z niemiecką precyzją.

Kilka lat temu ludzie z dziwnymi fryzurami i z ołówkami w rękach uznali, że najwyższy czas, wprowadzić nieco polotu do urządzeń medycznych. Dlatego też przygotowali szereg propozycji dla producentów na te właśnie rynki.

Mam tu na myśli między innymi obudowę Senso-Case – idealne rozwiązanie do urządzeń diagnostycznych takich jak mobilne USG. Dlaczego Soft-Case nie miałby być świetną propozycją do zastosowania w badaniach tętna czy mobilnego centrum EKG? Być może Minitec byłby idealny do urządzeń w medycynie estetycznej?

Przykładem ilustrującym niewątpliwą siłę wzornictwa jest firma Apple, która od kilku lat oprócz najnowszej technologii zastosowanej w swoich produktach ogromną wagę przywiązuje do ich wyglądu i funkcjonalności. Wyroby te, choć są droższe od produktów konkurencji, z każdym rokiem zyskują coraz większą popularność i na kolejnych konferencjach słupek sprzedaży pnie się w górę.

Nowoczesne i atrakcyjne wzornictwo nie jest już trendem w projektowaniu urządzeń, ale koniecznością, którą każdy musi respektować. Estetyczne urządzenia budują prestiż gabinetu lekarskiego oraz wzbudzają zaufanie pacjenta wobec lekarza. Idealne połączenie technologicznej funkcjonalności, atrakcyjnego wzornictwa, ergonomii i jakości wykonania to wyzwanie rynku, któremu są w stanie sprostać tylko najlepsze firmy.

Paweł Czabak
dyrektor zarządzający
LC Elektronik
Pawel.Czabak@lcel.com.pl

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

TEMAT NUMERU

Testowanie bezpieczeństwa urządzeń medycznych po instalacji lub naprawie

Użytkownicy i producenci urządzeń medycznych bezwzględnie muszą troszczyć się o to, aby eksploatowane czy oferowane przez nich przyrządy gwarantowały maksymalne bezpieczeństwo pacjentów. Podstawą działalności każdego inżyniera projektującego urządzenia przeznaczone do zastosowania w medycynie czy fitness są normy PN-EN 60601-1 (Medyczne urządzenia elektryczne. Część 1: Ogólne wymagania bezpieczeństwa i podstawowe wymagania techniczne) i PN-EN 62353 (Medyczne urządzenia elektryczne – Badania okresowe i badania po naprawie medycznych urządzeń elektrycznych). Czy w związku z tym każde wyprodukowane czy naprawione urządzenie trzeba wysyłać do laboratorium po to, aby ponownie wypowiedziało się ono na temat jego zgodności z normą?

Elektroniczny sprzęt medyczny wykorzystywany podczas diagnostyki czy leczenia może stanowić zagrożenie życia lub zdrowia pacjentów i personelu. Ryzyko związane jest z narażeniem tych osób na porażenie prądem elektrycznym, poparzenie, uszkodzenie organów wewnętrznych oraz zaburzenie rytmu serca. Może się tak zdarzyć na skutek uszkodzenia bądź też niewłaściwej izolacji czy też zastosowania nieodpowiednich materiałów lub wreszcie błędów konstrukcyjnych. Dodatkowo, ryzyko porażenia zwiększa stosowanie rozmaitych płynów przewodzących w celu poprawienia kontaktu ciała pacjenta z elektrodami czujników. Innego rodzaju problemy mogą być powodowane przez zjawiska związane z kompatybilnością elektromagnetyczną.

W związku z takimi potencjalnymi zagrożeniami, ustalono szereg norm i standardów, które muszą spełniać urządzenia medyczne. Ich producenci oraz serwisy zobowiązani są do spełniania wytycznych narzucanych w tych uregulowaniach. W aplikacjach medycznych powinno być to przestrzegane szczególnie rygorystycznie.

Coraz większe znaczenie elektroniki medycznej w naszym życiu, jak również znakomite



Fot. 1. Konfigurowany, automatyczny, wszechstronny tester bezpieczeństwa elektrycznego urządzeń medycznych SecuLife ST

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!!



Fot. 2. Automatyczny, uniwersalny tester dla służb utrzymania ruchu SecuLife SB z wbudowaną pamięcią wyników



Fot. 3. Nowoczesny, kontrolowany zdalnie, uniwersalny tester SecuLife SR z archiwizacją wyników na komputerze PC

perspektywy rynkowe dla tego sektora prognozowane przez analityków na kolejne lata, powodują, że warto zapoznać się z podstawowymi zagadnieniami związanymi z zapewnieniem bezpieczeństwa pracy tych urządzeń. Dotyczy to zwłaszcza aspektów związanych z izolacją galwaniczną i ochroną przeciwporażeniową.

O ile producent ma względnie komfortową sytuację, o tyle serwisant naprawiający lub instalujący sprzęt najczęściej na miejscu u klienta, nie może przywieźć ze sobą całego laboratorium pomiarowego. Niemniej, usługa musi zostać wykonana a jakość jej wykonania musi być udokumentowana w sposób niebudzący żadnych wątpliwości. Czy w związku z tym trzeba wzywać specjalistyczną firmę, która wykona wszystkie pomiary i ponosić dodatkowy, związany z tym koszt? Naprzeciw takim potrzebom wychodzą produkty firmy Gossen Metrwatt.

Badania zgodnie z normą

Norma PN-EN 62353 adresowana jest przede wszystkim do serwisów urządzeń medycznych oraz medycznych serwisów i służb utrzymania ruchu. Określa ona zestaw koniecznych do wykonania pomiarów w celu upewnienia się, że naprawa czy włączenie urządzenia do ruchu zostały wykonane właściwie i nie stwarzają niebezpieczeństwa dla pacjenta i personelu. Norma jest tym bardziej potrzebna, że bardzo często pojedyncze urządzenia, badane przez producentów na zgodność z PN-EN 60601-1, łączone są w zespoły, które przez to mogą mieć różne właściwości.

W rozumieniu normy badaniu podlega elektryczny sprzęt medyczny, który jest zasilany energią elektryczną i stosowany jest w diagnostyce, leczeniu i likwidacji dolegliwości spowodowanych chorobą, rekonwalescencją lub niepełnosprawnością pacjenta. Najsurowsze wymagania stawiane są wszystkim urządzeniom bezpośrednio podłączanym do ciała pacjenta (EEG, EKG, defibrylatory itp.). Badania wykonywane są:

- przed uruchomieniem urządzenia lub ich zestawu,
- po naprawie urządzenia lub komponentu zestawu,
- w pewnych wymaganych odstępach czasu (badania okresowe).

Warto podkreślić, że norma wymaga wykonania badań **pomimo deklaracji składanej przez producenta**. Mierzone wartości muszą być udokumentowane w formie wydruku raportu przechowywanego przez cały okres użytkowania urządzenia. Zgodnie z wymaganiami, kolejne wykonywane badania okresowe muszą być odnoszone do poprzednich wyników zwłaszcza wtedy, gdy wartość zmierzona sięga 90% dopuszczalnej granicy.

Służby utrzymania ruchu są zobowiązane do wykonania pomiarów również po wykonaniu dowolnej zmiany w systemie, np. wymianie jego dowolnego komponentu na nowszy model. Również w takim przypadku jest wymagane wykonanie odpowiedniej dokumentacji obejmującej sobą nie tylko wynik pomiaru, ale i opis wykonanej zmiany.

Co podlega sprawdzeniu?

Norma wymaga po pierwsze oceny wizualnej. Można powiedzieć, że jest to kontrola zdroworozsądkowa, dzięki której nie powinny zostać dopuszczone do użytkowania urządzenia, w których np. izolacja przewodów (zwłaszcza łączących urządzenie z niebezpiecznym dla życia napięciem) jest uszkodzona, obudowa skorodowana itp. Oględziny obejmują również kontrolę elementów zabezpieczających (zaślepki, bezpieczniki), powierzchni styku elementów przewodzących (gniazda, wtyki, elektrody dołączane do ciała pacjenta), jak również obecność tabliczki znamionowej.

Następnie wykonywane są pomiary elektryczne. Mierzona jest rezystancja przewodu ochronnego i jego styku np. z elementami przewodzącymi obudowy, jak również rezystancja odpowiednich izolacji. Wartości graniczne zależą od klasy i rodzaju badanego urządzenia. Jako kolejne wykonywane są pomiary płynących prądów. Zależnie od klasy i rodzaju urządzenia, zwykle wymagany jest pomiar natężeń prądów przemiennych, ale dla niektórych urządzeń, również i prądów stałych. W takim przypadku producent musi podać w dokumentacji urządzenia wartości graniczne prądów DC zgodnie z normą PN-EN 60601-1. Wartości prądów mierzone są przy nominalnym napięciu zasilania. Ich pomiar powinien być wykonany zarówno w kierunku „od" jak i „do" urządzenia, przy dotknięciu każdej, dostępnej podczas normalnego użytkowania urządzenia, części przewodzącej.

Pomiarowi podlega również prąd pomocniczy pacjenta (tj. prąd płynący przez ciało pacjenta). Tu konstrukcji urządzenia medycznego stawiane są szczególne wymagania tak, aby również podczas wystąpienia możliwej, potencjalnej awarii, nic nie przydarzyło się podłączonej doń osobie.

Na koniec norma wymaga, aby w obecności personelu przeszkolonego do użytkowania sprzętu, został wykonany i udokumentowany test funkcjonalny. To jednak jest stosunkowo proste, ponieważ zwykle na miejscu jest obecny odpowiedni personel przeszkolony w użytkowaniu danego sprzętu.



Fot. 4. Multimetr, którego zakresy są przystosowane do pomiarów urządzeń medycznych SecuLife Hit

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRJKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!



Fot. 5. Tester pomp dyfuzyjnych SecuLife IF Dual



Fot. 6. Moduły przyrządu SecuLife mDF służące do sprawdzania defibrylatorów



Fot. 7. Tester instalacji zasilających SecuLife IT

Trudności

Zakładając, że personel jest odpowiednio przeszkolony i nie zapomni o żadnym z kroków pomiarów wymaganych przez normę, łatwo zauważyć, że pomiary elektryczne wymagają szeregu zabiegów, które są stosunkowo trudne do wykonania. Służby utrzymania ruchu muszą bowiem być wyposażone np. zarówno w mierniki do pomiaru niskich rezystancji (do pomiaru rezystancji przewodu PE), jak i potencjalnie bardzo wysokich, jak np. rezystancja izolacji. Podobnie jest z miernikami natężenia prądu – tu dla niektórych przyrządów nie wystarczy zwykły multimetr, a uzyskanie niektórych zmierzonych wartości wymaga wykonania odpowiednich obliczeń. To wszystko razem powoduje, że pomiary są stosunkowo uciążliwe do wykonania. I naprzeciw takim potrzebom wychodzi oferta firmy Gossen Metrwatt.

SecuLife

Seria przyrządów SecuLife obejmuje instrumenty sterowane mikroprocesorem, automatyzujące odpowiednie pomiary i wykonujące je zgodnie z odpowiednimi normami. Wystarczy włączyć tester w obwód mierzonego urządzenia i podłączać końcówki pomiarowe zgodnie z instrukcjami pojawiającymi się na ekranie. Całość pomiarów i przeliczeń wykonywana jest automatycznie z użyciem odpowiednich zakresów i funkcji pomiarowych, podobnie jak protokół na zakończenie.

Stosowanie przyrządów jest ogromnym ułatwieniem pracy dla personelu instalującego lub serwisującego aparaturę medyczną. Upewniają one co do poprawności wykonania pomiarów zgodnie z normą, jak również zwalniają z konieczności żmudnego dokumentowania i przeliczania wyników pomiarów. Dzięki SecuLife ST (**fot. 1**) lub SB (**fot. 2**) można wykonać i szybko udokumentować wszystkie pomiary wymagane przez normy PN-EN 60601, PN-EN 62353, DIN VDE 0751, DIN VDE 0701-0702. Godny polecenia jest zwłaszcza ten pierwszy, ponieważ jest on uniwersalny i umożliwia badanie szerokiej gamy urządzeń medycznych: od prostych aparatów przenośnych do ogromnych, instalowanych stacjonarnie, wykonujących zdjęcia rentgenowskie czy badających metodą rezonansu magnetycznego. Ciekawostką jest też nowoczesny, kontrolowany przez interfejs USB, przyrząd SecuLife SR (**fot. 3**), który umożliwia wykonanie pomiarów, archiwizację wyników i przesłanie protokołów do odległej lokalizacji.

Firma Gossen Metrwatt oferuje nie tylko skomplikowane, rozbudowane testery, ale również multimetry przystosowane do pomiarów urządzeń medycznych. Są to urządzenia najwyższej klasy (**fot. 4**), gwarantujące maksymalny poziom bezpieczeństwa obsługującego je personelu.

W ofercie firmy można znaleźć również specjalizowane przyrządy, wykonujące pomiary również skomplikowanych zależności czasowych, jak np. tester dozowania substancji leczniczych SecuLife IF Dual (**fot. 5**), tester/analizator defibrylatorów SecuLife mDF (**fot. 6**) oraz tester instalacji zasilających (TN, TT, IT) SecuLife IT (**fot. 7**), Po dodatkowe informacje warto jest zajrzeć na stronę internetową *http://www.gossenmetrawatt.com/english/ugruppe/safetytesters.htm* lub skontaktować się z Astat, oficjalnym przedstawicielem Gossen Metrwatt w Polsce.

Miłosz Ciążyński
Astat Sp. z o.o.

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

Penscope DAQ

Oscyloskop ołówkowy firmy RK-System

Tradycyjne oscyloskopy są w wielu zastosowaniach zbyt duże i kłopotliwe w użytkowaniu. Szczególnie przy pomiarach serwisowych w terenie, użytkowanie dużego przyrządu w celu wykonania pomiarów sygnałów o niskiej częstotliwości (poniżej 100 MHz) jest mało racjonalne. Odpowiedni byłby możliwie mały przyrząd pomiarowy, który można schować do kieszeni i podłączyć do laptopa tuż przed wykonaniem pomiaru. Takim ultramałym, przenośnym oscyloskopem jest Penscope firmy RK-System.





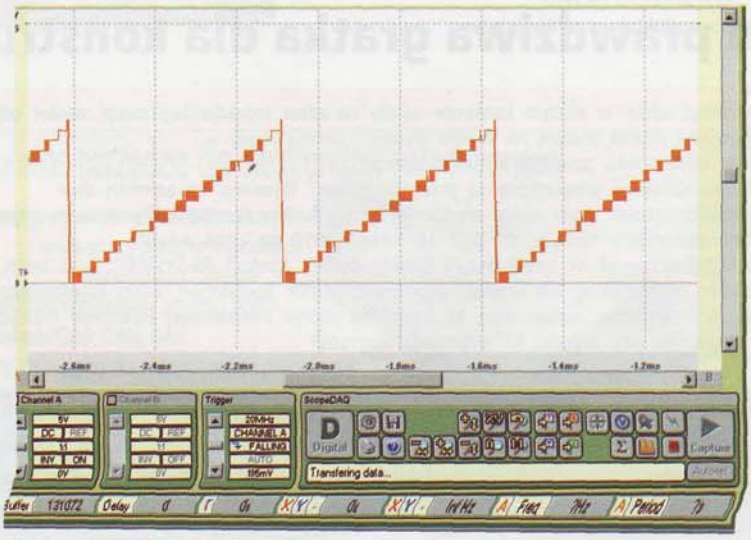
Fot. 2. Wersja Penscope DAQ z wejściem BNC

To, co na pierwszy rzut oka przypomina duży długopis czy marker, jest 100 MHz oscyloskopem jednokanałowym (pasmo analogowe 20 MHz). W odróżnieniu od standardowych oscyloskopów nie ma on wyświetlacza. Jest to raczej bardzo rozbudowana inteligentna sonda pomiarowa. Penscope ma wszystkie niezbędne obwody toru pomiarowego zamknięte w niewielkiej obudowie, która bez problemu mieści się w dłoni. Reszta podzespołów stosowanych w oscyloskopach jest zbędna, gdyż algorytmy przetwarzania danych i prezentacji pomiarów są wykonywane na komputerze PC. Penscope, podobnie jak przyrządy tego rodzaju, jest dołączony do komputera za pomocą kabla USB (uwaga, nie jest to standardowe złącze mini-B stosowane w telefonach komórkowych – **fot. 1**). Port USB służy również do zasilania przyrządu.



Fot 1. Obudowa oscyloskopu Penscope

Testowany model jest wyposażony w igłę pomiarową oraz klips do dołączenia masy. Rozwiązanie to ma tę niedogodność, że podczas pomiaru należy trzymać przyrząd dociśnięty do badanego punktu pomiarowego. Przy zmianie nastaw pewniej jest odłączyć Penscope i przerwać pomiar zamiast próbować wprowadzać zmiany jedną ręką. Z drugiej strony jest to korzystne, gdyż umożliwia szybkie sprawdzenie kilku punktów pomiarowych przy tych samych nastawach. Uwagi te nie dotyczą wersji z gniazdem BNC (**fot. 2**), do którego można dołączyć dowolną sondę pomiarową stosowaną w standardowych oscyloskopach. Podłączając typową sondę oscyloskopową



Rys. 3. Program DAQ do obsługi oscyloskopu Penscope

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!!

Tab. 1. Parametry oscyloskopu Penscope	
Częstotliwości próbkowania	100 MHz, 50 MHz, 20 MHz, 10 MHz, 5 MHz, 2 MHz, 1 MHz, 500 kHz, 200 kHz, 100 kHz, 50 kHz, 20 kHz, 10 kHz, 5k Hz, 2 kHz, 1 kHz, 500 Hz, 200 Hz
Wejście analogowe	1 kanały analogowy zakresy pomiarowe 5 V/dz, 2 V/dz, 1 V/dz, 500 mV/dz, 200 mV/dz, 100 mV/dz, 50 mV/dz, 20 mV/dz (5 działek) maksymalny zakres pomiarowy 25 V przetwornik 8-bitowy pasmo analogowe 20 MHz typ wejścia AC lub DC impedancja wejściowa 1 MΩ, 15 pF
Bufor danych	256, 512, 1024, 2048, 4096, 8192, 16384, 32768, 65536, 131072 próbek
Warunki wyzwalania	Wyzwalanie poziomem sygnału (zbocze narastające lub opadające) z regulacją poziomu redukcji szumu
Poziom wyzwalania	Poziom wyzwalania regulowany w pełnym zakresie pomiarowym
Bufor Pre- i Post Trigger	Rozmiar buforów rejestrujących dane przed i po wystąpieniu wyzwolenia, płynnie regulowany
Zasilanie	Bezpośrednio z portu USB
Wymiary zewnętrzne	Średnica: 28mm, długość: 200mm
Wymagania sprzętowe	Procesor klasy Pentium II, dostępny port USB, minimalna rozdzielczość ekranu: 800×600 punktów (High Color).
Skład zestawu	Oscyloskop cyfrowy PenScopeDAQ, kabel USB, płyta CD z oprogramowaniem

Penscope DAQ nagrodą w konkursie EP

Do zabrania kapitalny miniaturowy oscyloskop firmy RK-System



To prawdziwa gratka dla konstruktora elektronika!

Aby wziąć udział w naszym konkursie należy na adres redakcja@ep.com.pl wysłać odpowiedzi na trzy proste pytania, na które odpowiedzi można znaleźć na stronie *www.rk-system.com.pl*:

1. W którym roku powstała firma RK-System?
2. Jakie szkolenia prowadzone są przez RK-System? Wymienić co najmniej dwa.
3. Oprócz szkoleń, jakie usługi oferuje RK-System swoim klientom? Wymienić co najmniej dwie.

Odpowiedzi należy nadsyłać do dnia **10 lutego 2010** na adres e-mail: redakcja@ep.com.pl. W tytule e-mail prosimy podać „Konkurs RK-SYSTEM", a w treści, oprócz odpowiedzi, należy podać: imię, nazwisko, nazwę firmy lub uczelni, stanowisko, telefon kontaktowy, adres korespondencyjny.
Ogłoszenie wyników nastąpi dnia 16 lutego na stronie internetowej Elektroniki Praktycznej. **Spróbuj swojego szczęścia i weź udział w konkursie, aby wygrać tę wspaniałą nagrodę!**

Wyniki konkursu RK-System ogłoszonego w EP 11/2009

Nadeszło kilkaset poprawnych odpowiedzi, za które bardzo dziękujemy. Niestety, nagroda była tylko jedna. Napisany na tę okoliczność prosty program komputerowy wygenerował kilkadziesiąt liczb losowych, a następnie wyliczył ich średnią arytmetyczną wskazując na numer osoby na liście uszeregowanej zgodnie z kolejnością zgłoszeń. Laureatem konkursu ogłoszonego w listopadowej EP 11/2009 został pan **Tomasz Lubin z Wrocławia**. Gratulujemy! Nagrodę dostarczy kurier.

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

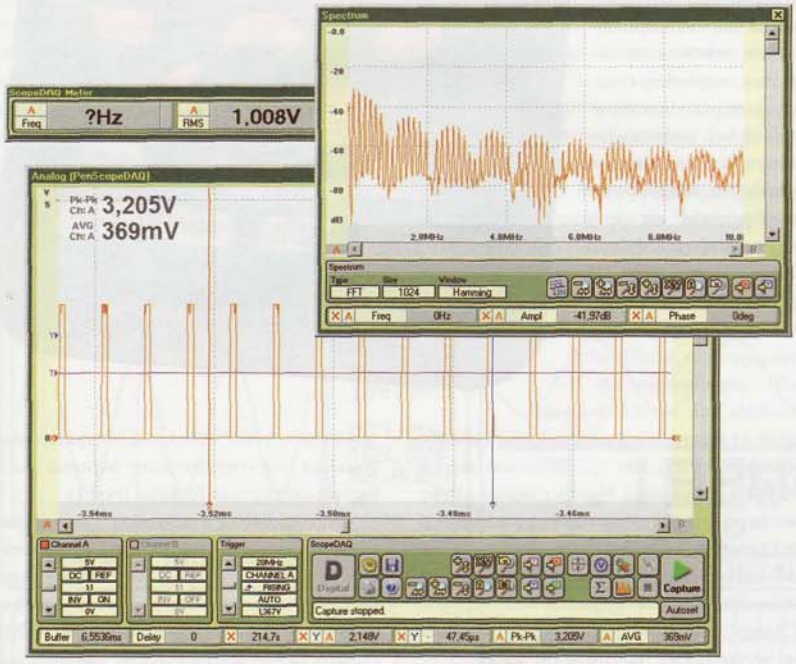
uzyskuje się szerszy zakres mierzonych napięć oraz nieco szersze pasmo.

Pomiary

Penscope DAQ jest przyrządem obsługiwanym poprzez oprogramowanie uruchamiane na komputerze PC. Na jego obudowie nie ma żadnych pokręteł, przycisków czy elementów do zmiany nastaw oscyloskopu. Aby wykonać pomiary przy użyciu Penscope DAQ, należy go podłączyć do komputera PC. Należy to zrobić przed uruchomieniem programu DAQ, gdyż w przeciwnym przypadku aktywuje się tryb demonstracyjny. Program DAQ obsługuje również inne oscyloskopy z interfejsem USB firmy RK-System, więc użytkownicy znający obsługę tego programu nie będą mieli żadnego problemu z obsługą Penscope'a.

Oprawa graficzna programu obsługi oscyloskopu jest prosta i przejrzysta, co ułatwia odnalezienie kontrolek podstawowych nastaw. Na **rys. 3** przedstawiono widok głównego okna programu. Oscylogram zajmuje większą część okna programu. Poniżej znajdują się kontrolki służące do zmiany nastaw, kolejno kanału A, kanału B (przy użyciu Penscope'a jest on nieaktywny), wyzwalania oraz ustawień wyświetlania oscylogramu i zmiany ustawień konfiguracyjnych. Zmiany nastaw dokonujemy zaznaczając odpowiednią opcję na panelu użytkownika programu. Zmianę nastaw czułości pionowej przeprowadza się poprzez kliknięcie aktualnie wyświetlanej czułości (wyświetlana jest ona pod nazwą kanału), a następnie wybrania odpowiedniej wartości z listy.

Co prawda zmiana nastaw wymaga odłożenia przyrządu pomiarowego i wprowadzeniu zmian myszką, jednakże przy pomiarach diagnostycznych, czy powtarzalnych nie jest wymagana zbyt częsta zmiana.



Rys. 4. Okno z wynikiem analizy FFT

Wśród zalet urządzenia należy wymienić pojemny, jak na tego rodzaju urządzenie, bufor: 131072 próbek, czyli 128 kB, gdyż próbkowanie jest 8-bitowe. Użytkownik może w dowolny sposób ustawić jego pojemność (**tab. 1**) oraz czas analizowany przed i po wyzwoleniu. Układ wyzwalania może uruchomić pomiar synchronicznie ze zboczem narastającym bądź opadającym. Należy zwrócić uwagę na możliwość ustawiania poziomu wyzwalania z pomijaniem szumów w sygnale. Można ustawić odrzucanie szumów na poziomie 0, 3%, 4% lub 10%. Częstotliwość próbkowania jest regulowana w przedziale od 1 kHz...100 MHz, a zakres pomiarowy od 20 mV/dz...5 V/dz (maksymalnie 5 działek).

Zaletą oscyloskopów cyfrowych jest możliwość wykonywania pomiarów mierzonego sygnału i wyświetlania wyników analizowanego sygnału w czasie rzeczywistym. Penscope może wyświetlać jednocześnie 2 parametry: częstotliwość sygnału, okres, wartość napięcia skutecznego, V_{RMS} lub V_{P-P}.

Czy taki oscyloskop cyfrowy z interfejsem USB ma jakąś przewagę nad tanimi przyrządami stacjonarnymi? Oczywistą jego zaletą jest niska cena. Ponadto można korzystać z mocy obliczeniowej komputera PC, co umożliwia np. dodanie funkcji wyświetlania widma sygnału na podstawie analizy FFT (**rys. 4**).

Podsumowanie

Z punktu widzenia użytkownika jest to przyrząd wygodny w użytkowaniu, szczególnie przy wykonywaniu wielu pomiarów testowych. Pasmo oscyloskopu może budzić zastrzeżenia, jednak nie jest to przyrząd do badania sygnałów radiowych. W większości zastosowań diagnostycznych, serwisowych, badań „w terenie", a także w pracach konstrukcyjnych parametry przyrządu są wystarczające.

Maciej Gołaszewski, EP
maciej.golaszewski@ep.com.pl

R E K L A M A



SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

Handyscope HPS50 Vellemana

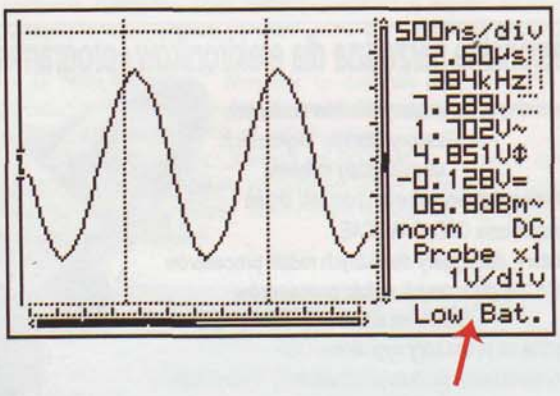


„Zaprojektowany przez miłośników elektroniki dla miłośników elektroniki" – takim hasłem firma VELLEMAN reklamuje kolejną wersję małego oscyloskopu ręcznego HPS50. Każda nowa odsłona HPS-ów zwiastuje wprowadzenie usprawnień i poprawę parametrów w porównaniu z modelami wcześniejszymi.

Przeglądając ofertę VELLEMAN-a, istotnie można odnieść wrażenie, że wszystkie konstrukcje tej firmy są tworzone przez prawdziwych pasjonatów elektroniki. Wyraźnie widać w nich odzwierciedlenie potrzeb elektroników amatorów. Oferowane przyrządy, zabawki, akcesoria, narzędzia itd. powstają przy założeniu minimalizacji kosztów produkcji, ale jednoczesnej dbałości o wysoką jakość wyrobów. Przyrządy pomiarowe, które stanowią jedną z ważniejszych grup produktów, są rozwijane na przestrzeni lat, w miarę pojawiania się nowych możliwości technicznych. Czytelnicy EP zapewne pamiętają, jak ewoluował handyscope HPS, począwszy od wersji HPS5, poprzez HPS40, aż do obecnej HPS50. Przyrząd ten zawsze był kierowany do elektroników amatorów, którzy do uprawiania swojego hobby nie potrzebują profesjonalnego sprzętu. Jednocześnie cena tego prostego oscyloskopu jest stosunkowo niska i przy ograniczeniu zbędnych uciech akceptowalna dla amatora.

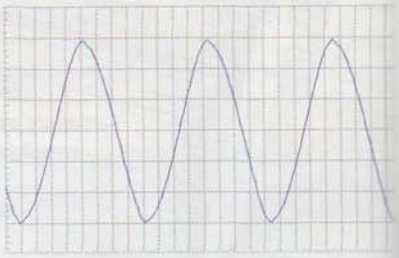
Co nowego w HPS50

W zakresie parametrów technicznych oscyloskop HPS50 jest w zasadzie kopią poprzedniej wersji HPS40. Nadal częstotliwość próbkowania jest równa 40 MSa/s, a pasmo analogowe 12 MHz. Bardzo istotną nowością w modelu HPS50 jest zastosowanie akumulatora Li-Ion o pojemności 1050 mAh. Rozwiązanie takie ma na pewno charakter innowacyjny, ale poprzednie miało bardzo praktyczną zaletę polegającą na możliwości wymiany akumulatorów (NiCD/NiMH wielkości AA) na nowe w przypadku ich rozładowania. Można je było również zastąpić zwykłymi bateriami. Stosowany obecnie akumulator Li-Ion jest niewymienny, więc w przypadku, gdy rozładuje się do dopuszczalnej wartości minimalnej, oscyloskop traci zdolność pracy mobilnej i może być wykorzystywany tylko z zasilaczem sieciowym. W tym trybie musi pozostać do czasu odpowiedniego doładowania akumulatorów. Tu jednak uwidacznia się zaleta akumulatorów Li-Ion polegająca na możliwości tylko częściowego ich ładowania. Jak wiemy, z uwagi na efekt pamięciowy poprzednio stosowane akumulatory musiały być ładowane zawsze do 100% pojemności. Należy również pamiętać, że po zakupie akumulatory są rozładowane i powinny być przed pierwszym użyciem ładowane przez 10 godzin. Proces ładowania akumulatorów jest sygnalizowany lampką „Charge". Zasilacz sieciowy znajdujący się na wyposażeniu oscyloskopu zaopatrzono w komplet adapterów pozwalający korzystać ze sprzętu na całym świecie bez obawy tzw. „problem wtyczki". Zbyt niskie napięcie akumulatora jest sygnalizowane napisem „Low Bat" na ekranie oscyloskopu (**rys. 1**).



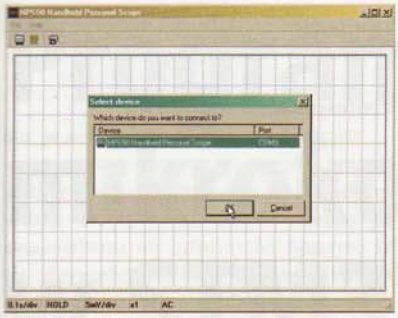
Rys. 1. Przykładowy widok ekranu z sygnalizacją stanu naładowania akumulatora

Najistotniejszą nowością zastosowaną w oscyloskopie HPS50 jest zastąpienie wysłużonego interfejsu komunikacyjnego, jakim w starszych wersjach był optoizolowany RS232, nowocześniejszym USB. Zmiana ta jest jak najbardziej uzasadniona, gdyż obecnie nie można już spotkać nowych komputerów z zainstalowanym portem szeregowym. Jednocześnie dynamiczny rozwój systemów operacyjnych niemalże jedynego dostawcy wymusza konieczność wymiany komputerów przez ich użytkowników. Interfejs RS232 nie jest zresztą jedyną „ofiarą"



Rys. 2. Oscylogram zapisany w pliku graficznym

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!



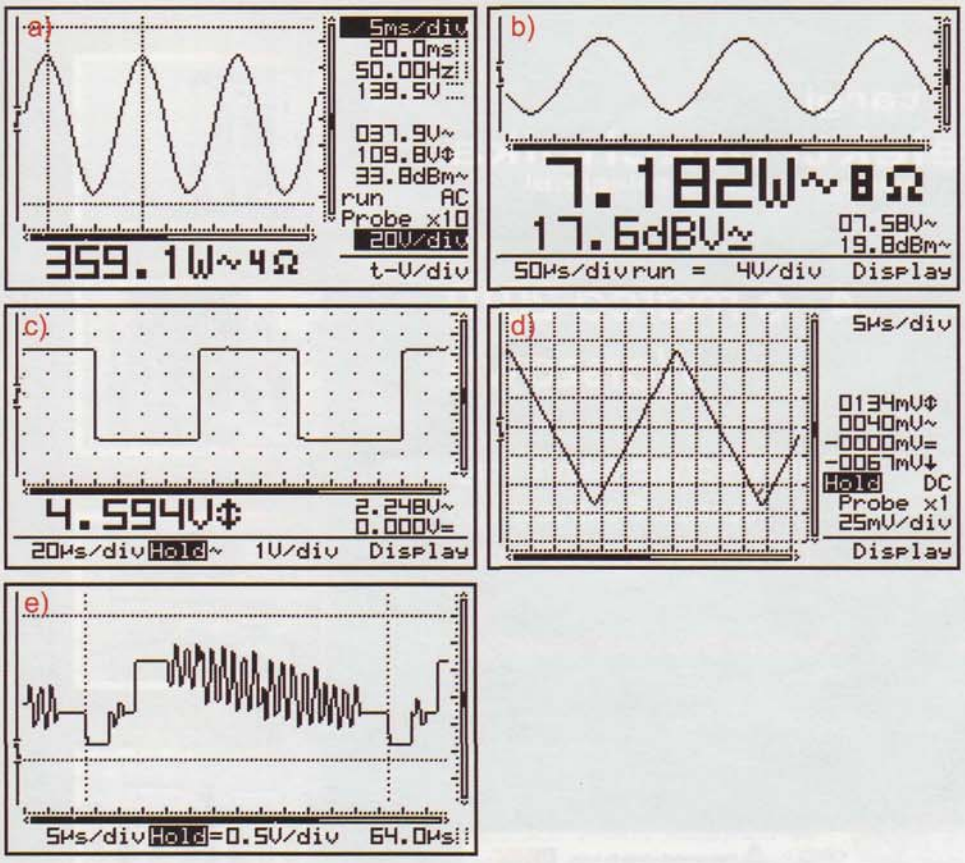
Rys. 3. Okno wyboru przyrządu w programie HPS50 Handheld Personal Scope

postępu technicznego. To samo można przecież powiedzieć o kartach MMC, interfejsie ExpressCard itp. W oscyloskopie HPS50 zapewniono nadal galwaniczną separację portu komunikacyjnego USB. Kabel służący do połączenia oscyloskopu z komputerem jest na wyposażeniu oscyloskopu. Zastosowano gniazdo miniUSB. Port USB jest wykorzystywany do komunikacji z prostą aplikacją uruchamianą na komputerze, dzięki której można przesyłać oscylogramy do komputera, a następnie zapisywać je w formacie graficznym (BMP). Nie są to jednak zrzuty ekranowe w dosłownym rozumieniu (**rys. 2**). Na wyposażeniu przyrządu nie ma żadnego nośnika (płytki CDROM), więc pliki instalacyjne należy pobrać z Internetu. Na stronie VELLEMAN-a pod adresem *http://www.velleman.eu/downloads/files/downloads/hps50_rev_1_0.zip* można znaleźć zarchiwizowany plik, który przy zachowaniu wartości domyślnych umieści drivery w katalogu C:\Program Files\Velleman\HPS50\Drivers oraz pozwoli zainstalować program HPS50 Handheld Personal Scope Software 1.0. Po pierwszym dołączeniu oscyloskopu do komputera system automatycznie wykryje nowe urządzenie i podejmie próbę instalacji sterowników. Ważne jest, aby wskazać prawidłową (wymienioną wyżej) lokalizację plików. W trakcie instalacji sterowników zostanie wyświetlone znane zapewne Czytelnikom okno ostrzegające o problemach z certyfikatem Windows, ale ostrzeżenie to można bezpiecznie zignorować. Jeśli proces instalacji zakończy się pomyślnie, można przystąpić do pracy. Włączamy zatem oscyloskop i uruchamiamy program HPS50... na komputerze, po czym klikamy na ikonę „Connect" lub wciskamy Ctrl-O. Zostanie wówczas wyświetlone okno „Select Device" (**rys. 3**) i jeśli połączenie oscyloskop - komputer jest prawidłowe, wybieramy pozycję HPS... oraz akceptujemy wybór, naciskając przycisk *OK*. Aby oscylogramy mogły być widoczne w programie, konieczne jest ustawienie binarnego formatu przesyłanych danych w setupie oscyloskopu. Do wyboru jest jeszcze format ASCII przydatny podczas korzystania z programu terminalowego.

Pomiary

Oscyloskop jest załączany przyciskiem *ON/OFF*. Czas jego przytrzymania decyduje o tym, czy ma być uaktywniona funkcja Auto Power. Zwłoka uśpienia przyrządu może być równa 1 godzinę lub 15 minut. Funkcję Auto Power można też całkowicie wyłączyć - dokonuje się tego przez ustawienie odpowiedniego parametru w setupie.

W zależności od potrzeb lub przyzwyczajeń użytkownik wybiera jeden z 5 wyglądów ekranu. Przedstawiono je na **rys. 4**. Wyboru dokonuje się poprzez cykliczne naciskanie przycisku *Display*, a następnie przycisku lewego kursora. Wyświetlanie parametrów obserwowanego przebiegu równocześnie z samym oscylogramem zmniejsza wprawdzie wielkość wykresu, ale często jest bardzo przydatne podczas pomiarów. W trybie przedstawionym na rys. 4b przyrząd przypomina bardziej miernik uniwersalny niż oscyloskop, może być to jednak czasami bardzo wygodne. Rodzaj pomiarów automatycznych prowadzonych równocześnie z wyświetlaniem oscylogramu jest dobierany po naciśnięciu przycisku z graficznym symbolem miernika. Na ekranie ukazuje się wówczas tabelka z parametrami do wyboru. Są to wartości napięć: średnia, maksymalna, minimalna, międzyszczytowa, skuteczna AC, wartość napięcia AC przeliczona na decybele, przy czym 0 dB=1 V, lub 0 dB=0,775 V, lub 0 dB odpowiada zdefiniowanemu przez użytkownika napięciu, napięcia DC+AC przeliczone na dB w sposób j w. Można również wyodrębnić grupę pomiarów przeznaczonych do zastosowań audio. Są to pomiary mocy (AC, p-p i DC+AC). Wyniki te nie są jednak uzyskiwane bezpośrednio, ale przeliczane na podstawie zmierzonego napięcia i przyjęciu jednej z pięciu standardowych wartości obciążenia (2, 4, 8, 16 lub 32 Ω).



Rys. 4. Przykładowe konfiguracje ekranu oscyloskopu HPS50

Nastawy podstawy czasu i czułości są wybierane przyciskami umieszczonymi pod ekranem w zakresie odpowiednio: 50 ns/dz...1 h/dz w 34 krokach i 5 mV/dz...20 V/dz w 12 krokach. Bardzo wygodna, szczególnie dla mniej wprawnych użytkowników, jest opcja automatycznego dobierania parametrów. Działa ona bardzo szybko, a jeśli jest uaktywniona, oscyloskop przez cały czas pracy kontroluje parametry badanego

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

przebiegu i automatycznie zmienia nastawy. Funkcja okazuje się bardzo przydatna np. podczas badania charakterystyki wzmacniacza akustycznego, gdy obie ręce użytkownika są czymś zajęte, a trzeba dokładnie obejrzeć przebieg w całym paśmie. Dołączona do oscyloskopu 60-megahercowa sonda może pracować bez dzielnika i z dzielnikiem 1:10. Wartości liczbowe pomiarów są jednak przeliczane prawidłowo, trzeba tylko ustawić parametr *Probe* zgodnie z ustawieniem sondy.

Pomiary czasu oraz napięć są ułatwione dzięki możliwości korzystania z 2 markerów, podobnie jak jest to realizowane w oscyloskopach cyfrowych wyższej klasy. Nie jest jednak odczytywane napięcie lub czas przypisane do każdego z markerów, a jedynie różnice tych wartości. Parametry markerów pionowych są przeliczane na czas i odpowiadającą jej częstotliwość.

W oscyloskopie HPS50, tak jak w każdym tego typu przyrządzie umożliwiono ustawienie sprzężenia stałoprądowego lub zmiennoprądowego. W drugim przypadku użytkownik uzyskuje możliwość oglądania tylko składowej zmiennej, należy jednak pamiętać, że nie może być ona większa niż 100 V.

Jednym z ważniejszych parametrów oscyloskopów są tryby wyzwalania. Nie jest to niestety mocna strona HPS50 - mamy tylko trzy rodzaje pracy. W trybie Normal podstawa czasu jest wyzwalana tylko wtedy, gdy badany przebieg osiągnie poziom równy progowi wyzwalania. Próg ten można regulować, chociaż precyzja tej operacji nie jest wielka. Jeśli na ekranie zostanie wyświetlony jakiś oscylogram, to będzie on widoczny aż do momentu nadejścia kolejnego warunku wyzwolenia. Będzie więc wyświetlany nawet wtedy, gdy sygnał badany całkowicie zaniknie. Tryb Normal pozwala jednak stabilnie obserwować przebiegi o przypadkowym czasie powtarzania. W drugim trybie - Run - podstawa czasu jest wyzwalana automatycznie nawet wtedy, gdy nie zachodzą kolejne warunki wyzwolenia. Nadaje się on dobrze do oglądania przebiegów okresowych oraz napięć stałych. Do obserwacji pojedynczych sygnałów najczęściej o charakterze impulsowym służy trzeci tryb wyzwalania - Single. Podstawa czasu jest w nim blokowana po każdorazowym wyzwoleniu, nawet wtedy, gdy zachodzą kolejne warunki wyzwolenia. Kontynuacja pracy jest możliwa tylko po ręcznym zezwoleniu na wyzwolenie, co jest realizowane przyciskiem *Memory*. Przyciskiem tym można ręcznie wstrzymać działanie układu wyzwalania bez względu na tryb jego pracy. Jednocześnie oscylogram zostaje zapisany w pamięci oscyloskopu i można go później przywoływać na ekran przyciskiem *t-V/div*.

Profesjonalna amatorka

Oscyloskopu HPS50 z pewnością nie można zaliczyć do sprzętu profesjonalnego, ale jakości wykonania nie powstydziłby się niejeden wyrób markowy. Nie będzie to przyrząd odpowiedni do uruchamiania skomplikowanych układów cyfrowych, ale doskonale sprawdzi się na biurku początkującego elektronika. Pamiętajmy również, że mieści się on w klasie handyscope'ów, a więc doskonale nadaje się do serwisowych prac wykonywanych w terenie. Jak już było wspomniane we wstępie, HPS50 powstał w wyniku pracy pasjonatów elektroniki i do podobnych ludzi jest kierowany. Widać, że konstrukcja oscyloskopu jest przemyślana od początku do końca w ramach przyjętych założeń ekonomicznych. Przewidziano nawet niespotykany raczej w podobnych przyrządach przycisk zerowania systemu, odtwarzający ustawienia fabryczne. Wszak początkujący elektronicy mogą w wyniku swojej niewiedzy zrobić dużo (najczęściej złego).

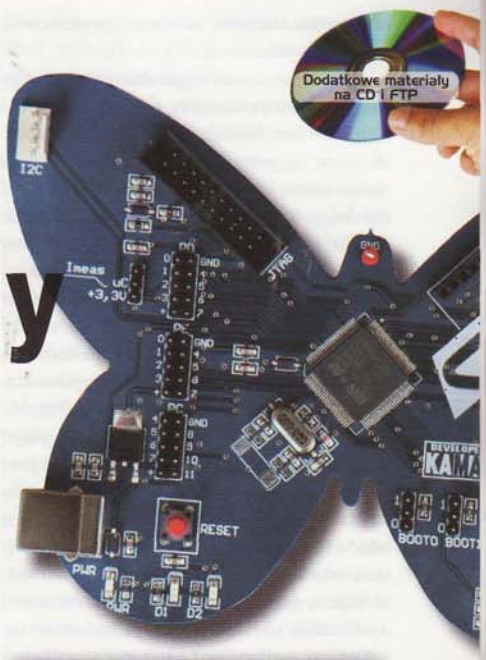
Jarosław Doliński, EP
jaroslaw.dolinski@ep.com.pl

REKLAMA



SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

Programowanie mikrokontrolera w STM32 Butterfly przez USB

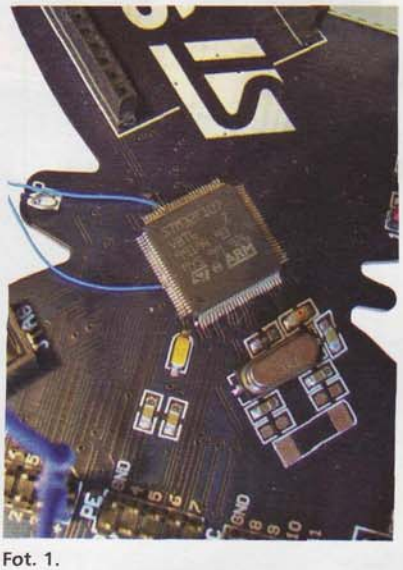


Mikrokontrolery STM32 z grupy Connectivity Line, w skład której wchodzą układy STM32F105 oraz STM32F107, można programować na dwa główne sposoby: za pomocą interfejsu JTAG oraz bootloadera znajdującego się w pamięci systemowej. Zastosowanie interfejsu JTAG pociąga za sobą konieczność posiadania odpowiedniego sprzętowego interfejsu JTAG, co generuje dodatkowe koszty. Użycie bootloadera pozwala na zrezygnowanie z zakupu dodatkowego sprzętu, choć okupione jest nieco mniejszą wygodą podczas programowania pamięci. W artykule przedstawiamy sposób zaprogramowania pamięci z wykorzystaniem klasy DFU (Device Firmware Upgrade) interfejsu USB na przykładzie zestawu STM32 Butterfly wyposażonego w mikrokontroler STM32F107VBT6.

Dodatkowe materiały na CD i FTP:
ftp://ep.com.pl, user: 18366, pass: 3scpp470
- Program
- Przykłady
- Poprzednia część artykułu

Bootloader umieszczony w pamięci systemowej mikrokontrolerów STM32F105 oraz STM32F107 udostępnia trzy główne kanały komunikacji, za pośrednictwem których można wgrać program do pamięci Flash: UART (opisany w EP 12/2009), interfejs CAN oraz interfejs USB z wykorzystaniem klasy DFU. Programowanie pamięci mikrokontrolerów STM32 z grupy Medium Density (STM32F103) z wykorzystaniem mechanizmu DFU zostało opisane w numerze 6/2008 „Elektroniki Praktycznej". W przypadku mikrokontrolerów STM32F103 konieczne było wgranie kodu odpowiedzialnego za obsługę klasy DFU przez użytkownika za pomocą innego kanału komunikacji, natomiast mikrokontrolery STM32F105 i STM32F107 zawierają ten kod w pamięci systemowej. Dzięki temu możliwe jest ich zaprogramowanie za pomocą interfejsu USB bezpośrednio po „wyjęciu z pudełka". Jedyną rzeczą, jaka jest wymagana do zaprogramowania mikrokontrolera znajdującego się na płytce STM32 Butterfly poprzez USB, jest przewód USB typu A-A, tzn. zakończony z obu stron wtykiem typu A męskim. W sklepach z akcesoriami komputerowymi kabel oznaczony jako A-A najczęściej jest przedłużaczem, a więc zakończony jest z jednej strony wtykiem typu A żeńskim, który do naszego zastosowania się nie nadaje. W przypadku problemów z zaopatrzeniem w odpowiedni kabelek można zmontować go samodzielnie np. z dwóch kabli typu A-B.

Część mikrokontrolerów z grupy *Connectivity Line* jest obarczona wadą, która w skrajnych przypadkach uniemożliwia wykorzystanie bootloadera. Wada ta występuje w przypadku mikrokontrolerów oznaczonych kodem daty produkcji mniejszym niż 937 i ma wpływ na działanie wszystkich kanałów komunikacji z bootloaderem. Szczegółowe informacje na temat problemu i jego rozwiązania zamieszczone są w dokumencie *„STM32F105xx and STM32F107xx Errata sheet"* dostępnym do pobrania na stronie *www.st.com*. Pisząc w skrócie: aby możliwe było uruchomienie bootloadera konieczne, jest wymuszenie stanu wysokiego na kilku dodatkowych, poza BOOT0, wyprowadzeniach mikrokontrolera. W przypadku mikrokontrolerów w obudowie LQFP64 wymuszenie tego stanu na wszystkich wymaganych liniach jest niemożliwe, w związku z czym bootloader w tych układach jest po prostu niedostępny. Na szczęście w przypadku układu STM32 Butterfly zastosowano mikrokontroler w obudowie 100-wyprowadzeniowej, dzięki czemu uruchomienie bootloadera jest możliwe. Niestety, dwie z trzech interesujących nas linii I/O mikrokontrolera nie zostały wyprowadzone na żadne złącze, w związku z czym konieczne będzie dolutowanie przewodów bezpośrednio do wyprowadzeń mikrokontrolera. Wyprowadzenia te to linie PA10 i PB5, którym odpowiadają wyprowadzenia nr 69 oraz 91 obudowy TQFP-100. Do tych wyprowadzeń należy dolutować przewody i połączyć je z napięciem zasilania (**fot. 1**). Wyprowadzenie PD6 dostępne jest na złączu szpilkowym PD i należy je połączyć z napięciem zasilania. Nie należy zapominać o założeniu zworki BOOT0 w pozycję 1 oraz zworki BOOT 1 w pozycję 0. Po wykonaniu tych czynności i podłączeniu napięcia zasi-

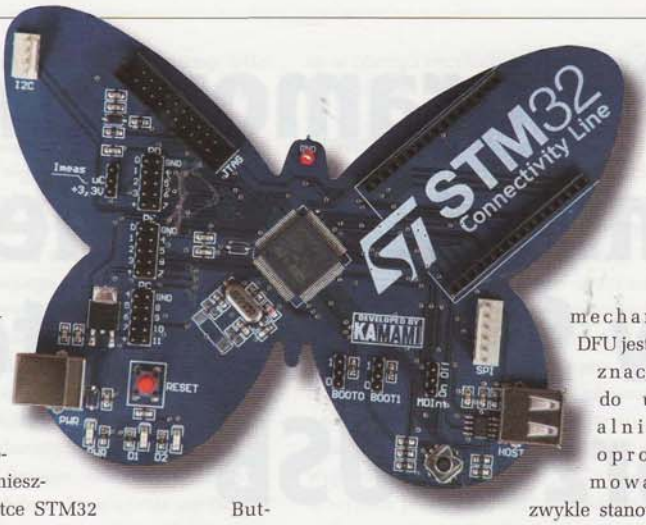


Fot. 1.

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

lania mikrokontroler powinien wystartować z pamięci systemowej.

Jak już wcześniej wspominano, programowanie z wykorzystaniem mechanizmu DFU okupione jest dość sporym nakładem pracy. Pierwszą czynnością jest ściągnięcie i zainstalowanie aplikacji DfuSe (*http://www.st.com/stonline/products/support/micro/files/um0412.zip*). W katalogu z aplikacją znajduje się sterownik klasy DFU, który musi zostać zainstalowany, aby możliwa była komunikacja aplikacji z mikrokontrolerem. W tym celu należy połączyć płytkę STM32 Butterfly przewodem typu USB A-A z komputerem PC poprzez złącze HOST, umieszczone na prawym skrzydle motylka. System Windows powinien wykryć nowe urządzenie klasy DFU i rozpocząć proces instalacji sterowników (**fot. 2**). Po wskazaniu kreatorowi, aby automatycznie wyszukał odpowiedni sterownik (**fot. 3**), kreator powinien odnaleźć sterownik i go zainstalować. W trakcie instalacji może pojawić się monit o wskazanie pliku STTub30.sys (należy wskazać plik w podkatalogu odpowiednim dla posiadanej wersji systemu operacyjnego), a także informacja o tym, że sterownik nie został cyfrowo podpisany (**fot. 4**). Proces instalacji sterownika powinien się zakończyć oknem informującym o pomyślnym zakończeniu procesu instalacji (**fot. 5**). Po zainstalowaniu sterownika należy uruchomić program *DfuSe Demonstration* (**fot. 6**). Program powinien wykryć mikrokontroler umieszczony na płytce STM32 Butterfly jako „STM Device in DFU mode". W polu „DFU Mode" wyświetlane są dane identyfikujące urządzenie USB: numery Vendor ID, Product ID oraz Version. Mikrokontroler STM32F107VBT6 posiada dwa możliwe do zaprogramowania obszary: *Internal Flash* reprezentujący pamięć Flash oraz *Option Bytes* reprezentujący bajty konfiguracyjne. W celu zaprogramowania pamięci konieczne jest przygotowanie pliku *.dfu.



Plik *.dfu oprócz danych przeznaczonych do zaprogramowania zawiera również dane identyfikujące wersję aplikacji urządzenia, dla którego plik jest przeznaczony. Ponieważ mechanizm DFU jest przeznaczony do uaktualniania oprogramowania, zwykle stanowi on dodatek do oprogramowania umieszczonego w urządzeniu, które wykorzystuje interfejs USB do innych celów. Wykorzystując mechanizm DFU do programowania pamięci mikrokontrolerów STM32, w rzeczywistości nie uaktualniamy oprogramowania, tylko wgrywamy jego „pierwszą" wersję, tak więc dane identyfikujące urządzenie oraz wersję zainstalowanego oprogramowania nie mają znaczenia.

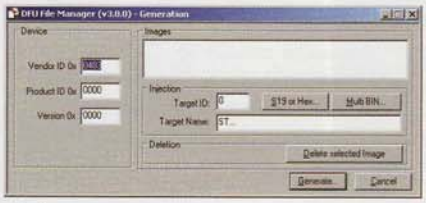
Do przygotowywania plików *.dfu służy program *DFU File Manager* (**fot. 7**). Pierwszą czynnością, jaką należy wykonać po uruchomieniu programu, jest wybór operacji, jaką zamierzamy wykonać. Do wyboru mamy utworzenie pliku *.dfu z plików binarnych oraz odtworzenie plików binarnych z pli-



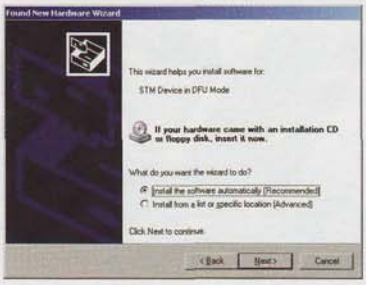
Fot. 2.



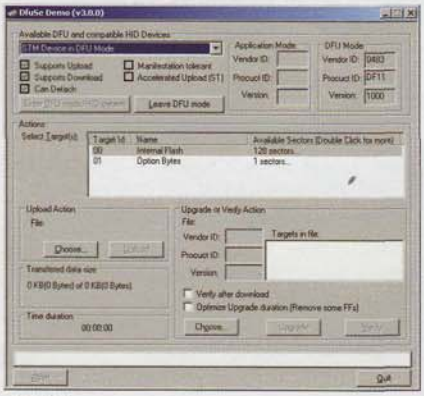
Fot. 5.



Fot. 8.



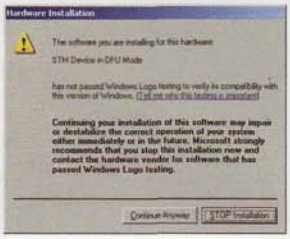
Fot. 3.



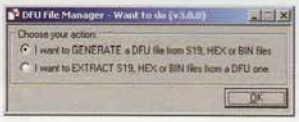
Fot. 6.



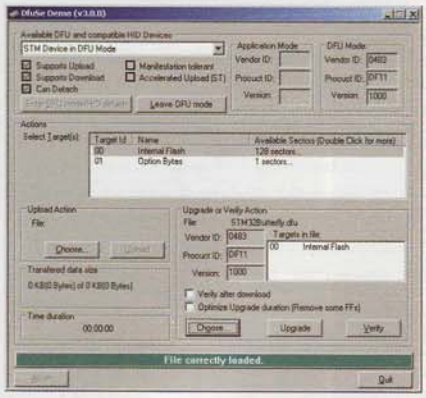
Fot. 9.



Fot. 4.



Fot. 7.



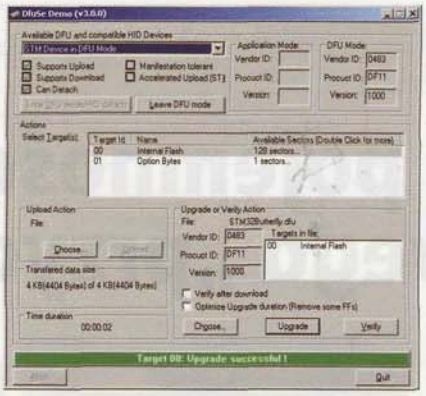
Fot. 10.

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!



Fot. 11.

ku *.dfu. Nas interesuje oczywiście opcja „I want to GENERATE a DFU file...". Po jej wybraniu wyświet-lone zostanie okno służące do wprowadzenia parametrów tworzonego pliku DFU (**fot. 8**). Numery Vendor ID, Product ID oraz Version są nieistotne, pozostawmy je więc niezmienione. W zasadzie jedynym istotnym parametrem jest parametr Target ID, który w przypadku wewnętrznej pamięci Flash mikrokontrolera ma wartość 0. Zaletą mechanizmu DFU jest możliwość umieszczenia w jednym pliku DFU danych dla kilku różnych pamięci, w tym również pamięci zewnętrznych podłączanych np. poprzez magistrale szeregowe. Klikając przycisk „S19 or hex", należy wskazać plik zawierający kod przeznaczony do zaprogramowania pamięci mikrokontrolera. Po wskazaniu pliku z kodem należy kliknąć przycisk „Generate" oraz wskazać lokalizację i nazwę wyjściowego pliku *.dfu. Pomyślnie zakończony proces generowania pliku zostanie zasygnalizowany odpowiednim komunikatem (**fot. 9**).



Fot. 12.

Po wygenerowaniu pliku *dfu należy ponownie uruchomić program DfuSe Demonstration, a następnie załadować wygenerowany uprzednio plik *.dfu (**fot. 10**). Po poprawnym załadowaniu pliku *.dfu wyświetlone zostaną informacje na temat jego zawartości. W celu zaprogramowania pamięci Flash należy kliknąć przycisk „Upgrade". Wyświetlony zostanie komunikat (**fot. 11**), informujący o braku możliwości sprawdzenia, czy plik *.dfu wgrywany jest do właściwego urządzenia. Należy potwierdzić chęć kontynuacji procesu wgrywania poprzez kliknięcie przycisku „Yes". Pomyślne wgranie programu do pamięci Flash zostanie zasygnalizowane odpowiednim komunikatem (**fot. 12**).

Każdorazowe przygotowywanie pliku *.dfu z pliku *.hex jest dość kłopotliwe i czyni metodę programowania pamięci z wykorzystaniem mechanizmu DFU mało przydatną na etapie tworzenia programu. Jak już wcześniej wspominano, mechanizm DFU został opracowany z myślą o prostym uaktualnianiu oprogramowania w działających urządzeniach i na etapie produkcyjnym jego przydatność jest mocno dyskusyjna. Programowanie z wykorzystaniem DFU traktować należy jako rozwiązanie „awaryjne" w przypadku braku możliwości zaprogramowania pamięci inną, bardziej wygodną metodą programowania pamięci.

Można się również pokusić o zautomatyzowanie procesu tworzenia pliku *.dfu poprzez stworzenie aplikacji automatycznie tworzącej plik *.dfu lub też stworzyć aplikację wgrywającą program wprost z pliku *.hex. Pomocne w tym będą źródła programów *DfuSe Demonstrator* oraz *Dfu File Manager*, które dostępne są w podkatalogu Sources katalogu instalacyjnego oprogramowania DfuSe.

Radosław Kwiecień, EP
radosław.kwiecien@ep.com.pl

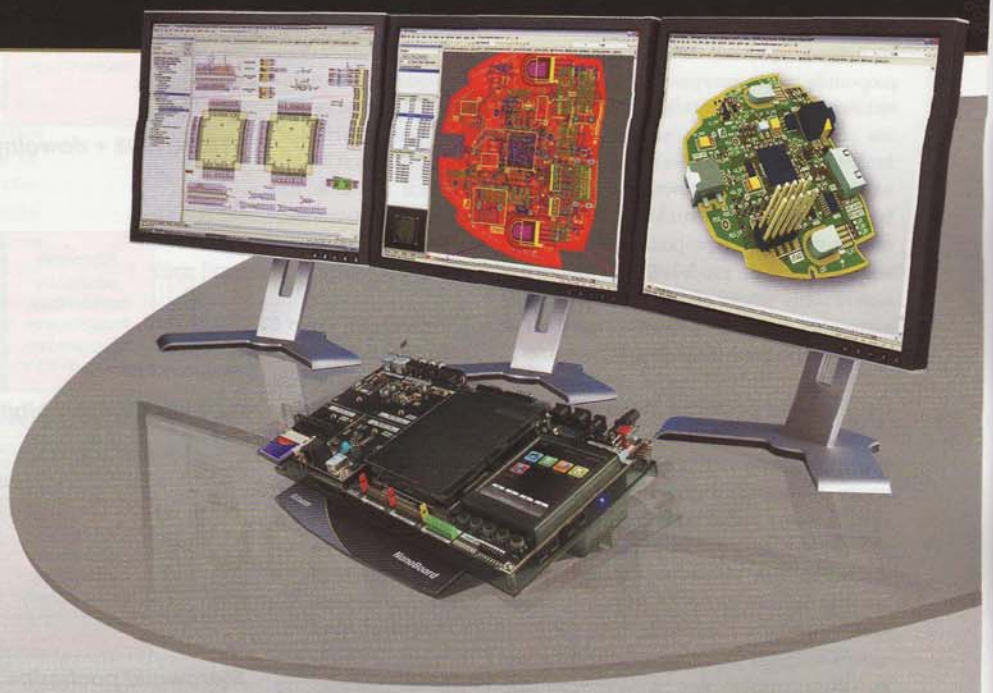
R E K L A M A

Altium
Designer

Zostań Pionierem!
Wyprzedź Pozostałych

Altium oferuje narzędzia, które ułatwiają realizację złożonych projektów urządzeń elektronicznych. Otrzymujesz najnowsze technologie cały potencjał, abyś mógł swobodnie realizować swoje pomysły.

*Teraz oferujemy większe możliwości **za niższą cenę.***
*Sprawdź **nasze promocje.***



evatronix
sztuka komputerowego tworzenia

ul. Przybyły 2, 43-300 Bielsko-Biała, tel. 33 499 59 00, 33 499 59 12
eda@evatronix.com.pl, www.evatronix.com.pl

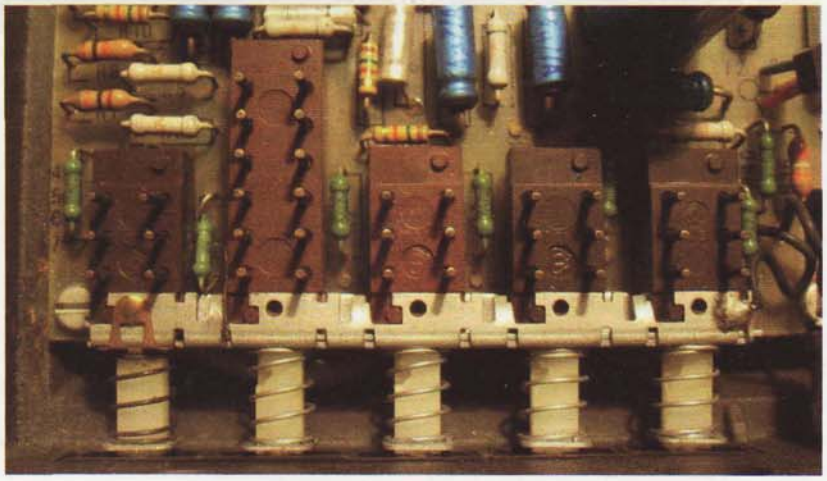
SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

PCF8883

Sterownik pojemnościowego, bezstykowego „przycisku"



Era konfigurowanych mechanicznie przełączników typu Isostat – na szczęście (ze względu na ich niską trwałość) – minęła bezpowrotnie. Także inne rodzaje przełączników mechanicznych zostały zastąpione przez różnorodne rozwiązania elektroniczne, do grona których dołączyły w ostatnich miesiącach masowo wdrażane przełączniki bezstykowe. Jedno z najbardziej interesujących rozwiązań stand-alone prezentujemy w artykule.



Rozwiązania kontrolerów klawiatur bezstykowych wdrażane przez różnych producentów, przedstawiamy na łamach EP od kilkunastu miesięcy. Wspólną cechą dotychczas prezentowanych rozwiązań jest konieczność stosowania mikrokontrolera, który współpracując z układem obsługującym klawiaturę interpretuje wyniki akwizycji danych (**rys. 1a**), niektórzy producenci proponują wręcz rezygnację z niezależnego sterownika, implementując detekcję zbliżenia palca bezpośrednio na liniach I/O mikrokontrolera (**rys. 1b**). Jeszcze inne wyjście, najłatwiejsze do zastosowania w praktyce – bo nie zmuszające konstruktora do używania mikrokontrolera – zaproponowała firma NXP, wprowadzając do produkcji jednokanałowy, samodzielny (*stand-alone* – **rys. 1c**), konfigurowalny przełącznik bezstykowy – układ scalony oznaczony symbolem PCF8883.

Urzekająca prostota stosowania

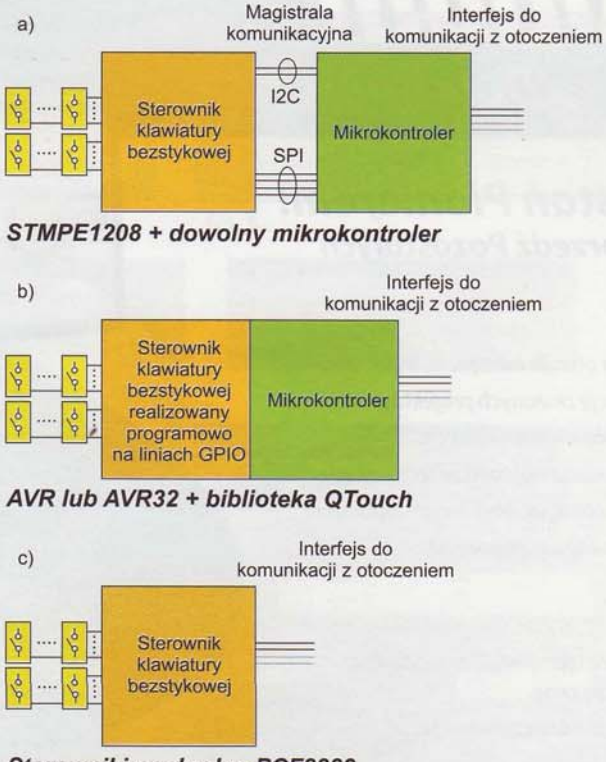
Układ PCF8883 jest pierwszym w ofercie NXP układem do obsługi klawiatur bezstykowych. „Klawiatur" w przypadku PCF8883 to za duże słowo: jest to jednokanałowy czujnik zbliżeniowy, montowany w obudowie SO8, mogący spełniać rolę jednego z trzech rodzajów przełączników (wybierany za pomocą sposobu podłączenia wejścia TYPE – **rys. 2**): monostabilnego, bistabilnego oraz czasowego – zmieniającego stan na wyjściu na czas zadany za pomocą zewnętrznego kondensatora (**rys. 3**).

Schemat aplikacyjny z rys. 2 ilustruje prostotę stosowania układu PCF8883 wyraźnie też widać, że otoczenie tego układu jest zdecydowanie inne niż w przypadku zbliżonych funkcjonalnie układów z serii QT firmy Atmel. Podobieństwo pomiędzy tymi układami nie dotyczy ich konfigurowalności, co w niektórych aplikacjach utrudnia lub wręcz wyklucza stosowanie konkurentów PCF8883.

Dodatkowe materiały na CD i FTP:
ftp://ep.com.pl, user: 18366, pass: 3scpp470
• Noty katalogowe

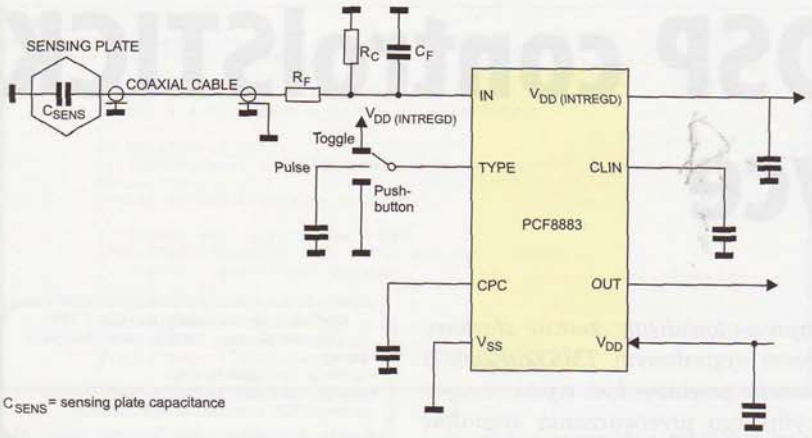
Urzekająca odporność

Niebagatelną zaletą opracowania inżynierów z firmy NXP jest możliwość stosowania czujników zbliżeniowych o praktycznie dowolnych (w rozsądnym zakresie) wymiarach i kształtach (**rys. 4**), a także umieszczanie ich w znacznej odległości od wejścia układu, pod warun-



Rys. 1. Typowe konfiguracje systemów z klawiaturami bezstykowymi

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!



Rys. 2. Schemat aplikacyjny układu PCF8883

kiem wykonania połączenia pomiędzy nimi za pomocą kabla ekranowanego.

Równie przyjazną i odciążającą konstruktora i instalatora cechą systemu detekcji „dotyku" jest wbudowany w układ system autokalibracji, zapobiegający nieprawidłowemu działaniu układu pod wpływem zmian wilgotności, temperatury i wymiarów lub kształtu czujnika. O dokładności autokalibracji decyduje częstotliwość próbkowania, którą użytkownik może samodzielnie ustalić za pomocą zewnętrznego kondensatora dołączonego do wejścia CLIN układu.

Równie istotną w praktyce cechą układu PCF8883 jest niewielki pobór prądu i możliwość zasilania napięciem z szerokiego zakresu od 3 do 9 VDC.

Warto zwrócić uwagę na fakt, że prezentowany układ ma wyjście typu otwarty dren z tranzystorem z kanałem P, co jest rozwiązaniem rzadko spotykanym we współczesnych układach scalonych. Wydajność prądowa tego wyjścia wynosi 20 mA (z możliwością bezpiecznego przeciążania do 30 mA), co umożliwia bezpośrednie zasilanie z niego niewielkiego systemu cyfrowego (oczywiście za pośrednictwem stabilizatora). Wyjście jest zabezpieczone przed przetężeniem za pomocą elektronicznego bezpiecznika.

Odporność prezentowanego układu na udary elektrostatyczne zapewniają wbudowane ograniczniki prądu wejściowego oraz specjalne rozwiązania powodujące, że wejściowy prąd udarowy o natężeniu do 100 mA nie powoduje uszkodzenia linii wejściowej układu.

Nie jest to lek na każdą chorobę

Układ prezentowany w artykule nie jest pozbawiony niedoskonałości, do których – porównując go z rynkową konkurencją – trzeba zaliczyć brak możliwości zastosowania go do obsługi nastawników analogowych typu nastawnik suwakowy (*slider*) lub obrotowy.

Niekonsekwentne wydaje się także ograniczenie bezpiecznej wartości napięcia wejściowego na linii TYPE (służącego do wyboru trybu pracy wyjścia układu) do 4,5 V (przy dopuszczalnej wartości napięcia zasilającego 9 VDC), co wymaga pewnej uwagi od konstruktora podczas projektowania urządzenia z PCF8883.

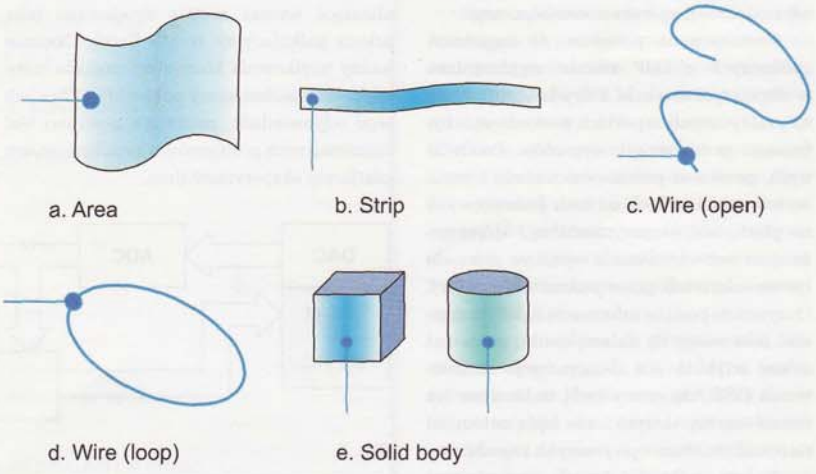
Podsumowanie

Układ PCF8883 jest pewnego rodzaju przełomem na rynku scalonych detektorów zbliżeniowych przeznaczonych do stosowania w bezstykowych klawiaturach: upraszcza on konstrukcję prostych włączników/przełączników zbliżeniowych o niewielkiej liczbie „przycisków", pozwalając wyposażać w nie urządzenia pozbawione mikrokontrolerów (są jeszcze takie!), także urządzenia analogowe.

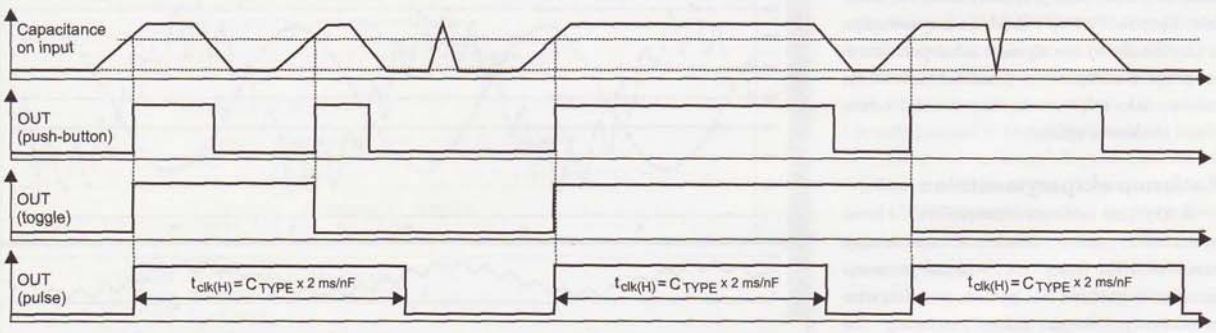
Zgodnie z nieoficjalnymi zapowiedziami, w najbliższym czasie możemy się spodziewać kolejnych układów opartych konstrukcyjnie na PCF8883, przeznaczonych do stosowania w urządzeniach wymagających przełączników wielokanałowych.

Na pewno o nich napiszemy!

Tomasz Starak



Rys. 4. Układ PCF8883 może współpracować z elementami czujnikowymi o różnorodnych kształtach i wymiarach



Rys. 3. Sposoby działania wyjścia układu PCF8883 w zależności od sposobu przyłączenia wejścia TYPE

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

Zestaw DSP controlSTICK w praktyce

W EP8/09, EP9/09 oraz EP10/09 zaprezentowaliśmy zestaw startowy controlSTICK z mikrokontrolerem sygnałowym TMS320F28027. Zamieszczone w artykułach informacje powinny być wystarczające do wkroczenia w świat cyfrowego przetwarzania sygnałów z narzędziem w postaci zestawu controlSTICK. Teraz proponujemy niebanalny sposób pracy z zestawem controlSTICK, który umożliwia testowanie algorytmów DSP w praktyce.

Dodatkowe materiały na CD i FTP:
ftp://ep.com.pl, user: 18366, pass: 3scpp470
- listingi
- aplikacja sterująca Piccolo
- artykuły opisujące zestaw startowy controlSTICK z numerów EP8-10/2009

Cyfrowe przetwarzanie sygnałów jest dziedziną nauki trudną, a miejscami nawet bardzo trudną. Jednak samo wykorzystanie algorytmów DSP nie jest już aż tak arcytrudnym zadaniem. Tak jak operator dźwigu nie musi znać szczegółów funkcjonowania jego napędów, tak inżynier korzystający z DSP nie musi dokładnie rozumieć wszystkich zawiłości matematycznych zastosowanych algorytmów. Innymi słowy, jest możliwe korzystanie z algorytmów DSP przy minimalnej znajomości aparatu matematycznego.

Prezentowane podejście do zagadnień związanych z DSP zostało wykorzystane w niniejszym artykule, który koncentruje się na praktycznych aspektach zastosowania cyfrowego przetwarzania sygnałów. Praktycznych, ponieważ poznawane metody i poruszane problemy będą od razu prezentowane na platformie eksperymentalnej, której zadaniem jest wizualizacja wyników przetwarzania informacji przez procesor sygnałowy. Oczywiście podane informacje należy traktować jako wstęp do dalszej nauki, ponieważ celem artykułu jest demonstracja zastosowania DSP. Algorytmy będą traktowane jak rodzaj czarnej skrzynki, nie będą natomiast stanowić meritum opisywanych zagadnień.

Należy podkreślić, że o ile nie będziemy wnikać w zawiłości matematyczne, to niekiedy szczegółowo zostaną omówione niektóre elementy ich implementacji w układzie TMS320F28027. Zakłada się ponadto, że Czytelnikowi nie są obce takie podstawowe pojęcia związane z przetwarzaniem sygnałów, jak: odpowiedź impulsowa, odpowiedź skokowa, splot itd.

Platforma eksperymentalna

Z użyciem zestawu controlSTICK i komputera PC można zbudować niebanalne stanowisko do pracy z cyfrowym przetwarzaniem sygnałów. Na **rys. 1** przedstawiono blokowy schemat takiej platformy. Nie ma potrzeby dołączania jakichkolwiek zewnętrznych układów do płytki zestawu. Możliwości przedstawianej platformy eksperymentalnej nie są może oszałamiające, lecz wystarczają podczas pierwszych wypraw w świat DSP.

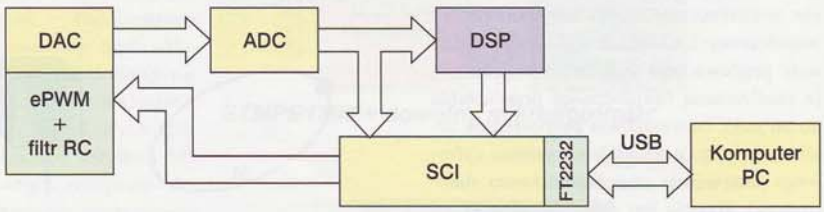
Sposób realizacji platformy eksperymentalnej jest dość oryginalny. Głównym założeniem było stworzenie narzędzi w możliwie krótkim czasie, aby móc przystąpić jak najszybciej do realizacji właściwych zadań. Komputerowa aplikacja sterująca i wizualizująca wyniki została zbudowana jako arkusz kalkulacyjny w MS Excel. Obecnie każdy użytkownik komputera posiada zainstalowany podstawowy pakiet MS Office lub jego odpowiednik, zatem nie powinno być najmniejszych problemów z uruchomieniem platformy eksperymentalnej.

Przedstawiane rozwiązanie charakteryzuje elastyczność, przy niemal całkowitej automatyzacji generowania wektora testowanego, pomiarów oraz wizualizacji. Nie potrzeba żadnych dodatkowych narzędzi czy sterowników. Wszystko, co jest niezbędne, to arkusz kalkulacyjny, zestaw controlSTICK zaktualizowany do obsługi wirtualnego portu szeregowego (opisywaliśmy to w EP 10/09) oraz pakiet Code Composer Studio.

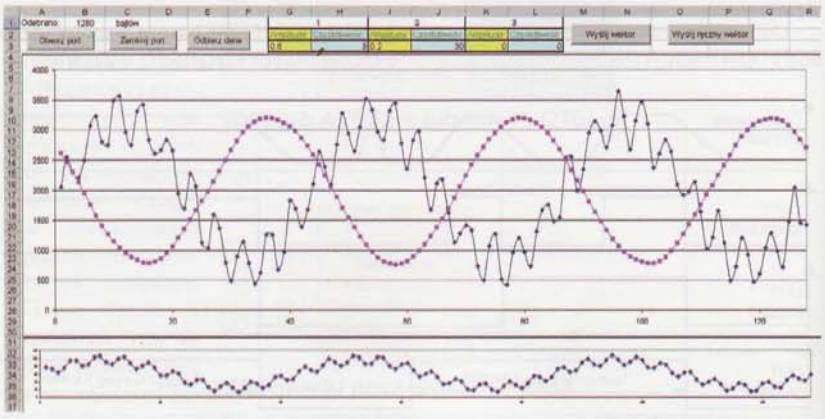
Zarówno wysyłany wektor, jak i odbierane dane mają długość 128 próbek. Można oczywiście długości wektorów zwiększać, jednak do pierwszych prób 128 próbek wydaje się wystarczające.

Aplikacja PC

Jak wspomniano wcześniej, aplikację służącą do sterowania mikrokontrolerem sygnałowym i wizualizacji wyników przygotowano w formie skoroszytu arkusza kalkulacyjnego



Rys. 1.



Rys. 2.

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

List. 1.
```
// Funkcja obslugi przerwania od timera 0
interrupt void timer0Isr(void)
{
        // Pobranie probki z ADC:
        probki_z_ADC[indeks] = AdcResult.ADCRESULT0;

        // Obliczenia DSP:
        fir.input=probki_z_ADC[indeks];
        fir.calc(&fir);
        probki_po_DSP[indeks] = fir.output;

        // Zmiana wsp. wyp. sygnalu PWM:
        EPwm1Regs.CMPA.half.CMPA = tab_wsp_wyp[indeks++];
        // Szybkie ,dzielenie' modulo:
        indeks &= 127;

        CpuTimer0Regs.TCR.bit.TIF = 1;
        // Grupa 1 „wolna":
        PieCtrlRegs.PIEACK.bit.ACK1  = 1;
}
```

MS Excel. Wygląd najważniejszych elementów skoroszytu przedstawiono na **rys. 2.** Przed przystąpieniem do pracy należy w edytorze VBA, w funkcjach obsługi każdego przycisku, nadać zmiennej *intPortID* wartość taką, jaki jest numer wirtualnego portu szeregowego, do którego jest podłączony zestaw controlSTICK.

Sygnały, które mają być wysłane do zestawu startowego, można deklarować na dwa sposoby. Jeśli chcemy badać zachowanie systemu podczas przetwarzania sygnałów okresowych, to wystarczy wpisać amplitudy i częstotliwości trzech sinusoid, które po zsumowaniu dają próbki wysyłane następnie do układu TMS320F28027 – wysłanie nastąpi po naciśnięciu przycisku *Wyślij wektor*.

Drugi sposób przekazywania próbek do przetwarzania polega na ręcznym wpisywania poszczególnych wartości w kolumnie AA, a następnie kliknięciu przycisku *Wyślij ręczny wektor*. Ręczne wpisywanie poszczególnych wartości próbek daje między innymi możliwość zbadania odpowiedzi impulsowej lub skokowej systemu. Należy pamiętać, że wpisywane tutaj wartości są pośrednio wypełnieniem sygnału PWM, który następnie po dolnoprzepustowej filtracji RC jest próbkowany przez przetwornik A/C. W dalszej części artykułu ten problem będzie omówiony bardziej szczegółowo.

Gdy wyjściowy ciąg próbek zostanie już wysłany do zestawu controlSTICK, to wtedy można odebrać wynik przetwarzania DSP przez kliknięcie przycisku *Odbierz dane*. Zostanie on przedstawiony na wykresie, który zajmuje największą część okna aplikacji.

Na wykresie umieszczane są dwa przebiegi – wynik bezpośrednio z przetwornika A/C oraz efekt działania algorytmu DSP. Na małym wykresie u dołu okna jest pokazywany zadawany sygnał wzorcowy.

List. 2.
```
// Funkcja obslugi przerwania od czesci nadawczej SCIA
interrupt void sciaTxFifoIsr(void)
{
        // Wykonuj dopóki kolejka nie zapełniona i nie
        // koniec komunikatu:
        while(SciaRegs.SCIFFTX.bit.TXFFST < 4 &&
                *(wsk_komunikatu+i) != ,\0')
        {
                SciaRegs.SCITXBUF = *(wsk_komunikatu+i);
                i++;
        }
        // Jeśli koniec komunikatu, zeruj licznik ,i'
        // oraz wyłącz przerwanie od TX:
        if(*(wsk_komunikatu+i) == ,\0')
        {
                i = 0;
                PieCtrlRegs.PIEIER9.bit.INTx2 = 0;
        }
        // Czysc flage przerwanaia:
        SciaRegs.SCIFFTX.bit.TXFFINTCLR = 1;
        // Grupa 9 gotowa na następne przerwanie:
        PieCtrlRegs.PIEACK.all |= 0x100;

}

// Funkcja obslugi przerwania od czesci odbiorczej SCIA
interrupt void sciaRxFifoIsr(void)
{
        char ReceivedChar;
        // Odczytanie odebranego znaku z bufora odbiorczego:
        ReceivedChar = SciaRegs.SCIRXBUF.all;
        if(ReceivedChar == ,;')
                odebrano_wyp = 1;
        if(ReceivedChar == ,d')
                wysylaj = 1;
        if(odebrano_wyp == 1 && j < 3 && ReceivedChar != ,;')
                wsp_wyp[j++] = ReceivedChar;
        // Odebrano wsp. wyp. (trzy znaki), wiec zapis
        // jego wartosci co tablicy wspolczynnikow wyp.:
        if(j == 3)
        {
                odebrano_wyp = 0;
                j = 0;
                // Zapis odebranego wsp. wyp do tablicy
                tab wsp_wyp[indeks_tab_wsp++] = (wsp_wyp[2]-'0')
                        + (wsp_wyp[1]-'0')*10 + (wsp_wyp[0]-'0')*
                        100 - 100;
                // Szybkie ,dzielenie' modulo
                indeks_tab_wsp &= 127;
        }
        // Czyszczenie flag:
        SciaRegs.SCIFFRX.bit.RXFFOVRCLR = 1;
        SciaRegs.SCIFFRX.bit.RXFFINTCLR = 1;
        // Grupa 9 „wolna"
        PieCtrlRegs.PIEACK.all |= 0x100;
}
```

Aplikacja po stronie TMS320F28027

Przedstawienie aplikacji po stronie układu TMS320F28027 zaczniemy od opisu tego, co kolejno dzieje się z wysyłanymi do płytki controlSTICK próbkami sygnału zadawanego. Mikrokontroler sygnałowy komunikuje się z komputerem przez port szeregowy SCIA za pomocą układu mostu FT2232D, dzięki czemu ostatecznie uzyskujemy połączenie za pomocą interfejsu USB, choć od strony programowej, zarówno po stronie komputera, jak i mikrokontrolera, używany jest port szeregowy.

Dane odebrane przez port SCI po zdekodowaniu są przekazywane w cyklicznych odstępach czasu jako sterujące wypełnieniem do układu ePWM, na którego wyjściu jest podłączony filtr dolnoprzepustowy. W efekcie otrzymuje się sygnał analogowy. Częstotliwość odcięcia zastosowanego filtru RC wynosi około 34 kHz. Dalej sygnał analogowy jest podawany na wejście przetwornika A/C (w tym celu należy zewrzeć piny 3 i 31 wyprowadzenia szpilkowego zestawu controlSTICK).

Dane po wykonaniu przetwarzania A/C odfiltrowanego sygnału PWM, już w formie cyfrowej, są archiwizowane w tablicy (wzór od porównań) oraz równolegle poddawane cyfrowej obróbce, a wyniki obliczeń są kopiowane do drugiej tablicy. W ten sposób otrzymywane są dwie 128-elementowe tablice z danymi: w jednej znajdują się próbki sygnału surowego, pochodzącego wprost z przetwornika A/C, a w drugiej tablicy mamy wynik działania algorytmu DSP. Po kliknięciu przycisku *Odbierz dane* w aplikacji sterującej obie tablice zostaną przesłane do komputera i przedstawione w formie wykresów.

Mamy zatem kompleksowe rozwiązanie – jedna niewielka płytka, która jest generatorem, przetwornikiem A/C i „procesorem sygnałowym". Ostatnią frazę celowo ujęto w cudzysłów, ponieważ mikrokontroler czasu rzeczywistego TMS320F27028 nie jest przedstawicielem typowego procesora

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

sygnałowego, ale jego mocno uproszczoną wersją.

Program przygotowany dla mikrokontrolera sygnałowego Piccolo jest wyraźnie podzielony na bloki. Najważniejsze z nich, oprócz konfiguracji układów peryferyjnych, to:

- funkcja obsługi przerwania od timera0, której zadaniem jest: pobranie przetworzonej wartości z przetwornika A/C, zmiana współczynnika wypełnienia sygnału PWM oraz, co najważniejsze z naszej perspektywy – wykonanie obliczeń DSP – funkcję obsługi przerwania od timera0 przedstawiono na **list. 1**,
- funkcje obsługi przerwania od części odbiorczej i nadawczej SCIA – są one odpowiedzialne za obieranie danych do przetworzenia oraz wysyłanie danych przetworzonych do komputera, kod obu funkcji zamieszczono na **list. 2**,
- główna pętla programu, która jest odpowiedzialna za wysyłanie danych do komputera PC, patrz **list. 3.**

Kompletny projekt, przygotowany w pakiecie Code Composer Studio, podobnie jak aplikacja sterująca w formie skoroszytu, są zamieszczone na płycie CD dołączonej do numeru oraz na serwerze FTP.

Timer 0

Mikrokontroler czasu rzeczywistego TMS320F28027 ma wbudowane trzy 32-bitowe timery. W przedstawianej aplikacji wykorzystywany jest tylko jeden – timer 0. Jego rola jest bardzo ważna, ponieważ to timer 0 jest odpowiedzialny za wszystkie operacje związane z DSP, czyli: zmiana współczynnika wypełnienia układu ePWM, odebranie wyniku pomiaru z przetwornika A/C oraz to, co nas najbardziej interesuje, obliczenie DSP.

Układ timera 0 jest konfigurowany do pracy jako źródło przerwania. Kod, którego wykonanie powoduje ustawienie timera 0 do generowania przerwania co 10 ms, przedstawiono na **list. 4**.

Komunikacja

W trakcie normalnej pracy mikrokontroler czasu rzeczywistego w równych odstępach, wyznaczonych przez timer0 poza odczytywaniem wyniku przetwarzania A/C, zmiany współczynnika wypełnienia oraz obliczeń DSP, wypełnia również dwie tablice. W tablicy *probki_z_ADC[]* zapisywane są wartości próbek pochodzących wprost z przetwornika A/C, a w tablicy *probki_po_DSP[]* zapisywane są wyniki działania algorytmów DSP. Czas, jaki jest potrzebny na wykonanie obliczeń na całym zadanym sygnale wejściowym, jest wyznaczony przede wszystkim przez odstępy czasu, w jakich wywoływane jest przerwanie od timera0. Zgodnie z tym, co zostało wyżej napisane, długość przetwarzanego sygnału wynosi 128 próbek, a w związku z tym, że timer

List. 3.
```
while(1)
{
        if(indeks == 0 && wysylaj == 1)
        {
                IER &= ~M_INT1;
                wysylaj = 0;
                for(n = 0; n < 128; n++)
                {
                        nb2str(bufor,    probki_z_ADC[j]);
                        // Czekamy, az zakonczy sie wysylanie
                        // poprzedniego komunikatu:
                        while(PieCtrlRegs.PIEIER9.bit.INTx2 == 1);
                        while(SciaRegs.SCIFFTX.bit.TXFFST != 0);
                        wyslij_komunikat(bufor);;
                }
                for(n = 0; n < 128; n++)
                {
                        nb2str(bufor,    probki_po_DSP[j]);
                        while(PieCtrlRegs.PIEIER9.bit.INTx2 == 1);
                        while(SciaRegs.SCIFFTX.bit.TXFFST != 0);
                        wyslij_komunikat(bufor);

                }
                IER |= M_INT1;
        }
}
```

List. 4.
```
EALLOW;  // Zezwolenie na dostep do rejetrow chronionych

// Przerwanie od timer0 obslugiwane przez timer0Isr()
PieVectTable.TINT0 = &timer0Isr;

EDIS;   // Wylaczenie dostepu do rejestrow chronionych

PieCtrlRegs.PIECTRL.bit.ENPIE = 1;   // Wlaczenie PIE
// Wlaczenie przerwania od timer0 (INT1.7):
PieCtrlRegs.PIEIER1.bit.INTx7=1;
IER |= 0x100;     // Wlacznie przerwan CPU
IER |= M_INT1;
EINT;   // Wlaczenie obslugi przerw. globalnych

// Inicjalizacja timera0, przerwanie co 10ms
// definicje mSecX sa w PeripheralHeaderIncludes.h
CpuTimer0Regs.TCR.bit.TIE = 1;
CpuTimer0Regs.PRD.all =  mSec10;
```

skonfigurowano do generowania przerwania co 10 ms, czas potrzebny na przetworzenie całego zadanego sygnału można wyznaczyć z prostej zależności: t=128×0,01 s=1,28 s. Dużo, jednak do zilustrowania przykładu dolnoprzepustowego filtru FIR wystarczy.

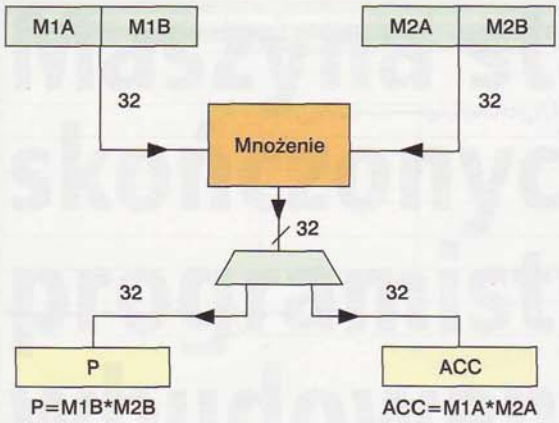
W układach TMS320F28027 zastosowano 12-bitowy przetwornik A/C. W związku z tym maksymalna liczba, którą można uzyskać z przetwornika, to 2^{12}, czyli 4096. Jeśli dane mają być przesyłane w formie znaków, to na każdą próbkę potrzeba minimum 4 bajty plus separator, na przykład w postaci średnika (abyśmy mogli łatwo odróżnić od siebie próbki), co daje 5 bajtów na pojedynczą próbkę. W sumie otrzymujemy 5 bajtów×128 próbek×2 (ponieważ są dwa wektory)=1280 bajtów. Dotyczy to oczywiście komunikacji w kierunku płytka controlSTICK –> komputer PC.

Sposób wysyłania i kodowania informacji przeznaczonej do wizualizacji na komputerze jest następujący. Główna pętla programu (czyli *while(1)*) sprawdza cały czas, czy komputer wysłał żądanie przesłania wyników pomiarów i przetwarzania DSP. Jeśli w buforze odbiorczym układu interfejsu szeregowego SCIA znajdzie się literka 'd', to jest ustawiana zmienna *wysylaj*, a co za tym idzie, rozpoczyna się wysyłanie danych do komputera. Dodatkowy warunek *indeks==0* sprawia, że dane przesyłane będą zawsze po wykonaniu obliczeń na wszystkich 128 próbkach. W pierwszej kolejności wysyłane są próbki z przetwornika A/C, czyli te niepoddane obróbce, a następnie wyniki działania algorytmu DSP.

Dane w obydwu tablicach są zapisane jako liczby 16-bitowe, więc przed rozpoczęciem wysyłania niezbędna jest konwersja każ-

List. 5.
```
// Konwersja liczby do tablicy znakow
void nb2str(char * buf, Uint16 nb)
{
        // Znak konca lancucha:
        buf[5] = ,\0';
        // Separator ,;'
        buf[4] = ,;';
        // Cyfra jednostek:
        buf[3] = nb % 10 + ,0';
        // Cyfra dziesiatek:
        buf[2] = (nb / 10) % 10 + ,0';
        // Cyfra setek:
        buf[1] = (nb / 100) % 10 + ,0';
        // Cyfra tysiecy:
        buf[0] = nb / 1000 + ,0';
}
```

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!



Rys. 3.

dej próbki na ciąg znaków. Zajmuje się tym funkcja *nb2str()*, której ciało przedstawiono na **list. 5**. Wyłuskanie kolejnych cyfr odbywa się przez stosowanie kombinacji operacji dzielenia modulo i dzielenia całkowitego.

Podczas komunikacji w drugą stronę, czyli z komputera PC do płytki controlSTICK, przesyłane jest wypełnienie sygnału PWM, docelowo generowanego przez układ ePWM. Wypełnienie jest kodowane zawsze za pomocą trzech znaków plus separator w postaci średnika, co w sumie daje 512 bajtów przypadających na wektor sygnału zadawanego.

Generator przebiegu PWM jest taktowany systemowym sygnałem zegarowym SYSCLK, który wynosi 60 MHz, natomiast okres licznika PWM podczas konfiguracji ustawiono na 120. Częstotliwość generowanego sygnału PWM wynosi: 60 MHz/120=500 kHz.

Patrząc na funkcję obsługi przerwania od części odbiorczej SCIA na list. 2, widzimy że po obliczeniu wartości liczbowej z trzech cyfr w formacie ASCII odejmowana jest jeszcze liczba 100. Jest to uzasadnione tym, że do każdej wartości wypełnienia, jaka jest wysyłana przez komputerową aplikację sterującą, dodawane jest 100. Taki zabieg gwarantuje, że zawsze, nawet jeśli w arkuszu kalkulacyjnym wpisane zostanie wypełnienie jedno- lub dwucyfrowe, przesyłane będą trzy znaki na każdą próbkę wypełnienia.

Przykład – filtr FIR

Wykorzystanie oraz prezentacja części możliwości omawianej platformy eksperymentalnej zostaną przedstawione na przykładzie realizacji dolnoprzepustowego filtru o skończonej odpowiedzi impulsowej (*Finite Impulse Response – FIR*). Jest to jeden z najprostszych algorytmów DSP, a w ogólnym przypadku realizuje się go za pomocą operacji splotu sygnału oraz odpowiedzi impulsowej filtru. Załóżmy, że odpowiedź impulsowa filtru *h(n)* jest nadzwyczaj krótka, o długości czterech próbek. Splot w tym przypadku dla próbki wyjściowej *y(5)* będzie wyglądał następująco (*x(n)* jest sygnałem wejściowym):

$$y(5) = h(0)x(5) + h(1)x(4) + h(2)x(3) + h(3)x(2)$$

Przedstawiając powyższe równanie słownie że można napisać, ze splot dla danej próbki wyjściowej to suma iloczynów historycznych, próbek wejściowych oraz próbki aktualnej, czyli tego, co było i jest na wejściu z odpowiadającymi im współczynnikami filtru FIR (odpowiedzi impulsowej).

Odpowiedź impulsowa, podobnie jak odpowiedź częstotliwościowa oraz skokowa (ta ostatnia jest całką odpowiedzi impulsowej), daje pełną informację o zachowaniu systemu na dowolny sygnał wejściowy. Kształtując odpowiedź impulsową, decydujemy o tym, CZYM będzie projektowany system DSP oraz jak się będzie ZACHOWYWAŁ w reakcji na sygnał wejściowy.

W omawianej aplikacji wykorzystano biblioteki firmy TI, do której współczynniki filtrów 50. rzędu są dołączone jako przykład. Dysponując odpowiednimi narzędziami można przystąpić do badania właściwości naszego skromnego systemu DSP. W pierwszej kolejności zbadane zostanie, czy system w ogóle działa. Innymi słowy, należy sprawdzić, czy zadane przebiegi są generowane oraz czy filtr działa zgodnie z intuicją.

Po załadowaniu programu do pamięci i uruchomieniu mikrokontrolera (patrz EP08/09), jeśli tylko w Excelu w edytorze VBA mamy wpisany w funkcjach obsługi przycisków numer portu, pod którym dostępna jest płytka controlSTICK, możemy przystąpić do pracy.

Niech badany sygnał składa się z dwóch sinusoid o częstotliwościach 3 i 30. Warto podkreślić, że częstotliwości są wyrażane w wartościach względnych, w rzeczywistości częstotliwość generowanego sygnału jest wyznaczana przez odstępy czasu, po jakich wywoływane jest przerwanie od timera 0.

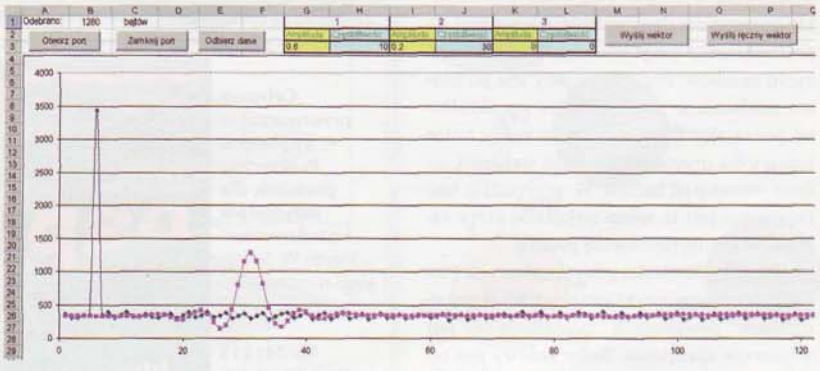
Amplituda jest znormalizowana, a więc wartości, jakie są wpisywane, powinny być większe od 0 i mniejsze od 1. W przykładowym sygnale amplitudy składowych wynoszą 0,6 oraz 0,2.

Gdy sygnał mamy już zdefiniowany, otwieramy port, wysyłamy wektor, a następnie odbieramy dane z płytki zestawu startowego za pomocą przycisku *Odbierz dane*. Efekt, jaki zostanie uzyskany, powinien być podobny do tego z rys. 2.

W kolejnym etapie zbadana zostanie odpowiedź impulsowa filtru. W tym celu należy stworzyć sygnał, który zostanie wysłany do obróbki. Definiowanie sygnałów odbywa się przez edytowanie współczynnika wypełnienia dla PWM w kolumnie AA aplikacji sterującej. Odpowiedź impulsowa, jak jej nazwa wskazuje, jest tylko jednym impulsem, a więc ustawiamy wypełnienie, na przykład dla piątej próbki, na 120. Jest to maksymalna wartość wypełnienia, która została ustalona wraz z deklarowaniem okresu licznika ePWM. Pozostałe wartości próbek niech wynoszą 10. Po załadowaniu wektora do mikrokontrolera sygnałowego i odebraniu danych w aplikacji sterującej powinna się pojawić odpowiedź impulsowa systemu, taka jaką pokazano na **rys. 4**.

W systemach, w których informacja zwarta jest w kształcie sygnału, parametrem najlepiej ukazującym właściwości systemu jest odpowiedź skokowa. Sprawdźmy więc, jaką odpowiedź skokową ma nasz filtr. Podobnie jak w poprzednim przypadku, w pierwszym etapie należy przygotować sygnał pobudzający. Niech wektor testowy będzie następujący: pierwsze cztery próbki o wartości 10, następne 50 próbek o wartości 100, a reszta próbek niech ma wartość 10.

Po wysłaniu, a następnie odebraniu danych, na wykresie w aplikacji sterującej ukaże się symetryczna odpowiedź skokowa,



Rys. 4.

Artykuły na temat mikrokontrolerów czasu rzeczywistego Piccolo – TMS320F28027, które dotychczas ukazały się na łamach EP:
EP08/09 – Mocarny Maluch. Piccolo – najmniejszy DSP z Texasa
EP09/09 – DSP w praktyce. Konfiguracja przetwornika A/C w TMS320F28027
EP10/09 – DSP w praktyce. Generator PWM i interfejs SCI

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

którą przedstawiono na **rys. 5**. Symetryczna, ponieważ wysłany został sygnał skokowy ze zboczem narastającym oraz opadającym.

Instrukcja DMAC

Algorytmy przetwarzania sygnałów charakteryzują się tym, że najczęściej pojawiającą się operacją arytmetyczną jest sekwencja „mnożenie-dodawanie-akumulacja" (MAC – *multiply-add-accumulate*), czyli tzw. suma splotowa, co zapisujemy jako:

$$y(n) = \sum_{k=a}^{b} h(k)x(n-k)$$

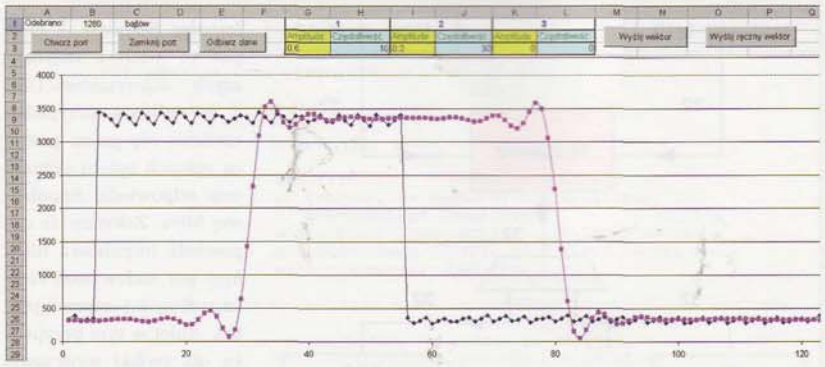
Z tego powodu rdzenie procesorów sygnałowych mają zazwyczaj wbudowane jednostki sprzętowo wspomagające operacje mnożenia MAC. Rdzeń C28x umożliwia sprzętowe mnożenie liczb 16-bitowych (16-bit X 16-bit MAC) oraz 32-bitowych (32-bit X 32-bit MAC). Dodatkową funkcjonalnością jest instrukcja DMAC, która pozwala na wykonanie dwóch mnożeń liczb 16-bitowych jednocześnie. Skupimy się na tej ostatniej ze względu na to, że to ona została wykorzystana w bibliotekach firmy TI do realizacji filtru FIR.

Sposób wykonywania podwójnego, jednoczesnego mnożenia przedstawiono na rys. 3. Mnożne dla obydwu mnożeń są przekazywane do jednostki mnożącej jako jedna wartość 32-bitowa (analogicznie mnożniki). Starsze 16-bitów (słowa) z obydwu przekazywanych liczb są traktowane jako jedno działanie, natomiast młodsze słowa z przekazywanych wartości są czynnikami drugiego działania mnożenia. Po wykonaniu operacji iloczyn z mnożenia starszych słów znajduje się w akumulatorze ACC, a ściślej wynik mnożenia jest dodawany do aktualnej wartości w akumulatorze (MAC – *multiply-add-accumulate*). Analogicznie wynik operacji MAC na młodszych słowach (16 bitach) jest akumulowany w rejestrze produktu P.

Bufor cykliczny

Obok MAC jedną z najważniejszych operacji w DSP jest buforowanie cykliczne (kołowe). Architektury procesorów sygnałowych są często optymalizowane pod kątem wykorzystania buforów cyklicznych. Celem stosowania buforów kołowych jest szybkie operowanie danymi przeznaczonymi do przetwarzania przy relatywnie niskim zużyciu zasobów. Bufor cykliczny jest po prostu miejscem w pamięci, które ma określony początek i koniec. Ponadto każdy bufor kołowy ma przynajmniej jeden wskaźnik na dane wewnątrz bufora. W przypadku najprostszym jest to jeden wskaźnik, który zawsze wskazuje najnowszą próbkę.

W mikrokontrolerach sygnałowych Piccolo buforowanie cykliczne, tak jak w prawdziwych procesorach sygnałowych, jest wspierane sprzętowo. Bufor kołowy jest realizowany przez specjalny tryb cyklicznego adresowania bezpośredniego. Wykorzystuje się do tego celu dwa rejestry procesora: XAR1 i XAR6. Długość bufora kołowego jest wyznaczona przez zawartość rejestru XAR1, natomiast rejestr XAR6 jest wskaźnikiem na miejsce w pamięci, gdzie znajduje się najnowsza próbka. Realizacja bufora kołowego w instrukcji asemblerowej jest osiągana przez zapis: *XAR6%++. Podobnie jak w Języku C, gwiazdka '*' oznacza, że zawartość rejestru jest adresem pamięci, procent '%' informuje natomiast o zastosowaniu adresowania cyklicznego. Inkrementacja adresu w rejestrze XAR6, również analogicznie do języka C, jest wykonywana przez '++'. Gdy najmłodsze bajty rejestrów XAR1 oraz XAR6 są sobie równe, wtedy następuje wyzerowanie najmłodszego bajta rejestru XAR6, dzięki czemu zachowana jest ciągłość w działaniu bufora kołowego.



Rys. 5.

DMAC i bufor cykliczny

Instrukcja DMAC i sprzętowo wspierane buforowanie cykliczne w połączeniu dają bardzo wydajne narzędzie dla cyfrowego przetwarzania sygnałów. Po wcześniejszym przygotowaniu wszystkich rejestrów realizacja splotu próbek wejściowych z odpowiedzią impulsową systemu może być zrealizowana za pomocą tylko dwóch linii kodu w asemblerze:

```
RPT     AR0
DMAC    ACC:P,*XAR6%++,*XAR7++
```

*Linia kodu po instrukcji RPT będzie wykonywana tyle razy, ile wynosi zawartość rejestru AR0, który jest młodszym słowem rejestru XAR0. Rejestr XAR6 jest, jak wcześniej napisano, wskaźnikiem bufora kołowego, natomiast rejestr XAR7 to wskaźnik na tablice współczynników filtru. Trudno sobie wyobrazić bardziej zwięzły kod wykonujący operację splotu. Biorąc pod uwagę fakt, że jest to instrukcja asemblerowa, można być naprawdę pod wrażeniem. Kompletny kod realizujący filtrację pochodzi z biblioteki firmy TI i jest dołączony do projektu w pliku fir16.asm.

Podsumowanie

Tak jak żaden początkujący żeglarz nie wyrusza od razu w podróż dookoła świata, tak nikt nie rozpoczyna nauki DSP od przetwarzania obrazu wideo HD w czasie rzeczywistym. Przedstawiony w artykule sposób nauki nie jest rzecz jasna optymalny, jednak pozwala od razu zetknąć się z algorytmami DSP w praktyce. Jest to bardzo istotne, ponieważ często się zdarza, że o ile algorytmy cyfrowego przetwarzania sygnałów działają bardzo dobrze na dużych komputerach z ogromną ilością zasobów w wyspecjalizowanych programach, to w małych, nie do końca sygnałowych procesorach szybko kończą się dostępne zasoby, a optymalizacja działania jest silnie związana z architekturą danego układu.

Krzysztof Paprocki
paprocki.krzysztof@gmail.com

Zagadnienia cyfrowego przetwarzania sygnałów zostały bardzo dobrze omówione w następujących książkach dostępnych w sklepie AVT – *www.sklep.avt.pl*:

„Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Praktyczny poradnik dla inżynierów i naukowców" Steven W. Smith, Wydawnictwo BTC

KS-241215
256 str., 59.00 PLN





„Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów" Richard G. Lyons WKŁ

KS-200205
464 str., 48.00 PLN

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

Maszyna stanów skończonych dla programisty systemów wbudowanych

Maszyna stanów skończonych jest pojęciem abstrakcyjnym i definiuje zachowanie systemów dynamicznych jako maszyny o skończonej liczbie stanów i skończonej liczbie przejść pomiędzy tymi stanami. Definicja ta może wydawać się dość abstrakcyjna dla typowego programisty, jednak jak się przekonamy, maszyny stanów skończonych odgrywają bardzo ważną rolę w programowaniu mikroprocesorów.

Dodatkowe informacje:
Bibliotekę sm-lib można pobrać bezpłatnie ze strony internetowej http://toan.pl

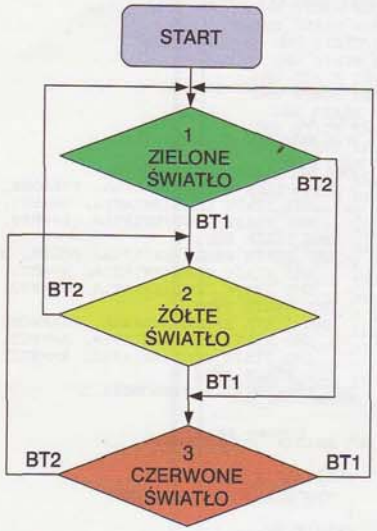
Nie skłamię, mówiąc, że większość programistów nieświadomie i bardzo często używa tych maszyn stanów. Aby zachęcić Czytelnika do dalszej lektury, powiem tylko, że ich używanie prowadzi do powstawania niezawodnych programów, których poprawność można udowodnić matematycznie. Z tego powodu artykuł jest lekturą obowiązkową dla wszystkich tych, dla których niezawodność programu jest kluczowa. Poniżej skupimy się na praktycznym wykorzystaniu maszyny stanów przy minimalnej dawce niezbędnej teorii.

Jeden przykład wart więcej niż 1000 słów

Zacznijmy nasze rozważania od prostego przykładu. Na **rys. 1** umieszczono schemat urządzenia do zmiany świateł. Zastosowano w nim dwa przyciski, które powodują zmianę świateł na „w przód" oraz „w tył". Na **rys. 2** pokazano algorytm, który powinien wykonywać program. Wynika z niego, że wciskając wielokrotnie przycisk BT1, powinno się uzyskać sekwencję przełączania świateł: *zielone, żółte, czerwone, zielone, żółte, czerwone...* Przycisk BT2 służy do zmiany sekwencji na „w tył", więc wciskając go, powinno się uzyskać sekwencję: *czerwone, żółte, zielone, czerwone, żółte...*

Napisanie programu dla tego algorytmu raczej nie sprawi nikomu problemu. Zanim Czytelnik zapozna się ze źródłem mojego programu (**list. 1**), proponuję napisać na kartce zarys swojej implementacji przedstawionego problemu. Wykonanie tego ćwiczenia pozwoli porównać nasze rozwiązania. Efekt takiego porównania może być bardzo ciekawy i pozwoli spojrzeć na problem z innej perspektywy. W swojej implementacji pominąłem wykonanie funkcji *pobierz_przycisk()* oraz *swiatlo()*, ponieważ są one zależne od użytego procesora, a my skupiamy się na istocie problemu, a nie na konkretnej implementacji. W naszych rozważaniach użyty sprzęt nie ma żadnego znaczenia, ponieważ można je snuć w odniesieniu do każdego mikroprocesora, również w dużych komputerach.

Analizując kod źródłowy z list. 1, można zauważyć, że użyłem zmiennej o nazwie *stan* do zapisu informacji o bieżącym, zaświeconym świetle. Taka organizacja kodu jest niczym innym, jak maszyną stanów. W programie mamy trzy możliwe stany, które odpowiadają zaświeconemu światłu: ZIELONE, CZERWONE oraz ŻÓŁTE. Porównajmy teraz kod programu z algorytmem.



Rys. 1.

Chociaż wykonaliśmy implementację algorytmu, to kod programu nie stanowi dokładnego jego opisu. Przydałby się jakiś sposób na implementację algorytmu bezpośrednio z diagramu. Ma rację ten, kto podejrzewa, że takie narzędzie zostanie za chwilę przedstawione. Zanim to jednak nastąpi, musimy przyjrzeć się, jak wygodnie reprezentować algorytmy w pamięci procesora.

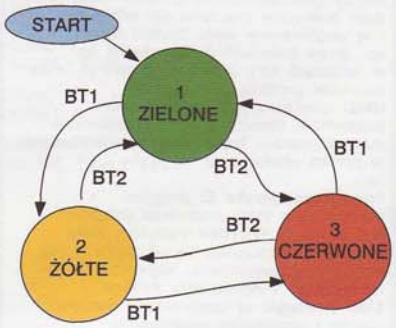
Modelowanie algorytmu

Zastanówmy się, jak zapisać nasz algorytm do sterowania światłami. Najpierw wyróżnimy trzy stany:

STAN 1: ZIELONE
STAN 2: ŻÓŁTE
STAN 3: CZERWONE

Następnie stwórzmy warunki przejścia do następnego stanu:

STAN 1: ZIELONE
WARUNEK 1: PRZYCISK BT1 WCIŚNIĘTY –> PRZEJŚCIE DO STANU 2 ŻÓŁTE
WARUNEK 2: PRZYCISK BT2 WCIŚNIĘTY –> PRZEJŚCIE DO STANU 3 CZERWONE



Rys. 2.

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

List. 1.
```
#define ZIELONE  1
#define ZOLTE    2
#define CZERWONE 3

#define BT1      1
#define BT2      2

void swiatlo(int s)
{
...
}

char pobierz_przycisk()
{
...
}

int main()
{
  int stan=ZIELONE; // poczatkowy stan
  char przycisk;
  while(1) {
    przycisk=pobierz_przycisk();
    if (przycisk==BT1){
      switch(stan){
        case ZIELONE: stan=ZOLTE; break;
        case ZOLTE: stan=CZERWONE; break;
        case CZERWONE: stan=ZIELONE; break;
      }
    }
    if (przycisk==BT2){
      switch(stan){
        case ZIELONE: stan=CZERWONE; break;
        case ZOLTE: stan=ZIELONE; break;
        case CZERWONE: stan=ZOLTE; break;
      }
    }
    swiatlo(stan);
  }
  return 0;
}
```

STAN 2: ŻÓŁTE
WARUNEK 1: PRZYCISK BT1 WCIŚNIĘTY –> PRZEJŚCIE DO STANU 3 CZERWONE
WARUNEK 2: PRZYCISK BT2 WCIŚNIĘTY –> PRZEJŚCIE DO STANU 1 ZIELONE
STAN 3: CZERWONE
WARUNEK 1: PRZYCISK BT1 WCIŚNIĘTY –> PRZEJŚCIE DO STANU 1 ZIELONE
WARUNEK 2: PRZYCISK BT2 WCIŚNIĘTY –> PRZEJŚCIE DO STANU 2 ŻÓŁTE

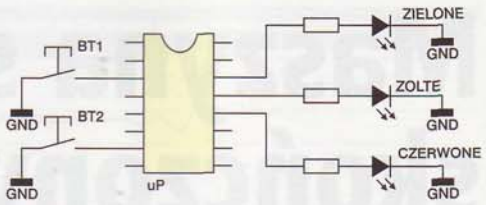
Udało nam się zapisać algorytm w formie słownika stanów. Zapiszmy słownik stanów w bardziej formalnej formie:

Taki zapis jest już wystarczający, żeby zaimplementować go właśnie w programie.

Stan	Warunki
1	BT1->2, BT2->3
2	BT1->3, BT2->1
3	BT1->1, BT2->2

Słownik:
Automat skończony: równoważne określenie dla maszyny stanów skończonych.
Graf: zbiór wierzchołków oraz połączeń między tymi wierzchołkami. Grafy mają duże praktyczne znaczenie dla informatyki i są uogólnieniem wielu struktur danych, np. drzew binarnych. Są stosowane np. w systemach GPS, ponieważ pozwalają łatwo rozwiązać problem komiwojażera.
UML: obiektowy język modelowania programów. Umożliwia m.in. modelowanie maszyny stanów, które będą implementowane w postaci obiektów np. w języku C++ lub Java.
Preprocesor języka C: program interpretujący, który przetwarza wstępnie kod języka C. Wszystkie instrukcje, które w programie zaczynają się od znaku #, są instrukcjami preprocesora. Najbardziej znane instrukcje to #include oraz #define.
Sieci Petriego: są uogólnieniem maszyny stanów i umożliwiają modelowanie współbieżnych zdarzeń.

Zanim jednak przedstawię bibliotekę oraz sposób implementacji takiego opisu w kodzie programu, przejdźmy o krok dalej i zastanówmy się, czy algorytm da się przedstawić jako zwykłą tabelę?



Rys. 3.

Macierzowa reprezentacja maszyny stanów

Przedstawienie algorytmu w formie macierzy jest jak najbardziej możliwe. Każdy, kto kiedykolwiek przerabiał teorie grafów, nie będzie miał problemów ze zrozumieniem macierzowej formy algorytmu. Algorytm jest w istocie grafem skierowanym i można utworzyć dla niego macierz przejść. Żeby to udowodnić, na **rys. 3** przedstawiłem algorytm w formie grafu skierowanego. Wierzchołek grafu odpowiada stanowi maszyny, natomiast łuk odpowiada warunkowi przejścia z jednego stanu do drugiego. W **tab. 1** pokazano macierz przejść dla naszego algorytmu. Wiersze reprezentują stan, z którego ma nastąpić przejście, natomiast kolumny stan docelowy, czyli stan, do którego nastąpi przejście ze stanu pierwotnego. Dane w tabeli odpowiadają warunkom, jakie powinny zostać spełnione aby przejście z jednego stanu do drugiego było możliwe. Macierz jest kwadratowa, czyli jej rozmiar to N×N, gdzie N oznacza liczbę wszystkich stanów/wierzchołków.

Tab. 1.

	1	2	3
1		BT1	BT2
2	BT2		BT1
3	BT1	BT2	

Macierz stanów różni się od macierzy sąsiedztwa grafu tym, że ta pierwsza niesie informacje o warunkach przejścia, natomiast macierz sąsiedztwa zawiera informacje o liczbie dróg łączących wierzchołki. W przypadku, gdy chcemy przejść ze stanu 1 ZIELONE do stanu 3 CZERWONE, wybieramy w tabeli wiersz numer 1 oraz kolumnę numer 3 i sprawdzamy, jaki warunek kryje się w tabeli dla tego wyboru: BT2. Dysponując utworzoną macierzą, możemy sprawdzić, czy jest ona poprawna. Pierwszym testem jest sprawdzenie, czy w danym wierszu nie powtarzają się dwa takie same

List. 2.
```
#include „sm-lib/sm_seq.h"

#define ZIELONE  1
#define ZOLTE    2
#define CZERWONE 3

#define BT1      1
#define BT2      2

void swiatlo(int s)
{
...
}

char pobierz_przycisk()
{
...
}

void sygnalizacja()
{
  int k;
  k = pobierz_przycisk();

  SMS_BEGIN(SWIATLA,ZIELONE);
    SMS_STATE_BEGIN(SWIATLA, ZIELONE, swiatlo(ZIELONE) );
      SMS_STATE_COND(SWIATLA, k==BT1, ZOLTE);
      SMS_STATE_COND(SWIATLA, k==BT2, CZERWONE);
    SMS_STATE_END();
    SMS_STATE_BEGIN(SWIATLA, ZOLTE, swiatlo(ZOLTE) );
      SMS_STATE_COND(SWIATLA, k==BT1, CZERWONE);
      SMS_STATE_COND(SWIATLA, k==BT2, ZIELONE);
    SMS_STATE_END();
    SMS_STATE_BEGIN(SWIATLA, CZERWONE, swiatlo(CZERWONE) );
      SMS_STATE_COND(SWIATLA, k==BT1, ZIELONE);
      SMS_STATE_COND(SWIATLA, k==BT2, ZOLTE);
    SMS_STATE_END();
  SMS_END(SWIATLA,ZIELONE);
}

int main()
{
  while(1) {
    sygnalizacja();
  }
  return 0;
}
```

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

List. 3.
```
void sygnalizacja()
{
  int k;
  k = pobierz_przycisk();
  static unsigned char current_state = 1;
  switch ( current_state ) {
    case 1: {
      swiatlo(1);
      if( k==1 ) { current_state = 2; break; };
      if( k==2 ) { current_state = 3; break; };
      break; };
    case 2: {
      swiatlo(2);
      if( k==1 ) { current_state = 3; break; };
      if( k==2 ) { current_state = 1; break; };
      break; };
    case 3: {
      swiatlo(3);
      if( k==1 ) { current_state = 1; break; };
      if( k==2 ) { current_state = 2; break; };
      break; };
    default:
      current_state = 1;
  }
}

int main()
{
  while(1) {
    sygnalizacja();
  }
  return 0;
}
```

warunki. Taka sytuacja nie może mieć miejsca, ponieważ przy spełnionym warunku powstałaby niejednoznaczność, do którego stanu należy przejść. Kolejnym testem może być sprawdzenie przekątnej macierzy. Na przekątnej nie powinno być warunków, ponieważ nie ma sensu zmiana stanu na ten sam stan, dlatego że jest to marnowanie mocy procesora.

Biblioteka dla języka C

Przedstawię poniżej bardzo prostą bibliotekę napisaną w preprocesorze języka C. Użyłem makra preprocesora z tego względu, że biblioteka jest dedykowana dla małych mikroprocesorów, więc rozmiar kodu i wydajność ma kluczowe znaczenie. Biblioteka potrzebuje dla definicji każdej maszyny stanów tylko 1 bajta pamięci. Jest wieloplatformowa i bez żadnych zmian można jej używać na każdym mikroprocesorze. Jedynym ograniczeniem jest kompilator, który powinien obsługiwać makra preprocesora. Na całą bibliotekę składają się tylko dwa pliki: *sm_cond.h* oraz *sm_table.h*. Pierwszy plik zawiera implementację maszyny stanów w formie słownika stanów. Natomiast drugi plik zawiera macierzową implementację maszyny stanów. Biblioteka jest sprawdzona w boju, ponieważ użyłem jej już w kilku programach dla różnych urządzeń. Zanim jednak pokażę przykład użycia biblioteki, odpowiemy sobie na pytanie: Po co stosować tę bibliotekę, gdy można samemu zaprogramować tę trywialną funkcjonalność? Otóż zastosowanie biblioteki ma duże znaczenie dla stabilności rozwiązania. Biblioteka jest dobrze przetestowana i dzięki temu nie potrzebujemy testować funkcjonalności maszyny stanów, a jedynie sam algorytm. Zapewne wielu Czytelników zechce zastosować tę bibliotekę w swoim programie, więc wyjdą na jaw błędy, których sam nie wykryłem, co sprawi, że biblioteka będzie jeszcze bardziej niezawodna. Spójrzmy teraz na **list. 2**. Zawiera on odpowiednik programu z list. 1, ale napisany z użyciem biblioteki *sm_cond.h*. Moglibyście spytać, gdzie jest właściwy program? Odpowiedź jest prosta: Program jest zawarty w regułach maszyny stanów. Prze-

List. 4.
```
#include <stdio.h>
#include „sm-lib/sm_seq.h"

#define ON      1
#define OFF     0

#define TRUE    1
#define FALSE   0

#define GETC()    getchar()
#define PUTS(X)   printf(X)

static int echo;

void init()
{
  PUTS(„INIT OK\n");
  echo=OFF;
}

void at()
{
  PUTS(„OK\n");
}

void ati()
{
  PUTS(„MODEM FIRMWARE v.1.0.0\n");
}

void error()
{
  PUTS(„BLAD\n");
}

void ate()
{
  echo=!echo;
  if (echo==ON)
    printf(„ECHO ON\n");
  else
    printf(„ECHO OFF\n");
}

char pobierz_znak()
{
  int k = GETC();
  if ( (echo==ON) ) printf(„%c",k);
  return k;
}

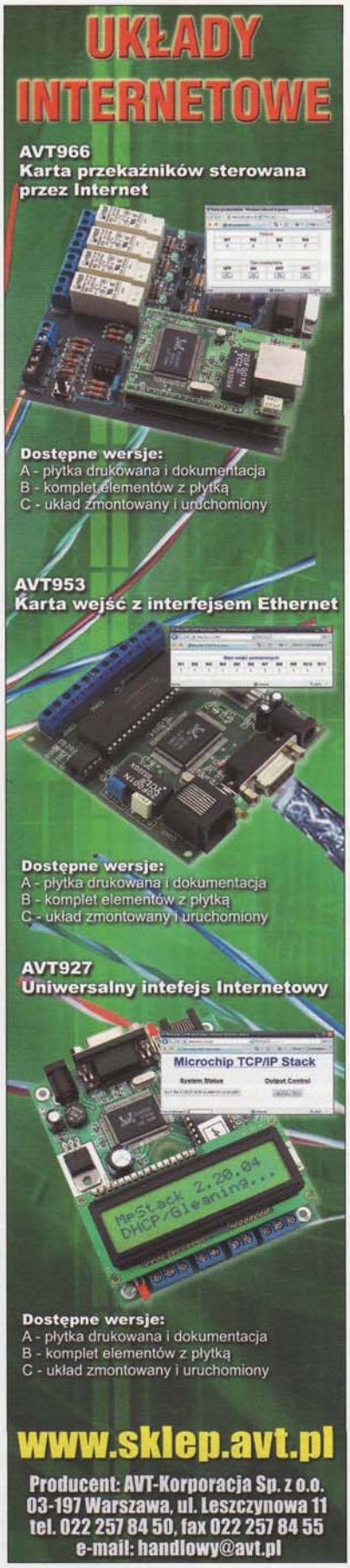
void modem()
{
  static char c=0;

  SMS_BEGIN(MODEM,1);
    SMS_STATE_BEGIN(MODEM, 1, init() );
      SMS_STATE_COND(MODEM, TRUE, 2);
    SMS_STATE_END();
```

List. 4. c.d.
```
    SMS_STATE_BEGIN(MODEM, 2, c=pobierz_znak() );
      SMS_STATE_COND(MODEM, c=='a',  3);
      SMS_STATE_COND(MODEM, c==' ,,  2);
      SMS_STATE_COND(MODEM, c=='\n', 2);
      SMS_STATE_COND(MODEM, c!=0,   10);
    SMS_STATE_END();
    SMS_STATE_BEGIN(MODEM, 3, c=pobierz_znak() );
      SMS_STATE_COND(MODEM, c=='t', 4);
      SMS_STATE_COND(MODEM, c!=0,   10);
    SMS_STATE_END();
    SMS_STATE_BEGIN(MODEM, 4, c=pobierz_znak() );
      SMS_STATE_COND(MODEM, c=='i', 5);
      SMS_STATE_COND(MODEM, c=='e', 6);
      SMS_STATE_COND(MODEM, c=='z', 7);
      SMS_STATE_COND(MODEM, c==' ,, 4);
      SMS_STATE_COND(MODEM, c=='\n',13);
      SMS_STATE_COND(MODEM, c!=0,   10);
    SMS_STATE_END();
    SMS_STATE_BEGIN(MODEM, 5, c=pobierz_znak() );
      SMS_STATE_COND(MODEM, c=='\n', 8);
      SMS_STATE_COND(MODEM, c==' ,,  11);
      SMS_STATE_COND(MODEM, (c!=0),  10);
    SMS_STATE_END();
    SMS_STATE_BEGIN(MODEM, 6, c=pobierz_znak() );
      SMS_STATE_COND(MODEM, c=='\n', 9);
      SMS_STATE_COND(MODEM, c==' ,,  12);
      SMS_STATE_COND(MODEM, (c!=0),  10);
    SMS_STATE_END();
    SMS_STATE_BEGIN(MODEM, 7, c=pobierz_znak() ); //ATZ
      SMS_STATE_COND(MODEM, c=='\n', 1);
      SMS_STATE_COND(MODEM, (c!=0),  10);
    SMS_STATE_END();
    SMS_STATE_BEGIN(MODEM, 8, ati() ); //ATI
      SMS_STATE_COND(MODEM, TRUE, 2);
    SMS_STATE_END();
    SMS_STATE_BEGIN(MODEM, 9, ate(); ); //ATE
      SMS_STATE_COND(MODEM, TRUE, 2);
    SMS_STATE_END();
    SMS_STATE_BEGIN(MODEM, 10, error() ); // ERROR
      SMS_STATE_COND(MODEM, TRUE, 2);
    SMS_STATE_END();
    SMS_STATE_BEGIN(MODEM, 11, ati() ); //ATI
      SMS_STATE_COND(MODEM, TRUE, 4);
    SMS_STATE_END();
    SMS_STATE_BEGIN(MODEM, 12, ate() ); //ATE
      SMS_STATE_COND(MODEM, TRUE, 4);
    SMS_STATE_END();
    SMS_STATE_BEGIN(MODEM, 13, at() );  //AT
      SMS_STATE_COND(MODEM, TRUE, 2);
    SMS_STATE_END();
  SMS_END(MODEM,1);
}
int main()

{
  while(1) {
    modem();
  }
  return 0;
```

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!



śledźmy teraz instrukcje odpowiedzialne za definicję maszyny stanów.

Makro SM_BEGIN(SWIATLA, ZIELONE) definiuje nową maszynę stanów o nazwie SWIATLA. Nazwa SWIATLA musi być unikalna. Nazwanie maszyny stanów jest konieczne z tego względu, że możemy zdefiniować wiele maszyn stanów w swoim programie i mógłby pojawić się konflikt nazw. Stała ZIELONE w wywołaniu tego makra oznacza startowy stan maszyny. Stałe ZIELONE, CZERWONE i ZOLTE muszą być unikalnymi liczbami i służą do oznaczenia stanu maszyny. Następnie w kodzie znajdują się trzy definicje pary:

STAN<->LISTA WARUNKÓW.

Makro SM_STATE_BEGIN(SWIATLA, ZIELONE, swiatlo(ZIELONE)) rozpoczyna parę i zawiera trzy argumenty. Pierwszy argument to nazwa maszyny, drugi argument to stan, którego dotyczy para, natomiast trzeci argument to akcja do wykonania dla tego stanu. Akcją może być wywołanie funkcji tak jak w naszym przykładzie lub można umieścić bezpośrednio jakieś instrukcje w tym miejscu. Makro SM_STATE_COND(SWIATLA, k==BT1, ZOLTE) definiuje warunek dla danego stanu i zawiera również trzy argumenty. Pierwszy argument to nazwa maszyny, drugi argument to warunek, który powinien zostać spełniony, żeby przejść z tego stanu do stanu podanego w argumencie trzecim. Możemy oczywiście zdefiniować sobie dowolną liczbę warunków oraz stanów. Musimy jednak uważać, aby całość był spójna i żeby nigdy nie było sytuacji zdefiniowania warunku przejścia do stanu, którego definicja nie istnieje. Jeśli chcemy zobaczyć czysty kod języka C bez preprocesora, to możemy użyć opcji -E kompilatora GCC (inne kompilatory także powinny posiadać taką opcję). Na **list. 3** pokazano kod po przetworzeniu go przez preprocesor. Jak widać na listingu, biblioteka nie tworzy żadnych wywołań do swoich wewnętrznych funkcji, tylko generuje kod i wstawia go w miejscu wywołania makr. Takie podejście zapewnia dużą wydajność rozwiązania i łatwą analizę takiego kodu.

Praktyczny przykład: analizátor komend AT

Komendy AT są szeroko stosowane w modemach. Wybór takiego przykładu jest nieprzypadkowy. Bardzo często w praktyce elektronika trzeba utworzyć protokół transmisji danych do komunikacji z danym urządzeniem. Ten przykład pokaże, w jaki sposób użyć do tego maszyny stanów. W prezentowanym przykładzie została zrobiona analiza 4 podstawowych komend AT:

at – zwraca OK
ati – informacje o modemie
ate – włącza/wyłącza echo
atz – reset urządzenia

Komendy można łączyć w jednym ciągu np. dla ciągu znaków „ati e z" zostaną wykonane komendy: ati, ate oraz atz. Nasz analizator musi być odporny na błędy oraz na różne sytuacja np. „ati e z", czyli wiele spacji rozdzielających w ciągu.

Kod programu znajduje się na **list. 4**. Kod w obecnej postaci można skompilować dowolnym kompilatorem na komputer PC. Jeśli będziemy chcieli skompilować go na mikroprocesor i wykorzystać UART do jego obsługi, to musimy jedynie zmienić definicje GETC i PUTS oraz dodać inicjalizację odpowiednich urządzeń specyficzną dla danego mikroprocesora. Implementując analizator komend w oparciu o zaprezentowaną bibliotekę, oszczędzamy pamięć RAM kosztem pamięci programu (np. Flash). Oszczędność pamięci RAM jest dużą zaletą, gdy piszemy program na mały mikroprocesor, ponieważ zazwyczaj mamy do dyspozycji niewiele pamięci RAM, a za to dużo pamięci programu typu Flash.

Podsumowanie

Może się wydawać, że przedstawiona biblioteka jest wręcz idealna do każdego zastosowania, ale niestety tak nie jest. Nie ma prostej odpowiedzi na pytanie, kiedy należy ją stosować. Są jedynie pewne przesłanki, które pomagają to ustalić.

Jeśli piszemy program i chcemy użyć zmiennej statycznej w danej funkcji, czyli chcemy pamiętać stan tej zmiennej w kolejnych krokach, to jest to dla nas sygnał, że należy się zastanowić nad użyciem maszyny stanów. Podobnie ma się sprawa z rekurencją. Często lepszym rozwiązaniem od rekurencji będzie użycie maszyny stanów. Jeśli np. chcemy zbudować wielopoziomowe menu w swoim urządzeniu to wręcz musimy zastosować maszynę stanów. Przestrzegam także przed tworzeniem maszyn o bardzo dużej liczbie możliwych stanów. Dużo lepszym pomysłem jest podzielenie całego programu na logiczne części i zastosowania kilku maszyn stanów zamiast jednej bardzo rozbudowanej. Przy tworzeniu algorytmu sterującego bardzo pomocne mogą okazać się programy komputerowe do tworzenia diagramów algorytmu. Do tworzenia takich diagramów wystarczy program OpenOffice. Jeśli chcielibyśmy dedykowane narzędzie to można użyć programów do modelowania sieci Petriego. Zachęcam wszystkich Czytelników do własnych prób w tej dziedzinie. Polecam zainteresować się także sieciami Petriego z tego względu, że są uogólnieniem maszyny stanów. Będę również wdzięczny za wszelkie uwagi oraz sugestie dotyczące artykułu oraz prezentowanej biblioteki, które można wysłać na mój e-mail.

Tomasz Orłowski
tomek@toan.pl

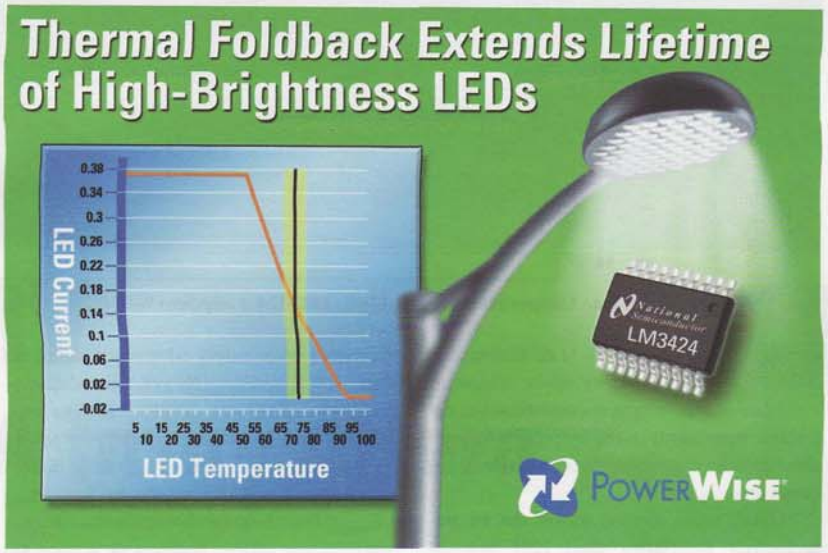
SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

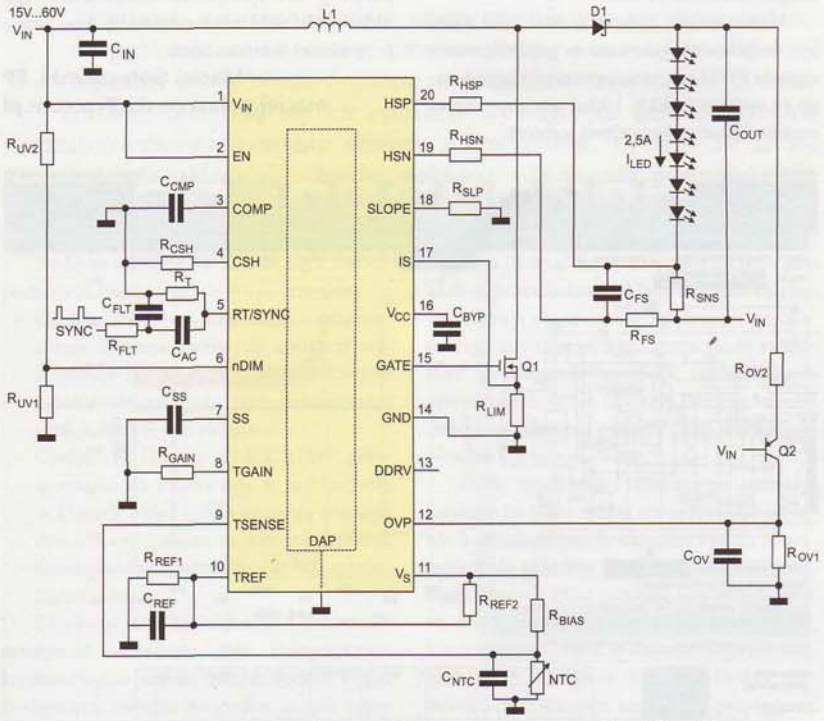
LM3424 z Thermal Foldback

Sprzężenie temperaturowe w zasilaczach diod LED



Dla superjasnych diod LED ważnym warunkiem niezawodnej pracy jest temperatura. Zapewnienie odpowiednich warunków temperaturowych przyczynia się do wydłużenia czasu ich funkcjonowania, co ma szczególne znaczenie przy zastosowaniu diod LED w oświetleniu samochodowym czy ulicznym. Zaprezentowany układ ma obwód temperaturowy sprzężenia zwrotnego, wskutek czego można regulować prąd diod LED w zależności od temperatury.





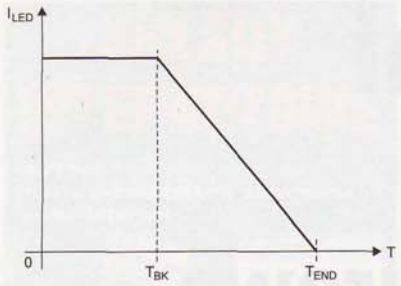
Rys. 1. Przykładowy schemat zasilacza z układem LM3424 w topologii *buck-boost*

Dodatkowe materiały na CD i FTP:
ftp://ep.com.pl, user: 18366, pass: 3scpp470
- noty katalogowe i aplikacyjne układu LM3424

LM3424 jest synchronicznym zasilaczem stałoprądowym superjasnych diod LED (*high-brightness*) wyposażonym w obwód monitorujący temperaturowe warunki ich pracy. Może być stosowany w aplikacjach oświetlenia zarówno wewnętrznego, jak i zewnętrznego budynków oraz w samochodach. Jest zaprojektowany do sterowania zasilających stopni wyjściowych (tranzystorów MOSFET z kanałem typu N). Może być użyty w zasilaczach diod LED pracujących w trybie: *buck* (obniżający napięcie wejściowe), *boost* (podwyższający napięcie wejściowe), SEPIC, *flyback* oraz *buck-boost*.

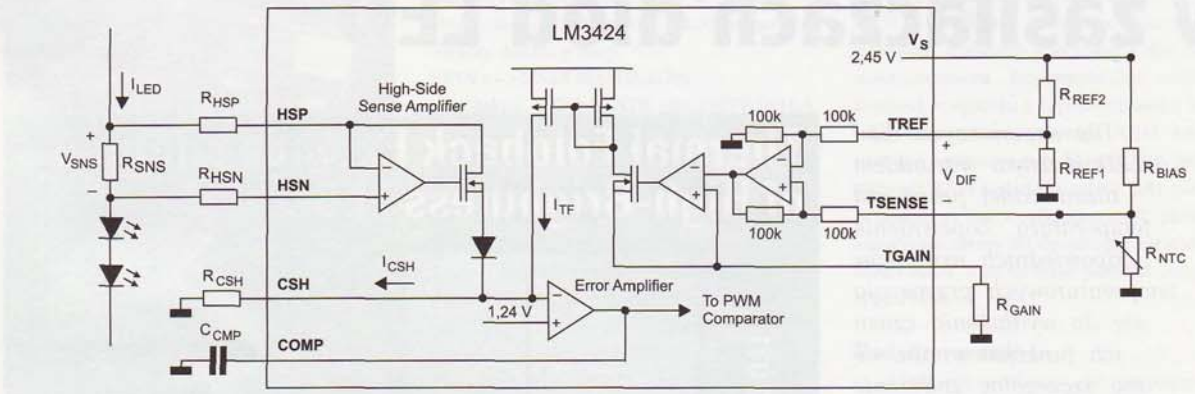
LM3424 może być zasilany napięciem z zakresu 4,5...75 V. Zastosowano w nim obwody zabezpieczające przed zbyt niskim napięciem (*lowpower*) i wyłącznik temperaturowy (*thermal shutdown*). Szczytowa sprawność układu LM3424 wynosi 96%. Produkowany jest w 20-końcówkowej obudowie TSSOP o zwiększonej odporności na wysoką temperaturę. Układ LM3424 ma

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!



Rys. 2. Ograniczenie prądu diod LED po przekroczeniu temperatury granicznej

Szybka reakcja zasilacza diod LED na zbyt wysoką temperaturę jest niezbędna w wielu aplikacjach, aby zapobiec uszkodzeniu ich za wysoką temperaturą złącza w superjasnych diodach LED i diodach power LED. Aby nie dopuścić do ich przegrzania, należy proporcjonalnie ograniczać prąd po przekroczeniu temperatury granicznej T_{BK} (**rys. 2**), a nawet do zera dla temperatury T_{END}. Obwody zabezpieczenia temperaturowego wyłączają prąd płynący przez diody LED, gdy temperatura układu przekroczy ok. 165°C. Wartość prądu wyjściowego zależy od różnicy napięć na wejściach T_{REF} i T_{SENSE}. Na **rys. 3** przedstawiono obwód sprzężenia temperaturowego przy użyciu termistora NTC. Aby ustawić zakres temperaturowego sprzężenia, należy dobrać odpowiednie wartości rezystorów R_{GAIN}, R_{BIAS} i $R_{REF1,2}$. Przykładowe obliczenia dla różnych wartości tego zakresu znajdują się w nocie katalogowej układu LM3424.



Rys. 3. Obwód sprzężenia temperaturowego układu LM3424 z użyciem termistora NTC

wewnętrzny modulator PWM do sterowania stopni wyjściowych, który może pracować z sygnałem zegarowym o częstotliwości do 2 MHz, przy czym może być również synchronizowany zewnętrznym sygnałem zegarowym.

Układ może zasilać nawet do 18 połączonych szeregowo diod LED prądem o natężeniu przekraczającym 2 A. Na **rys. 1** przedstawiono przykładowy schemat zasilacza stałoprądowego w topologii *buck-boost*. Przeznaczony jest on do zasilania 8 diod LED prądem o natężeniu 2,5 A. Napięcie wejściowe wynosi 15...60 V a częstotliwość przełączania 500 kHz (zewnętrzny sygnał zegarowy do synchronizacji układu musi mieć częstotliwość większą niż 500 kHz). Układ ma ustawione sprzężenie temperaturowe na zakres 80...100°C.

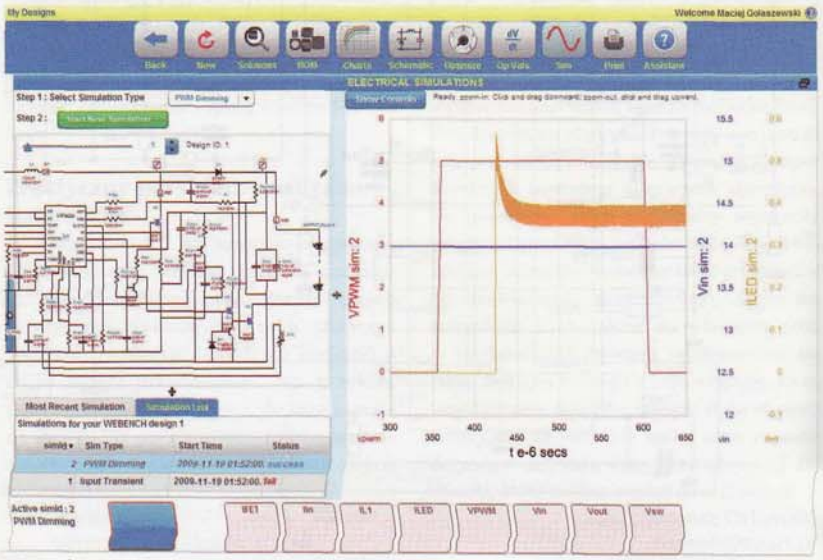
Sprzężenie temperaturowe

Cechą wyróżniającą układy LM3424 jest możliwość ustawienia punktów kontrolnych dla temperatury, dzięki którym można ustalić bezpieczne warunki temperaturowe pracy diod LED. W przypadku wystąpienia przegrzania struktury, wskutek sprzężenia temperaturowego doprowadzonego do obwodów zabezpieczających, jest zmniejszane natężenie prądu płynącego przez diody LED. Zmniejszenie prądu diody powoduje zmniejszenie intensywności świecenia do ustalonej wcześniej wartości progowej. Natężenie prądu jest utrzymywane w bezpiecznym zakresie do momentu schłodzenia się struktury diody.

Projektowanie onlnie

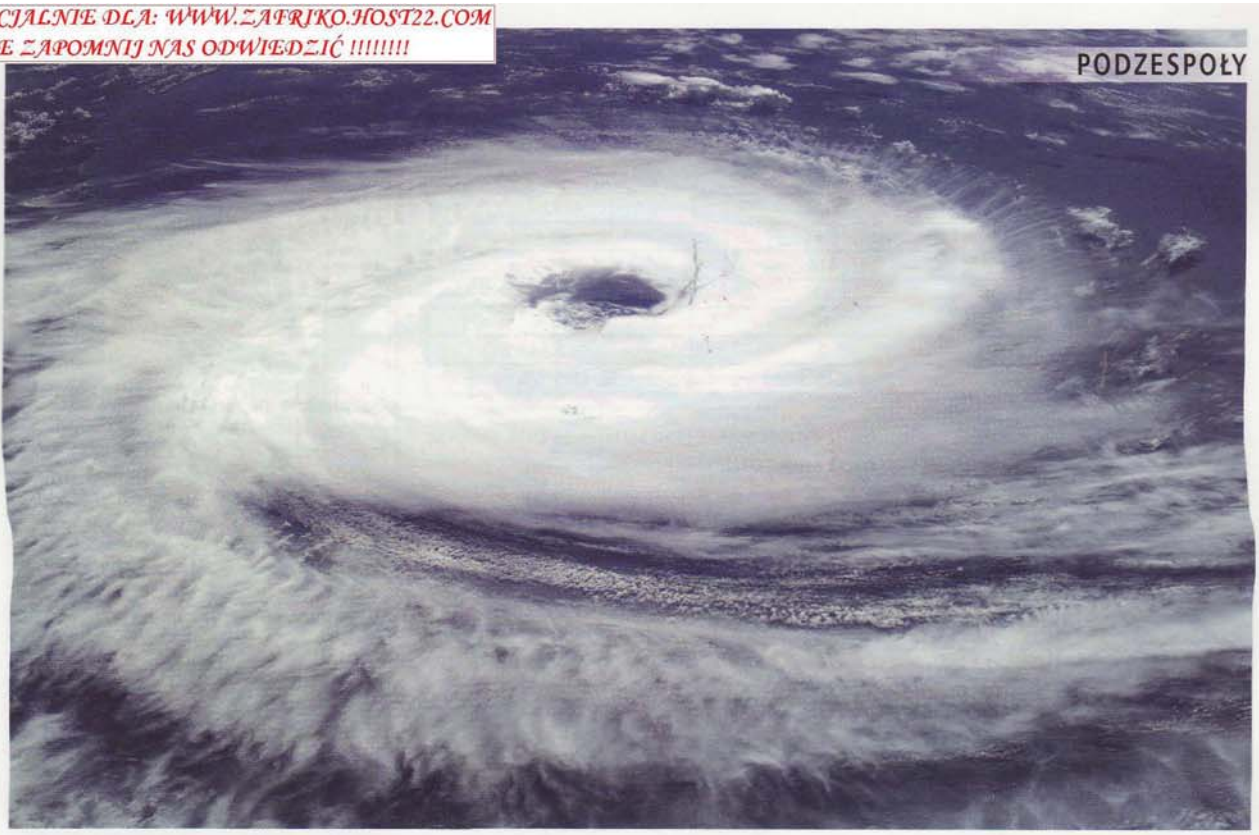
Firma National udostępnia oprogramowanie projektowe Webench. Jest to zbiór oprogramowania narzędziowego do projektowania m.in. zasilaczy diod LED, do którego dostęp uzyskuje się poprzez przeglądarkę WWW. Na **rys. 4** zamieszczono przykładowy widok oprogramowania Webench z projektem zasilacza diod LED zbudowanym na bazie układu LM3424. Webench na podstawie założeń projektu (liczba i rodzaj diod, napięcie zasilania, temperatura pracy, itp.) generuje przykładowy projekt zasilacza wraz z listą użytych podzespołów (lista BOM). Zaproponowany projekt można następnie modyfikować dzięki funkcji optymalizacji projektu, a także symulować warunki pracy lub zmieniać parametry pracy. Webench umożliwia również dobranie odpowiednich punktów kontrolnych temperatury dla sprzężenia temperaturowego układu LM3424 oraz symulację jego pracy przy różnej temperaturze.

Maciej Gołaszewski, EP
maciej.golaszewski@ep.com.pl



Rys. 4. Środowisko projektowe online Webench

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!



Cyclone IV
Nowe FPGA firmy Altera



Nowe układy FPGA firmy Altera utrwalają przyjęty kilka lat temu kierunek rozwoju układów programowalnych: są coraz tańsze, pobierają coraz mniej energii, oferują coraz większe zasoby logiczne, mają coraz bogatsze wyposażenie wewnętrzne i coraz bardziej orientują się na aplikacje wymagające bardzo szybkich transceiverów do wymiany danych z otoczeniem. Cyclone IV to na pewno nie układy dla każdej aplikacji, ale z całą pewnością dla każdego konstruktora.

Dodatkowe materiały na CD i FTP:
ftp://ep.com.pl, user: 18366, pass: 3scpp470
• Instrukcja

Rodzina Cyclone IV składa się z dwóch podrodzin różniących się wyposażeniem:
- Cyclone IV E (np. EP4CE15) – przeznaczone do standardowych aplikacji wymagających dużych, standardowych zasobów logicznych, przy jednoczesnej minimalizacji cen układów,
- Cyclone IV GX (np. EP4CGX15) – przeznaczone do stosowania w aplikacjach, w których układ FPGA musi się komunikować z otoczeniem za pomocą szybkich transceiverów (różnicowych lub asymetrycznych).

Obydwie rodziny układów Cyclone IV producent reklamuje jako energetycznie konkurencyjne wobec innych rodzin FPGA dostępnych obecnie na rynku, w tym także niedawno wprowadzonych do sprzedaży Cyclone III (**rys. 1**). W stosunku do poprzednich rodzin Cyclone, układy Cyclone IV charakteryzują się znacznie większymi zasobami logicznymi (**rys. 2**), o czym może świadczyć porównanie zasobów najmniejszych oferowanych FPGA Cyclone III i Cyclone IV (**tab. 1**, planowana cena EP4CE6 ma być ok. 30% niższa od ceny EP3C5).

O ile możliwości aplikacyjne układów Cyclone IV E nie różnią się radykalnie od innych standardowych układów FPGA, to wyposażenie układów Cyclone IV GX w sprzętowy interfejs PCIe pozwala implementować w nich zaawansowane bloki peryferyjne, komunikujące się z systemem poprzez magistralę PCI Express (**rys. 3**). Dzięki niemu transfer danych pomiędzy peryferiami w FPGA i otoczeniem jest szybki, bezpieczny, a implementacja interfejsu komunikacyjnego nie pochłania konfigurowalnych zasobów FPGA.

W zależności od potrzeb, komunikację z otoczeniem w układach Cyclone IV GX mogą zapewnić interfejsy komunikacyjne różnego typu (**tab. 2**), które uzupełniają uniwersalne kanały LVDS oraz standardowe linie I/O, które użytkownik może skonfigurować do pracy w trybach: LVTTL, LVCMOS, PCI, PCI-X, LVDS, mini-LVDS, RSDS, LVPECL, Differential SSTL-15, Differential SSTL-18, Differential SSTL-2, Differential HSTL-12, Differential HSTL-15, Differential HSTL-18, SSTL-15 (I i II), SSTL-18 (I i II), SSTL-2 (I i II), 1.2V HSTL

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!!

Tab. 1. Porównanie podstawowych cech najmniejszych układów FPGA z rodzin Cyclone III i Cyclone IV

Parametr	Cyclone III (EP3C5)	Cyclone IV (EP4CE6)
Liczba LE	5136	6272
Liczba bloków M9E	46	30
Pojemność pamięci embedded [kb]	414	270
Liczba multiplikatorów 18×18	23	15
Liczba globalnych linii zegarowych	10	10
Liczba wbudowanych PLL	2	2
Liczba kanałów LVDS	66 (840 Mb/s)	66 (875 Mb/s)

Tab. 2. Maksymalne prędkości transferu danych uzyskiwane przez interfejsy komunikacyjne układów Cyclone IV GX

Protokół	Maksymalna prędkość transferu danych
CPRI	3,072 Gb/s
DP	2,7 Gb/s
Gigabit Ethernet	1,25 Gb/s
PICe	2,5 Gb/s
SATA	3 Gb/s
SerialRapidIO	3,125 Gb/s
VbO	3 Gb/s
XAUI	3,125 Gb/s
SDI 3G	2,97 Gb/s

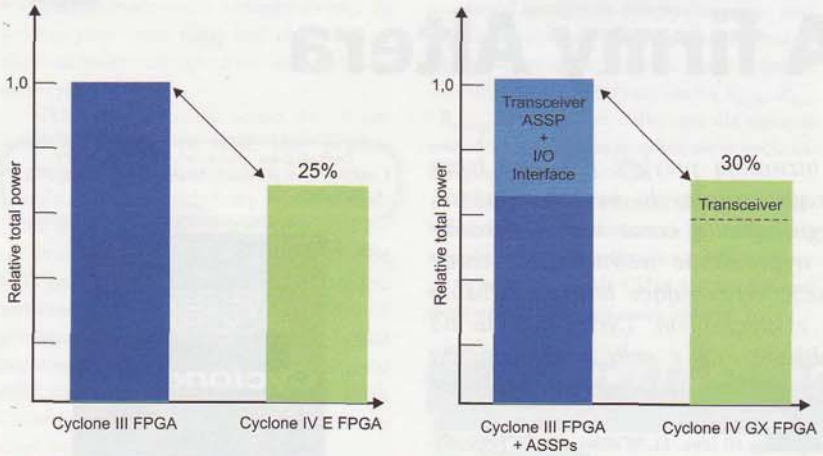


Bezpieczne ale nie zabezpieczone
Twórcy układów Cyclone IV przewidzieli możliwość zabezpieczenia pamięci konfigurującej przed błędami wywołanymi zakłóceniami EMC. W tym celu użytkownik może zaimplementować w strukturze FPGA specjalny kontroler 32-bitowej CRC (jak w rodzinie Cyclone III LS). Bezpieczeństwo funkcjonowania układu jest dzięki temu na tyle duże, że układy Cyclone IV mogą być używane w sprzęcie specjalnym, także używanym na wysokościach stratosferycznych.
Jednocześnie zrezygnowano z zabezpieczenia pliku zawierającego opis konfiguracji przed kopiowaniem, co należało do standardowego wyposażenia układów Cyclone II w wersji LS.

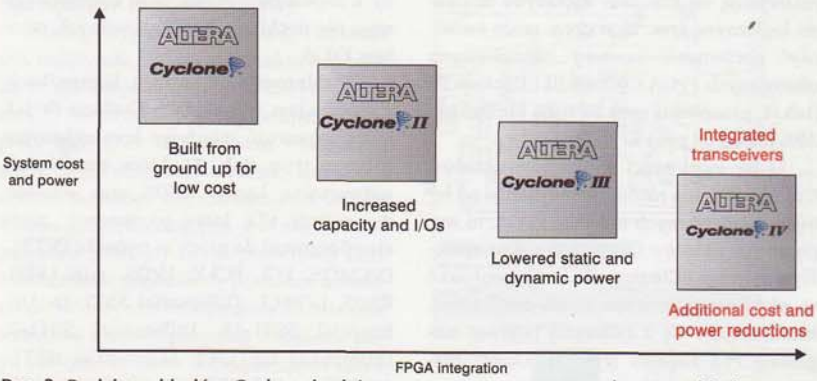
(I i II), 1.5V HSTL (I i II), 1.8V HSTL (I i II). Jest w czym wybierać, zwłaszcza że bezpośrednio do GPIO układów FPGA można dołączyć pamięci DDR2 SDRAM (200 MHz), QDRII SRAM (167 MHz) oraz DDR SDRAM (167 MHz).

Na **rys. 4** pokazano schemat blokowy jednego kanału szybkiego, konfigurowalnego interfejsu szeregowego (maksymalnie może być ich 8 w układzie Cyclone IV), który można wykorzystać jako bufor I/O interfejsu PICe lub w dowolnej własnej aplikacji. Bloki logiczne wyposażone w szybkie transceivery zawierają także lokalne pętle PLL umożliwiające bezpośrednie taktowanie logiki interfejsów.

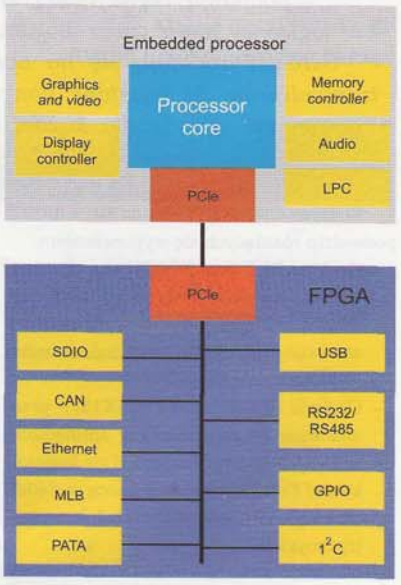
Ze względu na znaczne zasoby logiczne, pojemność pamięci konfigurującej w układach Cyclone IV jest duża, wynosi od ok. 4 Mb do blisko 50 Mb. Chcąc zmniejszyć wymaganą pojemność konfiguratorów Flash, producent przewidział możliwość kompresowania plików z opisem konfiguracji, których dekompresją zajmują się specjalne bloki sprzętowe zaimplementowane w interfejsach konfiguracyjnych układów Cyclone IV. Ponieważ parametry prezentowanych układów predestynują je do wymagających aplikacji, producent zastosował w nich zaawansowany mechanizm weryfikacji poprawności konfiguracji, który monitoruje zawartość pamięci konfigurującej (SRAM) podczas pracy układu (po jego skonfigurowaniu). W przypadku wykrycia błędnego stanu choćby jednego bitu w pamięci konfigurującej, układ FPGA może samoczynnie



Rys. 1. Uproszczone porównanie układów Cyclone III i Cyclone IV

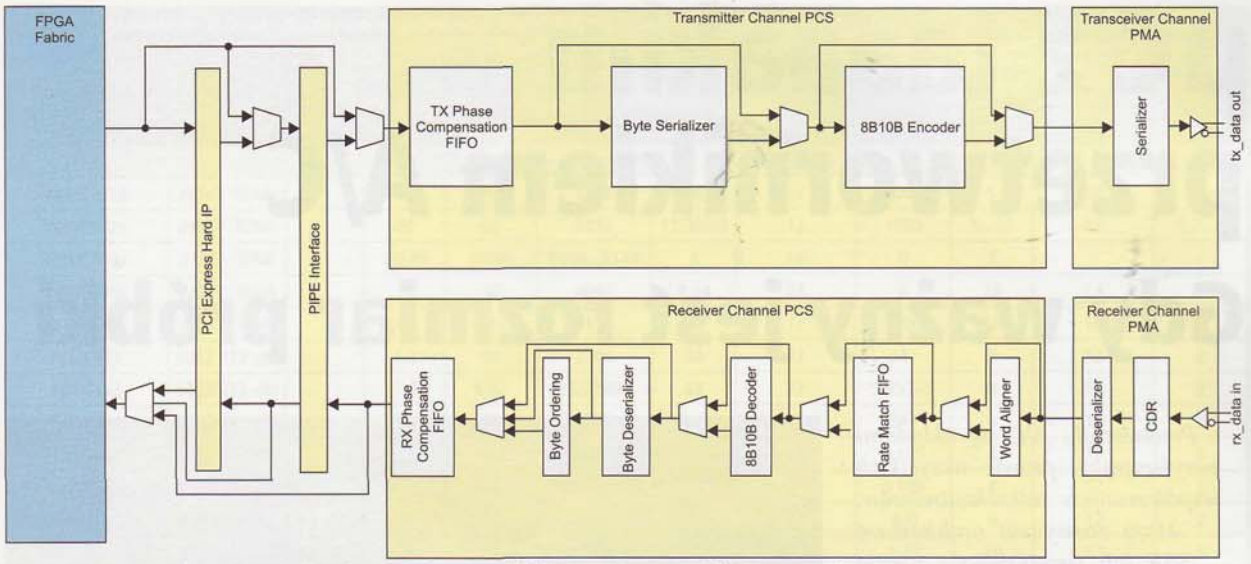


Rys. 2. Rodzina układów Cyclone i miejsce wyznaczone przez producenta układom Cyclone IV



Rys. 3. Interfejs PCIe wbudowany w układy Cyclone IV GX umożliwia implementowanie w FPGA szybkich *systemów peryferyjnych*

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!



Rys. 4. Budowa jednego kanału konfigurowalnego, szybkiego portu transmisji szeregowej

się rekonfigurować, wykorzystując do tego dane przechowywane w zewnętrznej pamięci nieulotnej.

Pomimo dużych zasobów logicznych i związaną z tym dużą liczbą niezbędnych linii I/O, producent oferuje najmniejsze układy z podrodzin E i GX w łatwych w montażu obudowach EQFP ze 144 wyprowadzeniami (raster wyprowadzeń 0,5 mm). Pozostałe układy, o większych zasobach logicznych, są dostępne wyłącznie w obudowach BGA.

Podsumowanie

Układy Cyclone IV trudno zaliczyć do opracowań przełomowych, ale zostaną one z całą pewnością docenione przez konstruktorów (dzięki dużym zasobom logicznym i wbudowanym transceiverom szeregowym) oraz zaopatrzeniowców (dzięki niższym cenom zakupu). Ponieważ w budowie podstawowych komórek logicznych oraz zaimplementowanym w krzemie blokom konfigurowalnych pamięci nie zaszły istotne zmiany, od strony implementacyjnej projektów także niewiele się zmieniło. Rewolucja dopiero nas czeka.

Tomasz Starak

R E K L A M A
ep.com.pl
Sprawdzić okazję!
Najtańsza z najskuteczniejszych reklama, która naprawdę przyciąga
POZOSTAŁO: 9h 14min 59sek
od 60zł
WORTAL AUTOMATYKI PRZEMYSŁOWEJ
Automatyka OnLine

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

µC z taaaakim przetwornikiem A/C

Gdy ważny jest rozmiar próbki

Przetworniki A/C są układami peryferyjnymi prawie wszystkich współczesnych mikrokontrolerów. Mają zazwyczaj architekturę SAR lub sigma-delta i różnią się głównie sposobem przetwarzania próbki sygnału. Odpowiedź przetwornika SAR jest cyfrową postacią chwilowej wartości sygnału, natomiast w przetworniku sigma-delta następuje uśrednianie mierzonego sygnału w krótkim odcinku czasu. Dane z przetwornika SAR mogą być zafałszowane zakłóceniami szpilkowymi, natomiast dane z przetwornika sigma-delta są wskutek uśredniania poddawane filtracji. Ponieważ przetworniki sigma-delta pracują z większą częstotliwością niż SAR, to pobierają więcej prądu przy tej samej prędkości próbkowania. Przetworniki SAR znajdują zastosowanie w aplikacjach, w których wymagana jest szybka odpowiedź przetwornika i małe opóźnienie w przetwarzaniu sygnałów, na przykład w aplikacjach sterowania. Natomiast przetworniki sigma-delta stosowane są z reguły w urządzeniach, w których istotna jest duża rozdzielczość przetwornika, jak na przykład urządzenia audio czy urządzenia pomiarowe.



W mikrokontrolerach ogólnego przeznaczenia dominują głównie przetworniki o rozdzielczości 8 lub 10 bitów. W artykule zostaną przedstawione mikrokontrolery, w których zastosowano przetwornik A/C o rozdzielczości 12 lub więcej bitów.

Pomiarowa ´51

Wśród mikrokontrolerów pomiarowych jednym z najpopularniejszych jest klon rdzenia 8051. Mikrokontrolery takie, z przetwornikami o dużej rozdzielczości, mają w swojej ofercie firmy: Analog Devices, Silicon Laboratories oraz Texas Instruments.

W ofercie firmy Silicon Laboratories, w grupie Precision Mixed-Signal z przetwornikami A/C o rozdzielczości 10 i więcej bitów, są układy oznaczone symbolami: C8051F0xx, C8051F01x, C8051F02x, C8051F04x, C8051F06x, C8051F12x/3x, C8051F35x i C8051F70x/71x. Są to mikrokontrolery ze zmodyfikowanym rdzeniem 8051 (architektura potokowa, ok. 70% instrukcji wykonywanych w 1 lub 2 taktach sygnału zegarowego), które mogą być taktowane sygnałem zegarowym o częstotliwości do 100 MHz. Można w nich osiągnąć szybkość wykonywania instrukcji do 100 MIPS (przy 100 MHz). Niektóre układy (np. C8051F120,1,2,3 i C8051F130,1,2,3) mają blok MAC 16x16 bitów, w którym wykonywane są operacje mnożenia w dwóch cyklach zegarowych. Większość układów tej firmy ma przetworniki typu SAR. Układy oznaczone symbolami C8051F35x wyposażono w przetworniki A/C sigma-delta o rozdzielczości 16 lub 24 bitow.

Wśród „pomiarowych" mikrokontrolerów 8051 znajdują się również produkty firmy Texas Instruments. Oznaczone symbolem MSC12xx mają 4...32 kB pamięci Flash i mogą być taktowane sygnałem zegarowym do 33 MHz lub 40 MHz (MSC121x). Zawierają zmodyfikowany rdzeń 8051, który musi być taktowany 4 sygnałami zegarowymi na jeden cykl instrukcji. Napięcie zasilania tych układów wynosi 2,7...5,25 V, a pobór mocy przy napięciu 3 V wynosi typowo mniej niż 4 mW. Wszystkie mikrokontrolery z tej rodziny (poza MSC1202) mają 24-bitowe przetworniki sigma-delta oraz obwody kalibracji, dzięki którym dryft offsetu wynosi 0,1 ppm/°C, a dryft wzmoc-

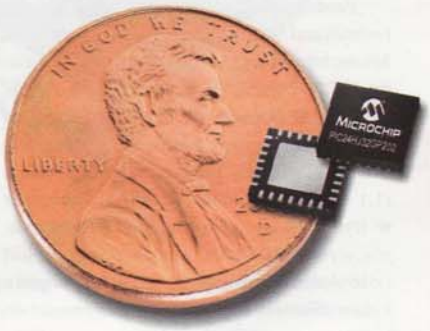
SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!!

Tab. 1. Zestawienie mikrokontrolerów z przetwornikami A/C

Symbol	Rdzeń	F_{MAX} [MHz]	MIPS	Flash [kB]	RAM [B]	GPIO	Przetwornik A/C		Przetwornik C/A		
							Rozdzielczość [b]	Prędkość [kS/s]	Liczba kanałów	Rozdzielczość [b]	Liczba kanałów
Analog Devices											
ADUC7019	ARM7 TDMI		40	62	8192	14	12	1000	5	12	3
ADUC702x	ARM7 TDMI		40	62	8192	13/30/40	12	1000	5...16	12	0,2...4
ADUC703x	ARM7 TDMI		20,40	32/96	4096...6144	9	16	8	2	-	-
ADUC706x	ARM7 TDMI		10	32	4096	8,14	24	8	10	14	
ADUC712x	ARM7 TDMI		40	126	8192	28	12	1000	10	10	
ADUC831	8052 (12-clk)		1.3	62	2304	34	12	247	8	12	2
ADUC8x2	8052 (12-clk)		1.3	8/62	256/2304	34	12	200/247	8	12	2
ADUC814	8052 (12-clk)		1.3	8	256	17	12	247	6	12	2
ADUC8x6	8052 (12-clk)		1...1.3	8/62	256/2304	34	16	0.105	4	12	1
ADUC824,34	8052 (12-clk)		1	8/62	256/2304	34	24	0.105	4	12	1
ADUC841,2,3	8052 (1-clk)		20	62	2304	34	12	400	8	12	2
ADUC845,7,8	8052 (1-clk)		12	62	2304	34	16/24	1.37	10	12	1
Atmel											
ATmega8,16,32HVx	AVR	4/8		8,16,32	512...2048	6/12	12		5/7	-	-
ATxmega16...384	AVR	32		16...384	2k...32k		12	2000	16	12	2/4
AT32UC3L0xx	AVR32	64	50	16...64	16	36	12*		9	-	-
Freescale											
56F801x,56F802x	56800E	32	32	12...16	4096	26...35	12	2670	8	-	-
Maxim											
MAXQ2010	MAXQ	10		64	2048		12	312.5	8	-	-
Microchip											
dsPIC30F201x, dsPIC30F301x	PIC		30	12...24	1024...2048	12...20	12	200	8/10	-	-
dsPIC33FJx2GP2xx	PIC		40	12	1024	13...21	12	500	6...13	-	-
PIC24HJ12x, PIC24HJ16x, PIC24HJ32x	PIC		16...40	12...32	1024...4096	13...35	12	500	6...13	-	-
SILABS											
C8051F00x	8051		20/25	32	256/2304	8...32	12	100	4...8	12	2
C8051F02x	8051		25	64	4352	32/64	12	100	8	12	2
C8051F04x	8051		25	64	4352	32/64	12	100	13	12	2
C8051F06x	8051		25	64	4352	24/59	16	1000	1	12	2
C8051F12x	8051		50...100	128	8448	32/64	12	100	8	12	2
C8051F350,1	8051		50	8	768	17	24	1	8	8	2
C8051F352,3	8051		50	8	768	17	16	1	8	8	2
Texas Instruments											
MSC1200xx	8051			4...8	256	16	24	1	8	8	1
MSC1202xx	8051			4...8	256	16	16	1	6	8	1
MSC1210xx	8051			4...32	1280	34	24	1	8	-	-
MSC121xxx	8051			4...32	1280	34	24	1	8	16	4

nienia 1,5 ppm/°C. W torze pomiarowym mikrokontrolerów Texasa jest oprócz samego przetwornika sigma-delta multiplekser sygnałów analogowych, bufor i wzmacniacz o programowalnym wzmocnieniu (1...128). Dodatkowym sygnałem analogowym jest sygnał napięciowy z wewnętrznego czujnika temperatury. Wśród peryferiów cyfrowych, układy te mają interfejsy I²C (poza MSC1210, MSC1212 i MSC1214), SPI i UART, 16-bitowy modulator PWM, *watchdog* oraz obwody wykrywania zbyt niskiego napięcia zasilania.

Analog Devices, firma słynąca z podzespołów analogowych, ma również w ofercie układy z rdzeniem 8051. Są to zarówno jednostki o 12 cyklach zegarowych na cykl maszynowy (ADUC81x, ADUC82x i ADUC83x) jak i układy, w których zastosowano nowoczesną architekturę z jednym cyklem maszynowym na cykl zegarowy (ADUC84x). Większość mikrokontrolerów ADUC8xx ma 12-bitowy przetwornik A/C SAR. Układy ADUC816, ADUC836 i ADUC848 mają 16-bitowy, a ADUC824, ADUC834 i ADUC845,7 24-bitowy przetwornik sigma-delta. Wszyst-



SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

kie układy, poza ADUC843, mają jedno- lub dwukanałowy przetwornik C/A.

Nie tylko 8051

Wiele firm ma w ofercie mikrokontrolery z przetwornikami A/C o zwiększonej do 12 bitów lub więcej rozdzielczości. Takie mikrokontrolery mają w swojej ofercie również: Atmel, Analog Devices, Microchip, SiLabs.

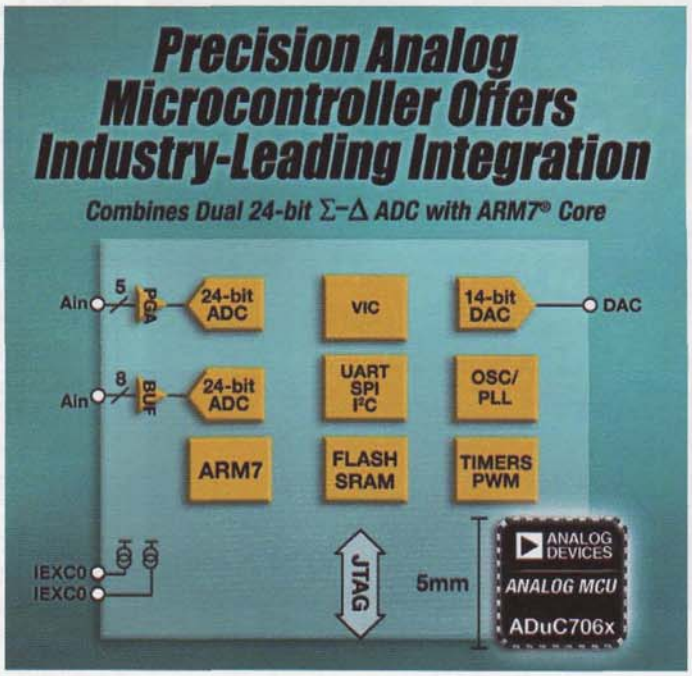
W ofercie Atmela, w rodzinach ATmega (mikrokontrolery serii Battery Managment - (ATmega16HVA,B, ATmega32HVB i ATmega8HVA), XMega oraz AVR32, znajdziemy mikrokontrolery z przetwornikami 12-bitowymi. Należy zauważyć, że układy z serii Battery Managment nie mają komparatora analogowego. Mikrokontrolery AVR32 mają przetworniki 10-bitowe, które mogą pracować w trybie rozszerzonej do 11- lub 12-bitów rozdzielczości. Jednak dodatkowe bity są interpolowane. Rozdzielczość 11-bitów uzyskuje się poprzez sprzętowe uśrednianie 4 próbek przetwornika A/C, a 12-bitów 16. Prędkość przetwarzania dla tych trybów jest mniejsza, odpowiednio 4- lub 16-krotnie.

Warto zwrócić uwagę na przetworniki A/C zastosowane w mikrokontrolerach XMega. Prędkość próbkowania w tych przetwornikach wynosi 2 MS/s. Podobnie do innych rozwiązań, przetworniki tych mikrokontrolerów mają multiplekser sygnałów analogowych, wzmacniacz o programowalnym wzmocnieniu, a wejścia mogą pracować w trybie niesymetrycznym lub różnicowym. Napięciem odniesienia może być wewnętrzne napięcie 1,6 V (z zasilania V_{CC}), napięcie z zewnętrznego źródła lub napięcie z wewnętrznego źródła napięcia odniesienia 1 V. Przetworniki C/A mikrokontrolerów XMega mają szybkość próbkowania 1 MS/s.

Producentem mikrokontrolerów z przetwornikami 10/12-bitowymi jest firma także Microchip, która ma w swojej ofercie układy PIC24 i dsPIC (dsPIC30 ma tylko przetwornik 12-bitowy). W trybie 10-bitowym zastosowany w nich przetwornik może pracować z większą prędkością próbkowania (1,1 MS/s) niż podana w **tab. 1**. Natomiast w trybie 12-bitowym prędkość przetwarzania wynosi 500 kS/s, jednak dostępny jest tylko jeden wzmacniacz pamiętająco-próbkujący. Nie jest więc możliwe naprzemienne próbkowanie z kilku kanałów.

Interesującą architekturą ma mikrokontroler MAXQ2010, w którym oprócz 12-bitowego przetwornika A/C typu SAR wbudowano kontroler 160-segmentowego wyświetlacza LCD. Rdzeniem tego mikrokontrolera jest MAXQ – 16-bitowa jednostka obliczeniowa typu RISC, w której zaimplementowano sprzętowe instrukcje MAC. Dzięki temu operacje mnożenia dwóch 16-bitowych liczb są wykonywane w jednym cyklu zegarowym. Układ pobiera prąd o natężeniu typowo 1 mA przy częstotliwości sygnału taktującego 1 MHz i napięciu zasilania 2,7 V oraz 380 nA w trybie Stop.

Firmą, w ofercie której znajdują się, podobne do opisywanych wyżej, mikrokontrolery jest Freescale. Oferuje głównie układy typu DSC, czyli łączące funkcjonalność mikrokontrolerów z możliwościami obliczeniowymi procesorów DSP.



Są to 16-bitowe układy z rodzin 56F802X, 56F801X z dodatkowym interfejsem LIN. Cechą charakterystyczną jest krótki czas konwersji, dzięki któremu uzyskują one częstotliwość próbkowania 2670 kS/s. Mikrokontrolery 56F80xx są wyposażone w dwa przetworniki A/C. Każdy z nich może obsłużyć do 4 kanałów analogowych.

Analogowe ARMy

Podobnie jak w układach z rdzeniem 8051, większość analogowych mikrokontrolerów ADUC7xxx firmy Analog Devices z rdzeniem ARM7TDMI została wyposażona w przetwornik A/C typu SAR o rozdzielczości 12 bitów i prędkości próbkowania 1 MS/s (przy częstotliwości sygnału zegarowego 41,78 MHz). Może on pracować w trybie: różnicowym, pseudo różnicowym i niesymetrycznym. W trybie pseudo różnicowym kanał ujemny jest dołączony do wewnętrznego sygnału V_{IN-}, natomiast w trybie różnicowym oba kanały pomiarowe (ujemny i dodatni) są podawane z multipleksera. Zakres pomiarowy przetwornika wynosi $0...V_{REF}$ (V_{REF} jest napięciem odniesienia) w trybie niesymetrycznym lub $0...2\times V_{REF}$ w trybie różnicowym. Napięcie odniesienia może być podawane z wewnętrznego źródła (2,5 V) lub zewnętrznego źródła dołączonego do końcówki VREF.

Układy oznaczone symbolami AUDC701x i ADUC702x mają dwa, trzy lub cztery wyjścia 12-bitowego przetwornika C/A.

Oprócz peryferiów analogowych, mikrokontrolery mają również peryferia cyfrowe. Jednym z nich jest trójfazowy modulator PWM. Może on być użyty do sterowania indukcyjnych silników na prąd przemienny. Modulator generuje zmodulowany sygnał PWM na 3 parach wyjść, po trzy typu High-Side i Low-Side.

W mikrokontrolerach ADUC7xxx jest wbudowana prosta matryca PLA. Złożona jest z dwóch niezależnych bloków PLA, z których każdy ma 8 komórek. Komórka PLA ma pamięć generowania termów (Lookup Table) z dwoma wejściami oraz przerzutnik.

Podsumowanie

Wśród mikrokontrolerów z wejściami analogowymi przeważają układy z 12-bitowymi przetwornikami A/C typu SAR. Większe rozdzielczości przetworników wskazują na użycie modulatora sigma-delta. Mikrokontrolery z 16-bitowymi lub dokładniejszymi przetwornikami mają w swojej ofercie firmy SiLabs, Texas Instruments oraz Analog Devices. Zaletą przetworników 12-bitowych jest z pewnością większa prędkość przetwarzania (Atmel, Freescale).

Do prostszych obliczeniowo zadań doskonale nadadzą się mikrokontrolery z rdzeniem 8051, które często pomimo mniejszej wydajności charakteryzują się mniejszym poborem energii. Do bardziej wymagających aplikacji można rozważyć wybór 16- lub 32-bitowego mikrokontrolera, np. z rdzeniem ARM (Analog), AVR32 (Atmel) lub 56800 (Freescale).

Maciej Gołaszewski, EP
maciej.golaszewski@ep.com.pl

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

Mostki i interfejsy Ethernetowe (2)

Interfejsy PHY+MAC, zasilacze PoE



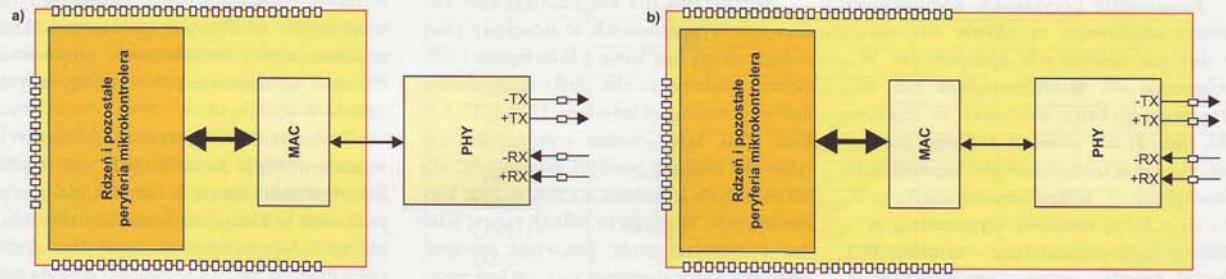
Miesiąc temu przedstawiliśmy dostępne na rynku układy warstwy fizycznej (transceivery PHY) interfejsów ethernetowych oraz mikrokontrolery z wbudowanymi interfejsami MAC oraz MAC+PHY. Teraz skupimy się na samodzielnych kontrolerach ethernetowych przystosowanych do pracy w systemach mikroprocesorowych i mikrokontrolerowych, a także poświęcamy uwagę układom scalonym przeznaczonym do stosowania w zasilaczach PoE (Power over Ethernet).

W niedalekiej przyszłości większość mikrokontrolerów wprowadzanych do sprzedaży na pewno będzie wyposażana w kompletne interfejsy sieciowe: programowany świat już nas otacza, świat sieciowy nadchodzi wielkimi krokami. Zintegrowanie kompletnych interfejsów sieciowych w mikrokontrolerach (**rys. 1**) – podobnie jak ma to obecnie miejsce z innymi interfejsami komunikacyjnymi jak np. UART, SPI, I²C – spowoduje, że gniazdo sieciowe będzie równie naturalnym wyposażeniem – także najprostszych systemów – jak obecnie gniazdo DB9 interfejsu RS232.

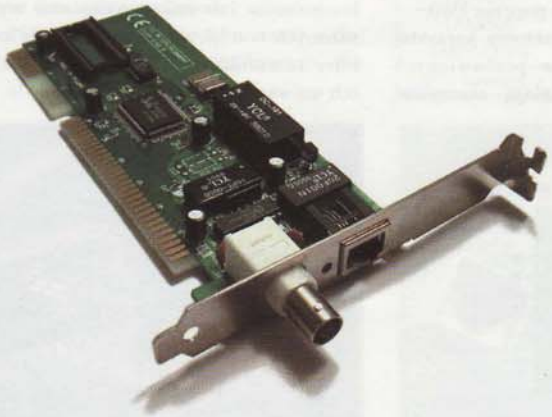
Dodatkowe materiały na CD i FTP:
ftp://ep.com.pl, user: 18366, pass: 3scpp470

Zintegrowane interfejsy sieciowe

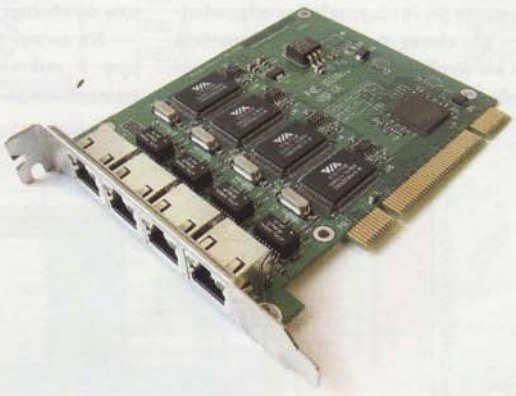
„Sieciowa" przyszłość elektroniki jest jeszcze przed nami, w sprzedaży znajduje się bardzo wiele typów mikrokontrolerów i mikroprocesorów, których producenci nie wyposażyli w wewnętrzne interfejsy sieciowe. Konstruktorzy korzystający z nich nie są jednak skazani na odcięcie swoich aplikacji od sieci, pod warunkiem że zastosowują jeden z dostępnych na rynku mostków sieciowych, w których zintegrowano dwie najważniejsze warstwy sprzętowe: MAC i PHY (patrz ramka).



Rys. 1. Przykłady nowoczesnych konfiguracji interfejsów sieciowych stosowanych w mikrokontrolerach: z zewnętrznym transceiverem PHY a) oraz kompletny interfejs (MAC+PHY) wbudowany w strukturę mikrokontrolera b)



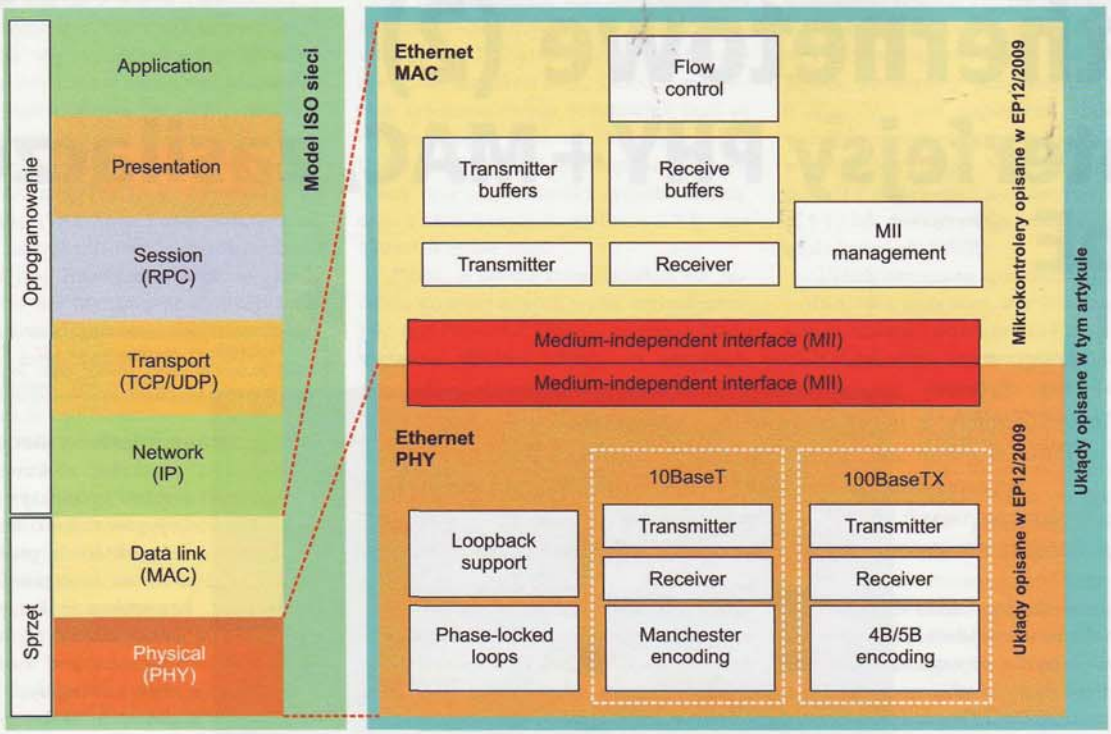
Fot. 2. Kartę sieciową ze złączem ISA można łatwo dołączyć do praktycznie dowolnego mikrokontrolera



Fot. 3. Karty sieciowe ze złączem PCI mogą być stosowane do współpracy z niewielką liczbą mikroprocesorów wyposażonych w sprzętowe kontrolery PCI

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

Ethernet jest utożsamiany ze standardem IEEE802.3, który składa się z zestawu definicji określających budowę i działanie fizycznej warstwy interfejsu wymiany danych (PHYsical layer), funkcję i sposób działania warstwy łącza (Data Link layer) oraz podwarstwy Media Access Control (MAC), która odpowiada m.in. za selekcję i adresowanie danych przesyłanych pomiędzy urządzeniami dołączonymi do sieci.
Na rysunku pokazano warstwowy model sieci OSI ISO z zaznaczonymi warstwami obsługiwanymi przez scalone interfejsy sieciowe PHY i MAC. Jak widać dostępne współcześnie układy scalone realizują funkcje dwóch dolnych warstw modelu ISO, pozostałe warstwy są realizowane programowo.

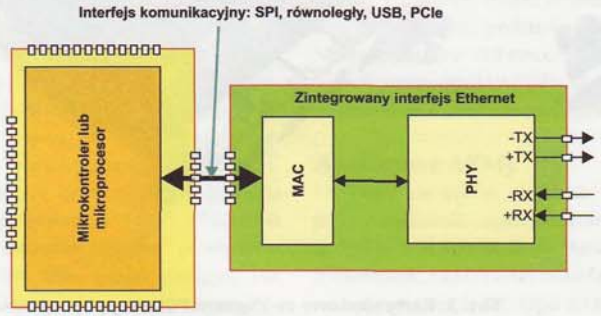


Klasycznym przykładem kompletnego mostka sieciowego są układy stosowane w kartach sieciowych komputerów PC. Dołączenie do mikrokontrolera lub mikroprocesora karty sieciowej ze złączem ISA (**fot. 2**) nie stanowi żadnego problemu, znacznie trudniejsze jest zapewnienie współpracy mikrokontrolera/mikroprocesora z kartą sieciową wyposażoną w – obecnie najpopularniejszy – interfejs PCI (**fot. 3**). Obydwa wymienione rozwiązania – aczkolwiek sensowne ekonomiczne (cena kompletnej karty jest zdecydowanie niższa niż koszt elementów niezbędnych do zbudowania jej funkcjonalnego odpowiednika) – nie cieszą się dużą popularnością wśród konstruktorów, przede wszystkim za względu na duże wymiary kart sieciowych.

Alternatywą dla klasycznych kart sieciowych wyposażonych w interfejsy równoległe mogą być karty z interfejsem USB. Coraz większa liczba mikrokontrolerów jest wyposażana w interfejsy USB-OTG lub host USB, które można wykorzystać nie tylko do obsługi pamięci masowych, ale także innych urządzeń z USB, w tym kart sieciowych. Wymaga to jednak sporej wiedzy i doświadczenia, ponieważ oprogramowanie karty sieciowej na USB jest zadaniem nadal dość wyrafinowanym, przede wszystkim ze względu na brak gotowych, bezpłatnych (*open source*) zestawów stosów do obsługi Ethernetu poprzez USB.

Na szczęście, konstruktorzy korzystający z mikrokontrolerów pozbawionych wewnętrznego MAC-a mogą skorzystać z innych rozwiązań, lepiej dopasowanych o wymogów stawianych systemom mikroprocesorowym: kompletnych interfejsów Ethernet zintegrowanych w pojedynczych układach scalonych.

Zestawienie większości dostępnych w naszym kraju kompletnych interfejsów Ethernet znajduje się w **tab. 1**. Układy wyposażone w klasyczne interfejsy równoległe (w tabeli oznaczone symbolem GuP) lub SPI mogą być dołączane do dowolnych mikrokontrolerów (**rys. 4**), natomiast układy wyposażone w interfejsy USB lub PCI Express wymagają zastosowania mikrokontrolerów lub mikroprocesorów wyposażonych w odpowiednie sprzętowe interfejsy komunikacyjne, co nieco zmniejsza ich uniwersalność.



Rys. 4. Zintegrowane kontrolery sieciowe mogą współpracować z dowolnymi mikrokontrolerami i mikroprocesorami



SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!



Niezależnie od typu scalonego interfejsu sieciowego dołączonego do mikrokontrolera, prawidłowa obsługa sieci Ethernet i różnych protokołów transmisyjnych, wykorzystywanych do przesyłania danych poprzez sieć, zawsze wymaga zastosowania odpowiedniego oprogramowania. Musi ono zapewniać zarówno obsługę wyższych warstw protokołu sieciowego (jak na rysunku w ramce) jak i odpowiednio konfigurować i obsługiwać blok MAC. Producenci układów interfejsowych, zwłaszcza tych zorientowanych na aplikacje mikrokontrolerowe, udostępniają przygotowane przez siebie oprogramowanie, często są to kompletne stosy UDP, TCP/IP itp. – jak ma to miejsce choćby w przypadku firm Microchip, Atmel, Freescale, czy też STMicroelectronics.

Układy do zasilaczy PoE

Powiększanie liczby aplikacji ethernetowych i zmniejszanie poboru energii przez urządzenia elektroniczne spowodowały, że podjęto próby dystrybucji zasilania za pomocą kabla sieciowego (skrętka CAT5), służącego jednocześnie do transmisji danych. Zasilanie PoE (*Power over Ethernet*) zostało uwzględnione w klauzuli 33 opis standardu IEEE802.3af-2003, w której przewidziano możliwość dostarczania zasilania do urządzeń sieciowych za pomocą tego samego kabla i złącz, którymi odbywa się transfer danych.

Schemat typowej konfiguracji systemu PoE pokazano na **rys. 5**. Rozróżniane są w nim dwa rodzaje urządzeń:

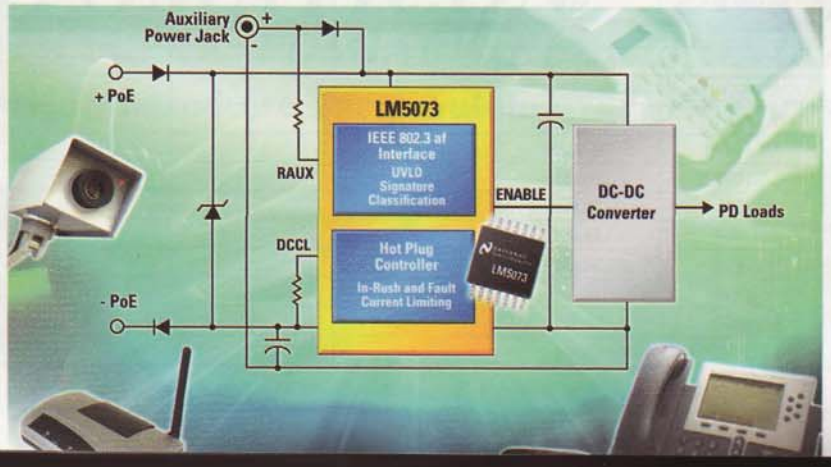
- PSE (*Power Sourcing Equipment*) – dostarczające napięcia zasilającego dla urządzeń sieciowych,

Tab. 1. Zestawienie wybranych typów zintegrowanych interfejsów sieciowych (MAC+PHY)

Typ	Producent	Interfejs	Liczba portów	Prędkość transmisji [Mb/s]
RTL8019	Realtek	ISA	1	10
RTL8111	Realtek	PCIe	1	10/100/1000
RTL8161	Realtek	PCIe	1	10/100/1000
RTL8150	Realtek	USB1.1	1	10/100
DM9000	Davicom	GuP	1	10/100
DM9008	Davicom	GuP	1	10
DM9010	Davicom	GuP	1	10/100
DM9601	Davicom	USB1.1	1	10/100
KSZ8851	Micrel	SPI/GuP	1	10/100
KSZ8841	Micrel	GuP	1	10/100
KSZ8842	Micrel	GuP	2	10/100
ENC28J60	Microchip	SPI	1	10
ENC424J600	Microchip	SPI/GuP	1	10/100
ENC624J600	Microchip	SPI/GuP	1	10/100
CP2200	SiLabs	GuP	1	10
CP2201	SiLabs	GuP	1	10
BCM5789	Broadcom	PCIe	1	10/100/1000
BCM5708	Broadcom	PCIe	1	10/100/1000
88E8040	Marvell	PCIe	1	10/100
AX88180	Asix	GuP	1	10/100/1000
AX88196	Asix	GuP	1	10/100
AX88760	Asix	USB2.0	1	10/100
AX88772	Asix	USB2.0	1	10/100
AX88780	Asix	GuP	1	10/100
AX88782	Asix	GuP	2	10/100
AX88783	Asix	GuP	2	10/100
AX88796	Asix	GuP	1	10/100
82571	Intel	PCIe	1	10/100/1000
82572	Intel	PCIe	1	10/100/1000
82573	Intel	PCIe	1	10/100/1000
82574	Intel	PCIe	1	10/100/1000
82575	Intel	PCIe	2	10/100/1000
82576	Intel	PCIe	2	10/100/1000
82583	Intel	PCIe	1	10/100/1000
W5100	Wiznet	GuP/SPI	1	10/100
W5300	Wiznet	GuP	1	10/100
LAN9210	SMSC	GuP	1	10/100
LAN9211	SMSC	GuP	1	10/100
LAN9215	SMSC	GuP	1	10/100
LAN9217	SMSC	GuP	1	10/100
LAN9218	SMSC	GuP	1	10/100
LAN9220	SMSC	GuP	1	10/100
LAN9221	SMSC	GuP	1	10/100
LAN9500	SMSC	USB2.0	1	10/100
LAN9512/3/4	SMSC	USB2.0	1	10/100

GuP – interfejs z magistralą równoległą





SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

Tab. 2. Możliwe konfiguracje połączeń PoE

Styk RJ45	10/100 Zasilanie przez wolne pary przewodów	10/100 Zasilanie fantomowe	1000 Zasilanie fantomowe
1	Rx +	Rx+/DC+	TxRxA+/DC+
2	Rx –	Rx–/DC+	TxRxA–/DC+
3	Tx +	Tx+/DC–	TxRxB+/DC–
4	DC +	–	TxRxC+
5	DC +	–	TxRxC–
6	Tx –	Tx–/DC–	TxRxB–/DC–
7	DC –	–	TxRxD+
8	DC –	–	TxRxD–

Tab. 3. Prądy klasyfikujące urządzenia PD

Klasa	Wykorzystanie	Moc PD [W]	Prąd podczas klasyfikacji [mA]
0	Domyślne	0,44 do 12,95	<5,0
1	Opcja	0,44 do 3,84	10,5
2	Opcja	3,84 do 6,49	18,5
3	Opcja	6,49 do 12,95	28
4	Opcja	Zarezerwowane	40

Tab. 4. Zestawienie wybranych typów układów do zasilaczy PoE

Typ	Producent	Kontroler PD	Kontroler PSE	Zintegrowany zasilacz
LTC4255	Linear Technology	-	+	-
LTC4257	Linear Technology	+	-	-
LTC4258	Linear Technology	-	+	-
LTC4259	Linear Technology	-	+	-
LTC4263	Linear Technology	-	+	-
LTC4264	Linear Technology	+	-	-
LTC4265	Linear Technology	+	-	-
LTC4266	Linear Technology	-	+	-
LTC4267	Linear Technology	+	-	+
LTC4268	Linear Technology	+	-	+
LTC4269	Linear Technology	+	-	+
LTC4274	Linear Technology	-	+	-
LTC4278	Linear Technology	+	-	+
PM8800	ST	+	-	+
MAX5952	Maxim	-	+	-
MAX5945	Maxim	-	+	-
MAX5922	Maxim	-	+	-
MAX5953	Maxim	+	-	+
MAX5940	Maxim	+	-	-
MAX5941	Maxim	+	-	+
MAX5942	Maxim	+	-	+
TPS23757	TI	+	-	+
TPS23753	TI	+	-	+
TPS23754	TI	+	-	+
TPS23750	TI	+	-	+
TPS2377	TI	+	-	-
TPS2376	TI	+	-	-
TPS2375	TI	+	-	-
TPS23770	TI	+	-	+
TPS23756	TI	+	-	+
TPS23841	TI	-	+	-
TPS2384	TI	-	+	-
LM5070	NS	+	-	+
LM5071	NS	+	-	+
LM5072	NS	+	-	+
LM5073	NS	+	-	-
BCM59101	Broadcom	-	+	-
BCM59103	Broadcom	-	+	+
BCM59105	Broadcom	-	+	+
MC34670	Freescale	+	-	+
Si3400	SiLabs	+	-	+
Si3401	SiLabs	+	-	+
Si3402	SiLabs	+	-	+
Si3452	SiLabs	-	+	-
Si3453	SiLabs	-	+	-
Si3460	SiLabs	-	+	+
Si3461	SiLabs	-	+	+

– PD (*Powered Device*) – zasilane urządzenie sieciowe.

Źródłem energii zasilającej urządzenia dołączone do sieci może być jedno z urządzeń sieciowych lub specjalny interfejs (tzw. *injector*) włączony szeregowo w kabel sieciowy.

Przekazywanie zasilania od obciążeń może się odbywać na dwa sposoby:

– skrętką służącą do transferu danych (tzw. zasilanie fantomowe, *Phantom Power*). Jest to konfiguracja zalecana przez opis standardu IEEE802.3af-2003, co wynika m.in. z planowanej ekspansji „gigabitowych" systemów sieciowych, w których są wykorzystywane wszystkie pary przewodów w kablu CAT. 5,
– poprzez wolne pary przewodów (żyły 4, 5 oraz 7, 8) – ten sposób nie jest zalecany dla urządzeń nowej generacji.

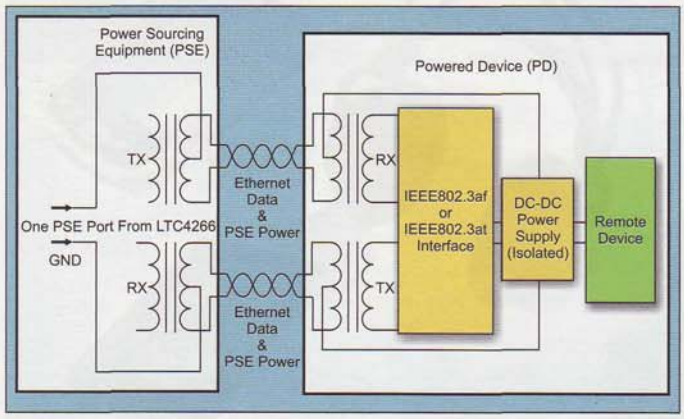
Możliwe sposoby połączeń pomiędzy urządzeniami PSE i PD zestawiono w **tab. 2**.

Zgodnie z zapisami standardu IEEE 802.3af urządzenie PSE powinno być przystosowane do dostarczenia mocy 15,4 W (44 VDC/350 mA), z czego 12,95 W jest do wykorzystania w zasilanym urządzeniu PD. Różnica jest tracona w kablu łączącym urządzenia (przy założeniu maksymalnego ich odddalenia).

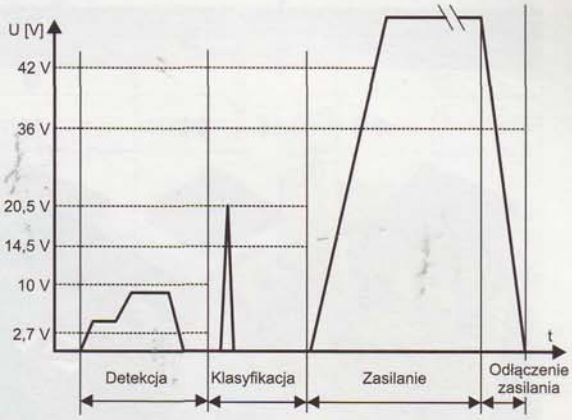
W najnowszej wersji standardu IEEE 802.3at (wrzesień 2009) zwiększono wymagania dla urządzeń PSE, które powinny być w stanie dostarczyć co najmniej 25 W.

Zasilacz stosowany w systemie PoE musi być w stanie rozpoznać rodzaj zasilanego urządzenia zanim zacznie je zasilać. Stanowi to zabezpieczenie urządzeń starszej generacji przed uszkodzeniem. W tym celu opracowano procedurę *Resistive Power Discovery*, która wymaga zastosowania w zasilanym urządzenia dodatkowych rezystorów wstępnie obciążających zasilacz. Odbiorniki energii są rozpoznawane dzięki wyposażeniu obwodu wyjściowego zasilacza w obwód zasilająco-pomiarowy, dostarczający do obciążenia napięcie o wartości do 30 V przy prądzie 5 mA lub innej wartości, zgodnie z tab. 3.. Jeżeli impedancja wejściowa zasilanego urządze-

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!



Rys. 5. Schemat typowej konfiguracji systemu PoE



Rys. 6. Typowa sekwencja inicjalizacji systemu zasilania PoE

nia mieści się w określonym przedziale (od 19 do 26,5 kiloomów przy maksymalnej pojemności 10 µF) zasilacz może rozpocząć jego zasilanie (**rys. 6**).

Rozpoznawanie rodzaju zasilanego urządzenia może się na tym etapie zakończyć, ale w standardzie IEEE 802.3at przewidziano możliwość określenia przez zasilacz klasy urządzenia PD, co polega na pomiarze natężenia pobieranego prądu przy napięciu z przedziału od 15,5 do 20,5 V. Taka klasyfikacja pozwala na przypisanie urządzeniom PD odpowiedniego poziomu zasilania, co wiąże się m.in. dopuszczeniem chwilowego przeciążania PSE podczas włączania zasilania.

Producenci podzespołów półprzewodnikowych dość szybko dostrzegli duży potencjał na rynku urządzeń PoE, w związku z czym wielu z nich oferuje specjalne układy przeznaczone do stosowania w ich zasilaczach, przede wszystkim w urządzeniach PD. W **tab. 3** zebrano typy kontrolerów i stabilizatorów napięcia przystosowanych do stosowania w aplikacjach PoE.

Andrzej Gawryluk



R E K L A M A



23–26 marca 2010
WARSZAWA

AUTOMATICON® 2010
AUTOMATYKA POMIARY ELEKTRONIKA
XVI Międzynarodowe Targi Automatyki i Pomiarów

Biuro targów
Al. Jerozolimskie 202, 02-486 Warszawa
tel. 022 874 01 50, 874 02 30; fax 022 874 01 49
e-mail: targi@automaticon.pl www.automaticon.pl

Organizatorzy targów
PIAP Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów
MVM Sp. z o.o.

Lokalizacja targów: EXPO XXI, Warszawa, ul. Prądzyńskiego 12/14

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!!



Nowe zintegrowane kontrolery klawiatur pojemnościowych firmy STMicroelectronics



Wyścig na rynku sterowników klawiatur bezstykowych nabrał tak dużego rozpędu, że jedna z nowości przedstawiona przez nas w EP11/2009 już zniknęła z oferty produkcyjnej firmy STMicroelectronics. W miejsce STMPE1218 producent wprowadził dwa inne układy, których możliwości przedstawiamy w artykule.

Dodatkowe materiały na CD i FTP:
ftp://ep.com.pl, user: 18366, pass: 3scpp470

Zalety detekcji pojemnościowej

Pojemnościowe czujniki dotyku mają ogromną zaletę: czujnik klawiatury („przycisk") może być ukryty pod izolatorem (np. płytą czołową obudowy), a klawiatura i tak będzie działać! Do tego maskownica klawiatury może być jednolita (pozbawiona otworów), co znacznie upraszcza budowę urządzeń z wymaganym wysokim stopniem ochrony.

Dodatkowe zalety takich klawiatur to m.in.: odporność na ładunki elektrostatyczne i zmiany temperatur, możliwość zastępowania klawiatur membranowych oraz mikroprzełącznikowych, bez konieczności dokonywania zmian w pozostałej części aplikacji. Jest to więc rozwiązanie rewolucyjne zwłaszcza, że dzięki stosunkowo dużej rozdzielczości detekcji można na ich bazie tworzyć nastawniki obsługiwane jak dotykowe potencjometry.

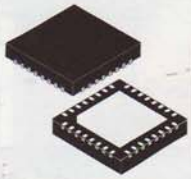
Współczesne podzespoły półprzewodnikowe coraz lepiej zastępują coraz większą liczbę tradycyjnych podzespołów elektromechanicznych. Wyeliminowanie klasycznych przełączników przez układy scalone pozwoliło zmniejszyć gabaryty urządzeń oraz zwiększyć ich trwałość i niezawodność (nic się w nich przecież nie zużywa, nie koroduje i nie kurzy). Rozwiązania oparte na elektronice zwiększają możliwości projektantów obudów, którzy nie muszą się liczyć z ograniczeniami wynikającymi z wymagań rozwiązań mechanicznych, zmniejsza ponadto ryzyko występowania zakłóceń elektromagnetycznych (nie występuje zjawisko drgań styków). Niebagatelnym atutem rozwiązań elektronicznych jest ponadto obniżenie kosztu wyprodukowania i przez to cen urządzeń.

Czujniki pojemnościowe stosowane w technologii S-Touch wykorzystują opatentowane przez firmę ATlab rozwiązanie o nazwie *Impedance Change-Detection Engine* (ICDE). Rozdzielczość pomiaru pojemności uzyskana przez twórców rozwiązania wynosi ok. 15 (do niedawna 40 fF) przy pełnym zakresie pomiarowym do 7,5 pF (rozróżnianych jest co najmniej 512 – do niedawna 120 – wartości pojemności). Zasadę działania czujników zastosowanych w układach S-Touch przedstawiono na **rys. 1**.

Rozwiązanie wdrożone przez STMicroelectronics – przy sprzętowym wsparciu logiki obrabiającej sygnały wyjściowe z czujników dotyku – jest odporne na zalania pól czujnikowych, zakłócenia elektromagnetyczne, można je łatwo dostosować do zmieniających się kształtów i powierzchni pól czujnikowych. Kalibracja czujników odbywa się na drodze programowej (jest do tego potrzebny zewnętrzny mikrokontroler), nie ma konieczności stosowania zewnętrznych elementów

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!!

Tab. 1. Zestawienie podstawowych cech i parametrów układów S–Touch

	STMPE321	STMPE821	STMPE1208S	STMPE16M31	STMPE24M31
Liczba GPIO	3	8	12	16	16
Kanały PWM	–	4	–	16	16
Interfejs komunikacyjny	I²C	I²C	I²C	I²C	I²C
Obudowa					
Wymiary [mm]	2,2×1,5	2,6×1,8	5×5	4×4	5×5
Liczba wejść pojemnościowych/współdzielonych z GPIO	3/3	8/8	12/0	16/16	24/16
Inne	AFS, ETC, TVR, EVR, 1 INT, GPIO 4 mA	AFS, ETC, TVR, EVR, 1 INT, GPIO 8 mA	AFS, ETC, TVR, EVR, GPIO 10 mA	AFS, ETC, TVR, EVR, INT, GPIO 12 mA	AFS, ETC, TVR, EVR, INT, GPIO 12 mA
Zasilanie	1,6…1,9 V/470 mA (active 100%)	2,7…3,6 V/650 mA (active 100%)	3…5,5 V/160 mA	2,7…5,5 V/500 mA (active 100%)	2,7…5,5 V/500 mA (active 100%)

Uwagi:
AFS – Advanced Data Filtering
ETC – Environment Tracking Calibration
TVR – Touch Variance
EVR – Environmental Variance
1 INT – jedno wyjście przerwania
2 INT – dwa wyjścia przerwania
GPIO xx mA – wydajność prądowa wyjść GPIO w stanie niskim

RC tworzących obwód odniesienia dla pól czujnikowych.

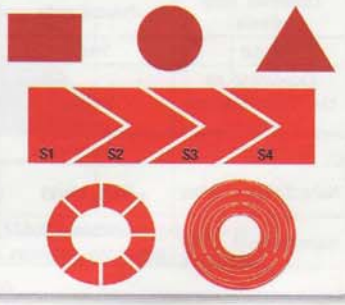
Obecnie w ofercie STMicroelectronics są dostępne dwa cztery układów spełniających rolę wielowejściowych kontrolerów klawiatur bezstykowych zintegrowanych z ekspanderami I/O: produkowane od dłuższego czasu STMPE821 i STMPE1208S, nowszy układ STMPE321 oraz dwie „gorące" nowości: STMPE16M31 oraz STMPE24M31. Zestawienie podstawowych cech i możliwości tych układów znajduje się w **tab. 1**.

Układy STMPE12xx wyposażono w 12 linii GPIO z możliwością wykorzystania ich jako wejść dotykowych, układy STMPExxM31 w 16/24 takie linie, układ STMPE821 ma 8 linii, a STMPE321 – trzy. Ważną aplikacyjnie cechą układów STMPExxM31 jest wyposażenie ich w przelicznik ratiometryczny, dzięki któremu ustalenie położenia nastawników analogowych (suwakowego lub obrotowego) nie wymaga wykonywania skomplikowanych obliczeń (**rys. 2**).

Wszystkie układy wyposażono w interfejsy komunikacyjne I2C, za pomocą których mikrokontroler-host może skonfigurować układy w oczekiwany sposób, poprzez ten interfejs ma także dostęp do linii I/O ekspanderów wbudowanych w te układy. Układy STMPE821 oraz STMPE1218 wyposażono w programowane, 4-kanałowe generatory PWM, których sygnały są dostępne na liniach GPIO0…3. Sygnały wyjściowe tych generatorów można programować w szerokim zakresie: oprócz oczywistej wartości współ-

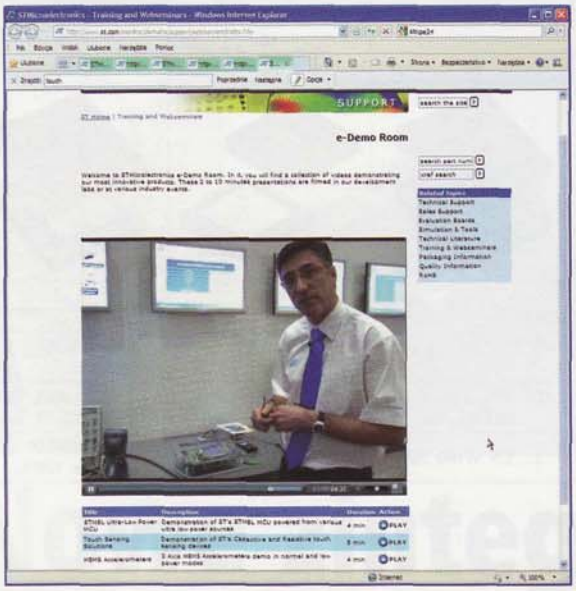


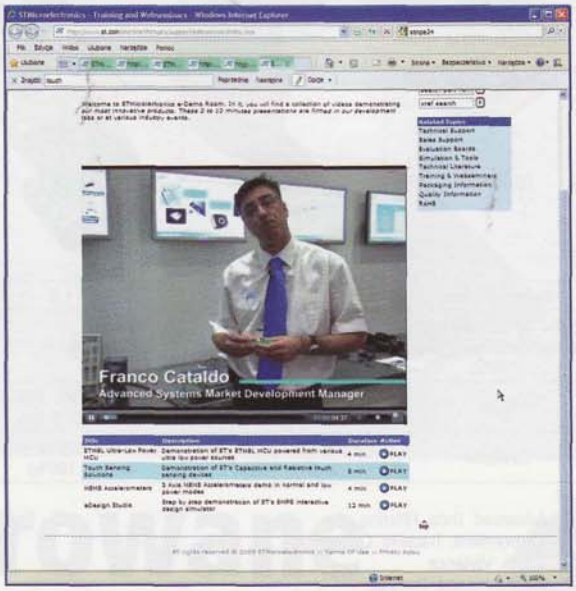
STMicroelectronics jest firmą, która jako jedna z pierwszych zaangażowała się w opracowanie i produkcję podzespołów przeznaczonych do budowy bezstykowych klawiatur pojemnościowych. Obecnie firma skupia się na rozwoju technologii detekcji zbliżenia palca o nazwie S-Touch, którą oracowała koreańska firma ATlab (www.atlab.co.kr). Jej zaletami, w stosunku do innych rozwiązań dostępnych na rynku, jest bardzo mały pobór mocy, mający szczególnie duże znaczenie w urządzeniach przenośnych oraz system kalibracji czujników wejściowych kontrolerów, dzięki któremu wpływ negatywnych zjawisk środowiskowych (wilgotność, zmiany temperatury, zabrudzenia, zakłócenia EM itp.) występujących w otoczeniu klawiatury jest minimalizowany. Dzięki systemowi kalibracji kształt pól czujnikowych może być w znacznym stopniu dostosowywany do wymogów użytkownika, bez konieczności ścisłego kopiowania standardowych wzorców. Na rysunku poniżej pokazano typowe pola czujnikowe „przycisków", nastawnika suwakowego oraz dotykowego „potencjometru".



SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

Firma STMicroelectronics przygotowała filmy szkoleniowe z prezentacjami (w języku angielskim) m.in. możliwości układów S-Touch. Można je obejrzeć pod adresem: *http://www.st.com/stonline/domains/support/edemoroom/index.htm*







czynnika wypełnienia użytkownik może ustalić także częstotliwość generowanego sygnału, czas narastania i opadania wartości współczynnika PWM oraz czasy włączania i wyłączania sterowanych obciążeń. Znacznie bardziej rozbudowane funkcjonalnie PWM-y zastosowano w najnowszych układach STMPExxM31 – 8 niezależnie programowanych kontrolerów PWM umożliwia sterowanie do 16 obciążeń, z rozdzielczością 16 kroków. Częstotliwość taktowania PWM wynosi 32 kHz, a użytkownik może zdefiniować czas płynnego narastania/opadania wartości współczynnika PWM (**rys. 3**), za co odpowiada kontroler wbudowany w układy.

Linie GPIO kontrolerów są zabezpieczone przed wyładowaniami ESD, dzięki czemu minimalizowane jest ryzyko uszkodzenia kontrolera podczas dotykania pól czujnikowych lub zbliżenia do nich palców.

Prezentowane kontrolery wyposażono zaawansowane systemy kalibracji i kompensacji zmian parametrów otoczenia, które umożliwiają m.in. indywidualną konfigurację poszczególnych kanałów czujnikowych, co ułatwia dostosowanie ich czułości do wymagań aplikacji. Są to cztery konfigurowalne mechanizmy:

- AFS – *Advanced Data Filtering*,
- ETC – *Environment Tracking Calibration*,

Czemu pojemność?

Producenci urządzeń elektronicznych opracowali wiele różnych sposobów zastąpienia tradycyjnych włączników ich wersjami elektronicznymi – krótkie charakterystyki dostępnych rozwiązań przedstawiono w tablicy poniżej. Ich najkrótsze podsumowanie brzmi: żadne nie jest doskonałe, ale ich cechy użytkowe są już co najmniej wystarczające dla wielu otaczających nas aplikacji. Ze względu na walory użytkowe i niską cenę implementacji, w ostatnich trzech latach nastąpiła eksplozja zainteresowania rozwiązaniami „pojemnościowymi", bazującymi na wykrywaniu zmian pojemności obciążającej pole udające przycisk przełącznika. Producenci układów oferują obecnie zarówno dyskretne kontrolery pojemnościowych klawiatur i nastawników różnego typu, ale kilka firm wybrało inną drogę: wyposażają oferowane przez siebie mikrokontrolery w wewnętrzne kontrolery klawiatur pojemnościowych, których użycie jest równie proste jak popularnych interfejsów typu I²C, SPI itp.
Dobierając do aplikacji konkretny typ kontrolera trzeba pamiętać, że sposoby detekcji dotyku stosowane przez producentów są różne (przynajmniej w większości przypadków), co może objawiać się nieco innymi cechami użytkowymi.

Podstawowe cechy systemów detekcji dotyku/zbliżenia

Cecha/parametr	Podczerwień	Mikrofale	RF	Stała dielektryczna	Rezystancja	Pojemność
Zasięg do...	...kilku metrów	...kilku metrów	...kilku centymetrów	...kilku milimetrów	...kilku milimetrów	...kilku milimetrów
Obudowa urządzenia	Przeźroczysta	Nieprzewodząca	Nieprzewodząca	Nieprzewodząca	Przewodząca	Nieprzewodząca
Koszt	Średni	Bardzo wysoki	Wysoki	Wysoki	Niski	Niski
Odporność na zakłócenia środowiskowe	Średnia	Bardzo dobra	Bardzo dobra	Bardzo dobra	Średnia	Dobra
Niezawodność	Średnia	Dobra	Dobra	Dobra	Średnia	Dobra
Najważniejsze zalety	Duży zasięg	Wysoka niezawodność	Wysoka niezawodność	Wysoka precyzja	Niska cena, prostota wykonania	Niska cena, prostota wykonania
Najważniejsze wady	Ograniczenia konstrukcyjne obudowy	Wysoka cena	Wysoka cena	Wysoka cena	Niska trwałość	Konieczność stosowania prekalibracji

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

– TVR – *Touch Variance*,
– EVR – *Environmental Variance*.

Układy STMPE1208S mają linie czujników dotykowych oddzielone od linii GPIO, wyposażono je także w programowane generatory sygnałów akustycznych, służących do zasilania przetworników piezoceramicznych. Generatory te można wykorzystać np. do akustycznego potwierdzania lub sygnalizacji naciśnięcia przycisku. Układy STMPE321 i STMPE821 wyposażono w linie współdzielone, podobnie jak w przypadku układów STMPExxM31, które w wersji STMPE24 wyposażono w grupę wejść pojemnościowych bez możliwości pracy jako GPIO.

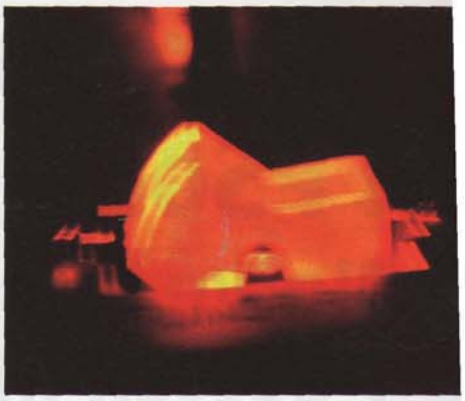
Wszystkie „duże" układy (STMPE12/16/24) wyposażono w wejścia adresowe, za pomocą których można modyfikować ich adresy bazowe na magistrali I²C, co pozwala na wygodne tworzenie klawiatur/nastawników o dużej liczbie pól czujnikowych.

Układy prezentowane w artykule wyposażono w mechanizmy oszczędzania energii, w tym możliwość kontrolowanego przechodzenia w tryb *idle*, charakteryzujący się niską wewnętrzną częstotliwością taktowania oraz tryb *sleep* (lub *hibernate* – w STMPE321/821). Wyjście z trybu *idle* odbywa się automatycznie po wykryciu przez układy dotknięcia pola czujnikowego lub po odebraniu polecenia przesłanego magistralą I2C. Wybudzenie układów STMPE321/821 z trybu *hibernate* jest możliwe programowo lub przez dotknięcie pola czujnikowego. W przypadku układów STMPE1208S wybudzenie z trybu *sleep* jest możliwe tylko programowo, natomiast układy STMPExxM31 mogą być budzone za pomocą zbliżenia palca do pola czujnikowego, a dodatkowo aktywne są generatory PWM.

Zgodnie z informacjami zawartymi w notach katalogowych układy w poszczególnych trybach pracy pobierają:
– STMPE321 (odpowiednio: *active/sleep/hibernate*): 280 mA/27 mA/1,8 mA,
– STMPE821 (odpowiednio: *active/sleep/hibernate*): 40...350 mA/25 mA/4 mA,
– STMPE1208S (odpowiednio: *active/idle/sleep*): 100 mA/60 mA/0,1 mA,
– STMPExxM31 (odpowiednio: *active/sleep/hibernate*): 400 mA/50 mA/5 mA,

Oszczędzaniu energii sprzyjają także niskie napięcia zasilania układów oraz wbudowane w nie stabilizatory LDO: 1,8 V w układach STMPE821 i STMPExxM31 oraz 2,5 V w STMPE1208S. W przypadku wykorzystania wewnętrznych stabilizatorów napięcia obydwa układy mogą pracować z napięciami zasilającymi o wartości z przedziału od 3 do 5,5 V.

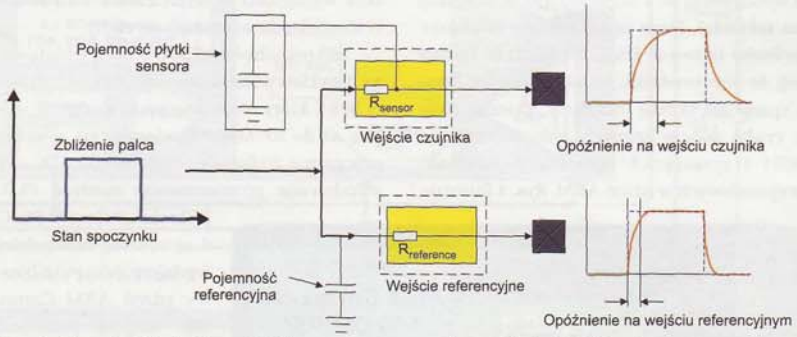
Jak widać, konstruktorzy prezentowanych układów zapewnili nie tylko ich dużą elastyczność (pod względem konfiguracji zasilania), ale zoptymalizowali je także pod kątem minimalizacji start energii. Całość wygląda niezwykle zachęcająco, z jednym kłopotliwym „drobiazgiem": obydwa układy są oferowane w obudowach QFN z wyprowadzeniami rozmieszczonymi co 0,4 mm, czyli mogą być kłopotliwe w montażu, z drugiej jednak strony zajmują bardzo mało miejsca na powierzchni PCB (i dzięki niewielkim wysokościom swoich obudów od 0,25 mm do 0,85 mm – w wewnętrznej objętości obudów urządzeń).



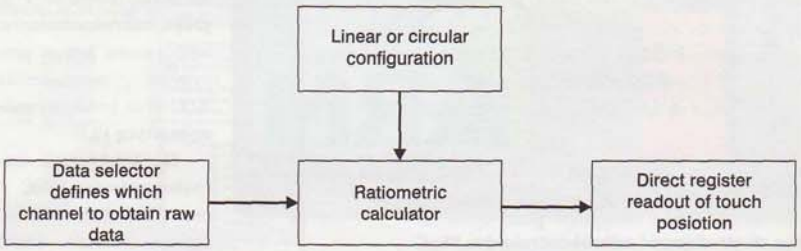
Perspektywy

Nie trzeba nikogo przekonywać, że bezstykowe interfejsy użytkownika zdobywają świat, czego przykłady możemy znaleźć w wielu urządzeniach codziennego użytku: telefonach komórkowych, sprzęcie AGD, notebookach, odtwarzaczach MP3/MP4 itp. Półprzewodnikowe kontrolery klawiatur dotykowych będą stopniowo poszerzać swoje obszary aplikacyjne, w czym drobną przeszkodą – w realiach małych firm działających w naszym kraju – są nie najłatwiejsze w montażu (w przeciętnych warunkach) miniaturowe obudowy (QFN). Nie zmienia to faktu, że stopniowo trafią one także pod konstruktorskie „strzechy", również w typowych dla naszego rynku aplikacjach niskonakładowych.

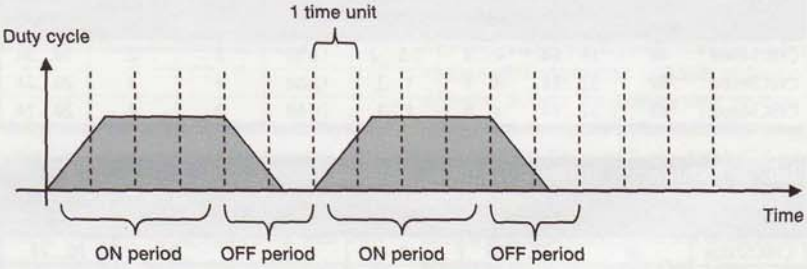
Tomasz Starak



Rys. 1. Zasada działania czujników zastosowanych w układach S-Touch



Rys. 2. Układy STMPExxM31 wyposażono w wewnętrzny przelicznik ratiometryczny, który upraszcza określanie położenia palca na nastawniku suwakowym lub obrotowym



Rys. 3. Generatory PWM w budowane w układy STMPExxM31 wyposażono w autonomiczny system zapewniający płynne narastanie/opadanie wartości współczynnika wypełnienia sygnału wyjściowego

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

Mikrokontrolery PSoC 3 i PSoC 5

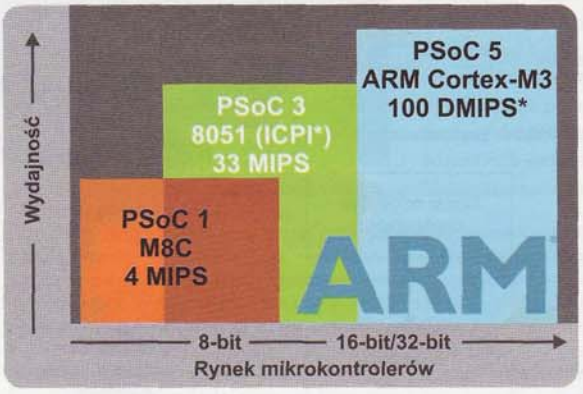
Nowe PSoC z rdzeniem 8051 i Cortex M3

Firma Cypress nie spoczęła na znanych mikrokontrolerach PSoC o jednej architekturze. Wprowadza do swoich produktów dwie nowe rodziny mikrokontrolerów PSoC z nowymi rdzeniami.

Dodatkowe informacje:
http://www.cypress.com
http://www.psoc.pl

Pierwsze mikrokontrolery PSoC miały 8-bitowy rdzeń M8C pracujący z częstotliwością do 24 MHz. Pozwalało to im na pracę z wydajnością do 4 MIPS (milionów instrukcji na sekundę). Dwie nowe rodziny mikrokontrolerów nazwano PSoC 3 i PSoC 5. Wydaje się, że wprowadzając te nowe wyroby, firma Cypress ma ochotę uszczknąć kawałek tortu z rynku dobrze znanych mikrokontrolerów 8051 i zyskujących ogromną popularność, wyposażonych w rdzeń ARM. **Rys. 1** ilustruje, jak plasuje się wydajność nowych mikrokontrolerów wśród innych wyrobów Cypress. Już na pierwszy rzut oka można zauważyć duży skok wydajności nowych PSoC3 3 i PSoC 5 w stosunku do wcześniejszej oferty.

Mikrokontrolery PSoC 3 mają wbudowany 1-cyklowy rdzeń znanego mikrokontrolera 8051, który może pracować z częstotliwością aż do 67 MHz. Zawierają one również precyzyjne 20-bitowe przetworniki ADC czy wbudowane programowane matryce PLD. Mikrokontrolery PSoC 5 są rodziną najbardziej wydajną. Mają 32-bitowy rdzeń ARM Cortex -M3 mogący pracować z częstotliwością aż do 80 MHz. Również i ta grupa mikrokontrolerów wyposażona jest w precyzyjne przetworniki ADC oraz konfigurowalną matrycę PLD.



Rys. 1. Wydajność mikrokontrolerów PSoC

Do konfiguracji mikrokontrolerów PSoC 3 oraz PSoC 5 służy nowe oprogramowanie PSoC Creator, które w sposób graficzny umożliwia wybór peryferii tychże mikrokontrolerów.

Mikrokontrolery PSoC 3

Mikrokontrolery PSoC 3 jak na razie składają się z trzech grup układów, których podstawowe parametry pokazano w **tab. 1**. Mogą być zasilane napięciem 1,8 V do 5 V. Na **rys. 2** pokazano schemat blokowy mikrokontrolerów z rodzin PSoC 3 i PSoC 5. Łatwo zauważyć bogate wyposażenie w peryferie: LIN, CAN oraz popularne interfejsy I²C, SPI UART czy USB, sterownik wyświetlacza LCD i bloki obsługi pojemnościowych przycisków CapSense. W skład bloków analogowych wchodzą komparatory, przetworniki i wzmacniacze operacyjne.

Mikrokontrolery PSoC 3 można programować z wykorzystaniem interfejsu JTAG. W dostępnych cyfrowych blokach mikrokontrolera można umieścić interfejsy, bramki logiczne, timery, liczniki czy generatory PWM. Możliwości konfiguracyjne nowych mikrokontrolerów są bardzo duże, co widać na rysunku **rys. 4** pokazującym możliwości konfiguracyjne bloków analogowych.

Mikrokontrolery PSoC 5

Mikrokontrolery PSoC 5 składają się z czterech grup układów, których podstawowe parametry pokazano w **tab. 2**. Mogą one być zasilane napięciem 1,8 V do 5 V. Mają rdzeń ARM Cortex-M3, do 256 kB Flash, do 64 kB SRAM i do 2 kB EEPROM. Również i w tych mikrokontrolerach producent postawił na dobre wyposażenie w peryferie. W skład ich struktury wchodzą interfejsy LIN, CAN, I²C, SPI UART i USB, jak również sterownik wyświetlacza LCD, bloki obsługi pojemnościowych przycisków CapSense oraz 24 kanały DMA. W skład bloków analogowych wchodzą komparatory, przetworniki czy wzmacniacze operacyjne. Mikrokontro-

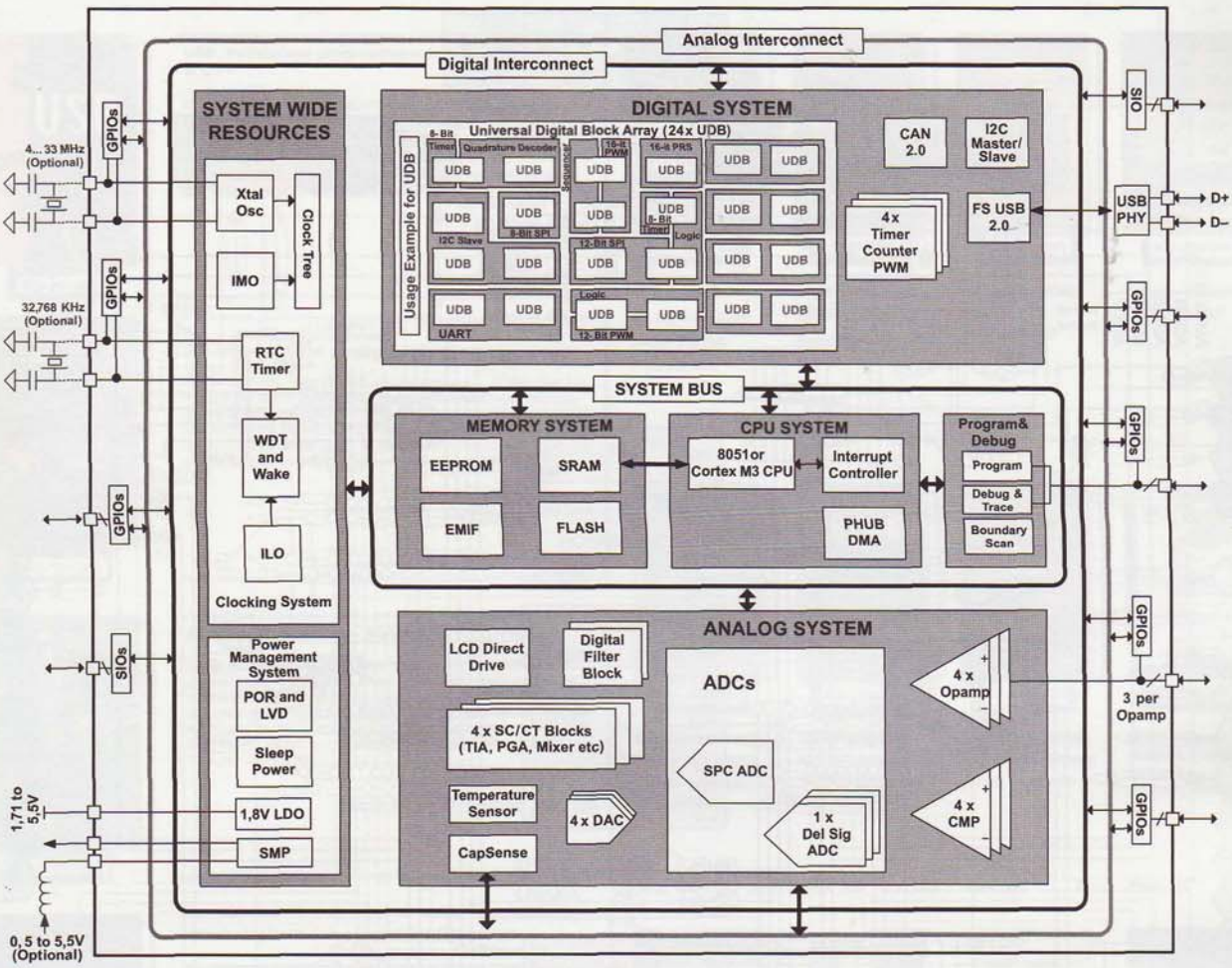
Tab. 1. Podstawowe parametry mikrokontrolerów rodziny PSoC 3

PSoC 3	CPU Speed (MHz)	Flash (KB)	SRAM (KB)	EEPROM (KB)	ADC	DAC	Bloki analogowe	Bloki cyfrowe
CY8C34xxxx	48	16...64	2...8	0.5...2	12-bit	2	2	16...24
CY8C36xxxx	67	32...64	4...8	1...2	12-bit	4	4	20...24
CY8C38xxxx	67	32...64	4...8	1...2	20-bit	4	4	20...24

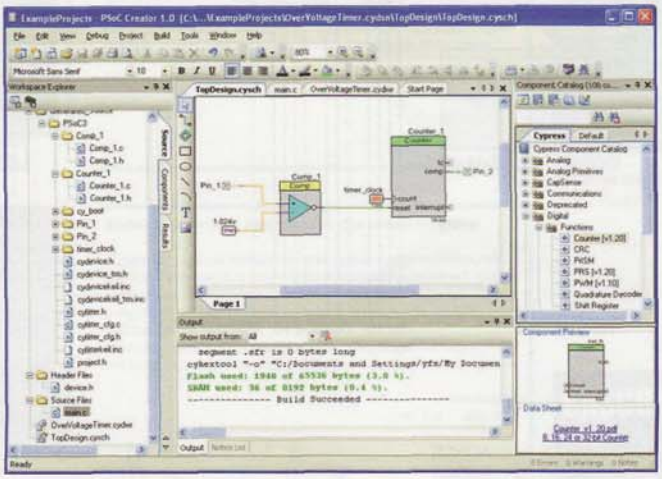
Tab. 2. Podstawowe parametry mikrokontrolerów rodziny PSoC 5

PSoC 5	CPU Speed (MHz)	Flash (KB)	ADC	DAC	Bloki analogowe	Bloki cyfrowe
CY8C52xxxx	80	32...256	1	0	0	20...24
CY8C53xxxx	80	32...256	1	2	2	20...24
CY8C54xxxx	80	32...256	2	4	4	20...24
CY8C55xxxx	80	32...256	2	4	4	20...24

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!



Rys. 2. Schemat blokowy mikrokontrolerów z rodzin PSoC 3/PSoC 5



Rys. 4. Okno programu PSoC Creator

lery PSoC 5 można programować z wykorzystaniem interfejsu JTAG. W dostępnych blokach cyfrowych mikrokontrolera można również umieścić interfejsy, bramki logiczne, timery, liczniki czy generatory PWM.

PSoC Creator

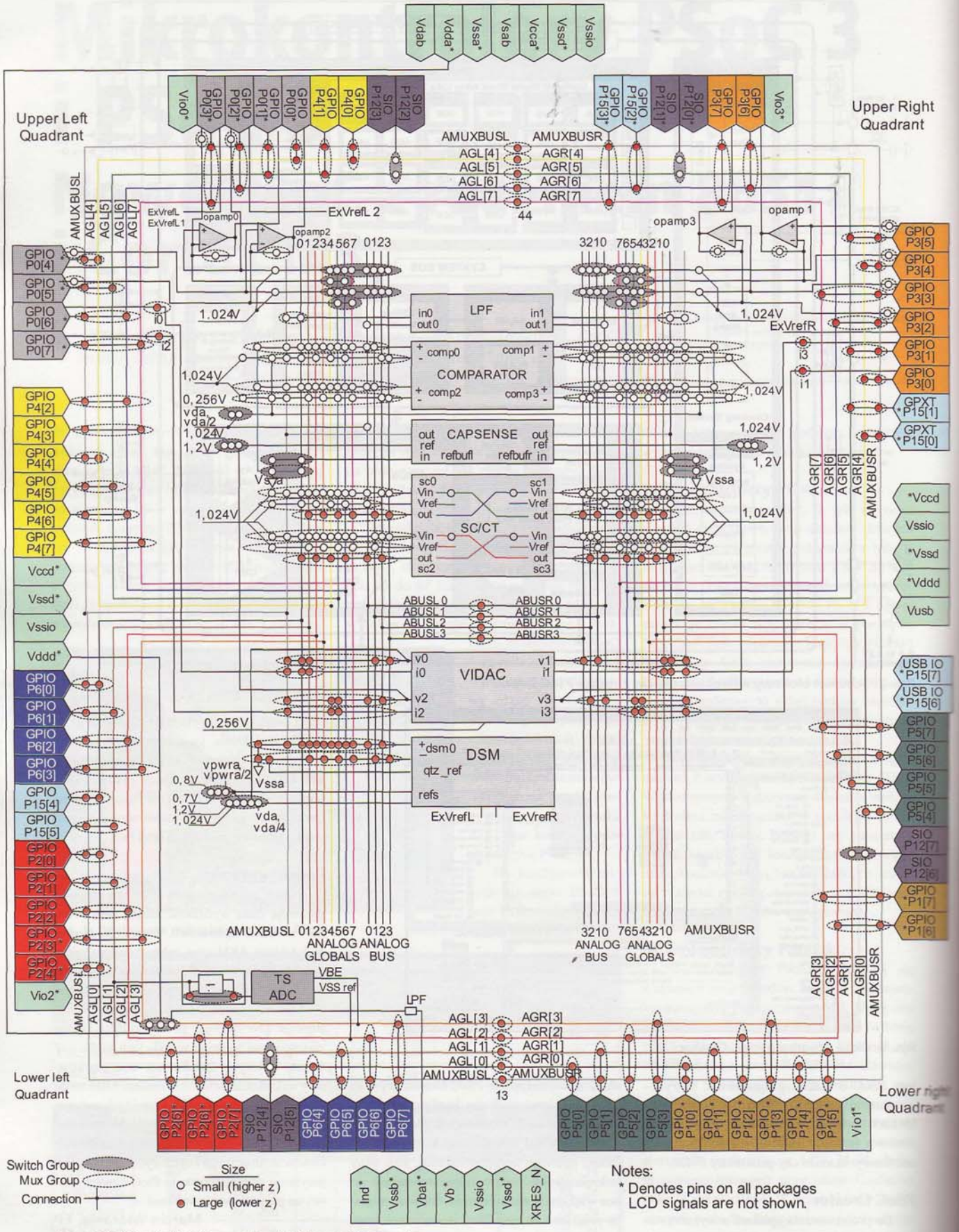
Do projektowania aplikacji z wykorzystaniem mikrokontrolerów PSoC3 oraz PSoC 5 służy nowe narzędzie PSoC Creator (**rys. 3**). Umożliwia ono graficzną konfigurację peryferii analogowych i cyfrowych. Do tego celu dostępnych jest kilkadziesiąt komponentów. Dzięki nowemu oprogramowaniu, jeśli dany mikrokontroler będzie niewystarczający, to bez większych zmian można dokonać migracji programu na inny PSoC o większych możliwościach. Można również tworzyć własne bloki peryferyjne i wykorzystywać je w przyszłych projektach. Jako kompilatory można wykorzystać darmowe wersje kompilatorów Keil czy GCC lub inne wersje płatne. Nowe narzędzie PsoC Creator w łatwy sposób umożliwia zapanowanie nad dość rozbudowanymi mikrokontrolerami PSoC 3 oraz PsoC 5.

Podsumowanie

Nowe mikrokontrolery PSoC ze względu na swoją dużą wydajność znajdą zastosowanie w wielu aplikacjach. Nowa, 32-bitowa architektura ARM oraz zalety konfiguracyjne mikrokontrolerów PSoC na pewno będą przemawiać za wykorzystaniem mikrokontrolerów PSoC w nowych projektach. Ze względu na dostępność precyzyjnych przetworników znajdą zastosowanie również w układach audio czy zbierania danych. Zwolennicy oraz użytkownicy mikrokontrolerów z rdzeniem ARM mogą teraz spróbować w swoich projektach zastosować mikrokontrolery PSoC 5, w których dodatkowo mają duże możliwości konfiguracji bloków analogowych i cyfrowych. Dodatkowo, przyjazne oprogramowanie PsoC Creator ułatwi im przygotowanie aplikacji

Marcin Wiązania, EP
marcin.wiazania@ep.com.pl

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!



Rys. 3. Możliwości konfiguracyjne bloków analogowych

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

AUTOMATYKA i MECHATRONIKA praktyczna

1/2010 • styczeń • Nr 1 (49)



- S7-1200. Przechowywanie danych, obszary pamięci i ich adresowanie
- Szafy telekomunikacyjne. Temperatura i hałas pod kontrolą
- Zdalnie sterowana kosiarka

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!!



S7-1200
Przechowywanie danych, obszary pamięci i ich adresowanie



W artykule przedstawiamy wybrane możliwości sterowników z serii S7-1200 – doskonale wyposażonych następców niezwykle popularych w Polsce sterowników S7-200.

Jednostka centralna sterowników S7-1200 dysponuje kilkoma sposobami przechowywania danych podczas wykonywania programu użytkownika (**tab. 1**):

- lokalizacje pamięci: CPU dzieli pamięć na różne specjalizowane obszary – wejścia (I), wyjścia (Q), pamięci bitowej (M), bloków danych (DB) i pamięci lokalnej lub chwilowej (L). Program użytkownika ma dostęp (dla odczytu i zapisu) do danych przechowywanych w tych obszarach.
- bloki danych (DB): DB mogą być wykorzystywane w programie użytkownika do przechowywania danych. Dane przechowywane w DB nie są wymazywane, gdy blok danych zostaje zamknięty, lub gdy blok kodu skojarzony z tym blokiem danych zostanie zakończony. Są dwie kategorie DB: globalne DB: przechowują dane, które mogą być wykorzystywane przez inne wszystkie inne bloki; blok danych *instance* DB: przechowują dane dla określonych FB i ich struktura jest zgodna z parametrami używanymi przez FB.
- pamięć chwilowa: za każdym razem gdy wywoływany jest blok kodu, system operacyjny CPU alokuje chwilową (lokalną) pamięć (L), która jest wykorzystywana podczas wykonywania tego bloku. Po zakończeniu wykonywania tego bloku kodu, CPU realokuje pamięć lokalną na potrzeby innych bloków.
- odwołania, takie jak as I0.3 i Q1.7 realizują dostęp do obrazu procesu. W celu dostępu do fizycznego wejścia lub wyjścia do odwołania należy dodać „:P" (na przykład: I0.3:P, Q1.7:P, lub „Stop:P").

Różne obszary pamięci mają swoje unikalne adresy. Program użytkownika wykorzystuje te adresy w celu uzyskania dostępu do informacji przechowywanych w tych miejscach pamięci.

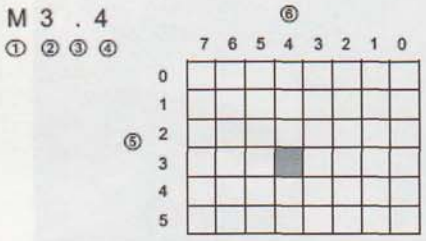
Aby uzyskać dostęp do pojedynczego bitu w obszarze pamięci należy podać jego adres, który składa się z identyfikatora obszaru pamięci, adresu bajtu i numeru bitu. Przykład dostępu do bitu (zwanego również adresowaniem *byte.bit*) jest pokazany poniżej. W tym przykładzie po identyfikatorze

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

Tab. 1.

Obszar pamięci	Opis	Wymuszony	Trwały
I obraz procesu – wejście I_:P (fizyczne wejście)	Skopiowany na początku cyklu programu stan wejść fizycznych	Tak	Nie
	Bezpośredni odczyt wejściowych punktów fizycznych CPU, SB, SM	Nie	Nie
Q obraz procesu – wyjście Q_:P (fizyczne wyjście)	Stan skopiowany na początku cyklu programu do wyjść fizycznych	Tak	Nie
	Bezpośredni zapis do wyjściowych punktów fizycznych CPU, SB, SM	Nie	Nie
M pamięć bitowa	Pamięć sterująca i danych	Nie	Tak
L pamięć chwilowa	Chwilowe dane dla bloku, lokalne dla tego bloku	Nie	Nie
DB blok danych	Pamięć danych, jak również parametrów dla FB	Nie	Tak

obszaru pamięci i adresie bajtu (I = wejście i 3 = bajt 3) podany jest, oddzielony kropką („."), adres bitu (bit 4).



(1) Identyfikator obszaru pamięci (2) Adres bajtu: bajt 3 (trzeci bajt) (3) Kropka rozdzielająca adres bajtu od numeru bitu	(4) położenie bitu w bajcie (bit 4 z 8) (5) Bajty obszaru pamięci (6) Bity wybranego bajtu

Użytkownik może uzyskać dostęp do danych zawartych w większości obszarów pamięci (I, Q, M, DB i L) jako bajtów, słów lub podwójnych słów stosując format „adresowania bajtowego". W celu uzyskania dostępu do bajtu, słowa lub podwójnego słowa w pamięci, należy podać adres w podobny sposób, jaki stosuje się do adresowania bitów. Ten adres zawiera identyfikator obszaru, oznaczenie rozmiaru danych i adres bajtu początkowego bajtu, słowa lub podwójnego słowa. Rozmiar oznacza się jako bajt (B), słowo (W) lub podwójne słowo (DW) (przykładowo: IB0, MW20, QD8).

W celu uzyskania bezpośredniego dostępu do fizycznych wejść lub fizycznych wyjść, do adresu lub *tagu* należy dołączyć „:P" (na przykład: I0.3:P, Q1.7:P lub „Stop:P").

Dostęp do danych w obszarach pamięci CPU

Pakiet narzędziowy TIA umożliwia programowanie symboliczne. Typowo, w *tagach* PLC, bloku danych lub blokach OB, FC lub FB są tworzone *tagi*. Te *tagi* zawierają nazwę, typ danych, przesunięcie i komentarz. Ponadto w bloku danych można wyspecyfikować wartość początkową. Te *tagi* można wykorzystywać podczas programowania, podając nazwę tagu jako parametr instrukcji. Opcjonalnie, jako parametr można również podać argument bezwzględny (pamięć, obszar, rozmiar i przesunięcie). W przykładach podanych w kolejnych częściach przedstawiono w jaki sposób podawać argument bezwzględny. Na początku argumentu bezwzględnego, program edytora automatycznie dostawia znak %. W programie edytora można przełączać aktualny widok na jeden z trzech: symboliczny, bezwzględny i symboliczny lub bezwzględny.

I (obszar wejściowy obrazu procesu): CPU próbkuje stan punktów wejściowych peryferii (fizycznych) tuż przed wykonaniem cyklicznego OB w każdym cyklu programu. Użytkownik ma dostęp do bitów, bajtów, słów i podwójnych słów należących do obszaru wejściowego obrazu procesu. Dopuszczalny jest zarówno zapis jak i odczyt danych, ale zwykle dane z obszaru wejściowego obrazu procesu są tylko odczytywane.

bit	I[adres bajtu].[adres bitu]	I0.1
bajt, słowo lub podwójne słowo	I[rozmiar][adres startowego bajtu]	IB4, IW5 lub ID12

Dołączając do adresu „:P" można bezpośrednio odczytywać cyfrowe i analogowe wejścia CPU, SB lub SM. Różnica w dostępie przy wykorzystaniu adresowania I_:P zamiast I polega na tym, że dane są pobierane bezpośrednio z odczytywanych punktów, a nie z obszaru wejściowego obrazu procesu. Ponieważ dane są odczytywane bezpośrednio ze swojego źródła, a nie z kopii utworzonej podczas ostatniego uaktualniania obszaru wejściowego obrazu procesu, więc dostęp poprzez I_:P jest nazywany „bezpośrednim odczytem".

Ponieważ stan fizycznych punktów wejściowych jest ustawiany bezpośrednio z urządzeń zainstalowanych na obiekcie i połączonych z tymi punktami, więc zapis do tych punktów jest zabroniony. Inaczej mówiąc dostęp poprzez I_:P może być tylko odczytem, w przeciwieństwie do dostępu poprzez I, który obejmuje zarówno odczyt, jak i zapis.

Dostęp poprzez I_:P jest również ograniczony do takiej liczby wejść, która jest obsługiwana przez pojedynczą CPU, SB lub SM zaokrąglonej w górę do najbliższego pełnego bajtu. Na przykład, jeżeli wejścia 2 DI/2 DQ SB są tak skonfigurowane, że ich adresowanie rozpoczyna się od I4.0, to te punkty wejściowe są dostępne jako I4.0:P i I4.1:P lub jako IB4:P. Dostęp do I4.2:P ÷ I4.7:P nie jest odrzucany, ale nie ma żadnego sensu ponieważ te punkty nie są używane. Dostęp do IW4:P i ID4:P jest zabroniony ponieważ jest przekroczony bajt przesunięcia powiązany z tym SB.

Dostęp poprzez I_:P nie wpływa na wartości pamiętane w obszarze wejściowym obrazu procesu.

bit	I[adres bajtu].[adres bitu]:P	I0.1:P
bajt, słowo lub podwójne słowo	I[rozmiar][adres startowego bajtu]:P	IB4:P, IW5:P lub ID12:P

Q (obszar wyjściowy obrazu procesu): CPU kopiuje wartości pamiętane w obszarze wyjściowym obrazu procesu do fizycznych punktów wyjściowych. Użytkownik ma dostęp do bitów, bajtów, słów i podwójnych słów należących do obszaru wyjściowego obrazu procesu. Dla obszaru wyjściowego obrazu procesu dopuszczalny jest zarówno zapis jak i odczyt danych.

bit	Q[adres bajtu].[adres bitu]	Q1.1
bajt, słowo lub podwójne słowo	Q[rozmiar][adres startowego bajtu]	QB5, QW10, QD40

Dołączając do adresu „:P" można bezpośrednio zapisywać dane do cyfrowych i analogowych wyjść CPU, SB lub SM. Różnica w dostępie przy wykorzystaniu adresowania Q_:P zamiast Q polega na tym, że dane, oprócz wpisania do obszaru wyjściowego obrazu procesu są również przesyłane bezpośrednio do adresowanych punktów (są zapisywane do dwóch miejsc). Ponieważ dane są przesyłane bezpośrednio do punktów docelowych, które nie muszą czekać na kolejne

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

uaktualnienie obszaru wyjściowego obrazu procesu, więc dostęp poprzez Q_:P jest nazywany „bezpośrednim zapisem".

Ponieważ wyjściowe punkty fizyczne bezpośrednio sterują urządzeniami zainstalowanymi na obiekcie, które są do tych punktów podłączone, więc odczyt tych punktów jest zabroniony. Inaczej mówiąc dostęp poprzez Q_:P może być tylko zapisem, w przeciwieństwie do dostępu poprzez Q, który obejmuje zarówno odczyt, jak i zapis.

Dostęp poprzez I_:P jest również ograniczony do takiej liczby wyjść, która jest obsługiwana przez pojedynczą CPU, SB lub SM zaokrąglonej w górę do najbliższego pełnego bajtu. Na przykład, jeżeli wyjścia 2 DI/2 DQ SB są tak skonfigurowane, że ich adresowanie rozpoczyna się od Q4.0, to te punkty wyjściowe są dostępne jako Q4.0:P i Q4.1:P lub jako QB4:P. Dostęp do Q4.2:P ÷ Q4.7:P nie jest odrzucany, ale nie ma żadnego sensu ponieważ te punkty nie są używane. Dostęp do QW4:P i QD4:P jest zabroniony ponieważ jest przekroczony bajt przesunięcia powiązany z tym SB.

Dostęp poprzez Q_:P wpływa zarówno na stan wyjść fizycznych, jak i na wartości pamiętane w obszarze wyjściowym obrazu procesu.

bit	Q[adres bajtu].[adres bitu]:P	Q1.1:P
bajt, słowo lub podwójne słowo	Q[rozmiar][adres startowego bajtu]:P	QB5:P, QW10:P lub QD40:P

M (obszar pamięci bitowej): Obszaru pamięci bitowej M używa się do sterowania zarówno przekaźników, jak i danych do przechowywania pośredniego statusu operacji lub innych informacji sterujących. Użytkownik ma dostęp do bitów, bajtów, słów i podwójnych słów należących do obszaru pamięci bitowej. Dla pamięci M dopuszczalny jest zarówno zapis jak i odczyt danych.



bit	M[adres bajtu].[adres bitu]	M26.7
bajt, słowo lub podwójne słowo	M[rozmiar][adres startowego bajtu]	MB20, MW30, MD50

Temp (pamięć chwilowa): CPU zapewnia pamięć chwilową (lokalną) dla każdej z trzech grup priorytetów OB: 16 kB dla rozruchu i cyklu programu, włączając w to FB i FC; 4 kB dla zdarzeń przerwań standardowych, włączając w to FB i FC i 4 kB dla zdarzeń przerwań błędów, włączając w to FB i FC.

Pamięć Temp jest podobna do pamięci M z jednym zasadniczym wyjątkiem: pamięć M ma charakter globalny, a pamięć Temp jest pamięcią lokalną:

Pamięć M: Dowolny OB, FC lub FB ma dostęp do danych w pamięci M, co oznacza, że dane są dostępne globalnie dla wszystkich elementów programu użytkownika.

Pamięć Temp: Dostęp do danych w pamięci Temp mają tylko te OB, FC lub FB, które stworzyły lub zadeklarowały lokalizację pamięci Temp. Lokalizacje pamięci Temp pozostają lokalne i nie są współdzielone przez różne bloki kodu, nawet jeśli jeden blok kodu wywołuje inny blok kodu. Na przykład: jeśli OB wywołuje FC, to FC nie ma dostępu do pamięci chwilowej należącej do wywołującego OB.

CPU alokuje pamięć chwilową wtedy, kiedy jest ona potrzebna. CPU alokuje pamięć chwilową dla bloku kodu w chwili, gdy blok kodu jest uruchamiany (dla OB) lub jest wywoływany (dla FC lub FB). Alokacja pamięci chwilowej dla bloku kodu może dotyczyć tej samej lokalizacji pamięci Temp, która była poprzednio używana przez inne OB, FC lub FB. CPU nie inicjalizuje pamięci chwilowej w momencie alokacji i w związku z tym mogą się w niej znajdować jakieś wartości.

Dostęp do pamięci chwilowej jest możliwy wyłącznie za pomocą adresowania symbolicznego.

DB (blok danych): Pamięć DB stosuje się do pamiętania różnych typów danych, włączając w to pośredni status operacji lub inne parametry sterujące dla FB i struktury danych wymagane przez wiele instrukcji, takich jak timery i liczniki. Użytkownik może określić, czy blok danych będzie umożliwiał odczyt/zapis, czy też będzie tylko do odczytu. Użytkownik ma dostęp do bitów, bajtów, słów i podwójnych słów należących do pamięci bloku danych. Dla bloków danych typu czytaj/zapisz dopuszczalny jest zarówno zapis jak i odczyt danych. Dla bloków danych typu czytaj dozwolony jest tylko odczyt danych.

bit	DB[numer bloku danych].DBX[adres bajtu].[adres bitu]	DB1.DBX2.3
bajt, słowo lub podwójne słowo	DB[numer bloku danych].DB[rozmiar][adres startowego bajtu]	DB1.DBB4, DB10.DBW2, DB20.DBD8

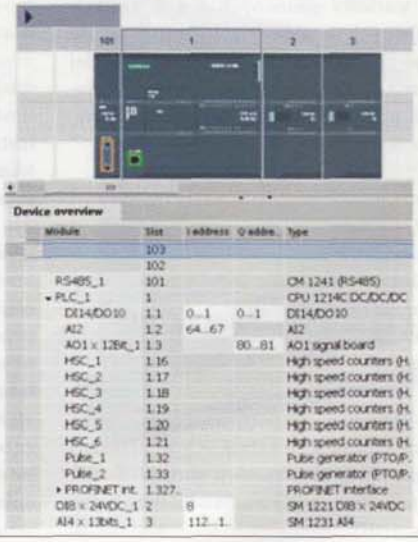
Adresowanie I/O w CPU i modułów I/O

Użytkownik może zmienić domyślne adresowanie wybierając na ekranie konfiguracyjnym pole adresu i wpisując tam nowe liczby. Wejściom i wyjściom cyfrowym przypisuje się pełne bajty, niezależnie od tego, czy moduł ma wszystkie punkty, czy nie. Wejścia i wyjścia analogowe tworzą grupy po dwa punkty (4 bajty). W podanym przykładzie, użytkownik może zmienić adres DI16 z 8...9 na 2...3. Program asystuje użytkownikowi i zmienia zakres adresów, które mają niewłaściwy rozmiar lub wchodzą w konflikt z innymi adresami.

Andrzej Gawryluk

Opracowano na podstawie dokumentacji firmy Siemens.

Kiedy na ekranie konfiguracyjnym są dodawane CPU i moduły I/O, to automatycznie są alokowane adresy I oraz Q.
Wejściom CPU odpowiadają bity adresowane od I0.0 do I0.7 i od I1.0 do I1.5 (łącznie 14 punktów).
Wyjściom CPU odpowiadają bity adresowane od Q0.0 do Q0.7 i od Q1.0 do Q1.1 (łącznie 10 punktów).
Wejściom analogowym CPU odpowiadają słowa o adresach IW64 i IW66 (2 punkty analogowe, łącznie 4 bajty).
Wejścia DI16 są adresowane od I8.0 do I9.7.
AI4 / AO2 – wejścia to IW112, IW114, IW116, IW118, a wyjścia to QW112 i QW114
DI8 / D08 – zakres wejść jest od I16.0 do I17.7, a wyjść od Q16.0 do Q17.7.
Na rysunku przedstawiono przykładowy CPU 1214C z dwoma SM.



SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

Optymalizacja kodu programu

Optymalizacja kodu jest procesem, którego celem jest zmiana kodu przy zachowaniu obliczanej funkcji tak, aby przyspieszyć działanie docelowego programu i/lub zmniejszyć jego rozmiar. Zwróćmy uwagę, że optymalizacja jest raczej poprawianiem gotowego programu, ponieważ otrzymany kod rzadko jest optymalny. Należy pamiętać, że w optymalizacji powinno uwzględniać się wiele ogólnych warunków. Najważniejszy jest czas działania docelowego programu. Złożony program może pewne fragmenty wykonywać częściej – te powinny być lepiej zoptymalizowane. Zawsze należy szukać rozsądnego kompromisu pomiędzy potrzebą optymalizacji a jej kosztem. Czasami, mimo wszystko, nie warto tworzyć doskonale zoptymalizowanego kodu. To się po prostu nie opłaci.

Propagacja kopii

Instrukcja $X = Y$ jest instrukcją *kopiowania*. Naturalne jest zastąpienie wystąpień zmiennej X przez Y.

Przykład:

```
x = y
a = x + y
b = a + x
```

Zastępujemy przez:

```
x = y
a = y + y
b = a + y
```

Po wykonaniu propagacji kopii, instrukcja kopiująca jest martwym kodem. Ostatecznie otrzymamy:

```
a = y + y
b = a + y
```

Eliminacja wspólnych podwyrażeń

Wyrażenie E w postaci X *op* Y jest nazywane wspólnym podwyrażeniem, jeśli występuje ono w kilku miejscach, oraz jeśli wartości zmiennych X i Y użytych w kolejnych wystąpieniach E nie zmieniły się po poprzednim obliczeniu E. W takiej sytuacji można zastąpić kolejne wystąpienia E przez wartość wyliczoną za pierwszym razem.

Przykład:

```
a = 4 * i
b = 4 * i
c = a + b
```

Drugie wyliczenie *4 * i* można zastąpić przez *b*. Przekształcony blok:

```
a = 4 * i
b = a
c = a + b
```

Eliminację wspólnych podwyrażeń można stosować lokalnie – gdy przeszukujemy jeden blok bazowy, globalnie – dla całego grafu przepływu (trudniejsze z powodu pętli).

Usuwanie martwego kodu

Zmienną nazywamy żywą w danym miejscu programu, jeżeli jej wartość może zostać użyta. Inaczej nazywamy ją w tym miejscu zmienną martwą. Analogicznie definiujemy kod martwy, tj. obliczający wartości bezużyteczne. Na przykład wyliczenie wartości dla zmiennej martwej lub instrukcja postaci

if (false) ... to kod martwy. Oczywiście kod martwy usuwamy.

Zwijanie stałych

Jest to proces upraszczania wyrażeń stałych. Przykład:

```
x = 30 * 2
```

można zastąpić przez

```
x = 60
```

Zwijanie stałych czasem wykonuje się na wcześniejszych etapach kompilacji.

Propagacja stałych

Jest to proces zastępowania wystąpień stałych przez ich wartości. Przykład

```
x = 60
y = 3 * x
```

można zastąpić przez

```
x = 60
y = 3 * 60
```

i dalej po zwinięciu wartości w drugim przypisaniu otrzymamy

```
x = 60
y = 180
```

W wyniku propagacji stałych instrukcja definiująca stałą staje się martwym kodem, który można usunąć w trakcie eliminacji martwego kodu.

Optymalizacja pętli przez przemieszczanie kodu

Polega na zmniejszeniu ilości kodu w pętli, przez przemieszczenie obliczeń niezmienniczych przed pętle.

Prosty przykład:

```
i = 0
do {
  a = 13
  i = i + 1
} while (i < 15)
```

Wyrażeniem niezmienniczym jest instrukcja przypisania w trzeciej linii. Możemy (a wręcz należy) przemieścić ją przed pętlę.

Wyszukanie zmiennych indukcyjnych

Identyfikacja zmiennych, które zmieniają się w regularny sposób w pętli ułatwia optymalizację pętli. Zmienne o takiej własności nazywany indukcyjnymi. W połączeniu z redukcją mocy (czyli zastępowaniem drogich obliczeń przez tańsze), można w najlepszym przypadku zostawić tylko jedną zmienną indukcyjną. Zmienne indukcyjne w poniższym przykładzie to *i, j*:

```
i = 0
do {
  j = 4 * i
  i = i + 1
} while (i < 20)
```

Odrębne zagadnienie stanowi sposób identyfikacji zmiennych indukcyjnych, którym tu nie będziemy się zajmować. Po przekształceniu kodu może mieć postać:

```
i = 0
do {
  j = i + i + i + i;
  i = i + 1;
} while (i < 20)
```

Do redukcji mocy działań (zwłaszcza w przypadku mikrokontrolerów) doskonale nadają się operacje przesunięć bitowych. Przypomnijmy, że przesunięcie w prawo o 1 bit odpowiada dzieleniu liczby przez 2, natomiast w lewo – dzieleniu przez 2. W poniższym przykładzie mnożenie przez 10 sprowadzono do kilku prostych operacji arytmetycznych.

```
a = 10 * a
```

Można zastąpić przez:

```
b = a >> 2;
a= a >> 3;
a = a + b;
```

Redukcja mocy w pętlach

W przypadku, gdy do wyliczania używamy mnożenia, można zastosować inne podejście. Najpierw klasyfikujemy zmienne na kilka rodzajów:

- Zmienna indukcyjna podstawowa – jej definicja występuje dokładnie raz w pętli i jest postaci $i = i + C$, gdzie C jest niezmiennicze w pętli.
- Zmienna indukcyjna wspólna – jej definicja występuje dokładnie raz w pętli i jej wartość jest funkcją liniową pewnej zmiennej indukcyjnej; czyli $i = A$ *op* $j + B$, gdzie A oraz B są niezmiennicze w pętli, *op* jest operatorem mnożenia lub dzielenia, a j jest zmienną indukcyjną.

Redukcja mocy. Stwórz nową zmienną k. Dodaj przed pętlą $k = A * j + B$. Za instrukcją $j = j + C$ dodaj $k = k + B * C$. Zastąp definicję i przez $i = k$.

Odniesione korzyści to mniejsza liczba operacji mnożenia oraz wyniesione przed pętle obliczenia na wartościach niezmienniczych A, B oraz C.

W analogiczny sposób można redukować moc dla sytuacji, w których zmienna indukcyjna jest wykorzystywana do przypisania z mnożeniem, tzn. w pętli jest instrukcja $k = j * A$, gdzie A jest niezmiennicze, a j jest zmienną indukcyjną podstawową, której inkrementacja w pętli jest postaci $j = j + C$. W tej sytuacji zastępujemy przypisanie na k instrukcją $k = k + C * A$ oraz dodajemy przed pętlą odpowiednią inicjalizację wartości k.

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

Szafy telekomunikacyjne

Temperatura i hałas pod kontrolą

Systemy szaf dla aplikacji telekomunikacyjnych są używane do zabudowy zarówno aktywnych, jak i pasywnych komponentów takich jak: serwery, patch panele, przełączniki sieciowe (switche), okablowanie strukturalne, zasilacze i akumulatory. By pomieścić dużą ilość kabli, szafy z jednej strony muszą cechować się wysoką obciążalnością, a z drugiej muszą zapewniać dobry dostęp i przyjazne rozwiązania instalacyjne systemu oraz mocowania okablowania strukturalnego.

Dodatkowe informacje
CSI Computer Systems for Industry,
ul. Balicka 12A/B3, 31-149 Kraków,
tel. 12 637 13 55, faks 12 638 37 52,
www.csi.net.pl, schroff@csi.net.pl

W aplikacjach telekomunikacyjnych istotne są możliwości montażowe komponentów w różnych standardach: 19" i ETSI, ale także integracyja komponentów niestandardowych. Ponadto szafy powinny zajmować możliwie jak najmniej miejsca i zapewniać jak największą przestrzeń montażową. Dotyczy to szaf wewnętrznych oraz zewnętrznych.

Oczywiście nie trzeba wspominać, że najważniejsza jest funkcjonalność szafy, jednak jej wygląd nie może być niedoceniany. Aby spełnić różne wymagania klientów, szafy telekomunikacyjne powinny w tym aspekcie cechować się wysoką elastycznością. Zewnętrzny wygląd szaf powinien dobrze komponować się z otoczeniem, w którym są ustawione.

Telekomunikacyjne szafy zewnętrzne

W aplikacjach szaf zewnętrznych (**fot. 1**) w sposób szczególny powinny być rozważane warunki klimatyczne. Decyzje co do właściwego doboru materiału, sposobu wykończenia, mechanicznej stabilności, chłodzenia, prowadzenia kabli, itp. są zależne między innymi od następujących czynników: chłód, promieniowanie słoneczne, śnieg, piasek, owady, gryzonie, zagrożenie wandalizmem czy wibracje. Kluczowym zagadnieniem staje się kontrola klimatu wewnątrz szafy (**fot. 2**). Natomiast żeby uniknąć w miejscu instalacji szkodliwego oddziaływania przez szafę na otoczenie, poziom hałasu emitowany z szafy musi być utrzymany na najniższym poziomie.



Fot. 1. Szafy zewnętrzne zabezpieczają zainstalowane komponenty od wiatru, deszczu, ciepła, zimna i wandalizmu

Dwie wersje

Dla aplikacji zewnętrznych Schroff ma dwie standardowe wersje szaf: Modular oraz Unibody. Wersja Modular jest oparta na spawanych aluminiowych ramach. Cechuje się dużą elastycznością, jeśli chodzi o wymiary i jednocześnie swobodnym dostępem ze wszystkich stron.

Prostsza konstrukcja Unibody jest oparta na jednoczęściowej wewnętrznej obudowie. Jest szczególnie zalecana dla mniejszych wymiarów i jest przeznaczona do montowania na ścianie, słupie lub na ziemi.

Obydwie wersje szaf chronią zainstalowane komponenty od wiatru, deszczu, nadmiernego ciepła, zimna, itp. Mają one elastyczne możliwości montażu szyn 19", ETSI czy innych niestandardowych akcesoriów.

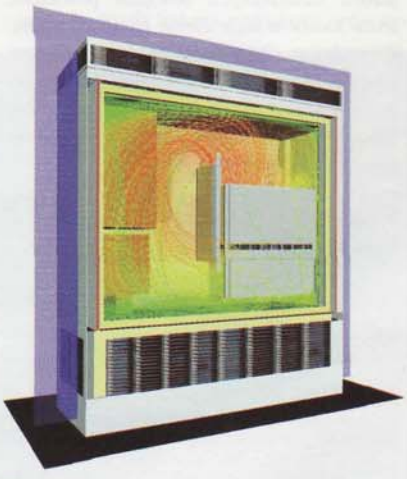
Pokrywy zewnętrzne są pokryte odpornym na różne czynniki pogodowe lakierem proszkowym. Ponadto śruby i części montażowe są niedostępne z zewnątrz, w ten sposób zabezpieczając szafę przed ingerencją przez osoby niepowołane. Konstrukcja dachu na zawiasach pozwala na łatwą instalację, zaś od spodu przejścia kablowe są zabezpieczone przed gryzoniami i owadami.

Szafy, których standardowe komponenty są zgodne z normą IEC 61 969, spełniają standardy i wymagania stabilności dla wstrząsów i wibracji wg IEC 68-2-6 oraz -27, stabilności podczas trzęsień ziemi oraz oferują właściwe zabezpieczenie klimatyczne testowane wg IEC 68-2-1, -2, -14.

Jedna koncepcja sterowania klimatem

Zagadnienie kontroli klimatu jest szczególnie istotne dla instalacji zewnętrznych, jako że tu nie tylko straty wydajności zainstalowanych komponentów muszą być wzięte pod uwagę, ale także wpływ zewnętrznych temperatur (lato/zima i pora dnia).

Koncepcja podwójnych ścian Schroff dla szaf zewnętrznych gwarantuje naturalny przepływ powietrza pomiędzy zewnętrzną i wewnętrzną ścianą, dlatego znacząco mniejsze wartości strat cieplnych muszą podlegać dodatkowemu chłodzeniu. Nawet 85% wytwarzanego ciepła z powodu bezpośredniego i odbitego nasłonecznienia może być skutecznie odprowadzana dzięki technologii podwójnych ścian.



Fot. 2. Symulacja termiczna szafy zewnętrznej z zainstalowaną jednostką chłodzącą

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

Tab. 1. Przykłady obliczeń

Przykład 1: Wymiennik ciepła z przepływem 55 W/K (830 W:15 K=55 W/K)		Przykład 2: Jednostka chłodząca z przepływem 1500 W dla Tu=Ti=35°C (zgodna z L35L35, wg DIN3168)	
Informacje o szafie		Informacje o szafie	
Wysokość (H):	1,5 m	Wysokość (H):	1,5 m
Szerokość (W):	0,7 m	Szerokość (W):	0,7 m
Głębokość (D):	0,6 m	Głębokość (D):	0,6 m
Informacje termiczne		Informacje termiczne	
Tin	55°C	Tin	30°C
Tout	40°C	Tout	40°C
Tin-Tout=	15°C	Tin-Tout=	-10°C
Moc zainstalowana (Ip):	1000 W	Moc zainstalowana (Ip):	1000 W
Obliczenia termiczne		Obliczenia termiczne	
Q=	830,019232	Q=	1198,839232

Dodatkowe komponenty do chłodzenia i grzania

Jeśli naturalna konwekcja jest niewystarczająca, montowane są dodatkowe komponenty wspomagające chłodzenie tj. wentylatory z filtrem, wymienniki ciepła powietrze/powietrze (LLWT) albo klimatyzatory (jednostki chłodzące). W zależności od zewnętrznych warunków brzegowych pracy szafy przyjmowane jest konkretne rozwiązanie chłodzenia (**tab. 1**).

Najbardziej ekonomicznym rozwiązaniem efektywnego chłodzenia szafy są wentylatory z filtrem z regulacją prędkości. Maty filtracyjne używane dla tych wentylatorów odpowiadają klasie EU5 i rzeczywiście chronią wnętrze szafy przed kurzem. Wewnętrzna instalacja komponentów w szafie musi zapewniać cyrkulację powietrza (z wentylatora przez zainstalowane komponenty). Dlatego jako reguła wlot i wylot powietrza powinny być zaprojektowane po przekątnej względem siebie, ułatwiając przepływ powietrza przez całą wysokość szafy. Jeśli wentylatory są używane w bardzo niskich temperaturach zewnętrznych, dodatkowo montowany jest niewielki element grzejący.

Zasada działania wymiennika ciepła powietrze/powietrze (LLWT) jest oparta na dwóch niezależnych obiegach powietrza, gdzie każdy z nich niesie energię cieplną. Wewnętrzny obieg rozprowadza powietrze wewnątrz szafy i transportuje odebrane ciepło do wymiennika. Zewnętrzny obieg odbiera energię cieplną i odprowadza ją na zewnątrz wymiennika.

Warunkiem wstępnym do decyzji o użyciu wentylatorów z filtrem bądź LLWT w celu odprowadzenia ciepła z szafy jest to, aby maksymalna temperatura zewnętrzna była przynajmniej 5 K poniżej maksymalnej dopuszczalnej temperatury wewnątrz szafy. Jeśli warunek ten nie jest spełniony, to należy zaprojektować odpowiednio dostosowaną do szaf zewnętrznych jednostkę chłodzącą (klimatyzator). Taka jednostka chłodząca składa się z kompresora, który odprowadza ciepło z szafy przez medium chłodzące na zewnątrz i w ten sposób utrzymuje temperaturę wewnątrz szafy na dopuszczalnym poziomie. Wentylator odpowiedzialny za wewnętrzny obieg stale cyrkuluje powietrze w szafie. Jednostka chłodząca i wymiennik ciepła są standardowo wyposażone w element grzejny i wg koncepcji firmy Schroff są montowane na drzwiach szafy od strony wewnętrznej. W ten sposób jednostka chłodząca jest zabezpieczona przed niepowołanym dostępem i użytkownik nie jest ograniczony, kiedy wybiera miejsce instalacji.

Ograniczenie poziomu hałasu

Ważne jest również oszacowanie możliwego zagrożenia wynikającego z emisji hałasu, na który są narażeni ludzie mieszkający w pobliżu miejsca instalacji. Schroff kładzie szczególny nacisk na przestrzeganie międzynarodowego prawa w zakresie emisji hałasu, takiego jak ETS 300 753 (European Telecommunication Standard) (**tab. 2**). W przypadku aktywnego chłodzenia za pomocą wentylatorów z filtrem, odpowiednim sposobem na dostosowanie się do norm jest sterowanie szybkością pracy wentylatorów dzięki inteligentnym algorytmom umożliwiającym zmianę prędkości obrotowej, a więc również poziomu emisji hałasu w ciągu dnia i nocy.

Ponadto, wentylatory wg koncepcji Schroffa są zawsze skonfigurowane poniżej ich nominalnej wydajności, dlatego nie muszą pracować z maksymalną prędkością, by osiągnąć żądany przepływ powietrza, w ten sposób utrzymują niski poziom hałasu (**fot. 3**). Kiedy używamy jednostek chłodzących, najlepiej jest je usunąć z szafy i umiejscowić jak najdalej jest to możliwe. Dzięki temu szafa jest chroniona przed drganiami. Jeśli elementy te muszą pozostać w szafie, to instalowane jest odpowiednie wzmocnienie, żeby zniwelować drgania do najniższej częstotliwości.

Poza faktem, że limit hałasu jest określony w standardach, odbiór hałasu przez ludzi jest bardzo subiektywny. Dlatego coraz istotniejsze jest wytłumianie szaf zewnętrznych ponad wymagane limity. Wyścielanie kanałów powietrznych specjalnymi matami minimalizującymi hałas i umieszczanie materiałów redukujących hałas wewnątrz szafy, gdzie jest duży przepływ powietrza, dają dobre rezultaty.

Schroff ma własne laboratoria, w których szafy zewnętrzne mogą być testowane po to, by sprawdzić zgodność z określonymi normami w zakresie kontroli klimatu i poziomu hałasu.

Tab. 2. Limity ciśnienia akustycznego L zgodnie z ETS 300 753

Opis środowiska		Klasa środowiska	
		4.1	4.1E
Dzień			
Rezerwat	Jednostka L_{WAd}	56	61
Wieś	dB	61	67
Miasto	dB	71	76
Przemysł	dB	81	81
Noc			
Rezerwat	dB	51	56
Wieś	dB	56	61
Miasto	dB	61	66
Przemysł	dB	71	71

Telekomunikacyjne szafy wewnętrzne

W aplikacjach telekomunikacyjnych znajdują zastosowanie różne typy szaf wewnętrznych: dystrybucyjne, sieciowe, serwerowe. Uniwersalna platforma Varistar firmy Schroff stanowi podstawę dla wszystkich tych zastosowań (**fot. 4**). Składa się ona z ramy, która jest wykonywana w dwóch wersjach i ma wiele wariantów wykończenia zewnętrznego oraz szeroką gamę akcesoriów i możliwości montażowych. Dwie wersje ramy zróżnicowane są pod względem obciążalności, do 400 kg (Slim-Line) oraz do 800 kg (Heavy-Duty). Dodatkowo rama Slim-Line jest przystosowana do montażu w standardzie ETSI.

Wymiary zewnętrzne obydwu wersji ram pokrywają się ze sobą. Wszystkie pokrywy, takie jak drzwi, panele boczne, panel tylny, pokrywa górna i podłoga pasują do obydwu wersji ram. Dzięki temu wygląd szaf może być zunifikowany. Platforma Varistar była testowana przez niezależne laboratoria na okoliczność wszystkich ważnych zagrożeń, takich jak na przykład zakłócenia elektromagnetyczne (EMC), stabilność statyczna, wstrząsy i wibracje. Pozytywny wynik testów dynamicznych na stabilność dla trzęsień ziemi w strefie 4

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

Bellcore potwierdza przydatność tych szaf do szerokiego stosowania w różnych, nawet bardzo ciężkich warunkach.

Zarządzanie okablowaniem strukturalnym

Zarządzanie kablami w szafie jest tym szczególnym obszarem, który opiera się na bardzo różnych koncepcjach systemu prowadzenia kabli i ich mocowania. Należy też pamiętać, że system ten może być rozbudowywany w trakcie pracy. Zasadniczo w szafach telekomunikacyjnych można znaleźć trzy typy kabli: logiczne kable miedziane lub światłowodowe oraz kable zasilające. Kable te mogą stanowić źródło mechanicznego nacisku o różnej sile, powinny być więc rozmieszczone wewnątrz szafy bez zbędnego skręcania, naciągania czy naciskania. Nieprofesjonalne traktowanie i układanie kabli zmienia ich elektryczne i optyczne właściwości, przez co redukuje szerokość i zakres pasma transferu danych.

W szafach Varistar kwestia zarządzania kablami została zróżnicowana dla różnych obszarów szafy. Prowadzenie i mocowanie kabli odbywa się w czterech zdefiniowanych strefach (**fot. 5**).

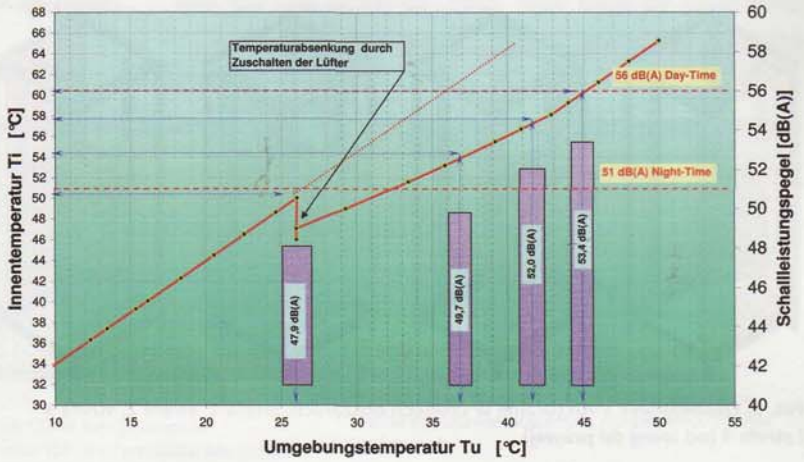
Strefa 1 znajduje się z przodu, przed zamontowanymi komponentami w 19" płaszczyźnie. Kable prowadzone są poziomo pomiędzy obszarami dystrybucji. Strefa 2 jest zdefiniowana po bokach (z prawej i lewej strony) obok 19" płaszczyzny. Kable są prowadzone pionowo pomiędzy poszczególnymi komponentami. Strefa 3, która rozciąga się w głąb szafy, obok 19" płaszczyzny, skupia kable, które są prowadzone od paneli zlokalizowanych na górze lub dole do tylnej części obszaru dystrybucji. Strefa 4 z tyłu szafy jest alternatywą dla strefy 3 dla szaf o szerokości 600 mm lub kiedy nie ma dostępu do szafy z boku, np. z uwagi na jej umiejscowienie lub też kiedy wejście dla kabli zlokalizowane jest w tylnej części szafy.

Zazwyczaj otwory w górnej pokrywie szafy znajdujące się w obszarze strefy 4 są wykorzystywane do aktywnego chłodzenia za pomocą zainstalowanych tam wentylatorów. Rozwiązanie takie spotykamy często szczególnie w aplikacjach, w których poza komponentami pasywnymi w szafie montowane są również komponenty aktywne.

Akcesoria prowadzące i mocujące

W obszarze strefy 1 oraz 2 kable są zazwyczaj prowadzone „luźno", co wynika z faktu, że kable w tej strefie są relatywnie często zmieniane lub przełączane. W strefie 3 w ok. 90% przypadków podtrzymanie kabli realizowane jest za pomocą pofili C. Wiązki kablowe są zabezpieczane odpowiednimi klamrami.

Schroff stworzył efektywne rozwiązania bazujące na akcesoriach dedykowanych indywidualnie dla każdej ze stref szafy Varistar.



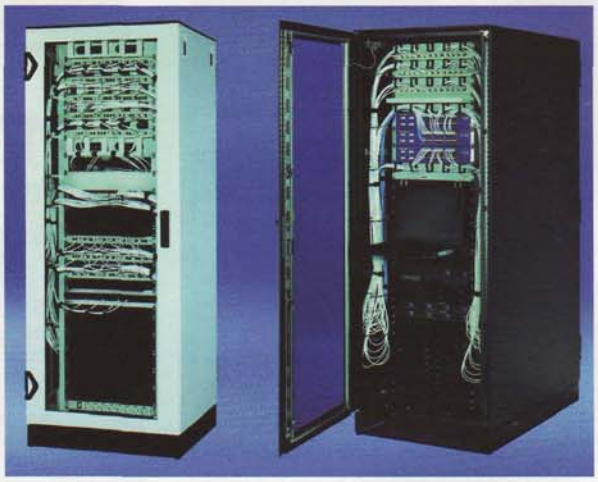
Fot. 3. Parametry wentylatorów w funkcji temperatury i poziomu mocy akustycznej

Chłodzenie wysoko wydajnych systemów telekomunikacyjnych

Cyfrowe systemy transmisji danych coraz szerzej zastępowane są przez systemy bazujące na serwerach. Zmiany te muszą być uwzględnione również w obszarze obudów. Na pierwszy plan wysuwają się kwestie efektywnego chłodzenia, redukcji poziomu hałasu czy emisji zakłóceń elektromagnetycznych. Stosowane dotychczas systemy chłodzenia bazujące na chłodzeniu pomieszczenia z powietrzem jako czynnikiem chłodzącym stają się niewystarczające, gdy mamy do czynienia z nowoczesnymi systemami telekomunikacyjnymi. Wydajność i pojemność serwerów ciągle rośnie przy jednocześnie malejących gabarytach zewnętrznych. Już dzisiaj spotykamy kompaktowe serwery generujące 4...5 kW mocy strat cieplnych. Przy pełnym zabudowaniu szafy serwerowej granica możliwości klasycznego chłodzenia poprzez schładzanie powietrza w pomieszczeniu jest szybko osiągana. Z ekonomicznego punktu widzenia brak jest racjonalnych przesłanek do stosowania koncepcji chłodzenia całego pomieszczenia, gdy gęstość wydzielanej przez serwery mocy w danym pomieszczeniu przekracza 1,500 W/m^2. Realną alternatywą przy wysokiej koncentracji mocy staje się chłodzenie powietrzno-wodne, gdzie czynnikiem chłodzącym jest ciecz. Schroff stworzył rozwiązanie bazujące na wodno-powietrznym wymienniku ciepła. Jest ono niezależne od przestrzeni pomieszczenia.

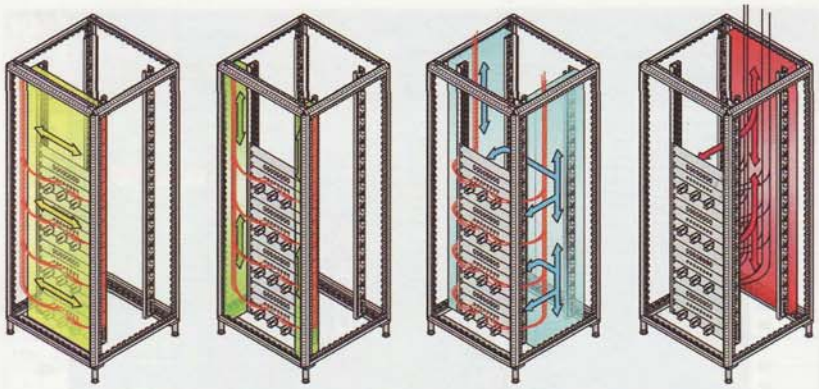
Rozwinięta przez Schroff koncepcja oparta na wodno-powietrznym wymienniku ciepła Varistar LHX20 (lub LHX40) jest kompleksowym rozwiązaniem dla całej szafy (**fot. 6**). System ten jest w stanie skutecznie odbierać z szafy 20 kW (40 kW dla wersji LHX40) generowanych w niej w sposób ciągły strat cieplnych. Wodno-powietrzny wymiennik ciepła instalowany jest w szafie po lewej lub prawej stronie jako niezależny moduł szafy. Moduł wymiennika zabudowany jest w odrębnej obudowie, która zawiera wymiennik ciepła, pojemnik na skropliny, sześć wentylatorów, zawór trójdzielny oraz sterownik elektroniczny z klawiaturą operacyjną oraz wyświetlaczem. Dzięki umieszczeniu wymiennika z boku szafy, rama 19" dostępna jest na całej jej wysokości. Notomiast montując szafe ze sobą, można chłodzić wszystkie szafy wykorzystując tylko jeden wymiennik LHX.

Wymiennik ciepła umiejscowiony jest wewnątrz szafy w poziomej pętli obiegu powietrza o wydajności 3,000 m^3/h. Elementy przepływu powietrza oraz sześć wentylatorów są rozmieszczone na całej wysokości szafy, gwarantując równomierne chłodzenie wszystkich komponentów zainstalowanych w szafie. Woda lodowa przepływa przez ze-



Fot. 4. Platforma Varistar dla szaf telekomunikacyjnych

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!!



Fot. 5. Okablowanie strukturalne w czterech obszarach: strefa 1, strefa 2, strefa 3 i strefa 4 (od lewej do prawej)

wnętrzny obieg wodny. Nagrzewa się ona, przepływając przez wymiennik ciepła, gdzie odbiera ciepło z szafy i następnie płynie do chillera w celu ponownego schłodzenia do wymaganej temperatury pracy. Temperatura wewnątrz szafy jest kontrolowana przez mikrosterownik zabudowany w wymienniku.

Jeżeli w pobliżu takiego systemu pracują ludzie, to poziom generowanego przez szafę hałasu jest decydującym kryterium przyjęcia rozwiązania. Dlatego należy zwrócić baczną uwagę na ten aspekt. Szafa Varistar z wymiennikiem LHX20 osiąga wartości na poziomie 50,7 dB(A) przy normalnej pracy systemu (80 % znamionowej prędkości wentylatorów) oraz 54,8 dB(A) w warunkach przejściowych (100% znamionowej prędkości wentylatorów). Przy takich parametrach możliwa jest instalacja systemu LHX nawet w pomieszczeniach biurowych, dla których ustalony przez normę limit hałasu wynosi 55 dB(A) (zgodnie z DIN EN ISO 11650-1).

Nowe rozwiązania: AdvancedTCA i MicroTCA

Obecnie duża część systemów telekomunikacyjnych jest ciągle oparta na dedykowanych projektach klienta. Minusami tego są wysokie koszty opracowania i długi czas produkcji.

Dotyczy to także technologii obudów, gdzie zasadą jest dostosowanie obudowy do projektu klienta.

Pierwszym krokiem przemysłu telekomunikacyjnego, w celu uniknięcia indywidualnych rozwiązań na rzecz platform standardowych, było pakietowe przełączanie w systemie CompactPCI. Reguły standardu osiągnięto całkiem szybko.

Następnym i wyraźnie udanym krokiem był standard AdvancedTCA (**fot. 7**). Standard (PICMG3.0 Rev.2.0) oferuje zaletę architektury skalowalnej, która obsługuje dużą liczbę zestandaryzowanych interfejsów. Ponadto zapewnia on efektywną pojemność dla przepływu danych do 2,5 Tb/s (na przykład dla wideo na żądanie, bezprzewodowej sieci IP, Voice over IP, switchy, routerów czy innych aplikacji sieciowych), jak również wysoką niezawodność systemów. Dodatkowo obsługuje on różne protokoły dla szybkich interfejsów (takie jak Ethernet (PICMG 3.1), InfiniBand (PICMG 3.2), Star Fabric (PICMG 3.3), PCI Express (PICMG 3.4) i Rapid I/O (PICMG 3.5)).

Standard AdvancedTCA PICMG 3.x ustanowiono w grudniu 2002 roku. W międzyczasie standard znalazł zastosowanie w aplikacjach telekomunikacyjnych i integracyjnych. Natomiast producenci zastępują dotychczasowe rozwiązania dedykowane standardem ATCA. Jedynym minusem powszechnego stosowania w małych instalacjach komputerów ATCA, cechujących się niezwykle przepustowymi interfejsami, jest idący w ślad za wydajnymi parametrami technicznymi relatywnie wysoki koszt.

Zdarza się, że w sieciach telekomunikacyjnych istnieją połączenia, które muszą być szybko przełączone pomiędzy różnymi kablami, na przykład z powodu kodowania danych. Dlatego potrzebne są mniejsze systemy z wysoką przepustowością ale nie tak rozbudowane pod względem mocy łączeniowej.

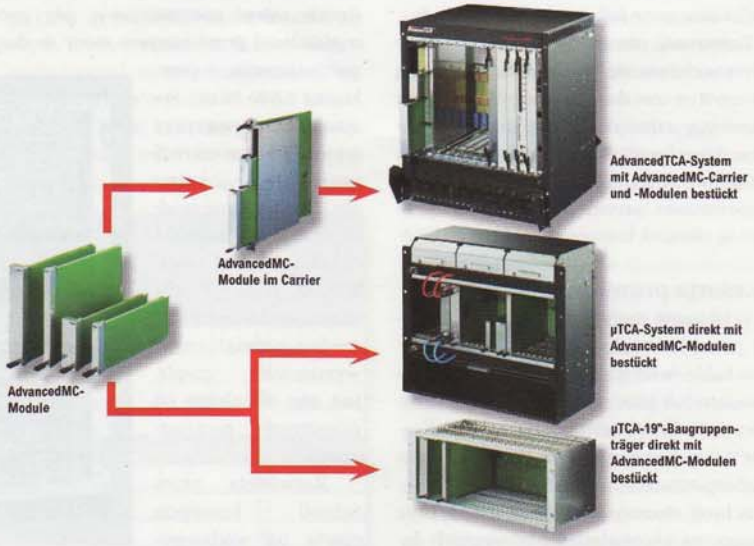


Fot. 6. Koncepcja niezależnego chłodzenia jako kompletne rozwiązanie szafy: Varistar z wodno-powietrznym wymiennikiem ciepła LHX 20

Do tych wymagań został stworzony znacznie tańszy standard MicroTCA (PICMG MicroTCA.0 R1.0). Znajduje on zastosowanie głównie w aplikacjach w obszarze dostępowym, w stacjach bazowych czy wewnętrznych sieciach telekomunikacyjnych średnich i dużych firm. Typowymi aplikacjami są na przykład rozwiązania: Base Transceiver Stations, VoIP Gateways, WiMAX czy systemy telefonii IP. Te nowe standardy sprawiają, że w przyszłości rozwój bezpiecznych systemów dla telekomunikacji będzie łatwiejszy i tańszy.

Na bazie tych standardów Schroff oferuje nie tylko rozwiązania szaf, kompletych systemów i kaset, w tym magistrale, ale także pojedyncze komponenty.

Buket Mansuroglu,
Jan Zimmermann, Joel Ohnemus
Schroff GmbH



Fot. 7. Przyszłościowe rozwiązania: AdvancedTCA – AdvancedMC – MicroTCA

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

Zdalnie sterowana kosiarka (1)

Pierwszą kosiarkę mechaniczną wynalazł i opatentował Edwin Budding w Gloucestershire, który podpisał 18 maja 1830 roku umowę z Johnem Ferrabee o wyrób „...maszynerii do celów strzyżenia lub koszenia roślinnego pokrycia trawników...". Budding był zatrudniony w fabryce tekstylnej pana Listera i ponoć wpadł na pomysł kosiarki przyglądając się pracy maszyny do strzyżenia pluszu. Ostrza jego kosiarki napędzane były przez toczące się po ziemi koła, a cięła na szerokości 48 centymetrów. Pierwszym klientem był pan Curtis, główny ogrodnik w Zoo Regent Park, który w 1831 roku kupił taką maszynę płacąc 10 gwinei.



Fot. 1.

Produkcja kosiarek początkowo szła opornie - na Wielkiej Wystawie w 1851 roku wystąpiły tylko dwie firmy, dopiero moda na grę w tenis ziemny w latach siedemdziesiątych XIX wieku rozwinęła na nie zapotrzebowanie. Pierwsze eksperymentalne kosiarki napędzane silnikiem benzynowym powstały w roku 1897, ale nie weszły do produkcji seryjnej. Produkcję na skalę handlową kosiarek motorowych zapoczątkował w 1902 roku Edward Ransome. Pierwszy egzemplarz – ponadmetrową maszynę z silnikiem 6 KM i siedzeniem dla pasażera sprzedano panu Prescottowi Westcarowi ze Strode Park. Pierwszą kosiarkę na prąd elektryczny wprowadziła spółka Ransomes Sims & Jefferies w 1916 roku.

Projekt przerobienia kosiarki spalinowej na kosiarkę zdalnie sterowaną już od dawna chodził mi po głowie. Chcąc podnieść poziom wykonania i stawiając na unikalność maszyny postawiłem sobie niezależne założenia projektowe. Pierwsze to takie, że kosiarka po przeróbce powinna wyglądać podobnie do kosiarki przed przeróbką i drugie, kosiarka powinna mieć niezależny napęd elektryczny i skrętną oś przednią.

Niewiele jest informacji o kosiarkach trawnikowych sterowanych zdalnie, więc byłem zmuszony opracować własny system sterowania. Kosiarkę, którą miałem zamiar przerobić kupiłem w internetowym portalu aukcyjnym. Kosiarka o nazwie Carte Garden miała włoski silnik marki Tecumseh Prisma 37. Kupiłem ją za stosunkowo niewysoką kwotę, więc maszyna była zniszczona, zaniedbana i koniecznie wymagała renowacji.

Kosiarki nie są maszynami bezpiecznymi ze względu na wirujące z dużą prędkością ostrza tnące. Trzeba też uważać na inne przedmioty (kamienie), które mogą zostać wyrzucone z pod maszyny. Przerabiając kosiarkę sugerowałem się tablicą o treści: „Pamiętaj, czysty warsztat, bezpieczna praca!" wiszącą nad moim warsztatem.

Budowa i zasada działania

Konstrukcyjnie kosiarkę (**fot. 1**) można podzielić na dwie części. Pierwsza z nich to silnik spalinowy Tecumseh wraz z osprzętem, druga to laweta kosiarki wraz z napędem tylnych kół oraz systemem skrętu kół przednich.

Blok silnika łącznie z gładzią cylindrową wykonany jest w całości ze stopu lekkiego aluminium. Element ten nazywa się SHORT BLOCK i wykonuje się go techniką odlewu. Ukształtowany jest tak, aby zapewnić najlepsze chłodzenie silnika. Wał korbowy łożyskowany jest w dwóch miejscach z jednej strony w SHORT BLOCKU a z drugiej w misie olejowej. Na czopie górnym wału łożyskowanym w SHORT BLOCKU zamontowane jest koło magnesowe. Natomiast z drugiej strony zamontowany jest nóż tnący trawę.

Do silnika spalinowego przymocowałem rozrusznik elektryczny na napięcie 12 V (**fot. 2**). Silnik rozrusznika na wale z szerokim gwintem ma zamontowaną zębatkę, która napędza podczas rozruchu koło zamachowe, które również ma zębatkę na całej swej długości. Co ciekawe, rozrusznik napędza silnik w kierunku przeciwnym do kierunku pracy, kiedy silnik spalinowy zostanie uruchomiony, kręcąc się w właściwą stronę zębatka rozrusznika cofa się wyżej po gwincie na wale. Tym sposobem, podczas pracy silnika spalinowego silnik rozrusznika nie kręci się niepotrzebnie poprzez napęd silnika spalinowego. Dodatkowym atutem takiego rozwiązanie jest również możliwość uruchomienia kosiarki ręcznie poprzez pociągnięcie sznurka zawiniętego na specjalnej szpuli z tworzywa sztucznego, która przenosi ruch obrotowy na wał silnika.

W kosiarce zamontowałem akumulator żelowy 12 V/12 Ah. Aby wydłużyć czas koszenia, w kosiarce trzeba było zamontować układ, który będzie ładował akumulator podczas pracy silnika spalinowego. Wykorzystując magnes, który jest fabrycznie zamontowany na kole

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!



Fot. 2.

zamachowym, postanowiłem założyć dwie cewki prądnicy motocyklowej, których zadaniem byłoby wytwarzanie prądu ładowania akumulatora. Oczywiście, prąd płynący z cewki trzeba jeszcze odpowiednio wyprostować. Do tego celu zastosowałem diodę prostowniczą IN4007 i kondensator 2,2 µF zamocowany do każdej cewki. Obie cewki są połączone równolegle, co zwiększa natężenie prądu ładowania. Jeśli np. w zimie akumulator rozładuje się, w kosiarce jest również złącze, przez które można podłączyć ładowarkę sieciową. Dla wygody użytkownika, w kosiarce jest również zamontowany wskaźnik poziomu naładowania akumulatora, umieszczony na pulpicie sterującym (**fot. 3**).

Ssanie i stabilizacja obrotów silnika

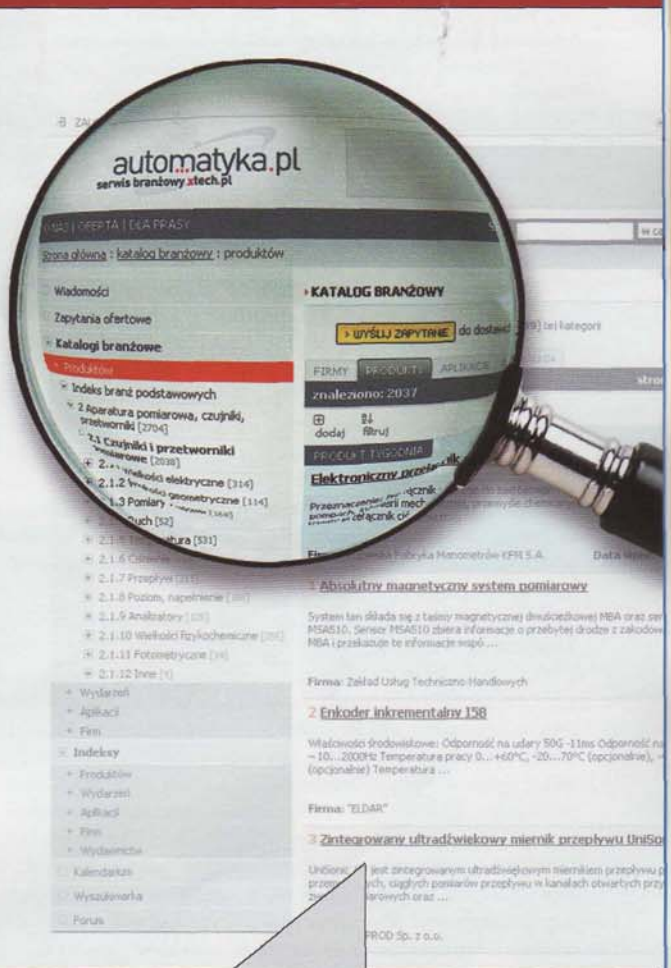
Układ ssania jest stosowany w celu ułatwienia pracy zimnego silnika, zwiększa dawkę paliwa (wzbogacenie mieszanki). W prezentowanej kosiarce ssanie jest połączone z prędkością obrotową silnika spalinowego. Pierwotnie regulacja ssania odbywała za pośrednictwem stalowej linki i dźwigni na rączce sterującej, która regulowała otwarciem bądź zamknięciem przepustnicy. Ja postanowiłem zmienić standardowe ssanie sterownie linką na sterowanie małym serwem w obudowie z tworzywa sztucznego, które wsuwa bądź wysuwa dźwignię ssania. Zastosowałem napęd z samochodu osobowego Forda Fiesta, który oryginalnie pełnił rolę regulacji wysokości świecenia świateł przednich.

Warto przy tej okazji wspomnieć o sposobie stabilizowania obrotów silnika. Zwykle silniki w kosiarkach mają odśrodkowe regulatory obrotów. Składają się one z plastikowego koła zębatego zazębionego z kołem zębatym wałka rozrządu, z dwóch przeciwciężarów umieszczonych naprzeciwko siebie oraz ze szpulki, która bezpośrednio oddziałuje na zespół dźwigni regulatora. Koło zębate przytrzymuje dźwi-



Fot. 3.

Cała branża
w zasięgu ręki



Serwis branżowy www.automatyka.pl gromadzi informacje o produktach i usługach z branży automatyki przemysłowej.Zasoby Serwisu tworzone są samodzielnie przez zarejestrowane firmy. Każda z nich wprowadza informacje o własnej ofercie, produktach, usługach, wydarzeniach. Dzięki temu Serwis prezentuje żywy, stale aktualny obraz branży. Jest szybkim i skutecznym środkiem komunikacji pomiędzy uczestnikami rynku.

www.automatyka.pl – cała branża w zasięgu ręki

xtech.pl Serwisy branżowe Sp. z o.o.
ul. Garncarska 5 31-115 Kraków
tel. 012 432-52-00
fax 012 429-57-08

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

gnię, która podczas pracy pod wpływem siły odśrodkowej odpycha szpulkę od koła zębatego. Ramię dźwigni regulatora obrotów jest w stałym kontakcie ze szpulką. Drugi koniec regulatora obrotów znajduje się na zewnątrz skrzyni korbowej SHORT BLOCKU i jest połączony z dźwignią i sprężyną, która automatycznie reguluje przepustnicę.

System odczytu rezerwy paliwa

Wiadomo, aby jakikolwiek silnik spalinowy mógł pracować potrzebuje benzynę. Wielokrotnie kosząc trawę zabrakło mi benzyny i trawnik został do połowy niestety zestrzyżony. Postanowiłem zamontować w kosiarce czujnik rezerwy paliwa. Obecnie nie spotkałem się, aby kosiarki trawnikowe posiadały kontrolkę rezerwy paliwa, więc chcąc być pionierem w tej kwestii zamontowałem w zbiorniku paliwa o pojemności ok. 1l. termistor, który jest montowany w autach Daewoo Nexia, Lanos.

Termistor to nic innego jak rezystor, którego rezystancja jest zależna od temperatury. Z różnych źródeł dowiedziałem się, że temperatura inaczej przewodzona jest przez powietrze, a inaczej przez benzynę. Kiedy paliwo jest w zbiorniku i termistor jest zanurzony w płynie, to jest chłodzony przez benzynę (rezystancja jest duża), natomiast, kiedy w baku zostanie znikoma ilość paliwa rezystancja na termistorze stopniowo zmniejsza się i zaczyna płynąć prąd. Co za tym idzie zaczyna świecić żarówka zainstalowana na pulpicie sterującym, która jest połączona szeregowo z termistorem. Wysokość zawieszenia termistora została tak dobrana, że poziom paliwa, który pozostał w zbiorniku powinien starczyć na ok. 20 min pracy silnika spalinowego przy wysokości koszonego trawnika ok. 11 cm.

Laweta kosiarki

Laweta to jeden z ważniejszych elementów całej kosiarki, dlatego musi ona być w stanie pełnej sprawności, bo pełni rolę bezpieczeństwa (osłania nóż tnący trawę obracający się o prędkością nawet do 3500 obr/min, oraz inne przedmioty, które nóż może napotkać i z olbrzymia prędkością wyrzucić z pod maszyny). Laweta kosiarki jest w taki sposób wyprofilowana, że ścięta trawa jest „wdmuchiwana" do kosza i raczej nie powinno się angażować w zmianę w jej aktualny kształt. Rama kosiarki ma również wpływ na estetykę całej maszyny, bowiem jest to element najbardziej widoczny i rzucający się w oczy. Kiedy rozpocząłem prace nad kosiarką ponad 50% lawety była pokryta dość grubą warstwą rdzy. Nie było łatwo uporać się z tak rozległymi ośrodkami rdzy. Na zewnętrznej strony kosiarki rdzę udało mi się usunąć aż do czystej blachy, natomiast po wewnętrznej stronie zgrubnie wyrównałem materiał i dwukrotnie pokryłem zardzewiałe miejsca preparatem CORTANIN F, który ma taką właściwość, że wnika głęboko w rdzę i zatrzymuje korozję na takim etapie, na którym został nałożony. Wszystkie prace szlifierskie wykonywałem ręcznie przy pomocy szczotki stalowej i papierów ściernych rozpoczynając na ziarnie o numerze 80, a kończąc na 600. Nierówności powstałe w wyniku odbić kamieni od lawety zostały wyprostowane i zniwelowane. Podczas prac zauważyłem niewielkie pęknięcia lawety, które naprawiłem poprzez spawanie. Na tym etapie dokonałem wszelkich ustawień elementów, które będą znajdować się w kosiarce, nawierciłem też różne otwory, które były niezbędne do dalszego przerabiania kosiarki. Górną osłonę silnika spalinowego należało tak wyprofilować, aby zakrywała zębatkę rozrusznika, ochraniając przed wirującymi elementami. W tym celu wykorzystałem płat blachy, odpowiednio przycinając i wyginając przynitowałem do osłony, po czym ostre i nierówne krawędzie pokryłem specjalną gładzią szpachlową i odpowiednio wyszlifowałem. Całość pokryłem dwoma warstwami stosowanego w lakiernictwie samochodowym podkładu akrylowego koloru szarego, który trzeba było wymieszać z specjalnym utwardzaczem z stosunku 1:5. Następnie ponownie zmatowałem malowaną powierzchnie i pomalowałem czterema warstwami lakieru samochodowego koloru niebieskiego z domieszką perły, który również wymieszałem z utwardzaczem, ale w proporcji 2:1. Farbę podkładową jak i lakier nakładałem metodą natryskową uważając, aby nakładać równomiernie i nie dopuścić do powstania zacieków, które wyglądałyby nieestetycznie. Do tak przygotowanej lawety przystąpiłem do montażu pozostałych elementów niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania kosiarki.



Fot. 4.

Napęd kół tylnych

Niektóre kosiarki spalinowe do trawy mają napęd. Jest to zrealizowane za pomocą paska klinowego, który jest założony na wał napędowy noża tnącego i napędza specjalną przekładnie ze sprzęgłem, która zaś napędza tylnie koła poprzez stalowy drążek. Użytkownik chcąc aby kosiarka jechała wciska i przytrzymuje specjalną dźwignię dzięki temu kosiarka przesuwa się do przodu. Najnowsze kosiarki posiadają nawet małe skrzynki przekładniowe, dzięki którym można ustawiać prędkość, z jaką porusza się kosiarka. Niestety, takie rozwiązanie miało z mojego punktu widzenia jedną, dość ważną wadę, a mianowicie kosiarka nie ma możliwości poruszania się do tyłu. Ja w swoim projekcie rozważyłem takie rozwiązanie i dlatego postanowiłem zainstalować silnik elektryczny z przekładnią. Silnik, który wykorzystałem jest – a raczej był – stosowany w polskich Fiatach 126p do napędu piór wycieraczek szyby przedniej. Zdecydowałem się na użycie tego silnika, ponieważ ma on w sobie przekładnię i dzięki temu posiada dosyć duży moment obrotowy. Napęd ten zamontowałem na tylnej ścianie kosiarki, a jego wał połączyłem za pomocą dwóch zębatek kątowych do tylnej osi kosiarki. Całość jest tak skonstruowana, aby możliwa była regulacja wysokości koszenia trawy.

System skrętu kół przednich

Aby kosiarka mogła poruszać się zdalnie przednie koła powinny mieć możliwość skrętu, w innym razie praktycznie zdalne sterowanie nie miałoby jakiegokolwiek sensu, ponieważ każdy trawnik ma inną długość i kosiarka będzie musiała skręcić bądź zawrócić. Prawdopodobnie żadna produkowana seryjnie kosiarka trawnikowa (prócz traktorków) nie posiada skrętnych kół przednich. Nie lada wyzwaniem było dla mnie przemyślenie i wykonanie systemu skrętnych kół przednich przy założeniach, które sobie postawiłem. Chcąc zbudować silny i bezawaryjny mechanizm kierowania kołami, tak jak w przypadku tylnego napędu, postanowiłem zastosować silnik elektryczny. Tu również przydał się ten napędzający wycieraczki od Fiata 126p. Budując ten układ trzeba też było zachować regulację wysokości koszenia.

Mechanizm został zbudowany z aluminium i stali. Przy maksymalnym skręcie z obydwu stron zostały zamontowane wyłączniki

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

krańcowe, które zatrzymują silnik i zabezpieczają go przed uszkodzeniem. W momencie maksymalnego skrętu w prawą bądź lewą stronę wyłącznik unieruchomi silnik (**fot. 4**). Prąd, który płynie do silnika jest ograniczony poprzez dwa rezystory o łącznej oporności 1 Ω i mocy 50 W. W kosiarce zainstalowałem także mechanizm prostujący koła przednie tzn. po wciśnięciu przycisku na panelu sterującym, a dokładniej na joysticku, przednie koła pozostają w pozycji jazdy na wprost i nie ma możliwości ich skręcenia kół dopóty, dopóki przycisk nie zostanie zwolniony. Takie rozwiązanie daje możliwość jazdy idealnie na wprost bez niepotrzebnego szukania właściwej pozycji kół do jazdy na wprost.

Pulpit sterujący

Pulpit sterujący (fot. 3) służy do kontrolowania pracy kosiarki. Kosiarki na rynku posiadają panele sterujące. Najczęściej są to funkcje: zapłonu, włączenie/wyłączenie napędu samobieżnego i ssania. Najczęściej sterowanie odbywa się poprzez linki i cięgna. Ja znacznie rozbudowałem funkcje standardowego pulpitu. W przerobionej kosiarce pulpit steruje wieloma elementami między innymi: jazda do przodu, tyłu, skręcanie w prawo, lewo, odpalanie silnika spalinowego z kluczyka w stacyjce, gaszenie silnika spalinowego, regulacja ssania. Na pulpicie znajduje się również kontrolka rezerwy, wskaźnik naładowania akumulatora, bezprzewodowa kamera wideo, która rejestruje wizje i dźwięk z przedniej części kosiarki oraz uchwyt na telefon komórkowy.

Kamera bezprzewodowa

W dzisiejszym świecie sprzęt audiowizualny jest bardzo rozpowszechniony. Dlatego w kosiarce zamontowałem miniaturową kamerę bezprzewodową, która jest skierowana obiektywem tak, aby monitorowała to, co dzieje się bezpośrednio przed kosiarką. Odbiornik kamery ma zasięg ok. 100 m w otwartym terenie i działa na częstotliwości 2,3 GHz. Kamera jest zasilana napięciem 9 VDC, dlatego musiałem zastosować stabilizator napięcia z 12 V (napięcie akumulatora) na napięcie 9 V (napięcie potrzebne do kamery). W tym celu zainstalowałem stabilizator napięcia LM7809.

Sterownik zdalnego sterowania

W kosiarce panują dość ciężkie warunki z punktu widzenia elektroniki (duża częstotliwość drgań, kurz, ścięta trawa, a nawet niekiedy woda). Z tego względu postanowiłem zainstalować fabryczny sterownik zdalnego sterowania o symbolu S12C-DC12. Jego szczególne właściwości, które zadecydowały o jego wyborze, to zasięg pilota od odbiornika, wynoszący aż 1000 m, 12 kanałów sterujących, możliwość programowania styków (chwilowy i stabilny). Sterownik pracuje w paśmie ISM, to jest przy częstotliwości nośnej 315 MHz lub 433 MHz. Jego obudowa ma stosunkowo niewielkie wymiary, co pozwoliło łatwo zamocować go na kosiarce (100×80×30 mm). Maksymalny prąd, jaki może przepłynąć przez jeden przekaźnik w tym sterowniku to odpowiednio: 7 A/125 VAC, 5 A/250 VAC, 20 A/14 VDC.

Obudowy i złącza

Doskonale wiemy, że układy elektryczne nie są odporne na czynniki zewnętrzne, a zwłaszcza na temperaturę i wilgoć. Dlatego na kosiarce postanowiłem założyć dwie obudowy z tworzywa sztucznego, jedna ma wymiary 200×100×40 mm, a druga 36×91×146 mm. Do jednej z obudów jest zainstalowane 15-pinowe złącze DSUB, które przekazuje informacje do pulpitu sterującego. Pulpit sterujący jest również wykonany z tworzywa sztucznego i ma wymiary 78×220×220 mm. Wszystkie przewody połączeniowe poprowadzone są w specjalnej osłonie, która chroni je przed przetarciem i utrzymuje w ciągłej czystości.

Jakub Borowczyk
jakub.borowczyk@interia.pl

STEROWNIKI.PL
Sterowanie w automatyce
portal branżowy
• Aktualności z branży • Pliki • Giełda
• Katalog firm • Baza wiedzy • Praca
• Kalendarz imprez • Kursy • Forum
Wyślij zapytanie ofertowe
i wygraj
pendrive
WYŚLIJ ZAPYTANIE OFERTOWE
Reklama Twojej firmy od
490 zł. netto za rok
ponad 2500 klientów czekających na Twoją ofertę
sterowniki.pl Sp. z o.o.
tel. (0-22) 499-88-39
fax (0-22) 205-09-11
www.sterowniki.pl

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

Nowoczesny zasilacz w ofercie firmy AZO

Firma AZO wprowadziła do sprzedaży nowoczesny, bezwentylatorowy zasilacz komputerowy. Dzięki zastosowaniu nowatorskiej, opatentowanej technologii Self Synchronous Rectifier sprawność zasilacza SP-600-R10 przekracza 90%. Umożliwiło to wyeliminowanie głośnych i kłopotliwych wentylatorów chłodzących i uzyskanie całkowicie bezgłośnej pracy urządzenia.
Jednocześnie duża moc i wysoka stabilność wytwarzanych napięć, jest w stanie spełnić wymagania nawet najbardziej wymagających, zaawansowanych i rozbudowanych systemów komputerowych.
Podstawowe cechy produktu:

Wejście AC	230 V/50 Hz							
Wyjścia DC	+3,3 V	+5 V	12 V(1)	12 V (2)	12 V (3)	12 V (4)	−12 V	+5 Vsb
Maksymalne prądy wyjściowe	15 A	15 A	30 A	30 A	10 A	10 A	1 A	2 A
			40 A					
Moc maksymalna	50 W	75 W	480 W				12 W	10 W
Moc całkowita	600 W							



- Aktywny układ PFC o współczynniku mocy 0,99,
- Poczwórna szyna 12 V,
- Zgodny ze standardami ATX12V v2.2 i EPS12V 2.91,
- Szyna +5 V SB o obciążalności do 2 A,
- Automatyczne układy przełączające umożliwiają zasilanie napięciem AC 90...260V,
- Wbudowane zabezpieczenia: przeciążeniowe, termiczne i zwarciowe,
- Wymiary obudowy: 150×86×160 mm,
- Deklarowany czas bezawaryjnej pracy: 100 000 godzin.

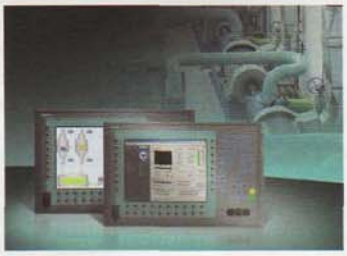
Więcej informacji: AZO Digital Sp. z o.o., 81-571 Gdynia, ul. Chwaszczyńska 133A, tel.: 058-555-98-78, fax: 058-555-05-14, *www.azo.pl*, poczta@azo.pl

Przyciski MEC w ofercie Elpromy



Coraz większą popularnością wśród polskich producentów cieszą się mikroprzyciski podświetlane diodami LED. Właśnie w tej gałęzi podzespołów bardzo ciekawą ofertę prezentuje firma MEC. Seria ILLUMEC to przyciski do wykonywane w wariantach zarówno do montażu SMD, jak i przewlekanego. Są niezwykle trwałe, mają klasę szczelności IP67, a ich żywotność to aż 10.000.000 naciśnięć! Zastosowane w nich diody wielobarwne oraz różne kształty przycisków dają konstruktorom i projektantom możliwość wykonania niezwykle estetycznego, ergonomicznego interfejsu użytkownika. Jedynym ograniczeniem jest tylko wyobraźnia.
Więcej informacji: Elproma Elektronika Sp. z o.o., 05-092 Łomianki k/W-wy, ul. Szymanowskiego 13, tel.: 022-751-76-80, fax: 022-751-76-81, *www.elproma.com.pl*, office@elproma.com.pl

Nowe przemysłowe monitory LCD z klawiaturą membranową i Panel PC



Siemens rozszerzył istniejące portfolio oferty komputerów Panel PC i przemysłowych monitorów LCD o nowe urządzenia ze zintegrowaną klawiaturą membranową. W zakresie Panel PC, w uzupełnieniu do urządzeń z ekranem dotykowym o przekątnej 12", 15" i 19", pojawiły się dwa urządzenia Simatic HMI IPC477C i HMI IPC577C z ekranami o przekątnej 12" i 15" ze zintegrowaną na płycie czołowej klawiaturą membranową. Rozszerzona została także oferta przemysłowych monitorów LCD. Znajdujące się obecnie w ofercie modele z monitorów z ekranem dotykowym zostały uzupełnione o dwa urządzenia z ekranami 12" i 15" ze zintegrowaną klawiaturą membranową.
Wchodzące w skład klawiatury membranowej, zintegrowanej z płytą czołową urządzeń, klawisze funkcyjne i systemowe mogą być indywidualnie programowane pozwalając na bezpośredni dostęp do najczęściej wykorzystywanych funkcji. Z integrowane z klawiszami diody LED mogą stanowić potwierdzenie obsługi czynności operatorskich lub obrazować stan przypisanej funkcji. Dodatkowo zintegrowana z panelem czołowym myszka oraz odczuwalna reakcja klawiszy na naciśnięcie czynią obsługę urządzeń znacznie przyjaźniejszą. Wszystkie wymienione urządzenia posiadają płytę czołową wyposażoną w jasny wyświetlacz oraz zapewniają stopień ochrony IP65.

Trudniejsze terminy w EP1/2010

API *Application Programming Interface* - Interfejs Programowania Aplikacji. Zbiór funkcji, procedur, metod, klas lub protokołów systemu operacyjnego lub biblioteki programowej, które służą do komunikacji z zewnętrznym programem.

CAD *Computer-Aided Design* - Projektowanie Wspomagane Komputerowo. Oprogramowanie komputerowe wspomagające prace projektowe. Umożliwia projektowanie elementów, układów i urządzeń, np. elektronicznych, mechanicznych, itd.

CAN *Controller Area Network* - Asynchroniczny interfejs komunikacyjny. Specyfikacja CAN określa warstwę łącza danych i niektóre aspekty warstwy fizyczne w modelu odniesienia OSI/ISO. W modelu CAN wszystkie urządzenia są podłączone do wspólnej magistrali. Dostęp do medium transmisyjnego zapewnia algorytm CSMA/CD.

CPLD *Complex Programmable Logic Device* - Złożone Programowalne Układy Logiczne. Układy zbudowane z programowalnych przez użytkownika makrokomórek.

DIN *Deutsches Institut für Normung* - Szyna DIN. Standard szyny montażowej o szerokości 35 mm. Używana jest m.in. w automatyce do montażu sterowników PLC i ich osprzętu.

DMA *Direct Memory Access* - Bezpośredni Dostęp do Pamięci. Sposób przesyłania danych pomiędzy urządzeniami peryferyjnymi i pamięciami systemu cyfrowego bez udziału procesora.

DSP *Digital Signal Processor* - Procesor Sygnałowy. Rodzaj specjalizowanego procesora służącego do cyfrowego przetwarzania sygnałów.

EMC *Electromagnetic Compatibility* - Kompatybilność Elektromagnetyczna. Zdolność urządzenia do prawidłowej pracy w obecności innych urządzeń elektronicznych i elektrycznych oraz brak emisji pola elektromagnetycznego zakłócającego pracę innych urządzeń.

EMI *ElectroMagnetic Interference* - Zakłócenia Elektromagnetyczne. Zjawisko zakłóceń elektromagnetycznych, które może powodować nieprawidłową pracę układów elektronicznych i urządzeń.

ESD *Electrostatic Discharge* - Wyładowanie Elektrostatyczne. Chwilowy, zazwyczaj niepożądany, przepływ ładunku elektrycznego pomiędzy dwoma obiektami o różnym potencjale elektrycznym.

Ethernet - Jest to technologia (interfejsy i protokoły) opisana w normie IEEE 802.3, która jest stosowana do budowy lokalnych sieci komputerowych.

FAT *File Allocation Table* - Tablica Alokacji Plików. Rodzaj systemu plików dla pamięci masowych, takich jak np. dyski twarde.

FFT *Fast Fourier Transform* - Szybka transformata Fouriera. Algorytm obliczania dyskretnej transformaty Fouriera (DFT). FFT jest mniej wymagający obliczeniowo niż DFT a daje dokładnie takie wyniki.

FIFO *First In First Out* - Pierwszy na Wejściu, Pierwszy na Wyjściu. Pamięć szeregowa typu kolejkowego, o budowie opartej na zespole rejestrów przesuwających, w której dane (poszczególne bity słowa) podawane na wejścia szeregowe rejestrów są odczytywane na ich wyjściach po n taktach zegarowych (n - długość rejestru) - czyli w kolejności wpisania do rejestrów.

LEKSYKON

FPGA *Field-Programmable Gate Array* - Programowalne Przez Użytkownika Matryce Bramkowe. Złożone układy programowalne, w których są matrycowo rozmieszczone konfigurowalne (w technologii SRAM, Flash lub antifuse) bloki logiczne.

FRAM *Ferroelectric RAM* - Typ pamięci nieulotnych, w których element pamiętający zbudowany jest z materiału ferroelektrycznego.

GCC *GNU Compiler Collection* - zbiór kompilatorów GNU. Zbiór kompilatorów różnych języków programowania (m.in. C/C++ i Java) opracowany w ramach projektu GNU, udostępnianych zgodnie z licencją GPL.

GPIO *General Purpose Input/Output* - Linie wejścia/wyjścia ogólnego przeznaczenia. Urządzenie peryferyjne systemu mikroprocesorowego zwiększające liczbę linii i zmieniające funkcje jego portów.

I²C *Inter-Integrated Circuit* - Dwukierunkowy, synchroniczny interfejs szeregowy służący do przesyłania danych pomiędzy układami scalonymi. Magistrala składa się z dwóch linii: danych (SDA) oraz sygnału zegarowego (SCL).

JTAG *Joint Test Action Group* - Zespół zajmujący się testowaniem układów scalonych, który opracował interfejs i jego protokół (norma IEEE1149.1) umożliwiający testowanie funkcjonalne dużych układów scalonych. Rozszerzenie tej normy, oznaczone symbolem IEEE1532, jest adaptacją interfejsu JTAG również do uruchamiania i programowania układów cyfrowych w systemie.

LDO *Low DropOut* - Stabilizator o Niskim Spadku Napięcia. Stabilizatory napięcia, które mogą poprawnie pracować kiedy różnica pomiędzy napięciem wyjściowym a napięciem wejściowym jest niewielka (rzędu 100 mV).

LIN *Local Interconnect Network* - Lokalna sieć połączeniowa. Szeregowa, jednoprzewodowa magistrala przesyłania danych do zastosowania w pojazdach.

MAC *Media Access Control* - Unikatowy, 48-bitowy numer identyfikacyjny (zapisywany szesnastkowo, np.23-A5-1E-45-6C-BC) karty sieciowej (Ethernet), nadawany przez producenta podczas produkcji. Trzy początkowe bajty oznaczają producenta, a trzy kolejne są unikatowym numerem karty.

MEMS *Micro Electro-Mechanical Systems* - Elektro-Mechaniczne Mikrosystemy. Miniaturowe urządzenie elektro-mechaniczne. Są one tylko o rząd wielkości większe niż zbudowane metodami nanotechnologii.

MIPS *Million Instructions Per Second* - Milion instrukcji na sekundę. Miara prędkości wykonywania kodu programu na danym mikrokontrolerze lub procesorze. Miara ta zależy od rodzaju aplikacji służącej do wyznaczania tego parametru, architektury procesora czy też optymalizacji kompilatora.

MMC *MultiMediaCard* - Karta Multimedialna. Rodzaj kart pamięci wykorzystujących technologię Flash.

MMU *Memory Management Unit* - Układ zarządzania pamięcią. Układ odpowiedzialny za obsługę odwołań procesora do pamięci. Do zadań MMU należy m.in. translacja adresów pamięci wirtualnej na adresy fizyczne, ochronę wydzielonych obszarów pamięci, przełączanie pomiędzy bankami pamięci.

PLA *Programmable Logic Array* - Układ logiczny składający się z matrycy bramek AND dołączonych do bramek OR. Połączenia bramek

INFO

Trwała konstrukcja Simatic HMI IPC477C, wykonanego w technologii embedded, bez elementów ruchomych została zaprojektowana pod kątem ciągłej 24-godzinnej, bezobsługowej pracy. Nowe urządzenia z tej klasy są bardzo kompaktowe i oferują wysoką wydajność oraz możliwość instalacji w bezpośrednim otoczeniu maszyn. Są one również przystosowane do instalacji oprogramowania dla systemów automatyki: do zadań sterowania i wizualizacji, nawet w zakresie fail-safe lub realizacji wizualizacji procesów na bazie WinCC (stacja operatorska/klient). Drugie urządzenie z rodziny Panel PC, Simatic HMI IPC577C jest modelem z zakresu ekonomicznych komputerów przemysłowych. Oba urządzenia są dostępne bez dysku twardego i mogą być zastosowane w aplikacjach wymagających wysokiego stopnia odporności. Dysk twardy jest w tym wypadku zastępowany przez 32 GB napęd Solid State Driver (SSD) lub kartę pamięci Compact Flash o pojemności do 8 GB. Zarówno Simatic HMI IPC 477C, jak i HMI IPC 577C mogą być indywidualnie dostosowywane do wymagań użytkownika. Mogą być one, np. wyposażane w wydajne procesory Intel Core 2 Duo.
Monitory Simatic Industrial LCD zostały zaprojektowane do zastosowań przemysłowych i mogą być stosowane jako opcja dla całej oferty komputerów przemysłowych Simatic IPC. Mogą być one instalowane w odległości nawet do 30m od komputera bazowego lub też mogą stanowić drugi, oddalony monitor dla urządzeń Panel PC. Nowe urządzenia posiadają wyświetlacze o wysokiej rozdzielczości i zapewniają obraz praktycznie bez refleksów, i to przy zachowaniu szerokiego kąta widzenia (170°) w pionie oraz poziomie.
Więcej informacji: na stronie *www.siemens.com/simatic-ipc*

Czujniki Simatic PXS410C



Oferta czujników przemysłowych z interfejsem IO-Link Siemensa wzbogaciła się o nową rodzinę czujników ultradźwiękowych. Czujniki Simatic PXS410C są dostępne w obudowie M30 i trzech strefach działania do 10 metrów. Czujniki PXS410C charakteryzują się wysokim stopniem szczelności obudowy IP67, małą strefą martwą i kompaktową konstrukcją. Dzięki możliwości zmiany trybu pracy mogą one być używane zarówno jako czujniki odbiciowe, odblaskowe z wyjściem binarnym lub analogowym. Typowe aplikacje to kontrola i pomiar poziomu i odległości, detekcja wysokości stosu lub monitorowanie średnicy wałków.
Wbudowany interfejs IO-Link w czujniki zbliżeniowe przynosi liczne korzyści dla użytkownika: upraszcza i przyspiesza wymianę czujnika dzięki możliwości automatycznego odtworzenia ustawień, umożliwia monitorowanie statusu i temperatury czujnika oraz dynamiczną zmianę parametrów pracy, np.: strefa działania. Parametry czujnika, takie jak tłumienie, wartość średnia mogą być łatwo i szybko ustawione za pomocą narzędzia konfiguracyjnego wbudowanego w oprogramowanie Step 7. Mogą też być ładowane automatycznie po instalacji czujnika, z poziomu programu sterownika lub interfejsu HMI.
Więcej informacji: *www.siemens.com/simatic-sensors/px*

Cyfrowe dyspensery FIS-SL101 firmy I&J Fisnar z funkcją „teach&learn"

W ofercie TME znajdują się profesjonalne, cyfrowe dozowniki past lutowniczych, klejów do SMD, topników w żelu oraz innych substancji płynnych i półpłynnych. Przystosowane są do dozowania substancji ze strzykawek. Umożliwiają precyzyjną regulację wielkości dozowanej porcji, poprzez odpowiednie dobranie ciśnienia wyjściowego (od 0,1 bar do 7,0 bar), kształtu i rozmiaru igły oraz czasu dozowania (od 0,01s do 9999s). Funkcja „teach&learn" umożliwia „nauczenie" dyspensera wielkości dozowanej porcji metodą prób i błędów. Dozowniki mogą pracować w jednym z 3 trybów pracy: ciągłym, impulsowym oraz automatycznym (z możliwością zapamiętania 9 programów dozowania). Dyspensery wyposażone są w manometr pokazujący wartość ciśnienia wyjściowego oraz wyświetlacz LED, na którym wyświetlany jest m.in. czas dozowania. Dodatkowo posiadają wbudowany mechanizm podsysu, który zapobiega skapywaniu substancji o niskiej lepkości. Sterowanie procesem dozowania odbywa się poprzez pedał nożny lub przycisk na obudowie dyspensera. Dozowniki FIS-SL101 charakteryzują się niewielkimi rozmiarami i masą, wysoką jakością wykonania, cichą pracą, łatwością obsługi i konkurencyjną ceną. W elektronice wykorzystywane są m.in. do produkcji prototypów, napraw serwisowych i małoseryjnej produkcji. Sprawdzają się również przy dozowaniu żywic (np. zalewanie czujników), silikonów (np. wykonywanie uszczelnień), farb i lakierów (np. zdobienie szkła), smarów, klejów itp. Stosowanie dyspenserów pozwala na oszczędzanie dozowanej substancji (a więc minimalizowanie strat) oraz zachowywanie norm technologicznych. Ma to istotny wpływ na zmniejszenie kosztów i przy-



SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

spieszenie procesu produkcji. Dyspensery wymagają zasilania zewnętrznym źródłem sprężonego powietrza 5-7 bar.
W ofercie TME znajduje się również szereg akcesoriów do dozowania (m.in. igły, strzykawki), a także inne typy dyspenserów (np. anlogowe, ręczne itp.).
Więcej informacji: Transfer Multisort Elektronik Sp. z o.o.
ul. Ustronna 41, 93-350 Łódź, fisnar@tme.pl, *www.tme.pl*

Diody Power LED o dużej świecenia zasilane bezpośrednio z sieci



Acriche to popularna rodzina półprzewodnikowych źródeł światła firmy Seoul Semiconductor, zasilanych bezpośrednio ze źródła przemiennego napięcia sieciowego, bez konieczności stosowania specjalnych układów zasilających. Dzięki temu oparte na nich aplikacje oświetleniowe są prostsze, mniejsze i tańsze, sprawniejsze i bardziej niezawodne.
Rodzina obejmuje zarówno pojedyncze diody Power LED, jak i zbudowane w oparciu o nie moduły. Są dostępne źródła światła o barwie zimnej (pure white) i ciepłej (warm white), o typowej temperaturze koloru odpowiednio 6300 i 3000 K. Różne wersje Acriche są zasilane napięciem przemiennym 100 V, 110 V, 220 V lub 230 V (50/60 Hz). Produkty charakteryzują się długim czasem życia, przekraczającym 35 tys. godzin.
Pierwsza generacja Acriche, seria A2, składa się z diod LED i jednodiodowych modułów o mocy ok. 2 W i zasilaniu 100 lub 110 VAC. Seria A3, podobna do A2, ale obejmująca elementy o mocy 4 W, oferuje już pełny wybór napięć zasilania (100, 110, 220 i 230 VAC) i ponad dwukrotnie większą jasność (całkowity strumień świetlny 215 i 145 lumenów odpowiednio dla diod o zimnej i ciepłej barwie).
Na szczególną uwagę zasługuje najnowsza seria Acriche A4. Diody A4 mają moc około 1 W, są zasilane napięciem 50 lub 55 VACrms i wymagają zastosowania dodatkowego prostownika, charakteryzują się jednak rekordową wydajnością świecenia 75 lm/W, przy ciepłej barwie świecenia (3000 K), zbliżonej do światła naturalnego. Parametr ten jest lepszy niż w przypadku porównywalnych diod zasilanych napięciem stałym!
Obecnie białe diody LED dzielą się na dwie główne grupy: diody o barwie zbliżonej do światła naturalnego, o dużym współczynniku odwzorowania koloru CRI (Color Rendering Index), większym niż 85, i diody o „normalnym" CRI, w zakresie 70-80. Te pierwsze są zwykle znacznie mniej jasne, ale dzięki podobieństwu do światła naturalnego najbardziej odpowiednie do oświetlenia i stosowane w dwóch trzecich takich aplikacji. Technologia Acriche A4 zapewnia jednocześnie duży współczynnik CRI i dużą wydajność świecenia, eliminując konieczne dotąd kompromisy pomiędzy jasnością a naturalną barwą.
Obok samych diod A4 firma Seoul Semiconductor oferuje oparte na nich wielodiodowe moduły, wyposażone w niezbędne elementy zewnętrzne, o różnych kształtach wykonania, mocach i standardowych napięciach zasilania od 100 do 230 V, które łatwo mogą zastąpić konwencjonalne źródła światła.
Więcej informacji: Soyter Sp. z o.o., Klaudyn, ul. Ekologiczna 14/16, 05-080 Izabelin, *www.soyter.pl*

Nowy moduł uruchomieniowy DS1206N firmy Tibbo



Zestaw ewaluacyjny DS1206N został zaprojektowany głównie do wykorzystania jako programowalny w Tibbo BASIC-u konwerter wielokanałowego portu RS232 na Ethernet. W zależności od wersji jest wyposażony w gniazdo DB9M lub złącze 12-pinowe. Jeśli linie DSR, DTR, CTS, RTS nie są wykorzystywane do komunikacji, moduł umożliwia zmianę ich funkcji na RX2, TX2, RX3, TX3 i uzyskanie 2 dodatkowych kanałów do transmisji szeregowej o maksymalnej prędkości transmisji do 115200 b/s. Zestaw ewaluacyjny łączy się z siecią Ethernet poprzez złącze RJ45 automatycznie rozpoznając połączenie kablem krosowanym lub prostym.
Moduł jest dostępny w trzech wariantach różniących się standardami portu szeregowego (RS232 lub RS232 w standardzie TTL). Dwie z trzech wersji modułu DS1206N posiadają ponadto złącze zasilające oraz stabilizator 3,3 V umożliwiający zasilanie urządzenia dołączonego do portu szeregowego.
Zestaw ewaluacyjny jest obsługiwany przez bezpłatne środowisko uruchomieniowe TIDE, z bogatymi bibliotekami i gotowymi obiektami wysokiego poziomu, umożliwiającymi szybkie tworzenie, poprawianie i kompilację oprogramowania. Ponadto aktualizację firmware'u można przeprowadzić poprzez port szeregowy lub sieć.
Moduł jest dostarczany z aplikacją „Serial-over-IP", wraz z kodami źródłowymi napisanymi w Tibbo BASIC-u, które mogą być łatwo modyfikowane przez użytkownika. Oprogramowanie jest kompatybilne z Tibbo Device Server Toolkit.
Więcej informacji: Soyter Sp. z o.o., Klaudyn, ul. Ekologiczna 14/16, 05-080 Izabelin, *www.soyter.pl*

AND i OR mogą być ustawiane (programowalne).

PLL *Phase Locked Loop* - Pętla Synchronizacji Fazy. Układ elektroniczny służący do regulacji częstotliwości, działający na zasadzie sprzężenia fazowego.

PWM *Pulse-Width Modulation* - Modulacja Szerokości Impulsu. Modulacja polegająca na zmianie czasu trwania impulsu o stałej amplitudzie i stałym okresie powtarzania (modulacja współczynnika wypełnienia).

QFN *Quad Flat No leads* - Rodzaj obudowy układów scalonych przeznaczonych do montażu powierzchniowego. Jest to obudowa, która zamiast pinów ma wyprowadzenia ukryte na spodzie.

RS232 *Recommended Standard 232* - Specyfikacja szeregowego przesyłu danych opisująca m.in. format ramki danych, prędkość transmisji oraz poziomy napięć.

RS422 *Recommended Standard 422* - Asynchroniczny interfejs szeregowy o większej szybkości (do 10Mb/s) i zasięgu (do 1200m) niż RS-232. Różni się od niego odwodami wejściowymi i wyjściowymi, gdyż transmisja odbywa się za pomocą sygnału różnicowego - stosowany jest symetryczny nadajnik i i różnicowy odbiornik linii. Do połączenia urządzeń są stosowane 2 lub 4 przewody. W sieci z tym interfejsem może pracować do 10 układów odbiorczych. Stosowany jest w środowisku o silnych zakłóceniach elektromagnetycznych.

RS485 *Recommended Standard 485* - Modyfikacja interfejsu RS422 polegająca na możliwości stosowania wielu nadajników. W sieci z tym interfejsem może pracować do 32 układów nadawczo-odbiorczych.

RTC *Real-Time Clock* - Zegar Czasu Rzeczywistego. Rodzaj układu cyfrowego licznika, który odmierza aktualny czas, nawet po wyłączeniu/uśpienia układu nadrzędnego.

SD *Secure Digital* - Rodzaj kart pamięci Flash. Mają funkcję ochrony zapisanej informacji przed kopiowaniem.

SDRAM *Synchronous Dynamic Random Access Memory* - synchroniczna dynamiczna pamięć o dostępie swobodnym. Bity informacji przechowywane są w komórkach, które muszą być okresowo odświeżany, aby informacja nie została utracona. Dostęp do pamięci jest synchronizowany do sygnału zegarowego.

SoC *System on Chip* - System Jednoukładowy. System komputerowy, którego wszystkie lub prawie wszystkie komponenty są umieszczone w jednym układzie scalonym.

SPI *Serial Peripheral Interface* - Szeregowy Interfejs Urządzeń Peryferyjnych. Lokalny, synchroniczny interfejs szeregowy do przesyłania danych między mikroprocesorem (mikrosterownikiem) a układami peryferyjnymi. Komunikacja odbywa się za pomocą dwóch linii danych: MOSI, MISO oraz linii sygnału zegarowego SCK. Do wyboru urządzenia podrzędnego służy dodatkowa linia CS.

TFT *Thin Film Transistor* - Rodzaj cienkowarstwowego tranzystora polowego używanego do sterowania poszczególnymi pikselami w matrycach LCD, stosowanych jako ekrany komputerowe.

USB OTG *USB On-The-Go* - Uzupełnienie normy interfejsu USB 2.0, w której możliwe jest dodawanie do urządzeń peryferyjnych (device) funkcjonalności urządzeń nadrzędnych (host).

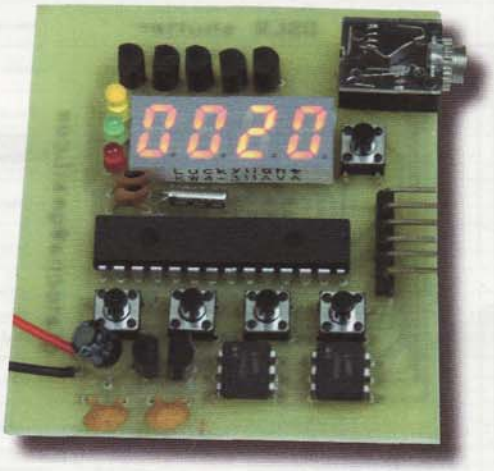
SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

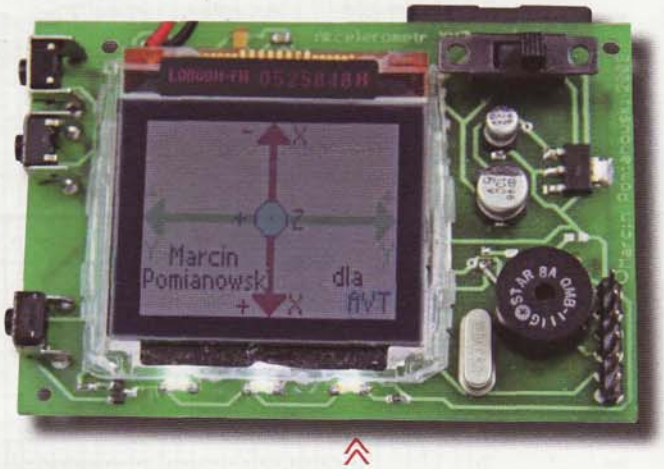
Kolejne megabajty narzędzi niezbędnych do pracy konstruktora, czyli NIEZBĘDNIK ELEKTRONIKA na CD. Tylko dla prenumeratorów EP.



Elektroniczny wężyk spustowy do aparatu fotograficznego

Urządzenie przeznaczone jest dla wszystkich amatorów fotografii z zacięciem elektronika. DSLR shutter jest elektronicznym wężykiem spustowym umożliwiającym zdalne, ręczne wyzwalanie, pracę w trybie samowyzwalacza z programowanym czasem oraz w ręcznym trybie z bardzo długim czasem naświetlania.



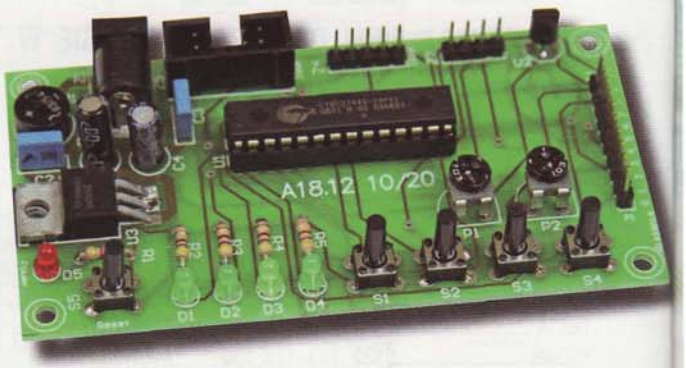


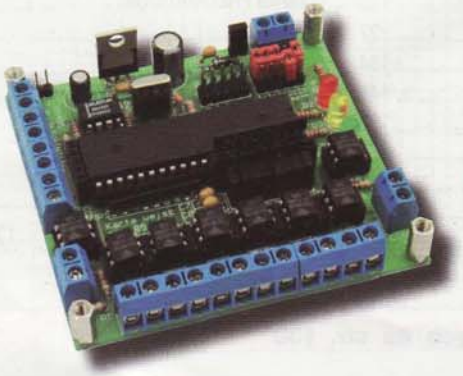
Kieszonkowy akcelerometr

Projekt kieszonkowego, zasilanego z baterii akcelerometru. Na wbudowanym wyświetlaczu prezentowany jest wynik pomiaru przyśpieszenia w kierunkach X, Y i Z wraz ze zmierzonymi wartościami liczbowymi. Urządzenie może stanowić podstawę do samodzielnie konstruowanych układów np. umożliwiających automatom orientację w przestrzeni.

Zestaw startowy dla PSoC Express

Chcąc nauczyć się programowanie mikrokontrolerów wcale nie musimy znać języków programowania. Wiele dostępnych IDE umożliwia programowanie mikrokontrolerów przez narysowanie działania programu. Taki jest PSoC Express dla mikrokontrolerów PSoC firmy Cypress. Za miesiąc zaprezentujemy tani zestaw startowy, który umożliwi szybkie rozpoczęcie programowania doskonałych, wszechstronnych mikrokontrolerów PSoC.





Karta wejść cyfrowych z interfejsem RS-485

Oto kolejny projekt urządzenia przeznaczonego do zastosowania w automatyce inteligentnego budynku – uniwersalny moduł wejść z interfejsem RS-485. Jest on doskonały do zastosowania w systemach, gdzie zachodzi konieczność zbierania informacji z wielu urządzeń umieszczonych w znacznych odległościach od siebie.

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

gnię, która podczas pracy pod wpływem siły odśrodkowej odpycha szpulkę od koła zębatego. Ramię dźwigni regulatora obrotów jest w stałym kontakcie ze szpulką. Drugi koniec regulatora obrotów znajduje się na zewnątrz skrzyni korbowej SHORT BLOCKU i jest połączony z dźwignią i sprężyną, która automatycznie reguluje przepustnicę.

System odczytu rezerwy paliwa

Wiadomo, aby jakikolwiek silnik spalinowy mógł pracować potrzebuje benzynę. Wielokrotnie kosząc trawę zabrakło mi benzyny i trawnik został do połowy niestety zestrzyżony. Postanowiłem zamontować w kosiarce czujnik rezerwy paliwa. Obecnie nie spotkałem się, aby kosiarki trawnikowe posiadały kontrolkę rezerwy paliwa, więc chcąc być pionierem w tej kwestii zamontowałem w zbiorniku paliwa o pojemności ok. 1l. termistor, który jest montowany w autach Daewoo Nexia, Lanos.

Termistor to nic innego jak rezystor, którego rezystancja jest zależna od temperatury. Z różnych źródeł dowiedziałem się, że temperatura inaczej przewodzona jest przez powietrze, a inaczej przez benzynę. Kiedy paliwo jest w zbiorniku i termistor jest zanurzony w płynie, to jest chłodzony przez benzynę (rezystancja jest duża), natomiast, kiedy w baku zostanie znikoma ilość paliwa rezystancja na termistorze stopniowo zmniejsza się i zaczyna płynąć prąd. Co za tym idzie zaczyna świecić żarówka zainstalowana na pulpicie sterującym, która jest połączona szeregowo z termistorem. Wysokość zawieszenia termistora została tak dobrana, że poziom paliwa, który pozostał w zbiorniku powinien starczyć na ok. 20 min pracy silnika spalinowego przy wysokości koszonego trawnika ok. 11 cm.

Laweta kosiarki

Laweta to jeden z ważniejszych elementów całej kosiarki, dlatego musi ona być w stanie pełnej sprawności, bo pełni rolę bezpieczeństwa (osłania nóż tnący trawę obracający się o prędkością nawet do 3500 obr/min, oraz inne przedmioty, które nóż może napotkać i z olbrzymia prędkością wyrzucić z pod maszyny). Laweta kosiarki jest w taki sposób wyprofilowana, że ścięta trawa jest „wdmuchiwana" do kosza i raczej nie powinno się angażować w zmianę w jej aktualny kształt. Rama kosiarki ma również wpływ na estetykę całej maszyny, bowiem jest to element najbardziej widoczny i rzucający się w oczy. Kiedy rozpocząłem prace nad kosiarką ponad 50% lawety była pokryta dość grubą warstwą rdzy. Nie było łatwo uporać się z tak rozległymi ośrodkami rdzy. Na zewnętrznej strony kosiarki rdzę udało mi się usunąć aż do czystej blachy, natomiast po wewnętrznej stronie zgrubnie wyrównałem materiał i dwukrotnie pokryłem zardzewiałe miejsca preparatem CORTANIN F, który ma taką właściwość, że wnika głęboko w rdzę i zatrzymuje korozję na takim etapie, na którym został nałożony. Wszystkie prace szlifierskie wykonywałem ręcznie przy pomocy szczotki stalowej i papierów ściernych rozpoczynając na ziarnie o numerze 80, a kończąc na 600. Nierówności powstałe w wyniku odbić kamieni od lawety zostały wyprostowane i zniwelowane. Podczas prac zauważyłem niewielkie pęknięcia lawety, które naprawiłem poprzez spawanie. Na tym etapie dokonałem wszelkich ustawień elementów, które będą znajdować się w kosiarce, nawierciłem też różne otwory, które były niezbędne do dalszego przerabiania kosiarki. Górną osłonę silnika spalinowego należało tak wyprofilować, aby zakrywała zębatkę rozrusznika, ochraniając przed wirującymi elementami. W tym celu wykorzystałem płat blachy, odpowiednio przycinając i wyginając przynitowałem do osłony, po czym ostre i nierówne krawędzie pokryłem specjalną gładzią szpachlową i odpowiednio wyszlifowałem. Całość pokryłem dwoma warstwami stosowanego w lakiernictwie samochodowym podkładu akrylowego koloru szarego, który trzeba było wymieszać z specjalnym utwardzaczem z stosunku 1:5. Następnie ponownie zmatowałem malowaną powierzchnie i pomalowałem czterema warstwami lakieru samochodowego koloru niebieskiego z domieszką perły, który również wymieszałem z utwardzaczem, ale w proporcji 2:1. Farbę podkładową jak i lakier nakładałem metodą natryskową uważając, aby nakładać równomiernie i nie dopuścić do powstania zacieków, które wyglądałyby nieestetycznie. Do tak przygotowanej lawety przystąpiłem do montażu pozostałych elementów niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania kosiarki.



Fot. 4.

Napęd kół tylnych

Niektóre kosiarki spalinowe do trawy mają napęd. Jest to zrealizowane za pomocą paska klinowego, który jest założony na wał napędowy noża tnącego i napędza specjalną przekładnie ze sprzęgłem, która zaś napędza tylnie koła poprzez stalowy drążek. Użytkownik chcąc aby kosiarka jechała wciska i przytrzymuje specjalną dźwignię dzięki temu kosiarka przesuwa się do przodu. Najnowsze kosiarki posiadają nawet małe skrzynki przekładniowe, dzięki którym można ustawiać prędkość, z jaką porusza się kosiarka. Niestety, takie rozwiązanie miało z mojego punktu widzenia jedną, dość ważną wadę, a mianowicie kosiarka nie ma możliwości poruszania się do tyłu. Ja w swoim projekcie rozważyłem takie rozwiązanie i dlatego postanowiłem zainstalować silnik elektryczny z przekładnią. Silnik, który wykorzystałem jest – a raczej był – stosowany w polskich Fiatach 126p do napędu piór wycieraczek szyby przedniej. Zdecydowałem się na użycie tego silnika, ponieważ ma on w sobie przekładnię i dzięki temu posiada dosyć duży moment obrotowy. Napęd ten zamontowałem na tylnej ścianie kosiarki, a jego wał połączyłem za pomocą dwóch zębatek kątowych do tylnej osi kosiarki. Całość jest tak skonstruowana, aby możliwa była regulacja wysokości koszenia trawy.

System skrętu kół przednich

Aby kosiarka mogła poruszać się zdalnie przednie koła powinny mieć możliwość skrętu, w innym razie praktycznie zdalne sterowanie nie miałoby jakiegokolwiek sensu, ponieważ każdy trawnik ma inną długość i kosiarka będzie musiała skręcić bądź zawrócić. Prawdopodobnie żadna produkowana seryjnie kosiarka trawnikowa (prócz traktorków) nie posiada skrętnych kół przednich. Nie lada wyzwaniem było dla mnie przemyślenie i wykonanie systemu skrętnych kół przednich przy założeniach, które sobie postawiłem. Chcąc zbudować silny i bezawaryjny mechanizm kierowania kołami, tak jak w przypadku tylnego napędu, postanowiłem zastosować silnik elektryczny. Tu również przydał się ten napędzający wycieraczki od Fiata 126p. Budując ten układ trzeba też było zachować regulację wysokości koszenia.

Mechanizm został zbudowany z aluminium i stali. Przy maksymalnym skręcie z obydwu stron zostały zamontowane wyłączniki

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!!



S7-1200
Przechowywanie danych, obszary pamięci i ich adresowanie



W artykule przedstawiamy wybrane możliwości sterowników z serii S7-1200 – doskonale wyposażonych następców niezwykle popularych w Polsce sterowników S7-200.

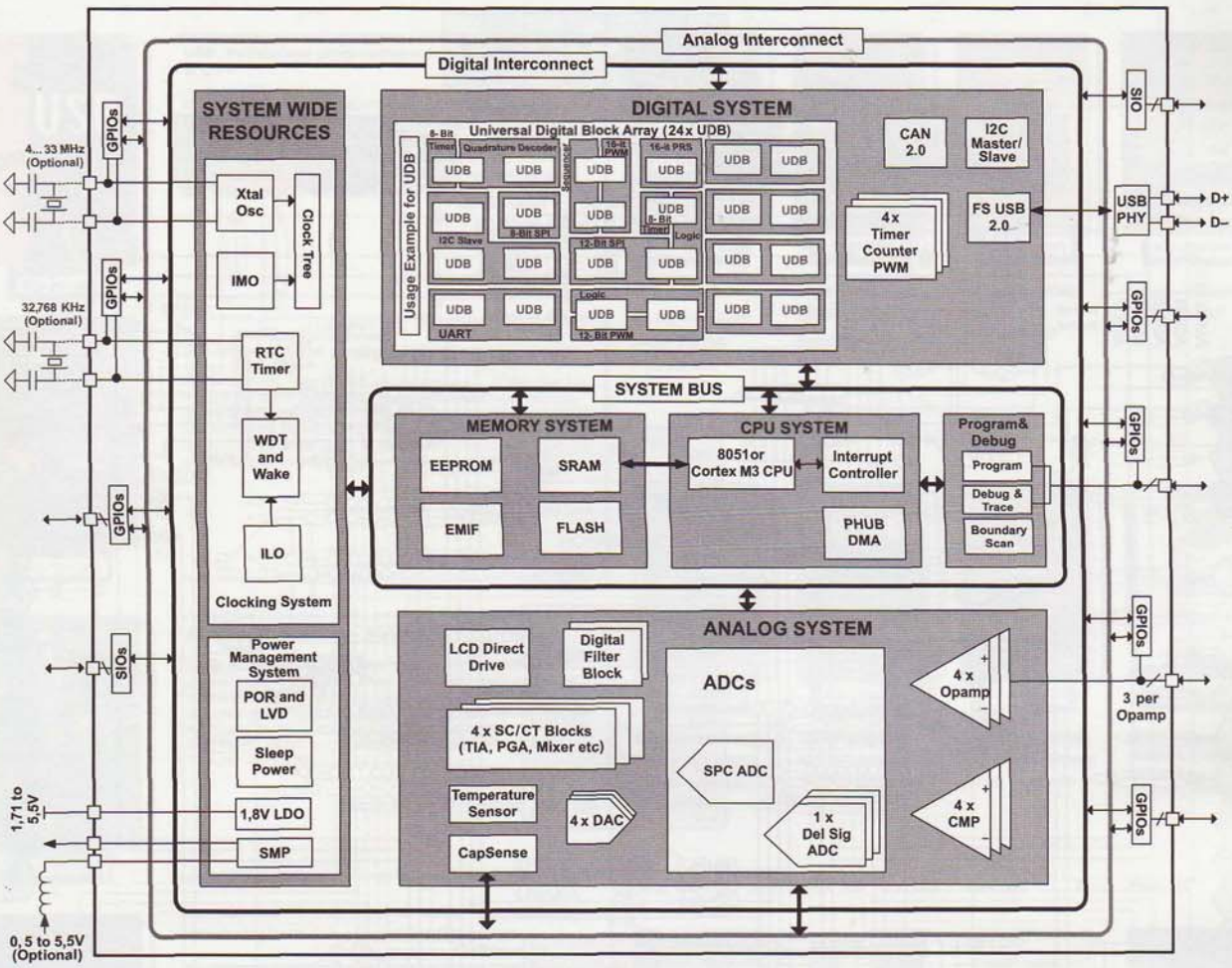
Jednostka centralna sterowników S7-1200 dysponuje kilkoma sposobami przechowywania danych podczas wykonywania programu użytkownika (**tab. 1**):

- lokalizacje pamięci: CPU dzieli pamięć na różne specjalizowane obszary – wejścia (I), wyjścia (Q), pamięci bitowej (M), bloków danych (DB) i pamięci lokalnej lub chwilowej (L). Program użytkownika ma dostęp (dla odczytu i zapisu) do danych przechowywanych w tych obszarach.
- bloki danych (DB): DB mogą być wykorzystywane w programie użytkownika do przechowywania danych. Dane przechowywane w DB nie są wymazywane, gdy blok danych zostaje zamknięty, lub gdy blok kodu skojarzony z tym blokiem danych zostanie zakończony. Są dwie kategorie DB: globalne DB: przechowują dane, które mogą być wykorzystywane przez inne wszystkie inne bloki; blok danych *instance* DB: przechowują dane dla określonych FB i ich struktura jest zgodna z parametrami używanymi przez FB.
- pamięć chwilowa: za każdym razem gdy wywoływany jest blok kodu, system operacyjny CPU alokuje chwilową (lokalną) pamięć (L), która jest wykorzystywana podczas wykonywania tego bloku. Po zakończeniu wykonywania tego bloku kodu, CPU realokuje pamięć lokalną na potrzeby innych bloków.
- odwołania, takie jak as I0.3 i Q1.7 realizują dostęp do obrazu procesu. W celu dostępu do fizycznego wejścia lub wyjścia do odwołania należy dodać „:P" (na przykład: I0.3:P, Q1.7:P, lub „Stop:P").

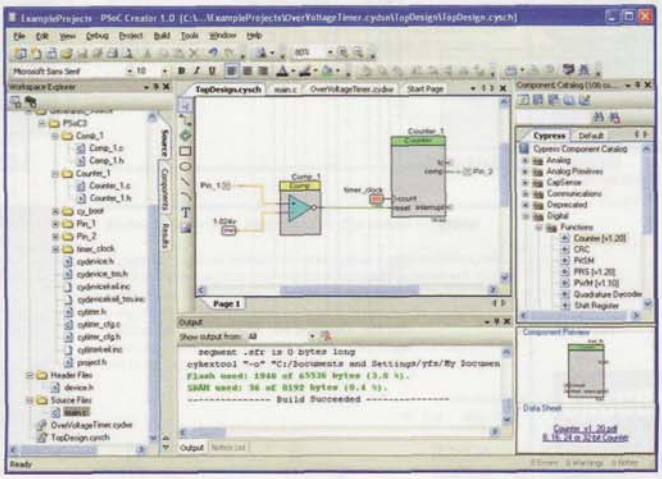
Różne obszary pamięci mają swoje unikalne adresy. Program użytkownika wykorzystuje te adresy w celu uzyskania dostępu do informacji przechowywanych w tych miejscach pamięci.

Aby uzyskać dostęp do pojedynczego bitu w obszarze pamięci należy podać jego adres, który składa się z identyfikatora obszaru pamięci, adresu bajtu i numeru bitu. Przykład dostępu do bitu (zwanego również adresowaniem *byte.bit*) jest pokazany poniżej. W tym przykładzie po identyfikatorze

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!



Rys. 2. Schemat blokowy mikrokontrolerów z rodzin PSoC 3/PSoC 5



Rys. 4. Okno programu PSoC Creator

lery PSoC 5 można programować z wykorzystaniem interfejsu JTAG. W dostępnych blokach cyfrowych mikrokontrolera można również umieścić interfejsy, bramki logiczne, timery, liczniki czy generatory PWM.

PSoC Creator

Do projektowania aplikacji z wykorzystaniem mikrokontrolerów PSoC3 oraz PSoC 5 służy nowe narzędzie PSoC Creator (**rys. 3**). Umożliwia ono graficzną konfigurację peryferii analogowych i cyfrowych. Do tego celu dostępnych jest kilkadziesiąt komponentów. Dzięki nowemu oprogramowaniu, jeśli dany mikrokontroler będzie niewystarczający, to bez większych zmian można dokonać migracji programu na inny PSoC o większych możliwościach. Można również tworzyć własne bloki peryferyjne i wykorzystywać je w przyszłych projektach. Jako kompilatory można wykorzystać darmowe wersje kompilatorów Keil czy GCC lub inne wersje płatne. Nowe narzędzie PsoC Creator w łatwy sposób umożliwia zapanowanie nad dość rozbudowanymi mikrokontrolerami PSoC 3 oraz PsoC 5.

Podsumowanie

Nowe mikrokontrolery PSoC ze względu na swoją dużą wydajność znajdą zastosowanie w wielu aplikacjach. Nowa, 32-bitowa architektura ARM oraz zalety konfiguracyjne mikrokontrolerów PSoC na pewno będą przemawiać za wykorzystaniem mikrokontrolerów PSoC w nowych projektach. Ze względu na dostępność precyzyjnych przetworników znajdą zastosowanie również w układach audio czy zbierania danych. Zwolennicy oraz użytkownicy mikrokontrolerów z rdzeniem ARM mogą teraz spróbować w swoich projektach zastosować mikrokontrolery PSoC 5, w których dodatkowo mają duże możliwości konfiguracji bloków analogowych i cyfrowych. Dodatkowo, przyjazne oprogramowanie PsoC Creator ułatwi im przygotowanie aplikacji

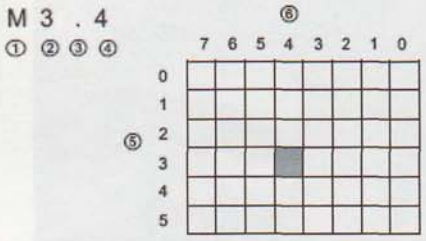
Marcin Wiązania, EP
marcin.wiazania@ep.com.pl

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

Tab. 1.

Obszar pamięci	Opis	Wymuszony	Trwały
I obraz procesu – wejście I_:P (fizyczne wejście)	Skopiowany na początku cyklu programu stan wejść fizycznych	Tak	Nie
	Bezpośredni odczyt wejściowych punktów fizycznych CPU, SB, SM	Nie	Nie
Q obraz procesu – wyjście Q_:P (fizyczne wyjście)	Stan skopiowany na początku cyklu programu do wyjść fizycznych	Tak	Nie
	Bezpośredni zapis do wyjściowych punktów fizycznych CPU, SB, SM	Nie	Nie
M pamięć bitowa	Pamięć sterująca i danych	Nie	Tak
L pamięć chwilowa	Chwilowe dane dla bloku, lokalne dla tego bloku	Nie	Nie
DB blok danych	Pamięć danych, jak również parametrów dla FB	Nie	Tak

obszaru pamięci i adresie bajtu (I = wejście i 3 = bajt 3) podany jest, oddzielony kropką („."), adres bitu (bit 4).



(1) Identyfikator obszaru pamięci (2) Adres bajtu: bajt 3 (trzeci bajt) (3) Kropka rozdzielająca adres bajtu od numeru bitu	(4) położenie bitu w bajcie (bit 4 z 8) (5) Bajty obszaru pamięci (6) Bity wybranego bajtu

Użytkownik może uzyskać dostęp do danych zawartych w większości obszarów pamięci (I, Q, M, DB i L) jako bajtów, słów lub podwójnych słów stosując format „adresowania bajtowego". W celu uzyskania dostępu do bajtu, słowa lub podwójnego słowa w pamięci, należy podać adres w podobny sposób, jaki stosuje się do adresowania bitów. Ten adres zawiera identyfikator obszaru, oznaczenie rozmiaru danych i adres bajtu początkowego bajtu, słowa lub podwójnego słowa. Rozmiar oznacza się jako bajt (B), słowo (W) lub podwójne słowo (DW) (przykładowo: IB0, MW20, QD8).

W celu uzyskania bezpośredniego dostępu do fizycznych wejść lub fizycznych wyjść, do adresu lub *tagu* należy dołączyć „:P" (na przykład: I0.3:P, Q1.7:P lub „Stop:P").

Dostęp do danych w obszarach pamięci CPU

Pakiet narzędziowy TIA umożliwia programowanie symboliczne. Typowo, w *tagach* PLC, bloku danych lub blokach OB, FC lub FB są tworzone *tagi*. Te *tagi* zawierają nazwę, typ danych, przesunięcie i komentarz. Ponadto w bloku danych można wyspecyfikować wartość początkową. Te *tagi* można wykorzystywać podczas programowania, podając nazwę tagu jako parametr instrukcji. Opcjonalnie, jako parametr można również podać argument bezwzględny (pamięć, obszar, rozmiar i przesunięcie). W przykładach podanych w kolejnych częściach przedstawiono w jaki sposób podawać argument bezwzględny. Na początku argumentu bezwzględnego, program edytora automatycznie dostawia znak %. W programie edytora można przełączać aktualny widok na jeden z trzech: symboliczny, bezwzględny i symboliczny lub bezwzględny.

I (obszar wejściowy obrazu procesu): CPU próbkuje stan punktów wejściowych peryferii (fizycznych) tuż przed wykonaniem cyklicznego OB w każdym cyklu programu. Użytkownik ma dostęp do bitów, bajtów, słów i podwójnych słów należących do obszaru wejściowego obrazu procesu. Dopuszczalny jest zarówno zapis jak i odczyt danych, ale zwykle dane z obszaru wejściowego obrazu procesu są tylko odczytywane.

bit	I[adres bajtu].[adres bitu]	I0.1
bajt, słowo lub podwójne słowo	I[rozmiar][adres startowego bajtu]	IB4, IW5 lub ID12

Dołączając do adresu „:P" można bezpośrednio odczytywać cyfrowe i analogowe wejścia CPU, SB lub SM. Różnica w dostępie przy wykorzystaniu adresowania I_:P zamiast I polega na tym, że dane są pobierane bezpośrednio z odczytywanych punktów, a nie z obszaru wejściowego obrazu procesu. Ponieważ dane są odczytywane bezpośrednio ze swojego źródła, a nie z kopii utworzonej podczas ostatniego uaktualniania obszaru wejściowego obrazu procesu, więc dostęp poprzez I_:P jest nazywany „bezpośrednim odczytem".

Ponieważ stan fizycznych punktów wejściowych jest ustawiany bezpośrednio z urządzeń zainstalowanych na obiekcie i połączonych z tymi punktami, więc zapis do tych punktów jest zabroniony. Inaczej mówiąc dostęp poprzez I_:P może być tylko odczytem, w przeciwieństwie do dostępu poprzez I, który obejmuje zarówno odczyt, jak i zapis.

Dostęp poprzez I_:P jest również ograniczony do takiej liczby wejść, która jest obsługiwana przez pojedynczą CPU, SB lub SM zaokrąglonej w górę do najbliższego pełnego bajtu. Na przykład, jeżeli wejścia 2 DI/2 DQ SB są tak skonfigurowane, że ich adresowanie rozpoczyna się od I4.0, to te punkty wejściowe są dostępne jako I4.0:P i I4.1:P lub jako IB4:P. Dostęp do I4.2:P ÷ I4.7:P nie jest odrzucany, ale nie ma żadnego sensu ponieważ te punkty nie są używane. Dostęp do IW4:P i ID4:P jest zabroniony ponieważ jest przekroczony bajt przesunięcia powiązany z tym SB.

Dostęp poprzez I_:P nie wpływa na wartości pamiętane w obszarze wejściowym obrazu procesu.

bit	I[adres bajtu].[adres bitu]:P	I0.1:P
bajt, słowo lub podwójne słowo	I[rozmiar][adres startowego bajtu]:P	IB4:P, IW5:P lub ID12:P

Q (obszar wyjściowy obrazu procesu): CPU kopiuje wartości pamiętane w obszarze wyjściowym obrazu procesu do fizycznych punktów wyjściowych. Użytkownik ma dostęp do bitów, bajtów, słów i podwójnych słów należących do obszaru wyjściowego obrazu procesu. Dla obszaru wyjściowego obrazu procesu dopuszczalny jest zarówno zapis jak i odczyt danych.

bit	Q[adres bajtu].[adres bitu]	Q1.1
bajt, słowo lub podwójne słowo	Q[rozmiar][adres startowego bajtu]	QB5, QW10, QD40

Dołączając do adresu „:P" można bezpośrednio zapisywać dane do cyfrowych i analogowych wyjść CPU, SB lub SM. Różnica w dostępie przy wykorzystaniu adresowania Q_:P zamiast Q polega na tym, że dane, oprócz wpisania do obszaru wyjściowego obrazu procesu są również przesyłane bezpośrednio do adresowanych punktów (są zapisywane do dwóch miejsc). Ponieważ dane są przesyłane bezpośrednio do punktów docelowych, które nie muszą czekać na kolejne

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

Szafy telekomunikacyjne

Temperatura i hałas pod kontrolą

Systemy szaf dla aplikacji telekomunikacyjnych są używane do zabudowy zarówno aktywnych, jak i pasywnych komponentów takich jak: serwery, patch panele, przełączniki sieciowe (switche), okablowanie strukturalne, zasilacze i akumulatory. By pomieścić dużą ilość kabli, szafy z jednej strony muszą cechować się wysoką obciążalnością, a z drugiej muszą zapewniać dobry dostęp i przyjazne rozwiązania instalacyjne systemu oraz mocowania okablowania strukturalnego.

Dodatkowe informacje
CSI Computer Systems for Industry,
ul. Balicka 12A/B3, 31-149 Kraków,
tel. 12 637 13 55, faks 12 638 37 52,
www.csi.net.pl, schroff@csi.net.pl

W aplikacjach telekomunikacyjnych istotne są możliwości montażowe komponentów w różnych standardach: 19" i ETSI, ale także integracyja komponentów niestandardowych. Ponadto szafy powinny zajmować możliwie jak najmniej miejsca i zapewniać jak największą przestrzeń montażową. Dotyczy to szaf wewnętrznych oraz zewnętrznych.

Oczywiście nie trzeba wspominać, że najważniejsza jest funkcjonalność szafy, jednak jej wygląd nie może być niedoceniany. Aby spełnić różne wymagania klientów, szafy telekomunikacyjne powinny w tym aspekcie cechować się wysoką elastycznością. Zewnętrzny wygląd szaf powinien dobrze komponować się z otoczeniem, w którym są ustawione.

Telekomunikacyjne szafy zewnętrzne

W aplikacjach szaf zewnętrznych (**fot. 1**) w sposób szczególny powinny być rozważane warunki klimatyczne. Decyzje co do właściwego doboru materiału, sposobu wykończenia, mechanicznej stabilności, chłodzenia, prowadzenia kabli, itp. są zależne między innymi od następujących czynników: chłód, promieniowanie słoneczne, śnieg, piasek, owady, gryzonie, zagrożenie wandalizmem czy wibracje. Kluczowym zagadnieniem staje się kontrola klimatu wewnątrz szafy (**fot. 2**). Natomiast żeby uniknąć w miejscu instalacji szkodliwego oddziaływania przez szafę na otoczenie, poziom hałasu emitowany z szafy musi być utrzymany na najniższym poziomie.



Fot. 1. Szafy zewnętrzne zabezpieczają zainstalowane komponenty od wiatru, deszczu, ciepła, zimna i wandalizmu

Dwie wersje

Dla aplikacji zewnętrznych Schroff ma dwie standardowe wersje szaf: Modular oraz Unibody. Wersja Modular jest oparta na spawanych aluminiowych ramach. Cechuje się dużą elastycznością, jeśli chodzi o wymiary i jednocześnie swobodnym dostępem ze wszystkich stron.

Prostsza konstrukcja Unibody jest oparta na jednoczęściowej wewnętrznej obudowie. Jest szczególnie zalecana dla mniejszych wymiarów i jest przeznaczona do montowania na ścianie, słupie lub na ziemi.

Obydwie wersje szaf chronią zainstalowane komponenty od wiatru, deszczu, nadmiernego ciepła, zimna, itp. Mają one elastyczne możliwości montażu szyn 19", ETSI czy innych niestandardowych akcesoriów.

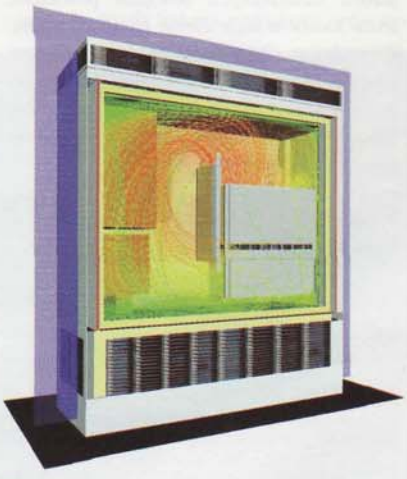
Pokrywy zewnętrzne są pokryte odpornym na różne czynniki pogodowe lakierem proszkowym. Ponadto śruby i części montażowe są niedostępne z zewnątrz, w ten sposób zabezpieczając szafę przed ingerencją przez osoby niepowołane. Konstrukcja dachu na zawiasach pozwala na łatwą instalację, zaś od spodu przejścia kablowe są zabezpieczone przed gryzoniami i owadami.

Szafy, których standardowe komponenty są zgodne z normą IEC 61 969, spełniają standardy i wymagania stabilności dla wstrząsów i wibracji wg IEC 68-2-6 oraz -27, stabilności podczas trzęsień ziemi oraz oferują właściwe zabezpieczenie klimatyczne testowane wg IEC 68-2-1, -2, -14.

Jedna koncepcja sterowania klimatem

Zagadnienie kontroli klimatu jest szczególnie istotne dla instalacji zewnętrznych, jako że tu nie tylko straty wydajności zainstalowanych komponentów muszą być wzięte pod uwagę, ale także wpływ zewnętrznych temperatur (lato/zima i pora dnia).

Koncepcja podwójnych ścian Schroff dla szaf zewnętrznych gwarantuje naturalny przepływ powietrza pomiędzy zewnętrzną i wewnętrzną ścianą, dlatego znacząco mniejsze wartości strat cieplnych muszą podlegać dodatkowemu chłodzeniu. Nawet 85% wytwarzanego ciepła z powodu bezpośredniego i odbitego nasłonecznienia może być skutecznie odprowadzana dzięki technologii podwójnych ścian.



Fot. 2. Symulacja termiczna szafy zewnętrznej z zainstalowaną jednostką chłodzącą

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

Optymalizacja kodu programu

Optymalizacja kodu jest procesem, którego celem jest zmiana kodu przy zachowaniu obliczanej funkcji tak, aby przyspieszyć działanie docelowego programu i/lub zmniejszyć jego rozmiar. Zwróćmy uwagę, że optymalizacja jest raczej poprawianiem gotowego programu, ponieważ otrzymany kod rzadko jest optymalny. Należy pamiętać, że w optymalizacji powinno uwzględniać się wiele ogólnych warunków. Najważniejszy jest czas działania docelowego programu. Złożony program może pewne fragmenty wykonywać częściej – te powinny być lepiej zoptymalizowane. Zawsze należy szukać rozsądnego kompromisu pomiędzy potrzebą optymalizacji a jej kosztem. Czasami, mimo wszystko, nie warto tworzyć doskonale zoptymalizowanego kodu. To się po prostu nie opłaci.

Propagacja kopii

Instrukcja $X = Y$ jest instrukcją *kopiowania*. Naturalne jest zastąpienie wystąpień zmiennej X przez Y.

Przykład:

```
x = y
a = x + y
b = a + x
```

Zastępujemy przez:

```
x = y
a = y + y
b = a + y
```

Po wykonaniu propagacji kopii, instrukcja kopiująca jest martwym kodem. Ostatecznie otrzymamy:

```
a = y + y
b = a + y
```

Eliminacja wspólnych podwyrażeń

Wyrażenie E w postaci X *op* Y jest nazywane wspólnym podwyrażeniem, jeśli występuje ono w kilku miejscach, oraz jeśli wartości zmiennych X i Y użytych w kolejnych wystąpieniach E nie zmieniły się po poprzednim obliczeniu E. W takiej sytuacji można zastąpić kolejne wystąpienia E przez wartość wyliczoną za pierwszym razem.

Przykład:

```
a = 4 * i
b = 4 * i
c = a + b
```

Drugie wyliczenie *4 * i* można zastąpić przez *b*. Przekształcony blok:

```
a = 4 * i
b = a
c = a + b
```

Eliminację wspólnych podwyrażeń można stosować lokalnie – gdy przeszukujemy jeden blok bazowy, globalnie – dla całego grafu przepływu (trudniejsze z powodu pętli).

Usuwanie martwego kodu

Zmienną nazywamy żywą w danym miejscu programu, jeżeli jej wartość może zostać użyta. Inaczej nazywamy ją w tym miejscu zmienną martwą. Analogicznie definiujemy kod martwy, tj. obliczający wartości bezużyteczne. Na przykład wyliczenie wartości dla zmiennej martwej lub instrukcja postaci

if (false) ... to kod martwy. Oczywiście kod martwy usuwamy.

Zwijanie stałych

Jest to proces upraszczania wyrażeń stałych. Przykład:

```
x = 30 * 2
```

można zastąpić przez

```
x = 60
```

Zwijanie stałych czasem wykonuje się na wcześniejszych etapach kompilacji.

Propagacja stałych

Jest to proces zastępowania wystąpień stałych przez ich wartości. Przykład

```
x = 60
y = 3 * x
```

można zastąpić przez

```
x = 60
y = 3 * 60
```

i dalej po zwinięciu wartości w drugim przypisaniu otrzymamy

```
x = 60
y = 180
```

W wyniku propagacji stałych instrukcja definiująca stałą staje się martwym kodem, który można usunąć w trakcie eliminacji martwego kodu.

Optymalizacja pętli przez przemieszczanie kodu

Polega na zmniejszeniu ilości kodu w pętli, przez przemieszczenie obliczeń niezmienniczych przed pętle.

Prosty przykład:

```
i = 0
do {
  a = 13
  i = i + 1
} while (i < 15)
```

Wyrażeniem niezmienniczym jest instrukcja przypisania w trzeciej linii. Możemy (a wręcz należy) przemieścić ją przed pętlę.

Wyszukanie zmiennych indukcyjnych

Identyfikacja zmiennych, które zmieniają się w regularny sposób w pętli ułatwia optymalizację pętli. Zmienne o takiej własności nazywany indukcyjnymi. W połączeniu z redukcją mocy (czyli zastępowaniem drogich obliczeń przez tańsze), można w najlepszym przypadku zostawić tylko jedną zmienną indukcyjną. Zmienne indukcyjne w poniższym przykładzie to *i, j*:

```
i = 0
do {
  j = 4 * i
  i = i + 1
} while (i < 20)
```

Odrębne zagadnienie stanowi sposób identyfikacji zmiennych indukcyjnych, którym tu nie będziemy się zajmować. Po przekształceniu kodu może mieć postać:

```
i = 0
do {
  j = i + i + i + i;
  i = i + 1;
} while (i < 20)
```

Do redukcji mocy działań (zwłaszcza w przypadku mikrokontrolerów) doskonale nadają się operacje przesunięć bitowych. Przypomnijmy, że przesunięcie w prawo o 1 bit odpowiada dzieleniu liczby przez 2, natomiast w lewo – dzieleniu przez 2. W poniższym przykładzie mnożenie przez 10 sprowadzono do kilku prostych operacji arytmetycznych.

```
a = 10 * a
```

Można zastąpić przez:

```
b = a >> 2;
a= a >> 3;
a = a + b;
```

Redukcja mocy w pętlach

W przypadku, gdy do wyliczania używamy mnożenia, można zastosować inne podejście. Najpierw klasyfikujemy zmienne na kilka rodzajów:

- Zmienna indukcyjna podstawowa – jej definicja występuje dokładnie raz w pętli i jest postaci $i = i + C$, gdzie C jest niezmiennicze w pętli.
- Zmienna indukcyjna wspólna – jej definicja występuje dokładnie raz w pętli i jej wartość jest funkcją liniową pewnej zmiennej indukcyjnej; czyli $i = A$ *op* $j + B$, gdzie A oraz B są niezmiennicze w pętli, *op* jest operatorem mnożenia lub dzielenia, a j jest zmienną indukcyjną.

Redukcja mocy. Stwórz nową zmienną k. Dodaj przed pętlą $k = A * j + B$. Za instrukcją $j = j + C$ dodaj $k = k + B * C$. Zastąp definicję i przez $i = k$.

Odniesione korzyści to mniejsza liczba operacji mnożenia oraz wyniesione przed pętle obliczenia na wartościach niezmienniczych A, B oraz C.

W analogiczny sposób można redukować moc dla sytuacji, w których zmienna indukcyjna jest wykorzystywana do przypisania z mnożeniem, tzn. w pętli jest instrukcja $k = j * A$, gdzie A jest niezmiennicze, a j jest zmienną indukcyjną podstawową, której inkrementacja w pętli jest postaci $j = j + C$. W tej sytuacji zastępujemy przypisanie na k instrukcją $k = k + C * A$ oraz dodajemy przed pętlą odpowiednią inicjalizację wartości k.

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

Bellcore potwierdza przydatność tych szaf do szerokiego stosowania w różnych, nawet bardzo ciężkich warunkach.

Zarządzanie okablowaniem strukturalnym

Zarządzanie kablami w szafie jest tym szczególnym obszarem, który opiera się na bardzo różnych koncepcjach systemu prowadzenia kabli i ich mocowania. Należy też pamiętać, że system ten może być rozbudowywany w trakcie pracy. Zasadniczo w szafach telekomunikacyjnych można znaleźć trzy typy kabli: logiczne kable miedziane lub światłowodowe oraz kable zasilające. Kable te mogą stanowić źródło mechanicznego nacisku o różnej sile, powinny być więc rozmieszczone wewnątrz szafy bez zbędnego skręcania, naciągania czy naciskania. Nieprofesjonalne traktowanie i układanie kabli zmienia ich elektryczne i optyczne właściwości, przez co redukuje szerokość i zakres pasma transferu danych.

W szafach Varistar kwestia zarządzania kablami została zróżnicowana dla różnych obszarów szafy. Prowadzenie i mocowanie kabli odbywa się w czterech zdefiniowanych strefach (**fot. 5**).

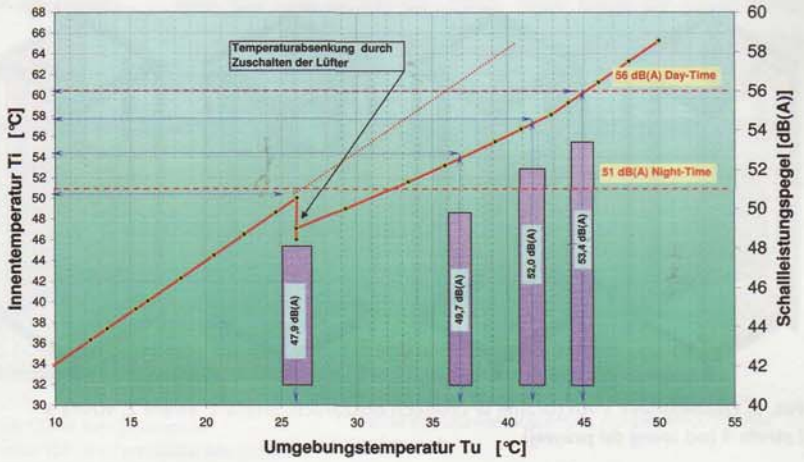
Strefa 1 znajduje się z przodu, przed zamontowanymi komponentami w 19" płaszczyźnie. Kable prowadzone są poziomo pomiędzy obszarami dystrybucji. Strefa 2 jest zdefiniowana po bokach (z prawej i lewej strony) obok 19" płaszczyzny. Kable są prowadzone pionowo pomiędzy poszczególnymi komponentami. Strefa 3, która rozciąga się w głąb szafy, obok 19" płaszczyzny, skupia kable, które są prowadzone od paneli zlokalizowanych na górze lub dole do tylnej części obszaru dystrybucji. Strefa 4 z tyłu szafy jest alternatywą dla strefy 3 dla szaf o szerokości 600 mm lub kiedy nie ma dostępu do szafy z boku, np. z uwagi na jej umiejscowienie lub też kiedy wejście dla kabli zlokalizowane jest w tylnej części szafy.

Zazwyczaj otwory w górnej pokrywie szafy znajdujące się w obszarze strefy 4 są wykorzystywane do aktywnego chłodzenia za pomocą zainstalowanych tam wentylatorów. Rozwiązanie takie spotykamy często szczególnie w aplikacjach, w których poza komponentami pasywnymi w szafie montowane są również komponenty aktywne.

Akcesoria prowadzące i mocujące

W obszarze strefy 1 oraz 2 kable są zazwyczaj prowadzone „luźno", co wynika z faktu, że kable w tej strefie są relatywnie często zmieniane lub przełączane. W strefie 3 w ok. 90% przypadków podtrzymanie kabli realizowane jest za pomocą pofili C. Wiązki kablowe są zabezpieczane odpowiednimi klamrami.

Schroff stworzył efektywne rozwiązania bazujące na akcesoriach dedykowanych indywidualnie dla każdej ze stref szafy Varistar.



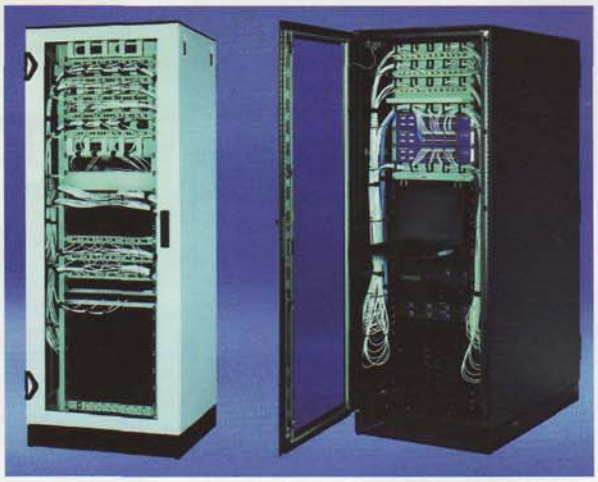
Fot. 3. Parametry wentylatorów w funkcji temperatury i poziomu mocy akustycznej

Chłodzenie wysoko wydajnych systemów telekomunikacyjnych

Cyfrowe systemy transmisji danych coraz szerzej zastępowane są przez systemy bazujące na serwerach. Zmiany te muszą być uwzględnione również w obszarze obudów. Na pierwszy plan wysuwają się kwestie efektywnego chłodzenia, redukcji poziomu hałasu czy emisji zakłóceń elektromagnetycznych. Stosowane dotychczas systemy chłodzenia bazujące na chłodzeniu pomieszczenia z powietrzem jako czynnikiem chłodzącym stają się niewystarczające, gdy mamy do czynienia z nowoczesnymi systemami telekomunikacyjnymi. Wydajność i pojemność serwerów ciągle rośnie przy jednocześnie malejących gabarytach zewnętrznych. Już dzisiaj spotykamy kompaktowe serwery generujące 4...5 kW mocy strat cieplnych. Przy pełnym zabudowaniu szafy serwerowej granica możliwości klasycznego chłodzenia poprzez schładzanie powietrza w pomieszczeniu jest szybko osiągana. Z ekonomicznego punktu widzenia brak jest racjonalnych przesłanek do stosowania koncepcji chłodzenia całego pomieszczenia, gdy gęstość wydzielanej przez serwery mocy w danym pomieszczeniu przekracza 1,500 W/m^2. Realną alternatywą przy wysokiej koncentracji mocy staje się chłodzenie powietrzno-wodne, gdzie czynnikiem chłodzącym jest ciecz. Schroff stworzył rozwiązanie bazujące na wodno-powietrznym wymienniku ciepła. Jest ono niezależne od przestrzeni pomieszczenia.

Rozwinięta przez Schroff koncepcja oparta na wodno-powietrznym wymienniku ciepła Varistar LHX20 (lub LHX40) jest kompleksowym rozwiązaniem dla całej szafy (**fot. 6**). System ten jest w stanie skutecznie odbierać z szafy 20 kW (40 kW dla wersji LHX40) generowanych w niej w sposób ciągły strat cieplnych. Wodno-powietrzny wymiennik ciepła instalowany jest w szafie po lewej lub prawej stronie jako niezależny moduł szafy. Moduł wymiennika zabudowany jest w odrębnej obudowie, która zawiera wymiennik ciepła, pojemnik na skropliny, sześć wentylatorów, zawór trójdzielny oraz sterownik elektroniczny z klawiaturą operacyjną oraz wyświetlaczem. Dzięki umieszczeniu wymiennika z boku szafy, rama 19" dostępna jest na całej jej wysokości. Notomiast montując szafe ze sobą, można chłodzić wszystkie szafy wykorzystując tylko jeden wymiennik LHX.

Wymiennik ciepła umiejscowiony jest wewnątrz szafy w poziomej pętli obiegu powietrza o wydajności 3,000 m^3/h. Elementy przepływu powietrza oraz sześć wentylatorów są rozmieszczone na całej wysokości szafy, gwarantując równomierne chłodzenie wszystkich komponentów zainstalowanych w szafie. Woda lodowa przepływa przez ze-



Fot. 4. Platforma Varistar dla szaf telekomunikacyjnych

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

uaktualnienie obszaru wyjściowego obrazu procesu, więc dostęp poprzez Q_:P jest nazywany „bezpośrednim zapisem".

Ponieważ wyjściowe punkty fizyczne bezpośrednio sterują urządzeniami zainstalowanymi na obiekcie, które są do tych punktów podłączone, więc odczyt tych punktów jest zabroniony. Inaczej mówiąc dostęp poprzez Q_:P może być tylko zapisem, w przeciwieństwie do dostępu poprzez Q, który obejmuje zarówno odczyt, jak i zapis.

Dostęp poprzez I_:P jest również ograniczony do takiej liczby wyjść, która jest obsługiwana przez pojedynczą CPU, SB lub SM zaokrąglonej w górę do najbliższego pełnego bajtu. Na przykład, jeżeli wyjścia 2 DI/2 DQ SB są tak skonfigurowane, że ich adresowanie rozpoczyna się od Q4.0, to te punkty wyjściowe są dostępne jako Q4.0:P i Q4.1:P lub jako QB4:P. Dostęp do Q4.2:P ÷ Q4.7:P nie jest odrzucany, ale nie ma żadnego sensu ponieważ te punkty nie są używane. Dostęp do QW4:P i QD4:P jest zabroniony ponieważ jest przekroczony bajt przesunięcia powiązany z tym SB.

Dostęp poprzez Q_:P wpływa zarówno na stan wyjść fizycznych, jak i na wartości pamiętane w obszarze wyjściowym obrazu procesu.

bit	Q[adres bajtu].[adres bitu]:P	Q1.1:P
bajt, słowo lub podwójne słowo	Q[rozmiar][adres startowego bajtu]:P	QB5:P, QW10:P lub QD40:P

M (obszar pamięci bitowej): Obszaru pamięci bitowej M używa się do sterowania zarówno przekaźników, jak i danych do przechowywania pośredniego statusu operacji lub innych informacji sterujących. Użytkownik ma dostęp do bitów, bajtów, słów i podwójnych słów należących do obszaru pamięci bitowej. Dla pamięci M dopuszczalny jest zarówno zapis jak i odczyt danych.



bit	M[adres bajtu].[adres bitu]	M26.7
bajt, słowo lub podwójne słowo	M[rozmiar][adres startowego bajtu]	MB20, MW30, MD50

Temp (pamięć chwilowa): CPU zapewnia pamięć chwilową (lokalną) dla każdej z trzech grup priorytetów OB: 16 kB dla rozruchu i cyklu programu, włączając w to FB i FC; 4 kB dla zdarzeń przerwań standardowych, włączając w to FB i FC i 4 kB dla zdarzeń przerwań błędów, włączając w to FB i FC.

Pamięć Temp jest podobna do pamięci M z jednym zasadniczym wyjątkiem: pamięć M ma charakter globalny, a pamięć Temp jest pamięcią lokalną:

Pamięć M: Dowolny OB, FC lub FB ma dostęp do danych w pamięci M, co oznacza, że dane są dostępne globalnie dla wszystkich elementów programu użytkownika.

Pamięć Temp: Dostęp do danych w pamięci Temp mają tylko te OB, FC lub FB, które stworzyły lub zadeklarowały lokalizację pamięci Temp. Lokalizacje pamięci Temp pozostają lokalne i nie są współdzielone przez różne bloki kodu, nawet jeśli jeden blok kodu wywołuje inny blok kodu. Na przykład: jeśli OB wywołuje FC, to FC nie ma dostępu do pamięci chwilowej należącej do wywołującego OB.

CPU alokuje pamięć chwilową wtedy, kiedy jest ona potrzebna. CPU alokuje pamięć chwilową dla bloku kodu w chwili, gdy blok kodu jest uruchamiany (dla OB) lub jest wywoływany (dla FC lub FB). Alokacja pamięci chwilowej dla bloku kodu może dotyczyć tej samej lokalizacji pamięci Temp, która była poprzednio używana przez inne OB, FC lub FB. CPU nie inicjalizuje pamięci chwilowej w momencie alokacji i w związku z tym mogą się w niej znajdować jakieś wartości.

Dostęp do pamięci chwilowej jest możliwy wyłącznie za pomocą adresowania symbolicznego.

DB (blok danych): Pamięć DB stosuje się do pamiętania różnych typów danych, włączając w to pośredni status operacji lub inne parametry sterujące dla FB i struktury danych wymagane przez wiele instrukcji, takich jak timery i liczniki. Użytkownik może określić, czy blok danych będzie umożliwiał odczyt/zapis, czy też będzie tylko do odczytu. Użytkownik ma dostęp do bitów, bajtów, słów i podwójnych słów należących do pamięci bloku danych. Dla bloków danych typu czytaj/zapisz dopuszczalny jest zarówno zapis jak i odczyt danych. Dla bloków danych typu czytaj dozwolony jest tylko odczyt danych.

bit	DB[numer bloku danych].DBX[adres bajtu].[adres bitu]	DB1.DBX2.3
bajt, słowo lub podwójne słowo	DB[numer bloku danych].DB[rozmiar][adres startowego bajtu]	DB1.DBB4, DB10.DBW2, DB20.DBD8

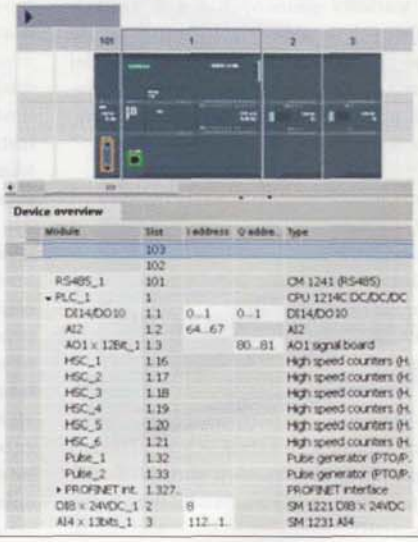
Adresowanie I/O w CPU i modułów I/O

Użytkownik może zmienić domyślne adresowanie wybierając na ekranie konfiguracyjnym pole adresu i wpisując tam nowe liczby. Wejściom i wyjściom cyfrowym przypisuje się pełne bajty, niezależnie od tego, czy moduł ma wszystkie punkty, czy nie. Wejścia i wyjścia analogowe tworzą grupy po dwa punkty (4 bajty). W podanym przykładzie, użytkownik może zmienić adres DI16 z 8...9 na 2...3. Program asystuje użytkownikowi i zmienia zakres adresów, które mają niewłaściwy rozmiar lub wchodzą w konflikt z innymi adresami.

Andrzej Gawryluk

Opracowano na podstawie dokumentacji firmy Siemens.

Kiedy na ekranie konfiguracyjnym są dodawane CPU i moduły I/O, to automatycznie są alokowane adresy I oraz Q.
Wejściom CPU odpowiadają bity adresowane od I0.0 do I0.7 i od I1.0 do I1.5 (łącznie 14 punktów).
Wyjściom CPU odpowiadają bity adresowane od Q0.0 do Q0.7 i od Q1.0 do Q1.1 (łącznie 10 punktów).
Wejściom analogowym CPU odpowiadają słowa o adresach IW64 i IW66 (2 punkty analogowe, łącznie 4 bajty).
Wejścia DI16 są adresowane od I8.0 do I9.7.
AI4 / AO2 – wejścia to IW112, IW114, IW116, IW118, a wyjścia to QW112 i QW114
DI8 / D08 – zakres wejść jest od I16.0 do I17.7, a wyjść od Q16.0 do Q17.7.
Na rysunku przedstawiono przykładowy CPU 1214C z dwoma SM.



SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

krańcowe, które zatrzymują silnik i zabezpieczają go przed uszkodzeniem. W momencie maksymalnego skrętu w prawą bądź lewą stronę wyłącznik unieruchomi silnik (**fot. 4**). Prąd, który płynie do silnika jest ograniczony poprzez dwa rezystory o łącznej oporności 1 Ω i mocy 50 W. W kosiarce zainstalowałem także mechanizm prostujący koła przednie tzn. po wciśnięciu przycisku na panelu sterującym, a dokładniej na joysticku, przednie koła pozostają w pozycji jazdy na wprost i nie ma możliwości ich skręcenia kół dopóty, dopóki przycisk nie zostanie zwolniony. Takie rozwiązanie daje możliwość jazdy idealnie na wprost bez niepotrzebnego szukania właściwej pozycji kół do jazdy na wprost.

Pulpit sterujący

Pulpit sterujący (fot. 3) służy do kontrolowania pracy kosiarki. Kosiarki na rynku posiadają panele sterujące. Najczęściej są to funkcje: zapłonu, włączenie/wyłączenie napędu samobieżnego i ssania. Najczęściej sterowanie odbywa się poprzez linki i cięgna. Ja znacznie rozbudowałem funkcje standardowego pulpitu. W przerobionej kosiarce pulpit steruje wieloma elementami między innymi: jazda do przodu, tyłu, skręcanie w prawo, lewo, odpalanie silnika spalinowego z kluczyka w stacyjce, gaszenie silnika spalinowego, regulacja ssania. Na pulpicie znajduje się również kontrolka rezerwy, wskaźnik naładowania akumulatora, bezprzewodowa kamera wideo, która rejestruje wizje i dźwięk z przedniej części kosiarki oraz uchwyt na telefon komórkowy.

Kamera bezprzewodowa

W dzisiejszym świecie sprzęt audiowizualny jest bardzo rozpowszechniony. Dlatego w kosiarce zamontowałem miniaturową kamerę bezprzewodową, która jest skierowana obiektywem tak, aby monitorowała to, co dzieje się bezpośrednio przed kosiarką. Odbiornik kamery ma zasięg ok. 100 m w otwartym terenie i działa na częstotliwości 2,3 GHz. Kamera jest zasilana napięciem 9 VDC, dlatego musiałem zastosować stabilizator napięcia z 12 V (napięcie akumulatora) na napięcie 9 V (napięcie potrzebne do kamery). W tym celu zainstalowałem stabilizator napięcia LM7809.

Sterownik zdalnego sterowania

W kosiarce panują dość ciężkie warunki z punktu widzenia elektroniki (duża częstotliwość drgań, kurz, ścięta trawa, a nawet niekiedy woda). Z tego względu postanowiłem zainstalować fabryczny sterownik zdalnego sterowania o symbolu S12C-DC12. Jego szczególne właściwości, które zadecydowały o jego wyborze, to zasięg pilota od odbiornika, wynoszący aż 1000 m, 12 kanałów sterujących, możliwość programowania styków (chwilowy i stabilny). Sterownik pracuje w paśmie ISM, to jest przy częstotliwości nośnej 315 MHz lub 433 MHz. Jego obudowa ma stosunkowo niewielkie wymiary, co pozwoliło łatwo zamocować go na kosiarce (100×80×30 mm). Maksymalny prąd, jaki może przepłynąć przez jeden przekaźnik w tym sterowniku to odpowiednio: 7 A/125 VAC, 5 A/250 VAC, 20 A/14 VDC.

Obudowy i złącza

Doskonale wiemy, że układy elektryczne nie są odporne na czynniki zewnętrzne, a zwłaszcza na temperaturę i wilgoć. Dlatego na kosiarce postanowiłem założyć dwie obudowy z tworzywa sztucznego, jedna ma wymiary 200×100×40 mm, a druga 36×91×146 mm. Do jednej z obudów jest zainstalowane 15-pinowe złącze DSUB, które przekazuje informacje do pulpitu sterującego. Pulpit sterujący jest również wykonany z tworzywa sztucznego i ma wymiary 78×220×220 mm. Wszystkie przewody połączeniowe poprowadzone są w specjalnej osłonie, która chroni je przed przetarciem i utrzymuje w ciągłej czystości.

Jakub Borowczyk
jakub.borowczyk@interia.pl

STEROWNIKI.PL
Sterowanie w automatyce
portal branżowy
• Aktualności z branży • Pliki • Giełda
• Katalog firm • Baza wiedzy • Praca
• Kalendarz imprez • Kursy • Forum
Wyślij zapytanie ofertowe
i wygraj
pendrive
WYŚLIJ ZAPYTANIE OFERTOWE
Reklama Twojej firmy od
490 zł. netto za rok
ponad 2500 klientów czekających na Twoją ofertę
sterowniki.pl Sp. z o.o.
tel. (0-22) 499-88-39
fax (0-22) 205-09-11
www.sterowniki.pl

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

Zdalnie sterowana kosiarka (1)

Pierwszą kosiarkę mechaniczną wynalazł i opatentował Edwin Budding w Gloucestershire, który podpisał 18 maja 1830 roku umowę z Johnem Ferrabee o wyrób „...maszynerii do celów strzyżenia lub koszenia roślinnego pokrycia trawników...". Budding był zatrudniony w fabryce tekstylnej pana Listera i ponoć wpadł na pomysł kosiarki przyglądając się pracy maszyny do strzyżenia pluszu. Ostrza jego kosiarki napędzane były przez toczące się po ziemi koła, a cięła na szerokości 48 centymetrów. Pierwszym klientem był pan Curtis, główny ogrodnik w Zoo Regent Park, który w 1831 roku kupił taką maszynę płacąc 10 gwinei.



Fot. 1.

Produkcja kosiarek początkowo szła opornie - na Wielkiej Wystawie w 1851 roku wystąpiły tylko dwie firmy, dopiero moda na grę w tenis ziemny w latach siedemdziesiątych XIX wieku rozwinęła na nie zapotrzebowanie. Pierwsze eksperymentalne kosiarki napędzane silnikiem benzynowym powstały w roku 1897, ale nie weszły do produkcji seryjnej. Produkcję na skalę handlową kosiarek motorowych zapoczątkował w 1902 roku Edward Ransome. Pierwszy egzemplarz – ponadmetrową maszynę z silnikiem 6 KM i siedzeniem dla pasażera sprzedano panu Prescottowi Westcarowi ze Strode Park. Pierwszą kosiarkę na prąd elektryczny wprowadziła spółka Ransomes Sims & Jefferies w 1916 roku.

Projekt przerobienia kosiarki spalinowej na kosiarkę zdalnie sterowaną już od dawna chodził mi po głowie. Chcąc podnieść poziom wykonania i stawiając na unikalność maszyny postawiłem sobie niezależne założenia projektowe. Pierwsze to takie, że kosiarka po przeróbce powinna wyglądać podobnie do kosiarki przed przeróbką i drugie, kosiarka powinna mieć niezależny napęd elektryczny i skrętną oś przednią.

Niewiele jest informacji o kosiarkach trawnikowych sterowanych zdalnie, więc byłem zmuszony opracować własny system sterowania. Kosiarkę, którą miałem zamiar przerobić kupiłem w internetowym portalu aukcyjnym. Kosiarka o nazwie Carte Garden miała włoski silnik marki Tecumseh Prisma 37. Kupiłem ją za stosunkowo niewysoką kwotę, więc maszyna była zniszczona, zaniedbana i koniecznie wymagała renowacji.

Kosiarki nie są maszynami bezpiecznymi ze względu na wirujące z dużą prędkością ostrza tnące. Trzeba też uważać na inne przedmioty (kamienie), które mogą zostać wyrzucone z pod maszyny. Przerabiając kosiarkę sugerowałem się tablicą o treści: „Pamiętaj, czysty warsztat, bezpieczna praca!" wiszącą nad moim warsztatem.

Budowa i zasada działania

Konstrukcyjnie kosiarkę (**fot. 1**) można podzielić na dwie części. Pierwsza z nich to silnik spalinowy Tecumseh wraz z osprzętem, druga to laweta kosiarki wraz z napędem tylnych kół oraz systemem skrętu kół przednich.

Blok silnika łącznie z gładzią cylindrową wykonany jest w całości ze stopu lekkiego aluminium. Element ten nazywa się SHORT BLOCK i wykonuje się go techniką odlewu. Ukształtowany jest tak, aby zapewnić najlepsze chłodzenie silnika. Wał korbowy łożyskowany jest w dwóch miejscach z jednej strony w SHORT BLOCKU a z drugiej w misie olejowej. Na czopie górnym wału łożyskowanym w SHORT BLOCKU zamontowane jest koło magnesowe. Natomiast z drugiej strony zamontowany jest nóż tnący trawę.

Do silnika spalinowego przymocowałem rozrusznik elektryczny na napięcie 12 V (**fot. 2**). Silnik rozrusznika na wale z szerokim gwintem ma zamontowaną zębatkę, która napędza podczas rozruchu koło zamachowe, które również ma zębatkę na całej swej długości. Co ciekawe, rozrusznik napędza silnik w kierunku przeciwnym do kierunku pracy, kiedy silnik spalinowy zostanie uruchomiony, kręcąc się w właściwą stronę zębatka rozrusznika cofa się wyżej po gwincie na wale. Tym sposobem, podczas pracy silnika spalinowego silnik rozrusznika nie kręci się niepotrzebnie poprzez napęd silnika spalinowego. Dodatkowym atutem takiego rozwiązanie jest również możliwość uruchomienia kosiarki ręcznie poprzez pociągnięcie sznurka zawiniętego na specjalnej szpuli z tworzywa sztucznego, która przenosi ruch obrotowy na wał silnika.

W kosiarce zamontowałem akumulator żelowy 12 V/12 Ah. Aby wydłużyć czas koszenia, w kosiarce trzeba było zamontować układ, który będzie ładował akumulator podczas pracy silnika spalinowego. Wykorzystując magnes, który jest fabrycznie zamontowany na kole

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

Tab. 1. Przykłady obliczeń

Przykład 1: Wymiennik ciepła z przepływem 55 W/K (830 W:15 K=55 W/K)		Przykład 2: Jednostka chłodząca z przepływem 1500 W dla Tu=Ti=35°C (zgodna z L35L35, wg DIN3168)	
Informacje o szafie		Informacje o szafie	
Wysokość (H):	1,5 m	Wysokość (H):	1,5 m
Szerokość (W):	0,7 m	Szerokość (W):	0,7 m
Głębokość (D):	0,6 m	Głębokość (D):	0,6 m
Informacje termiczne		Informacje termiczne	
Tin	55°C	Tin	30°C
Tout	40°C	Tout	40°C
Tin-Tout=	15°C	Tin-Tout=	-10°C
Moc zainstalowana (Ip):	1000 W	Moc zainstalowana (Ip):	1000 W
Obliczenia termiczne		Obliczenia termiczne	
Q=	830,019232	Q=	1198,839232

Dodatkowe komponenty do chłodzenia i grzania

Jeśli naturalna konwekcja jest niewystarczająca, montowane są dodatkowe komponenty wspomagające chłodzenie tj. wentylatory z filtrem, wymienniki ciepła powietrze/powietrze (LLWT) albo klimatyzatory (jednostki chłodzące). W zależności od zewnętrznych warunków brzegowych pracy szafy przyjmowane jest konkretne rozwiązanie chłodzenia (**tab. 1**).

Najbardziej ekonomicznym rozwiązaniem efektywnego chłodzenia szafy są wentylatory z filtrem z regulacją prędkości. Maty filtracyjne używane dla tych wentylatorów odpowiadają klasie EU5 i rzeczywiście chronią wnętrze szafy przed kurzem. Wewnętrzna instalacja komponentów w szafie musi zapewniać cyrkulację powietrza (z wentylatora przez zainstalowane komponenty). Dlatego jako reguła wlot i wylot powietrza powinny być zaprojektowane po przekątnej względem siebie, ułatwiając przepływ powietrza przez całą wysokość szafy. Jeśli wentylatory są używane w bardzo niskich temperaturach zewnętrznych, dodatkowo montowany jest niewielki element grzejący.

Zasada działania wymiennika ciepła powietrze/powietrze (LLWT) jest oparta na dwóch niezależnych obiegach powietrza, gdzie każdy z nich niesie energię cieplną. Wewnętrzny obieg rozprowadza powietrze wewnątrz szafy i transportuje odebrane ciepło do wymiennika. Zewnętrzny obieg odbiera energię cieplną i odprowadza ją na zewnątrz wymiennika.

Warunkiem wstępnym do decyzji o użyciu wentylatorów z filtrem bądź LLWT w celu odprowadzenia ciepła z szafy jest to, aby maksymalna temperatura zewnętrzna była przynajmniej 5 K poniżej maksymalnej dopuszczalnej temperatury wewnątrz szafy. Jeśli warunek ten nie jest spełniony, to należy zaprojektować odpowiednio dostosowaną do szaf zewnętrznych jednostkę chłodzącą (klimatyzator). Taka jednostka chłodząca składa się z kompresora, który odprowadza ciepło z szafy przez medium chłodzące na zewnątrz i w ten sposób utrzymuje temperaturę wewnątrz szafy na dopuszczalnym poziomie. Wentylator odpowiedzialny za wewnętrzny obieg stale cyrkuluje powietrze w szafie. Jednostka chłodząca i wymiennik ciepła są standardowo wyposażone w element grzejny i wg koncepcji firmy Schroff są montowane na drzwiach szafy od strony wewnętrznej. W ten sposób jednostka chłodząca jest zabezpieczona przed niepowołanym dostępem i użytkownik nie jest ograniczony, kiedy wybiera miejsce instalacji.

Ograniczenie poziomu hałasu

Ważne jest również oszacowanie możliwego zagrożenia wynikającego z emisji hałasu, na który są narażeni ludzie mieszkający w pobliżu miejsca instalacji. Schroff kładzie szczególny nacisk na przestrzeganie międzynarodowego prawa w zakresie emisji hałasu, takiego jak ETS 300 753 (European Telecommunication Standard) (**tab. 2**). W przypadku aktywnego chłodzenia za pomocą wentylatorów z filtrem, odpowiednim sposobem na dostosowanie się do norm jest sterowanie szybkością pracy wentylatorów dzięki inteligentnym algorytmom umożliwiającym zmianę prędkości obrotowej, a więc również poziomu emisji hałasu w ciągu dnia i nocy.

Ponadto, wentylatory wg koncepcji Schroffa są zawsze skonfigurowane poniżej ich nominalnej wydajności, dlatego nie muszą pracować z maksymalną prędkością, by osiągnąć żądany przepływ powietrza, w ten sposób utrzymują niski poziom hałasu (**fot. 3**). Kiedy używamy jednostek chłodzących, najlepiej jest je usunąć z szafy i umiejscowić jak najdalej jest to możliwe. Dzięki temu szafa jest chroniona przed drganiami. Jeśli elementy te muszą pozostać w szafie, to instalowane jest odpowiednie wzmocnienie, żeby zniwelować drgania do najniższej częstotliwości.

Poza faktem, że limit hałasu jest określony w standardach, odbiór hałasu przez ludzi jest bardzo subiektywny. Dlatego coraz istotniejsze jest wytłumianie szaf zewnętrznych ponad wymagane limity. Wyścielanie kanałów powietrznych specjalnymi matami minimalizującymi hałas i umieszczanie materiałów redukujących hałas wewnątrz szafy, gdzie jest duży przepływ powietrza, dają dobre rezultaty.

Schroff ma własne laboratoria, w których szafy zewnętrzne mogą być testowane po to, by sprawdzić zgodność z określonymi normami w zakresie kontroli klimatu i poziomu hałasu.

Tab. 2. Limity ciśnienia akustycznego L zgodnie z ETS 300 753

Opis środowiska		Klasa środowiska	
		4.1	4.1E
Dzień			
Rezerwat	Jednostka L_{WAd}	56	61
Wieś	dB	61	67
Miasto	dB	71	76
Przemysł	dB	81	81
Noc			
Rezerwat	dB	51	56
Wieś	dB	56	61
Miasto	dB	61	66
Przemysł	dB	71	71

Telekomunikacyjne szafy wewnętrzne

W aplikacjach telekomunikacyjnych znajdują zastosowanie różne typy szaf wewnętrznych: dystrybucyjne, sieciowe, serwerowe. Uniwersalna platforma Varistar firmy Schroff stanowi podstawę dla wszystkich tych zastosowań (**fot. 4**). Składa się ona z ramy, która jest wykonywana w dwóch wersjach i ma wiele wariantów wykończenia zewnętrznego oraz szeroką gamę akcesoriów i możliwości montażowych. Dwie wersje ramy zróżnicowane są pod względem obciążalności, do 400 kg (Slim-Line) oraz do 800 kg (Heavy-Duty). Dodatkowo rama Slim-Line jest przystosowana do montażu w standardzie ETSI.

Wymiary zewnętrzne obydwu wersji ram pokrywają się ze sobą. Wszystkie pokrywy, takie jak drzwi, panele boczne, panel tylny, pokrywa górna i podłoga pasują do obydwu wersji ram. Dzięki temu wygląd szaf może być zunifikowany. Platforma Varistar była testowana przez niezależne laboratoria na okoliczność wszystkich ważnych zagrożeń, takich jak na przykład zakłócenia elektromagnetyczne (EMC), stabilność statyczna, wstrząsy i wibracje. Pozytywny wynik testów dynamicznych na stabilność dla trzęsień ziemi w strefie 4

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!



Fot. 2.

zamachowym, postanowiłem założyć dwie cewki prądnicy motocyklowej, których zadaniem byłoby wytwarzanie prądu ładowania akumulatora. Oczywiście, prąd płynący z cewki trzeba jeszcze odpowiednio wyprostować. Do tego celu zastosowałem diodę prostowniczą IN4007 i kondensator 2,2 µF zamocowany do każdej cewki. Obie cewki są połączone równolegle, co zwiększa natężenie prądu ładowania. Jeśli np. w zimie akumulator rozładuje się, w kosiarce jest również złącze, przez które można podłączyć ładowarkę sieciową. Dla wygody użytkownika, w kosiarce jest również zamontowany wskaźnik poziomu naładowania akumulatora, umieszczony na pulpicie sterującym (**fot. 3**).

Ssanie i stabilizacja obrotów silnika

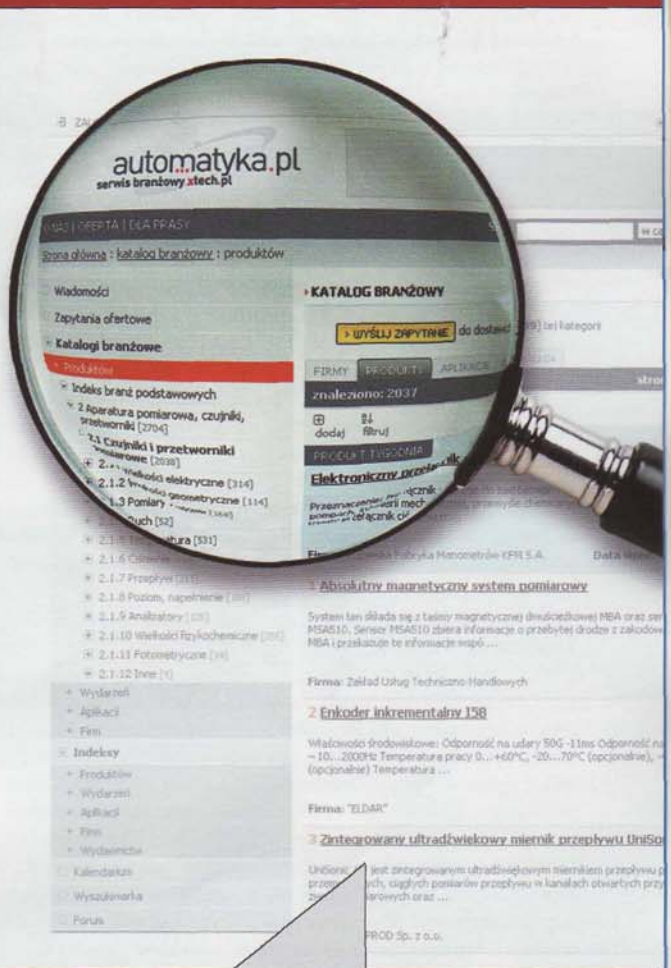
Układ ssania jest stosowany w celu ułatwienia pracy zimnego silnika, zwiększa dawkę paliwa (wzbogacenie mieszanki). W prezentowanej kosiarce ssanie jest połączone z prędkością obrotową silnika spalinowego. Pierwotnie regulacja ssania odbywała za pośrednictwem stalowej linki i dźwigni na rączce sterującej, która regulowała otwarciem bądź zamknięciem przepustnicy. Ja postanowiłem zmienić standardowe ssanie sterownie linką na sterowanie małym serwem w obudowie z tworzywa sztucznego, które wsuwa bądź wysuwa dźwignię ssania. Zastosowałem napęd z samochodu osobowego Forda Fiesta, który oryginalnie pełnił rolę regulacji wysokości świecenia świateł przednich.

Warto przy tej okazji wspomnieć o sposobie stabilizowania obrotów silnika. Zwykle silniki w kosiarkach mają odśrodkowe regulatory obrotów. Składają się one z plastikowego koła zębatego zazębionego z kołem zębatym wałka rozrządu, z dwóch przeciwciężarów umieszczonych naprzeciwko siebie oraz ze szpulki, która bezpośrednio oddziałuje na zespół dźwigni regulatora. Koło zębate przytrzymuje dźwi-



Fot. 3.

Cała branża
w zasięgu ręki



Serwis branżowy www.automatyka.pl gromadzi informacje o produktach i usługach z branży automatyki przemysłowej.Zasoby Serwisu tworzone są samodzielnie przez zarejestrowane firmy. Każda z nich wprowadza informacje o własnej ofercie, produktach, usługach, wydarzeniach. Dzięki temu Serwis prezentuje żywy, stale aktualny obraz branży. Jest szybkim i skutecznym środkiem komunikacji pomiędzy uczestnikami rynku.

www.automatyka.pl – cała branża w zasięgu ręki

xtech.pl Serwisy branżowe Sp. z o.o.
ul. Garncarska 5 31-115 Kraków
tel. 012 432-52-00
fax 012 429-57-08

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

Nowoczesny zasilacz w ofercie firmy AZO

Firma AZO wprowadziła do sprzedaży nowoczesny, bezwentylatorowy zasilacz komputerowy. Dzięki zastosowaniu nowatorskiej, opatentowanej technologii Self Synchronous Rectifier sprawność zasilacza SP-600-R10 przekracza 90%. Umożliwiło to wyeliminowanie głośnych i kłopotliwych wentylatorów chłodzących i uzyskanie całkowicie bezgłośnej pracy urządzenia.
Jednocześnie duża moc i wysoka stabilność wytwarzanych napięć, jest w stanie spełnić wymagania nawet najbardziej wymagających, zaawansowanych i rozbudowanych systemów komputerowych.
Podstawowe cechy produktu:

Wejście AC	230 V/50 Hz							
Wyjścia DC	+3,3 V	+5 V	12 V(1)	12 V (2)	12 V (3)	12 V (4)	−12 V	+5 Vsb
Maksymalne prądy wyjściowe	15 A	15 A	30 A	30 A	10 A	10 A	1 A	2 A
			40 A					
Moc maksymalna	50 W	75 W	480 W				12 W	10 W
Moc całkowita	600 W							



- Aktywny układ PFC o współczynniku mocy 0,99,
- Poczwórna szyna 12 V,
- Zgodny ze standardami ATX12V v2.2 i EPS12V 2.91,
- Szyna +5 V SB o obciążalności do 2 A,
- Automatyczne układy przełączające umożliwiają zasilanie napięciem AC 90...260V,
- Wbudowane zabezpieczenia: przeciążeniowe, termiczne i zwarciowe,
- Wymiary obudowy: 150×86×160 mm,
- Deklarowany czas bezawaryjnej pracy: 100 000 godzin.

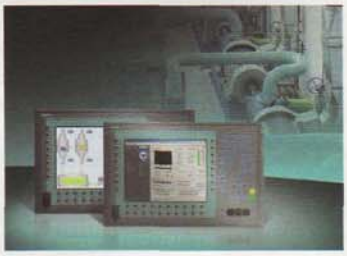
Więcej informacji: AZO Digital Sp. z o.o., 81-571 Gdynia, ul. Chwaszczyńska 133A, tel.: 058-555-98-78, fax: 058-555-05-14, *www.azo.pl*, poczta@azo.pl

Przyciski MEC w ofercie Elpromy



Coraz większą popularnością wśród polskich producentów cieszą się mikroprzyciski podświetlane diodami LED. Właśnie w tej gałęzi podzespołów bardzo ciekawą ofertę prezentuje firma MEC. Seria ILLUMEC to przyciski do wykonywane w wariantach zarówno do montażu SMD, jak i przewlekanego. Są niezwykle trwałe, mają klasę szczelności IP67, a ich żywotność to aż 10.000.000 naciśnięć! Zastosowane w nich diody wielobarwne oraz różne kształty przycisków dają konstruktorom i projektantom możliwość wykonania niezwykle estetycznego, ergonomicznego interfejsu użytkownika. Jedynym ograniczeniem jest tylko wyobraźnia.
Więcej informacji: Elproma Elektronika Sp. z o.o., 05-092 Łomianki k/W-wy, ul. Szymanowskiego 13, tel.: 022-751-76-80, fax: 022-751-76-81, *www.elproma.com.pl*, office@elproma.com.pl

Nowe przemysłowe monitory LCD z klawiaturą membranową i Panel PC



Siemens rozszerzył istniejące portfolio oferty komputerów Panel PC i przemysłowych monitorów LCD o nowe urządzenia ze zintegrowaną klawiaturą membranową. W zakresie Panel PC, w uzupełnieniu do urządzeń z ekranem dotykowym o przekątnej 12", 15" i 19", pojawiły się dwa urządzenia Simatic HMI IPC477C i HMI IPC577C z ekranami o przekątnej 12" i 15" ze zintegrowaną na płycie czołowej klawiaturą membranową. Rozszerzona została także oferta przemysłowych monitorów LCD. Znajdujące się obecnie w ofercie modele z monitorów z ekranem dotykowym zostały uzupełnione o dwa urządzenia z ekranami 12" i 15" ze zintegrowaną klawiaturą membranową.
Wchodzące w skład klawiatury membranowej, zintegrowanej z płytą czołową urządzeń, klawisze funkcyjne i systemowe mogą być indywidualnie programowane pozwalając na bezpośredni dostęp do najczęściej wykorzystywanych funkcji. Z integrowane z klawiszami diody LED mogą stanowić potwierdzenie obsługi czynności operatorskich lub obrazować stan przypisanej funkcji. Dodatkowo zintegrowana z panelem czołowym myszka oraz odczuwalna reakcja klawiszy na naciśnięcie czynią obsługę urządzeń znacznie przyjaźniejszą. Wszystkie wymienione urządzenia posiadają płytę czołową wyposażoną w jasny wyświetlacz oraz zapewniają stopień ochrony IP65.

Trudniejsze terminy w EP1/2010

API *Application Programming Interface* - Interfejs Programowania Aplikacji. Zbiór funkcji, procedur, metod, klas lub protokołów systemu operacyjnego lub biblioteki programowej, które służą do komunikacji z zewnętrznym programem.

CAD *Computer-Aided Design* - Projektowanie Wspomagane Komputerowo. Oprogramowanie komputerowe wspomagające prace projektowe. Umożliwia projektowanie elementów, układów i urządzeń, np. elektronicznych, mechanicznych, itd.

CAN *Controller Area Network* - Asynchroniczny interfejs komunikacyjny. Specyfikacja CAN określa warstwę łącza danych i niektóre aspekty warstwy fizyczne w modelu odniesienia OSI/ISO. W modelu CAN wszystkie urządzenia są podłączone do wspólnej magistrali. Dostęp do medium transmisyjnego zapewnia algorytm CSMA/CD.

CPLD *Complex Programmable Logic Device* - Złożone Programowalne Układy Logiczne. Układy zbudowane z programowalnych przez użytkownika makrokomórek.

DIN *Deutsches Institut für Normung* - Szyna DIN. Standard szyny montażowej o szerokości 35 mm. Używana jest m.in. w automatyce do montażu sterowników PLC i ich osprzętu.

DMA *Direct Memory Access* - Bezpośredni Dostęp do Pamięci. Sposób przesyłania danych pomiędzy urządzeniami peryferyjnymi i pamięciami systemu cyfrowego bez udziału procesora.

DSP *Digital Signal Processor* - Procesor Sygnałowy. Rodzaj specjalizowanego procesora służącego do cyfrowego przetwarzania sygnałów.

EMC *Electromagnetic Compatibility* - Kompatybilność Elektromagnetyczna. Zdolność urządzenia do prawidłowej pracy w obecności innych urządzeń elektronicznych i elektrycznych oraz brak emisji pola elektromagnetycznego zakłócającego pracę innych urządzeń.

EMI *ElectroMagnetic Interference* - Zakłócenia Elektromagnetyczne. Zjawisko zakłóceń elektromagnetycznych, które może powodować nieprawidłową pracę układów elektronicznych i urządzeń.

ESD *Electrostatic Discharge* - Wyładowanie Elektrostatyczne. Chwilowy, zazwyczaj niepożądany, przepływ ładunku elektrycznego pomiędzy dwoma obiektami o różnym potencjale elektrycznym.

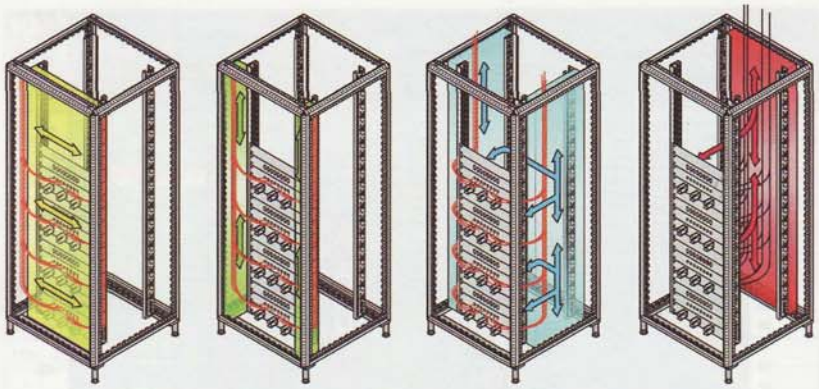
Ethernet - Jest to technologia (interfejsy i protokoły) opisana w normie IEEE 802.3, która jest stosowana do budowy lokalnych sieci komputerowych.

FAT *File Allocation Table* - Tablica Alokacji Plików. Rodzaj systemu plików dla pamięci masowych, takich jak np. dyski twarde.

FFT *Fast Fourier Transform* - Szybka transformata Fouriera. Algorytm obliczania dyskretnej transformaty Fouriera (DFT). FFT jest mniej wymagający obliczeniowo niż DFT a daje dokładnie takie wyniki.

FIFO *First In First Out* - Pierwszy na Wejściu, Pierwszy na Wyjściu. Pamięć szeregowa typu kolejkowego, o budowie opartej na zespole rejestrów przesuwających, w której dane (poszczególne bity słowa) podawane na wejścia szeregowe rejestrów są odczytywane na ich wyjściach po n taktach zegarowych (n - długość rejestru) - czyli w kolejności wpisania do rejestrów.

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!!



Fot. 5. Okablowanie strukturalne w czterech obszarach: strefa 1, strefa 2, strefa 3 i strefa 4 (od lewej do prawej)

wnętrzny obieg wodny. Nagrzewa się ona, przepływając przez wymiennik ciepła, gdzie odbiera ciepło z szafy i następnie płynie do chillera w celu ponownego schłodzenia do wymaganej temperatury pracy. Temperatura wewnątrz szafy jest kontrolowana przez mikrosterownik zabudowany w wymienniku.

Jeżeli w pobliżu takiego systemu pracują ludzie, to poziom generowanego przez szafę hałasu jest decydującym kryterium przyjęcia rozwiązania. Dlatego należy zwrócić baczną uwagę na ten aspekt. Szafa Varistar z wymiennikiem LHX20 osiąga wartości na poziomie 50,7 dB(A) przy normalnej pracy systemu (80 % znamionowej prędkości wentylatorów) oraz 54,8 dB(A) w warunkach przejściowych (100% znamionowej prędkości wentylatorów). Przy takich parametrach możliwa jest instalacja systemu LHX nawet w pomieszczeniach biurowych, dla których ustalony przez normę limit hałasu wynosi 55 dB(A) (zgodnie z DIN EN ISO 11650-1).

Nowe rozwiązania: AdvancedTCA i MicroTCA

Obecnie duża część systemów telekomunikacyjnych jest ciągle oparta na dedykowanych projektach klienta. Minusami tego są wysokie koszty opracowania i długi czas produkcji.

Dotyczy to także technologii obudów, gdzie zasadą jest dostosowanie obudowy do projektu klienta.

Pierwszym krokiem przemysłu telekomunikacyjnego, w celu uniknięcia indywidualnych rozwiązań na rzecz platform standardowych, było pakietowe przełączanie w systemie CompactPCI. Reguły standardu osiągnięto całkiem szybko.

Następnym i wyraźnie udanym krokiem był standard AdvancedTCA (**fot. 7**). Standard (PICMG3.0 Rev.2.0) oferuje zaletę architektury skalowalnej, która obsługuje dużą liczbę zestandaryzowanych interfejsów. Ponadto zapewnia on efektywną pojemność dla przepływu danych do 2,5 Tb/s (na przykład dla wideo na żądanie, bezprzewodowej sieci IP, Voice over IP, switchy, routerów czy innych aplikacji sieciowych), jak również wysoką niezawodność systemów. Dodatkowo obsługuje on różne protokoły dla szybkich interfejsów (takie jak Ethernet (PICMG 3.1), InfiniBand (PICMG 3.2), Star Fabric (PICMG 3.3), PCI Express (PICMG 3.4) i Rapid I/O (PICMG 3.5)).

Standard AdvancedTCA PICMG 3.x ustanowiono w grudniu 2002 roku. W międzyczasie standard znalazł zastosowanie w aplikacjach telekomunikacyjnych i integracyjnych. Natomiast producenci zastępują dotychczasowe rozwiązania dedykowane standardem ATCA. Jedynym minusem powszechnego stosowania w małych instalacjach komputerów ATCA, cechujących się niezwykle przepustowymi interfejsami, jest idący w ślad za wydajnymi parametrami technicznymi relatywnie wysoki koszt.

Zdarza się, że w sieciach telekomunikacyjnych istnieją połączenia, które muszą być szybko przełączone pomiędzy różnymi kablami, na przykład z powodu kodowania danych. Dlatego potrzebne są mniejsze systemy z wysoką przepustowością ale nie tak rozbudowane pod względem mocy łączeniowej.

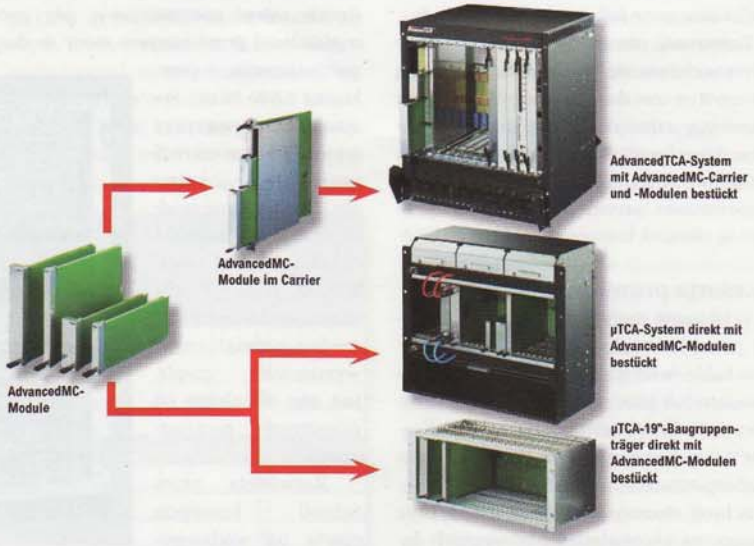


Fot. 6. Koncepcja niezależnego chłodzenia jako kompletne rozwiązanie szafy: Varistar z wodno-powietrznym wymiennikiem ciepła LHX 20

Do tych wymagań został stworzony znacznie tańszy standard MicroTCA (PICMG MicroTCA.0 R1.0). Znajduje on zastosowanie głównie w aplikacjach w obszarze dostępowym, w stacjach bazowych czy wewnętrznych sieciach telekomunikacyjnych średnich i dużych firm. Typowymi aplikacjami są na przykład rozwiązania: Base Transceiver Stations, VoIP Gateways, WiMAX czy systemy telefonii IP. Te nowe standardy sprawiają, że w przyszłości rozwój bezpiecznych systemów dla telekomunikacji będzie łatwiejszy i tańszy.

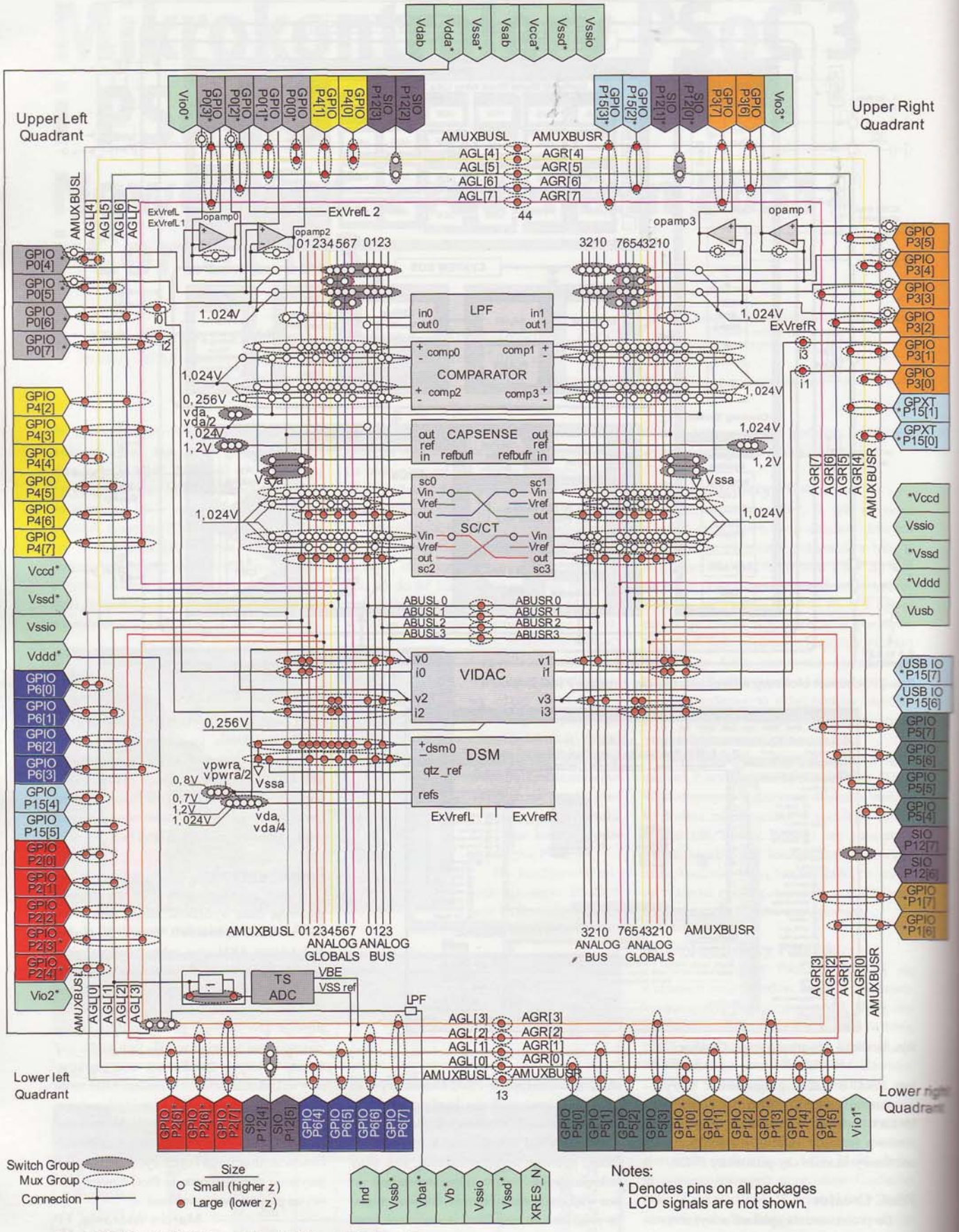
Na bazie tych standardów Schroff oferuje nie tylko rozwiązania szaf, kompletych systemów i kaset, w tym magistrale, ale także pojedyncze komponenty.

Buket Mansuroglu,
Jan Zimmermann, Joel Ohnemus
Schroff GmbH



Fot. 7. Przyszłościowe rozwiązania: AdvancedTCA – AdvancedMC – MicroTCA

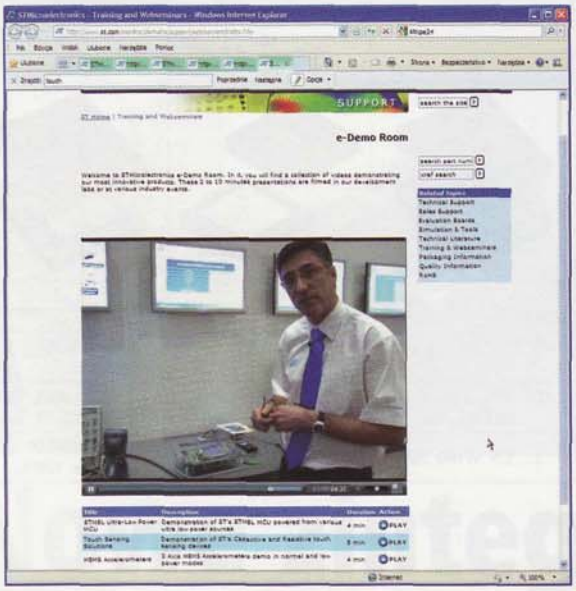
SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

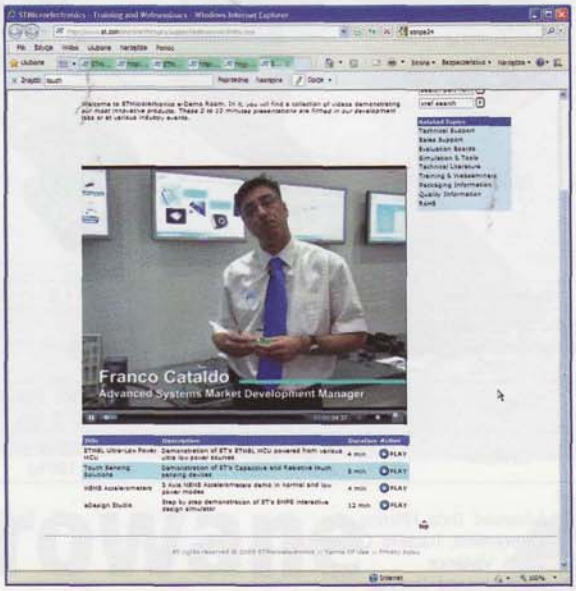


Rys. 3. Możliwości konfiguracyjne bloków analogowych

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

Firma STMicroelectronics przygotowała filmy szkoleniowe z prezentacjami (w języku angielskim) m.in. możliwości układów S-Touch. Można je obejrzeć pod adresem: *http://www.st.com/stonline/domains/support/edemoroom/index.htm*







czynnika wypełnienia użytkownik może ustalić także częstotliwość generowanego sygnału, czas narastania i opadania wartości współczynnika PWM oraz czasy włączania i wyłączania sterowanych obciążeń. Znacznie bardziej rozbudowane funkcjonalnie PWM-y zastosowano w najnowszych układach STMPExxM31 – 8 niezależnie programowanych kontrolerów PWM umożliwia sterowanie do 16 obciążeń, z rozdzielczością 16 kroków. Częstotliwość taktowania PWM wynosi 32 kHz, a użytkownik może zdefiniować czas płynnego narastania/opadania wartości współczynnika PWM (**rys. 3**), za co odpowiada kontroler wbudowany w układy.

Linie GPIO kontrolerów są zabezpieczone przed wyładowaniami ESD, dzięki czemu minimalizowane jest ryzyko uszkodzenia kontrolera podczas dotykania pól czujnikowych lub zbliżenia do nich palców.

Prezentowane kontrolery wyposażono zaawansowane systemy kalibracji i kompensacji zmian parametrów otoczenia, które umożliwiają m.in. indywidualną konfigurację poszczególnych kanałów czujnikowych, co ułatwia dostosowanie ich czułości do wymagań aplikacji. Są to cztery konfigurowalne mechanizmy:

- AFS – *Advanced Data Filtering*,
- ETC – *Environment Tracking Calibration*,

Czemu pojemność?

Producenci urządzeń elektronicznych opracowali wiele różnych sposobów zastąpienia tradycyjnych włączników ich wersjami elektronicznymi – krótkie charakterystyki dostępnych rozwiązań przedstawiono w tablicy poniżej. Ich najkrótsze podsumowanie brzmi: żadne nie jest doskonałe, ale ich cechy użytkowe są już co najmniej wystarczające dla wielu otaczających nas aplikacji. Ze względu na walory użytkowe i niską cenę implementacji, w ostatnich trzech latach nastąpiła eksplozja zainteresowania rozwiązaniami „pojemnościowymi", bazującymi na wykrywaniu zmian pojemności obciążającej pole udające przycisk przełącznika. Producenci układów oferują obecnie zarówno dyskretne kontrolery pojemnościowych klawiatur i nastawników różnego typu, ale kilka firm wybrało inną drogę: wyposażają oferowane przez siebie mikrokontrolery w wewnętrzne kontrolery klawiatur pojemnościowych, których użycie jest równie proste jak popularnych interfejsów typu I²C, SPI itp.
Dobierając do aplikacji konkretny typ kontrolera trzeba pamiętać, że sposoby detekcji dotyku stosowane przez producentów są różne (przynajmniej w większości przypadków), co może objawiać się nieco innymi cechami użytkowymi.

Podstawowe cechy systemów detekcji dotyku/zbliżenia

Cecha/parametr	Podczerwień	Mikrofale	RF	Stała dielektryczna	Rezystancja	Pojemność
Zasięg do...	...kilku metrów	...kilku metrów	...kilku centymetrów	...kilku milimetrów	...kilku milimetrów	...kilku milimetrów
Obudowa urządzenia	Przeźroczysta	Nieprzewodząca	Nieprzewodząca	Nieprzewodząca	Przewodząca	Nieprzewodząca
Koszt	Średni	Bardzo wysoki	Wysoki	Wysoki	Niski	Niski
Odporność na zakłócenia środowiskowe	Średnia	Bardzo dobra	Bardzo dobra	Bardzo dobra	Średnia	Dobra
Niezawodność	Średnia	Dobra	Dobra	Dobra	Średnia	Dobra
Najważniejsze zalety	Duży zasięg	Wysoka niezawodność	Wysoka niezawodność	Wysoka precyzja	Niska cena, prostota wykonania	Niska cena, prostota wykonania
Najważniejsze wady	Ograniczenia konstrukcyjne obudowy	Wysoka cena	Wysoka cena	Wysoka cena	Niska trwałość	Konieczność stosowania prekalibracji

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

– TVR – *Touch Variance*,
– EVR – *Environmental Variance*.

Układy STMPE1208S mają linie czujników dotykowych oddzielone od linii GPIO, wyposażono je także w programowane generatory sygnałów akustycznych, służących do zasilania przetworników piezoceramicznych. Generatory te można wykorzystać np. do akustycznego potwierdzania lub sygnalizacji naciśnięcia przycisku. Układy STMPE321 i STMPE821 wyposażono w linie współdzielone, podobnie jak w przypadku układów STMPExxM31, które w wersji STMPE24 wyposażono w grupę wejść pojemnościowych bez możliwości pracy jako GPIO.

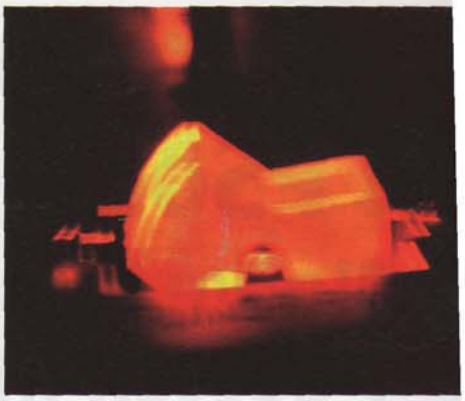
Wszystkie „duże" układy (STMPE12/16/24) wyposażono w wejścia adresowe, za pomocą których można modyfikować ich adresy bazowe na magistrali I²C, co pozwala na wygodne tworzenie klawiatur/nastawników o dużej liczbie pól czujnikowych.

Układy prezentowane w artykule wyposażono w mechanizmy oszczędzania energii, w tym możliwość kontrolowanego przechodzenia w tryb *idle*, charakteryzujący się niską wewnętrzną częstotliwością taktowania oraz tryb *sleep* (lub *hibernate* – w STMPE321/821). Wyjście z trybu *idle* odbywa się automatycznie po wykryciu przez układy dotknięcia pola czujnikowego lub po odebraniu polecenia przesłanego magistralą I2C. Wybudzenie układów STMPE321/821 z trybu *hibernate* jest możliwe programowo lub przez dotknięcie pola czujnikowego. W przypadku układów STMPE1208S wybudzenie z trybu *sleep* jest możliwe tylko programowo, natomiast układy STMPExxM31 mogą być budzone za pomocą zbliżenia palca do pola czujnikowego, a dodatkowo aktywne są generatory PWM.

Zgodnie z informacjami zawartymi w notach katalogowych układy w poszczególnych trybach pracy pobierają:
– STMPE321 (odpowiednio: *active/sleep/hibernate*): 280 mA/27 mA/1,8 mA,
– STMPE821 (odpowiednio: *active/sleep/hibernate*): 40...350 mA/25 mA/4 mA,
– STMPE1208S (odpowiednio: *active/idle/sleep*): 100 mA/60 mA/0,1 mA,
– STMPExxM31 (odpowiednio: *active/sleep/hibernate*): 400 mA/50 mA/5 mA,

Oszczędzaniu energii sprzyjają także niskie napięcia zasilania układów oraz wbudowane w nie stabilizatory LDO: 1,8 V w układach STMPE821 i STMPExxM31 oraz 2,5 V w STMPE1208S. W przypadku wykorzystania wewnętrznych stabilizatorów napięcia obydwa układy mogą pracować z napięciami zasilającymi o wartości z przedziału od 3 do 5,5 V.

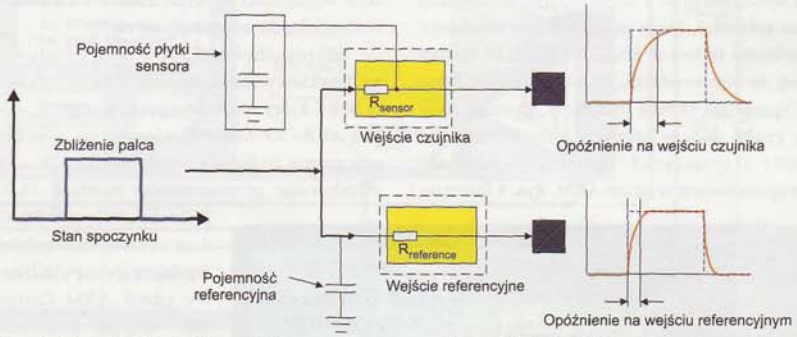
Jak widać, konstruktorzy prezentowanych układów zapewnili nie tylko ich dużą elastyczność (pod względem konfiguracji zasilania), ale zoptymalizowali je także pod kątem minimalizacji start energii. Całość wygląda niezwykle zachęcająco, z jednym kłopotliwym „drobiazgiem": obydwa układy są oferowane w obudowach QFN z wyprowadzeniami rozmieszczonymi co 0,4 mm, czyli mogą być kłopotliwe w montażu, z drugiej jednak strony zajmują bardzo mało miejsca na powierzchni PCB (i dzięki niewielkim wysokościom swoich obudów od 0,25 mm do 0,85 mm – w wewnętrznej objętości obudów urządzeń).



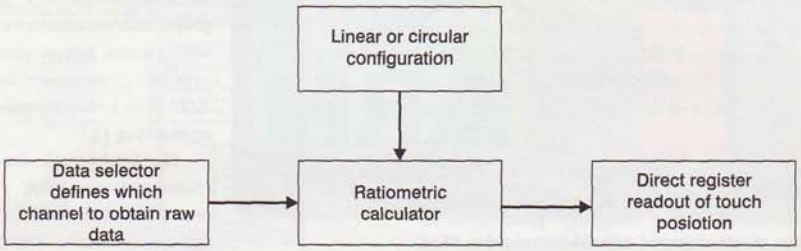
Perspektywy

Nie trzeba nikogo przekonywać, że bezstykowe interfejsy użytkownika zdobywają świat, czego przykłady możemy znaleźć w wielu urządzeniach codziennego użytku: telefonach komórkowych, sprzęcie AGD, notebookach, odtwarzaczach MP3/MP4 itp. Półprzewodnikowe kontrolery klawiatur dotykowych będą stopniowo poszerzać swoje obszary aplikacyjne, w czym drobną przeszkodą – w realiach małych firm działających w naszym kraju – są nie najłatwiejsze w montażu (w przeciętnych warunkach) miniaturowe obudowy (QFN). Nie zmienia to faktu, że stopniowo trafią one także pod konstruktorskie „strzechy", również w typowych dla naszego rynku aplikacjach niskonakładowych.

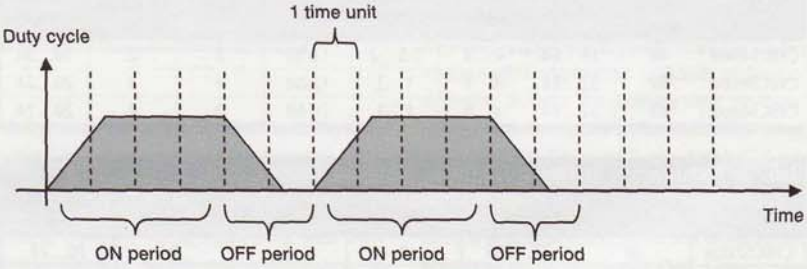
Tomasz Starak



Rys. 1. Zasada działania czujników zastosowanych w układach S-Touch



Rys. 2. Układy STMPExxM31 wyposażono w wewnętrzny przelicznik ratiometryczny, który upraszcza określanie położenia palca na nastawniku suwakowym lub obrotowym



Rys. 3. Generatory PWM w budowane w układy STMPExxM31 wyposażono w autonomiczny system zapewniający płynne narastanie/opadanie wartości współczynnika wypełnienia sygnału wyjściowego

SCAN SPECJALNIE DLA: WWW.ZAFRIKO.HOST22.COM
NIE ZAPOMNIJ NAS ODWIEDZIĆ !!!!!!!

Mikrokontrolery PSoC 3 i PSoC 5

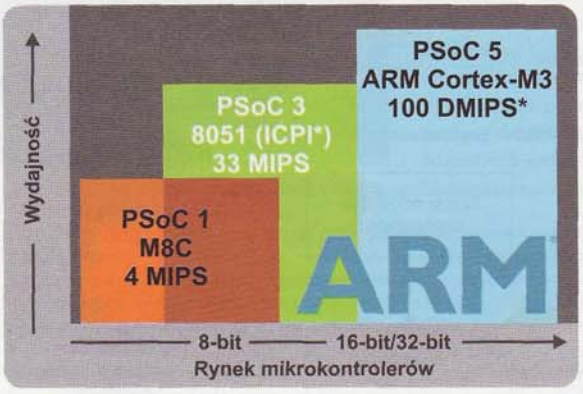
Nowe PSoC z rdzeniem 8051 i Cortex M3

Firma Cypress nie spoczęła na znanych mikrokontrolerach PSoC o jednej architekturze. Wprowadza do swoich produktów dwie nowe rodziny mikrokontrolerów PSoC z nowymi rdzeniami.

Dodatkowe informacje:
http://www.cypress.com
http://www.psoc.pl

Pierwsze mikrokontrolery PSoC miały 8-bitowy rdzeń M8C pracujący z częstotliwością do 24 MHz. Pozwalało to im na pracę z wydajnością do 4 MIPS (milionów instrukcji na sekundę). Dwie nowe rodziny mikrokontrolerów nazwano PSoC 3 i PSoC 5. Wydaje się, że wprowadzając te nowe wyroby, firma Cypress ma ochotę uszczknąć kawałek tortu z rynku dobrze znanych mikrokontrolerów 8051 i zyskujących ogromną popularność, wyposażonych w rdzeń ARM. **Rys. 1** ilustruje, jak plasuje się wydajność nowych mikrokontrolerów wśród innych wyrobów Cypress. Już na pierwszy rzut oka można zauważyć duży skok wydajności nowych PSoC3 3 i PSoC 5 w stosunku do wcześniejszej oferty.

Mikrokontrolery PSoC 3 mają wbudowany 1-cyklowy rdzeń znanego mikrokontrolera 8051, który może pracować z częstotliwością aż do 67 MHz. Zawierają one również precyzyjne 20-bitowe przetworniki ADC czy wbudowane programowane matryce PLD. Mikrokontrolery PSoC 5 są rodziną najbardziej wydajną. Mają 32-bitowy rdzeń ARM Cortex -M3 mogący pracować z częstotliwością aż do 80 MHz. Również i ta grupa mikrokontrolerów wyposażona jest w precyzyjne przetworniki ADC oraz konfigurowalną matrycę PLD.



Rys. 1. Wydajność mikrokontrolerów PSoC

Do konfiguracji mikrokontrolerów PSoC 3 oraz PSoC 5 służy nowe oprogramowanie PSoC Creator, które w sposób graficzny umożliwia wybór peryferii tychże mikrokontrolerów.

Mikrokontrolery PSoC 3

Mikrokontrolery PSoC 3 jak na razie składają się z trzech grup układów, których podstawowe parametry pokazano w **tab. 1**. Mogą być zasilane napięciem 1,8 V do 5 V. Na **rys. 2** pokazano schemat blokowy mikrokontrolerów z rodzin PSoC 3 i PSoC 5. Łatwo zauważyć bogate wyposażenie w peryferie: LIN, CAN oraz popularne interfejsy I²C, SPI UART czy USB, sterownik wyświetlacza LCD i bloki obsługi pojemnościowych przycisków CapSense. W skład bloków analogowych wchodzą komparatory, przetworniki i wzmacniacze operacyjne.

Mikrokontrolery PSoC 3 można programować z wykorzystaniem interfejsu JTAG. W dostępnych cyfrowych blokach mikrokontrolera można umieścić interfejsy, bramki logiczne, timery, liczniki czy generatory PWM. Możliwości konfiguracyjne nowych mikrokontrolerów są bardzo duże, co widać na rysunku **rys. 4** pokazującym możliwości konfiguracyjne bloków analogowych.

Mikrokontrolery PSoC 5

Mikrokontrolery PSoC 5 składają się z czterech grup układów, których podstawowe parametry pokazano w **tab. 2**. Mogą one być zasilane napięciem 1,8 V do 5 V. Mają rdzeń ARM Cortex-M3, do 256 kB Flash, do 64 kB SRAM i do 2 kB EEPROM. Również i w tych mikrokontrolerach producent postawił na dobre wyposażenie w peryferie. W skład ich struktury wchodzą interfejsy LIN, CAN, I²C, SPI UART i USB, jak również sterownik wyświetlacza LCD, bloki obsługi pojemnościowych przycisków CapSense oraz 24 kanały DMA. W skład bloków analogowych wchodzą komparatory, przetworniki czy wzmacniacze operacyjne. Mikrokontro-

Tab. 1. Podstawowe parametry mikrokontrolerów rodziny PSoC 3

PSoC 3	CPU Speed (MHz)	Flash (KB)	SRAM (KB)	EEPROM (KB)	ADC	DAC	Bloki analogowe	Bloki cyfrowe
CY8C34xxxx	48	16...64	2...8	0.5...2	12-bit	2	2	16...24
CY8C36xxxx	67	32...64	4...8	1...2	12-bit	4	4	20...24
CY8C38xxxx	67	32...64	4...8	1...2	20-bit	4	4	20...24

Tab. 2. Podstawowe parametry mikrokontrolerów rodziny PSoC 5

PSoC 5	CPU Speed (MHz)	Flash (KB)	ADC	DAC	Bloki analogowe	Bloki cyfrowe
CY8C52xxxx	80	32...256	1	0	0	20...24
CY8C53xxxx	80	32...256	1	2	2	20...24
CY8C54xxxx	80	32...256	2	4	4	20...24
CY8C55xxxx	80	32...256	2	4	4	20...24