MIERNIK ZACHWYTU GRUPOWEGO

PROJEKT WAKACYJNY

www.ep.com.pl

ELEKTRONIKA PRAKTYCZNA

CD +FTP

● Międzynarodowy magazyn elektroników konstruktorów ● SIERPIEŃ ● 08/2011



Niezbędnik elektronika na DVD

TYLKO DLA PRENUMERATORÓW

Konkurs: Proste Urządzenia Krótkofalarskie

Tylko raz w roku 24 projekty

MSP430 z pamięcią FRAM • Concerto – mikrokontrolery o architekturze dwusystemowej

Interfejs SmartCard w mikrokontrolerach STM32 • Technologie komunikacji zbliżeniowej w aplikacjach mobilnych płatności • Cyfrowy analizator 32-kanałowy • Obsługa wyświetlacza TFT

• Technologia GSM w elektronice
• Kurs Arduino
• Obsługa inteligentnych wyświetlaczy LED za pomocą STM32

KURSY

tradycyjnie w sierpniu wysyp projektów

podzespoły

sprzęt

tutoriale



Wyszukaj ze 100 000 artykułów

www.elfaelektronika.pl - łatwo zamawiasz - szybko otrzymujesz



• Elektromechanika
• Automatyka
• Przewody i kable
• Elementy aktywne i pasywne
• Złącza
• Przyrządy pomiarowe
• Narzędzia i wiele innych

ELFA

EP ISSN 1230-3526 Indeks 357677

cena: 16,00 zł (w tym 8% VAT)

PRICE: 8 EUR Nakład 29000 egz.

Najnowsze i NAJLEPSZE TECHNOLOGIE

Dostępne do dostawy następnego dnia

W Farnell naszą pasją jest wspieranie konstruktorów pracujących nad innowacyjnymi projektami i aplikacjami, które wybiegają swoją ideą w przyszłość. Każdego dnia wprowadzamy do naszego katalogu online setki nowych produktów wiodących producentów, aby zapewnić naszym klientom dostęp do najnowszych technologii jako pierwsi w branży.

www.farnell.com/new

element14

www.element14.com

Farnell

Projektuj z najlepszymi

DS1062CA DG1022 Razem w promocji! za 2900 zł + vat



Modele	DS1062CA
Pasmo	60MHz
Ilość kanałów	2 kanały + zewnętrzne wyzwalanie
Próbkowanie	2 GSa/s,
Ekwiwalentne	50 GSa/s
Czas narastania	5,8 ns
Długość pamięci	10 kpunktów
Podstawa czasu	5 ns/dz ~ 50 s/dz
Czułość	2 mV/dz ~ 10 V/dz
Maks. nap. wej.	300 V RMS CAT I, (1 MΩ II 15 pF)
Pomiary autom.	20
Pomiary kursorowe	Automatyczne, manualne, tryb śledzenia
Funkcje mat.	Dodawanie, odejmowanie, mnożenie, FFT, Invert
Wejścia	DC, AC, GND
Interfejsy	USB port, USB host, RS 232, Go/NoGo
Wyświetlacz	5,6 cala TFT (64 k LCD kolor) 320x234 punkty

DG 1022: Technologia DDS: Sygnały wyjściowe o dużej dokładności i stabilności oraz małym poziomem zniekształceń • 2 kanały wyjściowe: • Częstotliwość próbkowania 100MSa/s, 14-bitowa rozdzielczość pionowa, 4k-punktowa pamięć przebiegów • Intuicyjny interfejs użytkownika - łatwość obsługi nawet bez instrukcji.• 5 standardowych przebiegów wyjściowych: sinus, prostokąt, piła, impulsy, szum, • 48 przebiegów definiowanych przez użytkownika • Szerokie możliwości modulacji różnymi sygnałami: AM, FM, PM, FSK, Sweep, Burst: • Szerokopasmowy licznik częstotliwości o dużej dokładności i zakresie do 200MHz • Port USB (Host) do współpracy z zewnętrzną pamięcią USB • Kompatybilność z oscyloskopami cyfrowymi serii DS:

MOTECH LPS305 Zasilacz laboratoryjny



Maks. moc wyjściowa	165 W	
Napięcie		
Zakres	0÷ +30V/ 0÷ -30V	3,3V/5V
Rozdzielczość	10mV	
Nap. maks.	-32V / +32V	
Tryb śledzenia	0 ÷± 30V	
Błąd śledzenia	± 20 mV	
Prąd		
Zakres	0÷ -2,5A /0÷ +2,5A	3 A
Rozdzielczość	1 mA	
Prąd maks.	+3A / -3A	≈ 3,3 A
Tryb śledzenia	0 ÷ ± 2,5 A	
Błąd śledzenia	± 5 mA	

• Stabilizacja napięcia i prądu • 12-bitowy konwerter A/C • Ciekłokrystaliczny wyświetlacz matrycowy z podświetlaniem, 2x16 cyfr jednoczesny odczyt prądu i napięcia • Kalibracja programowa • Inteligentny system chłodzenia • Złącze RS232 • Akustyczna (beeper) sygnalizacja przeciążenia i zmiany trybu pracy • Przyciski ▼ ("w dół") i ▲ ("w górę") do łatwego ustawiania parametrów • Klawiatura numeryczna do bezpośredniego wprowadzania parametrów • Dwa kanały regulowane i jeden z napięciem ustalonym (5V lub 3,3V)

Zasilacze programowalne seria HMP

HAMEG Instruments
A Rohde&Schwarz Company

HMP2020:	1 x 0~32V/0~10A,	1 x 0~5,5V/0~5A
HMP2030:	2 x 0~32V/0~5A,	1 x 0~5,5V/0~5A
HMP4030:	3 x 0~32V/0~10A,	
HMP4040:	4 x 0~32V/0~10A,	

USB optional IEEE-488 optional TCP/IP RS-232 Industrial



- Moc wyjściowa 384W uzyskiwana dzięki układowi inteligentnego zarządzania mocą
- Niski poziom tętnień <150µV dzięki wyjściowym stabilizatorom liniowym
- Wysoka rozdzielczość ustawienia i odczytu 1mV/0,1mA
- Izolowane galwanicznie od siebie i od masy kanały wyjściowe
- Zaawansowany tryb pracy równoległej i szeregowej wyjść ze śledzeniem napięcia lub prądu
- Definiowanie dowolnych charakterystyk napięcia i prądu wyjściowego funkcją EasyArb
- FuseLink: ustawianie powiązań bezpieczników elektronicznych indywidualnie dla
- Dowolnie ustawiany poziom zabezpieczenia przed przepięciem (OVP) dla wszystkich wyjść
- Wyświetlanie parametrów pracy na ekranie LCD i podświetlanych przyciskach
- Wyjścia wszystkich kanałów (łącznie z zaciskami pomiarowymi) na tylnej ściance
- Interfejs USB/RS-232; opcjonalnie IEEE-488 lub Ethernet/USB

NOWA SERIA ZASILACZY NDN
NAJWIĘKSZY WYBÓR, NAJLEPSZA CENA, TRZY LATA GWARANCJI!!!



Do pracy ciągłej (8h przy pełnym obciążeniu)

Model Parametry	NDN DF1733003C	NDN DF1733005C	NDN DF1723003DC	NDN DF1723005DC	NDN DF1723003TC	NDN DF1723005TC	NDN DF1743003C	NDN DF1743005C
Napięcie wyjściowe	0-30V	0÷30V	2 x (0÷30V)	2 x (0÷30V)	2 x (0÷30V)	2 x (0÷30V)	2 x (0÷30V)	2 x (0÷30V)
Prąd wyjściowy	0-3A	0÷5A	2 x (0÷3A)	2 x (0÷5A)	2 x (0÷3A) 1 x (5V, 3A)	2 x (0÷5A) 1 x (5V, 3A)	2 x (0÷3A) 1x(8÷15V, 1A) 1x(3÷6V, 3A)	2 x (0÷3A) 1x(8÷15V, 1A) 1x(3÷6V, 3A)
Dokładność pomiaru	Dokładność pomiaru napięcia: ±1% + 2 cyfry, dokładność pomiaru prądu: ±2% + 2 cyfry							
Wyświetlacz	2 x LED		4 x LED					
Ilość wyjść	Pojedynczy		Podwójny		Potrójny		Poczwórny	
Napięciowy współczynnik stabilizacji	CV≤1 x 10^{-4} + 1mV CC≤2 x 10^{-3} + 2mA		CV≤1 x 10^{-4}+1mV CC≤2 x 10^{-3}+2mA		CV≤1 x 10^{-4}+1mV (CH1 i CH2) CC≤2 x 10^{-3}+2mA (CH1 i CH2) CV≤1 x 10^{-4}+1mV (CH3)		CV≤1 x 10^{-4}+1mV (CH1 i CH2) CC≤2 x 10^{-3}+1mA (CH1 i CH2) CV≤1 x 10^{-4}+1mV (CH3 i CH4)	
Obciążeniowy współczynnik stabilizacji	CV≤1 x 10^{-4} + 2mV CC≤2 x 10^{-3} + 6mA		CV≤1 x 10^{-4}+2mV CC≤2 x 10^{-3}+6mA		CV≤1 x 10^{-4}+2mV (CH1 i CH2) CC≤2 x 10^{-3}+6mA (CH1 i CH2) CV≤1 x 10^{-3}+3mV (CH3)		CV≤1 x 10^{-4}+2mV (CH1 i CH2) CC≤2 x 10^{-3}+2mA (CH1 i CH2) CV≤1 x 10^{-3}+3mV (CH3 i CH4)	
Tętnienia i szumy	CV≤0,5mVrms (5Hz-1MHz) CV≤20mVp-p (5Hz-1MHz) CC≤3mArms CC≤30mAp-p		CV≤0,5mVrms (5Hz-1MHz) CC≤3mArms		CV≤0,5mVrms (5Hz-1MHz) CC≤3mArms (CH1 i CH2) CV≤1mVrms (5Hz-1MHz) (CH3)		CV≤0,5mVrms (5Hz-1MHz) CC≤2mArms (CH1 i CH2) CV≤1mVrms (5Hz-1MHz) (CH3 i CH4)	
Zabezpieczenie	przed przeciążeniem oraz odwrotną polaryzacją		przed przeciążeniem i odwrotną polaryzacją oraz ograniczenie prądowe i przeciwzwarciowe					
Praca szereg, równ, tracking	NIE		TAK				TAK	
Włącz/wyłącz wyjścia	TAK		TAK		TAK		TAK	
Ograniczenie prądowe	Nastawianie ograniczenia prądowego przy odłączonym wyjściu							
Wymiary	130 x 155 x 295 mm		255 x 156 x 295 mm				255 x 160 x 305 mm	
Cena (bez VAT)	250	245	400	450	520	570	550	590

NOWOŚĆ!! ZESTAW LUTOWNICZY LF-8800 STACJA LUTOWNICZA LF-2000 i LF-1680

Zestaw lutowniczy LF-8800	
Zasilanie	220~240 VAC/50Hz
Moc końcówki	SIA 100W
	DIA 100W
	HAP 80 W
	TWZ 100 W
Zakres temperatury	SIA 150~480 °C
	DIA 300~450 °C
Grot (standard)	SIA 44-415404
	DIA 44-915412
	TWZ 46-060102



Stacja	LF-2000	LF-1680	
Zasilanie	220-280V AC 50Hz		
Typ końcówki	210 ESD	SIA 108 ESD	TWZ 80
Moc końcówki	100 W	80 W	80 W
Zakres temperatur	200°- 450° C	200°- 480° C	200°- 450° C
Grot (standard)	44-415404	44-510601	46-060102

NDN®

02-784 Warszawa, ul. Janowskiego 15 tel./fax (22) 641-15-47, 644-42-50
http://www.ndn.com.pl e-mail: ndn@ndn.com.pl

• Szczegółowe informacje w Internecie na stronie www.ndn.com.pl

Ku pamięci

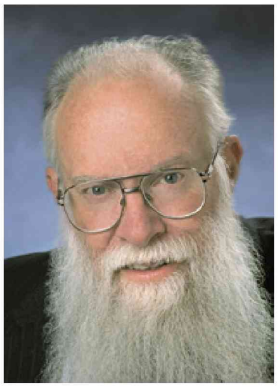
To dziwne w jaki sposób czasami splatają się ludzkie losy. Tuż po oddaniu Elektroniki Praktycznej nr 7/2011 do druku świat elektroniki obiegła wiadomość o śmierci dwóch znanych na całym świecie specjalistów od elektroniki analogowej. Pierwszym z nich był Jim Williams, który zmarł na skutek rozległego wylewu w dniu 10 czerwca 2011 w wieku 63 lat. Jako kolejny odszedł Robert A. Pease, który w dniu 12 czerwca był uczestnikiem uroczystości upamiętniających Jima Williamsa i zginął w wypadku samochodowym, gdy po ich zakończeniu wracał do domu. Jak podawano w oficjalnych wiadomościach, Bob Pease przeoczył zakręt, być może na skutek zasłabnięcia za kierownicą. Miał 70 lat.



Jim Williams

Jim Williams był znanym na całym świecie guru elektroniki analogowej, jednym z fundatorów firmy Linear Technology i jej długoletnim pracownikiem. Bardzo ciekawa jest jego historia, ponieważ Jim był żywym dowodem na to, co może zdziałać pasja. Nie miał wykształcenia technicznego, nie ukończył żadnych studiów, za wyjątkiem jednego semestru psychologii na Uniwersytecie Wayne State. We wspomnieniach jego przyjaciela Len Shermana przeczytałem, że ojciec Jima był bankierem w Detroit i zostawił go praktycznie bez środków do życia, gdy Jim postanowił porzucić Uniwersytet Wayne State. Powiedział, „że skoro Jim nie ma zamiaru dokończyć studiów, to musi znaleźć własny sposób na zarabianie pieniędzy".

Jim Williams jako dziecko „zaraził się" elektroniką od sąsiada, który pokazał mu w garażu ogromny oscyloskop i być może jakieś przebiegi na jego ekranie. Jego pasja doprowadziła go do Massachusetts Institute of Technology (MIT), nie jako studenta czy pracownika naukowego, ale jako technika budującego sprzęt dla naukowców i dbającego o urządzenia pomiarowe i testujące. Jak wie każdy zajmujący się elektroniką, zazwyczaj urządzenia pomiarowe są bardziej skomplikowane niż mierzone obwody i prawdopodobnie nauka ich konstruowania oraz wrodzony talent pozwoliły Jimowi stać się jednym z najlepszych specjalistów na świecie. W 1975 r., od publikacji artykułu pt. *„Heavy-duty power supply regulates either voltage, current or power"*, Jim zaczął współpracę ze znanym czasopismem EDN. Do końca swoich dni pracował z lutownicą w ręku konstruując opisywane przez siebie obwody, a nie tylko znając je teoretycznie. Pracował dla tak znanych firm, jak m.in. Analog Devices, National Semiconductor i Linear Technology. Co ciekawe, jak wspominają jego przyjaciele, nigdy nie używał telefonu komórkowego, e-mail i komputera. Jego doświadczenie brało się z budowanych obwodów i ich pomiarów, a nie z symulacji przeprowadzanych na ekranie.



Robert A. Pease

Bob Pease był ulubieńcem ludzi zajmujących się elektroniką analogową. Jego losy były zupełnie inne, niż Jima Williamsa, ponieważ w 1961 r. ukończył MIT, a później w 1976 r. rozpoczął pracę dla National Semiconductor i stał się „twarzą firmy". Częściowo dlatego, że brał udział we wszystkich seminariach, które każdego roku były organizowane przez National Semiconductor, ale nie tylko. Bob dużo podróżował po całym świecie, bywał też w Polsce. Niejeden pamięta jego wykład, gdy przebrany za malarza uczył tajników techniki analogowej. Jak wspominają jego przyjaciele, był tytanem pracy. Wstawał o 5:30 rano i już od 6:30 zaczynał odpowiadać na e-maile. Bob był zatrudniony w National'u do 65 roku życia. W 2009 r. firma zwolniła go oferując pakiet emerytalny i utrzymując współpracę w ramach czegoś w rodzaju „umów o dzieło". Do dziś pamiętam, gdy gruchnęła informacja „National zwolnił Boba Peasa!". To było po prostu niewiarygodne, bo w rozumieniu wielu osób, był to związek aż po grobową deskę. Bob Pease miał zawsze czas, aby pomagać innym (w tym i mnie, gdy miałem problem z aplikacją przetwornika AD). Odpowiadał na setki e-maili tygodniowo, prowadził seminaria – zarówno na żywo, jak i poprzez Internet. Pomagał tak profesjonalistom, jak i amatorom nie oglądając się na zysk. I takim właśnie go zapamiętamy.

Niestety, na skutek długiego cyklu wydawniczego dopiero teraz możemy uhonorować pamięć tych dwóch wielkich guru elektroniki analogowej. Spoczywajcie w pokoju!

I jak tu w takich okolicznościach pisać o wakacyjnych miniprojektach? A tradycyjnie już w numerze sierpniowym jest wiele pomysłowych rozwiązań, które można albo zbudować, albo potraktować jako swego rodzaju generator idei.

Jacek Bogusz

QR Code

Przy niektórych materiałach są umieszczone charakterystyczne, czarno-białe kody QR. Pod tą nazwą kryje się dwuwymiarowy kod graficzny umożliwiający zapis informacji. Do jego odczytania wystarczy telefon komórkowy wyposażony w aparat fotograficzny, na którym zainstalowano specjalny czytnik kodów.

Popularnym zastosowaniem kodów tego typu jest przechowywanie adresów stron internetowych, które można odwiedzić bezpośrednio w telefonie komórkowym bez potrzeby wprowadzania adresów za pomocą klawiatury. Przykładowy kod zawiera zakodowany adres witryny www.ep.com.pl. Więcej informacji: http://2url.pl/QRCo

Miesięcznik „**Elektronika Praktyczna**" (12 numerów w roku) jest wydawany przez AVT-Korporacja Sp. z o.o. we współpracy z wieloma redakcjami zagranicznymi.

Wydawca:
AVT-Korporacja Sp. z o.o.
03-197 Warszawa, ul. Leszczynowa 11
tel.: +48 22 257 84 99, faks: +48 22 257 84 00

Adres redakcji:
03-197 Warszawa, ul. Leszczynowa 11
tel.: +48 22 257 84 49, +48 22 257 84 60
tel.: +48 22 257 84 65, +48 22 257 84 48
faks: +48 22 257 84 67
e-mail: redakcja@ep.com.pl
www.ep.com.pl

Redaktor Naczelny:
Wiesław Marciniak

Redaktor Programowy, Przewodniczący Rady Programowej:
Piotr Zbysiński

Zastępca Redaktora Naczelnego, Redaktor Prowadzący:
Jacek Bogusz, tel. +48 22 257 84 49

Redaktor Działu Projektów:
Piotr Witczak, tel. +48 22 257 84 61

Redaktor Działu Podzespołów i Sprzętu:
Jerzy Pasierbiński

Szef Pracowni Konstrukcyjnej:
Grzegorz Becker, tel. +48 22 257 84 58

Dyrektor Działu Marketingu i Reklamy:
Katarzyna Wiśniewska, tel. +48 22 257 84 65
e-mail: reklama@ep.com.pl

Product Menager:
Katarzyna Gugała, tel. +48 22 257 84 64

Marketing i Reklama:
Justyna Warpas, tel. +48 22 257 84 62
Bożena Krzykawska, tel. +48 22 257 84 42
Grzegorz Krzykawski, tel. +48 22 257 84 60
Andrzej Tumański, tel. +48 22 257 84 63

Sekretarz Redakcji:
Grzegorz Krzykawski, tel. +48 22 257 84 60

DTP i okładka:
Dariusz Welik

Redaktor strony internetowej www.ep.com.pl
Michał Pieniążek

Stali Współpracownicy:
Arkadiusz Antoniak, Rafał Baranowski, Marcin Chruściel, Jarosław Doliński, Andrzej Gawryluk, Krzysztof Górski, Tomasz Jabłoński, Krzysztof Paprocki, Krzysztof Pławsiuk, Sławomir Skrzyński, Jerzy Szczesiul, Ryszard Szymaniak, Marcin Wiązania, Tomasz Włostowski, Robert Wołgajew

Uwaga! Kontakt z wymienionymi osobami jest możliwy via e-mail, według schematu: imię.nazwisko@ep.com.pl

Prenumerata:
tel.: +48 22 257 84 22, faks: +48 22 257 84 00
www.avt.pl/prenumerata, e-mail: prenumerata@avt.pl
Sklep: www.sklep.avt.pl, tel. +48 22 257 84 66

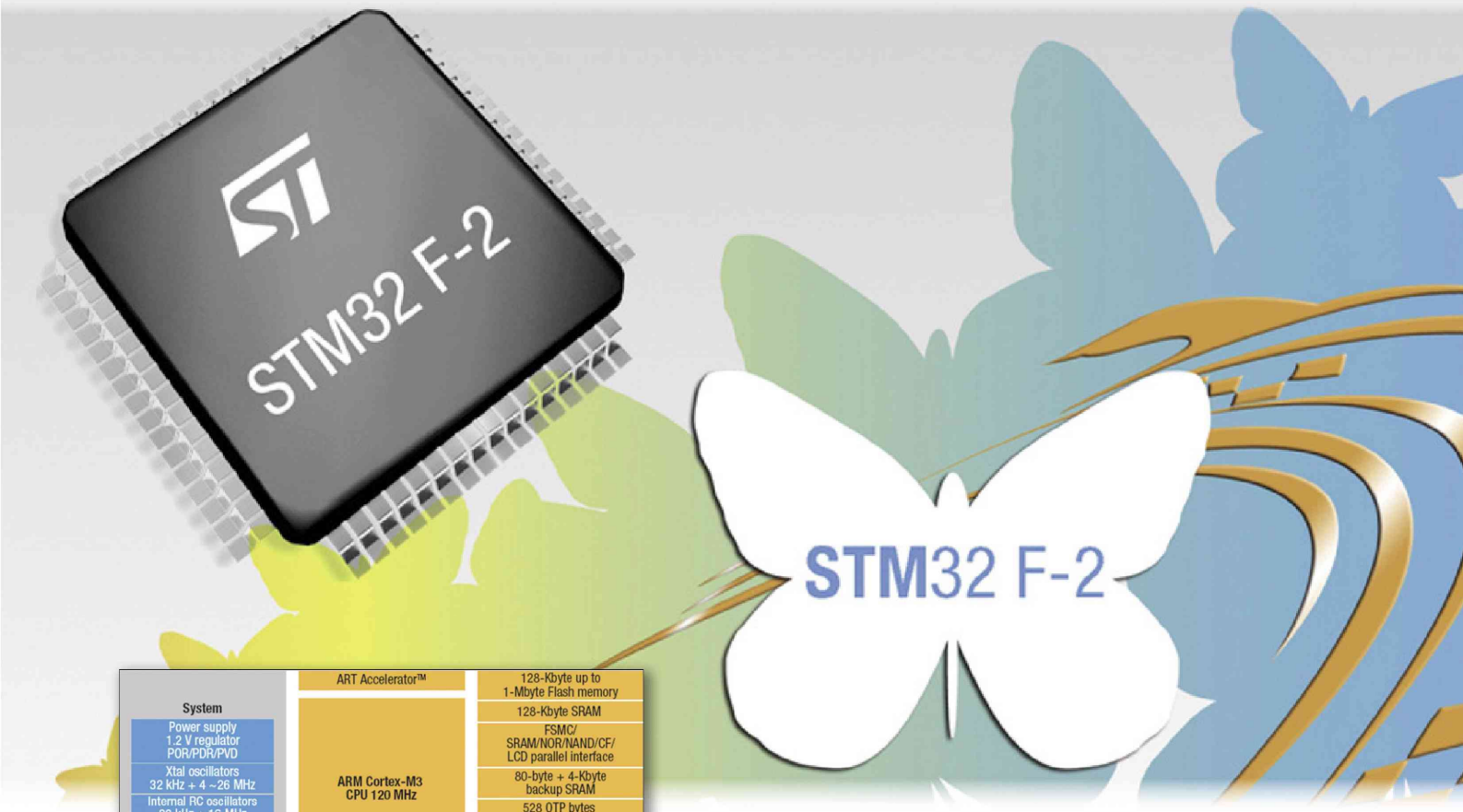
Wydawnictwo AVT-Korporacja Sp. z o.o. należy do Izby Wydawców Prasy

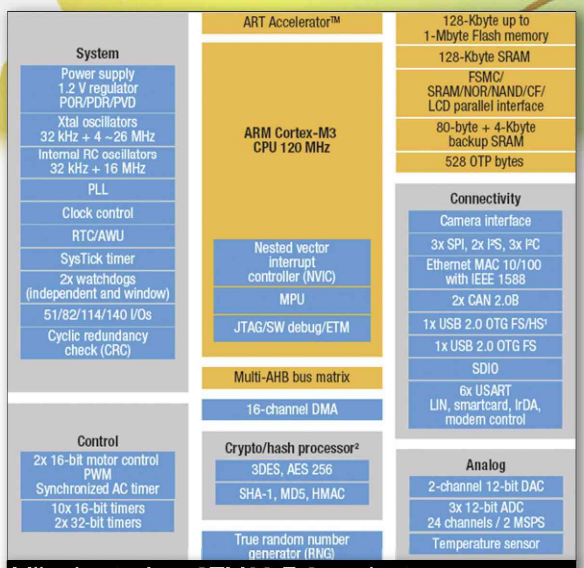
Copyright AVT-Korporacja Sp. z o.o.
03-197 Warszawa, ul. Leszczynowa 11

Projekty publikowane w „Elektronice Praktycznej" mogą być wykorzystywane wyłącznie do własnych potrzeb. Korzystanie z tych projektów do innych celów, zwłaszcza do działalności zarobkowej, wymaga zgody redakcji „Elektroniki Praktycznej". Przedruk oraz umieszczanie na stronach internetowych całości lub fragmentów publikacji zamieszczanych w „Elektronice Praktycznej" jest dozwolone wyłącznie po uzyskaniu zgody redakcji. Redakcja nie odpowiada za treść reklam i ogłoszeń zamieszczanych w „Elektronice Praktycznej".

STM32 F-2

nowe możliwości, nowe peryferia, większa wydajność, wygodne obudowy





Mikrokontrolery STM32 F-2 są dostępne w obudowach: LQFP64, LQFP100, LQFP144, UFBGA176 oraz WLCSP64

Nowości w STM32 F-2:

- rdzeń Cortex-M3 taktowany 120 MHz
- do 1 MB Flash
- do 128 kB SRAM
- 528B pamięci OTP
- interfejs kamery CCD do 216 Mb/s
- wbudowane peryferia kryptograficzne (AES 128/192/256, 3DES, MD5, SHA-1)
- analogowy generator liczb losowych
- kalkulator CRC
- interfejs pamięci zewnętrznej 60 MHz (Compact Flash, SRAM, PSRAM, NOR, and NAND)
- równoległy interfejs LCD
- przetworniki A/C do 2 Ms/s
- 12-bitowe przetworniki C/A

www.st.com/stm32

EBV Elektronik
An Avnet Company

Dystrybutor:
EBV ELEKTRONIK, 02-674 Warszawa, ul. Marynarska 11, tel. +48 22 257 47 05 do 07
50-062 Wrocław, Plac Solny 16, tel. +48 71 342 2944, www.ebv.com

Terminal USB

Aby dołączyć mały mikrokontroler do komputera PC trzeba stosować układy konwerterów. Niestety, nie należą one do najtańszych. W artykule prezentujemy nieskomplikowany system z mikrokontrolerem AVR umożliwiający dołączenie USB z wykorzystaniem jedynie trzech rezystorów.





strona 34



strona 40

Przełącznik źródeł sygnału S/PDIF-Toslink

Przełącznik umożliwia wybór 1 z 4 wejść w dwóch niezależnych, przełączanych torach. Cechę tę można wykorzystać w systemach obsługi wielu stref Multi-room lub do funkcji monitora. Układ nie zmienia postaci sygnału SPDIF, przekazując go bez zmian bezpośrednio na wyjście.

strona 26



Stroboskopowy miernik obrotów

Miernik prędkości obrotowej działający na zasadzie oświetlenia wirującego obiektu błyskającą diodą LED dużej mocy. Pomiar polega na ustawieniu takiej częstotliwości błysków, aby wirujący obiekt wydawał się nieruchomy.

Rezystor nastawny z wyświetlaczem LCD

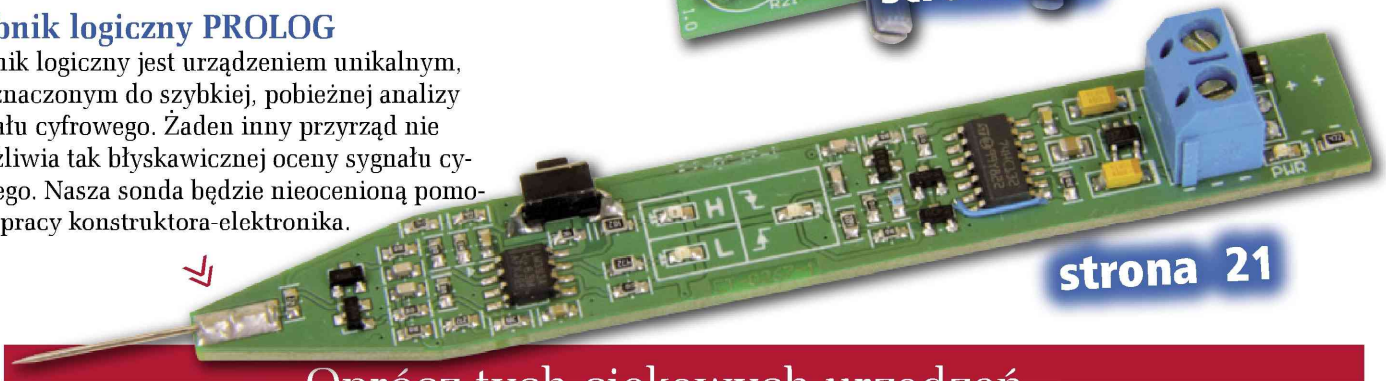
Prezentujemy przyrząd warsztatowy przypominający klasyczną opornicę dekadową. Umożliwia ustawienie za pomocą czterech potencjometrów (1 MΩ, 100 kΩ, 10 kΩ oraz 1 kΩ) dowolnej wartości rezystancji z przedziału od 0 Ω...1111 kΩ. Wartość aktualnie nastawionej rezystancji jest wyświetlana na LCD.



strona 29

Próbnik logiczny PROLOG

Próbnik logiczny jest urządzeniem unikalnym, przeznaczonym do szybkiej, pobieżnej analizy sygnału cyfrowego. Żaden inny przyrząd nie umożliwia tak błyskawicznej oceny sygnału cyfrowego. Nasza sonda będzie nieocenioną pomocą w pracy konstruktora-elektronika.



strona 21

Oprócz tych ciekawych urządzeń...

cała góra miniprojektów!

ELEKTRONIKA PRAKTYCZNA

Nr 8 (224)
Sierpień 2011

Projekty

Próbnik poziomów logicznych PROLOG 21
Przełącznik źródeł sygnału S/PDIF-Toslink 26
Rezystor nastawny z wyświetlaczem LCD 29
Programowe USB w AVR. Terminal znakowy z interfejsem USB 34
Stroboskopowy miernik prędkości obrotowej 40

Miniprojekty

„Żarówki" LED 52
Przetwornica separująca wejście od wyjścia 53
Nadprądowy wyłącznik silnika DC 53
Uniwersalny moduł rozszerzeń dla Arduino 55
Minimoduł Bluetooth z układem BTM-222 56
MEMS-owy czujnik ciśnienia 57
Dwukierunkowy, 8-bitowy translator poziomów logicznych 58
„Przycisk" zbliżeniowy z układem Qtouch 58
Zasilacz prądowy diod LED dużej mocy 59
Piezo Power Harvester 60
Dupleksowy interfejs RS485 z separacją galwaniczną 61
Separowany galwanicznie interfejs RS232 62
Programator mikrokontrolerów LPC1xxx 62
Przedwzmacniacz z TDA1524A 64
Wzmacniacz o mocy 4×12 W z układem TDA7385 65
Lampowy zasilacz stabilizowany 66
Tester serwomechanizmów modelarskich 69
Miernik zachwytu grupowego. Applause meter (1) 70

Projekty Czytelników

Automatyczny regulator klimatyzacji samochodowej (2) 46

Notatnik konstruktora

Interfejs SmartCard w mikrokontrolerach STM32 81

Podzespoły

MSP430 z pamięcią FRAM. Zestaw ewaluacyjny dla MSP430FR5739 72
Procesory o architekturze dwusystemowej.
F28M3x Concerto = TMS320C28x + ARM Cortex M3 90

Kursy

Technologia GSM w elektronice (14). Obsługa modułu GPS za pomocą Open AT 76
Kurs Arduino (5). Obsługa modułu manipulatora 88
Obsługa wyświetlacza TFT.
Sterowanie wyświetlaczy kolorowych z kontrolerem SSD1963 w Bascom AVR 95
Obsługa inteligentnych wyświetlaczy LED za pomocą STM32 102

Z uwagi na dużą liczbę projektów kolejne odcinki kursów zostaną opublikowane w numerze wrześniowym

Prezentacje

Technologie komunikacji zbliżeniowej w aplikacjach mobilnych płatności 86

Automatyka i Mechatronika Praktyczna

Kaskadowanie napędów SINAMICS G110 we współpracy z S7-1200 (2) 117
Czujniki serii optoNCDT1402 w produkcji spożywczej 121

Konkursy

PUK-2011 25

Od wydawcy 4
Niezbędnik elektronika 8
Nie przeocz. Podzespoły 10
Nie przeocz. Koktajl niusów 14
Sprzężenie zwrotne. Poczta 16
Sprzężenie zwrotne. Ankieta 18
Prenumerata 19
Kramik i rynek 106
Info 112
Tips&Tricks 123
Księgarnia wysyłkowa 125
Oferta 127
Zapowiedź następnego numeru 132

www.wobit.com.pl

NOWOŚĆ MLAS

Moduł liniowy **MLAS** oparty jest na bazie profilu aluminiowego, prowadnicy liniowej oraz śruby kulowej. Zastosowanie śruby kulowej pozwala na przenoszenie bardzo dużych sił oraz zapewnia sporą precyzję ruchu, umożliwiającą ustalenie położenia z dokładnością do setnych części mm. Do kontroli ruchu osi liniowych producent dostarcza cały szereg sterowników, a także zadajników trajektorii.









www.ml.wobit.com.pl

WO BIT®

Doradztwo techniczne
+48 61 291 22 25
Obsługa klienta
+48 61 835 08 00
Projekty i aplikacje
+48 61 835 06 20
Internet
wobit@wobit.com.pl

REKLAMA

niezbędnik elektronika

TYLKO DLA PRENUMERATORÓW

Altera Quartus 11.0

Altera Quartus II to najnowsza wersja środowiska programistycznego do tworzenia projektów z układami firmy Altera. W wersji 11 wprowadzono szereg ulepszeń, m.in. DSP Builder ma teraz wsparcie w systemach Linux i Win 64-bit. Pomoc może być używana w przeglądarkach Internet Explorer i Safari 7 pracujących w systemie Win XP 32-bit, Google Chrome oraz Mozilla Firefox pracującej pod Linux.

AMIS-3062x Evaluation Kit GUI Installation Wizard

AMIS-3062x to rodzina układów i rozwiązań do sterowania silnikami krokowymi, mająca wiele innowacyjnych funkcji m.in. kontrolę położenia, prędkości czy przyspieszenia oraz interfejs diagnostyczny. Układy te mogą być połączone z mikrokontrolerem poprzez magistralę I²C. Dzięki sterowaniu mikrokrokowemu można uzyskać cichą i precyzyjną pracę silników. Układy rodziny AMIS-3062x są kompatybilne z napięciami zasilania używanymi w systemach przemysłowych i samochodowych.

AVRStudio5 Complete

Zintegrowane środowisko programistyczne dla mikrokontrolerów AVR firmy Atmel.

CodeWarrior Microcontrollers Free

CodeWarrior to środowisko programistyczne dla mikrokontrolerów firmy Freescale.

CooCox

Interesujące, bezpłatne środowisko programistyczne przeznaczone dla mikrokontrolerów z rdzeniem Cortex-M.

HW Group Ethernet

HW Group Ethernet to oprogramowanie umożliwiające dodanie w systemie operacyjnym wirtualnego portu COM i przekierowanie danych z tego portu przez sieć TCP/IP do innego interfejsu sprzętowego określonego przez adres IP i numer portu. Oprogramowanie działa pod systemem Win2000 lub wyższym.

LatticeDiamond

LatticeDiamond to kompletne środowisko projektowe dla układów FPGA Lattice Semiconductor. Zmieniony interfejs użytkownika usprawnia pracę inżyniera systemów cyfrowych implementowanych w FPGA. Bezpłatna wersja programu LatticeDiamond ma ograniczoną liczbę obsługiwanych układów programowalnych. Program obsługiwany jest przez systemy operacyjne Windows i Windows 7

Maxim EEtriever IE

EE-triever to darmowy pasek narzędziowy dla przeglądarek internetowych Internet Explorer, Firefox lub strony iGoogle. Zainstalowanie paska umożliwia szybki dostęp do not aplikacyjnych, przewodników, informacji o produktach, wsparcia technicznego oraz nowości w ofercie firmy Maxim.

Maxim MAXQ

MAX-IDE zawiera wszystkie narzędzia niezbędne do symulacji różnych mikroprocesorów firmy Maxim. Pozwala na tworzenie i modyfikację kodu, a projekt może być kompilowany dla urządzenia docelowego i badany wiersz po wierszu.

ONsemi CortexM3

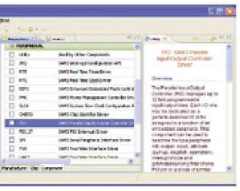
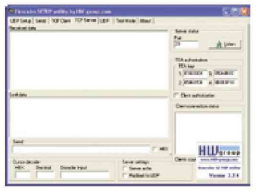
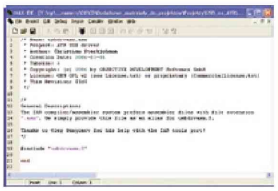
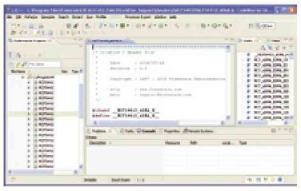
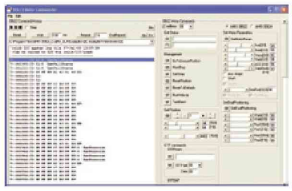
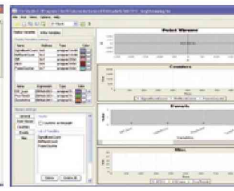
Q32M210 Flash Loader służy do programowania, kasowania i odczytu pamięci Flash mikrokontrolerów Q32M210.

Ramtron Versa RKit

RIDE to zintegrowane środowisko zawierające zestaw narzędzi programistycznych dla aplikacji z mikrokontrolerami 8051. Środowisko to zawiera m.in. kolorowe podświetlenie składni, menedżera projektu oraz pomoc on line.

STM studio

STM Studio to oprogramowanie, które pomaga diagnozować i uruchamiać aplikacje przeznaczone dla mikrokontrolerów STM8 i STM32. Dzięki niej można wyświetlać zmienne używane w programie w czasie rzeczywistym, prezentować je graficznie oraz obserwować trendy. STM Studio współpracuje ze standardowymi programatorami/debugerami firmy ST oraz z tanimi narzędziami, takimi jak ST-Link lub RLink.

EP07/2011
Atmel QTouch Library 4.3.1
Zbiór bibliotek do obsługi klawiatur dotykowych dla mikrokontrolerów AVR.

Freescale BeeKit
Narzędzie wspomagające programowanie i konfigurowanie aplikacji bezprzewodowych z przykładami aplikacji dla rodziny Freescale z IEEE 802.15.4 i transceiverów ZigBee.

Zilog Z8Encore!
Obszerna dokumentacja mikrokontrolerów rodziny Zilog Z8.

S7-200 PC Access V1.0 Evalution
Serwer OPC dla S7-200 wspierający przetwarzanie i wizualizację danych z SIMATIC S7-200 w aplikacjach Windows.

Maxim MAXQ MTK loader
Programem wspomagający tworzenie i debugowanie aplikacji dla mikrokontrolerów z rodziny MAXQTM.

Microchip MPLAB X C compiler
Program służący do tworzenia aplikacji dla mikrokontrolerów Microchip.

STM32 ST-Link Utility V2.0
Program narzędziowy umożliwiający szybkie programowanie mikrokontrolerów rodziny STM32.

Tina TI
Potężny symulator obwodów elektronicznych. Służy do projektowania, analizowania i testowania w czasie rzeczywistym układów analogowych i cyfrowych.

EP06/2011
ARMwizard v1.3.2
Aplikacja wspomagająca edycje rejestrów, konfigurowanie przerwań i timerów mikrokontrolerów ARM7 rodziny LPC2xxx.

AVR Studio 4.18 build 684
Zintegrowane środowisko programistyczne dla mikrokontrolerów AVR.

CodeVisionAVR Evaluation V2.05.1b
Kompilator C dla mikrokontrolerów AVR.

DIPtrace
Program do projektowania płytek drukowanych. Zawiera edytor schematów, edytor PCB, edytor bibliotek, autorouter, biblioteki elementów.

FreePCB1.2
Program dla projektantów PCB umożliwiający projektowanie 16-warstwowych płytek PCB o wymiarach 15C cm×15C cm, wybór jednostek miary, podejście płyt miedzianej, import i eksport listy połączeń, generowanie plików w formacie Gerbet.

SatumPCB 5.32
Narzędzie wspomagające projektowanie PCB. Pozwala na szybkie obliczenie wielu parametrów dwuwarstwowych drukowanych m.in. szerokości ścieżek zależnie od natężenia prądu.

StellarisWare 7243
Pakiet narzędzi przyśpieszający opracowywanie aplikacji z mikrokontrolerami Stellaris.

STLink
Debugger i programator dla mikrokontrolerów z rodzin STM8 i STM32.

TI Audio Guide.pdf
Przewodnik po układach audio firmy Texas Instruments.

EP05/2011
ARMWizard
Aplikacja wspomagająca ustawienie rejestrów mikrokontrolerów LPC2xxx ARM7. Generuje kod w języku C.

Xilinx ISE DS
Najnowsza wersja IDE dla układów programowalnych firmy Xilinx. Obsługuje wszystkie układy z rodzin Virtex-6 oraz Spartan-6.

Microchip Display Designer
Dodatkowy moduł rozszerzający możliwości środowiska programistycznego MPLAB IDE.

CADSTAN Express V12.1
Darmowy program do projektowania obwodów drukowanych.

Freescale Embedded Toll
Konwertuje obrazy i ikonki na język ANSI C. Ma wiele trybów konwersji obrazów mono, zmianę skali szarości, wybór liczby kolorów, zmianę wielkości i obracanie obrazu.

LatticeDiamond
Oprogramowanie przeznaczone do tworzenia projektów dla układów FPGA firmy Lattice. Zostępuje ono wcześniejszy program ispLever.

PowerIntegration PIExpert8.0
Arkusz kalkulacyjny wspomagający dobór elementów w systemach zasilania zbudowanych z użyciem układów firmy Power Integration.

Microchip MPLAB IDE 8.56
Zestaw narzędzi do tworzenia aplikacji dla mikrokontrolerów Microchip PIC i dsPIC.

STM Studio Debugger
Graficzny interfejs użytkownika pozwalający na debugowanie i wizualizację w czasie rzeczywistym.

AVR Studio 5.0
Najnowsza wersja zintegrowanego środowiska programistycznego dla mikrokontrolerów AVR.

CADSTAR FP 3A
Środowisko do symulacji pracy układów Aldec's Active-HDL oraz oprogramowanie CADSTAR do projektowania PCB.

Freescale CodeWarrior 10.1
Środowisko programistyczne dla mikrokontrolerów firmy Freescale.

CADSTAR Design Viewer V12.1
Program pozwalający na przeglądanie projektu CADSTAR w dowolnym systemie Windows.

ST Link
Program narzędziowy umożliwiający szybkie programowanie mikrokontrolerów STM32.

Linear Technology LTSpiceIV
Rozbudowany symulator układów analogowych.

Microchip Application Libraries
Bezpłatny zestaw bibliotek elementów Microchip.

EP04/2011
Analog Devices Buck Designer
Analog Devices Linear Regulator
Analog Devices Supervisory Tool
Arkusze kalkulacyjne firmy Analog Devices wspomagające tworzenie projektu systemu zasilania z użyciem układów z serii ADP21xx.

LPC2xxx Oberon compiler
Zintegrowane środowisko programistyczne dla systemu Windows.

Stellaris PCB Libs
Biblioteki podstawek mikrokontrolerów Stellaris dla kalkulatsu programów służących do projektowania obwodów drukowanych.

IO Wizard – Application Builder for MTBC Platform
Program wspomagający tworzenie aplikacji dla mikrokontrolerów firmy Renesas.

UltraEdit
Edytor dla programistów wyposażony w szereg ciekawych narzędzi ułatwiających programowanie, jak np.: kolorowanie składni i edycję plików binarnych.

Arduino
Oprogramowanie, przykłady, biblioteki do płytek ewaluacyjnej ARDUINO.

TI Power Stage Designer
Narzędzie wspomagające projektowanie zasilaczy oraz umożliwiające analizę napięć i prądów płynących w układzie.

Microchip MPLAB X
Zintegrowane środowisko programistyczne dla mikrokontrolerów PIC18.

EP03/2011
AIM-Spice
Symulator analogowych obwodów elektronicznych. Zawiera bibliotekę wielkości elementów elektronicznych i układów nieliniowych.

Analog Devices Differential
Narzędzie do badania charakterystyk obwodów zbudowanych z użyciem wzmacniacza operacyjnego.

Altera Power Expert
Selektor układów FPGA i CPLD firmy Altera.

ANAsoft SuperSpice
Symulator obwodów elektronicznych.

BeigeBAG – B2 Spice
Program wspomagający projektowanie analogowych lub cyfrowych obwodów elektronicznych.

LSC ispVM System v17.2
Pakiet programów do programowania układów firmy Lattice.

AT91SAM-BA ISP
Interfejs programistora dla układów AT91SAM firmy Atmel.

CMSIS 2.0
Dokumentacja, przykłady, biblioteki dla procesorów Cortex-M.

LPC Flash Magic
Narzędzie do obsługi programatora mikrokontrolerów firmy NXP.

Microchip MPLabIDE & 8.55
Zintegrowany zestaw narzędzi dla mikrokontrolerów PIC i dsPIC.

NS Audio Selection Tool
Wyszukiwarka układów audio firmy National Semiconductor. Umożliwia dobór układu do aplikacji.

SIMetrix/SIMPLIS
Zaawansowanym symulatorem obwodów elektronicznych, który pomaga również w projektowaniu obwodów energoelektronicznych.

TI KickStart v5.20 for MSP430
Środowisko programistyczne dla procesorów MSP430.

Wavesurfer
Edytor dźwięku zapisanego w pliku. Wyposażony w wiele funkcji, takich jak: nagrywanie, wycinanie, kopiowanie, amplifikowanie, wykonywanie pętli muzycznych oraz konwersji formatów plików.

Semiconductor's Power Expert for Xilinx FPGAs and CPLDs
Aplikacja jest przeznaczona dla układów Altera. Ułatwia wybór metody zarządzania energią i jej „tuningowanie" układu.

„Embedded USB Design By Example"
e-book ud firmy FTDI nt. interfejsów USB w systemach embedded

Eagle v5.11 Light
Program służący do projektowania obwodów drukowanych.

EP02/2011
AVRStudio 4.18SP3
Upgrade do AVRStudio w wersji 4.16.

STMicroelectronics CAD symbols
Zbiór bibliotek symboli STMicroelectronics

LSpice_Dec2010
Program wspomagający projektowanie zasilaczy impulsowych z tudzwanych z przegłosów firmy Linear Technology. LTspice IV zawiera symulator obwodów elektronicznych Spice.

ProChip Designer V5.0
Pakietem EDA, który może być wykorzystywane dla rodziny procesorów Atmel AT91xx.

PSoC Designer
Zintegrowane środowisko programistyczne (IDE) dla mikrokontrolerów PSoC firmy Cypress.

EFM32
energyAware Profiler
i energyAware umożliwiają graficzną wizualizację, optymalizację programu pod kątem zużycia energii, konfigurowanie wyprowadzeń itd. mikrokontrolerów EFM32.

EP01/2011
CooCox
Środowisko programistyczne przeznaczone dla mikrokontrolerów z rdzeniem Cortex-M.

PSoC Designer
Środowisko programistyczne dla układów PSoC.

PSoC Creator
Programu do konfigurowania układów PSoC, tworzenia i debugowania ich oprogramowania.

Realizer Bronze
Program umożliwiający tworzenie aplikacji dla mikrokontrolerów za pomocą schematu funkcjonalnego.

EP12/2010
Freescale LMX processor selector
Rozbudowany program ułatwiający wybór procesora z rodziny LMX.

SinelaboreRT + Cadifra
Tworzy kod źródłowy na podstawie diagramu stanów. Może wygenerować kod w językach C, C++, C#, Ada, Java lub ObjectiveC z diagramu stanów opisanego w języku UML.

PSoC Designer 5.0 Service Pack 5.5
Zestaw poprawek dla programu PSoC designer w wersji 5.0.

Code Composer Studio v4.1
Najnowsza wersja środowiska programistycznego dla mikrokontrolerów firmy Texas Instruments.

Visual SLCD
Przydatny program narzędziowy do tworzenia graficznego interfejsu użytkownika dla wyświetlaczy LCD stosowanych w urządzeniach wbudowanych.

EP11/2010
SDCC 8051
Kompilator dla mikrokontrolerów zgodnych z Intel MCS®51: 8051, 8052, 8051, 80F2, Int'l, Dallas DS80C320, Freescale HC08 oraz Zilog Z80.

SiLabs QuickSenseStudio
Program narzędziowy ułatwiający proces tworzenia sterowników programowych dla klawiatur dotykowych.

AT89LP Developer Studio
Zintegrowane środowisko programistyczne dla mikrokontrolerów AT89LP firmy Atmel.

LSpice IV
Rozbudowany program do symulacji obwodów elektronicznych.

Altium Designer PCB footprints
Biblioteki elementów dla programu Altium Designer.

AT89LP ISP Studio
Narzędzie przeznaczone do programowania w systemie ISP mikrokontrolerów AT89LP za pomocą interfejsu RS232.

CodeWarrior Special 10.0 (Eclipse)
Środowisko programistyczne dla mikrokontrolerów firmy Freescale.

Xilinx FPGA and CPLD
Program narzędziowy ułatwiający dobór układów z oferty National Semiconductor do zarządzania zasilaniem układów FPGA i CPLD firmy Xilinx.

Altera FPGA Power Expert
Program narzędziowy ułatwiający dobór układów z oferty National Semiconductor do zarządzania zasilaniem układów FPGA firmy Altera.

National Audio Selection Guide Software
Program narzędziowy ułatwiający dobór układów z oferty podzespołów dla aplikacji audio z oferty firmy National Semiconductor.

EP10/2010
CADSTARexpress 12
Bezpłatna wersja programu CADSTAR do projektowania płytek drukowanych.

KiCAD
Program do projektowania wielowarstwowych płytek drukowanych.

EFM EnergyAwareDesigner
Bezpłatny program narzędziowy wspomagający proces konfiguowania kodu/wek I/O mikrokontrolerów EFM32.

CodeComposer
Najnowsza wersja zintegrowanego środowiska projektowego.

DiodesSIM
Symulator obwodów analogowo-cyfrowych powstały na bazie popularnych symulatorów SPICE i XSPICE.

RS232wizard
Program do analizy danych odbieranych przez porty COM komputera PC.

STtoolkit
Zintegrowane środowisko projektowe dla mikrokontrolerów firmy STMicroelectronics.

Reflection Transmission
Program edukacyjny wyznaczający parametry fali stojącej w linii transmisyjnej.

EP09/2010
Xilinx ISE Design Suite 12.1
Środowiskiem projektowe dla układów programowalnych firmy Xilinx.

Altera Quartus II ver. 10
Najnowsza wersja środowiska programistycznego Quartus II do tworzenia projektów z układami firmy Altera.

LatticeDIAMOND
Oprogramowanie przeznaczone do tworzenia projektów dla układów FPGA firmy Lattice.

EP08/2010
Lattice Power Estimator
Program narzędziowy do poboru mocy w układach programowalnych firmy Lattice.

RoMac Distortion Meter
Program narzędziowy do testowania urządzeń audio przy użyciu karty dźwiękowej komputera PC.

SeaTTY
Program odczytujący raporty z prognozą pogody i informacjami nawigacyjnymi przesyłanymi drogą radiową w formatach: RTTY, NAVTEX i HF-FAX (WEFAX).

MaxGen
Program wspomagający projektowanie 5.0 V anten Maxon.

Transmission Line Details
Program do wyznaczania impedancji oraz współczynnika fali stojącej.

RnMac Automatic CW Identifier
Program do identyfikacji kodów CW przesyłanych drogą radiową.

RoMac 10 Band Equalizer Eval
10-pasmowy programowy equalizer DSP. Program używa karte dźwiękowa komputera PC.

SiLabs QuickSenseStudio
Program firmy SiLabs do projektowania klawiatur dotykowych przy użyciu technologii QuickSense.

Vinculum II Toolchain
Zestaw oprogramowania narzędziowego dla układów Vinculum II (VNC2) firmy FTDI.

DXLab Launcher
Zestaw aplikacji dla miłośników łączności DX, czyli międzykontynentalnej.

Freescale CodeWarrior
Środowisko programistyczne dla mikrokontrolerów firmy Freescale.

KOW Autotrax Design Express
Program do projektowania płytek drukowanych.

TI FilterPro
Najnowsza wersja programu narzędziowego firmy Texas Instruments wspomagającego projektowanie filtrów analogowych.

EP07/2010
FilterPRO dt
Program do projektowania filtrów aktywnych.

MPLab IDE8 50
Najnowsza wersja środowiska programistycznego dla mikrokontrolerów PIC firmy Microchip.

KismetWiFitool
Program do wykrywania dostępnych sieci bezprzewodowych. Może on posłużyć również do analizy komunikacji (sniffer) oraz do wykrywania nieprawidłowego dostępu do zabezpieczonej sieci.

Power Factor Correction Toolkit
Program wspomagający projektowanie obwodów zasilania z korekcją współczynnika fazy (PFC).

WiFi Radar
Program ułatwiający odnajdywanie i łączenie się z niezabezpieczonymi punktami dostępowymi w sieciach WiFi.

AirCrack
Program do odzyskiwania kluczy WEP i WPA-PSK stosowanych w sieciach 802.11.

FSoC Designer
Najnowsza wersja zintegrowanego środowiska projektowo-programistycznego dla układów FSoC.

NXP RF Manual 14th edition
Podręcznik objaśniający komunikację bezprzewodową dla urządzeń wbudowanych opracowany przez firmę NXP.

STM32 ST-LinkR3_0
Program dla komputera PC do obsługi programatora ST-Link firmy STM32.

Ride7 RKit&C51 eval
Bezpłatna wersja ewaluacyjna zintegrowanego środowiska programistycznego Ride7 dla mikrokontrolerów 8051.

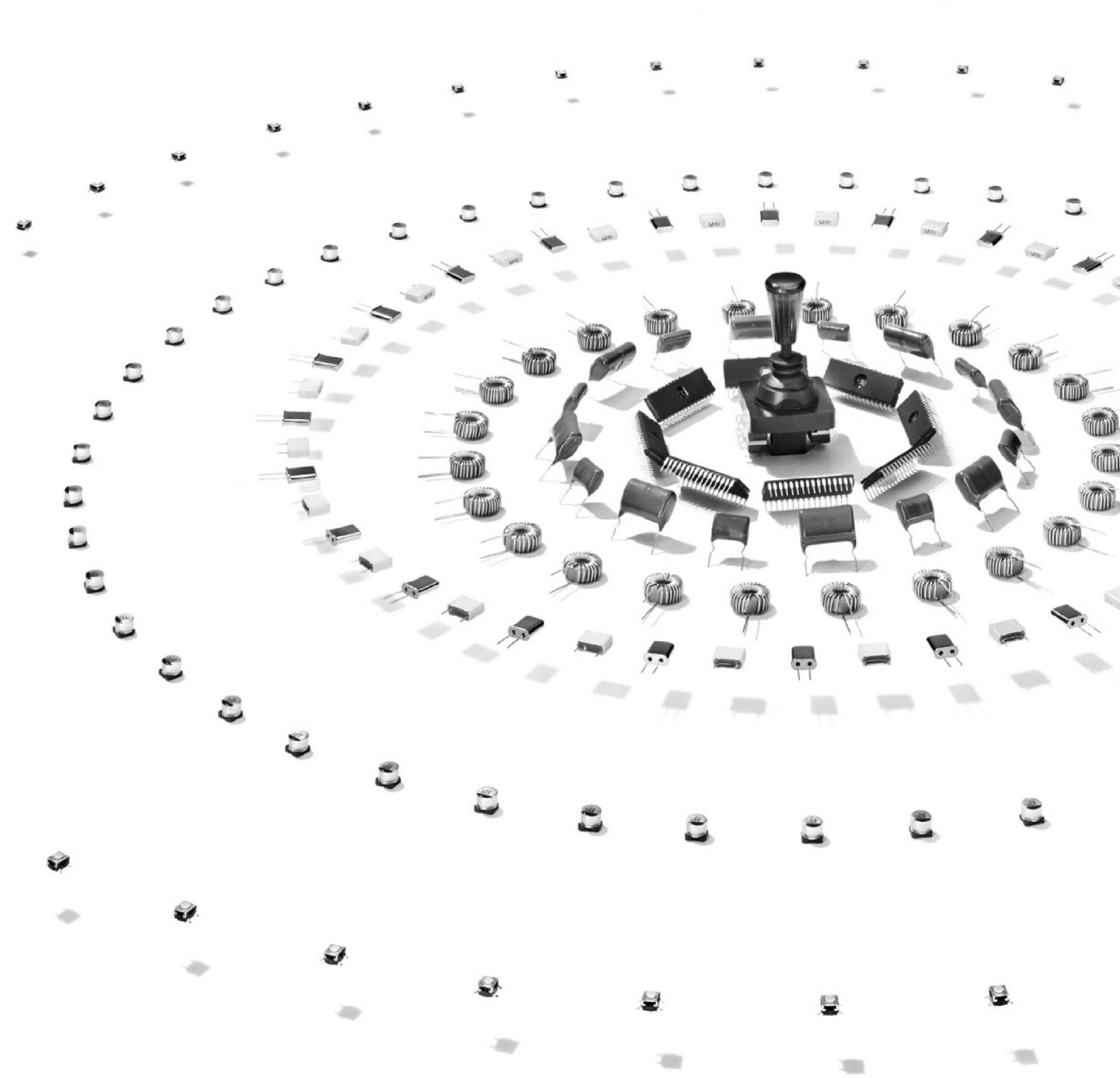
GrassStudio for MAXQ
Środowisko programistyczne dla mikrokontrolerów MAXQ firmy Maxim.

Vinculum II Toolchain
wersja 1.2.4
Zbiór narzędzi programistycznych dla układu Vinculum II firmy FTDI. W skład pakietu wchodzą: kompilator języka C, assembler, linker i debuger.

Zilog ZDSII Acdaim 5.1.0
Zintegrowane środowisko programistyczne dla mikrokontrolerów eZ80 firmy Zilog.

MAXQ Maxim IDE
Firmowe zintegrowane środowisko programistyczne dla mikrokontrolerów MAXQ firmy Maxim.

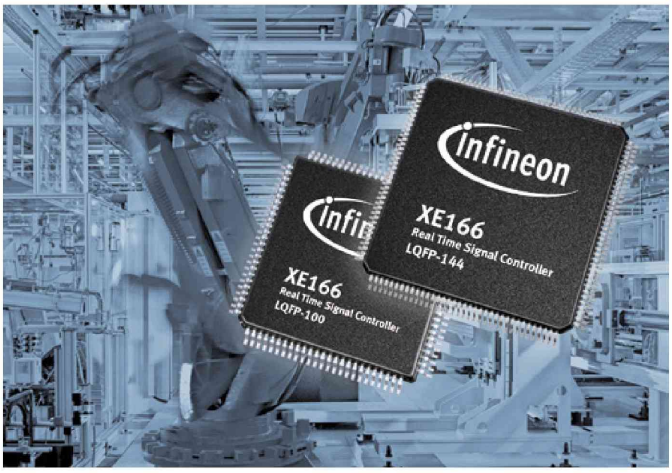
Zawrotna prędkość: gwarantujemy Państwu dostawę ponad 500.000 produktów w ciągu 24 godzin.



www.rspoland.com

nowe podzespoły

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



Tanie kontrolery sygnałowe czasu rzeczywistego do zastosowań przemysłowych

Na wystawie Embedded World Show 2011 firma Infineon zaprezentowała ofertę tanich kontrolerów sygnałowych czasu rzeczywistego XE166 przystosowanych do pracy w systemach przemysłowych.

XE16xL i XE16xU to kontrolery 16-bitowe przeznaczone głównie do najprostszych aplikacji napędowych i inteligentnych czujników. Mają parametry układów 16-bitowych za cenę 8-bitowych. Zawierają szybki 12-bitowy przetwornik A/C o maksymalnie 19 kanałach wejściowych i czasie konwersji poniżej 1 µs oraz jednostkę PWM/Capture/Compare CCU6 umożliwiającą sterowanie dowolnym silnikiem 3-fazowym. Zapewniają moc obliczeniową do 80 MIPS. W zależności od modelu, są wyposażone w 32...160 kB pamięci Flash, do 12 kB pamięci RAM i do 4 kanałów uniwersalnego interfejsu szeregowego (USIC) obsługującego standardy UART, LIN, SPI, I²C i I²S. Różnicą pomiędzy seriami XE16xL (low-end) i XE16xU (ultra low-end) jest maksymalna pojemność pamięci Flash (160 kB vs. 64 kB), liczba wejść przetwornika A/C (maks. 19 kanałów vs. 10 kanałów), liczba jednostek PWM (2 vs. 1) i liczba linii USIC (4 vs. 2). W wypadku układów XE16xL wyposażeniem dodatkowym jest interfejs MultiCAN obejmujący dwa niezależne węzły Full-CAN zgodne ze specyfikacją V2.0 B.

Oferta kontrolerów rodziny XE166, poza seriami XE16xL i XE16xU, obejmuje również bardziej zaawansowane układy XE166xN Series – Value Line, XE166xM Series – Base Line i XE166xH Series – High Line. Zawierają one nawet do 1600 MB wewnętrznej pamięci Flash i do 138 kB pamięci RAM. Zapewniają moc obliczeniową do 100 MIPS. Pracują w szerokim zakresie temperatury otoczenia od –40°C do +125°C.

http://www.infineon.com/XE166

Miniaturowe liniowe regulatory napięcia o dokładności od ±0,8%

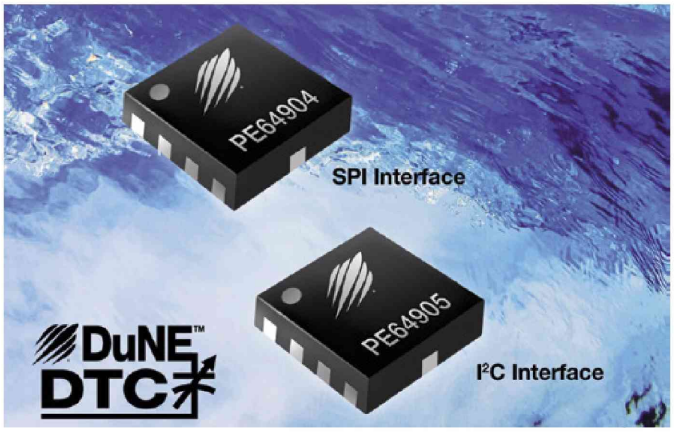


ON Semiconductor wprowadza do sprzedaży 5 miniaturowych liniowych regulatorów napięcia o wydajności prądowej 150 mA i bardzo małym poborze prądu w stanie spoczynkowym, dostępnych m.in. w obudowach XDFN-4 o wymiarach 0,8 mm×0,8 mm×0,4 mm. Wszystkie są produkowane w technologii CMOS i mogą pracować w przemysłowym zakresie temperatury od –40°C do +85°C.

NCP4682 i NCP4685 to regulatory o zakresie napięcia wejściowego z zakresu od 1,7 do 5,25 V i napięciu wyjściowym programowanym co 100 mV w zakresie od 1,2 do 3,3 V. Charakteryzują się poborem prądu w stanie spoczynkowym wynoszącym typowo 1 µA, napięciem dropout równym 240 mV przy 150 mA i dokładnością stabilizacji napięcia wyjściowego ±0,8%. Są produkowane w obudowach UDFN-4 o wymiarach 1,0 mm×1,0 mm×0,6 mm. Zawierają zabezpieczenie nadprądowe i układ miękkiego startu ograniczający natężenie prądu w fazie rozruchowej.

NCP4681 i NCP4684 to podobne regulatory różniące się od NCP4682 i NCP4685 szerszym zakresem napięcia wejściowego (1,4...5,25 V) i wyjściowego (0,8...3,6V) oraz szerszym przedziałem tolerancji (±1,0%). Są produkowane między innymi w miniaturowych obudowach XDFN-4 o wymiarach 0,8 mm×0,8 mm×0,4 mm. Ostatni z nowych układów, NCP4680, różni się od NCP4681 i NCP4684 dużym współczynnikiem tłumienia tętnień zasilania wynoszącym 75 dB, lecz osiągniętym kosztem większego poboru prądu w stanie spoczynkowym (50 µA).

http://www.onsemi.com



Kondensatory z interfejsem SPI/I²C o pojemności regulowanej cyfrowo

Firma Peregrine Semiconductor ma w ofercie dwa przestrajane cyfrowo kondensatory o oznaczeniach DuNE PE64904 i PE64905. Są one wyposażone w interfejsy kompatybilne ze standardami, odpowiednio, SPI i I²C. Oba umożliwiają regulację pojemności z 5-bitową rozdzielczością. Mogą pracować w konfiguracji szeregowej lub bocznikowej, dla których zakres regulacji wynosi odpowiednio 0,7...4,6 pF z krokiem 126 fF oraz 1,12...5,18 pF z krokiem 131 fF. Zakres częstotliwości pracy rozciąga się od 100 MHz do 3 GHz.

Oba układy opracowano w oparciu o proces technologiczny UltraCMOS silicon-on-sapphire (SOS) pozwalający na pracę z dużą wejściową mocą sygnału w.cz. (do +38 dBm przy 50 Ω). Dopuszczalne napięcie wejściowe wynosi 30 V_{p-p}. PE64904 i PE64905 mogą być zasilane napięciem z zakresu 2,3...3,6 V_{DC}, pobierając typowo prąd 140 µA (przy 2,6V). Zapewniają bardzo dobrą liniowość, o czym świadczą współczynniki IIP2 na poziomie +105 dBm i IIP3 na poziomie +65 dBm. Wszystkie wyprowadzenia są zabezpieczone przed wyładowaniami elektrostatycznymi do 2 kV (HBM).

Typowe zastosowania PE64904 i PE64905 obejmują przestrajane cyfrowo filtry i anteny, systemy identyfikacji bezkontaktowej (RFID), przesuwniki fazy i systemy komunikacji bezprzewodowej.

http://www.psemi.com

Zestawy startowe SIMATIC S7-1200

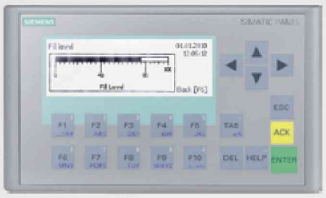


Zestaw SIMATIC S7-1200

CPU 1212C AC/DC/RLY,
Symulator wejść,
SIMATIC STEP 7 Basic,
Kabel ethernet,
Dokumentacja na CD,

Nr zam. 6ES7212-1BD31-4YB0

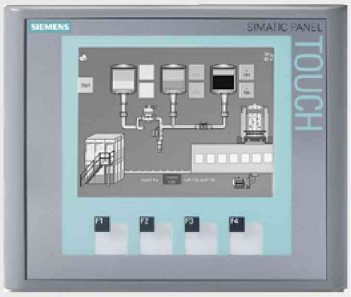
Dostępny już za 1200 zł*



Zestaw SIMATIC S7-1200 + KP 300 Basic

CPU 1212C AC/DC/RLY,
Symulator wejść,
Panel Kp300 Basic mono PN,
SIMATIC STEP 7 Basic,
Kabel ethernet,
Dokumentacja na CD,

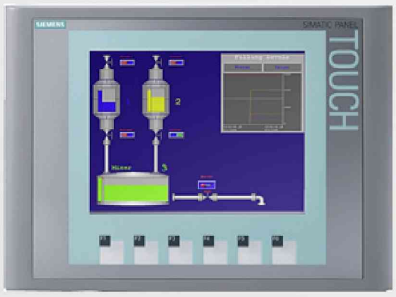
Nr zam. 6AV6651-7HA01-3AA1



Zestaw SIMATIC S7-1200 + KTP 400 Basic

CPU 1212C AC/DC/RLY,
Symulator wejść,
Panel KTP400 Basic mono PN,
SIMATIC STEP 7 Basic,
Kabel ethernet,
Dokumentacja na CD,

Nr zam. 6AV6651-7AA01-3AA1



Zestaw SIMATIC S7-1200 + KTP 600 Basic

CPU 1212C AC/DC/RLY,
Symulator wejść,
Panel KTP600 Basic color PN,
SIMATIC STEP 7 Basic,
Kabel ethernet,
Dokumentacja na CD,

Nr zam. 6AV6651-7DA01-3AA1

Zestawy startowe S7-1200

Zestaw startowy jest doskonałym narzędziem, za pomocą którego można zapoznać się ze wszystkimi funkcjami sterownika SIMATIC S7-1200 w oparciu o oprogramowanie Step7 Basic.
Produkt do kupienia u autoryzowanych dystrybutorów: **www.siemens.pl/simatic/dystrybutorzy**

* Sugerowana cena detaliczna netto.

www.siemens.pl/S7-1200

SIEMENS



Pamięć EEPROM o pojemności 2 Mb z interfejsem szeregowym

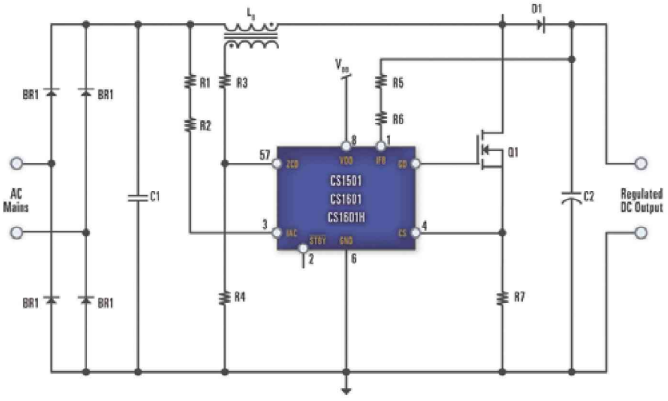
Firma STMicroelectronics rozszerzyła ofertę pamięci EEPROM z interfejsem szeregowym o dwa nowe układy, w których po raz pierwszy osiągnięto pojemność 2 Mb.

M95M02 to pamięć o organizacji 262144×8 bitów (lub 1024 stron o pojemności 256 bajtów) produkowana w obudowach SO8N i WLCSP, identycznych z wcześniejszymi wersjami o mniejszej pojemności. Ma interfejs SPI umożliwiający transmisję danych z sygnałem zegarowym o częstotliwości do 5 MHz. Dodatkowa strona 256-bajtowa (*Identification Page*) służąca do przechowywania danych identyfikacyjnych lub/i parametrów specyficznych dla linii produkcyjnej może być po zapisie nieodwracalnie zablokowana w trybie Read-only. M95M02 charakteryzuje się czasem zapisu (bajtu i strony) równym 10 ms, dopuszczalnym zakresem napięć zasilania 1,8...5,5 V, poborem prądu w trybie *standby* nieprzekraczającym 5 µA, niezawodnością ponad 1 miliona cykli zapisu i 40-letnim przechowywaniem danych. Umożliwia włączenie blokady zapisu dla całości, połowy lub 1/4 obszaru pamięci.

Drugi z nowych układów, M24M02, ma interfejs I²C mogący pracować z częstotliwościami taktowania: 100 kHz, 400 kHz i 1 MHz. Inną różnicą pomiędzy nim i M95M02 jest możliwość włączenia blokady zapisu wyłącznie dla całego obszaru pamięci. Dzięki wejściom Schmitta jest w większym stopniu odporny na szumy na liniach wejściowych.

Aktualnie oferta szeregowych pamięci EEPROM firmy STMicroelectronics pokrywa zakres pojemności od 1 kb do 2 Mb.

http://www.st.com

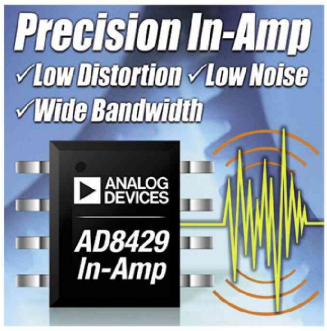


Aktywne układy korekcji PFC do zasilaczy impulsowych o mocy do 300 W

Firma Cirrus Logic wprowadziła do sprzedaży dwa łatwe w implementacji układy aktywnej korekcji PFC o oznaczeniach CS1501 i CS1601 przeznaczone do zastosowań w zasilaczach impulsowych o mocy wyjściowej do 300 W. Bazują one na opracowanej przez Cirrus Logic architekturze EXL Core wykorzystującej opatentowaną technologię cyfrowego kształtowania szumu. Ich przewagą nad odpowiednikami analogowymi jest większa sprawność w szerokim zakresie prądu obciążenia, mniejsze zniekształcenia nieliniowe i mniejsza liczba elementów współpracujących pozwalająca na uproszczenie konstrukcji i zmniejszenie wymiarów gotowego zasilacza. CS1501 zoptymalizowano do zastosowania w zasilaczach komputerów przenośnych i stacjonarnych, odbiorników TV itp., a CS1601 do zastosowania w systemach oświetleniowych z diodami LED lub lampami fluorescencyjnymi. Oba układy mają zabezpieczenia podnapięciowe, nadnapięciowe i termiczne oraz ogranicznik prądu wyjściowego.

http://www.cirrus.com

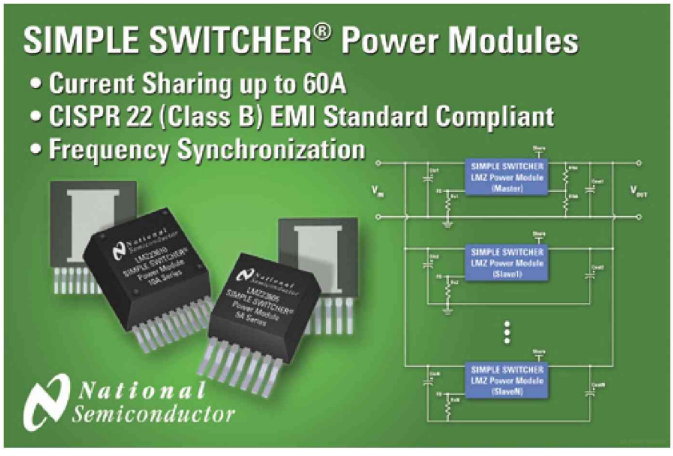
Ultraniskoszumowy wzmacniacz pomiarowy o małych zniekształceniach nieliniowych



AD8429 jest niskoszumowym wzmacniaczem pomiarowym o małych zniekształceniach nieliniowych umożliwiającym pomiar słabych sygnałów użytecznych występujących na tle silnych sygnałów zakłócających. Jest jednym z najszybszych tego typu wzmacniaczy ze sprzężeniem prądowym, o szerokości pasma 15 MHz (G=1) i współczynnikiem slew-rate równym 22 V/µs. Zawartość harmonicznych na poziomie –130 dBc (1 kHz, G=1) pozwala na zastosowania np. w precyzyjnych systemach akwizycji danych, przedwzmacniaczach mikrofonowych, elektronice medycznej i w przemysłowych pomiarach wibracji. Wejściowe i wyjściowe napięcie szumu wynoszą zaledwie 1 nV/√Hz i 45 nV/√Hz.

AD8429 może pracować w szerokim zakresie napięcia zasilania od ±4 do ±18 V i w szerokim zakresie temperatury otoczenia od –40°C do +125°C. Zapewnia skuteczne tłumienie sygnałów sumacyjnych; współczynnik CMRR jest równy 90 dB przy pracy w trybie DC (G=1) i 80 dB przy pracy w trybie AC (G=1, f≤5 kHz). Wzmocnienie może być ustalane pojedynczym zewnętrznym rezystorem w zakresie od 1 do 10000 V/V. Do regulacji wyjściowego napięcia offsetu służy specjalne wejście referencyjne, co ułatwia regulację poziomu odniesienia przy współpracy z układami analogowymi zasilanymi ze źródła asymetrycznego.

http://www.analog.com



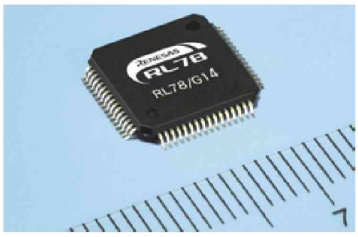
Miniaturowe moduły zasilające z możliwością równoległego łączenia wyjść do 60 A

National Semiconductor rozszerza ofertę miniaturowych modułów zasilających SimpleSwitcher o kolejnych 12 modeli o wydajności prądowej do 10 A. Są to moduły z wbudowaną, ekranowaną cewką wyróżniające się małym poziomem promieniowanych i przewodzonych zaburzeń elektromagnetycznych. Zapewniają pod tym względem zgodność z wymogami standardu CISPR 22 (Class B). Część z nich została wyposażona w wejście synchronizacyjne, pozwalające na równoległe łączenie wyjść w konfiguracjach do maksymalnie 60 A. Dostępne są wykonania o dwóch zakresach napięcia wejściowego: od 6 do 36 V lub od 6 do 20 V, oba umożliwiające synchronizację napięcia wyjściowego w zakresie od 0,8 do 6 V. Wymagają jedynie 7 elementów współpracujących. Mogą pracować w zakresie temperatury otoczenia do +70°C bez wymuszonego obiegu powietrza.

Dzięki wbudowanej cewce indukcyjnej moduły SimpleSwitcher zapewniają łatwość implementacji typową dla regulatorów liniowych i dużą sprawność energetyczną (do 92%) typową dla regulatorów impulsowych. Zawierają układ miękkiego startu, zabezpieczenie podnapięciowe i zabezpieczenie zwarciowe. Wersje 3 A i 5 A są produkowane w 7-wyprowadzeniowych obudowach o wymiarach 10,16 mm×13,77 mm×4,57 mm, a wersje 8 A i 10 A w 11-wyprowadzeniowych obudowach o wymiarach 15 mm×17,8 ×5,9 mm.

http://www.national.com

Energooszczędny mikrokontroler do systemów czasu rzeczywistego

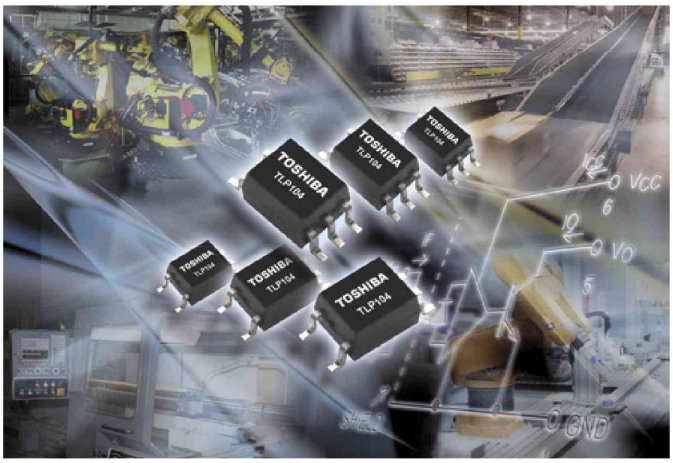


Firma Renesas Electronics wprowadziła do sprzedaży serię energooszczędnych, 16-bitowych mikrokontrolerów RL78/G14 wyposażonych w zestaw bloków wspomagających działanie aplikacji czasu rzeczywistego. Charakteryzują się one energooszczędną pracą (70 µA/MHz) typową dla układów RL78 i obszernym zestawem funkcji peryferyjnych, odpowiadającym rodzinie mikrokontrolerów R8C. Najważniejsze cechy serii RL78/G14 to:

- rozbudowany zespół timerów (2 timery 16-bitowe taktowane zegarem 64 MHz, modulator PWM umożliwiający generację 6 przebiegów 3-fazowych o amplitudzie programowanej przez użytkownika, timer 16-bitowy współpracujący z 2-fazowym koderem i timer 16-bitowy do pomiaru szerokości impulsów),
- Data Transfer Controller umożliwiający szybki transfer danych między pamięciami bez pośrednictwa CPU,
- Event Link Controller zapewniający bezpośrednią łączność między blokami peryferyjnymi z pominięciem CPU i kontrolera przerwań,
- 8-bitowy przetwornik C/A do generowania strumieni audio i precyzyjnych sygnałów napięciowych.

Mikrokontrolery RL78/G13 mają rozszerzoną listę rozkazów z instrukcjami mnożenia, dzielenia i mnożenia-akumulacji, co ułatwia przeprowadzanie operacji arytmetycznych bez generowania przerwań związanych z przepełnieniem bufora. Zawierają od 16 do 256 kB pamięci Flash ROM i od 2,5 do 24 kB pamięci RAM. Występują w 17 konfiguracjach obudów, m.in. QFP, QFN i LGA mających od 30 do 100 wyprowadzeń.

http://www.renesas.eu



Miniaturowy sprzęgacz optyczny na zakres temperatury pracy do +125°C

Najnowszy sprzęgacz optyczny w ofercie firmy Toshiba, TLP104, wyróżnia się szerokim dopuszczalnym zakresem temperatury pracy od –40°C do +125°C, dzięki czemu może znaleźć zastosowanie w elektronice przemysłowej i samochodowej. Inną jego zaletą są małe wymiary obudowy wynoszące zaledwie 7,0 mm×3,7 mm×2,2 mm. TLP104 zapewnia izolację na poziomie 3750 V_{rms}. Może służyć jako element pośredniczący pomiędzy niskonapięciowymi logicznymi układami sterowania oraz wysokonapięciowymi elementami wykonawczymi w układach napędowych, falownikach itp. Zawiera zanegowane wyjście z otwartym kolektorem o parametrach 30 V/8 mA. Wewnętrzny szybki układ optyczny z diodą LED GaAlAs i fotodetektorem o dużym wzmocnieniu ma krótki czas propagacji, nieprzekraczający w przypadku t_{pHL} i t_{pLH} odpowiednio, 400 ns i 550 ns. Dyspersja czasu przełączania wynosi maksymalnie 400 ns. TLP104 zawiera wewnętrzną klatkę Faradaya zabezpieczającą przed możliwością fałszywego włączenia wyjścia impulsem zakłócającym o krótkim czasie narastania (do ±15 kV/µs).

http://www.toshiba-components.com

Miniaturowy kontroler PWM do sterowania pracą przetwornic zaporowych



FAN6863 to kontroler PWM przeznaczony do sterowania pracą zaporowych przetwornic DC-DC współpracujący z zewnętrznym tranzystorem MOSFET. Jest miniaturowym układem o dużej skali integracji, wyposażonym w zestaw funkcji zwiększających niezawodność i sprawność przetwornicy. Jest polecany zwłaszcza do zastosowań w małych zasilaczach sieciowych o mocy wyjściowej do 40 W, pozwalając ograniczyć pobór mocy w trybie *standby* do mniej niż 100 mW. Ma funkcję *frequency hopping* zmniejszającą poziom generowanych zaburzeń elektromagnetycznych bez konieczności stosowania dużych filtrów sieciowych.

Przy dużym obciążeniu FAN6863 pracuje z częstotliwością kluczowania 65 kHz. W zakresie mniejszych obciążeń stopniowo zmniejsza tę częstotliwość aż do 22,5 kHz, ograniczając tym samym straty na przełączanie. Przy dalszym zmniejszaniu się poboru prądu obciążenia następuje przejście w „głęboki" tryb *Green*, w którym pobór prądu zmniejsza się do 600 µA. Przy braku obciążenia zasilacz zostaje przełączony w tryb *Burst*, w którym następuje wyłączenie wyjścia PWM.

FAN6863 zawiera rozbudowany zestaw funkcji zabezpieczających, w tym:

- zabezpieczenie nadnapięciowe na linii zasilania (OVP),
- zabezpieczenie przed zwarciem na linii pomiaru prądu drenu tranzystora (SSCP),
- zabezpieczenie przed rozwarciem pętli sprzężenia zwrotnego/przeciążeniem (OLP),
- zabezpieczenie nadprądowe (OCP),
- zabezpieczenie termiczne (OTP).
- ogranicznik napięcia do 13,5 V na wyjściu sterującym bramką tranzystora MOSFET,
- ogranicznik prądowy,
- układ miękkiego startu.

FAN6863 jest dostępny w obudowie SuperSOT-6 o wymiarach 3,0 mm×3,0 mm×1,1 mm. Może pracować w szerokim zakresie temperatury otoczenia od –40°C do +125°C.

http://www.fairchildsemi.com

REKLAMA

OBWODY DRUKOWANE
Faldruk s.c.
Faldruk s.c. 04-994 Warszawa, ul. Poezji 19
tel. 022 872 43 01, faks 022 612 67 76
biuro@faldruk.pl www.faldruk.pl
• płytki jednostronne i dwustronne
• płytki na podłożu aluminiowym
• testy elektryczne płytek
• pokrycia płytek: cyna lub cyna/ołów

koktajl niusów



Udany początek roku Zelmera

Największy polski producent sprzętu AGD poprawił sprzedaż o ponad 11% w I kwartale 2011 roku dzięki eksportowi. Przychody wzrosły do kwoty 157 mln zł. Poprawiła się również rentowność spółki – zysk operacyjny wzrósł o ponad 23% do 17,8 mln zł. Głównym motorem wzrostu sprzedaży Zelmera były rynki zagraniczne, które były źródłem połowy przychodów. Największe wzrosty obrotów Zelmer osiąga na Ukrainie i w Rosji. Firma dokonała reorganizacji grupy kapitałowej oraz uruchomiła produkcję w nowym zakładzie w SSE Euro-Park Mielec w Rogoźnicy pod Rzeszowem. Dzięki tym działaniom oczekuje dalszej poprawy rentowności. Aktualnie trwa instalacja pierwszych linii produkcyjnych w nowej fabryce, a całość zmian ma zakończyć się w trzecim kwartale, co powinno obniżyć koszty produkcji o kilka procent.

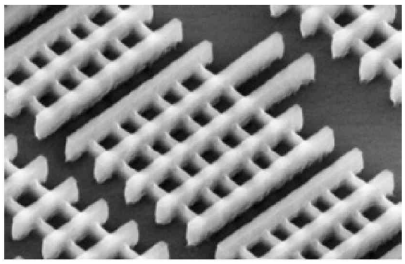
Relpol przenosi produkcję na Ukrainę

Relpol likwiduje produkcję w swojej litewskiej spółce Relpol Baltija i przenosi ją na Ukrainę. W ten sposób skorzysta z niższych kosztów produkcji, jakie oferuje ten rynek. Poziom wynagrodzeń na Ukrainie jest niższy niż w Polsce i niższy niż na Litwie, dlatego zarząd Relpolu szacuje, że wystarczy 12 miesięcy, by zwróciły się koszty związane z przeprowadzką. Przeniesienie całej produkcji potrwa do końca III kwartału.

Proces ten jest kolejnym etapem restrukturyzacji firmy. W 2010 r. zamknięto dwie nierentowne spółki: Relpol Hungary i Relpol Holding. W tym roku wykreślono z rejestru niemiecką spółkę. Obecnie trwa likwidacja firm z Francji i Wielkiej Brytanii. Restrukturyzacja już przynosi efekty – sprzedaż Relpolu w I kwartale 2011 roku wyniosła 27,5 mln zł, więcej niż 19,5 mln zł zanotowane w takim samym okresie ubiegłego roku. Z kolei zysk netto wzrósł do 1,1 mln zł, podczas gdy za pierwsze trzy miesiące 2010 roku spółka miała 2,8 mln zł straty. Krajowy producent przekaźników elektromagnetycznych osiągnął zatem 9% rentowności, co jest dobrym osiągnięciem, bo w ubiegłym roku wskaźnik ten był ujemny. Najistotniejszy wpływ na osiągnięte wyniki miały: wzrost sprzedaży, ograniczenie kosztów działalności w wyniku restrukturyzacji, poprawa efektywności pracy, likwidacja nierentownych spółek zależnych. 70% przychodów Relpolu pochodzi z eksportu.

Intel produkuje tranzystory 3D w procesie 22 nm

Intel wprowadził proces technologiczny 22 nm oraz długo oczekiwane tranzystory 3D tri-gate. Jednocześnie zademonstrował wykonany w tej technologii na bazie nowych tranzystorów mikroprocesor o nazwie Ivy Bridge. Procesory z rodziny Ivy Bridge będą pierwszymi układami produkowanymi wielkoseryjnie, w których stosowane będą tranzystory typu tri-gate. Produkcja ma ruszyć z końcem roku. Trójwymiarowe tranzystory z trzema bramkami pozwalają lepiej niż stosowane powszechnie do tej pory tranzystory planarne kontrolować i redukować prądy upływu, co bezpośrednio przekłada się na wydajność.





Rynek półprzewodników do instalacji słonecznych i wiatrowych jest warty 1,4 mld dol.

W bateriach słonecznych i turbinach wiatrowych wykorzystane zostały w 2010 r. półprzewodniki o łącznej wartości 1,4 mld dol., poinformowała firma Information Network. Technologie energii odnawialnej i alternatywnej w dalszym ciągu zyskują uwagę inwestorów prywatnych i rządów państw na całym świecie. Według firmy rynek półprzewodników do generowania energii ze źródeł słonecznych i wiatrowych wzrósł w 2010 r. o 25,4%, a w roku obecnym wzrośnie o kolejne 26,5%. W technologiach tych stosowane są m.in. falowniki zbudowane na tranzystorach MOSFET i IGBT, mikrokontrolery i procesory DSP. Światowy rynek falowników PV w 2010 r. wzrósł o 100% i napędzany był głównie przez rynki europejskie. 10 największych dostawców tych falowników pochodzi z Europy.

Elcoteq wypadł z listy 10 największych dostawców usług EMS

W 2010 r. Elcoteq stopniowo zwiększał sprzedaż, jednak ostatecznie z wynikiem 963 mln euro jego sprzedaż była mniejsza niż w roku 2009. W ten sposób Elcoteq wypadł z listy 10 największych na świecie dostawców usług kontraktowej produkcji sprzętu elektronicznego, na której w 2009 r. był jedyną firmą europejską. Wraz z uszczupleniem produkcji firmie udało się redukować koszty, ale działalność w 2010 r. zakończyła się stratą operacyjną 5,5 mln euro. A według prognoz w ciągu kilku najbliższych lat światowy rynek EMS będzie rosnąć w tempie 10% rocznie.

Foxconn zwiększa produkcję LCD na Słowacji

Foxconn zamierza zwiększyć skalę produkcji telewizorów LCD w Nitrze na Słowacji. Jeszcze w 2011 r. produkcja odbiorników ma wzrosnąć o 50%, a zatrud-

ZIAD S-C

Do zobaczenia na Energetabie!
Będziemy tam z wrześniowym numerem Elektroniki Praktycznej, szczególnie bogatym w tematykę energoelektroniczną związaną z profilem tych targów

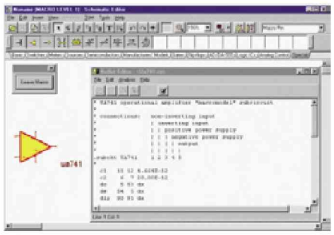
ELEKTRONIKA PRAKTYCZNA

nienie z obecnych 3000 pracowników do 3900, poinformowały słowackie media. Foxconn kupił zakłady produkcyjne w Nitrze w 2010 r. od Sony.

Flextronics i MEMC rozszerzyli współpracę przy produkcji ogniw słonecznych

Flextronics i MEMC Electronic Materials rozszerzyli w maju br. współpracę w zakresie kontraktowej produkcji paneli słonecznych na potrzeby SunEdison, oddziału MEMC. Flextronics będzie wytwarzać ogniwa w malajskich zakładach Clean Tech Supersite w Port Tanjung Pelepas. Pod koniec 2010 r. obie firmy podpisały podobną umowę, w ramach której produkcję paneli fotowoltaicznych wykonują zakłady w Ontario. Celem MEMC jest więc zacieśnienie współpracy na wzór wykorzystania produkcji Flextronicsa z Kanady.

TI zaktualizował Tinę, symulator układów analogowych oparty na Spice



Texas Instruments wydał aktualizację Tiny, programu do symulacji i projektowania układów analogowych opartego na uniwersalnym narzędziu Spice. Według producenta Tina 9.1 jest średnio 5-krotnie szybsza od poprzedniej wersji 7.0 i nie ma ograniczeń co do wersji czy wymiaru charakterystycznego układów analogowych. Poprzez program udostępnionych zostało ponad 500 modeli komponentów i projektów referencyjnych, w tym ponad 130 nowych modeli układów zasilania. Tina-TI 9.1 jest bezpłatnie dostępna do pobrania z sieci.

Infineon zainwestuje 198 mln euro w Austrii

Infineon wyda 198 mln euro na powiększenie zaplecza produkcyjnego i badawczo-rozwojowego w Austrii. Niemiecki dostawca chce jeszcze w tym roku utworzyć tam 400 miejsc pracy. Obecnie w swoich zakładach produkcyjnych w Villach oraz placówkach badawczych w Linzu, Klagenfurcie, Grazu i w Wiedniu firma zatrudnia około 2,5 tys. pracowników, w tym w samych ośrodkach R&D około 900. Infineon zamierza zwiększyć produkcję głównie układów dla energetyki i branży motoryzacyjnej.

Chiński fundusz kupił 12% SMIC

Chiński państwowy fundusz wysokiego ryzyka China Investment Corp. (CIC) zainwestował w kwietniu br. 250 mln dol. w kontraktowego producenta półprzewodników SMIC. SMIC ma wykorzystać otrzymane wsparcie na rozwój projektów technologicznych i zwiększanie przewagi konkurencyjnej na rynkach międzynarodowych. Zgodnie z zawartą umową, fundusz CIC zainwestuje w SMIC kolejne 50 mln dol. Niecały miesiąc później za kolejne 70 mln dol. akcje SMIC kupił Datang, producent sprzętu telekomunikacyjnego, który już w 2008 r. przejął 16,6% akcji chińskiej wytwórni półprzewodników.

REKLAMA



Listy, pomysły, opinie
poczta

Z forum EP

Windows Embedded

Wojciech: *Poszukuję informacji na temat wykorzystania Windows CE w urządzeniach z procesorem ARM. Wiem, bardzo to ogólne. Wiem, że się da ale nie mam pojęcia jak się zabrać do tego. Konkretnie chciałbym sobie zrobić urządzenie, na którym mógłbym odpalić WinCE, komunikację Ethernet, itp. I teraz nie wiem, czy są ARM'y które mają „wgrany" WinCE, czy to wygląda zupełnie inaczej. Jeśli ktoś ma jakiś link, artykuł, itp. to bardzo proszę podać.*

Pozdrawiam!

Łukasz Krysiewicz: *Dawno, dawno temu byłem na szkoleniu MS dotyczącym CE omawiana była wersja 5.0/6.0 (teraz dostępna jest wersja 7.0). W skrócie wygląda to tak:*

- *sprawdzasz, czy dany procek obsługuje CE (ważna jest moc obliczeniowa oraz ilość dostępnej pamięci RAM/Flash oraz informacja czy CE wspiera procesor, czy ma drivery do procka),*
- *tworzysz i kompilujesz własną wersję sytemu Windows (ja na ćwiczeniach praktycznych do „gołego" systemu dodałem sobie kalkulator, ale tutaj masz pełną dowolność wyboru komponentów systemu: Ethernet, USB, ekran dotykowy, klawiatura, Bluetooth, przeglądarka IE, edytor tekstu word, etc.),*
- *skompilowaną wersję wgrywasz do urządzenia (ewentualnie uruchamiasz w symulatorze),*
- *masz Windowsa w urządzeniu i teraz pracujesz jak ze „zwykłym" systemem (piszesz aplikacje sterujące, uruchamiasz usługi, programy użytkowe).*

Minusem zastosowania CE jest to, że jest to produkt komercyjny Microsoft. Trzeba kupować licencję na system dla każdego wyprodukowanego urządzenia (identycznie jak jest to z PC). Dodatkowo, co jest sytuacją obłędną, licencja, obowiązuje na daną kompilację sytemu. Jeśli zajdzie konieczność nowej kompilacji systemu (bo np.: chcemy dodać nowe komponenty) to licencję trzeba wykupić ponownie. Inną rzeczą, która zaskoczyła mnie negatywnie, to czas kompilacji CE. Praktycznie „goły" system kompilował mi się około 40 minut. Dodatkowo, informacje o błędach wyświetlane były po zakończeniu kompilacji systemu. Można czekać 40 minut aby dowiedzieć się, że w kodzie nie ma przysłowiowego średnika. Pytałem, czy da się przyśpieszyć kompilację systemu i nie dostałem odpowiedzi (kod pisaliśmy w Visual Studio).

Podsumowując. Proponuję Ci pójście w kierunku rozwiązań Linux. Dzisiaj nie ma już problemu z literaturą w języku polskim, a po angielsku i niemiecku materiałów jest bardzo dużo (na początek polecam kurs z EP „Linux w systemach embedded"). Z tanich układów startowych to możesz skorzystać z Eddego (http://www.soyter.pl/index.php?docid=105).

Agrest: *Dziękuję za spory kawałek wiedzy. (...) Nie planuję wdrożenia technologii WinCE, ale ciekawi mnie, czy to rozwiązanie dla amatora, czy raczej dla firmy produkcyjnej. Na jakim poziomie kształtują się opłaty licencyjne? Swoją drogą – Czytam artykuły „Linux w systemach embedded" myśląc przy okazji o ich ewentualnym wykorzystaniu w moim „motylu". Dobrze wiedzieć, że to myślenie błędne. (...)*

Łukasz Krysiewicz: *Windows Embedded to zdecydowanie temat dla dużych firm.*

Microsoft napisał(a): Licencjonowanie systemów operacyjnych Windows Embedded składa się z dwóch kroków:

1) *zakupu odpowiedniego zestawu z licencją projektowania na tworzenie kopii bitowej dla urządzeń,*
2) *zakupu licencji runtime dla każdego dystrybuowanego lub sprzedawanego urządzenia z tą kopią.*

Licencja na projektowanie + na narzędzia do projektowania to wydatek rzędu 995 USD (niezależnie od wersji systemu), cena licencji runtime na każde wyprodukowane urządzenie zależy od wersji użytego systemu:

Windows Embedded CE:

- *wersja podstawowa „core" 3 USD,*
- *wersja pełna „Professional" 16 USD.*
- *Windows XP Embedded – 90 USD.*

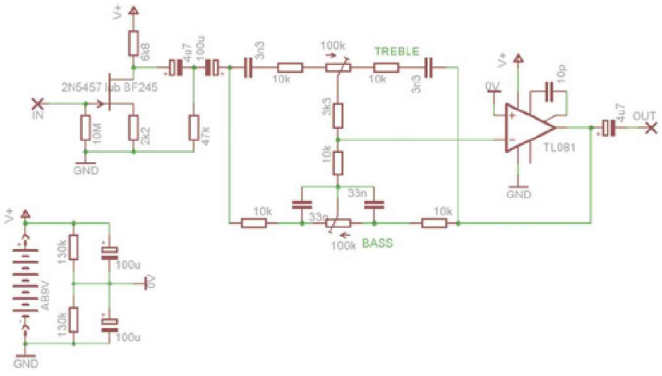
Aby poeksperymentować próbną wersję systemu embedded można pobrać ze stron Microsoftu, licencja na produkt jest ważna przez 120 dni od momentu rejestracji.

Ciekawe projekty i komentarze do nich na forum EP

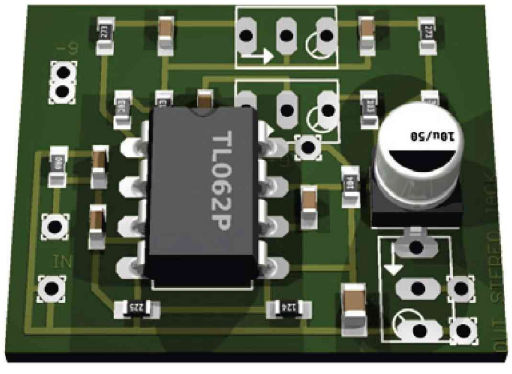
Aktywny equalizer do gitary basowej

bass_player: *„...chcę zbudować aktywny equalizer do pasywnych przystawek basowych, poczyniłem już pewne kroki i wyszło coś takiego..."* (***rysunek 1***, ***rysunek 2***).

MarekK: *Trochę przesadziłeś z tą zmianą na SMD. Niby można tak zrobić, ale stworzyłeś sobie kolejne problemy. A miałeś już prawie gotową płytkę. Tego typu układów (regulatorów barwy) nie robi się w SMD*



Rysunek 1. Schemat aktywnego equalizera do gitary basowej



Rysunek 2. Płytka zaprojektowana przez użytkownika *bass_player*

(chociaż są firmy, które mają takie preampy – chociażby Artec), głównie z powodu słabej jakości i niedokładności kondensatorów SMD (ceramicznych) w porównaniu z kondensatorami poliestrowymi, przewlekanymi. Jeśli już zrobiłeś wersję SMD, to musisz się zastanowić, czy coś ma być po drugiej stronie płytki. Jeśli nie elementy, to może masa? Jeśli nie masa, to gdzie są przelotki na drugą stronę płytki? Ponieważ zostawiłeś układ scalony w wersji przewlekanej, to punkty lutownicze układu masz od spodu płytki, a elementy od góry. Chyba, że pady od układu będą metalizowane, ale wtedy nie zrobisz takiej płytki w domu. A tak małej płytki nie zrobisz w żadnej firmie produkującej pojedyncze sztuki. Więc albo wszystko powinieneś mieć w SMD, albo powinieneś wrócić do wersji przewlekanej.

Sam projekt w SMD też nie wygląda najlepiej. Teraz można by to ścisnąć jeszcze ze dwa razy. Ale z drugiej strony, ścieżki pomiędzy punktami lutowniczymi też wyglądają kiepsko. W zasadzie jest to dozwolone, ale raczej w układach o dużym stopniu miniaturyzacji. Chyba nie chcesz powiedzieć, że zrobisz taką płytkę żelazkiem w domu. Widzę, że domyśliłeś się jak połączyć R10. R4 nie jest potrzebny. Jeśli koniecznie chcesz wstawić ten opornik, to wstaw 2,2 MΩ.

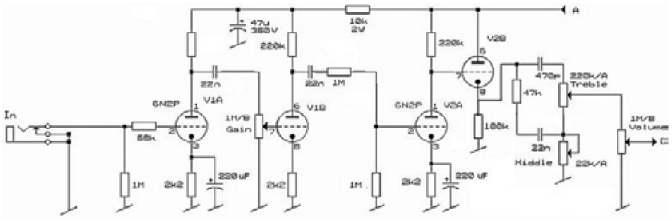
Matiz: *Nie rób czegoś takiego. Nie możesz przy zasilaniu 9 V wzmacniać sygnału z gitary i potem jeszcze dodawać dołu korektorem, ponieważ będzie to skutkowało za dużym wzmocnieniem i w rezultacie zniekształceniami na wyjściu ze względu na zbyt niskie napięcie zasilania. Zauważ, że „lepsze" konstrukcje są zasilane z dwóch baterii – właśnie dlatego. Moim zdaniem, jeśli już musisz, to lepiej zamiast stopnia z tranzystorem polowym zastosować podwójny wzmacniacz operacyjny i na wejściu zrobić wtórnik – mniej elementów, a efekt identyczny. Warto rozważyć zasilanie z dwóch baterii połączonych szeregowo – to w wypadku mocnego podbicia dołu może uratować brzmienie, choć, niestety, rośnie pobór prądu.*

Tu dodałbym aspekt ideologiczny – po co coś takiego w basie? Zmieniasz barwę w poszczególnych utworach czy co? Ja oczywiście zdaję sobie sprawę, że bardzo dużo instrumentów ma taki „wynalazek" wbudowany i nie chodzi mi o linki do tych rozwiązań – poddaję po prostu w wątpliwość sens korektora wbudowanego w instrument. Do tego dochodzą kłopoty z bateryjkami – zostawisz wtyczkę w instrumencie (jak mi sie ostatnio zdarzyło) i kiszka – a ja mam bas dość stary ibaneza i tam trzeba parę naście śrubek odkręcić. I tak gram z wyłączonym korektorem. Tylko co z tego, jak z wyczerpaną baterią gitara w ogóle nie gra?

No tak, dopiero teraz zauważyłem, że robisz układ z barcusa, czyli z tego instrumentu, o którym pisałem. Nadal podtrzymuję, że tego typu korekcja w basie jest do niczego, ale oczywiście można eksperymentować. Zauważ, że jest to korektor od standardowego wzmacniacza HiFi, a więc ma bardzo duży zakres regulacji, zwłaszcza dołu i w tym układzie jest on celowo ograniczony opornikami R1 i R2 po 27 kΩ. W przeciwnym przypadku byłoby tak, jak opisałem w poprzednim poście, czyli przesterowanie przy podbiciu dołu. Ja w starym precisionie z avatara zrobiłem kiedyś układ aktywny – nic nie zmieniając w maskownicy. Potencjometr barwy dodawał albo odejmował środek (jakieś 300 Hz chyba). To był układ na jednym tranzystorze z obciążeniem układem rezonansowym. Najpierw dawałem tam cewkę czyli starą głowicę magnetofonową (od lampowego), a potem żyrator na wzmacniaczu operacyjnym. Zakres regulacji był specjalnie niewielki – mniej więcej ±6 dB, ale efekt był. W środku normalnie, na skrajach albo podbity środek i „full vintage", albo wycięty środek i „hifi", w sam raz do metalu. Parę metalowych płyt w latach 80 na tym moim basie było nagranych z tym śmiesznym układem. Chwalili go sobie basiści, bo znikał znienawidzony środek z precisiona i było nowocześnie. Jednocześnie osłabianie środka, choć działa niby jak podbijanie góry i dołu, to zmniejsza, a nie zwiększa poziom wyjściowy, czyli zabezpiecza przed przesterowaniem. Z kolei dodawanie środka... było bardzo rzadko wykorzystywane.

Wzmacniacz lampowy do gitary

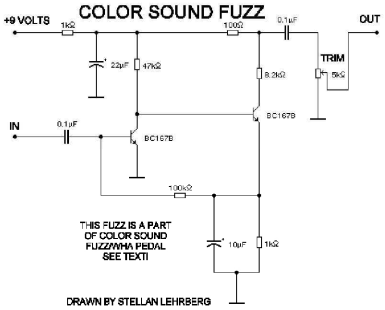
piotrek534: *Proszę, jeśli nie jest to problem sprawdzić poprawność schematu (..., **rysunek 3**). Koncepcja układu jest prosta: wzmacniacz , który „rzuca miechem". Czy potencjometr bass, którego specjalnie nie wstawiałem będzie miał wielki wpływ na brzmienie i czy jest on (że tak powiem) niezbędny? Rezystor anodowy, który jest nieopisany ma rezystancję 220 kΩ (...)*



Rysunek 3. Schemat wzmacniacza lampowego do gitary

Statyk: *Na wejściu dałbym kondensator, bo rezystancja przetwornika zmieni punkt pracy tego stopnia. Podobnie w drugim stopniu – w regulacji wzmocnienia (gain). Przepływ prądu stałego przez potencjometr gwarantuje trzaski w czasie regulacji.*

Animrumru: *Witam! Chcę złożyć fuzz według schematu (..., **rysunek 3**). Zastanawiam się tylko czy dałoby się zastąpić któryś z rezystorów potencjometrem, żeby regulować siłę przesteru, a nie tylko głośność?*



Rysunek 4. Schemat efektu gitarowego *fuzz*

Zapraszamy na *forum.ep.com.pl*

REKLAMA



nagradzana ankieta/ranking

(wyślij pocztą, faksem, mailem lub wypełnij na *www.ep.com.pl*)

Wszystkich Czytelników zapraszamy do wypełnienia ankiety, która pomaga redakcji trzymać właściwy kurs. Ankieta składa się z 2 części (**A, B**). Udział w ankiecie nagradzamy następująco: Prenumeratorzy EP mogą dokonać jednorazowego zakupu książek w księgarni wysyłkowej AVT z rabatem 15%, pozostałych Czytelników nagradzamy całkowicie darmową 2-miesięczną prenumeratą startową EP.

A. O Tobie

1. Twój związek z elektroniką wynika stąd, iż jesteś:

- ☐ uczniem/studentem o profilu elektronicznym
- ☐ elektronikiem z zawodu
- ☐ hobbystą o wykształceniu nieelektronicznym

2. Zdradź nam swój wiek:

- ☐ do 25 lat
- ☐ od 25 do 40 lat
- ☐ od 40 do 65 lat
- ☐ ponad 65 lat

3. Czy masz wpływ na decyzje zakupowe w Twojej firmie?

- ☐ tak, bezpośrednio
- ☐ tak, pośrednio
- ☐ nie

B. Tę ankietę poświęcamy ocenie EP. Prosimy o dwie oceny poszczególnych działów EP. Pierwszą jest ocena jakościowa potrzeby istnienia danej rubryki – należy zaznaczyć +, – lub N (neutralna). Drugą jest ocena w skali szkolnej od 1 do 6 przydatności poszczególnych działów dla Ciebie. Będziemy też wdzięczni za wszelkie uwagi dodatkowe, dla których w ankiecie przeznaczamy odrębne pole.

L.p.	Rubryki	Potrzeba istnienia rubryki			Ocena przydatności rubryki w skali szkolnej od 1 do 6					
1.	**NIE PRZEOCZ** Z kilkunastu nowości wybieramy ok. 10 najważniejszych w danym miesiącu	+	N	–	1	2	3	4	5	6
2.	**PROJEKTY** Co miesiąc prezentujemy 4–5 dużych projektów, reprezentujących różnorodne, atrakcyjne pola aplikacji	+	N	–	1	2	3	4	5	6
3.	**MINIPROJEKTY** Przeciętnie zamieszczamy 3 projekty łatwych do wykonania, ale użytecznych układów	+	N	–	1	2	3	4	5	6
4.	**PROJEKTY CZYTELNIKÓW** Z reguły publikujemy co miesiąc 1 projekt wybrany spośród opracowań nadsyłanych od Czytelników, ale nie testowanych laboratoryjnie przez redakcję	+	N	–	1	2	3	4	5	6
5.	**NOTATNIK KONSTRUKTORA** Konstruktorzy dzielą się z Czytelnikami EP wiedzą praktyczną o ciekawych rozwiązaniach układowych, podzespołach itp.	+	N	–	1	2	3	4	5	6
6.	**WYBÓR KONSTRUKTORA** Artykuły przeglądowe (raporty) wyczerpująco omawiające wybrane kategorie podzespołów/sprzętu, w celu ułatwienia konstruktorowi wyboru właściwych rozwiązań	+	N	–	1	2	3	4	5	6
7.	**PODZESPOŁY** Prezentacje parametrów i aplikacji podzespołów wybranych spośród najnowszych produktów rynkowych	+	N	–	1	2	3	4	5	6
8.	**SPRZĘT** Prezentacje aparatury laboratoryjnej – najciekawsze modele urządzeń spośród dostępnych na rynku	+	N	–	1	2	3	4	5	6
9.	**KURSY** Tutoriale, czyli kompletne materiały dydaktyczno-szkoleniowe, przekazujące czytelnikowi pełną wiedzę użytkową (teoretyczną i praktyczną) w konkretnie określonych dziedzinach	+	N	–	1	2	3	4	5	6
10.	**AUTOMATYKA I MECHATRONIKA PRAKTYCZNA** Wielu elektroników działa w branżach automatyki, robotyki i mechatroniki. Dla nich jest ten dział, stanowiący swoistą „gazetę w gazecie"	+	N	–	1	2	3	4	5	6
11.	**TIPS&TRICKS** Pomysłowe rozwiązania układowe	+	N	–	1	2	3	4	5	6
12.	**PREZENTACJE** Rubryka poświęcona prezentacjom produktów różnych firm	+	N	–	1	2	3	4	5	6
13.	**NIEZBĘDNIK ELEKTRONIKA** Płyta (tylko dla prenumeratorów) dostarczająca wyselekcjonowane narzędzia programowe dla elektronika	+	N	–	1	2	3	4	5	6
14.	**CD + FTP** Wzory PCB i wiele materiałów dodatkowych do artykułów, takich jak noty katalogowe, artykuły pokrewne, itp.	+	N	–	1	2	3	4	5	6
15.	**REKLAMY** Czy bywają źródłem informacji o poszukiwanych przez Ciebie produktach rynkowych?	+	N	–	1	2	3	4	5	6

Uwagi:

Twoje dane adresowe:

Imię i nazwisko..... e-mail.....

telefon..... kod pocztowy..... miejscowość.....

ulica..... nr..... nr prenumeraty.....

Wyrażam zgodę na przetwarzanie moich danych osobowych przez AVT-Korporacja Sp. z o.o. w Warszawie do celów redakcyjnych zgodnie z ustawą o ochronie danych osobowych z dnia 29.08.1997 r. (Dz.U. Nr 133, poz. 833)

Data..... podpis.....

PRENUMERATA hit tego lata!

Prenumerata to:

- ✓ start za darmo
- ✓ później do 50% taniej
- ✓ 80% zniżki na e-prenumeratę (dostęp przed ukazaniem się pisma w kioskach!)
- ✓ zniżki na *sklep.avt.pl*
- ✓ zniżki w innych sklepach elektronicznych
- ✓ inne przywileje Klubu AVT-elektronika
- ✓ krok w stronę bezpłatnych czasopism na *avt.pl/klub*
- ✓ Niezbędnik Elektronika (dostępny tylko dla Prenumeratorów!)
- ✓ 50% zniżki na archiwum EP
- ✓ 50% zniżki na „EP Plus"

patrz strona 20

patrz *avt.pl/klub-elektronika*

Foto: Clara Natoli
Foto: Alexandre Dulaunoy CC-SA-BY



Zaprenumeruj Elektronikę Praktyczną w sierpniu i wybierz dla siebie prezent: koszulkę EP lub 3-płytowy album Nigela Kennedy'ego "The Platinum Collection" (wśród utworów m.in. „Lato" Vivadiego)

Poinformuj nas o swoim wyborze przed końcem sierpnia: mailem (prenumerata@avt.pl), telefonicznie (22-257-84-22), faksem (22-257-84-00) lub listownie (Dział Prenumeraty, 03-197 Warszawa, ul. Leszczynowa 11)

NIEZBĘDNIK ELEKTRONIKA
to płyta CD, którą co miesiąc dostają **TYLKO PRENUMERATORZY EP**.
Niezbędnik elektronika to narzędzia programowe, karty katalogowe, noty aplikacyjne...
Niezbędnik elektronika to krążek, który trzeba mieć. Nie pozwól, by taki rarytas przechodził Ci koło nosa: **zaprenumeruj Elektronikę Praktyczną!**



Tylko Prenumeratorzy mogą kupić pełne archiwum EP (lata 1993-2008) w formacie PDF ze zniżką 50%.
Cena detaliczna: 96 zł,
dla Prenumeratorów tylko 48 zł!

Archiwum wydaliśmy na trzech nośnikach: DVD, karcie microSD, PenDrive'ie
Zamówić je można na stronie *sklep.avt.pl*





Cena najnowszego wydania EP+ to 26 zł, ale... Prenumeratorzy płacą **jedynie 13 zł!**

Prenumeruj! za darmo lub półdarmo

Jeśli jeszcze nie prenumerujesz Elektroniki Praktycznej, spróbuj za darmo! My damy Ci bezpłatną prenumeratę próbną od września 2011 do listopada 2011, Ty udokumentuj swoje zainteresowanie wpłatą kwoty 144,00 zł na kolejne 9 numerów EP (grudzień 2011 – sierpień 2012). Będzie to coś w rodzaju zwrotnej kaucji. Jeśli nie uda nam się przekonać Cię do prenumeraty i zrezygnujesz z niej przed 16.11.2011 r. – otrzymasz zwrot całej swojej wpłaty.

BEZPŁATNA PRENUMERATA PRÓBNA	PRENUMERATA 9-MIESIĘCZNA (VAT 8%)
od września 2011 r. do listopada 2011 r.	od grudnia 2011 r. do sierpnia 2012 r.
3×0,00 zł=0,00 zł	9×16,00 zł=144,00 zł

Jeśli już prenumerujesz EP, nie zapomnij przedłużyć prenumeraty! Rozpoczynając drugi rok nieprzerwanej prenumeraty EP nabywasz prawa do zniżki.
W przypadku prenumeraty rocznej jest to zniżka w wysokości ceny 2 numerów. Rozpoczęcie trzeciego roku prenumeraty oznacza prawo do zniżki o wartości 3 numerów, zaś po 3 latach nieprzerwanej prenumeraty masz możliwość zaprenumerowania EP w cenie obniżonej o wartość 4 numerów. Jeszcze więcej zyskasz, decydując się na prenumeratę 2-letnią – nie musisz mieć żadnego stażu Prenumeratora, by otrzymać ją w cenie obniżonej o wartość aż 8 numerów! Więcej – po 3 latach nieprzerwanej prenumeraty upust na cenie prenumeraty 2-letniej równy jest wartości 10 numerów, a po 5 latach zniżka osiąga wartość 12 numerów, tj. **50%**

CENY PRENUMERATY (VAT 8%, standardowa cena prenumeararty rocznej – 170,50 za rok)

	okres dotychczasowej nieprzerwanej prenumeraty			
	rok	2 lata	3 lata lub 4 lata	5 i więcej lat
rocznej	160,00 zł (2 numery gratis)	144,00 zł (3 numery gratis)	128,00 zł (4 numery gratis)	
2-letniej	256,00 zł (8 numerów gratis)		224,00 zł (10 numerów gratis)	192,00 zł (12 numerów gratis)

PAMIĘTAJ ! TYLKO PRENUMERATORZY:*

- otrzymują 80% zniżki na równoległą prenumeratę e-wydań (zamówienia na *www.avt.pl/eprenumerata*)
- otrzymują co miesiąc „Niezbędnik Elektronika" na CD
- mają bezpłatny dostęp do specjalnego serwisu EP na stronie *www.ep.com.pl/archiwum* (dla pozostałych Czytelników – dostęp za mikropłatnościami SMS-ami)
- mogą otrzymywać co miesiąc bezpłatny numer archiwalny EP (zamawiając dowolne z dostępnych jeszcze wydań sprzed stycznia 2011 r. – otrzymasz je wraz z prenumeratą; zamówienie możesz wysłać mailem na nasz adres prenumerata@avt.pl)
- zostają członkami Klubu AVT-elektronika i otrzymują wiele przywilejów oraz rabatów (patrz *www.avt.pl/klub*)
- mają prawo do upustów w sklepie *www.sklep.avt.pl*

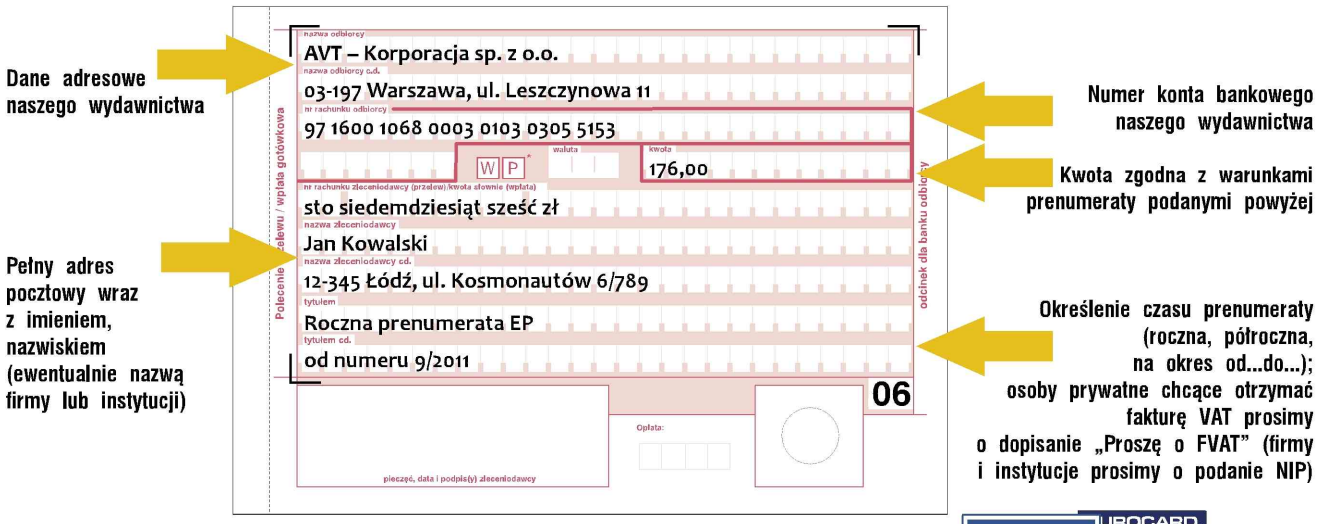
*) nie dotyczy prenumerat zamówionych u pośredników (RUCH, Poczta Polska i in.); nie dotyczy bezpłatnych prenumerat próbnych.

CENY PRENUMERATY WERSJI ELEKTRONICZNEJ EP (VAT 23%)

	6-miesięcznej	12-miesięcznej	24-miesięcznej
standardowe	6×6,50 zł = 39,00 zł	12×5,70 zł = 68,40 zł	24×5,17 zł = 124,80 zł
dla Prenumeratorów wersji papierowej	80% zniżki = 7,80 zł	80% zniżki = 13,65 zł	80% zniżki = 24,95 zł

Prenumeratę zamawiamy:

Najprościej → **dokonując wpłaty**



Najłatwiej → **wypełniając formularz w Internecie** (na stronie *www.ep.com.pl*) – tu można zapłacić kartą

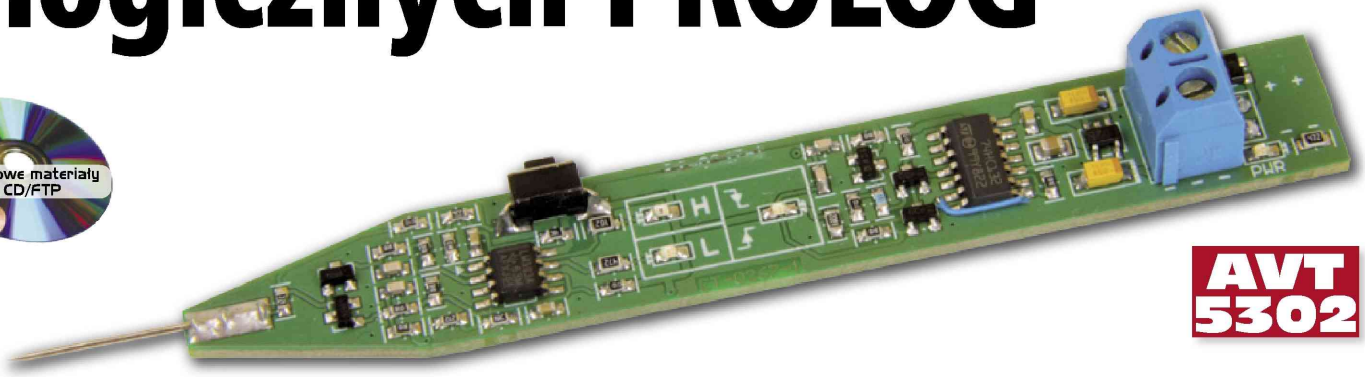
Najwygodniej → wysyłając na numer 663 889 884 SMS-a o treści PREN – oddzwonimy i przyjmiemy zamówienie (koszt SMS-a wg Twojej taryfy)

lub → **zamawiając** za pomocą telefonu, e-maila, faksu lub listu.

**Dział Prenumeraty Wydawnictwa AVT, ul. Leszczynowa 11, 03-197 Warszawa,
tel.: 22 257 84 22, faks: 22 257 84 00, e-mail: prenumerata@avt.pl**

Próbnik poziomów logicznych PROLOG





AVT 5302

Kluczową rolę w laboratorium czy warsztacie odgrywa jego wyposażenie i dostęp do sprawdzonych, niezawodnych oraz funkcjonalnych narzędzi. W szczególności w praktyce konstruktora-elektronika czynności związane z uruchamianiem, testowaniem i diagnostyką systemów cyfrowych są na porządku dziennym. Prace te wymagają zastosowania środków skracających czas niezbędny na prototypowanie urządzenia, jako że często działa się pod presją, a stopień skomplikowania projektu przekłada się wprost proporcjonalnie na nakład pracy niezbędny przy jego uruchamianiu i serwisowaniu – czyli w lokalizowaniu błędów układowych, montażowych i uszkodzeń (np. przy masowej produkcji elektroniki). W diagnostyce elektroniki cyfrowej powszechnie stosuje się jako podstawowe przyrządy pomiarowe multimetry uniwersalne i oscyloskopy (nierzadko typu MSO). Na marginesie pozostają niedoceniane próbniki logiczne. Niesłusznie, ponieważ w tych niepozornych urządzeniach kryje się spory potencjał.

Rekomendacje: *sonda będzie nieocenioną pomocą w praktyce elektronika zajmującego się konstruowaniem lub serwisem układów cyfrowych.*

AVT-5302 w ofercie AVT:

AVT-5302A – płytka drukowana
AVT-5302B – płytka drukowana + elementy

Podstawowe informacje:

- Płytka drukowana o wymiarach 100 mm×14 mm.
- Zasilanie 3,0...15 V_{DC} (zalecane 3,3...5 V_{DC}).
- Możliwość zasilania bateryjnego.
- Pobór prądu 1,0...2,5 mA (dla zasilania 3,3 V_{DC}).
- Detekcja stanu logicznego TTL niskiego L (dla Uwe ≤0,8 V_{DC}).
- Detekcja stanu logicznego TTL wysokiego H (dla Uwe ≥2,0 V_{DC}).
- Kompatybilność próbnika z detekcją poziomów logicznych w standardzie TTL i LVTTL.
- Detekcja zbocza narastającego i opadającego.
- Detekcja stanu wysokiej impedancji (High Z) i stanu logicznego zabronionego (Uwe w zakresie 0,8...2,0 V_{DC}).
- Duża impedancja wejściowa (Rwe >100 kΩ).
- Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją napięcia zasilającego.
- Sygnalizacja obecności napięcia zasilającego.
- Szeroki zakres napięć wejściowych (±50 V).

Dodatkowe materiały na CD/FTP:

ftp://ep.com.pl, user: 12040, pass: 15735862

- wzory płytek PCB
- karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych w Wykazie elementów kolorem czerwonym

Projekty pokrewne na CD/FTP:

(wymienione artykuły są w całości dostępne na CD)

AVT-5179	Synchronizowana sonda stanów logicznych (EP 3/2009)
AVT-748	Uniwersalna sonda do napięć stałych i zmiennych (EdW 6/2006)
AVT-1424	Sonda TTL (EP 2/2006)

Typowy próbnik (lub inaczej sonda) to narzędzie służące do detekcji i sygnalizacji poziomu logicznego wysokiego i niskiego przy użyciu sygnalizacji optycznej lub dźwiękowej. Czasem jest możliwe również wykrywanie stanów zabronionych, wysokiej impedancji, krótkich impulsów lub przebiegów zegarowych. Wydawać się może, że jest to raczej ograniczona funkcjonalność w stosunku do takich narzędzi, jak multimetr czy oscyloskop, jednak są to tylko pozory. Próbnik logiczny jest unikalnym rozwiązaniem, przeznaczonym do bardzo szybkiej, pobieżnej analizy sygnału cyfrowego (nawiasem mówiąc, jest to przyrząd genialny w swojej prostocie). Żadnym innym przyrządem nie jest możliwa tak błyskawiczna diagnostyka punktu pomiarowego pod kątem sygnału logicznego, stanu zabronionego, stanu wysokiej impedancji czy detekcji krótkich impulsów. Proszę spróbować zlokalizować szybko multimetrem czy oscyloskopem występowanie wysokiej impedancji w układzie cyfrowym lub wykryć miernikiem uniwersalnym impulsy zakłócające, szybko ocenić oscyloskopem poziom sygnału logicznego. To wszystko można sprawnie zdiagnozować prostym, tanim próbnikiem logicznym przy użyciu prymitywnej sygnalizacji. Przyrząd ten jest nieocenioną pomocą w pracy konstruktora-elektronika, jednak często niedocenianą. Osoby korzystające z takich przyrządów na co dzień wiedzą o czym mowa. Podsumowując: narzędzie w postaci próbnika logicznego powinno stanowić obowiązkowe wyposażenie w pracowni elektronika zajmującego się projektami urządzeń z układami cyfrowymi.

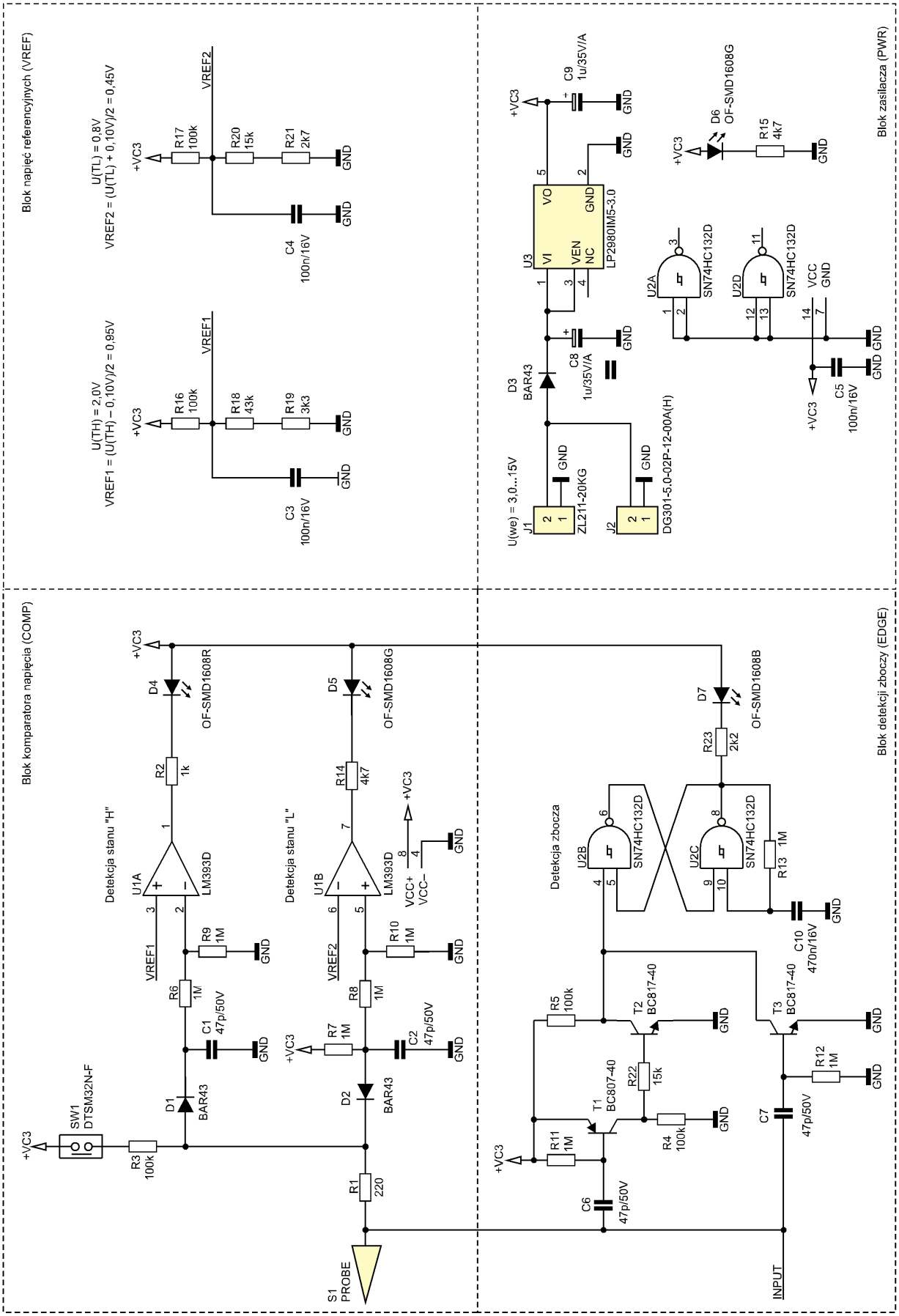
Autor projektu na bazie własnych wieloletnich doświadczeń stworzył i zaprojektował próbnik logiczny o unikalnych właściwościach, których nie mają inne tego typu rozwiązania. Urządzenie prezentowane na łamach czasopisma to wersja trzecia. Przy

REKLAMA

WWW.STM32.EU
Jak sobie z poradzić z Ethernetem?
ETHERNET
STM32
Nowa książka Wydawnictwa BTC!
KAMAMI

jego opracowaniu zostały określone następujące założenia:

- Realizacja podstawowej funkcjonalności próbnika, czyli sygnalizowania poziomów logicznych TTL: niskiego, wysokiego, stanu zabronionego i wysokiej impedancji.
- Wykrywanie zboczy narastających i opadających sygnałów oraz krótkich impulsów dodatnich i ujemnych o czasie trwania rzędu nanosekund, wykrywanie przebiegów cyfrowych o częstotliwościach rzędu dziesiątek MHz.



Rysunek 1. Schemat ideowy próbnika logicznego

- Odporność na podanie na wejście sondy napięć znacznie przekraczających nominalny zakres pracy (rzędu dziesiątek V).
- Szeroki zakres napięcia zasilania, możliwość zasilania urządzenia typowymi napięciami występującymi w układach cyfrowych (tj. 3,3 i 5 V), niewrażliwość na wahania napięcia zasilającego.
- Odporność na dołączenie napięcia zasilającego o odwrotnej polaryzacji, sygnalizacja obecności napięcia zasilającego.
- Bardzo mały pobór prądu umożliwiający zasilenie wprost z wyjścia układu cyfrowego (np. bramki logicznej lub linii GPIO mikrokontrolera).
- Wejście próbnika o wysokiej impedancji i niewielkiej pojemności, wprowadzające możliwie małe obciążenie badanego punktu pomiarowego.
- Miniaturyzacja urządzenia, niewielkie gabaryty i ciężar dzięki zastosowaniu komponentów SMD.
- Budowa przyrządu z ogólnie dostępnych i tanich elementów, maksymalnie uproszczona i kompaktowa konstrukcja, a tym samym niski koszt wykonania.
- Montaż jednostronny elementów na płytce.
- Łatwa i wygodna obsługa próbnika, czytelna i przejrzysta sygnalizacja.

Pierwsza wersja próbnika była wzorowana na projekcie pochodzącym z książki Marii i Wojciecha Nowakowskich pt. „24 proste układy elektroniczne do samodzielnego wykonania – moje hobby". Ze względu na liczne niedoskonałości tego przyrządu, na bazie pierwowzoru powstała druga generacja próbnika o zmodernizowanej i rozszerzonej funkcjonalnie budowie. W ostatecznej wersji projektu ulepszono technologię montażu.

Podczas budowy kolejnych wersji układu przestudiowano budowę wielu podobnych rozwiązań, jednakże nie znaleziono przyrządu pełniącego wszystkie wyżej wymienione funkcje.

Budowa i zasada działania

Schemat ideowy przyrządu pokazano na **rysunku 1**. Można w nim wyodrębnić cztery bloki funkcjonalne, na które składają się opisane niżej obwody.

Obwód detekcji progowej napięcia. Obwód detekcji progowej napięcia wykonano z użyciem komparatora U1, którego zadaniem jest sygnalizacja poziomów logicznych, możliwość lokalizowania stanów zabronionych oraz stanów wysokiej impedancji (na schemacie obwód *COMP*). Komparator U1A odpowiada za detekcję poziomu wysokiego (dla Uwe ≥2,0 V_{DC}), który jest sygnalizowany za pomocą diody LED D4, natomiast komparator U1B wykrywa poziom niski (dla Uwe ≤0,8 V_{DC}) i steruje diodą LED D5. Diody D1, D2 i kondensatory C1, C2 pełnią funkcję prostownika napięć, pracującego dzięki niewielkiej pojemności (tj. C1 i C2) w szerokim zakresie częstotliwości sygnału wejściowego. Rezystory R6 i R9 oraz R8 i R10 to dzielniki napięć o podziale 1/2 dopasowujące napięcie wejściowe do poziomu akceptowanego przez komparator U1. Dodatkowo, rezystory R6 i R8 mają dużą rezystancję, co w połączeniu z wbudowanymi diodami podłożowymi wyprowadzeń 2 i 5 układu U2 spełnia także funkcję ochrony przed negatywnym wpływem podania wysokich napięć wejściowych rzędu dziesiątek woltów (zabezpieczenie nadnapięciowe). Rezystor R7 polaryzuje wstępnie komparator U1B, tak aby przy braku sygnału wejściowego element ten nie był aktywny. Przełącznik SW1 i rezystor R3 to elementy wymuszające podanie „słabego" poziomu logicznego wysokiego na wejście pomiarowe przyrządu przez podanie napięcia zasilającego +3,0 V ograniczonego wysoką rezystancją (czyli źródła napięcia o niewielkiej wydajności prądowej). W wypadku doprowadzenia na wejście próbnika napięcia ze źródła o niskiej impedancji z przedziału zabronionego (tj. dla: 0,8 V_{DC} < Uwe < 2,0 V_{DC}) obie diody LED są gaszone (tj. D4 i D5). Nie wiadomo więc, czy w punkcie pomiarowym występuje napięcie o dopuszczalnych poziomach logicznych lub czy punkt ten nie znajduje się w stanie wysokiej impedancji (*High Z*). Wymuszając przełącznikiem SW1 na wejściu próbnika słaby stan wysoki, rozstrzygamy powyższą sytuację. Po naciśnięciu przycisku SW1, w wypadku, jeśli mierzymy punkt pomiarowy znajdujący się w stanie wysokiej impedancji (tj. brak obecności napięcia), zapala się dioda LED D4. Natomiast jeśli zostanie podane na wejście napięcie z zakresu zabronionego, naciśnięcie przycisku SW1 nie spowoduje zapalenia diody LED D4. Prąd płynący przez R3 w minimalnym stopniu obciąża dołączony punkt pomiarowy, czyli wyjście testowanego układu logicznego (naciśnięcie przycisku SW1 może powodować przepływ prądu rzędu 300 µA do mierzonego sygnału).

Obwód wykrywania zboczy narastających i opadających. W skład obwodu wykrywania zboczy narastających i opadających wchodzą m.in. tranzystory T1, T2, T3 oraz układ U2. Kondensatory C6, C7 i rezystory R11, R12 pełnią funkcję układów różniczkujących RC, których zadaniem jest wyłapywanie zmian poziomu logicznego sygnału wejściowego (tj. zbocza narastającego i opadającego) oraz krótkich impulsów z polaryzacją dodatnią lub ujemną o czasie trwania rzędu nanosekund. Elementy T1, R4, R22, T2 oraz T3 pracują jako wzmacniacze prądu o dużym wzmocnieniu dzięki dużemu wzmocnieniu prądowemu użytych tranzystorów. Rezystory R5, R13, układ U2 i kondensator C10 pracują jako generator monostabilny, którego zadaniem jest przedłużenie do kilkuset milisekund czasu trwania wykrytych zaburzeń w sygnale wejściowym. Dioda LED D7 sygnalizuje zadziałanie powyższego układu.

Blok zasilacza. Blok zasilacza umożliwia zasilanie sondy napięciem z szerokiego zakresu. Dostarcza on napięcie zasilające +3,0 V do pozostałych obwodów. Moduł ten zrealizowano z użyciem stabilizatora liniowego LDO (U3). Dioda D3 zapobiega podaniu wejściowego napięcia zasilającego o odwrotnej polaryzacji. Dioda LED D6 sygnalizuje obecność napięcia zasilającego oraz pracę urządzenia.

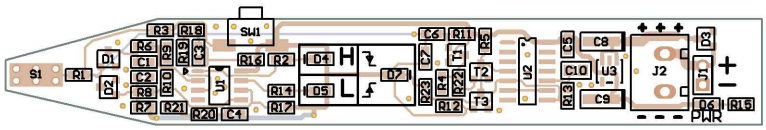
Blok generatora napięć referencyjnych. Do prawidłowej pracy przyrządu jest niezbędny blok dostarczający stabilnych napięć referencyjnych o wartości VREF1 = 0,95 V oraz VREF2 = 0,45 V. Wykonano go w postaci dwóch rezystancyjnych dzielników napięcia.

Wykaz elementów

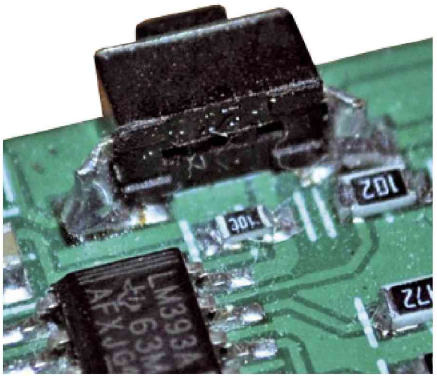
Rezystory: (SMD 0603, 5%)
R1: 220 Ω
R2: 1 kΩ
R3...R5, R16, R17: 100 kΩ
R6...R13: 1 MΩ
R14, R15: 4,7 kΩ
R18: 43 kΩ
R19: 3,3 KΩ
R20, R22: 15 kΩ
R21: 2,7 kΩ
R23: 2,2 kΩ
Kondensatory:
C1, C2, C6, C7: 47 pF/50 V (NP0, SMD 0603)
C3...C5: 100 nF/16 V (X7R, SMD 0603)
C8, C9: 1 µF/35 V (tantalowy, SMD „A")
C10: 470 nF/16 V (X7R, SMD 0805)
Półprzewodniki:
D1...D3: BAR43 (SMD SOT23)
D4: OF-SMD1608R (SMD0603)
D5, D6: OF-SMD1608G (SMD 0603)
D7: OF-SMD1608B (SMD0603)
T1: BC807-40 (SOT23)
T2, T3: BC817-40 (SOT23)
U1: LM393D (SO8)
U2: SN74HC132D (SMD SO14)
U3: LP2980IM5-3.0 (SMD SO23-5)
Inne:
J1: ZL211-20KG (wyłamać tylko 2 piny)
J2: DG301-5.0-02P-12-00A(H)
S1: igła testowa (opis w tekście)
SW1: DTSM32N-F

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

REKLAMA

Rysunek 2. Schemat montażowy próbnika

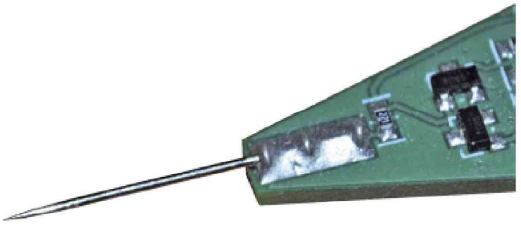


Fotografia 3. Zalecany sposób montażu przełącznika SW1

Użytkowanie

Posługiwanie się przyrządem jest bardzo łatwe. Po doprowadzeniu napięcia zasilania z zasilacza, baterii lub dowolnego wyjścia układu logicznego o wartości z dopuszczalnego zakresu 3,0...15 V_{DC} próbnik jest gotowy do pracy, sygnalizując to świeceniem się diody LED D6. Podanie na wejście niskiego poziomu logicznego TTL spowoduje zaświecenie się diody LED D5, natomiast podanie poziomu wysokiego zaświecenie się diody LED D4. Stan zabroniony i stan wysokiej impedancji są rozróżniane po naciśnięciu przycisku SW1. Jego użycie podczas występowania na wejściu braku napięcia (tożsamego ze stanem wysokiej impedancji) powoduje zaświecenie się diody LED D4. W sytuacji, gdy na wejście próbnika zostanie podane napięcie z przedziału zabronionego, obie diody LED D4 i D5 są zgaszone, a przyciśnięcie SW1 nie powoduje w dalszym ciągu zaświecenia się diody LED D4 (w tej sytuacji wejściowe napięcie o niskiej impedancji źródła blokuje działanie komparatorów U1 oraz przełącznika SW1). Pojawienie się na wejściu krótkich impulsów dodatnich lub ujemnych, a także zmiana poziomu logicznego na przeciwny powoduje zaświecenie się na chwilę diody LED D7. Podanie na wejście zmiennego przebiegu o dowolnej częstotliwości powoduje naprzemienne zaświecanie się diod D4 i D5 oraz cykliczne mruganie diody D7. Przyrządem tym na podstawie częstości zaświecania się diod D4 i D5 można także zgrubnie oszacować współczynnik wypełnienia przebiegu cyfrowego.

Sporadycznie, przed przystąpieniem do diagnostyki układu logicznego, można przeprowadzać test działania próbnika. Przy braku sygnału wejściowego naciśnięcie przycisku SW1 powoduje zaświecenie się diody D4. Zwarcie wejścia do potencjału masy (np. do ujemnego bieguna zasilającego) spowoduje zaświecenie się diody D5 oraz zgaszenie diody D4.



Fotografia 4. Zalecany sposób montażu igły pomiarowej S1

Montaż i uruchomienie

Schemat montażowy próbnika pokazano na **rysunku 2**. Na warstwie opisowej płytki drukowanej umieszczono elementy graficzne podnoszące czytelność i komfort pracy z przyrządem, takie jak: tabelka opisująca sposób sygnalizacji za pomocą diod D4, D5 i D7, oznaczenie biegunów zasilających gniazda J1 i J2 oraz opis diody LED D6.

W projekcie, poza kilkoma wyjątkami, zastosowano elementy SMD, w przeważającej większości w obudowie 0603. Taki wybór podyktowany był chęcią uzyskania znacznej miniaturyzacji gabarytów przyrządu i małego ciężaru.

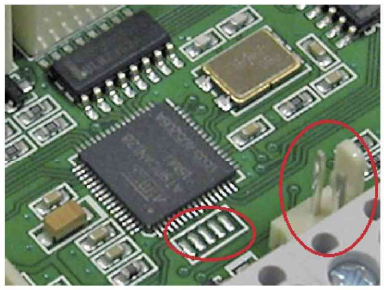
Wszystkie elementy próbnika są umieszczone na górnej warstwie płytki drukowanej. Ich rozmieszczenie zostało przedstawione na rysunku 2. Montaż elementów należy rozpocząć od zamontowania elementów biernych i półprzewodnikowych. Następnie należy zamontować złącza J1 i J2, zwracając uwagę na umocowanie ich w sposób umożliwiający łatwy dostęp do obu tych elementów. Można zrezygnować z montażu tego złącza, które nie będzie wykorzystywane lub też zamontować je po przeciwległych stronach płytki. Wybór rozwiązania pozostawia się użytkownikowi. W kolejnym etapie powinien zostać przylutowany przełącznik SW1, przy czym należy pamiętać o tym, aby wysunąć jego ruchomą część poza krawędź płytki, co ułatwi obsługę przyrządu (**fotografia 3**). Wyprowadzenia przełącznika warto unieruchomić odpowiednio dużą ilością spoiwa lutowniczego. Na końcu pozostaje jedynie zamontowanie igły pomiarowej S1, którą należy wykonać np. ze skróconej o główkę szpilki (**fotografia 4**). Element ten należy zamocować do płytki za pomocą trzech

Tabela 1. Pobór prądu przez próbnik w zależności od sygnału wejściowego

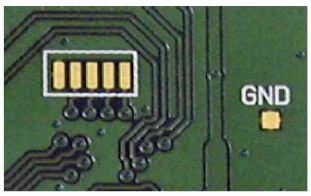
Wymuszenie/sygnał wejściowy próbnika	Znamionowy pobór prądu z zasilacza
Wejście = ? (brak sygnału)	Icc = 1,0 mA
Przełącznik SW1 aktywny	Icc = 2,4 mA
Wejście = H (stan wysoki => Uwe ≥ 2,0 V_{DC})	Icc = 2,4 mA
Wejście = L (niski => Uwe ≤ 0,8 V_{DC})	Icc = 1,2 mA

mostków montażowych w kształcie litery U, wykonanych z kawałka drutu (pochodzących np. z obciętych końcówek elementów przewlekanych). Po umieszczeniu igły na właściwym miejscu mostki powinny zostać umieszczone w otworach. Po ich skróceniu na wymaganą długość należy je przylutować obustronnie na całej powierzchni zajmowanej przez element S1 na płytce drukowanej. Tak zmontowany układ zaleca się wyczyścić alkoholem izopropylowym (np. popularnym

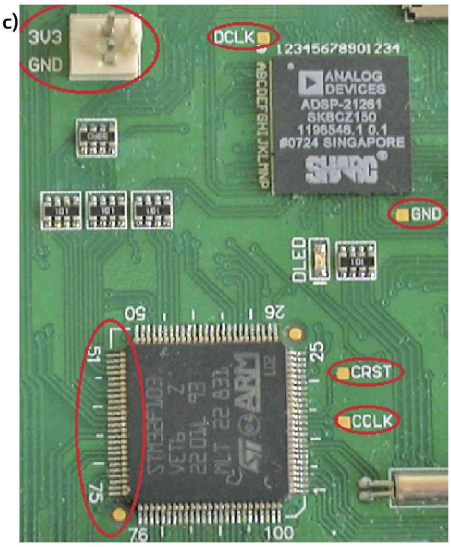
a)



b)



c)



Rysunek 5. Przykładowe elementy ułatwiające diagnostykę systemu cyfrowego z zastosowaniem sondy logicznej: punkty pomiarowe, wyprowadzone linie i złącza zasilające, ponumerowane wyprowadzenia układów scalonych

Konkurs PUK-2011 – regulamin

Celem Konkursu PUK-2011 (Przydatne Urządzenie Krótkofalarskie) jest promocja samodzielnego projektowania i budowy urządzeń elektronicznych, przydatnych w praktyce radioamatora i krótkofalowca oraz propagowanie idei pracy zespołowej, samokształcenia i rozwijania zainteresowań technicznych.

Konkurs jest organizowany przez Grupę SP-QRP (sp-qrp.pl) oraz Grupę SP-HomeMade (sp-hm.pl), pod patronatem redakcji „Świata Radio" i „Elektroniki Praktycznej".

Uczestnikiem konkursu może być konstruktor lub zespół konstruktorów, zarówno polski, jak i zagraniczny, który zgłosi swój udział oraz dostarczy do oceny działające urządzenie/urządzenia wraz z opisem/dokumentacją na spotkanie Warsztaty QRP 2011, które odbędzie się na początku września 2011 (dokładny termin będzie ogłoszony później).

Urządzenia zgłaszane do konkursu powinny być oryginalnymi projektami, nigdzie nie publikowanymi, w postaci kompletnego, pełnego opisu. Dopuszcza się wcześniejsze przedstawienie idei urządzenia na portalach sp-qrp.pl lub sp-hm.pl, jak również dopuszcza się zgłoszenia urządzeń zbudowanych na podstawie projektów innych autorów, pod warunkiem istotnej ich rozbudowy i oryginalnych zmian konstrukcyjnych, rozszerzających funkcjonalność, walory użytkowe lub znacznie poprawiających parametry.

Zgłoszenia

Prace mogą być zgłaszane w jednej z czterech kategorii:

1 Kategoria A – urządzenia odbiorcze (RX), nadawcze (TX) lub nadawczo-odbiorcze (TRX)
2 Kategoria B – urządzenia pomiarowe, bloki funkcjonalne, urządzenia pomocnicze
3 Kategoria C – anteny i urządzenia antenowe (przełączniki, tunery)
4 Kategoria D – „Dla początkujących" – dowolne urządzenia odwzorowywane przez początkujących konstruktorów, na podstawie istniejących, dostępnych opisów

Można zgłaszać dowolną ilość prac w każdej kategorii.

Zgłoszenia dokonuje się poprzez wypełnienie formularza na stronie internetowej www.sp-qrp.pl

Termin składania zgłoszeń: 15 sierpnia 2011

Prace konkursowe

Działający model urządzenia wraz z dokumentacją może być dostarczony do oceny komisji osobiście lub może być przesłany pocztą (osobista prezentacja nie jest obowiązkowa). Dokumentacja powinna zawierać co najmniej: opis urządzenia, schemat elektryczny, opis sposobu uruchamiania.

Ocena prac

Oceny prac dokona komisja powołana przez organizatorów konkursu. Członkowie komisji nie mogą być uczestnikami konkursu. Skład komisji zostanie ogłoszony w czasie otwarcia Warsztatów QRP 2011.

Prace będą oceniane punktowo, w następujących aspektach:

– oryginalność opracowania (wkład pracy autora), poprawność i elegancja rozwiązań konstrukcyjnych – 0..25 pkt.
– bezpieczeństwo zastosowanych rozwiązań układowych – 0...5 pkt.
– jakość i estetyka wykonania elektroniki i mechaniki – 0...5 pkt.
– dokumentacja (opis działania, procedury uruchamiania) – 0...10 pkt.
– możliwość i łatwość odwzorowania urządzenia – 0...5 pkt.

Końcowa ocena jest sumą wszystkich uzyskanych punktów (maks. 50 pkt)

Nagrody

W każdej z kategorii A, B, C przewiduje się jedną nagrodę główną za zajęcie pierwszego miejsca, oraz upominki za zajęcie pierwszych trzech miejsc w kategoriach A, B, C i dla wszystkich uczestników w kategorii D. Komisja konkursowa może odstąpić od przyznawania nagrody głównej w danej kategorii.

Nagroda Publiczności – specjalna, dodatkowa nagroda, przyznawana jest na podstawie liczby głosów oddanych w plebiscycie uczestników Warsztatów QRP 2011.

Wszyscy uczestnicy konkursu otrzymują dyplomy uczestnictwa w konkursie.

Wszystkie prace będą opublikowane w specjalnym wydawnictwie (broszura) i na stronie internetowej Konkursu PUK-2011 oraz przedstawione na łamach miesięcznika „Świat Radio".

środkiem zwanym izopropanolem) w celu usunięcia pozostałości topnika. Warto też pokryć górną stronę płytki drukowanej próbnika cienką warstwą lakieru izolacyjnego np. Plastik 70, który zabezpieczy układy elektroniczne przed negatywnym wpływem środowiska oraz przed bezpośrednim kontaktem z palcami użytkownika.

Po zakończeniu montażu należy zweryfikować jakość montażu pod kątem występowania zwarć i niedolutowania wyprowadzeń elementów.

Jako przewody doprowadzające zasilanie zaleca się zastosowanie kolorowych wiązek przewodowych zakończonych końcówkami żeńskimi dostosowanymi do listew typu gold-pin z typowym rastrem 2,54 mm. Złącza zasilające J1 i J2 to typowa listwa montażowa Terminal Block z rastrem 5 mm oraz alternatywnie listwa kołkowa Gold-pin z rastrem 2,54 mm. Decyzję o wyborze złącza zasilającego pozostawia się użytkownikowi.

Uruchomienie przyrządu polega na jego podłączeniu do zasilacza napięcia stałego o wartości 3,3 V. Najpierw należy zmierzyć pobór prądu **(tabela 1)**, który powinien wynosić przy braku sygnału wejściowego około 1 mA. Pracę urządzenia powinna sygnalizować świecąca się dioda LED D6.

Następnie należy zmierzyć napięcia referencyjne VREF1 i VREF2, które powinny wynosić odpowiednio 0,95 V oraz 0,45 V.

Podsumowanie

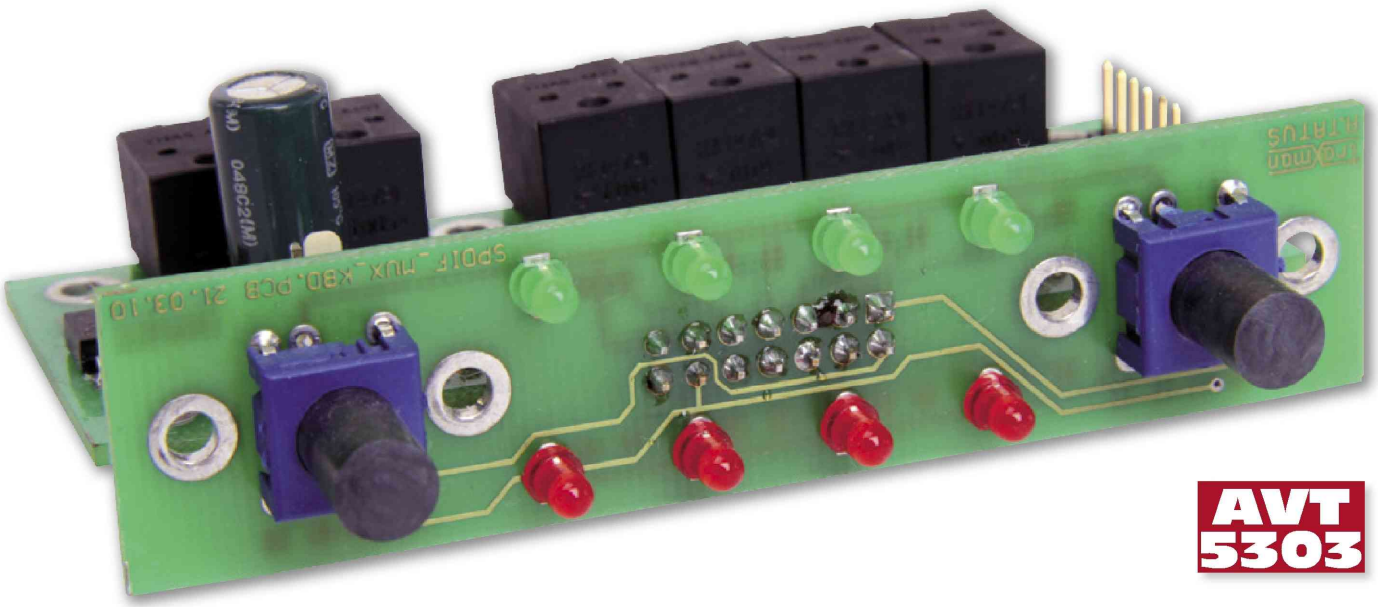
W diagnostyce systemów cyfrowych posiadanie skutecznych narzędzi (w tym próbnika logicznego) jest często niewystarczające. Przy projektowaniu układów elektronicznych należy pamiętać o stosowaniu reguł ułatwiających ich testowanie, czyli o DFT (*Design for Testability*). Jest to zagadnienie dość obszerne i warto się z nim zapoznać. Na **rysunku 5** zamieszczono przykłady ilustrujące praktyczne zastosowanie techniki DFT.

Próbnik wykonany przez autora, w trakcie wieloletniej praktyki konstruktorskiej w zakresie uruchamiania i diagnostyki układów logicznych, okazał się niezwykle praktycznym i niezastąpionym przyrządem. Cieszy się on również dużym uznaniem wśród konstruktorów mających z nim styczność. Autor ma nadzieję, że dzięki tej publikacji przyrząd zostanie doceniony za jego walory użytkowe i okaże się pomocnym narzędziem dla wielu Czytelników zajmujących się techniką cyfrową i mikroprocesorową.

Mirosław Folejewski
NeoStrain Sp. z o.o.

REKLAMA





Przełącznik źródeł sygnału S/PDIF-Toslink



Przełącznik umożliwia wybór 1 z 4 wejść w dwóch niezależnych, przełączanych torach. Cechę tę można wykorzystać w systemach obsługi wielu stref multi-room lub do funkcji monitora. Układ nie zmienia postaci sygnału SPDIF, przekazując go bez zmian bezpośrednio na wyjście.

Rekomendacje: *przełącznik jest ciekawym uzupełnieniem domowego zestawu audio.*

AVT-5303 w ofercie AVT:
AVT-5303A – płytka drukowana

Podstawowe informacje:
- Możliwość selekcji 1 z 4 sygnałów SPDIF.
- Do współpracy z domowym przetwornikiem C/A z zestawu audio.
- Nieskomplikowana konstrukcja oparta na układzie FPGA.
- Zasilanie z transformatora 6 VAC/2 VA.
- Montaż na 2 płytkach drukowanych: klawiatury i selektora

Dodatkowe materiały na CD/FTP:
ftp://ep.com.pl, user: 12040, pass: 15735862
- wzory płytek PCB
- karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych w Wykazie elementów kolorem czerwonym

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

AVT-5299	Karta dźwiękowa z przetwornikiem PCM2902 (EP 7/2011)
AVT-5298	Konwerter USB na S/PDIF (EP 7/2011)
AVT-566	Procesor audio z wejściem S/PDIF (EP 3/2004-5)
AVT-5144	Regenerator optyczny S/PDIF (EP 6/2003)

Wzrasta liczba urządzeń korzystających z cyfrowej transmisji sygnału SPDIF w standardzie optycznym TOSLINK; kiedyś był to tylko odtwarzacz CD, dzisiaj wybór jest szerszy np.: PC, tuner DVB, odtwarzacz DVD, no i oczywiście odtwarzacz CD. Wprowadza to pewne zamieszanie, gdyż najczęściej do dyspozycji w przetworniku C/A jest tylko jedno wejście. Ten problem rozwiązuje prezentowany projekt przełącznika.

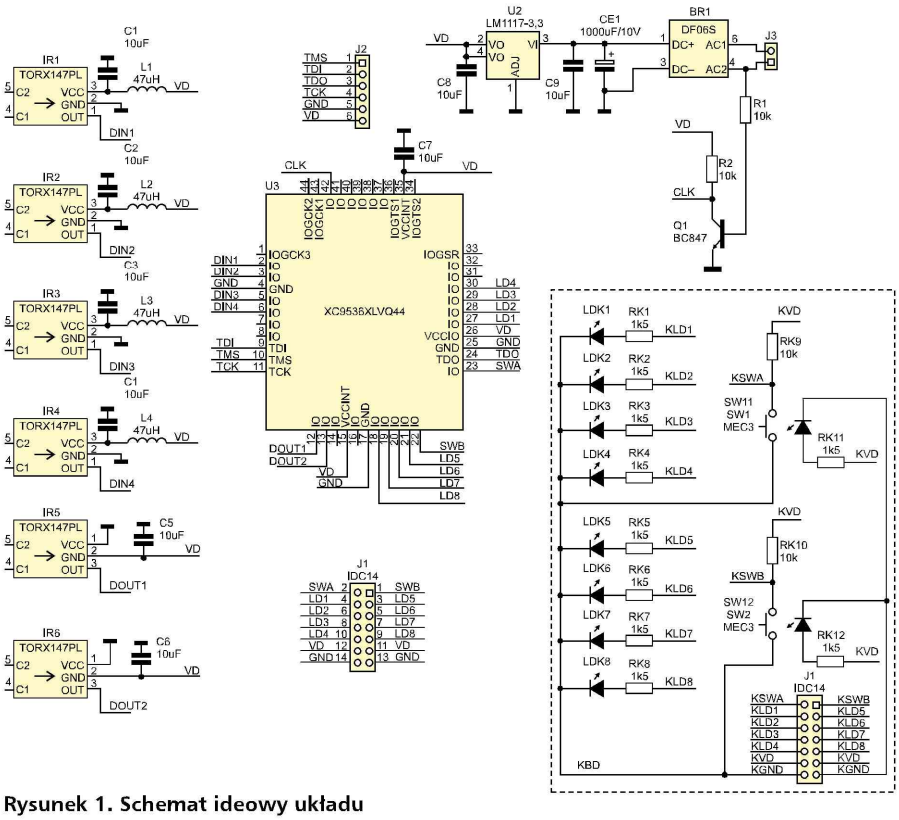
Budowa i zasada działania

Układ przełącznika jest oparty na układzie programowalny CPLD typu XC9536XL zawierającym w sobie wszystkie niezbędne do działania bloki funkcjonalne. Schemat ideowy przełącznika pokazano na **rysunku 1**. Układ jest zasilany z napięcia 3,3 V_{DC} dostarczanego przez stabilizator U2. Obwód zbudowany z tranzystora Q1 i rezystorów R1, R2 wytwarza sygnał prostokątny o częstotliwości 50 Hz służący do taktowania układu U3. Odbiorniki IR1/IR4 dokonują konwersji wejściowego sygnału optycznego w standardzie Toslink do postaci CMOS 3,3 V. Nadajniki IR5/6 pełnią funkcję odwrotną. Z układem współpracują dwa przyciski i osiem diod LED sygnalizujących wybrane wejścia.

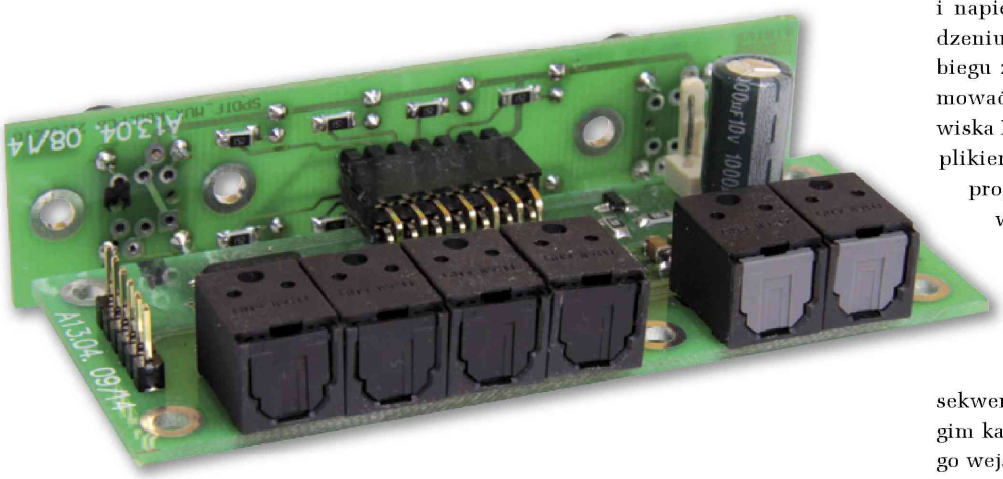
Strukturę wewnętrzną układu FPGA przedstawiono na **rysunku 2**. Sygnały z wejść DIN1...4 są doprowadzone do dwóch niezależnych multiplekserów 1 z 4, natomiast wybrane sygnały DOUT1...2 są wyprowadzone na zewnątrz układu. Wybór aktywnego wejścia dokonywany jest sekwencyjnie poprzez uaktywnienie odpowiednio wejścia SWA/SWB bramkującego liczniki sterujące multiplekserami. Sygnał sterujący SWA/SWB jest filtrowany w blokach DF eliminujących drgania styków. Za sygnalizację wybranego wejścia odpowiadają dekodery 1 z 4, sterujące bezpośrednio diodami LED. Sygnał CLK (50 Hz) poddawany jest podziałowi /8 dla taktowania bloków DF oraz dodatkowo /4 dla taktowania liczników multiplekserów wejść.

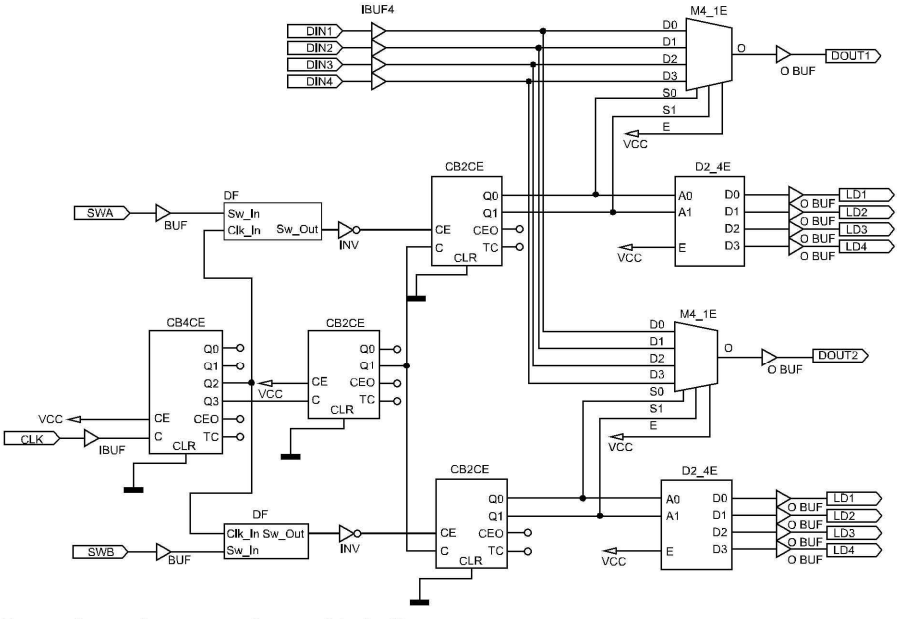
Montaż i uruchomienie

Układ zmontowano na dwóch dwustronnych płytkach drukowanych: selektora i klawiatury. Mieszczą one wszystkie elementy oprócz transformatora zasilającego. Rozmieszczenie elementów na obu



Rysunek 1. Schemat ideowy układu





Rysunek 2. Schemat struktury układu U3

Wykaz elementów

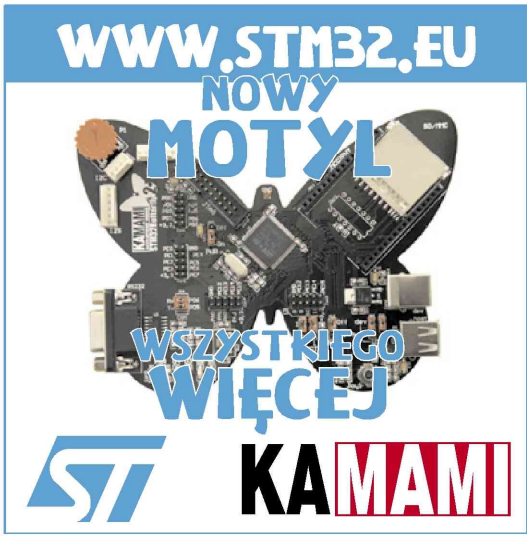
Rezystory: (SMD 1206)
R1, R2, RK9, RK10: 10 kΩ
RK1...RK8, RK11, RK12: 1,5 kΩ
Kondensatory:
C1...C9: 10 µF (SMD 1206)
CE1: 1000 µF/10 V (CE0.2)
Półprzewodniki:
BR1: DF06S (mostek prostowniczy SMD)
IR1...IR4: TORX147PL (odbiornik TOSLINK 3,3 V)
IR5, IR6: TOTX147PL (nadajnik TOSLINK 3,3 V)
LDK5...LDK8: dioda LED 3 mm
Q1: BC847 (SOT-23)
U2: LM1117-3.3 (SOT-223)
U3: XC9536XLVQ44 (VQFP44)
Inne:
J1: IDC14 wtyk
J2: złącze goldpin 1×6
J3: złącze KK R=2,54
KJ1: IDC14C gniazdo
L1...L4: dławik 47 µH (SMD 1206)
SW1, SW2: przycisk MEC-3 Multimec
SW11, SW12: PB6149L

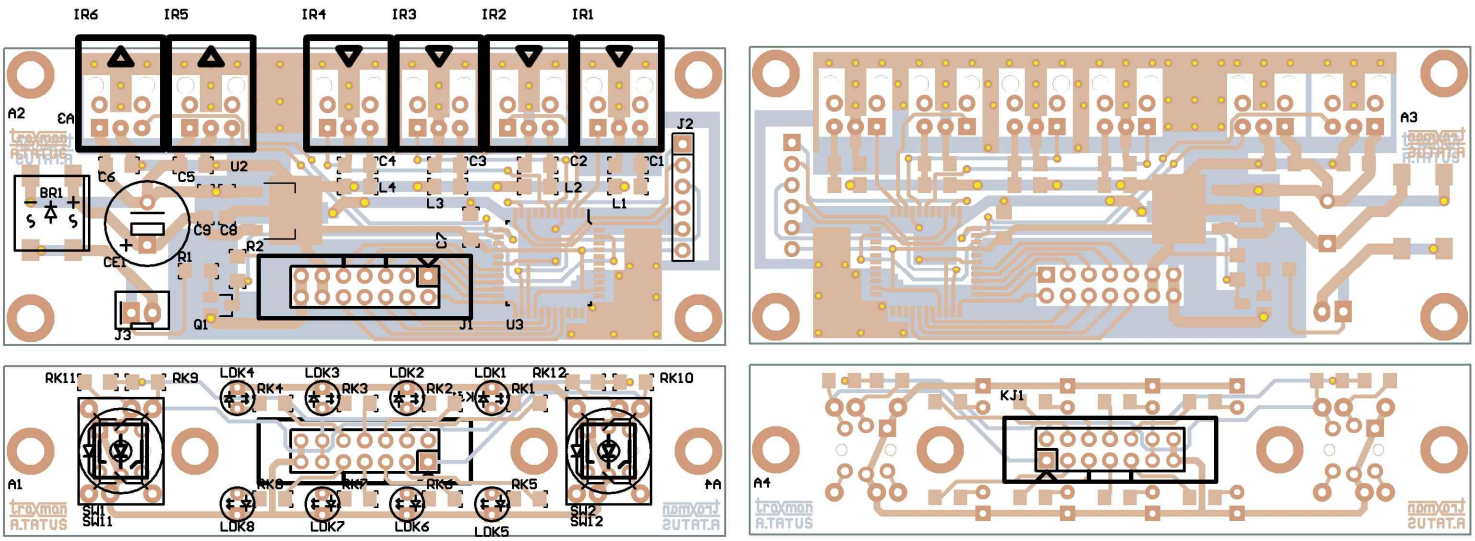
Na CD: karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych w wykazie elementów kolorem czerwonym

płytkach pokazano na **rysunku 3**. Kolejność montażu jest typowa i nie wymaga opisu. Poprawnie zmontowany układ należy zasilić z transformatora o mocy 2 VA i napięciu wyjściowym 6 V_{AC}. Po sprawdzeniu obecności zasilania 3,3 V i przebiegu zegarowego 50 Hz należy zaprogramować układ FPGA, korzystając ze środowiska Xilinx ISE i programatora, np. DLC5 plikiem *SPDIF_MUX.JED*. Do dołączenia programatora służy złącze J2, rozkład wyprowadzeń jest typowy i zgodny m.in. z programatorami Digilent.

Po zaprogramowaniu układ jest gotowy do użytku. Przytrzymanie odpowiednio klawisza SW 1 lub SW2 wybiera sekwencyjnie wejścia w pierwszym i drugim kanale, sygnalizując numer wybranego wejścia diodą LED.

Małej uwagi wymaga montaż złączy IDC14: jeżeli w obudowie mamy sporo miejsca, można zmontować układ zgodnie ze schematem montażowym, a do połączenia płytek wykorzystać kompletną taśmę z zaciśniętymi złączami IDC14. Jeżeli

REKLAMA




Rysunek 3. Schemat montażowy selektora i klawiatury

zależy nam na niewielkich wymiarach selektora, do płytki selektora wlutowujemy kątowe gniazdo żeńskie 2×7 pin, a do płytki klawiatury złącze męskie 2×7 pin lutowane od strony elementów (rezystorów). Diody LED i przyciski należy w tym wypadku wlutować po przeciwnej stronie złącza. Tak przygotowaną płytkę można bezpośrednio połączyć z płytką selektora, zachowując niewielkie rozmiary urządzenia.

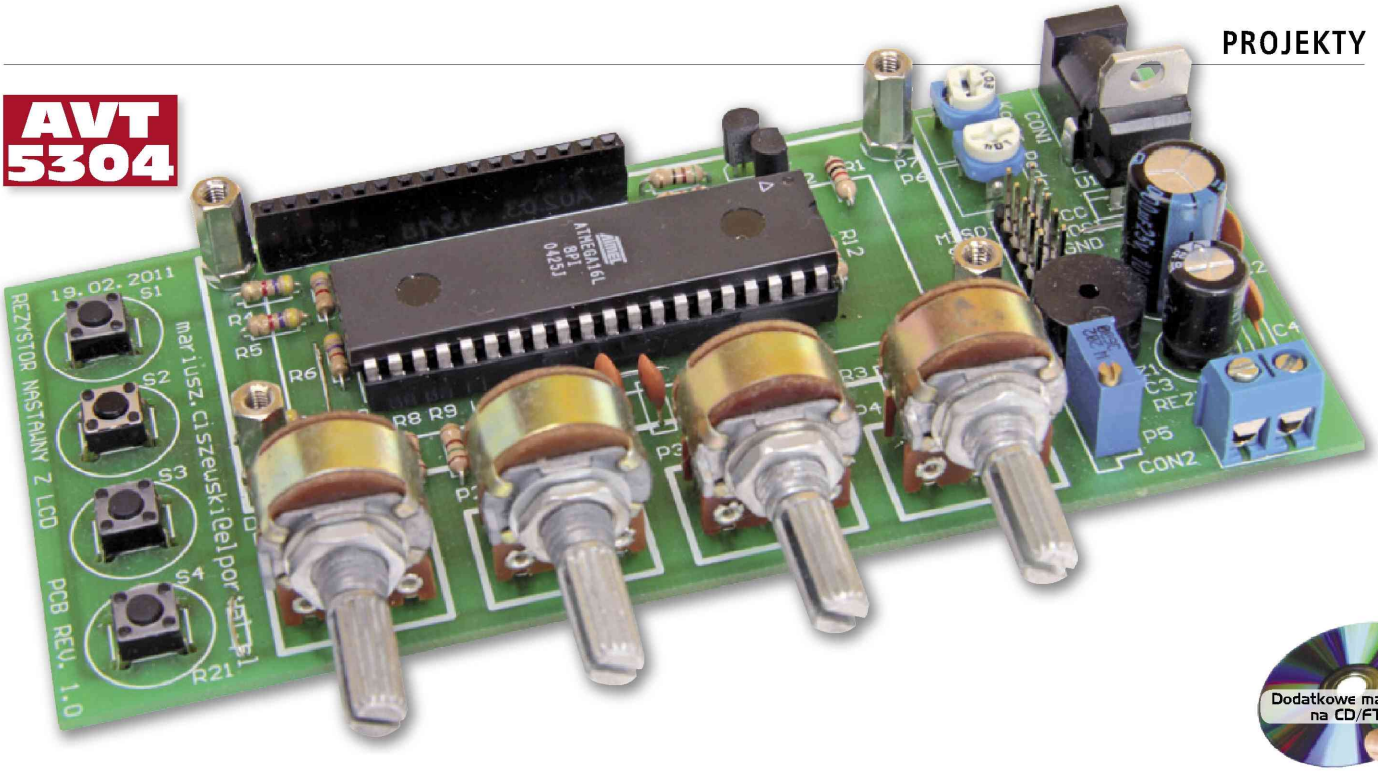
W urządzeniu zastosowano kompaktowe odbiorniki/nadajniki Toslink typu TORX147PL (RX147PL) i TOTX147PL (TX147PL) wymagające „wąskich" wtyków TOSLINK. Oczywiście możliwe jest zastosowanie dowolnych innych kompatybilnych z nimi, o napięciu zasilania 3,3 V. Gdy wymiary lub wyprowadzenia nie są zgodne z TORX147PL, do płytki należy wlutować złącze SIP3 i odbiornik dołączyć, korzystając z krótkich odcinków przewodu. Należy przy tym pamiętać o odsprzęgnięciu wyprowadzeń VCC/GND kondensatorem 100 nF przylutowanym jak najbliżej odbiornika/nadajnika. Zastosowany typ 147PL ma niezaprzeczalną zaletę w postaci klapki chroniącej automatycznie niewykorzystane gniazda. Zapobiega to gubieniu zaślepek ochronnych RX/TX141.

Adam Tatuś
atatus@op.pl

REKLAMA



AVT 5304





Rezystor nastawny z wyświetlaczem LCD

Przyrząd warsztatowy przypominający zasadą działania klasyczną opornicę dekadową. Umożliwia ustawienie za pomocą czterech potencjometrów (1 MΩ, 100 kΩ, 10 kΩ oraz 1 kΩ) dowolnej wartości rezystancji z przedziału od 0 Ω do 1111 kΩ. Wartość aktualnie nastawionej rezystancji jest wyświetlana na wyświetlaczu LCD. ***Rekomendacje:*** *opisywany rezystor przyda się w pracowni konstrukcyjnej lub laboratorium pomiarowym.*

AVT-5304 w ofercie AVT:
AVT-5304A – płytka drukowana
AVT-5304B – płytka drukowana + elementy

Podstawowe informacje:
- Płytka jednostronna o wymiarach 134 mm×63 mm.
- Rezystancja ustawiania w zakresie 0...1111 kΩ.
- Napięcie zasilania 7...16 V.
- Nastawa rezystancji wyświetlana na wyświetlaczu LCD.
- Mikrokontroler ATmega16 taktowany sygnałem o częstotliwości 1 MHz.
- Oprogramowanie w Bascom AVR.

Dodatkowe materiały na CD/FTP:
ftp://ep.com.pl, user: 12040, pass: 15735862
- wzory płytek PCB
- karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych w Wykazie elementów kolorem czerwonym

Podczas uruchamiania układów elektronicznych od czasu do czasu zachodzi potrzeba doświadczalnego wyznaczenia wartości jakiegoś rezystora lub też taki właśnie sposób wyznaczenia wartości rezystora okazuje się najszybszy/najbardziej optymalny. Często wiąże się to z wielokrotną wymianą rezystora w celu znalezienia tej najbardziej odpowiedniej wartości. Jest to rozwiązanie najprostsze, a zarazem najmniej komfortowe. Wygodniejsze byłoby użycie klasycznej opornicy dekadowej, którą można spotkać np. w laboratoriach studenckich i często, niestety, wyłącznie tam. Proponowany układ jest rozwiązaniem osiągalnym dla każdego.

Opis układu

Zasada działania układu jest nieskomplikowana i zarazem oryginalna – osobiście dotychczas nigdy nie spotkałem się z takim rozwiązaniem. Dla osiągnięcia ciągłego pomiaru wartości rzeczywistej ustawionej rezystancji potencjometru (potencjometrów), który jest przy tym włączony w badany układ, zastosowano potencjometr podwójny (stereofoniczny). Pierwszy tor jest używany jako rzeczywista rezystancja włączana do badanego obwodu, natomiast drugi tor wyłącznie w celu dokonywania pomiaru wartości aktualnie ustawionej rezystancji. W układzie zastosowano cztery potencjometry o wartościach 1 MΩ, 100 kΩ, 10 kΩ oraz 1 kΩ. Ich pierwsze sekcje są połączone szeregowo, dając sumaryczną wartość maksymalnej ustawianej wartości rezystancji wynoszącą 1111 kΩ. Drugie sekcje są włączone pomiędzy masę a plus zasilania mikrokontrolera (+5 V), a ich odczepy (P1, P2, P3 i P4) zostały dołączone do kolejnych wejść przetwornika A/C mikrokontrolera (odpowiednio PA3, PA2, PA1 oraz PA0). Przy gałce potencjometru skręconej maksymalnie w stronę masy 10-bitowy przetwornik mikrokontrolera Atmega16 zwróci wartość 0. Przy gałce potencjometru skręconej maksymalnie w stronę napięcia zasilania 10-bitowy przetwornik mikrokontrolera zwróci wartość 1023.

Każdy potencjometr ma pewną tolerancję wykonania skutkującą różnicą pomiędzy wartością rzeczywistą a wartością zadeklarowaną przez producenta. Poszczególne sekcje potencjometru różnią się także pomiędzy sobą. I dlatego powinny być zastosowane potencjometry dobrej jakości, które dodatkowo muszą zostać skalibrowane. Procedura kalibracji zostaje uruchomiona w sposób au-

tomatyczny podczas pierwszego włączenia zmontowanego urządzenia. Można ją również wywołać później, wybierając odpowiednią kombinację klawiszy S1...S4 podczas włączania zasilania. W czasie wykonywania procedury każdy z potencjometrów zostanie skalibrowany oddzielnie. Zapamiętana zostanie również wielkość minimalnej wartości rezystancji dostępnej na złączu śrubowym oznaczonym jako „rezystancja" (z dużym prawdopodobieństwem wartość rezystancji uzyskanej na tym złączu przy skręceniu gałek potencjometrów na minimum wyniesie nieco więcej niż 0 Ω – w urządzeniu modelowym wyniosła ona 6 Ω).

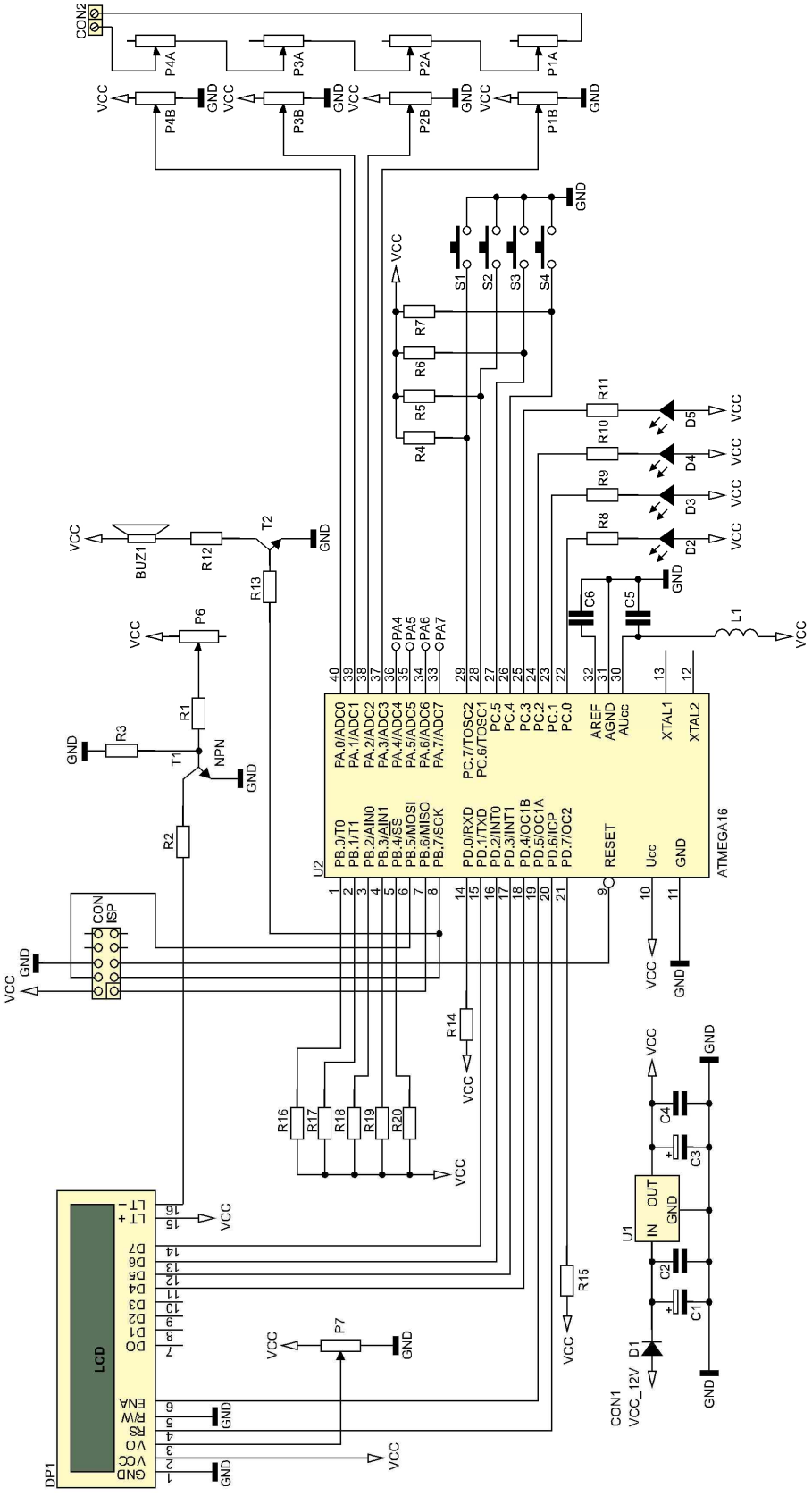
Schemat ideowy układu pokazano na **rysunku 1**. Obok wspomnianych obwodów z potencjometrami P1...P4 układ zawiera takie bloki, jak: zasilacz, wyświetlacz, blok sygnalizacji z buzzerem, klawiaturę oraz diody LED. Do poprawnego funkcjonowania obwodów z potencjometrami wymagane jest zastosowanie kondensatorów C5, C6 oraz dławika L1.

Zasilacz jest zbudowany z użyciem liniowego stabilizatora napięcia typu 7805 (U1). Dioda D1 zabezpiecza układ przed podaniem zasilania o błędnej polaryzacji na złącze CON1. W urządzeniu zastosowano typowy wyświetlacz tekstowy LCD o rozdzielczości 16×2 (DP1) z podświetlaniem regulowanym za pomocą potencjometru P6 za pośrednictwem rezystorów R1...R3 oraz tranzystora T1. Regulacji kontrastu wyświetlanych znaków dokonuje się za pomocą potencjometru P7. Urządzenie jest wyposażone w buzzer BUZ1 załączany za pomocą tranzystora T2 sterowanego przez wyprowadzenie PB7 mikrokontrolera (linia współdzielona z sygnałem SCK złącza ISP – CON3). Przyciski S1...S4 pełnią zadania klawiatury niezbędnej przy kalibracji układu oraz służącej do zmiany podglądu ustalonej wartości rezystancji chwilowej na potencjometrach P1...P4. Rezystory R4...R7 podciągają linie PC7...PC5 mikrokontrolera (do których podłączone są odpowiednio S1...S4) do plusa zasilania. Informacja o wybranym potencjometrze P1...P4, dla którego dokonywany jest w danej chwili pomiar ustawionej rezystancji, jest wskazywana za pomocą diod LED (D2...D5). Rezystory R8...R11 ograniczają prąd płynący

Wykaz elementów

Rezystory:
R1, R13: 1 kΩ
R2, R12: 51 Ω
R3: 15 kΩ
R4...R7, R14...R20: 4,7 kΩ
R8...R11: 150 Ω
P1: B1M potencjometr podwójny 1 MΩ/A
P2: B100k potencjometr podwójny 100 kΩ/A
P3: B10k potencjometr podwójny 10 kΩ
P4: B1k potencjometr podwójny 1 kΩ
P6: potencjometr montażowy 100 kΩ
P7: potencjometr montażowy 10 kΩ
Kondensatory:
C1: 1000 µF/16 V
C2, C4...C6: 100 nF
C3: 470 µF/16 V
Półprzewodniki:
D1: 1N4007
D2...D5: LED 3 mm (czerwona)
T1...T2: BC547
U1: 7805
U2: ATmega16
Inne:
Podstawka 40-pinowa pod mikrokontroler
DP1: Wyświetlacz 16×2
L1: dławik 10 µH
S1...S4: mikroprzełącznik
BUZ1: buzzer z generatorem (Vcc=5 V)
CON1: gniazdo zasilające
CON2: ARK2 5 mm
CON3: goldpin 5×2

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



Rysunek 1. Schemat ideowy regulowanego rezystora z wyświetlaczem LCD

przez diody LED. Niewykorzystane linie portów mikrokontrolera zostały podciągnięte do plusa zasilania za pomocą rezystorów R14…R20.

Montaż i uruchomienie

Schemat montażowy rezystora nastawnego pokazano na **rysunku 2**. Montaż elementów rozpoczynamy w kolejności od najniższych po najwyższe. Ponieważ płytka jest jednostronna, po stronie elementów znajduje się 11 mostków wykonanych z drutu, które należy wlutować w pierwszej kolejności. Najlepiej jest je wykonać z miękkiego drutu w izolacji kynarowej. Następnie montujemy rezystory R1…R20, dławik L1, diodę D1, podstawkę pod mikrokontroler U2, potencjometry P6, P7, listwę goldpin DP1, złącza CON2 i CON3, buzzer BUZ1, kondensatory C2, C4…C6, tranzystory T1 i T2, diody LED D2…D5, gniazdo zasilania CON1, kondensatory C3, C1, potencjometry P1…P4, stabilizator U1 oraz przyciski typu S1…S4. Do otworów złącza na wyświetlaczu wlutowujemy listwę goldpin 16×1. W czterech otworach przeznaczonych do przykręcenia wyświetlacza LCD montujemy słupki dystansowe o wysokości ok. 15 mm (otwór na wylot). Przytwierdzamy je do płytki czterema śrubami M3 (dystanse po stronie elementów, śruba wkręcana od strony lutowania). Następnie zakładamy wyświetlacz LCD, pilnując, aby listwa goldpin wyświetlacza trafiła dokładnie w gniazdo DP1. Wyświetlacz mocujemy do słupków dystansowych za pomocą czterech śrub M3. Po prawidłowym zmontowaniu, podłączeniu zasilania i zmierzeniu napięcia +5 V na pinach 10 (GND) i 11 (VCC) podstawki U2 można wyłączyć zasilanie oraz umieścić mikrokontroler U2 w podstawce.

Wgrywanie firmware'u

Jeśli w podstawce jest umieszczany zaprogramowany mikrokontroler, to ten krok można pominąć. Jednak w wypadku, gdy zastosowany został „czysty" mikrokontroler, należy go na tym etapie zaprogramować. Najpierw jednak w sekcji *fuse bit* należy wyłączyć interfejs JTAG. Ponieważ linia PB7 jest wspólna dla sygnału SCK oraz buzzera BUZ1, dźwięk (szum) generowany podczas programowania mikrokontrolera jest sytuacją prawidłową. Do zaprogramowania mikrokontrolera można użyć dowolnego programatora ISP przeznaczonego dla mikrokontrolerów z rodziny AVR.

Oprogramowanie

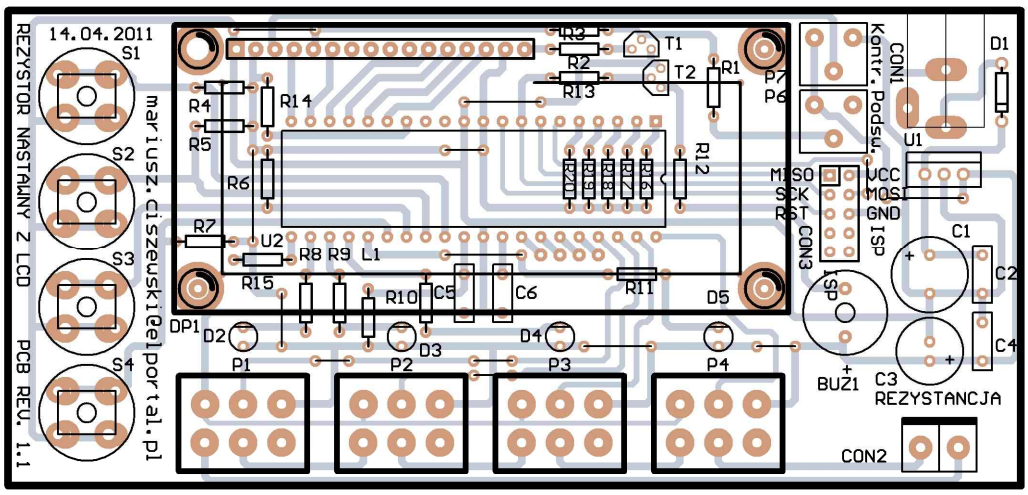
Po zaprogramowaniu pamięci Flash mikrokontrolera jego pamięć EEPROM wciąż pozostaje pusta, co oznacza, że wszystkie komórki pamięci EEPROM przechowują wartość 255. Po podłączeniu zasilania pierwszą czynnością programu mikrokontrolera jest sprawdzenie, czy nie został naciśnięty klawisz S1 lub S2. Jeśli został naciśnięty klawisz S1, wówczas zostanie uruchomiona procedura kalibracji urządzenia, nawet jeśli było ono już wcześniej skalibrowane. Jeśli w momencie włączenia zasilania jest wciśnięty przycisk S2, to urządzenie zostanie uruchomione z zestawem parametrów zapisanych w pamięci programu. Jeśli nie został naciśnięty żaden z klawiszy, wówczas mikrokontroler sprawdzi komórkę pamięci EEPROM o adresie 90 i jeżeli odczyta z niej wartość inną niż 255, to uzna, że urządzenie zostało już skalibrowane, załaduje zapisane uprzednio w pamięci EEPROM wartości (adres 100 – rezystancja początkowa, 110 – przelicznik wartości A/C na R dla P1, 120 – przelicznik wartości A/C na R dla P2, 130 – przelicznik wartości A/C na R dla P3, 140 – przelicznik wartości A/C na R dla P4) ustalone podczas kalibracji do odpowiednich zmiennych i wyświetli na ekranie LCD wartości rezystancji ustawionej za pomocą potencjometrów P1…P4. Jeśli jednak zostanie odczytana wartość 255, to mikrokontroler automatycznie uruchomi procedurę kalibracji.

Procedura kalibracji jest wykonywana za pomocą kreatora, który przeprowadza użytkownika przez wszystkie kroki procedury kalibracyjnej i dodatkowo kontroluje wykonywane czynności, nie pozwalając na popełnienie błędu. Gdy uruchomiona zostanie procedura kalibracji, do zacisków „rezystancja" należy dołączyć omomierz. W pierwszej kolejności kreator poprosi użytkownika o ustawienie wszystkich potencjometrów P1…P4 w pozycję „zero", tj. w lewym, skrajnym położeniu. Dopiero gdy użytkownik wykona to polecenie, kreator zapyta o wartość rezystancji wyświetlanej na omomierzu. Powinna ona być zbliżona do zera, prawdopodobnie jednak będzie od niego różna. W prototypie wyniosła ona 6 Ω. Jest to wartość minimalna możliwa do ustawienia na naszym elektronicznym rezystorze. Informację tę trzeba wprowadzić do układu (odpowiedzieć na pytanie zadane przez kreator). Na wyświetlaczu LCD zostanie w tym momencie wyświetlony komunikat w postaci *R: 000.000 kΩ*, a na pierwszej pozycji zostanie ustawiony migający kursor sugerujący konieczność wprowadzenia danych z klawiatury. Za pomocą przycisków należy teraz ustawić każdą z cyfr tej wyświetlonej liczby. Podczas kalibracji przyciski S1...S4 pełnią następujące funkcje:

- **S1** – zwiększ wartość cyfry na pozycji, na której znajduje się migający kursor o 1,
- **S2** – zmniejsz wartość cyfry na pozycji, na której znajduje się migający kursor o 1,
- **S3** – przesuń kursor na kolejną pozycję liczby,
- **S4** – wprowadź ponownie.

Po wprowadzeniu odpowiedniej wartości i podaniu wszystkich 6 cyfr rezystancja minimalna zostanie zapisana w komórce pamięci EEPROM o adresie 100, a kreator przejdzie do kolejnego etapu procedury kalibracji i poprosi ponownie o skręcenie wszystkich potencjometrów na „zero". Gdy to zostanie zrobione, pojawi się komunikat z prośbą o ustawienie potencjometru P1 na wartość 512, a w dolnej linii wyświetlacza będzie wyświetlana aktualnie ustawiona wartość. Nie jest to wartość rezystancji, tylko liczba zwracana przez przetwornik A/C. Ponieważ mikrokontroler Atmega16 ma przetworniki 10-bitowy, będzie wyświetlana liczba z zakresu od 0 do 1023. Wyświetlenie wartości 512 jest skutkiem ustawienia potencjometru dokładnie na połowę jego rezystancji. Kreator dopiero gdy upewni się (kilkanaście razy sprawdzi), czy na pewno jest ustawiona stabilna wartość 512, wygeneruje krótki sygnał dźwiękowy i zapyta o wartość mierzoną przez omomierz. Należy ją wprowadzić do urządzenia analogicznie jak poprzednio.

W podobny sposób kreator przeprowadzi kalibrację dla



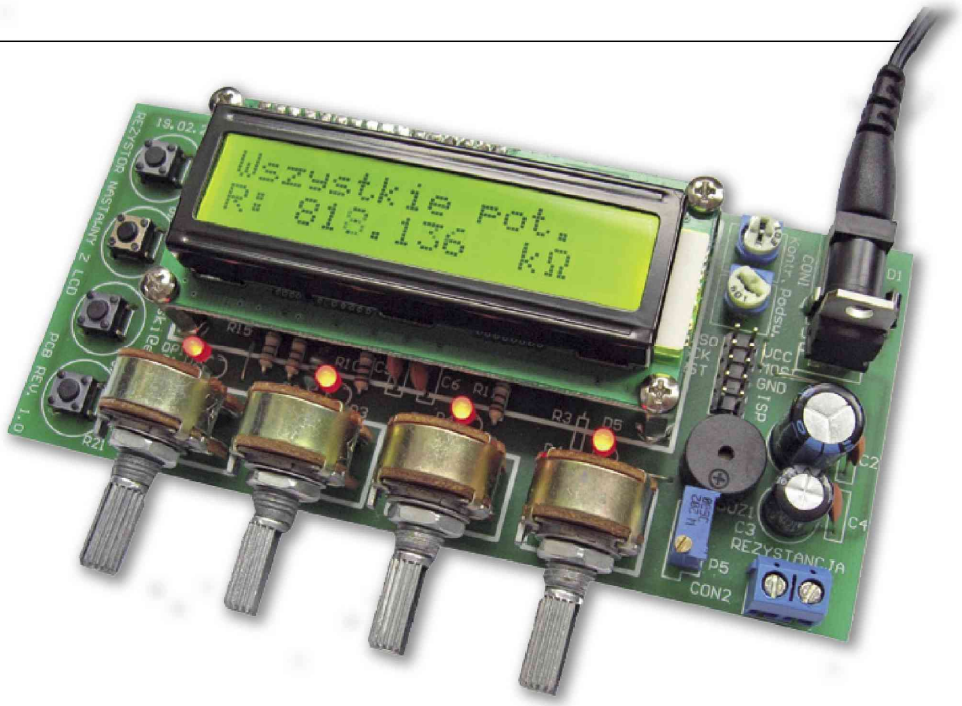
Rysunek 2. Schemat montażowy regulowanego rezystora z wyświetlaczem LCD

pozostałych potencjometrów (P2...P4). Kalibracja każdego z potencjometrów odbywa się oddzielnie i wymaga skręcenia pozostałych potencjometrów w pozycję „zero". Ich ustawienie na wartość inną niż „zero" spowodowałoby wystąpienie na zaciskach złącza „rezystancja" nieprawidłowej wartości i doprowadziłoby do błędnej kalibracji układu. Kreator nie dopuszcza do takiej sytuacji i w momencie, gdy wykryje nieprawidłowe ustawienie któregokolwiek z potencjometrów, natychmiast przerywa kalibrację i informuje o konieczności wykonania korekty. Dopiero gdy stwierdzi prawidłowe ich ustawienie, wraca do przerwanej uprzednio procedury kalibracji.

Kolejne wartości wprowadzone przez użytkownika zostaną zapisane pod właściwe adresy pamięci EEPROM, a po przejściu wszystkich 5 kroków kalibracji urządzenie automatycznie przełączy się do trybu normalnej pracy. Po tym fakcie rezystancja ustawiona za pomocą potencjometrów i wyświetlana przez przyrząd powinna zgadzać się ze zmierzoną przez dołączony omomierz na zaciskach „rezystancja" z dokładnością do tolerancji wykonania potencjometrów. Można też sprawdzić wartość rezystancji ustawioną oddzielnie za pomocą każdego z potencjometrów. W tym celu posługujemy się klawiszami S1...S4, a wybrany w danej chwili potencjometr będzie podświetlony za pomocą diody LED D2...D5. Aby ponownie wyświetlić wartość sumaryczną, należy jednocześnie wcisnąć wszystkie przyciski S1...S4. Potwierdzeniem będzie zaświecenie się wszystkich diod LED D2...D5.

Uwagi odnośnie do kalibracji

Każdy z potencjometrów P1...P4 włączony jest pomiędzy napięcie zasilania (+5 V) a masę (GND), więc zależnie od położenia potencjometru na jego odczepie wystąpi napięcie z przedziału 0...5 V. Odczepy potencjometrów P1...P4 dołączona są kolejno do wejścia przetwornika A/C (porty PA0...PA3). W zależności od ustawionego napięcia 0...5 V mikrokontroler odczyta wartości 0...1023. Aby móc dokonać przeliczenia wartości zwracanej przez ADC (0...1023) na wartość rezystancji (0...Pot-max), należy obliczyć wartość rezystancji dla pojedynczego potencjometru. Ponieważ kreator wymusza ustawienie każdego z potencjometrów dokładnie w połowie, otrzymujemy prostą zależność: wartość 512 odpowiada wartości mierzonej przez omomierz na zaciskach „rezystancja". Aby uzyskać wartość rezystancji dla poszczególnych potencjometrów, należy wartość zmierzoną przez omomierz podzielić przez 512. Dla każdego z potencjometrów, w celu wyświetlenia na wyświetlaczu LCD wartości rezystancji, zwracana wartość A/C jest mnożona przez przelicznik właściwy dla danego potencjometru (ustalony podczas



kalibracji). Podczas normalnej pracy wynik rezystancji wyświetlany na wyświetlaczu LCD jest obliczany jako suma obliczonych wartości rezystancji dla wszystkich czterech potencjometrów oraz wartości rezystancji minimalnej (pierwszy krok kalibracji). Łatwo powiedzieć, trudniej wykonać. Mamy wykonywane operacje dzielenia przez 512, w wyniku których otrzymujemy liczby zmiennoprzecinkowe, a więc teoretycznie konieczność operowania na zmiennych typu single. Te z kolei mają ograniczoną dokładność. Jako przykład może posłużyć wynik operacji mnożenia wykonanej na zmiennych typu single: 1 * 0.1 = 0.09999999999.

Kreator musi mieć wprowadzone przez operatora 5 wartości: rezystancję minimalną oraz wartości rezystancji zmierzone dla potencjometrów nastawionych na połowie. Informacja o aktualnej pozycji liczby z szablonu abc.xyz, gdzie „abc" to część dziesiętna, a „xyz" część ułamkowa, jest przechowywana w zmiennej *lkursor$*. Początkowo ma ona wartość 0. Osiągnięcie przez zmienną wartości większej niż 5 kończy wprowadzanie liczby. W momencie, gdy *lkursor$* przekroczy wartość 2 (a więc znajdziemy się na pierwszym polu po kropce dziesiętnej), zmiennej pomocniczej *ulamek* zostanie nadana wartość 1. Wszystkie 6 cyfr liczby pobierane jest w pętli. Kiedy zmienna *ulamek* przyjmie wartość 1, zacznie być inkrementowana zmienna *mnoznik$* określająca, ile razy trzeba będzie uzyskaną wartość podzielić przez 10. Wprowadzenie każdej z 6 cyfr powoduje zmianę wartości ulokowanej w zmiennej *wartosc$*. Wprowadzenie pierwszej cyfry spowoduje bezpośrednie przepisanie jej do zmiennej *wartosc$*. Wprowadzanie kolejnych cyfr spowoduje operację pomnożenia zmiennej *wartosc$* przez 10, a następnie dodanie do wyniku wpisanej cyfry. Pokazano to w procedurze zamieszczonej na **listingu 1**.

Na tym etapie w zmiennej *wartosc$* jest przechowywana liczba *abcxyz*. Teraz należy ją podzielić odpowiednią liczbę razy (zmienna *mnoznik$*). Ostatecznie w zmiennej *wartosc$* znajdzie się pożądana wartość rezystancji.

Działanie kreatora również odbywa się w pętli (Rpocz, P1, P2, P3, P4). Po wprowadzeniu rezystancji dla potencjometrów P1...P4, przed zapisaniem tych informacji do pamięci EEPROM, od wpisanego wyniku jest odejmowana wartość *Rpocz*. Gdy potencjometr Px (x=1...4) zostanie ustawiony na 512 (wartość zwracana przez A/C), na omomierzu jest wyświetlana tak naprawdę wartość Px+Rmin. Tymczasem do kalibracji potencjometru Px jest potrzebna rzeczywista rezystancja Px. Aby uprościć procedurę kalibracji, program prosi użytkownika o przepisanie wartości z omomierza, ale odejmuje wartość *Rmin* jeszcze przed dokonaniem obliczeń, tj. przed wyzna-

Listing 1. Odczyt wartości wprowadzanej przez użytkownika podczas kalibracji układu.

```
      If Ulamek = 1 Then Incr Mnoznik$
'// dla pozycji "R: 000.X00" mnoznik$ = 1
      ‹// dla pozycji «R: 000.0X0» mnoznik$ = 2
      ‹// dla pozycji «R: 000.00X» mnoznik$ = 3
      If Cyfra$ < 10 Then
       If Lkursor$ = 1 Then Wartosc$ = Cyfra$
 ‹// jesli wprowadzana cyfra «R: X00.000» to wartosc$ = Cyfra$
        If Lkursor$ > 1 Then
         Wartosc$ = Wartosc$ * 10
  ‹// jesli wprowadzana cyfra «R: 0XX.XXX» to wartosc$ = wartosc$*10
        Wartosc$ = Wartosc$ + Cyfra$
  ‹// oraz wartosc$ = wartosc$ + cyfra$
       End If
      End If
```

Listing 2. Wyliczanie wartości adresów komórek pamięci EEPROM przechowujących dane kalibracyjne.

```
  Zmienna_byte$ = Licznik_pot * 10
  '// obliczanie adresu eeprom dla nastawu Px. zmienna_byte$ przyjmuje
  '// wartosci 0...4, zatem wyniki: 0, 10, 20, 30, 40
  Zmienna_byte$ = Zmienna_byte$ + 100
  '// wyniki po zsumowaniu: 100, 110, 120, 130, 140
  If Licznik_pot > 0 Then Wartosc$ = Wartosc$ / 512
  '// kolejna operacja na zmiennej single
  '// Przed operacją: wartosc$ zawiera wartosc rezystancji dla ADC=512
  '// Po operacji: wartosc$ zawiera wartosc rezystancji dla ADC=1
  '// Od teraz mozliwe obliczenie rezystancji dla dowolnej wartosci ADC
  '// Wartosc$ to mnoznik rezystancyjny wlascywy indywidualnie dla PX
  Writeeeprom Wartosc$ , Zmienna_byte$
  '// Zapis mnoznika wartosc$ w zaleznosci od licznik_pot = 0...5
  '// do komorki eeprom odpowiednio 100, 110, 120, 130, 140
  Upperline
  If Licznik_pot = 0 Then Readeeprom Rmin$ , 100
  '// od razu po wprowadzeniu Rmin odczytaj go do zmiennej Rmin$ gdyz
  '// konieczny do odjecia wartosc$ przed wysw
```

Listing 3. Procedura obsługi przerwania od Timer1.

```
Przerwanie:
 Timer1 = W_pocz_timera
 Stan = Not Stan
 If Noflash = 0 Then
  If Blink1 = 1 Then D2 = Stan
  If Blink2 = 1 Then D3 = Stan
  If Blink3 = 1 Then D4 = Stan
  If Blink4 = 1 Then D5 = Stan
  If Blink1 = 0 Then Set D2
  If Blink2 = 0 Then Set D3
  If Blink3 = 0 Then Set D4
  If Blink4 = 0 Then Set D5
 End If
 If Blink1 = 1 Or Blink2 = 1 Or Blink3 = 1 Or Blink4 = 1 Then Buzzer = Stan
 If Blink1 = 0 And Blink2 = 0 And Blink3 = 0 And Blink4 = 0
 And Buzzbeep = 0 Then Reset Buzzer
Return
```

czeniem mnożnika dla pojedynczego kroku z przedziału 0...1023. Działanie to jest pomijane jest w pierwszym kroku, gdy użytkownik wpisze wartość *Rpocz* (If Licznik_pot > 0 Then Wartosc$ = Wartosc$ – Rmin$).

Również adresy pamięci EEPROM, pod które mają zostać zapisane określone wartości, wyliczane są w pętli, co zostało pokazane na **listingu 2**.

Wyżej wspomniano o możliwości uruchomienia układu przy użyciu nastaw domyślnych pochodzących nie z pamięci EEPROM, a z ustawień zapisanych bezpośrednio w kodzie programu. W ten sposób istnieje możliwość uruchomienia nieskalibrowanego urządzenia np. w celu wstępnego sprawdzenia poprawności montażu. Możliwość tę zaimplementowano na wypadek, gdyby wbudowana w firmware procedura kalibracji budziła czyjeś wątpliwości. Jeśli ktoś uzna, że woli samodzielnie skalibrować układ, może obliczenia wykonać we własnym zakresie i w miejsce stałych w kodzie programu wpisać obliczone przez siebie wartości. Oczywiście w takim wypadku użytkownik będzie musiał samodzielnie skompilować program, a plik wynikowy wgrać do mikrokontrolera.

Warto również mieć świadomość faktu, że rozbieżności pomiędzy wartością wyświetlaną na wyświetlaczu LCD a rzeczywistą rezystancją będą wynikały również z ograniczeń mechanicznych zastosowanych potencjometrów. Teoretycznie obie sekcje potencjometru powinny mieć identyczną wartość rezystancji, ale w rzeczywistości może być różnie. Dobrym pomysłem jest selekcja najlepszego potencjometru spośród kilku, o ile ma się taką możliwość. Wszystko to sprawia, że mimo zastosowane procedury kalibracji trudno jest uniknąć pewnych rozbieżności pomiędzy wartością wyświetlaną na LCD a rzeczywistą wartością dostępną na zaciskach „rezystancja". Nietrudno zauważyć, że w szczególnych przypadkach, w których istnieje potrzeba jednoczesnego doboru kilku rezystorów w różnych miejscach konstruowanego układu, posiadanie kilku sztuk elektronicznego rezystora może okazać się bardzo wygodne.

Dla uzyskania lepszego efektu wizualnego podczas kalibracji układu diody LED wskazujące właściwy potencjometr migają w równym tempie. Załączanie i wyłączanie diod LED odbywa się w przerwaniu generowanym co 0,15 s przez Timer1 (**listingu 3**). Oprócz diod LED w przerwaniu kontrolowana jest również praca buzzera.

Listing 4. Konfigurowanie układu czasowo-licznikowego Timer1

```
Config Timer1 = Timer , Prescale = 8
On Timer1 Przerwanie
Enable Interrupts
Enable Timer1
Const W_pocz_timera = 46786
Timer1 = W_pocz_timera
```

Aby skonfigurować przerwanie w taki sposób, aby było ono generowane co 0,15 s, należy:

- Obliczyć czas trwania pojedynczego cyklu maszynowego.
- Sprawdzić, ile takich cykli potrzeba do uzyskania potrzebnego czasu.
- Przy założeniu, że wykorzystany zostanie licznik 16-bitowy, upewnić się, że liczba potrzebnych cykli nie przekroczy wartości 65535. W przeciwnym wypadku zastosować optymalny prescaler (podział sygnału wejściowego) i obliczyć liczbę potrzebnych cykli z jego uwzględnieniem.
- Skonfigurować timer oraz, w celu ustawienia wartości, do jakiej ma zliczać licznik w celu wygenerowania przerwania, wpisać do jego rejestru wartość będącą różnicą 65535 oraz liczby potrzebnych cykli (obliczone w punkcie 2./3.).
- Uruchomić timer i przerwania

W projekcie mikrokontroler jest taktowany sygnałem o częstotliwości 1 MHz. Mikrokontrolery AVR mają cykl maszynowy równy cyklowi zegarowemu, a więc pojedynczy cykl maszynowy trwa 1 µs. Dla uzyskania odcinków czasu trwających 0,15 s należy zliczyć 150000 cykli maszynowych, co przekracza jednak możliwości 16-bitowego Timera1, więc jest niezbędne zastosowanie preskalera. Przy zastosowaniu podziału przez 8 dla uzyskania wymaganego odcinka czasu wystarczy zliczyć już tylko 18750 cykli. Różnica pomiędzy 65535 a 18750 wynosi 46786. Fragment programu z instrukcjami konfigurującymi Timer1 pokazano na **listingu 4**.

Mariusz Ciszewski
mariusz.ciszewski@gmail.com

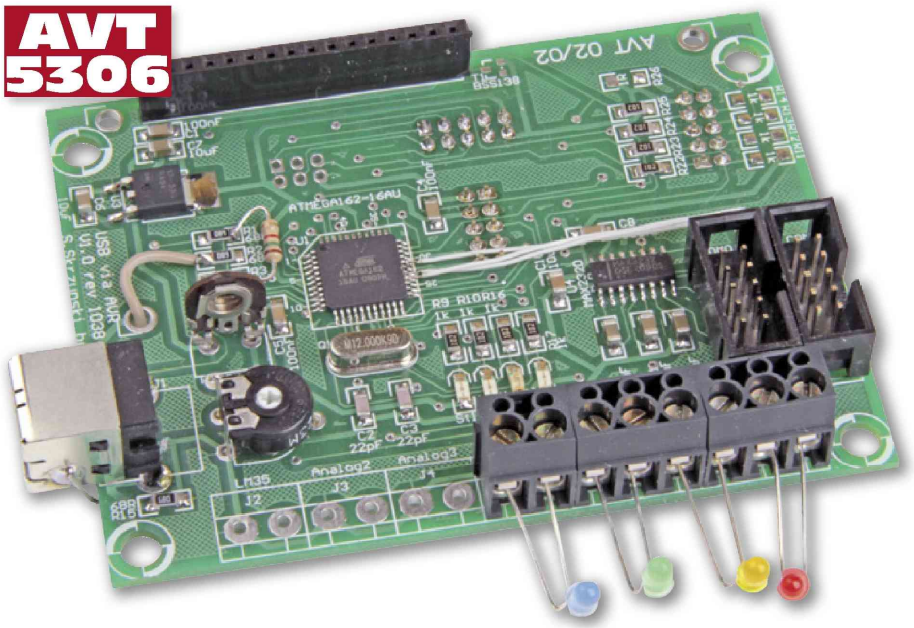
REKLAMA



Programowe USB w AVR

Terminal znakowy z interfejsem USB





Interfejs USB niemal zupełnie wyparł z użycia inne rodzaje interfejsów urządzeń peryferyjnych, w które były wyposażone urządzenia dołączane do komputerów PC, takie jak: drukarki, modemy, kamery i inne. W związku z tym, że producenci PC przestali wyposażać je w interfejsy szeregowe RS232 czy równoległe Centronics, to aby dołączyć „mały" mikrokontroler do komputera PC, jest wymagany konwerter USB na inny rodzaj transmisji (RS232, równoległa magistrala danych itp.). Niestety, te układy nie dosyć, że zajmują miejsce na płytce, to nie należą do najtańszych. W artykule zaprezentowano rozwiązanie umożliwiające dołączenie mikrokontrolera AVR do USB w trybie device z wykorzystaniem jedynie trzech rezystorów i odpowiedniego programu.

***Rekomendacje:** oprócz użytkowych, projekt ma walory edukacyjne; polecamy lekturę wszystkim, którzy borykają się z problemem dołączenia mikrokontrolera AVR bez sprzętowego interfejsu USB do komputera PC.*

W EP wielokrotnie pojawiały się projekty, w których do mikrokontrolera z rodziny AVR był dołączony interfejs USB. Jednak przeważnie był stosowany układ konwertera (np. w programatorze z EP 2/2008), tani zamiennik układu FT232R. Czasem nie ma innego wyjścia, ale bardzo często procesor użyty w aplikacji poradzi sobie z programową obsługą USB w trybie *device*.

Pomysł rozwiązania opisywanego w artykule został zaczerpnięty ze strony internetowej *http://www.recursion.jp/avrcdc/*. Do projektu dodano kompletne kody źródłowe, dzięki czemu jest możliwe użycie opisywanego rozwiązania w jakimś własnym projekcie. Modyfikując program, można też zbudować konwerter USB-I²C czy USB-SPI lub inne.

Na wstępie zaznaczę, że aby AVR mógł komunikować się przez USB, muszą być spełnione pewne wymagania. Pierwsze to dostępność zasobów. Procedury obsługi USB zajmują około 3,5 kB pamięci programu i około 200 bajtów pamięci operacyjnej. Zajmowana jest linia przerwania zewnętrznego INT0 oraz jedna lub dwie linie I/O portu, do którego przynależy wyprowadzenie INT0. Kolejna rzecz to częstotliwość taktowania mikrokontrolera, która musi wynosić 12, 16 lub 16,5 MHz. Procedura *usbPoll()* musi być wywoływana nie rzadziej niż co 50 ms. Inne przerwania obsługiwane przez oprogramowanie muszą być deklarowane jako *interrupt*, a nie *signal* czy *isr*, które blokują możliwość wykonywania przerwania o wyższym priorytecie (INT0) podczas obsługi przerwania o priorytecie niższym. W programie nie wolno blokować obsługi przerwań, a więc mogą pojawić się kłopoty z zapisem niektórych rejestrów (np. z obsługą *WDG* czy *EEPROM*).

AVT-5306 w ofercie AVT:
AVT-5306A – płytka drukowana
AVT-5306B – płytka drukowana + elementy

Podstawowe informacje:
- Płytka dwustronna o wymiarach 92 mm × 69 mm
- Mikrokontroler ATmega162-16AU
- Wyświetlacz znakowy 16×2
- Gniazda RS232, USB, złącze modułu Ethernet
- Komunikacja przez USB bez użycia układów konwerterów
- Procedury i intefejs do wykorzystania we własnych aplikacjach

Dodatkowe materiały na CD/FTP:
ftp://ep.com.pl, user: 12040, pass: 15735862
- wzory płytek PCB
- karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych w Wykazie elementów kolorem czerwonym

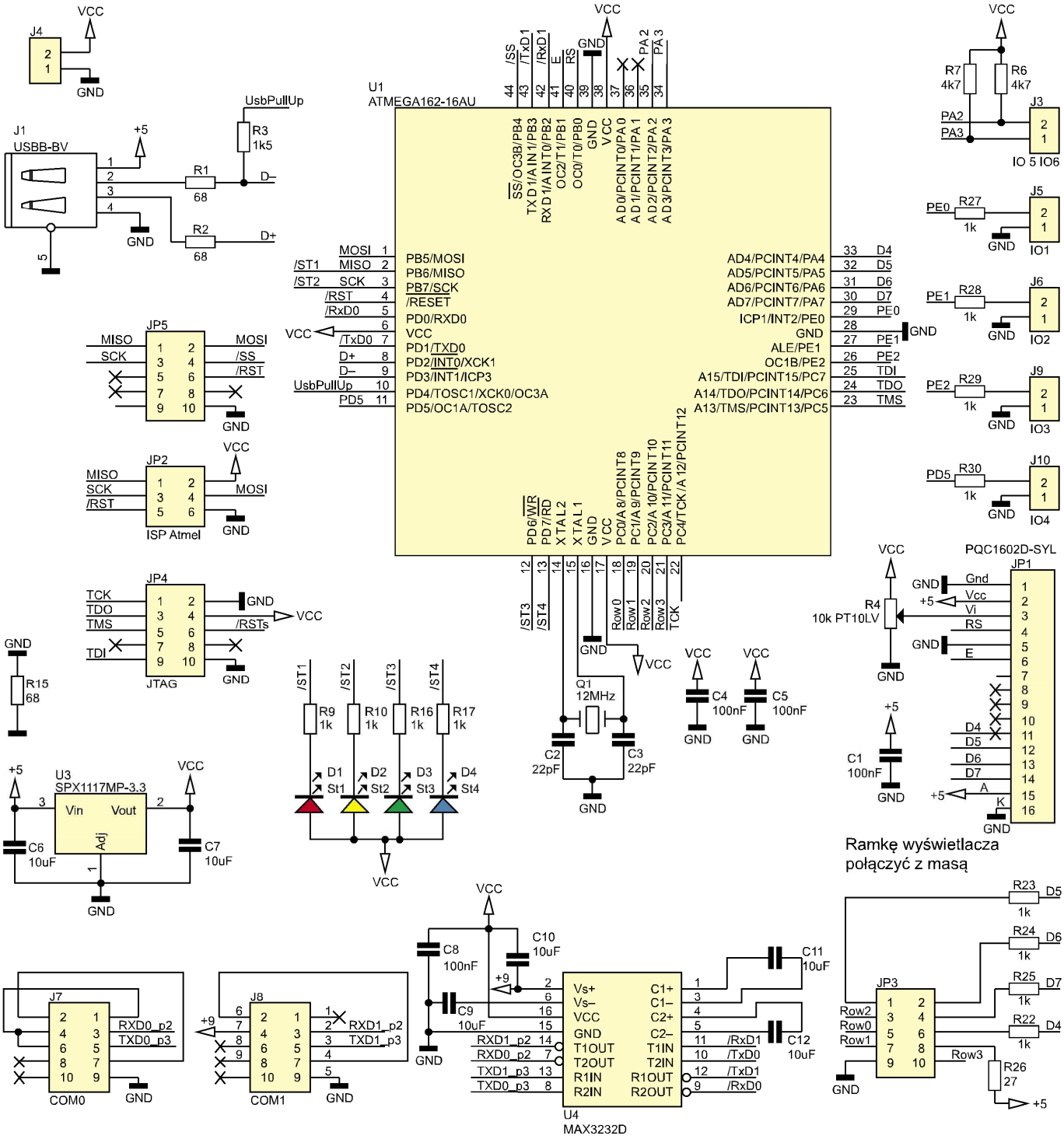
Projekty pokrewne na CD/FTP:
(wymienione artykuły są w całości dostępne na CD)

AVT-5272	AVTDuino (EP 1/2011)
AVT-1622	Minimoduł z Atmega8 (EP 6/2011)
AVT-5140	Konwerter USB-IO (EP 7/2008)
AVT-1595	Miniaturowy konwerter USB/UART (EP 10/2010)

Płytka testowa

Do zaprezentowania możliwości implementacji interfejsu USB w mikrokontrolerze AVT zaprojektowałem płytkę, na której umieszczono:

- interfejs USB zbudowany za pomocą trzech rezystorów i gniazda,



Rysunek 1. Schemat ideowy płytki testowej

- stabilizator napięcia 3,3 V zasilany ze złącza USB,
- mikrokontroler ATmega161 z interfejsami JTAG, SPI oraz 4 diody sygnalizacyjne LED,
- interfejs wyświetlacza LCD (złącze i otwory przygotowane pod wyświetlacz 2×16),
- interfejs klawiatury matrycowej 4×4,
- dwa interfejsy RS232 (COM1 przystosowany do dołączenia zegara DCF77),
- 4 cyfrowe interfejsy I/O,
- interfejs I²C,
- interfejs Ethernet (przystosowany do modułu AVT-1528).

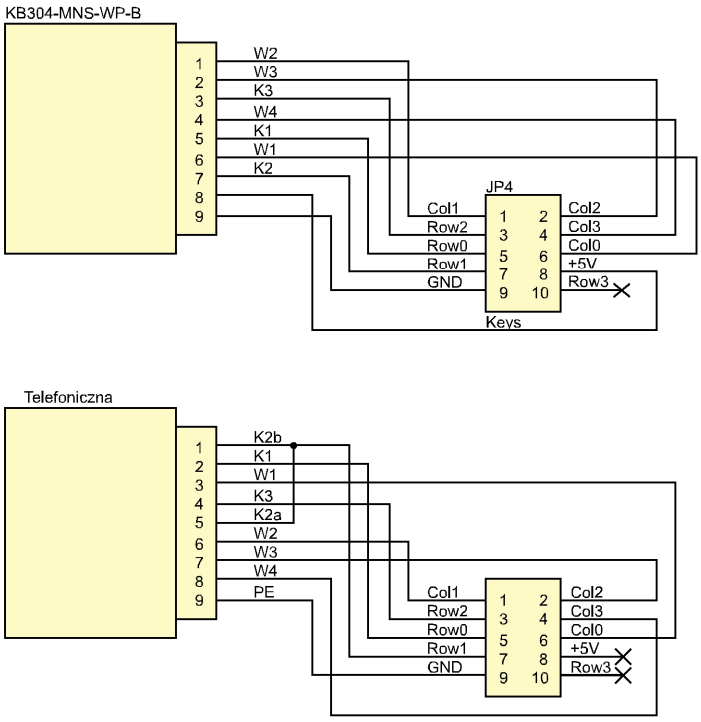
Interfejsu Ethernet nie zamontowano tam przypadkiem. Opisywane płytka będzie wykorzystana do zademonstrowania obsługi protokołów komunikacyjnych UDP i TCP (protokoły ICMP, ARP, HTTP), których implementacja będzie opisana w którymś z kolejnych numerów EP jako tania alternatywa dla modułów Ethernet.

Schemat płytki testowej pokazano na **rysunku 1**. Jest ona nieskomplikowana, podobna do innych płytek tego typu i nie wymaga jakiegoś szczególnego opisywania. Na warstwę fizyczną interfejsu USB składają się 3 rezystory (R1...R3) oraz złącze. Rezystor R3 dołączono do portu mikrokontrolera, dzięki czemu można symulować wyjęcie i włożenie wtyczki USB do komputera. We własnych rozwiązaniach, gdy zastosujemy mikrokontroler o małej liczbie wyprowadzeń, rezystor ten można na stałe dołączyć do napięcia zasilania, pamiętając o odpowiedniej deklaracji *#define* w programie źródłowym. Ze względu na to, że poziomy sygnałów USB nie powinny przekraczać 4 V, zdecydowano się na zasilanie CPU ze stabilizatora napięcia 3,3 V. Zastosowano tani stabilizator SMD typu SPX1117-3.3 Dzię-

ki temu nie trzeba wykonywać konwersji napięć na liniach USB z 5 na 3,3 V. W naszym wypadku rozwiązanie to ma pewną wadę – jest nią problem z zakupem wyświetlacza LCD zasilanego z 3,3 V. Ze względu na to, że zdecydowałem się na jednokierunkową transmisję danych w kierunku do LCD (nie jest sprawdzana flaga busy), linie danych LCD można dołączono bezpośrednio do CPU, natomiast sam wyświetlacz jest zasilany z 5 V. Pierwotnie popełniłem błąd, podłączając potencjometr regulacji kontrastu pomiędzy masę a 5 V. W konsekwencji kontrast LCD „pływał", choć zależało to w głównej mierze od typu płyty głównej komputera. W zaproponowanym tu rozwiązaniu potencjometr jest włączony pomiędzy masę a stabilizowane napięcie 3,3 V, dzięki czemu kontrast wyświetlacza jest stabilny. Przewidziano też możliwość dołączenia klawiatury 4×4 z podświetlaniem – służy do tego złącze JP3. Klawiatura i LCD mają wspólne linie danych D4...D7. Aby przypadkowe naciśnięcie kilku klawiszy klawiatury nie zakłócało pracy wyświetlacza, zastosowano rezystory separujące R22...R25. Sposoby dołączenia różnych klawiatur pokazano na **rysunku 2**.

Rezystor R26 ogranicza prąd diod podświetlających klawiaturę. Porty UART za pośrednictwem konwertera poziomów TTL/RS232 wyprowadzono na złącza J7 i J8. Zastosowano układ konwertera MAX3232 zasilany napięciem 3,3 V, a nie MAX232 lub odpowiednik zasilany napięciem 5 V.

Na złączu J7 (COM0) zapętlono wszystkie linie potwierdzeń, aby można je było połączyć zwykłym kablem typu *nullmodem*. J8 ma zapętlone tylko linie DTR i DSR ze względu na to, że przewidziano je także do współpracy z odbiornikiem DCF77, co spowodowało konieczność doprowadzenia napięcia



Rysunek 2. Schemat ideowy klawiatury

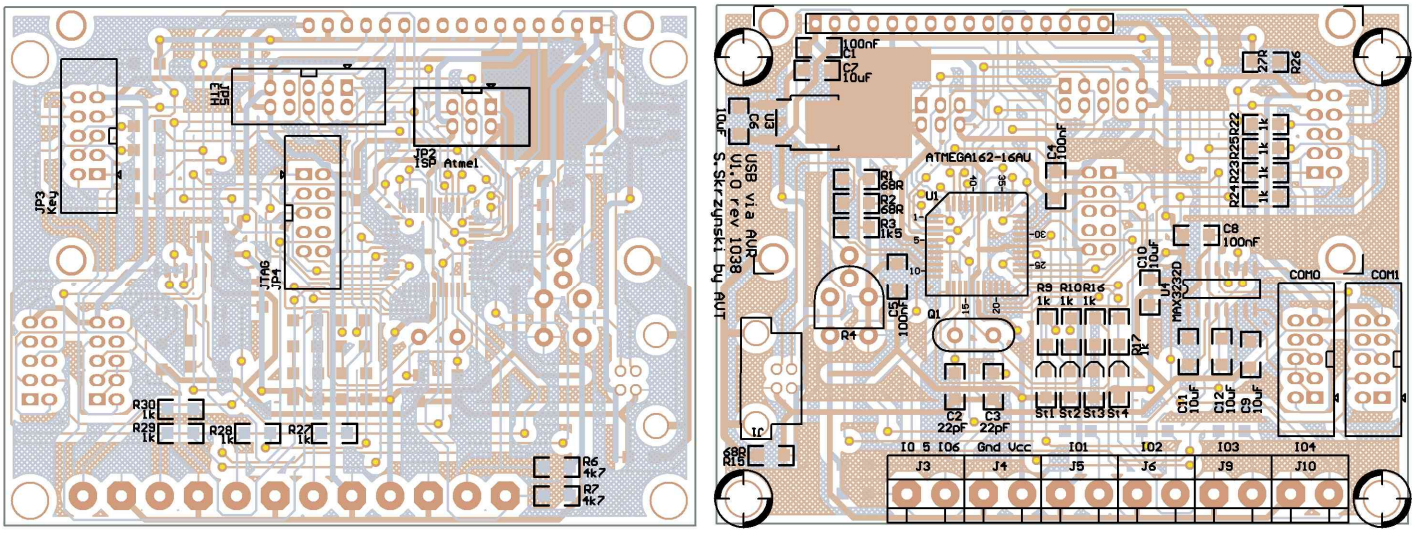
Tabela 1. Aktualne funkcje diod

Oznaczenie diody	Funkcja
D1 (czerwona)	Miga w czasie pracy.
D2 (żółta)	Gaśnie po naciśnięciu dowolnego klawisza na klawiaturze, zaświeca się po jego zwolnieniu.
D3 (zielona)	Świeci się w czasie pracy.
D4 (niebieska)	Zaświeca się po przyjęciu pierwszego znaku rozkazu (apostrof), gaśnie po odebraniu całego rozkazu.

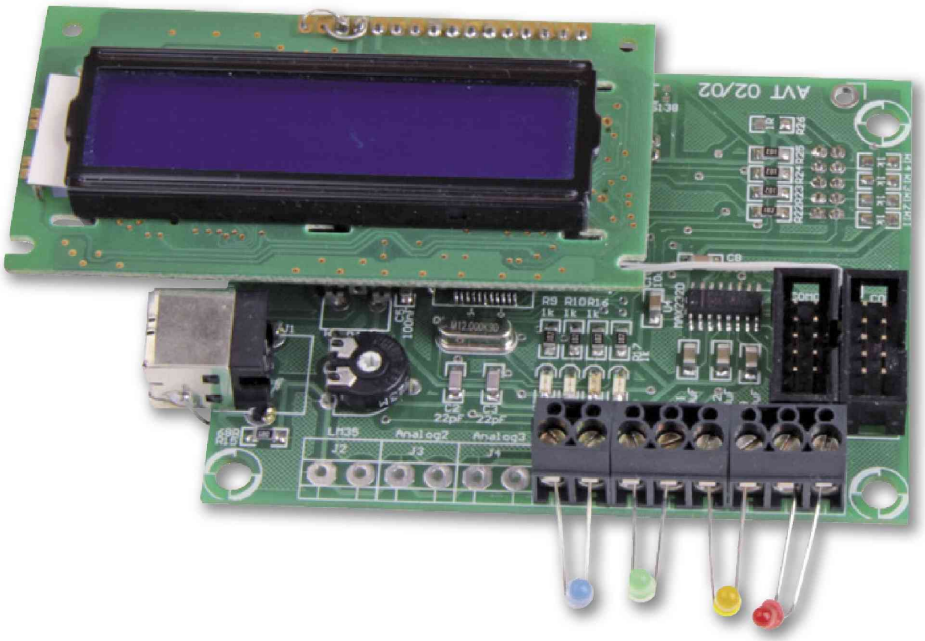
+9 V na linię RTS. Na złącza J5, J6 J9, J10 wyprowadzono porty mikrokontrolera za pośrednictwem rezystorów zabezpieczających R27...R30. Diody LED D1...D4 sygnalizują stan pracy mikrokontrolera. Po zmianach w programie można wykorzystać je w inny sposób. Opis sposobu sygnalizowania różnych stanów urządzenia za pomocą diod LED zamieszczono w **tabeli 1**.

Montaż

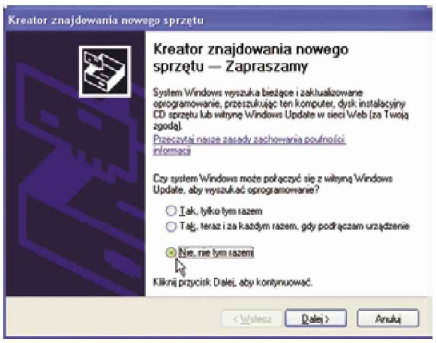
Schemat montażowy płytki testowej pokazano na **rysunku 3**. W celu zmniejszenia gabarytów płytki złącza do programowania mikrokontrolera, klawiatury i interfejsu Ethernet umieszczono pod wyświetlaczem, a więc z konieczności od spodu płytki. Sygnały interfejsu RS232 doprowadzono do złączy IDC, dzięki czemu płytka jest mała. Jako złącza RS232 należy użyć wtyków



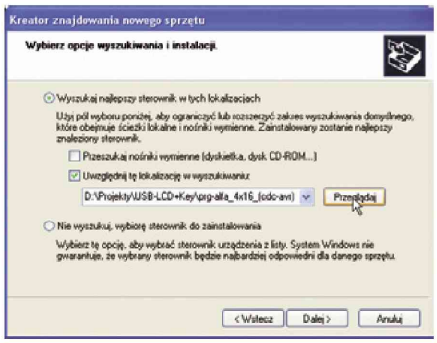
Rysunek 3. Schemat montażowy płytki testowej







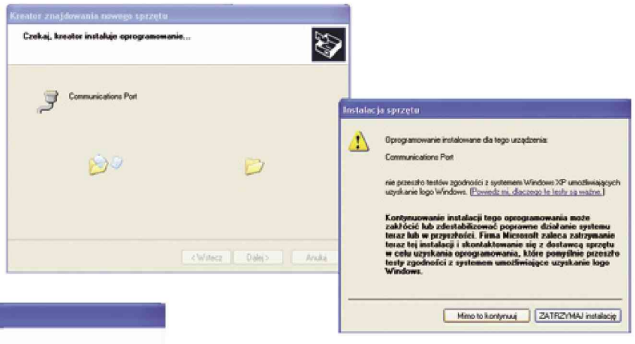
Rysunek 4. Okno kreatora wyszukiwania nowego sprzętu



Rysunek 6. Wybór sterownika

Uruchomienie

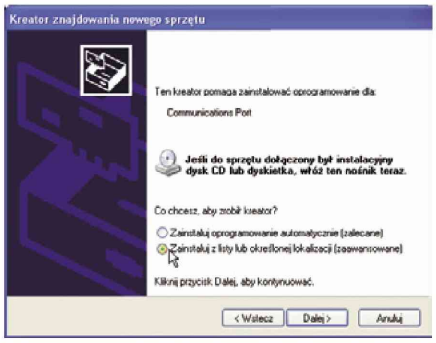
Uruchomienie polega na kontroli napięcia zasilania i ustawieniu kontrastu wyświetlacza. Jeśli montaż jest prawidłowy, to po włączeniu zasilania i zaprogramowaniu mikrokontrolera na wyświetlaczu ukaże się komunikat zawierający numer wersji oprogramowania oraz imię i nazwisko autora. Dodatkowo, w drugim wierszu będzie wyświetlony migający kursor. Komputer (jeśli pracuje pod kontrolą sytemu system Windows XP) powinien poinformować o odnalezieniu nowego urządzenia USB i uruchomić kreatora, znajdowania nowego sprzętu (**rysunek 4**).



Rysunek 7. Instalowanie niepodpisanego sterownika

DB9M zaciskanych na taśmie przewodów, którą z drugiej strony zakończamy zaciskanym wtykiem FT10. Pod wyświetlacz należy wlutować gniazdo goldpin 1×16, natomiast w wyświetlacz wlutować listwę goldpin 1×16. Dzięki temu wyświetlacz można łatwo zdemontować, aby przeprowadzić pomiary sygnałów na mikrokontrolerze podczas uruchamiania urządzenia.

W roli klawiatury można zastosować KS304 lub telefoniczną, którą łączymy według schematu z rysunku 3.



Rysunek 5. Okno instalowania sterownika

Wykaz elementów

Rezystory: (SMD 1206)
R,R2, R15: 68 Ω
R3: 1,5 kΩ
R4: 10 kΩ potencjometr
R6, R7: 4,7 kΩ
R9, R10, R16, R17, R22...R25, R27...R30: 1 kΩ
R26: 27 Ω
Kondensatory: (SMD 1206)
C1, C4, C5, C8: 100 nF
C2, C3: 22 pF
C6, C7, C9...C12: 10 µF
Półprzewodniki:
D1...D4: dioda LED (SMD 1206)
U1: ATmega162-16AU (PQFP44)
U3: SPX1117MP-3.3 (SOT-223)
U4: MAX3232D (SO-16)
Inne:
J1: gniazdo USB-B
JP3...JP5, J3...J6, J9, J10: ARK2
J7, J8: wtyk do druku IDC10
JP1: wyświetlacz LCD 16x2 (np. PQC1602D-SYL)
JP2: wtyk do druku IDC
Q1: rezonator 12 MHz (HC49S)

W kreatorze klikamy na przyciski „Nie, nie tym razem" i następnie „Dalej". W następnym oknie należy zaznaczyć opcję „Zainstaluj z listy lub określonej lokalizacji" po czym nacisnąć „Dalej" (**rysunek 5**).

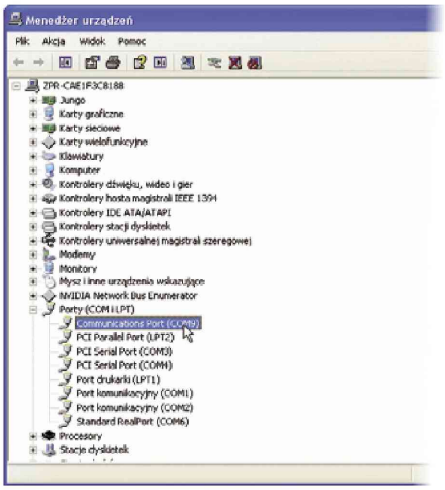
W kolejnym okienku zaznaczamy „Uwzględnij tę lokalizację w wyszukiwaniu" i naciskamy „Przeglądaj" (**rysunek 6**).

W oknie wyboru wskazujemy katalog, w którym znajduje się plik „avrcdc.inf". Plik ten jest dostępny w archiwum klasy CDC pod adresem *http://www.recursion.jp/avrcdc/avrcdc_inf.zip* oraz w materiałach źródłowych do artykułu. Po wskazaniu pliku pojawi się informacja o braku podpisu cyfrowego. Wybieramy „Mimo to kontynuuj" (**rysunek 7**).

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

Tabela 2. Komendy realizowane przez oprogramowanie terminalu na płytce testowej

Komenda	Funkcja	uwagi
'v	Wersja programu	
'V	Nazwa programu	
'c	Czyszczenie wyświetlacza	
'h	Powrót kursora na pozycję 00	
's	Ustawienie kursora	Po komendzie należy podać dziesiętnie, dwucyfrowo pozycję w pamięci CGRAM wyświetlacza według wzoru: XY = PozycjaX + PozycjaY * 16, np.: 's03 pierwszy wiersz, kolumna 4, 's16 drugi wiersz kolumna 0
'b	Włącz kursor	
'B	Wyłącz kursor	
'D	Ustawienie kierunku linii cyfrowych (zapis rejestru DDRx w AVR)	Po komendzie należy podać dwie cyfry: nr linii (zakres 1...4) oraz jej kierunek (1 wyjście, 0 wejście) np.: 'D11 linia 1 wyjściem 'D10 linia 1 wejściem 'D21 linia 2 wyjściem Ustawienie linii jako wejściowej powoduje automatyczne włączenie podciągania. Podciąganie można wyłączyć komendą „'o"
'd	Odczyt kierunku linii (odczyt rejestru DDRx)	W odpowiedzi otrzymamy: 'dABCD, gdzie: ABCD kierunek kolejnych linii
'i	Odczyt linii wejściowych (odczyt rejestru PINx AVR-a)	Reguły jak dla komendy „'d"
'o	Ustawienie wyjścia cyfrowego (zapis rejestru PORTx w AVR)	Reguły jak dla komendy „'D"
'O	Odczyt rejestru linii cyfrowych (odczyt rejestru PORTx w AVR)	Reguły jak dla komendy „'d"
'k	Odczyt kodu klawisza z bufora klawiatury	Poza tym że naciskane znaki są wysyłane na USB w postaci kodów: 'kx, gdzie x – znak ASCII z klawiatury są one dodatkowo gromadzone w buforze klawiatury (7 znaków). Kolejne wydawanie komendy „'k" odczytuje jeden znak z bufora. Możliwe odpowiedzi: 'kx, gdzie x = 1..9, 0, *, #, A, B, C, D oraz: 'k–, bufor pusty, nie ma więcej znaków do odczytania 'k? , uszkodzenie klawiatury (np. naciśnięto kilka klawiszy naraz)
'I	Init wyświetlacza LCD	UWAGA! nadpisuje generator znaków w RAM i wyłącza kursor
'R	Restart urządzenia	
'U	Inicjalizacja interfejsu USB (efekt taki sam jak wyjęcie i włożenie wtyczki USB)	
Kody błędów (kody zwracane przez urządzenie)		
'Synx	Błąd składni lub nieistniejący rozkaz	
Uwagi		
Po resecie procesora naciskane klawisze, poza wysyłaniem ich po USB, są także wyświetlane na LCD (tryb testu klawiatury). Po odebraniu jakiegokolwiek znaku po USB znika kursor (można włączyć komendą „'b"), a znaki naciskane na klawiaturze są transmitowane tylko po USB.		
Jeśli w odpowiedzi na komendę „'D", „'o" otrzymamy „'DE" lub „'oE", oznacza to złą wartość parametru/parametrów (pierwsza cyfra większa niż 4 i/lub druga większa niż 1).		



Rysunek 8. Wirtualny port COM po zainstalowaniu

Nastąpi proces instalacji sterownika wirtualnego portu COM. Po zakończeniu instalacji naciskamy „Zakończ". W „Menedżerze urządzeń" należy sprawdzić numer portu COM pod którym została zainstalowana płytka. Jest to nowy port COM o nazwie „Communications port", w przypadku komputera autora był to COM9.

Gdy znamy już numer portu COM pod którym zainstalował się interfejs, wystarczy uruchomić program terminalu (Hyper Terminal, Xterm, EZterm, Bray Terminal+). Dalsze przykłady będą opisane na przykładzie „Hyper terminala". Po uruchomieniu programu wskazujemy menu „Plik/Właściwości" i wybieramy odnaleziony wcześniej COM (**rysunek 9**). Nie ma potrzeby konfigurowania parametrów transmisji, ponieważ nie są one uwzględniane przez sterownik (pracuje on z największą prędkością ograniczoną możliwościami procesora AVR). Jeśli w oknie konfiguracji nie można wybrać portu COM, to należy przerwać połączenie.

Po skonfigurowaniu terminalu należy w jego oknie napisać jakikolwiek tekst, który natychmiast powinien zostać odebrany przez płytkę testową i pojawić się na zamontowanym na niej wyświetlaczu. to powinien pojawić się na wyświetlaczu LCD. Płytka testowa odsyła znaki (funkcja echa), więc wpisany tekst zobaczymy również na ekranie PC. Jeśli terminal nie reaguje na wpisywany tekst, należy nacisnąć przycisk „Połącz".

Listing 1. Wysłanie znaków do komputera PC

```
                                        // Wypełniamy tablicę danymi (maksymalnie 8 liczb)
tbuf[0] = SRAMKA;                       // Pierwszy znak do wysłania
tbuf[1] = CMD_SETCURS;                  // Drugi znak do wysłania
tbuf[2] = ,\r';                         // Trzeci znak do wysłania
tbuf[3] = ,\n';                         // Kolejny znak do wysłania
                                        // Określamy liczbę danych do wysłania
tcnt    = 4;                            // Liczba znaków do wysłania (1..8)
                                        //Wysyłkę realizuje poniższy fragment
                                        //umieszczony pod koniec funkcji main()
/*  device -> host    */
    if( usbInterruptIsReady() )
    {
      if( tcnt || sendEmptyFrame )
      {
        usbSetInterrupt((uchar *)tbuf, tcnt);
        /* wysłanie bloku pustego do sygnalizacji końca wysyłania danych */
        sendEmptyFrame = tcnt==8? 1:0;
        tcnt    = 0;
      }
    }
```

Listing 2. Znaczenie dyrektyw #define w konfigurowaniu sposobu funkcjonowania USB

```
/* ------------- KONFIGURACJA PODSTAWOWA ------------- */
/* Nazwa portu, do którego dołączono linie USB. Obie linie danych USB (D+, D-) muszą być podłączone do tego samego
portu (najczęściej będzie to port B lub D zależnie od typu mikrokontrolera) */
#define USB_CFG_IOPORTNAME      D
/* Nr portu, do którego jest przyłączona linia D- */
#define USB_CFG_DMINUS_BIT      3
/* Nr portu do którego podłaczona jest linia D+. Musi to być linia przerwania INT0. */
#define USB_CFG_DPLUS_BIT       2

/* ------------- PARAMETRY OPCJONALNE ------------ */
/* Port, do którego jest przyłączony rezystor zasilający (pull up) o rezystancji 1,5 k.  Usunięcie tej linii wyłączy
zasilanie rezystora i trzeba go będzie dołączyć na stałe do napięcia zasilania. W ten sposób wyłączymy też możliwość
symulowania odłączenia urządzenia z portu USB (wyjęcia i włożenia wtyczki). //
#define USB_CFG_PULLUP_IOPORTNAME   D
/* Nazwa portu do którego przyłączono rezystor pull up */
#define  USB_CFG_PULLUP_IOPORT   PORTB
/* Numer linii, do której jest przyłączony rezystor pull up o rezystancji 1,5 k//
#define USB_CFG_PULLUP_BIT          4
/* Definiowanie VENDOR_ID */
#define  USB_CFG_VENDOR_ID       0xc0, 0x16
/* Definiowanie DEVICE_ID */
#define  USB_CFG_DEVICE_ID       0xe1, 0x05
/* Definiowanie numeru wersji */
#define USB_CFG_DEVICE_VERSION   0x00, 0x01
/* Nazwa urządzenia USB */
#define USB_CFG_DEVICE_NAME     'U', 'S', 'B', '-', 'P', 'I', 'O'
/* Długość nazwy */
#define USB_CFG_DEVICE_NAME_LEN 7
/* Definiowanie VENDOR_NAME */
#define USB_CFG_VENDOR_NAME     ,w', ,w', ,w', ,.', ,r', ,e', ,c', ,u', ,r', ,s', ,i', ,o', ,n', ,.', ,j', ,p'
/* Długość nazwy */
#define USB_CFG_VENDOR_NAME_LEN 16
```

Poza wyświetlaniem tekstu można wydawać komendy dla wyświetlacza. Komendy wydajemy po znaku „ ' ” (apostrof). Dostępne komendy wymieniono w tabeli 2.

Klasa CDC pracuje także z Linuksem oraz MacOS.

Program

Aby wykorzystać USB w swoim projekcie, trzeba wiedzieć, które procedury służą do wysyłania i odbierania danych. Z tego punktu widzenia istotne są następujące procedury:

- ***InitUsb()*** – inicjalizacja interfejsu.
- ***Sei()*** – włączenie przerwań.
- ***usbPoll()*** – procedura wywoływana w pętli głównej, nie rzadziej niż co 50 ms.
- ***usbFunctionWriteOut(uchar *data, uchar len)*** – wywoływana po odebraniu danych z USB. Liczba zapisanych znaków zawiera się w przedziale 1...8. Dane znajdują się w tablicy *rbuf[]*. Sposób analizy danych można obejrzeć w programach źródłowych.

Aby wysłać dane do komputera PC, należy wypełnić tablicę *tbuf[]* kodami znaków do wysłania. Ilustruje to przykład zamieszczony na **listingu 1**. **Jeśli podczas pracy komunikacja przez USB będzie się zawieszać (brak odbioru danych z komputera), oznacza to, że w programie są zawieszane przerwania lub użyto przerwania „signal” („isr”) zamiast interrupt”.**

Aby interfejs USB pracował poprawnie, należy go skonfigurować. Wykonuje się to, zmieniając postać dyrektyw #define w pliku usbconfig.h (**listing 2**).

Budując urządzenie docelowe i wykorzystując biblioteki dołączone do artykułu, należy pamiętać, że zmiany identyfikatora i nazwy dostawcy urządzenia (*VENDOR ID*, *VENDOR NAME*) należy wprowadzić także w pliku *avrcdc.inf*, aby dało się zainstalować urządzenie.

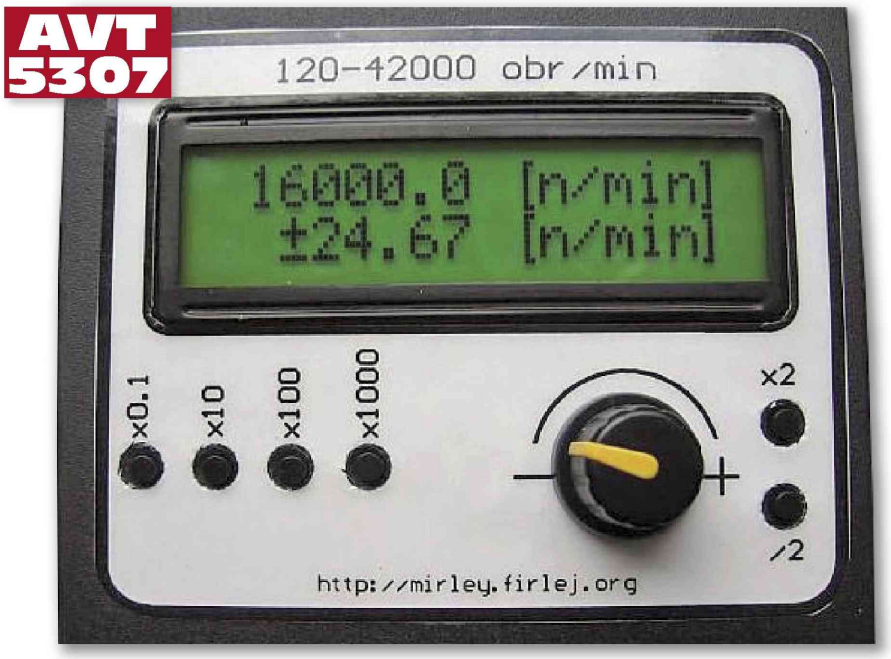
Sławomir Skrzyński, EP
slawomir.skrzynski@ep.com.pl

REKLAMA



Stroboskopowy miernik prędkości obrotowej





Prezentowane urządzenie jest miernikiem prędkości obrotowej, a jego głównymi zaletami są możliwość wykonania pomiaru bez demontażu komponentów, nieskomplikowana obsługa i budowa. Zasada pomiaru sprowadza się do oświetleniu wirującego obiektu za pomocą błysków diody LED dużej mocy i takiej regulacji ich częstotliwości, aby obiekt wirujący wydawał się nieruchomy. Wówczas na wyświetlaczu jest wskazywana wartość obliczona na podstawie ustawionej pulsacji (częstotliwości błysków), która jest równoważna mierzonej prędkości obrotowej. ***Rekomendacje:*** *miernik przyda się w warsztacie mechanicznym, samochodowym oraz przy testowaniu i uruchamianiu układów sterujących silnikami elektrycznymi.*

Opis działania układu

Schemat ideowy miernika obrotów pokazano na **rysunku 1**. Sercem układu i jego najważniejszą częścią jest mikrokontroler U1 (ATmega8-16AU) taktowany częstotliwością 16 MHz. Jest on programowany poprzez złącze **Prog** służące do programowania szeregowego. Jest ono konieczne, gdyż mikrokontroler ma obudowę SMD, co uniemożliwia jego łatwe zaprogramowanie w układzie zewnętrznym.

Zadaniem mikrokontrolera jest wygenerowania przebiegu prostokątnego (o małym wypełnieniu), który zostanie potem przetworzony na błyski świetlne. Częstotliwość błysków musi być regulowana w szerokim zakresie, aby zakres pomiarowy też był duży. Ustawiona częstotliwość błysków jest przeliczana i prezentowana na wyświetlaczu LCD w postaci obrotów na minutę, co zwiększa komfort użytkowania układu.

Kondensator C5 (100 nF) filtruje zasilanie mikrokontrolera. Kondensatory C6 i C7 (100 nF) łagodzą zbocza sygnału wygenerowanego przez impulsator IMP, co ułatwia jego bezproblemową obsługę w programie. Przyciski S1...S6 stanowią dodatkową klawiaturę urządzenia. Impulsator wraz z dodatkowymi przyciskami pozwala na łatwe ustawienie żądanej częstotliwość błysków. Ruch impulsatora zmienia mierzone obroty o ±1, gdy żaden przycisk mnożnika nie jest wciśnięty. Przytrzymanie jednego z przycisków (×0.1, ×10, ×100, ×1000) podczas obracania impulsatorem powoduje, że obroty są zmieniane o ±0,1, ±10 itd.

Elementem generującym błyski świetlne jest dioda LED o mocy 0,5 W. Jej prąd jest ograniczany przez rezystor R4 o mocy 2 W. Dioda jest sterowana za pomocą tranzystora T2. Jest ona włączona bezpośrednio pomiędzy bieguny zasilania, z pominięciem stabilizatora, aby zminimalizować wpływ impulsów prądowych na działanie mikrokontrolera i odciążyć stabilizator napięcia U2.

Prezentacja wyników pomiaru odbywa się na wyświetlaczu W1 (LCD 16×2). Do regulowania jest kontrastu służy potencjometr P1 (10 k), a podświetlanie może być załączane przez tranzystor T1 (BC556). Ta wersja programu nie obsługuje jednak takiej funkcjonalności i podświetlenie jest przez cały czas załączone.

Budowa i uruchomienie

Na **rysunku 2** przedstawiono schemat montażowy miernika obrotów. Układ jest nieskomplikowany, ale jest zbudowany głównie z elementów SMD, których przylutowanie może sprawić problemy początkującym. Montaż należy rozpocząć od wluto-

AVT-5307 w ofercie AVT:
AVT-5307A – płytka drukowana
AVT-5307B – płytka drukowana + elementy

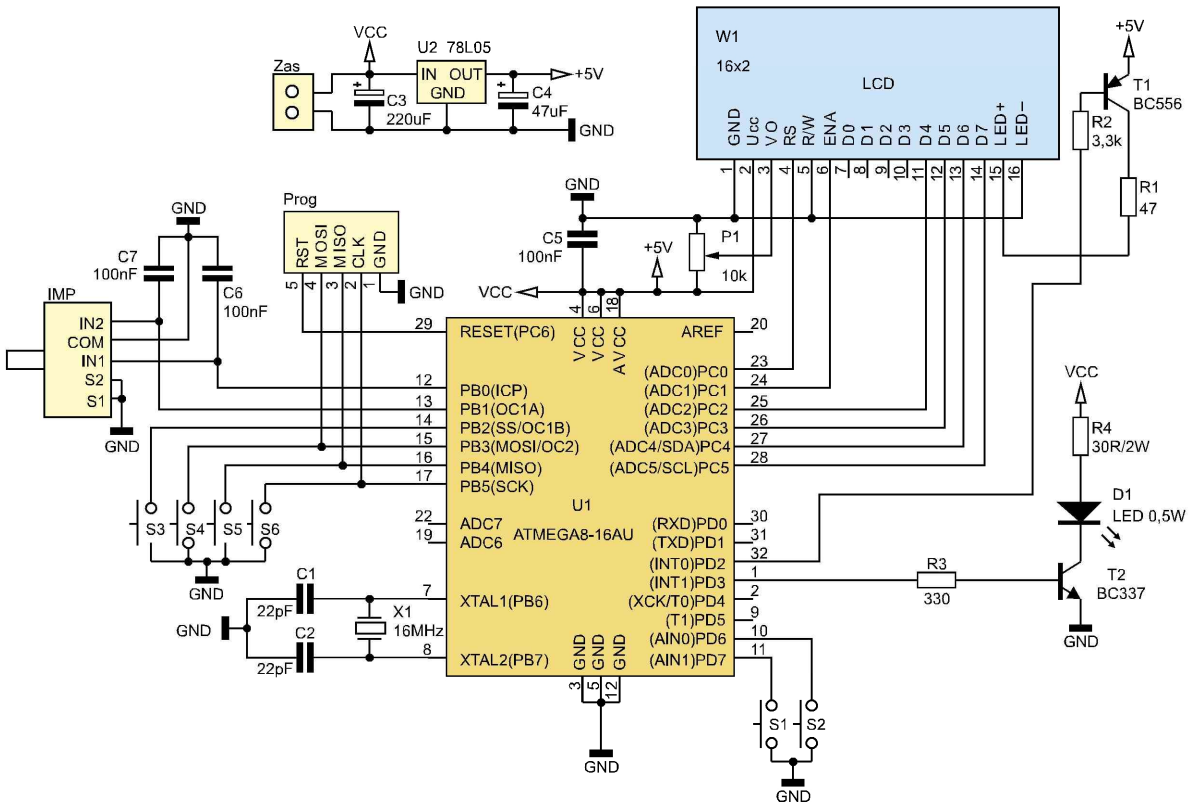
Podstawowe informacje:
- Pomiar prędkości obrotowej w zakresie 120...42000 obrotów/min,
- Mikrokontroler ATmega8 taktowany sygnałem o częstotliwości 16 MHz,
- Ustawione obroty są prezentowane na wyświetlaczu LCD,
- Prezentacja błędu wynikającego z zaokrąglenia wyliczonych w programie wartości dla podzielnika timera,
- Sterowanie za pomocą enkodera obrotowego i sześciu przycisków,
- Płytka dopasowana do popularnej obudowy KM35,
- Zasilanie z baterii 9 V (6F22).

Dodatkowe informacje:
- *http://mirley.firlej.org/stroboskopowy_miernik_obr*

Dodatkowe materiały na CD/FTP:
ftp://ep.com.pl, user: 12040, pass: 15735862
- wzory płytek PCB
- karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych w Wykazie elementów kolorem czerwonym

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

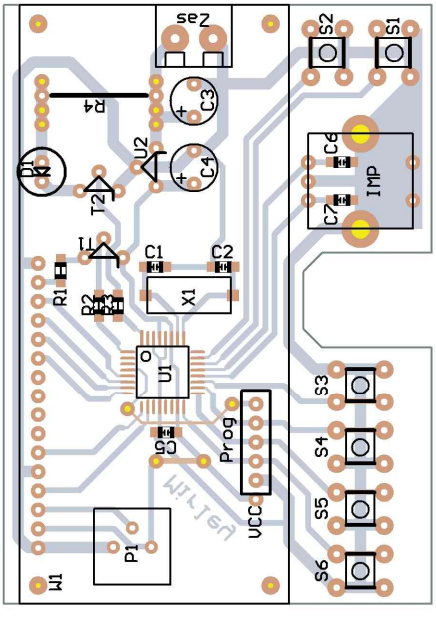
AVT-5260	Obrotomierz cyfrowy (EP 10/2010)
AVT-2799	Mikroprocesorowy obrotomierz stroboskopowy (EdW 9/2006)
AVT-434	Komputer samochodowy (EP 9-10/2005)
AVT-2711	Obrotomierz (EdW 2/2004)



Rysunek 1. Schemat ideowy obrotomierza

wania dwóch zworek. Następne w kolejności powinny być kondensatory i rezystory SMD. Kolejnym krokiem jest przylutowanie mikrokontrolera U1, przy którym należy zwrócić uwagę na numery wyprowadzeń. Jakakolwiek pomyłka przy lutowaniu mikrokontrolera może doprowadzić do jego uszkodzenia. Źle przylutowany mikrokontroler może być bardzo trudny do odlutowania bez specjalistycznego sprzętu.

Osie przycisków powinny mieć długość ok. 15 mm. Należy je przylutować w taki sposób, aby nieco wystawały ponad powierzchnię wyświetlacza LCD. Będzie to ważne przy montowaniu płytki w obudowie. Podobnie sprawa wygląda z impulsatorem. Potencjometr P1 musi być w obudowie stojącej, aby z boku można było regulować kontrast przy włożonym LCD.



Rysunek 2. Schemat montażowy obrotomierza

Płytkę zaprojektowano tak, aby pasowała do popularnej obudowy KM35. Przy wycinaniu otworów w obudowie można posłużyć się **rysunkiem 3** (dostępny na płycie CD w skali 1:1). Należy go wkleić wewnątrz obudowy za pomocą taśmy klejącej i wiercić przez rysunek. Uwaga: na rysunku znajduje się podziałka. Jeśli wynik jej pomiaru będzie różny od podanego, należy odpowiednio przeskalować rysunek podczas wydruku.

Układ modelowy jest zasilany z baterii 9 V, jednak nic nie stoi na przeszkodzie, aby do jego zasilania zastosować zewnętrzne źródło napięcia 7...12 V. Pomocą przy montażu układu będą **fotografia 4** i **fotografia 5**.

Oprogramowanie mikrokontrolera

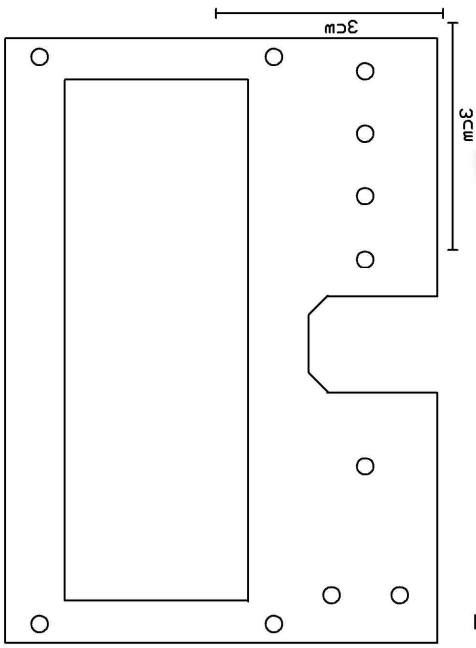
Program do miernika obrotów został napisany za pomocą Bascoma AVR, a jego działanie nie jest skomplikowane. Wykorzystuje on dwa timery mikrokontrolera. Timer0 (8-bitowy) wspomaga odczyt klawiatury i wyświetlanie na LCD. Jego przerwanie ustawia zmienną (flagę) co 4 ms. Timer1 (16-bitowy) odpowiada za generowanie przebiegu prostokątnego sterującego diodę LED. Procedurę obsługi przerwania od układu Timer1 zamieszczono na **listingu 1**.

Bezpośrednio po wywołaniu przerwania licznik w timerze przyjmuje wartość *D*. Ta zmienna jest rezultatem obliczeń, które są wykonywane po każdorazowej zmianie generowanej przez procedurę zmiany częstotliwości błysków. Dalej jest zwiększana wartość zmiennej *Div* w przedziale od 0 do *Div_licz*. Jest to licznik programowego PWM, którego wartość końcowa zależy od zakresu pomiarowego. Wypełnienie PWM jest ustalane poprzez zmienną *Div_pulse*, która na jest bieżąco porównywana z wartością licznika. Rezultatem porównania jest zmiana poziomu logicznego na pinie dołączonym do bazy tranzystora sterującego diodą LED.

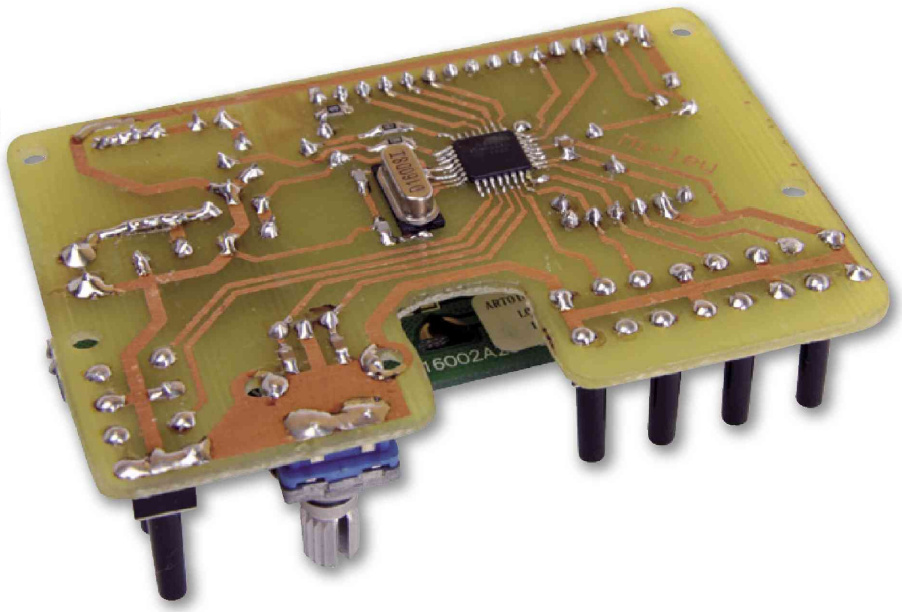
Wykaz elementów

Rezystory: (SMD 0805)
R1: 47 Ω
R2: 3,3 kΩ
R3: 330 Ω
R4: 30 Ω/2 W (lub 4 szt. 120 Ω/0,5 W)
P1: 10 kΩ potencjometr montażowy
Kondensatory:
C1, C2: 22 pF (SMD 0805)
C5...C7: 100 nF (SMD 0805)
C3: 220 µF
C4: 47 µF
Półprzewodniki:
D1: dioda LED o mocy 0,5 W
T1: BC556
T2: BC337
U1: ATmega8-16AU (lub ATmega8A)
U2: Stabilizator 78L05
Inne:
Prog: goldpin kątowy 1×6
S1...S6: mikroprzełącznik z ośką 15 mm
IMP: enkoder (impulsator) obrotowy
X1: rezonator kwarcowy 16 MHz
W1: wyświetlacz LCD 16×2 znaki
Zasobnik na baterię 9 V/6F22

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



Rysunek 3. Plan wykonania otworów w obudowie KM35



Fotografia 4. Zmontowany prototyp obrotomierza w widoku od spodu

Procedura widoczna na **listingu 2** dba o to, aby do Timera1 została załadowana poprawna wartość początkowa.

Działanie procedury zależy od zmiennej *Obr*, która oznacza liczbę obrotów na minutę ×10. Gdy *Obr>=4800*, to dzięki zmiennym *Div_licz=32* i *Div_pulse=1* na wyjściu pojawia się przebieg o wypełnieniu równym 1/32. W najprostszym wypadku wystarczyłoby przeliczyć T=300000000/Obr i rzutować wartość T do zmiennej typu word, aby zapewnić generowanie odpowiedniej częstotliwości na wyjściu. Wartość 300000000 wynika z podzielenia 16 MHz zegara przez 32 kroki programowego PWM i pomnożeniu przez 600 obrotów/min (obroty są ×10). Testy i pomiary wykazały, że częstotliwość nie zgadza się z teoretycznymi rozważaniami. Istotny wpływ na ten efekt ma obsługa przerwań i odkładanie na stos wartości rejestrów mikrokontrolera, dlatego wykorzystano kwadratową krzywą kalibracyjną pozwalającą wyliczyć wartość licznika Timer0 na podstawie ustawionych obrotów. Opis procedury kalibracji zostanie przedstawiony dalej.

Gdy obroty są mniejsze od wspomnianej wcześniej wartości 4800, to *Div_licz=256* i *Div_pulse=8*. Wypełnienie przebiegu jest takie samo, ale częstotliwość zostaje podzielona wstępnie przez 8. Reszta obliczeń jest wykonywana analogicznie.

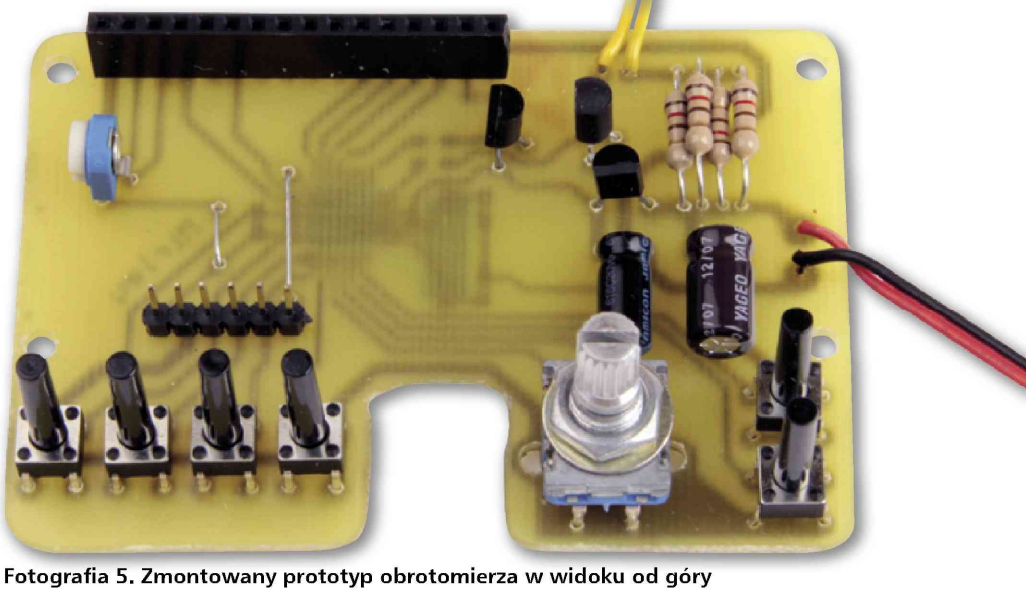
Na samym końcu wartość zmiennoprzecinkowa zamieniana jest na word i jest wyliczany błąd względny wyrażony w obrotach/min, który powstaje przez odrzucenie miejsc po przecinku. Błąd ten jest wyświetlany na LCD razem z ustawioną wartością obrotów.

Na **listingu 3** zaprezentowano fragment pętli głównej odpowiedzialny za obsługę impulsatora.

Do zmiennych bitowych *In1* oraz *In2* są wpisywane stany doprowadzeń wejściowych, do których jest dołączony impulsator. Zmienna *Rezultat* przyjmuje wartość 0 na początku każdego wywołania procedury. Zmienna *Tryb* jest równa 0, a program czeka, aż oba piny impulsatora znajdą się na poziomie niskim lub wysokim. W następnym kroku zmienna *Tryb* przyjmie wartość 1 lub 2, dzięki czemu będą teraz sprawdzane dwa przypadki zmiany stanów logicznych, zależne od kierunku obrotów osi impulsatora. Następnie jest wykonywany skok do wartości *Tryb* równej 3 lub 4 i zostanie ustawiona zmienna *Rezultat*. Daje ona informacje o wykrytym kierunku ruchu impulsatora. Końcowa część procedury (niewidoczna na listingu 3) zajmuje się modyfikacją zmiennej *Obr* w zależności od kierunku kręcenia i wciśniętych przycisków mnożnika (S3... S6). Opisana procedura nie używa przerwań, czego rezultatem może być gubienie impulsów przy szybszym kręceniu. Pełny kod źródłowy zawiera w komentarzu drugą podobną procedurę odczytu impulsatora, która może się przydać, gdy zostanie zastosowany impulsator innego typu.

Na **listingu 4** pokazano fragment obsługi jednego z pozostałych dwóch przycisków (S1). Drugi działa w sposób analogiczny.

Procedura ta wykonywana jest co 4 ms dzięki przerwaniom generowanym przez Timer0. Na bieżąco jest sprawdzany stan pinu przycisku SW1 i jeśli zostanie on zwarty do masy, to nastąpi zliczanie impulsów w zmiennej *Licz_sw(1)*. Zapewnia ona eliminację drgań styków, gdyż reakcja na naciśnięcie pojawi się tylko wtedy, gdy przycisk jest trzymany przynajmniej przez 80 ms. Jeśli w międzyczasie pojawi się stan wysoki, zmienna *Licz_sw(1)* zostanie wyzerowana i nie nastąpi żadna reakcja. Prawidłowe naciśnięcie przycisku mnoży ustawione obroty przez 2, sprawdza, czy nie przekroczyły one maksymalnej wartości i wywołuje procedury: przeliczania i wyświetlania.



Fotografia 5. Zmontowany prototyp obrotomierza w widoku od góry

Listing 1: Procedura obsługi przerwania od układu Timer1

```
Prztimer1:
  Timer1 = D     ‹max 65535
  Incr Div
  If Div >= Div_licz Then Div = 0
  If Div < Div_pulse Then Led = 1 Else Led = 0
Return
```

Listing 2: Procedura obliczająca wartość początkową licznika Timer1

```
Przelicz:
   If Obr >= 4800 Then
     Div_licz = 32
     Div_pulse = 1
     T = 0.0000002546 * Obr
     T = T * Obr
     T2 = 0.9969052 * Obr
     T = T + T2
     T = T + 1.00037
     T = 300000000 / T
   Else
     Div_licz = 256
     Div_pulse = 8
     T = 0.0000018862 * Obr
     T = T * Obr
     T2 = 0.999905 * Obr
     T = T + T2
     T = T + 0.189869
     T = 37500000 / T
   End If

   X = T
   D = 65536 - X

   T2 = T - X
   T = T2 / T
   T = T * Obr
 Return
```

Listing 3: Fragment procedury obsługi impulsatora

```
In1 = I1
In2 = I2
 Rezultat = 0
 Select Case Tryb
  Case 0:
   If In1 = 1 And In2 = 1 Then Tryb = 1
   If In1 = 0 And In2 = 0 Then Tryb = 2
  Case 1:
   If In1 = 1 And In2 = 0 Then Tryb = 3
   If In1 = 0 And In2 = 1 Then Tryb = 4
  Case 2:
   If In1 = 0 And In2 = 1 Then Tryb = 3
   If In1 = 1 And In2 = 0 Then Tryb = 4
  Case 3:
   If In1 = In2 Then
     Rezultat = 1
     Tryb = 0
   End If
  Case 4:
   If In1 = In2 Then
     Rezultat = -1
     Tryb = 0
   End If
 End Select
```

Listing 4: Fragment procedury obsługi przycisku S1

```
  If Sw1 = 0 Then
    Incr Licz_sw(1)
    If Licz_sw(1) = 20 Then
      Obr = Obr * 2
      If Obr > 420000 Then Obr = 420000
      Gosub Przelicz
      Gosub Wyswlcd
    End If
  Else
    Licz_sw(1) = 0
  End If
```

Listing 5: Fragment procedury obsługi LCD

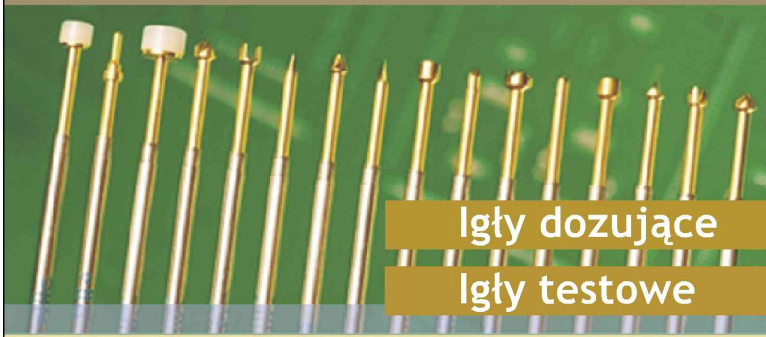
```
 Locate 1 , 2
 If Obr < 100000 Then Lcd " "
 If Obr < 10000 Then Lcd " "
 If Obr < 1000 Then Lcd " "
 X = Obr / 10
 Lcd X ; "."
 X = Obr Mod 10
 Lcd X
 Locate 1 , 10
 Lcd Chr(0) ; «n/min» ; Chr(1)
```


MATERIAŁY POMOCNICZE DO PRODUKCJI ELEKTRONICZNEJ









SEMICON®

ul. Zwoleńska 43/43a
04 - 761 Warszawa
tel. 22 615 73 71, 22 615 64 31
info@semicon.com.pl
www.semicon.com.pl

REKLAMA

RSTDISBL	☐	Select if PC6 is I/O pin or RESET pin
WDTON	☐	Watchdog timer always on
SPIEN	☑	Enable Serial Program and Data Downloading
CKOPT	☑	Oscillator options
EESAVE	☐	EEPROM memory is preserved through the Chip Erase
BOOTSZ1	☑	Select Boot Size (see Table 82 for details)
BOOTSZ0	☑	Select Boot Size (see Table 82 for details)
BOOTRST	☐	Select Reset Vector
BODLEVEL	☐	Brown out detector trigger level
BODEN	☐	Brown out detector enable
SUT1	☐	Select start-up time
SUT0	☐	Select start-up time
CKSEL3	☐	Select Clock source
CKSEL2	☐	Select Clock source
CKSEL1	☐	Select Clock source
CKSEL0	☐	Select Clock source

Rysunek 6. Ustawienia fusebitów mikrokontrolera ATmega8

Listing 5 przedstawia fragment procedury wyświetlania obrotów na LCD.

Jeżeli wartość obrotów jest mniejsza od 100000, 10000 lub 1000, to zostają wyświetlone dodatkowe spacje, aby zachować wyrównanie liczby do prawej strony. Ponieważ obroty reprezentowane przez zmienną pomnożone są przez 10, następuje dzielenie zmiennej na część dziesiątek i jedności. Na samym końcu zostaje wyświetlona jednostka „[n/min]". W drugiej linii wyświetlany jest błąd na dokładnie takiej samej zasadzie jak opisane wyżej obroty.

Oprócz zaprogramowania mikrokontrolera ważne jest ustawienie jego fusebitów. Mikrokontroler powinien pracować z zewnętrznym rezonatorem kwarcowym 16 MHz, zatem CKSEL=1111, SUT=11 oraz CKOPT=0. Ustawienie fusebitów ilustruje **rysunek 6**.

Kalibracja i pomiary

Po zaprogramowaniu układu wstępną wersją programu i wyliczeniu podzielnika timera, pomiary wykazały odchyłki generowanej częstotliwości w stosunku do spodziewanej teoretycznie. Jest to spowodowane pracą z podzielnikiem timera równym 1, czasem jaki jest potrzebny na obsługę przerwania i czasem przeładowania wartości w rejestrze timera. W **tabeli 1** podano pomiary częstotliwości (kilka przykładowych wartości) generowanej na wyjściu (*f_p*) w stosunku do częstotliwości, jaka powinna być dostępna teoretycznie (*f_i*) oraz odpowiadające im wartości obrotów (obroty pomnożone są przez, 10 aby uzyskać dokładność nastaw 0,1 obrotów/min).

Na podstawie danych z tabeli 1 zostały sporządzone wykresy zależności obrotów teoretycznych i mierzonych w dwóch przedziałach: 60...480 obr./min i 480...42000 obr./min. Podział ten wynika z funkcjonowania programu, w którym są dwa zakresy pomiarowe. Na **rysunku 7** pokazano punkty pomiarowe wraz z dopasowaną krzywą kalibracyjną dla pierwszego zakresu pomiarowego. Dla drugiego wykres wygląda bardzo podobnie.

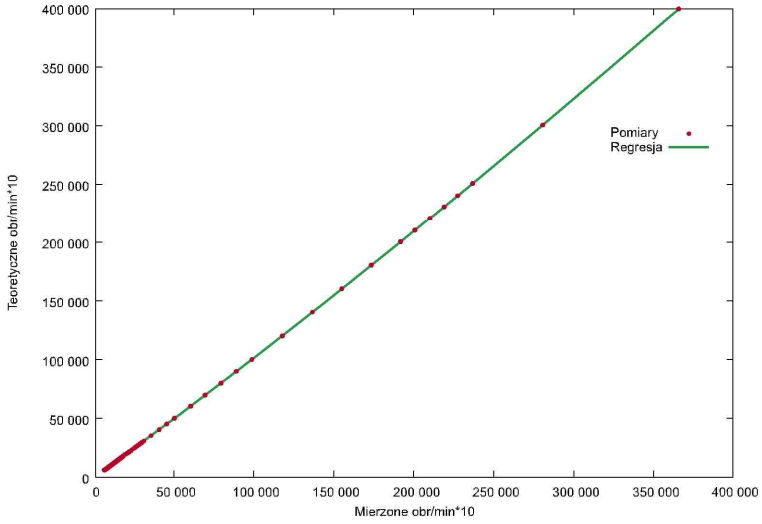
Dane z obu wykresów dobrze pasują do zależności kwadratowej, przy czym współczynniki przy drugich potęgach są bardzo małe w obydwu przypadkach (zależność „prawie" liniowa). Dopasowanie krzywej drugiego stopnia zostało wykonane w programie Gnuplot (*http://www.gnuplot.info*).

Tabela 1: Pomiary częstotliwości przed kalibracją

f_p [Hz]	f_i [Hz]	n_p [obr/min]	n_i [obr/min]
0,999	1,000	599	600
2,493	2,500	1496	1500
16,624	16,667	9974	10000
18.283	18,333	10970	11000
82,382	83,333	49429	50000
98,638	100,000	59183	60000
468,080	500,000	280848	300000
611,135	666,667	366681	400000

Tabela 2: Pomiary częstotliwości po kalibracji

Obr/min	f_pom [Hz]	f_ideal [Hz]	Błąd [%]	Błąd [Obr]
60	0,99997	1,000	–0,003	–0,0018
120	1,97900	2,000	–1,050	–1,26
3000	49,950	50,000	–0,100	–3,00
6000	99,860	100,000	–0,140	–8,40
36000	599,010	600,000	–0,165	–59,4
42000	698,580	700,000	–0,203	–85,2



Rysunek 7. Wykres kalibracji miernika na zakresie 480...42000 obr./min

Wprowadzone krzywe kalibracyjne w dwóch zakresach pomiarowych znacznie polepszyły dokładność miernika, o czym można się przekonać, patrząc na przykładowe pomiary zamieszczone w **tabeli 2**. Teraz błąd generowanej częstotliwości jest tylko ułamkiem procenta wartości ustawionej, a urządzenie śmiało można nazwać obrotomierzem, a nie tylko wskaźnikiem obrotów.

Zasada pomiaru

Gdy wirujący przedmiot jest oświetlony światłem ciągłym, widać rozmazany obraz, który nie niesie ze sobą żadnej informacji o badanym obiekcie. Całkiem inaczej jest, jeśli ten sam obiekt zostanie oświetlony światłem impulsowym, a ściślej krótkimi błyskami świetlnymi. Jeśli wspomniane błyski będą zawsze przypadać na tę samą fazę ruchu obrotowego (częstotliwość błysków równa częstotliwości wirowania), to uzyskany obraz pozorny będzie nieruchomy (zjawisko stroboskopowe). Jeżeli obie częstotliwości nie są jednakowe, a tylko zbliżone do siebie, to wynikiem obserwacji będzie powolny ruch obiektu zgodnie lub przeciwnie do kierunku ruchu rzeczywistego (zależnie od relacji częstotliwości obrotów i częstotliwości błysków).

W celu łatwego przeprowadzenia pomiaru należy oznaczyć wirujący element kreską idącą wzdłuż promienia. Po wprawieniu urządzenia w ruch znacznik nie będzie widoczny, dopóki nie zostanie oświetlony światłem stroboskopowym. Należy tak ustawić częstotliwość błysków, aby uzyskać pojedynczy, nieruchomy obraz narysowanej uprzednio kreski. Następnie wykorzystując przycisk ×2 można podwoić częstotliwość, aby upewnić się, czy na dwukrotnie większej też nie ma przypadkiem pojedynczego obrazu. Częstotliwość wirowania to maksymalna częstotliwość, przy której widoczny jest pojedynczy obraz. Jest to tylko jeden przypadek, jaki można spotkać podczas pomiaru, opis wszystkich szczegółów podczas mierzenia tą metodą znacznie wykracza poza łamy tego artykułu.

Mirosław Firlej
elektronika@firlej.org

MAKE FUTURE YOUR FIRST CHOICE



Nowy Sklep Online

www.futureelectronics.com

- zaawansowne wyszukiwanie
- możliwość porównania do 5 produktów
- karty produktów oraz zdjęcia produktów
- produkty powiązane
- opinie uzytkowników
- lista zamienników
- interaktywne publikacje techniczne
- krótki czas dostawy
- konkurencyjne ceny
- min. ilość od 1 szt.
- Mini Reels (zgodne z EIA)

FUTURE ELECTRONICS POLAND

Future Electronics Polska
Panienska 9, 04-704 Warszawa, tel. 22 618 92 02, faks 22 618 80 50
e-mail: info-PL-future@futureelectronics.com, www.futureelectronics.com

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.

Automatyczny regulator klimatyzacji samochodowej (2)



Utrzymanie stałej temperatury w kabinie samochodu nie jest łatwe, jeśli weźmie się pod uwagę kilka czynników: otwieranie i zamykanie drzwi oraz okien, zmienną temperaturę silnika i co za tym idzie – płynu chłodzącego w obwodzie nagrzewnicy oraz zmienną prędkość jazdy (większy lub mniejszy przewiew kabiny). Prezentowane urządzenie jest udogodnieniem dla posiadaczy starszych pojazdów samochodowych (zarówno bez, jak i z klimatyzacją). Zastosowanie regulatora uwalnia ich od czynności związanych z utrzymaniem odpowiedniej temperatury wewnątrz pojazdu oraz dodatkowo ma kilka innych funkcji przydatnych w samochodzie.



Dodatkowe materiały na CD/FTP:
ftp://ep.com.pl, user: 12040, pass: 15735862
- pierwsza część artykułu
- **schematy montażowe poszczególnych płytek regulatora**
- wzory płytek PCB
- karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych w Wykazie elementów kolorem czerwonym

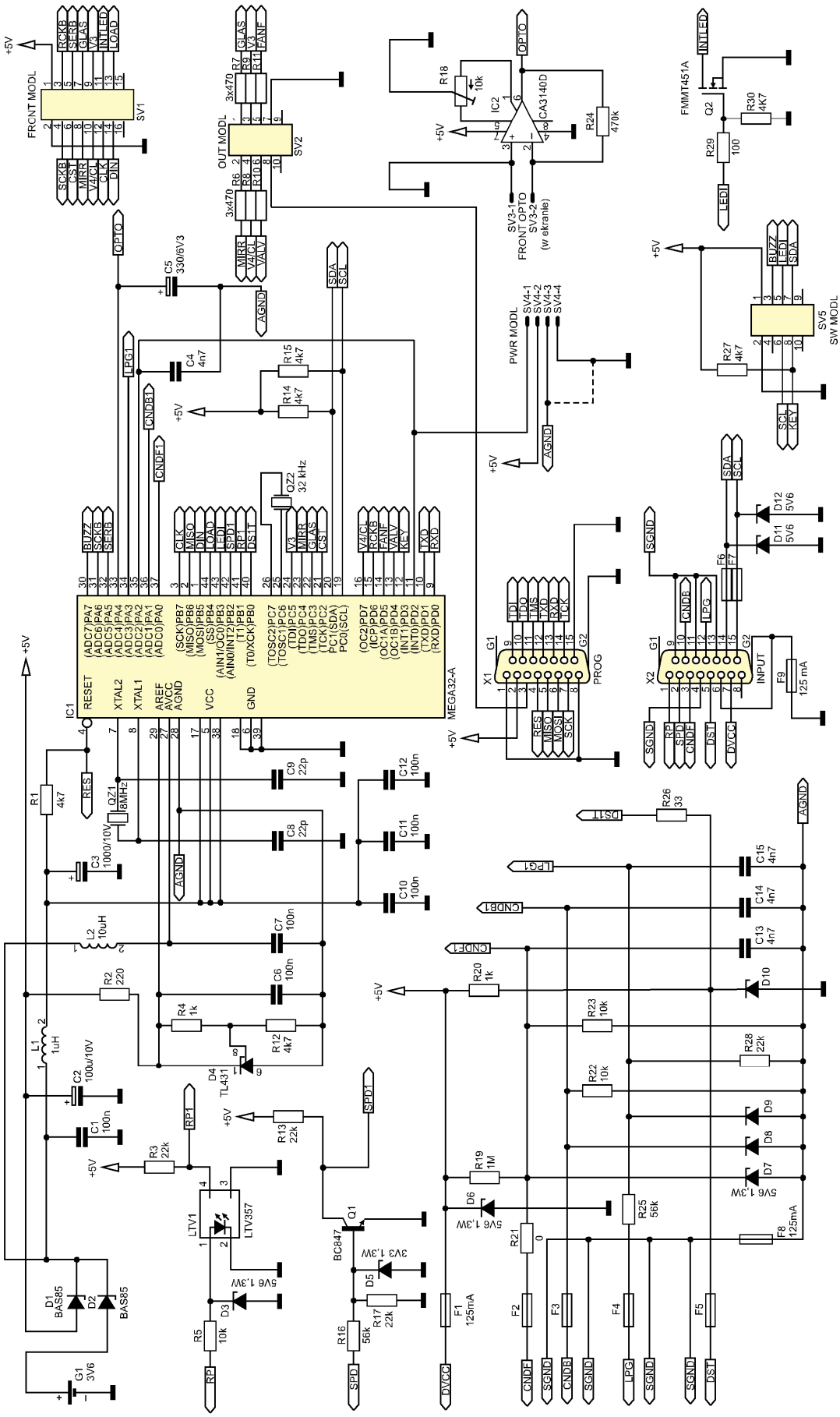
Blok sterowania

Na **rysunku 1** pokazano schemat ideowy bloku sterowania. Jego sercem jest mikrokontroler Atmega32 taktowany za pomocą wewnętrznego generatora RC o częstotliwości 8 MHz procesora, choć przewidziano również możliwość użycia zewnętrznego rezonatora kwarcowego. Bateria G1 zasila mikrokontroler, zapobiegając utracie zawartości pamięci RAM (w tym rejestrów zegara). Na uwagę zasługuje układ kontrolujący stan pracy silnika pojazdu. Na wejście transoptora LTV1 jest doprowadzone poprzez rezystor R5 napięcie z kontrolki alternatora. Gdy silnik nie pracuje, wynosi ono 0,2 V. Gdy silnik pracuje na wolnych obrotach, wzrasta powyżej 13 V. To ważny sygnał dla regulatora, ponieważ inicjuje jego pracę. Na bazę tranzystora Q1, poprzez rezystor R16, trafia sygnał z impulsatora zamontowanego w pojeździe. Impulsator ma za zadanie zamieniać ruch obrotowy wałka zdawczego skrzyni biegów na sygnał elektryczny (impulsy) służący np. do pomiaru prędkości. W wypadku mojego auta dostarczane jest z niego napięcie 0 V lub 9,3 V. Częstotliwość tego sygnału mieści się w zakresie od 30 Hz (20 km/godz.) do 290 Hz (150 km/godz.). Ten sygnał jest wykorzystywany do regulacji temperatury (m.in. regulacji obrotów wentylatora nagrzewnicy w funkcji prędkości pojazdu) oraz do jej pomiaru i wizualizacji.

Wejścia regulatora są zabezpieczone w dość szczególny sposób. Zastosowano diody Zenera nieco większej mocy oraz szybkie bezpieczniki SMD. Chodziło bowiem nie o zniwelowanie przepięć, ale raczej o zabezpieczenie przed przypadkowym podaniem na wejścia lub szynę zasilającą procesora napięcia z instalacji samochodowej. Zanim dioda Zenera zacznie przewodzić, zadziała bezpiecznik, zabezpieczając wrażliwe komponenty przed uszkodzeniem.

Zwróćmy teraz uwagę na układ sterujący intensywnością świecenia panelu LED regulatora ze wzmacniaczem operacyjnym CA3140. Układ IC2 to wzmacniacz z wejściami typu MOSFET oraz bipolarnym wyjściem, charakteryzuje się wysoką impedancją wejściową i małym prądem polaryzacji. Można zasilać go napięciem 5 V. W tym obwodzie pracuje on jako wzmacniacz odwracający i jest konwerterem przetwarzającym prąd kolektora fototranzystora Q1 (blok panelu czołowego) na napięcie ($U=I_C \times R24$) doprowadzane do wejścia 4 przetwornika A/C. Potencjometr R18 służy do ustawienia napięcia początkowego na wyjściu wzmacniacza (dla minimalnego oświetlenia fototranzystora). Sygnał ze wzmacniacza IC2

przetworzony przez A/C na wartość liczbową posłuży do wysterowania wyjścia OC0 dostarczającego sygnał PWM, który steruje tranzystorem polowym Q2 i za jego pośrednictwem – intensywnością świecenia diod LED. Wartość liczbowa uzyskiwana za pośrednictwem kanału 4 (OPTO) wpływa również na intensywność świecenia wyświetlaczy 7-segmentowych.



Rysunek 1. Schemat ideowy bloku sterowania

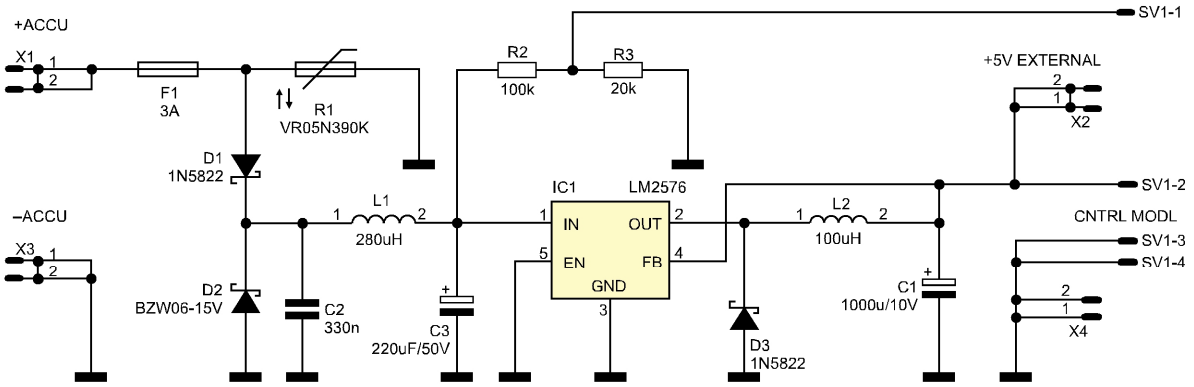
Przetwornik A/C mikrokontrolera pracuje z wewnętrznym, 5-woltowym źródłem napięcia odniesienia oraz napięciem uzyskiwanym za pomocą diody Zenera (D4). Pełni ona funkcję źródła napięcia odniesienia (3 V) używanego do pomiaru wilgotności.

Przetwornik A/C, dla zredukowania poziomu zakłóceń z części cyfrowej, jest wyposażony za pomocą filtra LC zbudowanego z kondensatora C7 i dławika L2. Masa części analogowej jest połączona z masą cyfrową w jednym punkcie – w pobliżu punktu dołączenia napięcia zasilającego. Złącze X1 służy do dołączenia programatora szeregowego ISP, JTAG-a i interfejsu RS232 (wymagany zewnętrzny konwerter TTL/RS232). Do złącza X2 doprowadzono sygnały wejściowe oraz szynę I²C, która służy do komunikacji ze sterownikiem nawiewu powietrza.

Blok zasilacza

Na wejściu zasilacza, którego schemat zamieszczono na **rysunku 2**, zastosowano bezpiecznik elektroniczny F1. Dla zabezpieczenia przed podaniem napięcia o odwrotnej polaryzacji zastosowano diodę D1 o małym spadku napięcia (Schottky'ego). Do ochrony stabilizatora przed przepięciami pochodzącymi z instalacji samochodowej służy warystor R1 oraz dodatkowo dioda D2 (Transil). Zmniejsza ona swą rezystancję po przekroczeniu napięcia progowego znacznie szybciej niż warystor i znacznie lepiej sprawdza się w zabezpieczeniach niż np. warystor czy dioda Zenera.

W zasilaczu użyto stabilizatora impulsowego IC1 (LM2576) o obciążalności 3 A. Dzielnik rezystancyjny R2/R3 jest wykorzystany do wygenerowania przerwania przełączającego procesor



Rysunek 2. Schemat ideowy bloku zasilacza

w tryb *POWER SAVE*. Dzieje się tak po przekręceniu stacyjki w pozycję spoczynkową.

Blok wykonawczy

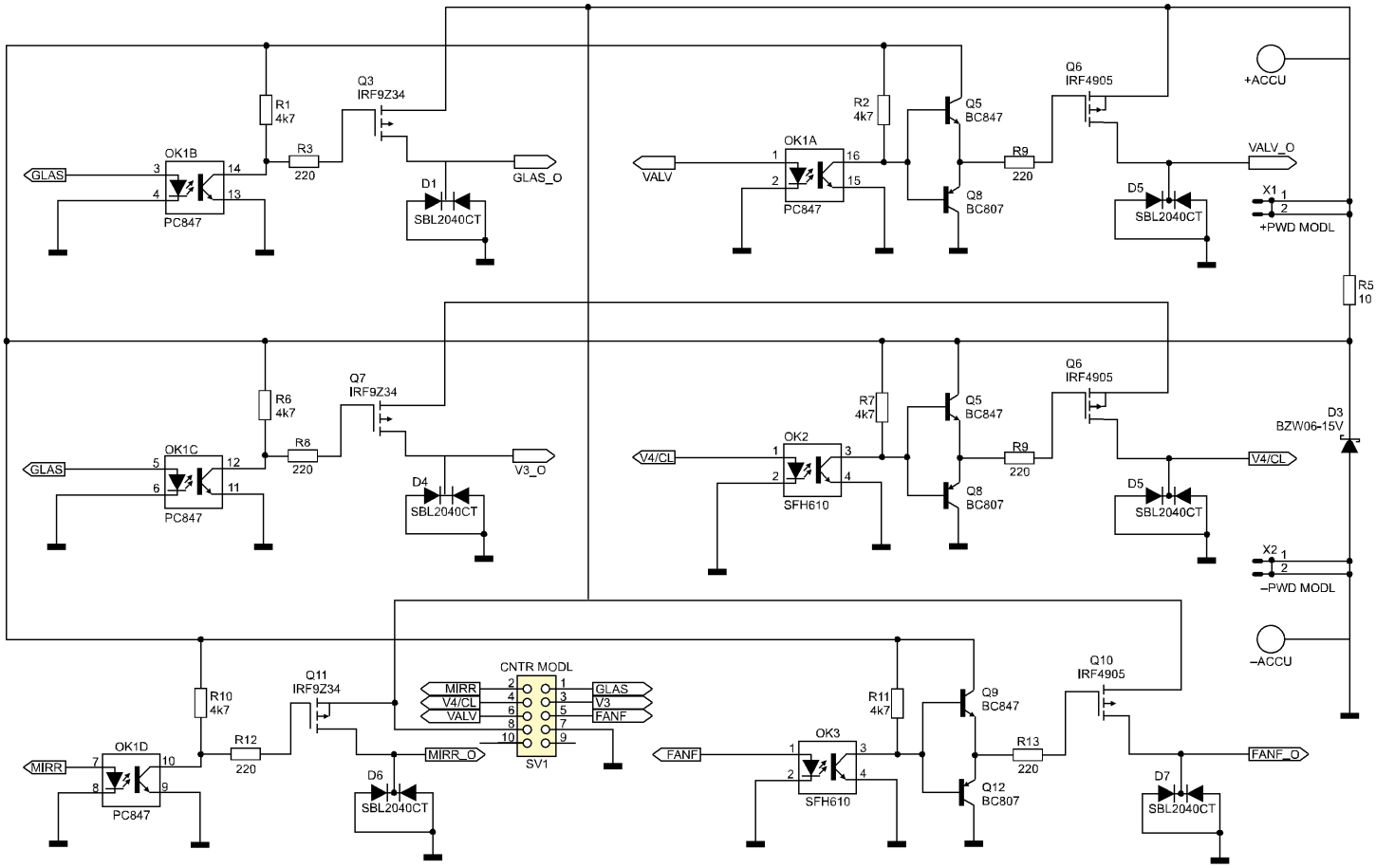
Schemat ideowy bloku wykonawczego zamieszczono na **rysunku 3**. Ze złącza SV1 sygnały sterujące dostają się na transoptory. Oprócz funkcji sterowania tranzystorami MOSFET pełnią one funkcję zabezpieczenia przed przedostaniem się do części sterującej napięcia z instalacji samochodowej. O użyciu MOSFETów zdecydowała mała rezystancja kanału w stanie przewodzenia, co powoduje niewielkie straty mocy w postaci ciepła. Jednak tranzystory MOSFET dużej mocy mają duże pojemności bramek. Dlatego w obwodzie trzech MOSFETów zastosowano komplementarne wtórniki emiterowe. Służą one do szybkiego ładowania i rozładowywania pojemności bramek tranzystorów. Pozostałe tranzystory ze względu na statyczny charakter pracy nie wymagają zastosowania takiego rozwiązania. Diody SBL2040 zabezpieczają tranzystory przed przepięciami powstającymi podczas pracy z obciążeniami indukcyjnymi (wentylator, zawór elektromagnetyczny itp.). W obwodzie zasilania zastosowano rezystor R5 oraz diodę Transil D3 odgrywające rolę zabezpieczenia przed przepięciem.

Panel czołowy

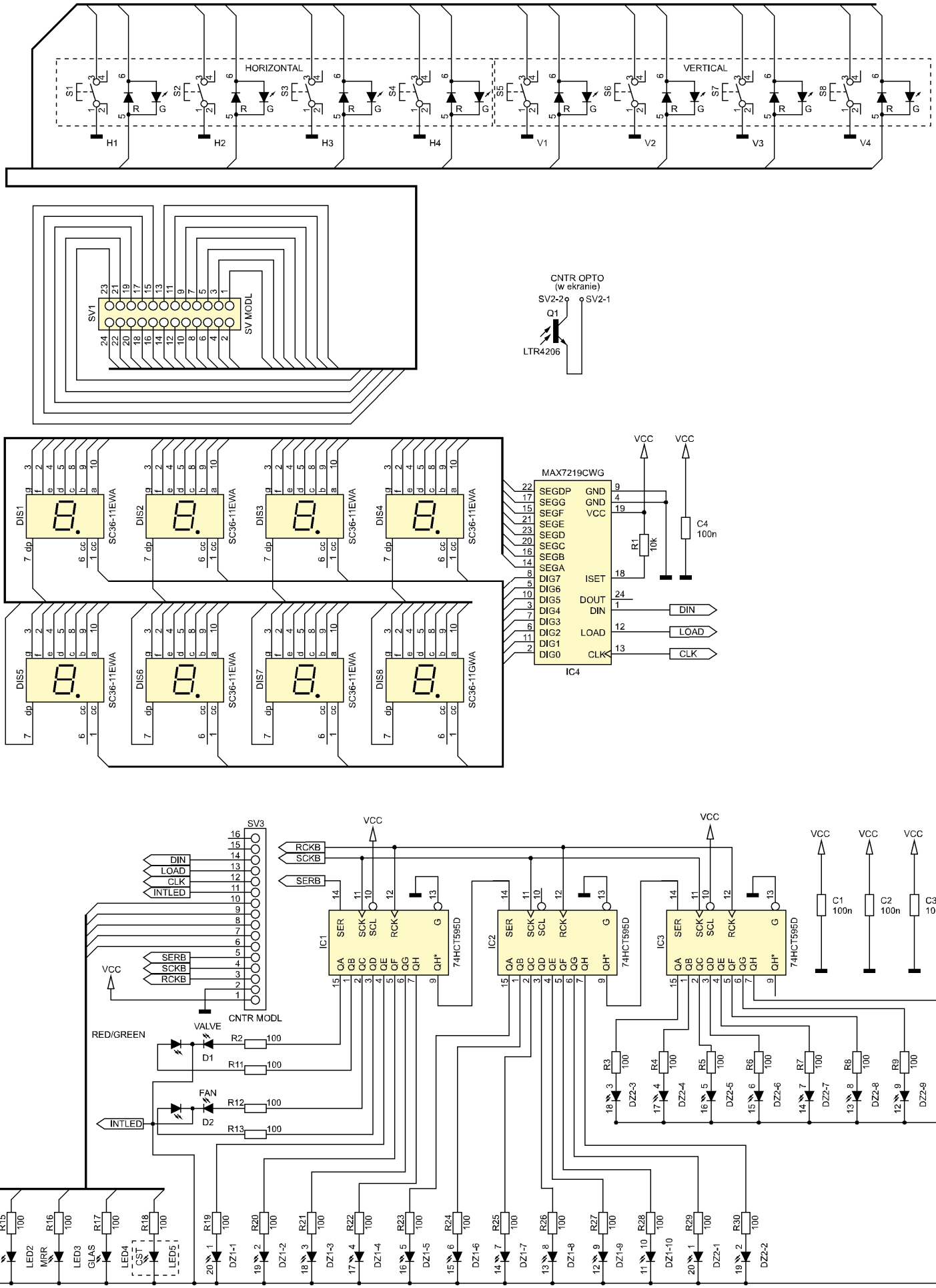
Schemat ideowy panelu czołowego pokazano na **rysunku 4**. Do sterowania wyświetlaczami 7-segmentowymi o wspólnej katodzie użyto układu MAX7219. Wymaga on dołączenia zewnętrznego rezystora R1 ustalającego maksymalny prąd segmentów wyświetlaczy LED.

Układ MAX7219 ma wbudowane rejestry, za pomocą których można sterować pracą wyświetlacza. Możliwa jest programowa (obok sprzętowej – za pomocą wspomnianego rezystora) regulacja intensywności świecenia wyświetlaczy w 16 krokach. Taką regulację wykorzystałem, biorąc do przeliczeń wartość zwracaną przez kanał 4 (OPTO) przetwornika A/C. Układ MAX7219 zawiera również sterownik segmentów i poszczególnych wyświetlaczy 1-cyfrowych, dzięki czemu mogą one być dołączone bezpośrednio do jego wyjść. Komunikacja między mikrokontrolerem a układem MAX7219 odbywa się poprzez interfejs SPI.

Do sterowania linijkami LED pokazującymi uchyb regulacji oraz diodami LED obrazującymi stan wyjść wykorzystano 8-bitowe rejestry przesuwne 74HCT595 z zatrzaskiwanymi wyjściami.



Rysunek 3. Schemat ideowy bloku wykonawczego

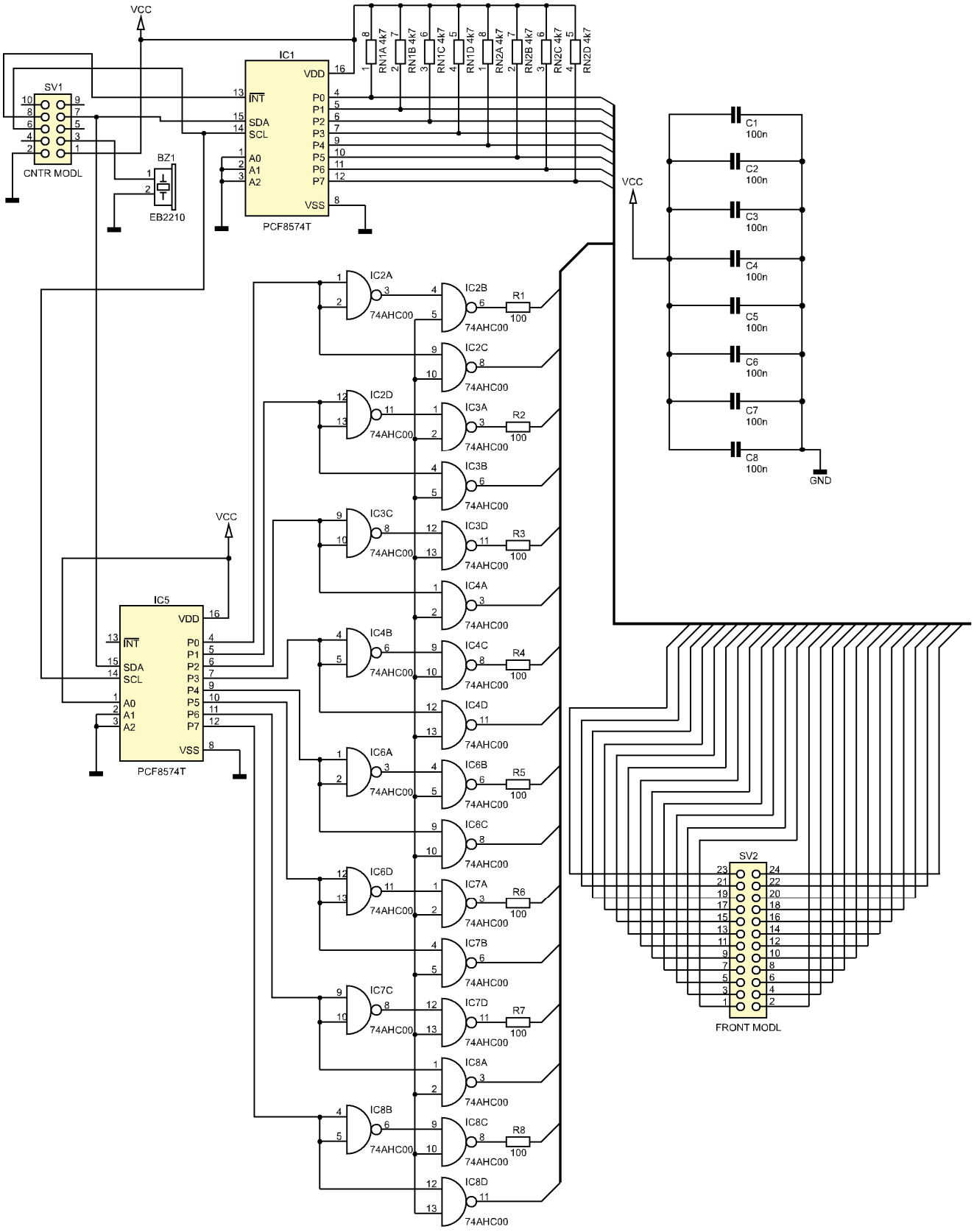


Rysunek 4. Schemat ideowy panelu czołowego

Układy te można łączyć w łańcuchy, co wykorzystano w tym rozwiązaniu. Połączono szeregowo 3 rejestry 74HCT595, tworząc rejestr 24-bitowy. Na wejście SERB pierwszego układu w takt sygnału zegarowego SCKB doprowadzonego do wejścia zegarowego wszystkich rejestrów, są podawane są kolejne bity słowa 24-bitowego. Gdy całe słowo zostanie wpisane do rejestrów, wtedy sygnał RCKB przepisuje zawartość rejestrów przesuwnych na wyjścia. Mają one wydajność prądową wystarczającą, by zasilić diody LED małej mocy.

Diody D1 i D2 są 2-kolorowe. Ich pulsowanie w kolorze zielonym oznacza otwieranie się zaworu lub zwiększanie obrotów wentylatora, w kolorze czerwonym – przeciwnie. Świecenie ciągłe w kolorze zielonym lub czerwonym oznacza osiągnięcie wartości skrajnej lub pozycji zadanej. Świecenie w kolorze żółtym oznacza pozostawanie na tej samej wartości lub pozycji, co poprzednio. Jak napisano, jasność świecenia diod LED reguluje tranzystor Q2 zamontowany w bloku sterowania.

Klawiatura jest zbudowana z poziomego i pionowego szeregu mikroprzełączników mo-



Rysunek 5. Schemat ideowy bloku podpanelu czołowego

Wykaz elementów

Blok sterowania

Rezystory: (SMD 0805)
R1, R12, R14, R15, R27, R30: 4,7 kΩ
R2: 220 Ω
R3, R13, R17, R28: 22 kΩ
R4, R20: 1 kΩ
R5, R22, R23: 10 kΩ
R6...R11: 470 Ω
R16: 56 kΩ
R19: 1 MΩ
R21: 0 Ω
R24: 470 kΩ
R25: 56 kΩ
R26: 33 Ω
R29: 100 Ω
Kondensatory:
C1, C6, C7, C10...C12: 100 nF (SMD 0805)
C2: 100 µF/10 V
C3: 1000 µF/10 V
C4, C13...C15: 4,7 (SMD 0805)
C5: 330 µF/6,3 V
C8, C9: 22 pF (SMD 0805)
Półprzewodniki:
D1...D2: BAS85, SOD80
D3, D6...D12: dioda Zenera 5,6 V/1,3 W (DO41)
D4: TL431 (SO-08)
D5: dioda Zenera 3,3 V/1,3 W (DO41)
IC1: ATmega32L (TQFP44)
IC2: CA3140D (SO-08)
LTV1: LTV357 (MFP4)
Q1: BC847 (SOT-23)
Q2: FMMT451A (SOT-223)
Inne:
QZ1: kwarc 8 MHz (HC49/S)
QZ2: kwarc 32 kHz (TC26H)
R18: potencjometr montażowy 10 kΩ
F1...F9: bezpiecznik SMD szybki 6,1 mm×2,6 mm×2,6 mm/125 mA
G1: bateria litowa 3,6 V
L1: dławik 1 µH (MCC10)
L2: dławik 10 µH (MCC10)
SV1: listwa goldpin 8×2
SV2: listwa kołkowa goldpin 5×2
SV3: złącze 2-pin, męskie, proste, raster 2,54 mm
SV4: złącze 4-pin, męskie, kątowe, raster 2,54 mm
SV5: listwa kołkowa goldpin 5×2, raster 2,54 mm
X1, X2: złącze DB15, męskie, kątowe do druku

Blok zasilacza

Rezystory:
R2: 100 kΩ (SMD 1206)
R3: 20 kΩ (SMD 1206)
Kondensatory:
C1: 1000 µF/10 V
C2: 330 nF (SMD 1206)
C3: 220 µF/50 V
Półprzewodniki:
R1: warystor VR05N390K (25 VAC/31 VDC 0,01 W)
D1, D3: 1N5822 (Schottky'ego, DO27)
D2: BZW06-15V (Transil, DO15)
IC1: LM2576
Inne:
F1: bezpiecznik miniaturowy 3 A/TR5
L1: dławik 280 µH
L2: dławik 100 µH
SV1: złącze 4-pin, męskie, proste, raster 2,54 mm
X1-X4: konektor męski do druku 6,3 mm×0,8 mm

Blok wykonawczy

Rezystory:
R1, R2, R6, R7, R10, R11: 4,7 kΩ (SMD 1206)
R3, R4, R8, R9, R12, R13: 220 Ω
R5: 10 Ω/0,5 W
Półprzewodniki:
D1, D2, D4...D7: SBL2040CT, dioda podwójna (TO-220)
D3: BZW06-15V (Transil, DO15)
OK1: PC847 (DIP-16)
OK2, OK3: SFH610 (DIP-4)
Q1, Q5, Q9: BC847 (SOT-23)
Q2, Q3, Q7, Q11: IRF9Z34 (TO-220)
Q4, Q8, Q12: BC807 (SOT-23)
Q6, Q10: IRF4905 (TO-220)
Inne:
SV1: listwa goldpin 5×2
X1, X2: konektor męski do druku 6,3 mm×0,8 mm

Blok panelu czołowego

Rezystory:
R1: 10 kΩ (SMD 0805)
R2...R30: 100 Ω (SMD 0805)
Kondensatory:
C1...C4: 100 nF (SMD 0805)
Półprzewodniki:
D1, D2: LED czerwono-zielona 3 mm
DIS1...DIS4: SC36-11EWA
DIS5...DIS8: SC36-11GWA
DZ1, DZ2: DC-10EWA
IC1...IC3: 74HCT595D (SO-16)
IC4: MAX7219CWG (SOL-24)
LED1: dioda LED niebieska 3 mm
LED2: dioda LED czerwona 3 mm
LED3: dioda LED żółta 3 mm
LED4: dioda LED zielona 3 mm
LED5: dioda LED zielona 2×5 mm
Q1: LTR4206,fototranzystor 940 nm
Inne:
S1...S8: mikroprzełącznik monostabilny okrągły, SMD LED czerw./ziel.
SV1: listwa kołkowa goldpin 12×2
SV2: złącze 2-pin, męskie, proste, raster 2,54 mm
SV3: listwa kołkowa goldpin 16×1

Blok podpanelu czołowego

Rezystory:
R1...R8: 100 Ω (SMD 0805)
RN1, RN2: 4,7 kΩ (drabinka SMD 4×0603)
Kondensatory:
C1-C8: 100 nF (SMD 0805)
Półprzewodniki:
IC1, IC5: PCF8574T (SO-16W)
IC2...IC4, IC6...IC8: 74AHC00 (SO-14)
Inne:
BZ1: sygnalizator piezoelektryczny 22 mm
SV1: listwa kołkowa goldpin 5×2,raster 2,54 mm
SV2: gniazdo do druku proste 12×2,raster 2,54 mm

nostabilnych. Wbudowano w nie podświetlające je diody LED, zieloną i czerwoną, połączone przeciwsobnie. Sterowanie diodami podświetlenia przycisków odbywa się za pośrednictwem układów IC2...IC8 zamontowanych na płytce bloku podpanelu czołowego **(rysunek 5)**. Zastosowano w nim ekspander IC5 pracujący w trybie wyjściowym oraz poczwórne bramki NAND. Dwie takie bramki sterują parą diod LED w przycisku.

Z ekspandera PCF8574 jest wyprowadzone 8 sygnałów sterujących. Sygnał o poziomie wysokim zaświeca czerwoną diodę LED podświetlenia, natomiast o niskim – zieloną.

Osiem mikroprzełączników tworzących klawiaturę dołączono do ekspandera IC1 pracującego w trybie wejściowym. Jego wejścia są podciągnięte do plusa zasilania. Gdy przełącznik zewrze wejście do masy, na wyjściu INT ekspandera pojawia się poziom niski, powodując wywołanie przerwania i uruchamiając procedurę obsługi klawiatury. Za pomocą szyny I²C zostaje pobrany bajt odwzorowujący stan wejść ekspandera, a zarazem stan klawiatury.

Uwagi końcowe

Na koniec warto wspomnieć o kilku istotnych sprawach. Chodzi o ekranowanie urządzeń oraz kabli. Aby ograniczyć emisję zaburzeń oraz podnieść odporność na zaburzenia zewnętrzne, płytki regulatora i sterownika umieściłem w metalowej obudowie dołączonej grubym przewodem do karoserii. Kable zasilające dmuchawę oraz elektrozawór mają ekran zwarty jednym końcem do wspólnego punktu masy, również umieszczonego na karoserii pojazdu. W ekranie znajdują się także przewody czujników temperatury i wilgotności, szyny I²C podłączonej do sterownika przepustnicy oraz przewody fototranzystora podłączonego do modułu sterującego. W obudowie samego regulatora wykonałem perforację w celu odprowadzania ciepła, co jest szczególnie ważne, gdy w kabinie jest gorąco. Nie wolno bagatelizować roli ekranowania oraz perforacji obudowy.

W najbliższej przyszłości planuję dokonać pewnych zmian w regulatorze. Ponieważ jest to regulator temperatury, dobrze będzie zrezygnować w nim z funkcji czasomierza i licznika dystansu na rzecz innych udogodnień. Warto moim zdaniem dodać co najmniej dwa czujniki temperatury umiejscowione w zespołach przednich kół (przygotowałem już dwa otwory). Ich wysoka temperatura może aktywować odpowiedni komunikat informujący o problemach z hamulcem (np. przegrzewaniu się tarcz hamulcowych wywołanym zatarciem się tłoczków).

W pamięci procesora wystarczy także miejsca na dodanie innych funkcji sterujących. Wspomniane funkcje czasomierza i licznika dystansu planuję przenieść do innego modułu będącego już w fazie programowania (obrotomierz, prędkościomierz, akcelerometr), z podobnym jak w wypadku regulatora panelem komunikacyjnym.

Grzegorz Sipiora
dzesek@wp.pl

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

„Żarówki" LED

AVT 1627

Diody LED są jednym z najbardziej rozpowszechnionych elementów optoelektronicznych. Ich niewątpliwą zaletą jest mały pobór prądu oraz nieznaczne, wręcz minimalne wydzielanie ciepła, a także bardzo duża trwałość i odporność na wstrząsy. Dzięki dużej uniwersalności, oprócz typowych zastosowań sygnalizacyjnych, oświetlenie diodowe spełnia idealną rolę jako energooszczędne źródło światła. Niezwykła popularność diod LED serii Super Flux skłoniła nas do zaprojektowania płytek drukowanych umożliwiających ich bezpośredni montaż w popularnych oprawach halogenowych. Szeroki kąt świecenia i duża luminancja, to cechy, których nie mają standardowe diody LED.

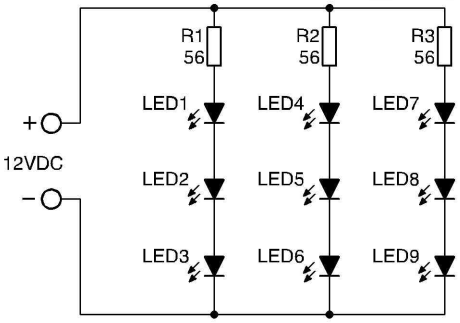


AVT-1627 w ofercie AVT:
AVT-1627/9A, AVT-1627/12A – płytka drukowana
AVT-1627/9B, AVT-1627/12B – płytka drukowana + elementy

Dodatkowe materiały na CD/FTP:
ftp://ep.com.pl, user: 12040, pass: 15735862
- wzory płytek PCB
- karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych w Wykazie elementów kolorem czerwonym

Wykaz elementów:
Wersja 12 LED
R1...R4: 56 Ω
D1...D12: LED Super Flux 60 mA barwa biała ciepła

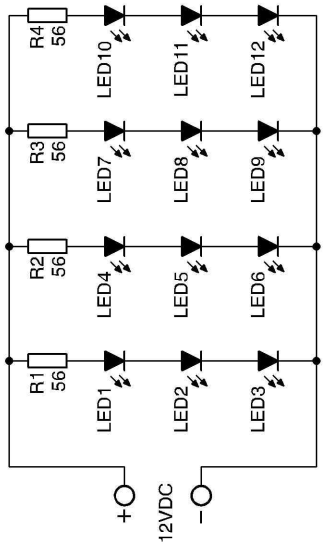
Wersja 9 LED
R1...R3: 56 Ω
D1...D9: LED Super Flux 60 mA barwa biała ciepła



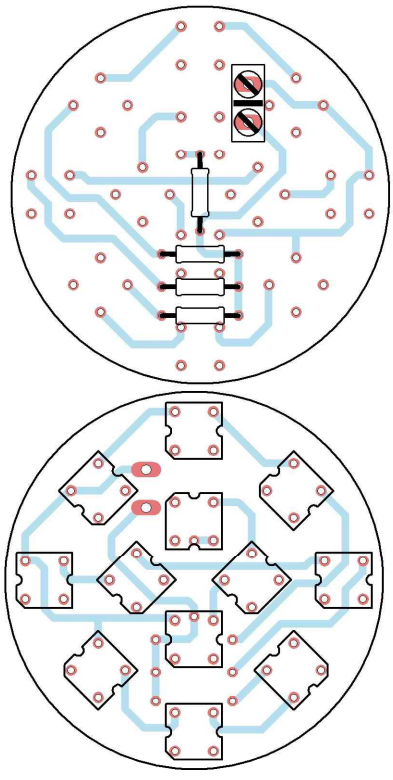
Rysunek 2. Schemat ideowy „żarówki" 9-diodowej

Schemat elektryczny żarówek LED pokazano na **rysunku 1** dla wersji 12-diodowej i na **rysunku 2** dla wersji 9-diodowej. Diody LED zostały połączone szeregowo-równolegle w 3 lub 4 grupy, po 3 diody każda. Prąd płynący przez diody jest ograniczany za pomocą rezystorów R1...R4.

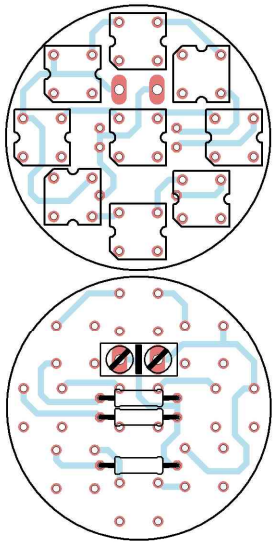
Na **rysunku 2** i **rysunku 3** pokazano rozmieszczenie elementów na płytkach drukowanych w dwóch wersjach: z 12 diodami LED dla płytki o średnicy 50 mm oraz 9 diodami LED dla płytki o średnicy 35 mm. Montaż rozpoczynamy od wlutowania w płytkę diod LED. Następnie montujemy od strony lutowania rezystory ograniczające prąd. Wy-



Rysunek 1. Schemat ideowy „żarówki" 12-diodowej



Rysunek 3. Schemat montażowy „żarówki" 12-diodowej



Rysunek 4. Schemat montażowy „żarówki" 9-diodowej

miary płytki z 9 diodami LED zostały tak dobrane, aby można ją było umieścić w oprawce żarówki halogenowej MR16, natomiast płytka z 12 diodami LED pasuje do oprawki MR11. Nic jednak nie stoi na przeszkodzie, aby jako obudowę zastosować dowolną obudowę żarówek zasilanych napięciem 12 V.

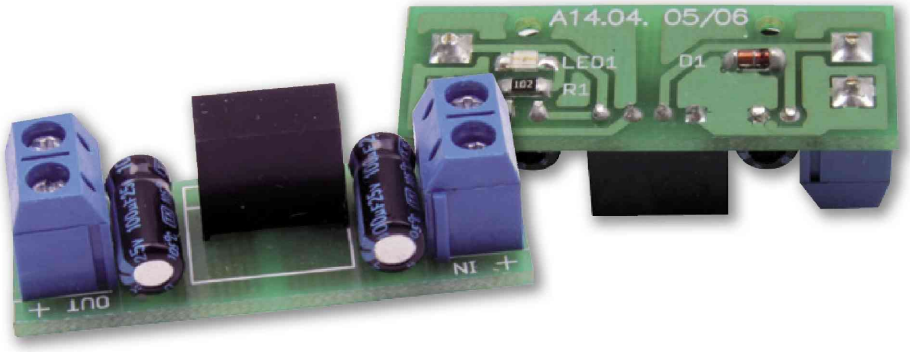
W prototypie użyto diod LED typu Super Flux o prądzie świecenia 60 mA i barwie białej, ciepłej. W rezultacie 6 gotowych „żarówek" z 9 diodami LED każda, zastąpiło tyle samo żarówek halogenowych o mocy 20 W. Nowe żarówki LED nie odbiegały niczym od standardowych halogenowych zarówno pod względem jasności, jak i barwy światła. Natomiast pobór prądu spadł aż 10-cio krotnie, ze 120 W do niespełna 12 W.

EB

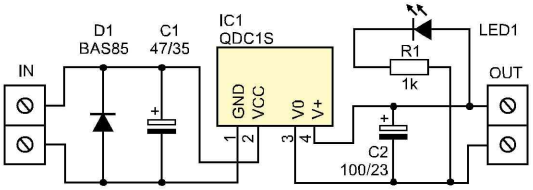
Przetwornica separująca wejście od wyjścia

AVT 1628

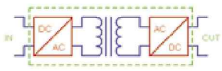
Zestaw doskonale nadaje się np. do zasilania woltomierzy i amperomierzy z układami ICL7106 i ICL7107. Pozwala łączyć wiele takich mierników do jednego obwodu, jeśli każdy zasilany jest poprzez separator napięcia.



Schemat ideowy przetwornicy pokazano na **rysunku 1**. Zawiera ona tylko kilka elementów,

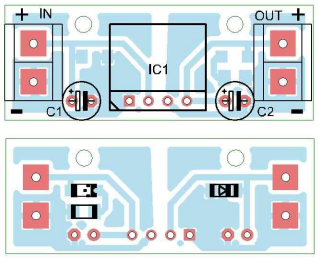


Rysunek 1. Schemat ideowy przetwornicy



Rysunek 2. Schemat blokowy układu QDC1S

ponieważ do jej budowy zastosowano moduł miniaturowej przetwornicy hybrydowej. Układy serii QDC1S to przetwornice DC/DC o mocy do 1 W produkowane w wielu wariantach napięciowych. Schemat blokowy takiego układu przedstawia **rysunek 2**. Wszystkie komponenty mieszczą się w miniaturowej obudowie o wymiarach 12 mm×7 mm×10 mm. Do prawidłowej pracy wymaga tylko kondensatorów C1 i C2 dołączonych do wejścia i wyjścia. Na wejściu zasilającym znajduje się dioda D1 zabezpieczająca przed odwrotną polaryzacją zasilania, natomiast na wyjściu znajduje się rezystor R1 i dioda LED1 sygnalizująca występowanie napięcia wyjściowego. Schemat montażowy przetwornicy pokazano na **rysunku 3**.



Rysunek 3. Schemat montażowy przetwornicy

W modelu zastosowano przetwornicę w konfiguracji napięciowej 12 V/12 V, ale można zastosować dowolną inną bez zmiany pozostałych elementów.

DS

AVT-1628 w ofercie AVT:
AVT-1628A – płytka drukowana
AVT-1628B – płytka drukowana + elementy

Podstawowe parametry:
- Pełna separacja galwaniczna wyjścia od wejścia.
- Rezystancja izolacji 1 GΩ, napięcie izolacji 1 kV.
- Napięcie wejściowe 12 V (dla wariantu 12-12).
- Napięcie wyjściowe 12 V, max 160 mA (dla wariantu 12-12).
- Dostępne w wielu konfiguracjach (5-5, 12-12, 5-12, 12-5, 24-12, itp.).

Dodatkowe materiały na CD/FTP:
ftp://ep.com.pl, user: 12040, pass: 15735862
- wzory płytek PCB
- karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych w Wykazie elementów kolorem czerwonym

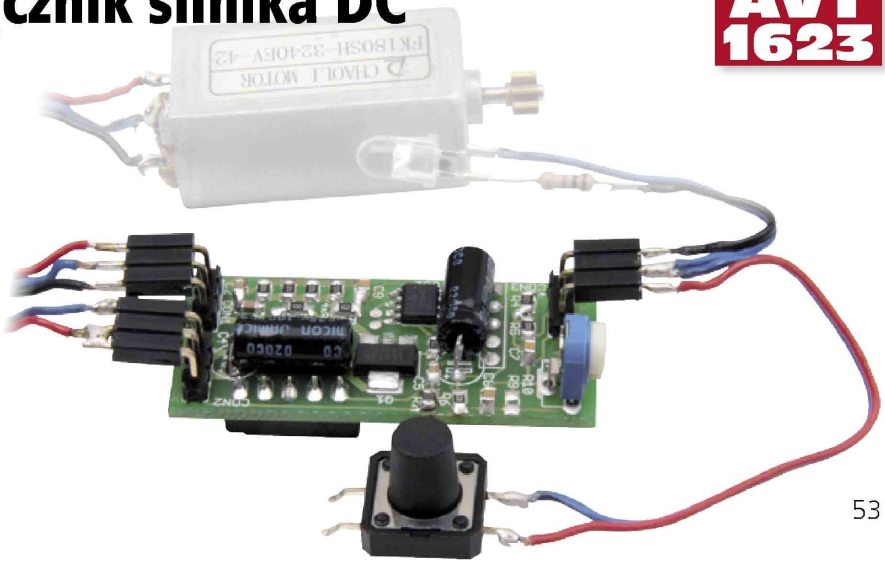
Wykaz elementów:
R1: 1 kΩ (SMD 1206)
C1: 47 µF/35 V
C2: 100 µF/25 V
D1: BAS85
IC1: QDC1S-1212
IN, OUT: ARK2/500

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

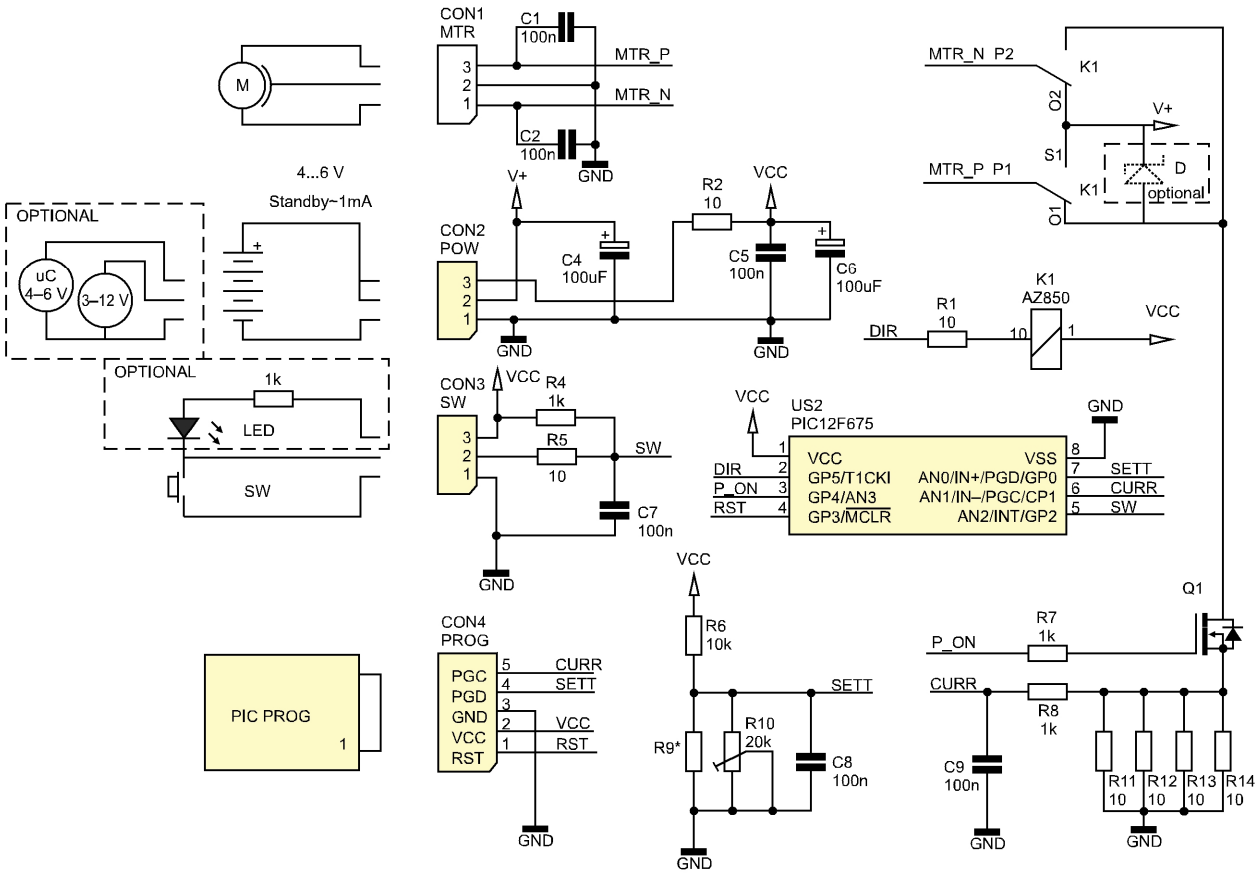
Nadprądowy wyłącznik silnika DC

AVT 1623

Układy elektryczne współpracujące z silnikami cieszą się niezmiennie wielkim zainteresowaniem.



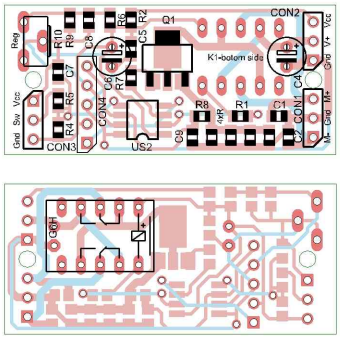
Układ, którego schemat pokazano na **rysunku 1**, wyłącza zasilanie silnika prądu stałego, jeśli pobór prądu wzrośnie ponad monitorowaną wartość. Dzięki temu układ może pełnić rolę wyłącznika krańcowego napędu z silnikiem prądu stałego.



Rysunek 1. Schemat ideowy nadprądowego wyłącznika silnika DC

Przyciśnięcie przycisku powoduje uruchomienie silnika w umownym kierunku „pierwszym", np. w prawo. W tym czasie wartość prądu pobierana przez silnik jest porównywana z wartością zadaną za pomocą potencjometru R10. Gdy oś silnika zostanie zahamowana lub zatrzymana, to prąd pobierany przez silnik znacznie wzrośnie. Takie zdarzenie natychmiast spowoduje reakcję układu – zasilanie silnika zostanie odłączone. Kolejne naciśnięcie przycisku spowoduje ponowne uruchomienie całego cyklu z tą różnicą, że zmieniona będzie biegunowość zasilania silnika, czyli silnik będzie pracował z obrotami w przeciwnym kierunku np. w lewo. Jeśli oś silnika nie zostanie zatrzymana, to wyłączenie nastąpi automatycznie po upływie ok 20 s.

Przyciśniecie i przytrzymanie przycisku rozpocznie cykl w trybie wymuszenia. Polega on na tym, że gdy zasilanie silnika zostanie automatycznie odłączone, ale przycisk jest nadal wciśnięty, to wykonywane będą próby ponownego rozruchu w odstępach ok 0,5 s aż do momentu zwolnienia przycisku. Taka funkcja pozwoli wyeliminować zacięcia się ewentualnego mechanizmu.



Rysunek 2. Schemat montażowy nadprądowego wyłącznika silnika DC

Schemat montażowy układu zamieszczono na **rysunku 2**. Złącze CON2 służy do dołączenia zasilania układu i silnika, CON1 to złącze silnika, CON3 pozwala dołączyć przycisk i opcjonalną diodę LED, natomiast CON4 to opcjonalne złącze programowania. Elementy R2, C5...C7 filtrują zasilanie układu, R6, R9, R10 i C8 pozwalają ustawić próg wyłączenia nadpradowego. Elementy R8, R11...14, C9 służą do pomiaru prądu pobieranego przez silnik, tranzystor Q1 steruje pracą silnika a przekaźnik K1 służy do zmiany polaryzacji czyli kierunku obrotów silnika. **DS**

AVT-1623 w ofercie AVT:
AVT-1623A – płytka drukowana
AVT-1623B – płytka drukowana + elementy

Podstawowe parametry:
- Zasilanie układu 4...6 V.
- Pobór prądu w stanie uśpienia 0,2 mA.
- Zasilanie silnika 3...15 V_{CC}, max 1 A.
- Regulacja wartości prądu zadziałania 0,1...1 A.

Dodatkowe materiały na CD/FTP:
ftp://ep.com.pl, user: 12040, pass: 15735862
- wzory płytek PCB
- karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych w Wykazie elementów kolorem czerwonym

Wykaz elementów:
Rezystory: (SMD0 805)
R1, R2, R5, R11...R14: 10 Ω
R4, R7, R8: 1 kΩ
R6: 8,2 kΩ
R9: nie montować
R10: potencjometr 10 kΩ, pionowy
Rled: rezystor 1 kΩ
Kondensatory:
C1, C2, C5, C7...C9: 100 nF (SMD 0805)
C4, C6: 100 µF/16 V
Półprzewodniki:
T1: IRLL014
US1: PIC12F675
K1: AZ850-5 montowany od strony lutowania
Inne:
CON1...CON3: goldpin kątowy 1×3
SW: przycisk+przewód
LED: diode LED

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

http://forum.ep.com.pl

Uniwersalny moduł rozszerzeń dla Arduino

AVT 1633

Kontynuujemy serię układów Arduino. To największy przebój elektroniki w tym sezonie.

Schemat ideowy modułu zamieszczono na **rysunku 1**, natomiast montażowy na **rysunku 2**. Moduł okaże się niezwykle przydatny zawsze kiedy zajdzie potrzeba zbudowania niewielkiego sterownika lub prototypu układu współpracującego z płytką AVTduino (AVT5272). Na krawędziach płytki zamontowano terminatory (złącza „pod śrubkę"), do których zostały doprowadzone wszystkie wyprowadzenia modułu ATduino. Poza złączami na płytce dodano również punkty lutownicze, które umożliwiają montaż i uruchamianie własnych układów prototypowych lub zamontowanie dodatkowych elementów wykonawczych np. przekaźników. W strukturę pól lutowniczych wpleciono ścieżki zasilania i masy, do których można dołączyć dodatkowe komponenty.

Modułowa konstrukcja Arduino umożliwia budowanie swego rodzaju „kanapek". Wówczas np. na samym dole może być umieszczona płytka sterująca, na kolejnym „piętrze" moduł rozszerzeń ze złączami, a na następnym np. moduł wyświetlacza LED z klawiszami. W ten sposób można zbudować uniwersalny sterownik z mikrokontrolerem i wygodnymi w użyciu złączami, które będzie można dołączyć bez lutowania do sterowanego urządzenia.

EB

AVT-1633 w ofercie AVT:

AVT-1633A – płytka drukowana
AVT-1633B – płytka drukowana + elementy

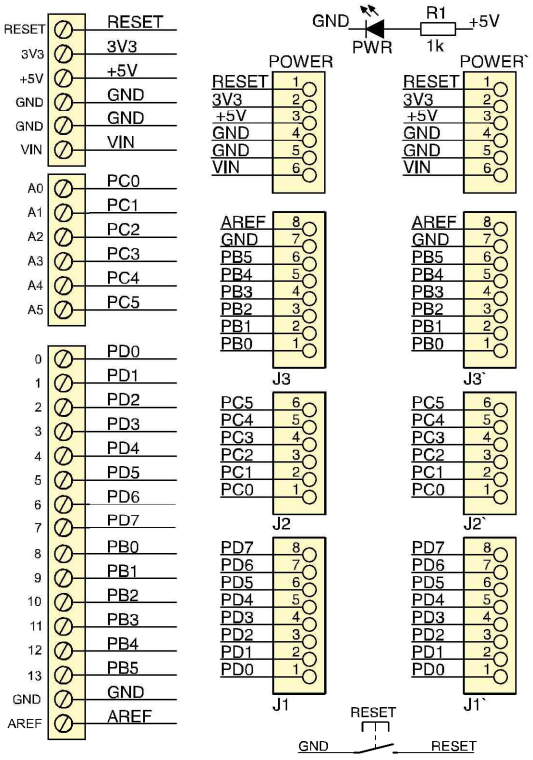
Dodatkowe materiały na CD/FTP:

ftp://ep.com.pl, user: 12040, pass: 15735862

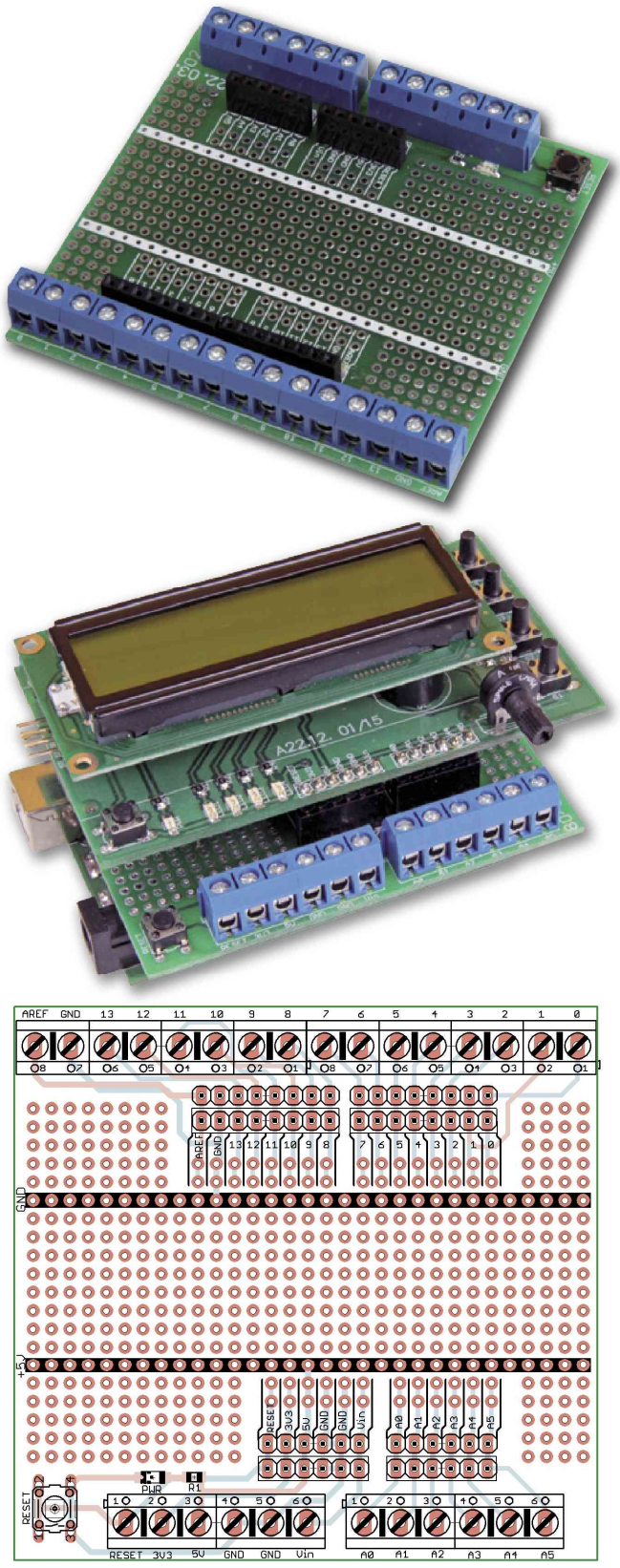
- wzory płytek PCB
- karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych w Wykazie elementów kolorem czerwonym

Wykaz elementów:

R1: 1 kΩ (SMD 0805)
PWR: dioda LED (SMD 1206)
RESET: przycisk microswitch 1 mm
Listwa goldpin 28-pin
Gniazda goldpin 28-pin
Złącze śrubowe ARK2/500 8 szt.
Złącze śrubowe ARK3/500 4 szt.



Rysunek 1. Schemat ideowy uniwersalnego modułu rozszerzeń

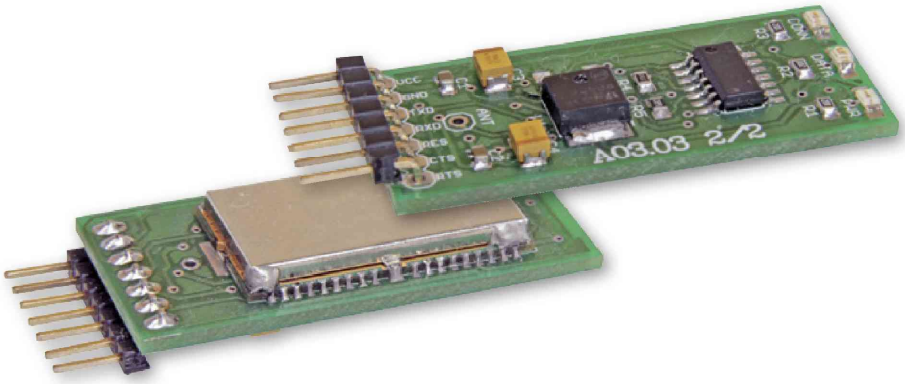


Rysunek 2. Schemat montażowy uniwersalnego modułu rozszerzeń

Minimoduł Bluetooth z układem BTM-222

AVT 1635

Układ jest łatwym w użyciu modułem umożliwiającym zastosowanie łączności Bluetooth w każdym systemie z interfejsem UART.



Zbudowany został w oparciu o popularny moduł transmisyjny Bluetooth typu BTM-222 zapewniający zasięg bezprzewodowy (zależnie od warunków propagacji!) do 100 m. Jego niewątpliwą zaletą jest możliwość sterowania za pomocą komend AT, a najprostszą metodą wykorzystania modułu w systemie mikroprocesorowym jest jego skonfigurowanie w trybie *Slave* (ustawienie domyślne). Po dołączeniu do systemu z interfejsem UART połączenie nawiązywane jest np. z komputera PC, po czym moduł staje się „przeźroczysty" dla protokołu komunikacyjnego.

Schemat elektryczny układu pokazano na **rysunku 1**, a jego schemat montażowy na **rysunku 2**. Moduł jest zasilany z doprowadzenia 1 (VCC) złącza CON1. Napięcie wejściowe jest podawane na stabilizator U1 (LM1117) dostarczający napięcia 3,3 V. Dioda LED PWR sygnalizuje załączenie napięcia zasilania modułu, natomiast kondensatory C1, C2, C3 i C4 pełnią rolę filtra zasilania. Konwersję poziomów napięć sygnałów 3,3 V/5 V zapewnia układ U2 typu 74HC14. Diody LED „DATA" i „CONN" sygnalizują odpowiednio, nawiązanie połączenia i transmisję danych. Na złączu CON1 oprócz zasilania wyprowadzone zostały linie TXD, RXD, RTC, CTS i RESET modułu BTM-

Tabela 1. Lista ważniejszych komend AT moduł BTM-222

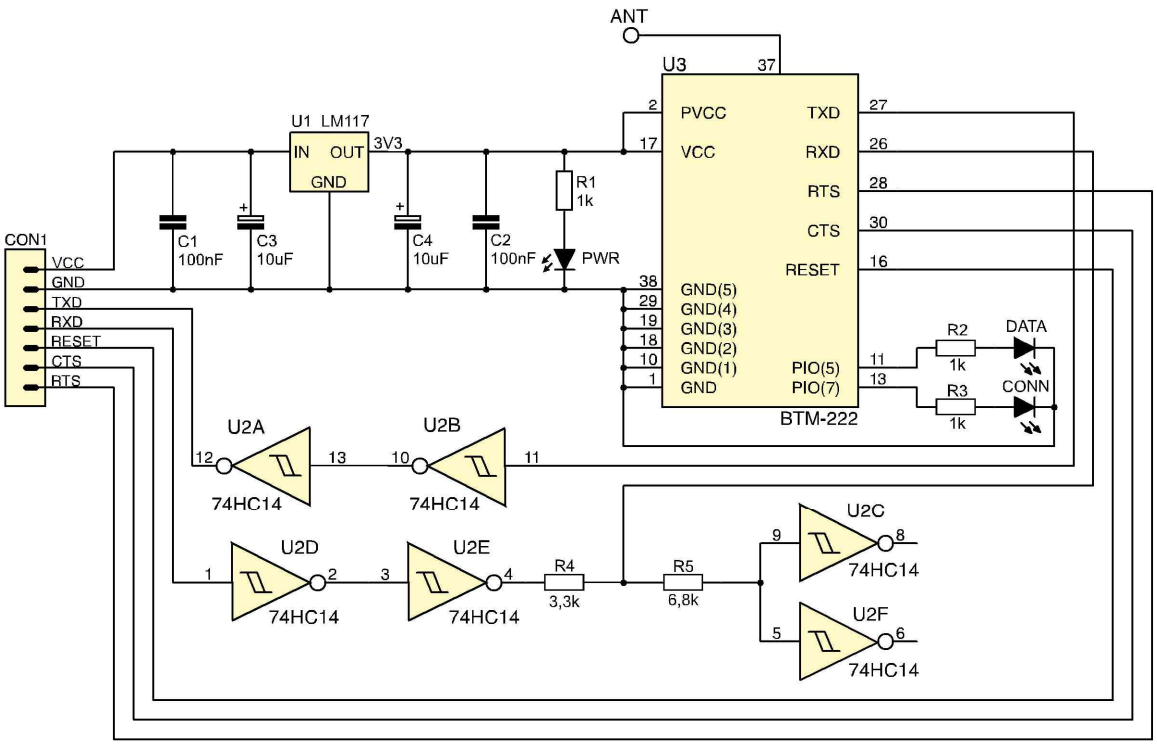
Komenda	Opis
ATB?	Zapytanie o adres interfejsu
ATN	Zmiana nazwy modułu widocznej w sieci Bluetooth
ATP	Zmianę hasła klucza interfejsu (wartość domyślna to 1234)
ATZ0	Zerowanie modułu i ustawienie domyślnych parametrów
ATF?	Wypisanie wszystkich wykrytych urządzeń Bluetooth, będących w zasięgu interfejsu
ATC	Włączenie lub wyłączenie sprzętowej kontroli przepływu dla łącza szeregowego (linie CTS/RTS)
ATQ	Włączenie lub wyłączenie informacji zwrotnych z interfejsu (OK/ERROR oraz CONNECT/DISCONNECT)

AVT-1635 w ofercie AVT:
AVT-1635A – płytka drukowana
AVT-1635B – płytka drukowana + elementy

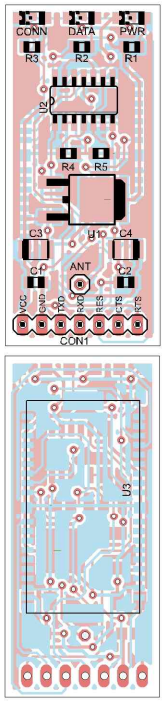
Dodatkowe materiały na CD/FTP:
ftp://ep.com.pl, user: 12040, pass: 15735862
- wzory płytek PCB
- karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych w Wykazie elementów kolorem czerwonym

Wykaz elementów:
R1...R3: 1 kΩ (SMD 0805)
R4: 3,3 kΩ (SMD 0805)
R5: 6,8 kΩ (SMD 0805)
C1, C2: 100 nF (SMD 0805)
C3, C4: 10 µF/16 V
LED1...LED3: dioda LED (SMD 1206)
U1: LM1117 3V3 (TO-252)
U2: 74HC14 (SO14)
U3: BTM-222
CON1: listwa goldpin 1×7

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



Rysunek 1. Schemat ideowy modułu Bluetooth



Rysunek 2. Schemat montażowy modułu Bluetooth

222. Sygnały RTS i CTS wykorzystywane będą jedynie w wypadku transmisji ze sprzętowym potwierdzeniem odbioru. W wypadku transmisji bez sprzętowego potwierdzenia odbioru wykorzystywane są jedynie linie transmisyjne TXD i RXD.

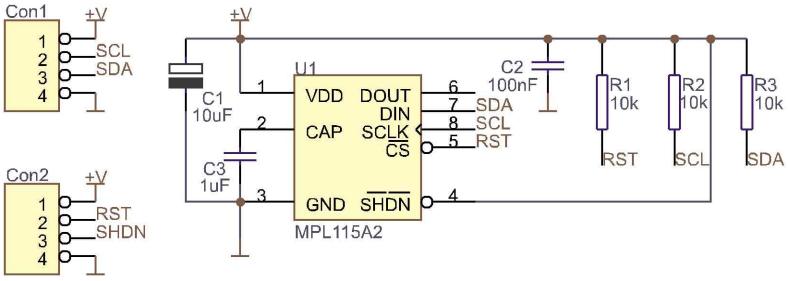
Jak wspomniano moduł można konfigurować poprzez interfejs UART używając komend AT. Domyślnie urządzenie skonfigurowane jest z następującymi parametrami transmisji szeregowej: 19200 b/s, 8 bitów danych, brak bitu parzystości, 1 bit stopu. Przydatnym podczas konfigurowania modułu może okazać się konwerter USB<–>UART np. AVTMOD09. Po połączeniu modułu Bluetooth z komputerem za pośrednictwem konwertera można rozpocząć wydawanie komend AT za pomocą dowolnego programu terminala. W **tabeli 1** wymieniono kilka najważniejszych komend AT, pełna lista komend znajduje się w dokumentacji modułu BTM-222.

Ponieważ konfiguracja jest pamiętana przez moduł w pamięci nieulotnej, to po odłączeniu zasilania nie ma potrzeby ponownego jej wykonywania. **EB**

MEMS-owy czujnik ciśnienia

AVT 1642

Półprzewodniki na dobre zdobywają kolejny segment rynku: czujniki wielkości fizycznych. Jednym z najnowszych osiągnięć technologów są półprzewodnikowe czujniki ciśnienia, z których jeden – tani i przez to popularny – prezentujemy w artykule.



Rysunek 1. Schemat ideowy modułu z MPL1115A2

Wspominany we wstępie przełomowy element to MPL115A produkowany przez firmę Freescale. Jest to niewielki czujnik MEMS z interfejsem I2C, umożliwiający dość precyzyjny pomiar ciśnienia atmosferycznego.

Schemat elektryczny modułu z tym czujnikiem pokazano na **rysunku 1**. Budowa tego urządzenia pozwala traktować go jako uniwersalny czujnik ciśnienia, dołączany do dowolnego systemu cyfrowego z interfejsem I2C. Magistrala komunikacyjna została wyprowadzona na złącze Con1, na złącze Con2 wyprowadzono sygnały pomocnicze: wejście zerowania i wejście przełączające czujnik w tryb *stand-by*.

Zastosowany w projekcie czujnik MPL115A2 wymaga obsługi za pomocą odpowiednio oprogramowanego mikrokontrolera. Przykład aplikacji obsługującej go dla mikrokontrolera AVR ATmega (każdy z wbudowanym sprzętowym I²C) jest dostępny na płycie CD-EP8/2011.

Listing 1. Przypisanie linii do wyprowadzeń mikrokontrolera

```
#define LCD_RS_DIR                  DDRD
#define LCD_RS_PORT                 PORTD
#define LCD_RS                      (1 << PD3)

#define LCD_E_DIR                   DDRD
#define LCD_E_PORT                  PORTD
#define LCD_E                       (1 << PD2)

#define LCD_DB4_DIR                 DDRD
#define LCD_DB4_PORT                PORTD
#define LCD_DB4                     (1 << PD4)

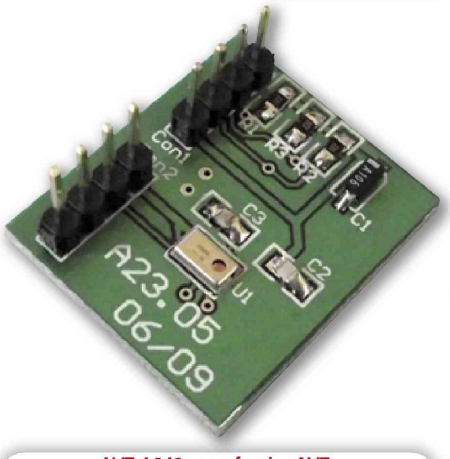
#define LCD_DB5_DIR                 DDRD
#define LCD_DB5_PORT                PORTD
#define LCD_DB5                     (1 << PD5)

#define LCD_DB6_DIR                 DDRD
#define LCD_DB6_PORT                PORTD
#define LCD_DB6                     (1 << PD6)

#define LCD_DB7_DIR                 DDRD
#define LCD_DB7_PORT                PORTD
#define LCD_DB7                     (1 << PD7)
```

Listing 2. Przypisanie wyprowadzeń SDA i SCL

```
;***** Adapt these SCA and SCL port and pin definition to your target !!
;
#define SDA        1                        // SDA Port D
#define SCL                0                // SCL Port D
#define SDA_PORT         PORTC            // SDA Port D
#define SCL_PORT         PORTC            // SCL Port D
```



AVT-1642 w ofercie AVT:
AVT-1642A – płytka drukowana

Dodatkowe materiały na CD/FTP:
ftp://ep.com.pl, user: 12040, pass: 15735862
- wzory płytek PCB
- karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych w Wykazie elementów kolorem czerwonym

Wykaz elementów:
C3: 1 µF (SMD 0805)
R1, R2, R3: 10 kΩ (SMD 0805)
C1: 10 µF/16 V (SMD „A")
C2: 100 nF (SMD 0805)
Con1, Con2: goldpiny 4×1
U1: MPL115A2

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

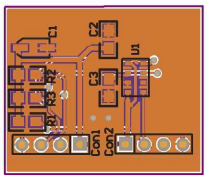
W przykładowej aplikacji należy do mikrokontrolera dołączyć wyświetlacz LCD zgodnie z opisem:

E – linia PD2
RS - linia PD3
RW – masa zasilania
D4...D7 – linie PD4...PD7
oraz opisany w artykule czujnik:
SCL – linia PC0
SDA – linia PC1

Przypisania linii można w dowolny sposób zmienić, poprzez modyfikację deklaracji w pliku *HD44780.h* (**listing 1**) oraz *i2cmaster.s* (**listing 2**).

Schemat montażowy płytki urządzenia modelowego pokazano na **rysunku 2**.

Tomasz Starak

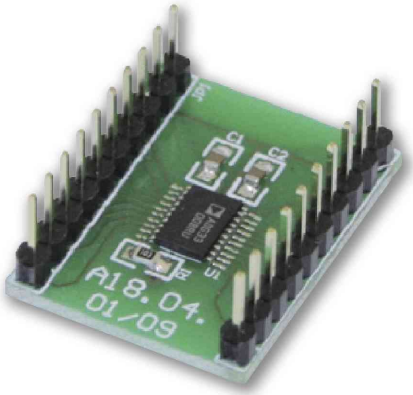


Rysunek 2. Schemat montażowy modułu z MPL1115A2

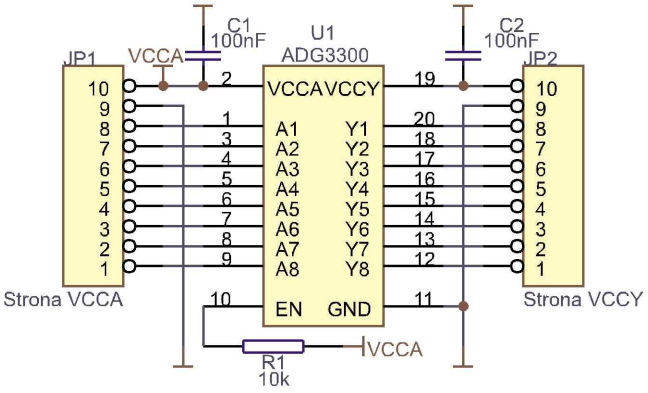
Dwukierunkowy, 8-bitowy translator poziomów logicznych

AVT 1636

We współczesnej elektronice cyfrowej występuje wiele standardów napięciowych, co czasami mocno utrudnia lub wręcz uniemożliwia łączenie pewnych podzespołów w jeden system. Firma Analog Devices znalazła sensowne lekarstwo na takie problemy: układ ADG3300.

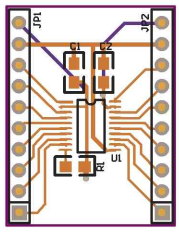


Schemat elektryczny dwukierunkowego interfejsu z konwerterem poziomów logicznych w zakresie napięcia od 1,15 do 5,5 V pokazano na **rysunku 1**. Napięcie V_{CCA} powinno mieć zawsze wartość mniejszą lub równą napięciu V_{CCY}, czyli linie wejściowe zasilane tym napięciem powinny być dołączane do układów niskonapięciowych. Linie zasilane napięciem V_{CCY} powinny być dołączane zawsze do układów zasilanych w systemie napięciem wyższym (lub równym) niż V_{CCA}.



Rysunek 1. Schemat ideowy modułu konwertera poziomów napięć

Układ ADG3300 jest dwukierunkowy i nie wymaga ustalania kierunku przesyłu danych, co pozwala traktować go jak niemal „przeźroczysty" konwerter napięciowy. Jego „przeźroczystość" zwiększa duża maksymalna prędkość transmisji danych, która wynosi do 50 Mb/s w każdej z linii. W modelowym urządzeniu zrezygnowano z możliwości rozłączania linii Ax i Yx, do czego służy wejście EN układu ADG3300 – ponieważ na wejście EN podano stałą „1" układ jest aktywny cały czas.



Rysunek 2. Schemat montażowy modułu konwertera poziomów napięć

Schemat montażowy konwertera pokazano na **rysunku 2**.

Andrzej Gawryluk

AVT-16xx w ofercie AVT:
AVT-16xxA – płytka drukowana

Dodatkowe materiały na CD/FTP:
ftp://ep.com.pl, user: 12040, pass: 15735862
- wzory płytek PCB
- karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych w Wykazie elementów kolorem czerwonym

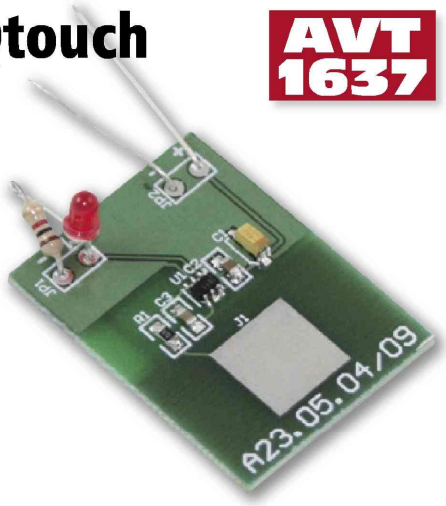
Wykaz elementów:
R1: 10 kΩ (SMD 0805)
C1, C2: 100 nF (SMD 0805)
U1: ADG3300
JP1, JP2: goldpiny 10×1

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

„Przycisk" zbliżeniowy z układem Qtouch

AVT 1637

Scalone kontrolery klawiatur bezstykowych można spotkać w coraz większej liczbie urządzeń fabrycznych, coraz łatwiej jest także kupić same układy. Jednym z liderów na tym rynku jest Atmel, z którego oferty wybraliśmy łatwy w stosowaniu układ AT42QT1011, który obsługuje pojedynczy „przycisk" bezstykowy.



AVT-16xx w ofercie AVT:
AVT-16xxA – płytka drukowana

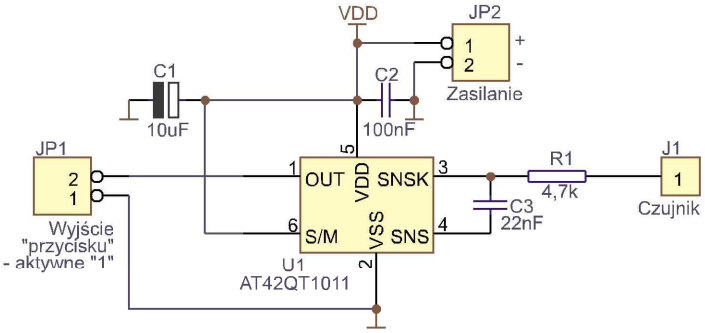
Dodatkowe materiały na CD/FTP:
ftp://ep.com.pl, user: 12040, pass: 15735862
- wzory płytek PCB
- karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych w Wykazie elementów kolorem czerwonym

Wykaz elementów:
R1: 4,7 k Ω (SMD 805)
C1: 10µF/16 V (SMD „A")
C2: 100 nF (SMD 0805)
C3: 22 nF (SMD 0805)
CON1: goldpin 1×3 + jumper
U1: AT42QT1011

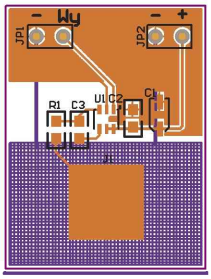
Schemat elektryczny miniprojektu pokazano na **rysunku 1**. Układ U1 pracuje w typowej dla siebie konfiguracji: czułość detekcji można ustalić za pomocą zmiany pojemności C3, inne elementy nie wymagają żadnej regulacji. Układ AT42QT1011 skonfigurowano do pracy w trybie *Fast* (wejście S/M dołączone do plusa zasilania), który gwarantuje natychmiastowe wykrycie zbliżenia palca. Z trybów oszczędnościowych świadomie zrezygnowano, maksymalny pobór prądu przy naięciu zasilania 5 V nie przekracza 0,7 mA.

Zbliżenie palca do pola czujnikowego wykonanego jako pole ocynowanej miedzi na powierzchni płytki drukowanej powoduje zmianę stanu na wyjściu OUT U1 z logiczne-

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



Rysunek 1. Schemat ideowy „przycisku" pojemnościowego



Rysunek 2. Schemat montażowy „przycisku" pojemnościowego

go „0" na „1". Producent nie podaje w nocie katalogowej układu dopuszczalnego natężenia prądu wyjściowego, ale sprawdzono, że zasilenie z niego LED małej (8 mA) mocy nie stanowi żadnego problemu.

Zastosowany w projekcie układ radzi sobie z detekcją nie tylko chwilowego zbliżenia palca do czujnika, ale także długotrwałego „przytrzymania" – działa jak tradycyjny włącznik chwilowy.

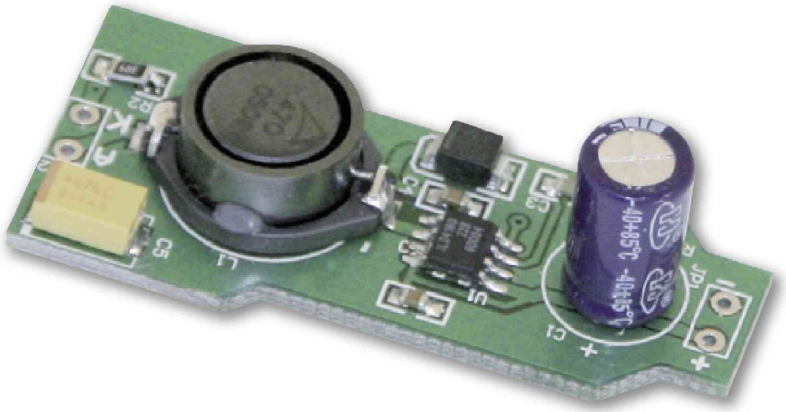
Urządzenie prototypowe zmontowano na płytce drukowanej, której schemat montażowy pokazano na **rysunku 2**.

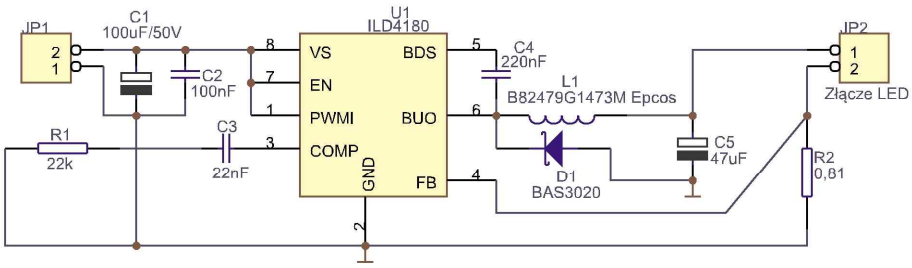
Andrzej Gawryluk

Zasilacz prądowy diod LED dużej mocy

AVT 1638

Jedną ze specjalizacji firmy Infineon są konwertery DC/DC przeznaczone do zasilania LED mocy. W artykule przedstawiamy moduł zasilacza o dużej wydajności prądowej, charakteryzującego się wysoką sprawnością, dobrze tolerującego duże zmiany napięcia wejściowego.





Rysunek 1. Schemat ideowy zasilacza diod LED dużej mocy

Zasilacz wykonano na układzie ILD4180, którego konstrukcja pozwala na pracę w konfiguracji ze stabilizacją napięcia lub prądu. Tę drugą wykorzystano w prezentowanym projekcie.

Schemat elektryczny proponowanego rozwiązania pokazano na **rysunku 1**. Jest to typowa konfiguracja tego układu jako stabilizatora prądu wyjściowego, przy czym jego

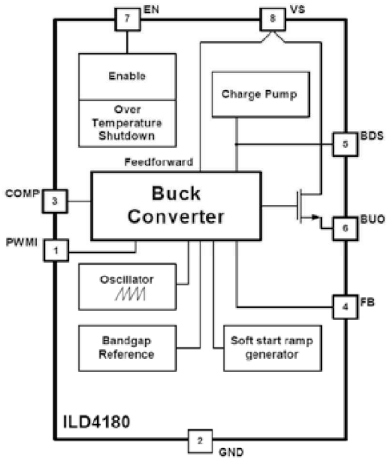
REKLAMA



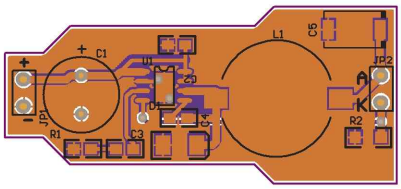
AVT-16xx w ofercie AVT:
AVT-16xxA – płytka drukowana

Dodatkowe materiały na CD/FTP:
ftp://ep.com.pl, user: 12040, pass: 15735862
- wzory płytek PCB
- karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych w Wykazie elementów kolorem czerwonym

Wykaz elementów:
R1: 22 kΩ (SMD 0805)
R2: dobrać do prądu LED (SMD 1206)
C3: 22 nF (SMD 0805)
C5: 47 µ/25V (SMD „D")
C2: 100 nF (SMD 0805)
C1: 100 µF/50 V
C4: 220 nF (SMD 0805)
L1: B82479G1473M Epcos
D1: BAS3020
U1: ILD4180



Rysunek 2. Schemat blokowy przetwornicy zasilającej diody LED mocy



Rysunek 3. Schemat montażowy zasilacza diod LED dużej mocy

wartość jest ustalana za pomocą rezystora R2 zgodnie z zależnością:

$I_{wy}=0,6/R2$

Układ ILD4180 może zasilać od jednej do kilkunastu LED połączonych szeregowo (muszą być przystosowane do zasilania identycznym prądem!), przy czym ich maksymalna dopuszczalna liczba zależy od wejściowego napięcia zasilającego (szczegóły w nocie katalogowej układu) i jest ograniczona maksymalną wartością napięcia wyjściowego, która wynosi 16 V_{DC}.

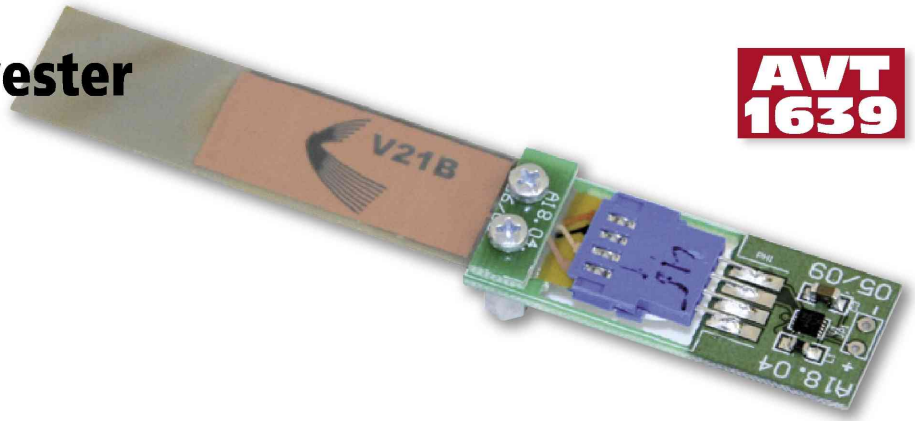
Elastyczność aplikacyjną układu zwiększają wbudowane w niego mechanizmy ochronne w postaci *soft-startu* (minimalizuje m.in. szarpnięcie prądu w obwodzie zasilania po dołączeniu napięcia), bezpiecznika termicznego i antyzwarciowego.

Układ ILD4180 – pomimo niewielkich wymiarów obudowy – nie wymaga stosowania zewnętrznego klucza mocy, wszystkie niezbędne elementy sterownika zintegrowano w obudowie SO8 (**rysunek 2**). Producent zmniejszył rezystancję termiczną obudowy poprzez zastosowanie od spodu obudowy radiatora, który powinien być przylutowany do odsłoniętego, ocynowanego, dołączonego do masy zasilania, pola miedzi na płytce drukowanej. Jest ono widoczne pomiędzy wyprowadzeniami U1 na schemacie montażowym pokazanym na **rysunku 3**.

Tomasz Starak

Piezo Power Harvester

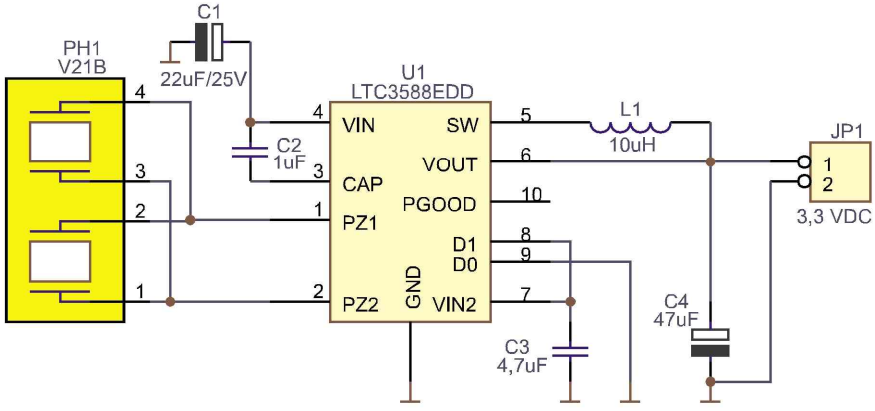
AVT 1639



Piezoelektryczny przetwornik drgań/prąd V21B firmy Mide prezentowaliśmy już na łamach Elektroniki Praktycznej, a tematyka energy-harvestingu była także poruszana w Elektronice dla Wszystkich. W prezentowanym rozwiązaniu sięgamy po sprawdzony, sobie dedykowany zestaw: przetwornik piezo + wyspecjalizowany konwerter DC/DC firmy Linear Technology. Zobaczcie jak to się robi!

Schemat elektryczny konwertera drgań mechanicznych na napięcie pokazano na **rysunku 1**. Układ U1 wyposażono w zintegrowany mostek Graetza, który prostuje napięcie zmienne podawane z dwóch generatorów piezoceramicznych połączonych równolegle. Wyprostowane napięcie jest filtrowane za pomocą C1, a z niego jest zasilana przetwornica DC/DC wbudowana w układ LTC3588. Jej napięcie wyjściowe ustalono w prezentowanym projekcie na 3,3 V.

W modelowym egzemplarzu – po zamontowaniu go na obejmie alternatora w samochodzie - udało uzyskać się moc wyjściową 6,34 mW, przy czym generator piezo rzadko pracował w optymalnym zakresie częstotliwości drgań (80…205 Hz). Wystarczyło to do zasilenia mikrokontrolera MSP430 z zestawu LaunchPad (Texas Instruments). Lepszymi



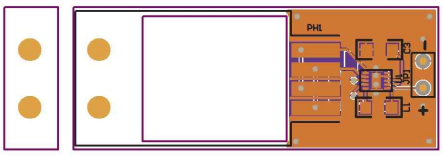
Rysunek 1. Schemat ideowy konwertera drgań mechanicznych

AVT-16xx w ofercie AVT:
AVT-16xxA – płytka drukowana

Dodatkowe materiały na CD/FTP:
ftp://ep.com.pl, user: 12040, pass: 15735862
- wzory płytek PCB
- karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych w Wykazie elementów kolorem czerwonym

Wykaz elementów:
C2: 1 µF (SMD 1206)
C3: 4,7 µF (SMD 1206)
L1: 10 µH (SMD 1206)
C1: 22 µF/25 V (SMD „A")
C4: 47 µF/25 V
U1: LTC3588EDD
PH1: V21B

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



Rysunek 2. Schemat montażowy konwertera drgań mechanicznych

wynikami chwalą się konstruktorzy z firmy Energy Micro (producent mikrokontrolerów EFM32 z rdzeniem Cortex-M3), którym udało się zasilić z identycznego źródła energii, jak opisywane w artykule, kompletny system 32-bitowy. W zależności od źródła dostępnych drgań, można próbować dociążania części drgającej generatora, co zwiększa jego wydajność. Należy pamiętać o przestrzeganiu limitów obciążenia podanych w nocie katalogowej, bowiem przekroczenie dopuszczalnej masy ciężarka może spowodować uszkodzenie dość kosztownego generatora.

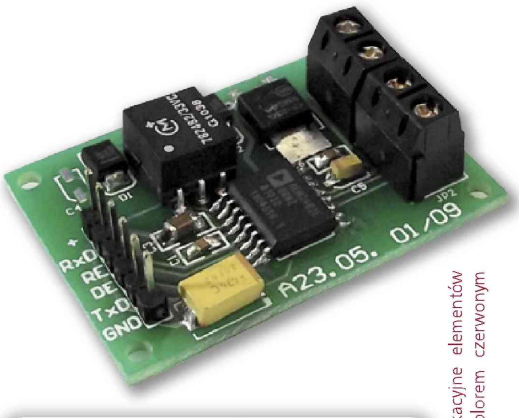
Całe urządzenie zmontowano na płytce drukowanej, której schemat montażowy pokazano na **rysunku 2**. Zastosowano montaż dwustronny, dzięki czemu zminimalizowano powierzchnię zajmowaną przez przetwornicę DC/DC. Jak widać na zdjęciu, generator piezoceramiczny został przykręcony do płytki bazowej za pomocą dwóch śrub 3 mm i kawałka laminatu, który wyznacza linię ruchomości płytki drgającej. W modelu zastosowano dwie metalowe tuleje, które doskonale przenoszą drgania z elementu, do którego przymocowano przetwornicę.

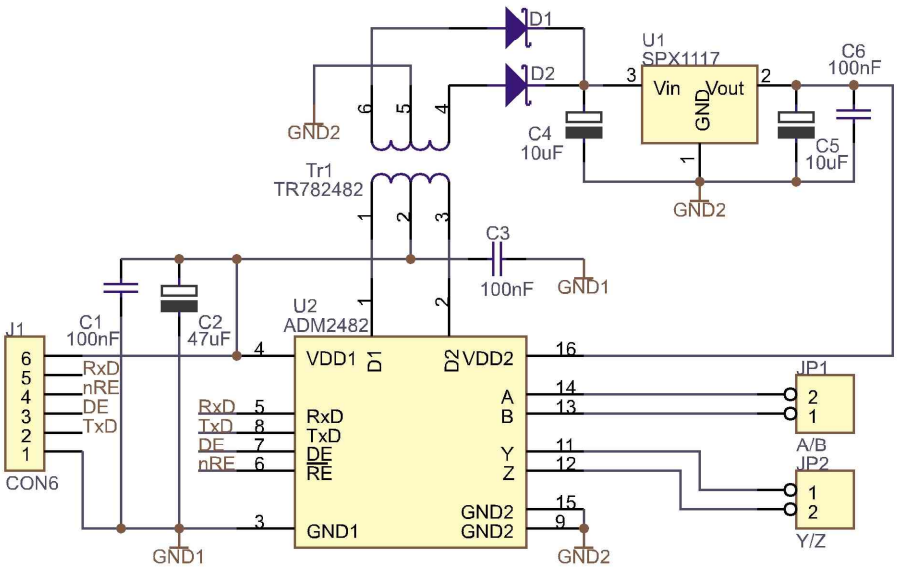
Tomasz Starak

Dupleksowy interfejs RS485 z separacją galwaniczną

AVT 1640

Interfejsy RS485 – pomimo USB-izacji współczesnych komputerów – doskonale sprawdzają się w aplikacjach przemysłowych. Często ma w nich znaczenie możliwość odseparowania galwanicznego współpracujących ze sobą urządzeń, co nie jest łatwe bez wykorzystania takich elementów jak opracowany przez Analog Devices wyspecjalizowany układ ADM2842.





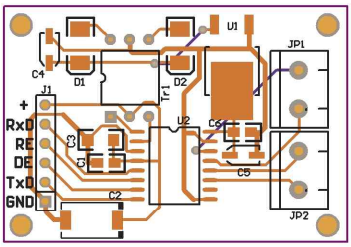
Rysunek 1. Schemat ideowy modułu separacji galwanicznej dla RS485

AVT-16xx w ofercie AVT:
AVT-16xxA – płytka drukowana

Dodatkowe materiały na CD/FTP:
ftp://ep.com.pl, user: 12040, pass: 15735862
- wzory płytek PCB
- karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych w Wykazie elementów kolorem czerwonym

Wykaz elementów:
C1, C3, C6: 100 nF (SMD 1206)
C4, C5: 10 µF/16 V (SMD „A")
C2: 47 µF/16 V (SMD „D")
U2: ADM2482
J1: goldpiny 6×1
JP1, JP2: ARK2
U1: SPX1117-3.3
D1, D2: STPS2L40/7227
Tr1: TR782482/53V

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



Rysunek 2. Schemat montażowy modułu separacji galwanicznej dla RS485

Budowę wewnętrzną tego układu można łatwo wydedukować ze schematu elektrycznego pokazanego na **rysunku 1**. Zintegrowano w nim:
- asymetryczny interfejs TTL,
- przetwornicę DC/DC z driverami zasilającymi transformator,
- różnicowy interfejs RS485.

Strona linii asymetrycznych (TTL) jest zasilana napięciem lokalnym, które – po separowanej galwanicznie konwersji DC/DC – służy także do zasilania obwodów różnicowych. Sterownik przetwornicy zintegrowano w układzie ADM242 (U2), do poprawnej pracy wymaga on transformatora Tr1, diod prostowniczych D1 i D2 oraz liniowego stabilizatora LDO – U1. Napięcia w prezentowanym urządzeniu są odnoszone do jednej z dwóch mas (zależnie od strony): GND1 lub GND2.

Sygnały po poziomach TTL (odnoszone do masy GND1) wyprowadzono na złącze J1. Niezależne pary różnicowe Tx/Rx wyprowadzono na złącza JP1 i JP2 – należy pamiętać, że na płytce zestawu nie przewidziano miejsca na rezystory dopasowujące!

Urządzenie może być zasilane napięciem 3,3 lub 5 V, co wymaga dobrania odpowiedniego transformatora Tr1:
- TR782482/53V dla zasilania (od strony J1) 5 V,
- TR782482/33V dla zasilania (od strony J1) 3,3 V.

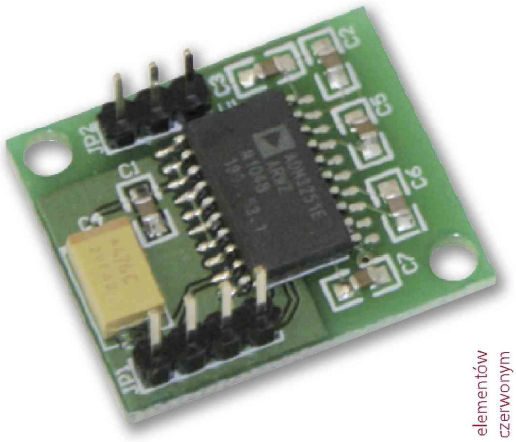
Schemat montażowy urządzenia pokazano na **rysunku 2**.

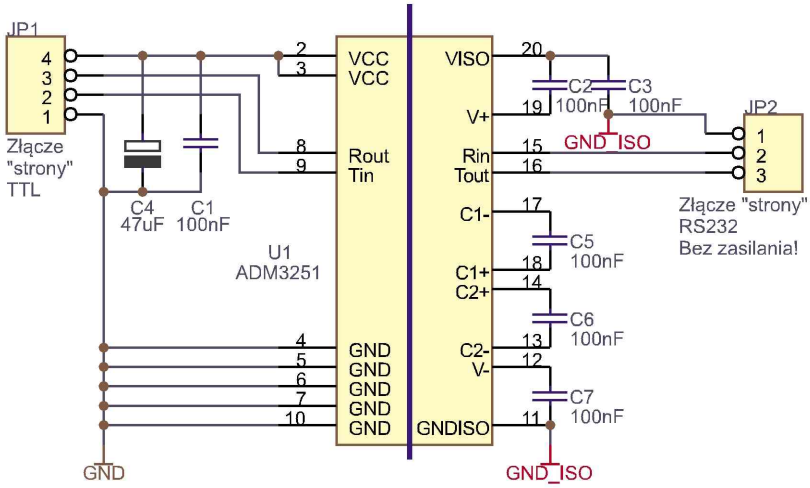
Andrzej Gawryluk

Separowany galwanicznie interfejs RS232

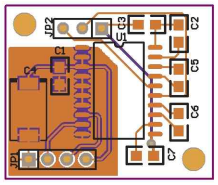
AVT 1641

Układ zastosowany w projekcie spełnia 100% klasycznych wymogów stawianych Miniprojektom: całkowicie rozwiązuje ważki problem techniczny, jest łatwy w stosowaniu, a dzięki zaawansowanym rozwiązaniom zamkniętym w 20-pinowej obudowie, wymaga bardzo niewielu elementów zewnętrznych...





Rysunek 1. Schemat ideowy modułu separacji galwanicznej dla RS232



Rysunek 2. Schemat montażowy modułu separacji galwanicznej dla RS232

Bohaterem artykułu jest opracowanie Analog Devices: układ ADM3251, który jest kompletnym interfejsem RS232 zintegrowanym z separatorem galwanicznym (izoluje „stronę" RS232 od „strony" TTL) i – co niezwykłe – przetwornicą, która dostarcza energię ze „strony" TTL na „stronę" TTL. Wszystkie elementy przetwornicy zintegrowano w obudowie SO20, dzięki czemu schemat aplikacyjny tego układu jest tak prosty, jak to widać na schemacie pokazanym na **rysunku 1**. Jak widać, niewiele się on różni od schematu aplikacyjnego popularnych układów zgodnych z MAX232, warto jednak zwrócić uwagę na występowanie dwóch rozdzielonych mas (GND i GND_ISO), których potencjały mogą się znacznie różnić! Całe urządzenie jest zasilane od „strony" TTL (+5 V do JP1-4, 0 V do JP1-1), sygnały występujące na stykach JP2-2 i JP2-3 odnoszą swoje wartości względem masy ISO_GND (JP2-1).

Na **rysunku 2** pokazano schemat montażowy płytki drukowanej interfejsu. Ze względu na niewielką liczbę zastosowanych elementów i ich dość duże wymiary, montaż urządzenia nie powinien sprawić nikomu kłopotu.

Andrzej Gawryluk

AVT-16xx w ofercie AVT:
AVT-16xxA – płytka drukowana

Dodatkowe materiały na CD/FTP:
ftp://ep.com.pl, user: 12040, pass: 15735862
- wzory płytek PCB
- karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych w Wykazie elementów kolorem czerwonym

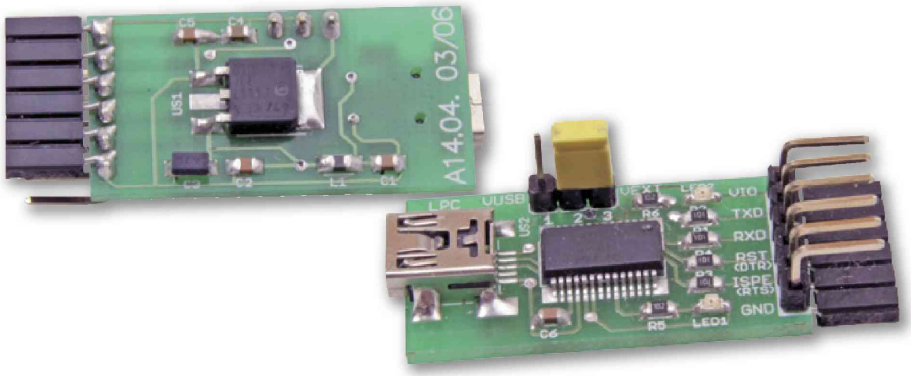
Wykaz elementów:
C4: 47 µF/16 V (SMD „D")
C1...C3, C5, C7: 100 nF (SMD 0805)
U1: ADM3251
JP2: goldpiny 3×1
JP1: goldpiny 4×1

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

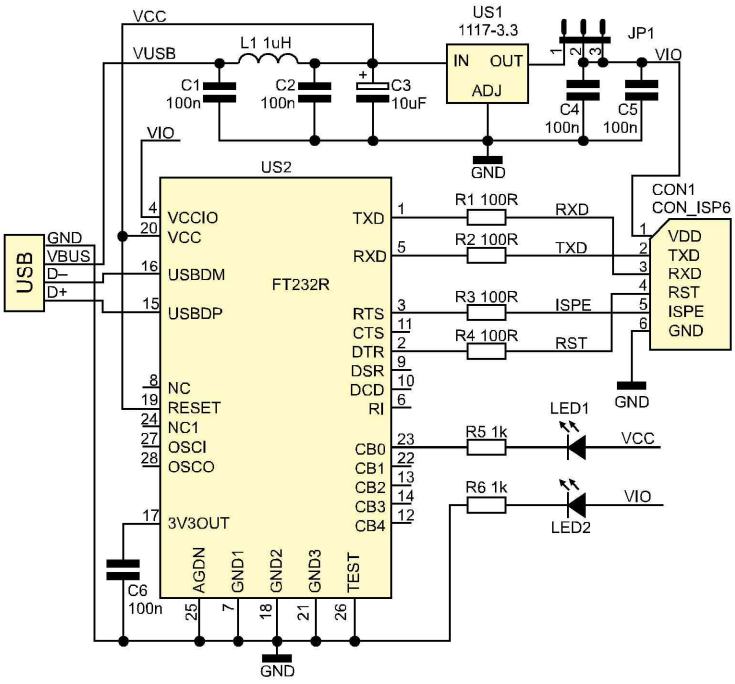
Programator mikrokontrolerów LPC1xxx

AVT 1630

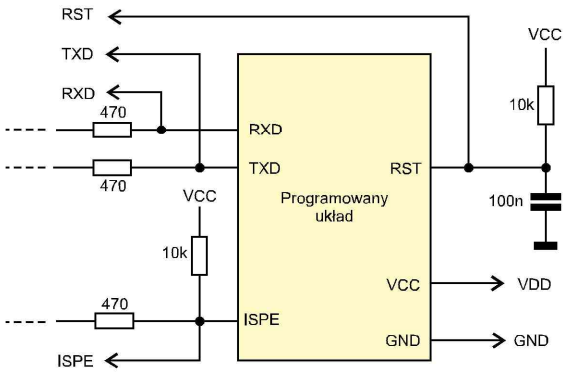
Programator ma możliwość zapisu układów NXP z rodzin LPC: 11xx, 13xx i 17xx, które są wyposażone w interfejs UART i bootloader. Może też pełnić rolę konwertera USB na UART.



Schemat ideowy programatora mikrokontrolerów LPC1xxx przedstawiony jest na **rysunku 1**, natomiast jego schemat montażowy na **rysunku 2**. Jego głównym elementem jest układ FT232R, a programator komunikuje się z komputerem PC poprzez interfejs USB. Oprócz sygnałów RXD i TXD na złącze komunikacyjne wyprowadzone są również sygnały RTS i DTR, dzięki którym jest uruchamiany bootloader układu programowanego. Stabilizator US1 dostarcza napięcie 3,3 V służące do zasilania programatora i ewentualnie, programowanego mikrokontrolera. Aby programator mógł zasilać programowany układ, zwor-



Rysunek 1. Schemat ideowy programatora LPC1xxx



Rysunek 3. Sposób dołączenia programatora do programowanego mikrokontrolera

ka JP1 musi być przełączona w pozycję 1-2. Gdy JP1 jest w pozycji 2-3, to do programatora należy doprowadzić napięcie z zakresu 1,8...3,3 V zasilające docelowy układ, ponieważ dzięki temu sygnały na złączu komunikacyjnym będą miały takie same poziomy, jak programowany mikrokontroler . Sposób dołączenia układu docelowego przedstawia **rysunek 3**.

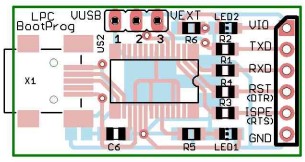
Programator współpracuje z programem *Flash Magic*, którego wersja instalacyjna jest dostępna na stronie *http://www.flashmagictool.com*. Program nie wymaga rejestracji, ma jedno ograniczenie – zgodnie z warunkami darmowej licencji nie może być wykorzystywany w celach zarobkowych. Po zainstalowaniu i uruchomieniu programu, w górnym menu wybieramy *Options* i *Advanced Options*... a następnie otwieramy zakładkę *Hardware Config*. Tam zaznaczamy pole *Use DTR and RTS to control RST and ISP pin* (**rysunek 4**). Teraz w oknie głównym w polu *Select Device*... wybieramy model programowanego układu, w polu *COM Port* wybieramy numer wirtualnego portu szeregowego, pod którym został zainstalowany programator, w polu *Baud Rate* podajemy szybkość komunikacji np. *115200*, w polu *Interface* wybieramy *None(ISP)* a w polu *Oscillator(MHz)* wpisujemy częstotliwość taktowania programowanego układu (**rysunek 5**). Jeżeli wszystko zostało wykonane prawidłowo to po kliknięciu w zakładce *ISP* na *Read Device Signature* wyświetli się okno z odczytanymi parametrami. **DS**

AVT-16xx w ofercie AVT:
AVT-16xxA – płytka drukowana
AVT-16xxB – płytka drukowana + elementy

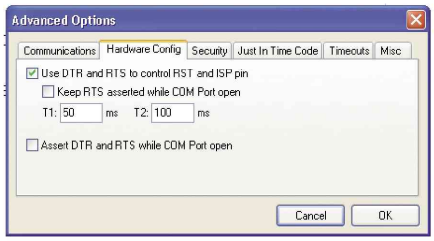
Dodatkowe materiały na CD/FTP:
ftp://ep.com.pl, user: 12040, pass: 15735862
- wzory płytek PCB
- karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych w Wykazie elementów kolorem czerwonym

Wykaz elementów:
R1...R4: 100 Ω (SMD 0805)
R5,R6: 1 kΩ (SMD 0805)
C1...C6: 100 nF (SMD 0805)
C3: 10 µF (SMD „A")
LED1, LED2: dioda LED SMD 0805
US1: NCP1117-3.3
US2: FT232R
L1: 10...22 µH (SMD 0805)
X1: Gniazdo mini USB
CON1: z-BL 1×6 kątowy lub Goldpin 1×6 kątowy
JP1: goldpin 1x3 + jumper

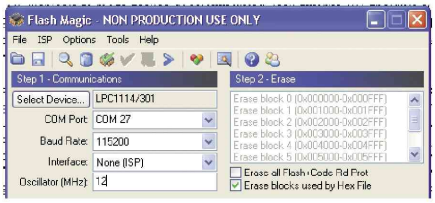
Na CD: karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych w wykazie elementów kolorem czerwonym



Rysunek 2. Schemat montażowy programatora LPC1xxx



Rysunek 4. Okno *Hardware Config*



Rysunek 5. Pole częstotliwości zegarowej w oknie głównym *Flash Magic*

REKLAMA

Kompletny kurs podstaw elektroniki
OŚLA ŁĄCZKA MAXI

Elektroniczny zestaw edukacyjny dla początkujących - wersja maxi
Komplet obejmuje lekcje podstaw elektroniki wraz z zestawami elementów niezbędnych do przeprowadzenia ćwiczeń. Wszystkie układy można zmontować bez konieczności lutowania, na specjalnej płytce stykowej.

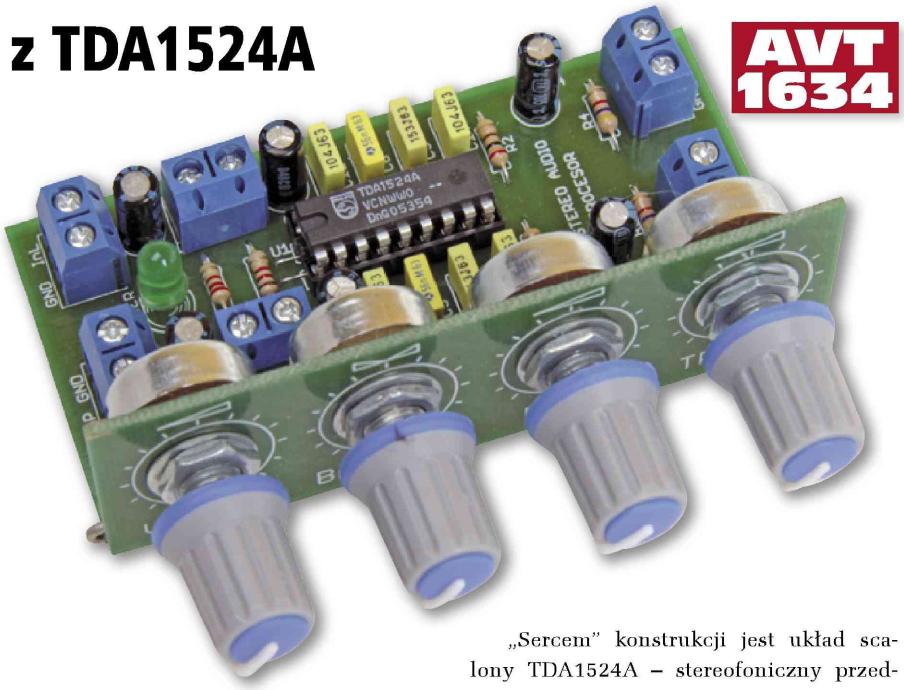
Skład kompletu:
- dwa tomy z lekcjami elektroniki "Wyprawy w świat elektroniki"
- sześć zestawów niezbędnych elementów A01-A06
- prototypowa płytka stykowa SD12N
- komplet łączówek SD JUMPER

www.sklep.avt.pl

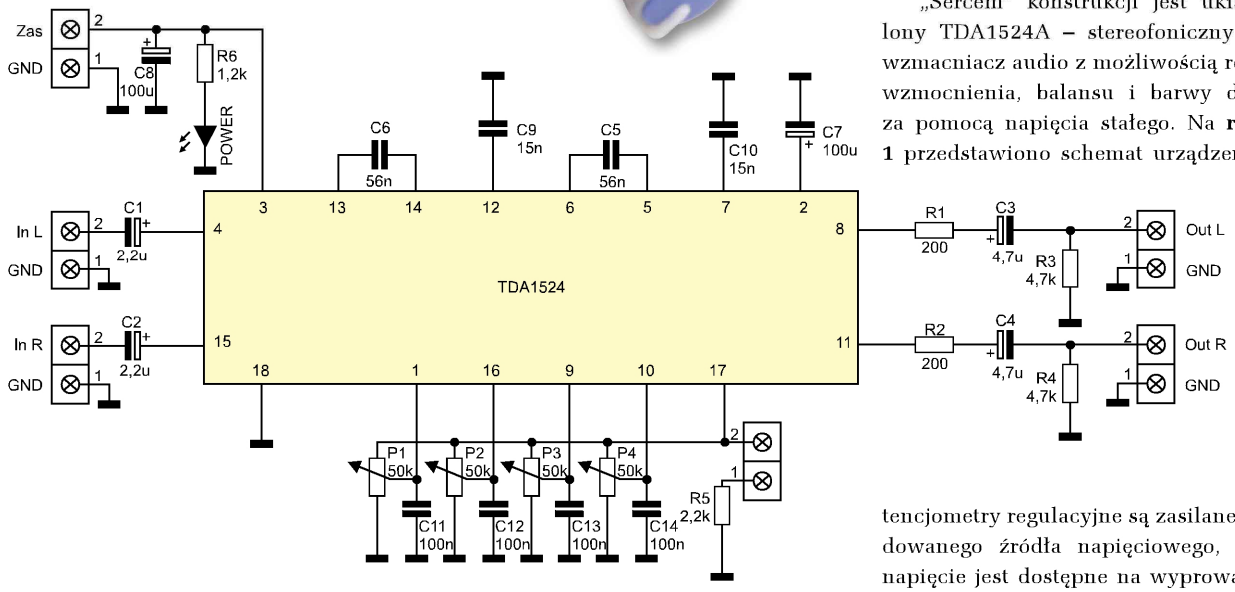


Przedwzmacniacz z TDA1524A

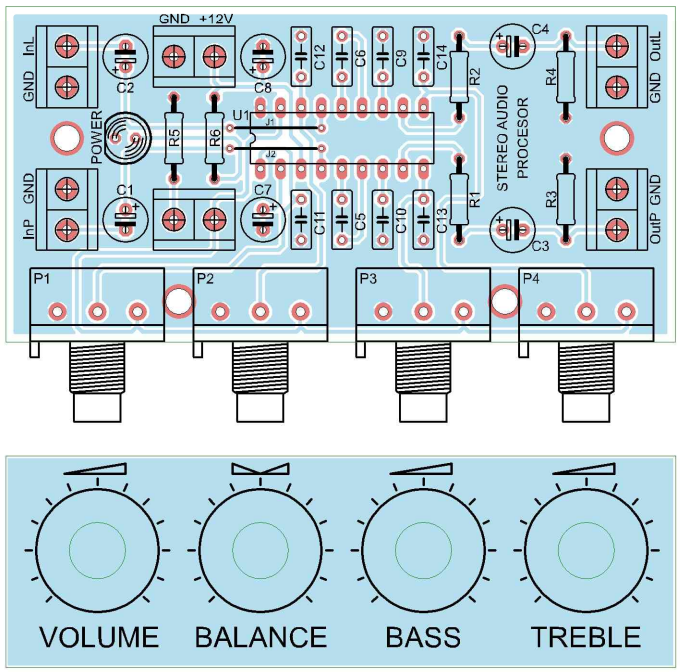
AVT 1634



Przedwzmacniacz dopasowuje stopień mocy wzmacniacza do źródła sygnału oraz umożliwia kształtowanie charakterystyki częstotliwościowej sygnału. Prezentowany układ jest łatwy w wykonaniu a przy tym ma ciekawe możliwości. Umożliwia regulację tonów niskich jak i wysokich oraz wzmocnienia i balansu.



Rysunek 1. Schemat ideowy przedwzmacniacza



Rysunek 2. Schemat montażowy przedwzmacniacza

„Sercem" konstrukcji jest układ scalony TDA1524A – stereofoniczny przedwzmacniacz audio z możliwością regulacji wzmocnienia, balansu i barwy dźwięku za pomocą napięcia stałego. Na **rysunku 1** przedstawiono schemat urządzenia. Potencjometry regulacyjne są zasilane z wbudowanego źródła napięciowego, którego napięcie jest dostępne na wyprowadzeniu 17 układu. Zmiana kondensatorów C5, C6 umożliwia zmianę zakresu regulacji tonów niskich, natomiast C9, C10 tonów wysokich.

Stereofoniczny sygnał wejściowy należy doprowadzić do złącz InP/GND (kanał

AVT-16xx w ofercie AVT:
AVT-16xxA – płytka drukowana
AVT-16xxB – płytka drukowana + elementy

Dodatkowe materiały na CD/FTP:
ftp://ep.com.pl, user: 12040, pass: 15735862
- wzory płytek PCB
- karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych w Wykazie elementów kolorem czerwonym

Wykaz elementów:
R1, R2: 200 Ω
R3, R4: 4,7 kΩ
R5: 2 kΩ
R6: 1,2 kΩ
P1...P4: Potencjometr 50 kΩ/A
C1, C2: 2,2 µF/25 V
C3, C4: 4,7 µF/25 V
C5, C6: 56 nF
C7, C8: 100 µF/25 V
C9, C10: 15 nF
C11...C14: 100 nF
U1: TDA1524A
POWER: dioda LED 5 mm zielona
ARK2: 5 szt.

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

prawy) i InL/GND (kanał lewy), a sygnał wyjściowy jest dostępny na złączach OutP/GND (kanał prawy) i OutL/GND (kanał lewy). Dla napięcia zasilającego równego 12 V maksymalny poziom sygnału wejściowego wynosi ok. 6 V_{PP}.

Na **rysunku 2** przedstawiono schemat montażowy przedwzmacniacza. Zmontowanie urządzenia nie powinno sprawić problemów nawet początkującym elektronikom. Jedyne na co trzeba zwrócić uwagę, to prawidłowa polaryzacja elementów i ich wartości.

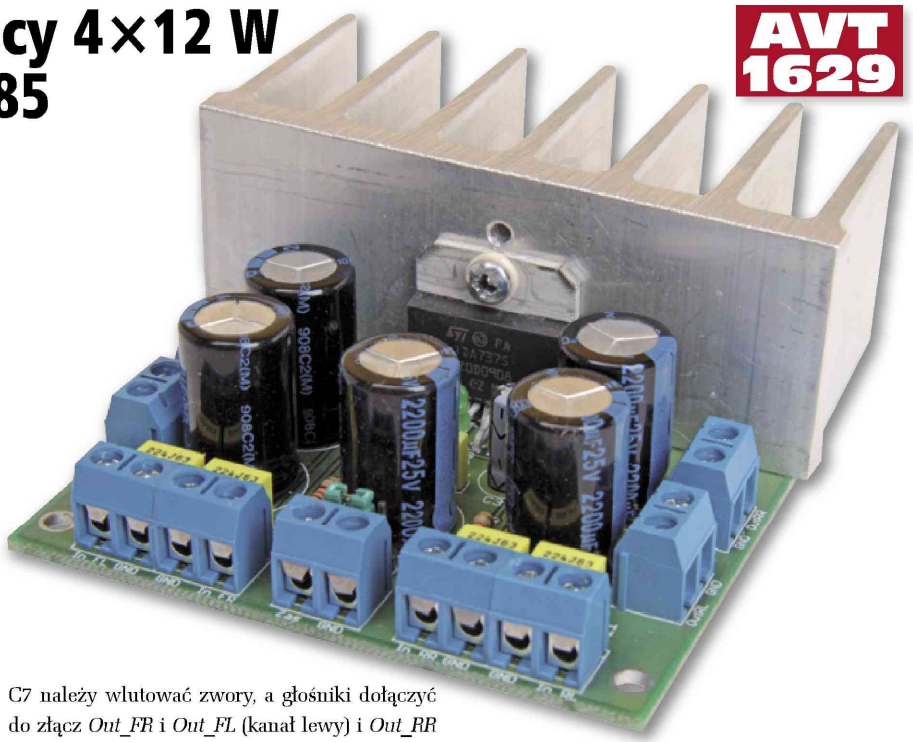
Po zmontowaniu do złącza +12V/GND doprowadzamy napięcie zasilające +12 V_{DC}. Przedwzmacniacz nie wymaga programowania i regulacji, więc po włączeniu napięcia zasilania jest od razu gotowy do pracy. Dla zmniejszenia przydźwięku sieciowego zaleca się, aby metalowe obudowy potencjometrów były połączone z masą układu. Na płytkach należy to zrobić za pomocą srebrzanki, którą trzeba połączyć niepocynowane pola na obu płytkach. Uwaga: gdy doprowadzenie 17 jest zwarte za pomocą rezystora R5 (2, 2 kΩ) do masy, to przedwzmacniacz przenosi sygnał bez zmiany jego charakterystyki i poziomu głośności.

AW

Wzmacniacz o mocy 4×12 W z układem TDA7385

AVT 1629

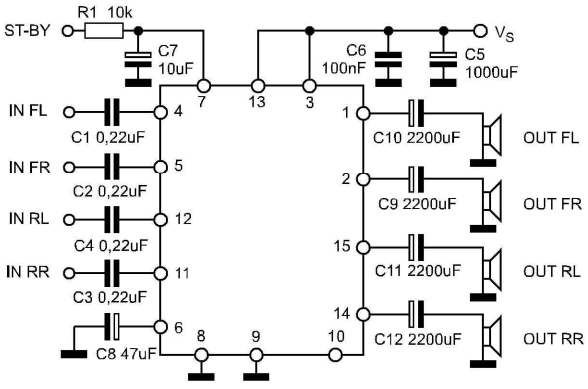
Układ TDA7385 jest 4-kanałowym wzmacniaczem audio pracującym w klasie AB i przeznaczonym głównie do sprzętu car audio.



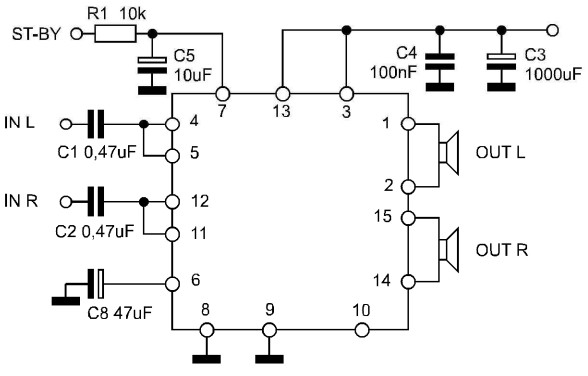
Moc wyjściowa wzmacniacza to 4×12 W przy obciążeniu 2 Ω. Wzmacniacz może również pracować w konfiguracji mostkowej, w takim wypadku dla obciążenia 4 Ω moc wyjściowa będzie wynosiła 2×24 W.

Schemat z **rysunku 1** przedstawia standardową konfigurację wzmacniacza 4-kanałowego. Dla tego układu pracy jest zaprojektowana płytka drukowana.

Na **rysunku 2** pokazano konfigurację mostkową. Wówczas w miejsce kondensatorów C4... C7 należy wlutować zwory, a głośniki dołączyć do złącz *Out_FR* i *Out_FL* (kanał lewy) i *Out_RR* i *Out_RL* (kanał prawy). Należy również zewrzeć wyprowadzenia 4-5 i 11-12 układu TDA7375, natomiast sygnały wejściowe doprowadzić do złącz *In_FL/GND* oraz *In_RL/GND*.

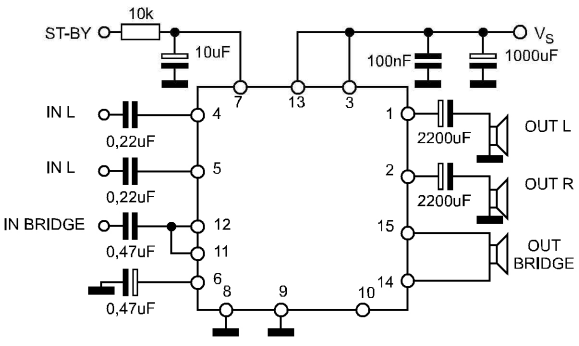


Rysunek 1. Wzmacniacz w konfiguracji 4-kanałowej



Rysunek 2. Wzmacniacz w konfiguracji stereofonicznej

Na **rysunku 3** zamieszczono schemat wzmacniacza w konfiguracji półmostkowej. Ten układ może posłużyć do budowy wzmacniacza 3-kanałowego, w którym kanał trzeci jest „mocniejszy" i może służyć do zasilania głośnika niskotonowego (subwoofer'a). Aby proponowana płytka mogła pracować w tej konfiguracji, należy w miejsce C6 i C7 wlutować zwory, zewrzeć piny 11-12 układu U1, a głośnik dla kanału zmostkowanego dołączyć do *Out_RR* i *Out_RL* z pominięciem masy.



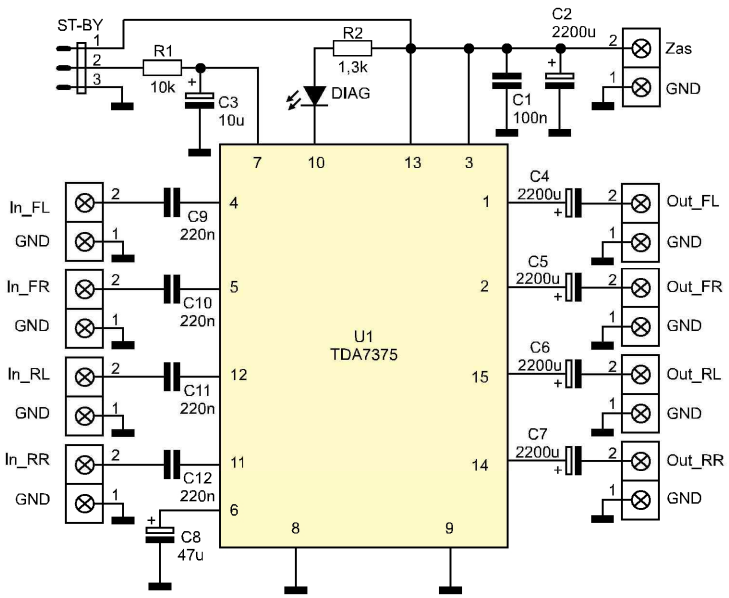
Rysunek 3. Wzmacniacz w konfiguracji pół-mostkowej

AVT-16xx w ofercie AVT:
AVT-16xxA – płytka drukowana
AVT-16xxB – płytka drukowana + elementy

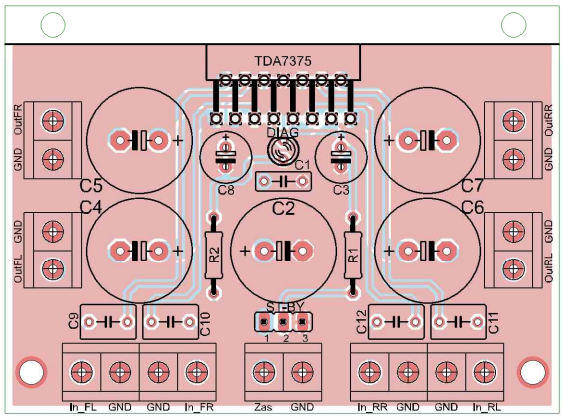
Dodatkowe materiały na CD/FTP:
ftp://ep.com.pl, user: 12040, pass: 15735862
- wzory płytek PCB
- karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych w Wykazie elementów kolorem czerwonym

Wykaz elementów:
R1: 10 kΩ
R2: 1,2 kΩ
C1: 100 nF
C2, C4...C7: 2200 µF/25 V
C3: 10 µF/25 V
C8: 47 µF/25 V
C9...C12: 220 nF
U1: TDA7375
DIAG: LED 3 mm zielona
ARK2 9 szt.
ST-BY: goldpin 1×3 + jumper

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



Rysunek 4. Schemat wzmacniacza 4-kanałowego, dla którego zaprojektowano płytkę



Rysunek 5. Schemat montażowy wzmacniacza

Schemat ideowy wzmacniacza, dla którego zaprojektowano płytkę drukowaną, przedstawiono na **rysunku 4**, a jego schemat montażowy na **rysunku 5**. Zaleca się wlutowanie kondensatora C2 po zakończeniu montażu innych elementów i po wlutowaniu oraz przykręceniu układu TDA7385 do radiatora.

Po zmontowaniu należy do złącza *Zas/GND* dołączyć zasilacz o napięciu wyjściowym 12...15 V_{DC} oraz obciążalności ok. 3 A. Następnie odpowiednio ustawić tryb pracy wzmacniacza za pomocą jumpera *ST-BY*. Układ wyposażono m.in. w wyjście diagnostyczne sygnalizujące przesterowanie wyjść wzmacniacza oraz zabezpieczenie przed przegrzaniem.

AW

Lampowy zasilacz stabilizowany

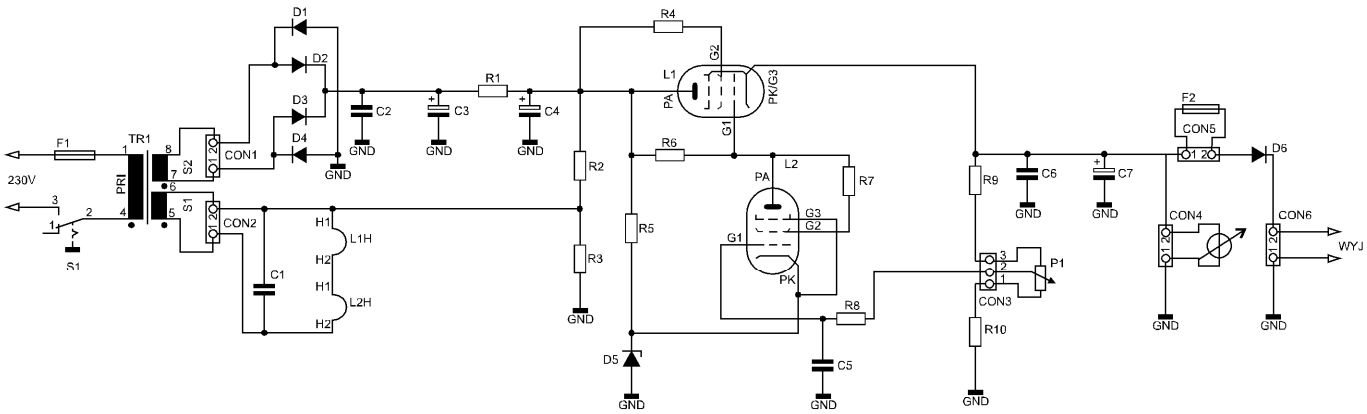
AVT 1631



W codziennej praktyce elektronika, zarówno początkującego, jak i zaawansowanego, zachodzi niekiedy potrzeba użycia napięcia o wartości przekraczającej zakresy fabrycznych zasilaczy. Jeszcze lepiej, kiedy źródło tego napięcia można swobodnie regulować w szerokim zakresie. Dokładając do powyższego stabilizację i technikę lampową, uzyskamy przyrząd warsztatowy o niecodziennym wyglądzie i dużej wytrzymałości na przeciążenia.

Panuje powszechne przekonanie, iż lampa nie nadaje się do niczego innego, jak tylko do audio. Jest to myślenie absolutnie błędne i krzywdzące dla lamp. Zalety proponowanego rozwiązania wysokonapięciowego zasilacza warsztatowego są następujące:

– odporność na zwarcia, ograniczona w czasie wytrzymałością termiczną uzwojeń transformatora.
– żywotność lampy na poziomie kilku tysięcy godzin umożliwiająca bezawaryjne działanie układu przez lata,



Rysunek 1. Schemat ideowy lampowego zasilacza stabilizowanego

– brak problemów związanych z chłodzeniem i izolacją galwaniczną elementu wykonawczego,
– nietuzinkowy wygląd.

Niestety, są też wady, a wśród nich:

– obniżona sprawność przez konieczności zasilania żarzenia lamp,
– zużywanie się warstwy emisyjnej,
– brak odporności całego układu na nagłe wstrząsy, uderzenia i wibracje.

Schemat ideowy zasilacza przedstawiono na **rysunku 1**. Elementem zapewniającym separującym wyjście od sieci energetycznej jest transformator TR1. Ominięcie tego elementu jest niedopuszczalne ze względu na ryzyko porażenia użytkownika. Transformator (wykonany na zamówienie w firmie *Selenoid s.c.* z Lubonia) dostarcza po stronie wtórnej dwóch napięć: 240 V/0,05 A oraz 33 V/0,35 A. Pierwsze (wysokonapięciowe) uzwojenie wtórne zasila anody lamp, natomiast drugie, o niższym napięciu, ich żarniki.

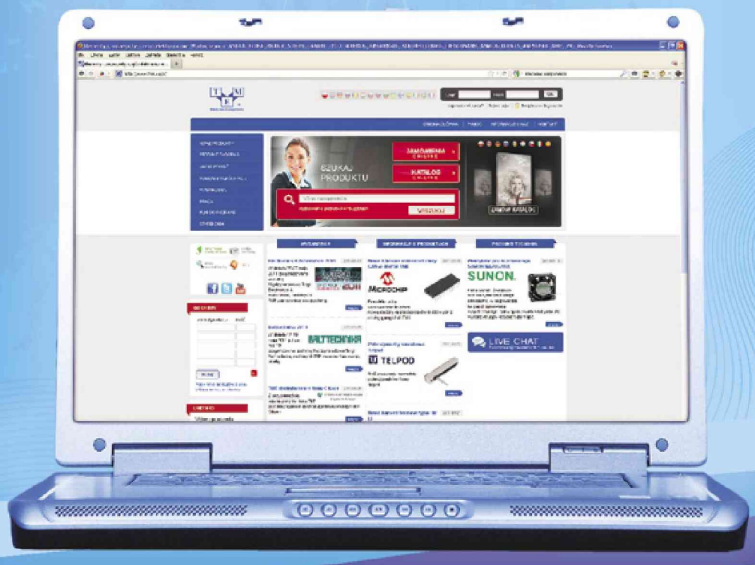
Za transformatorem włączono mostek Graetza zbudowany z diod D1...D4. Elementy C3-R1-C4 tworzą układ filtrujący napięcie dostarczane przez mostek. Rolą rezystora R1 jest – poza ograniczeniem impulsu prądowego występującego po włączeniu – zwiększenie skuteczności filtrowania składowej zmiennej. Idealem byłoby zastosowanie w tym miejscu dławika o indukcyjności kilku henrów, jednak to rozwiązanie zostało odrzucone jako niepotrzebnie podnoszące koszt i gabaryty urządzenia. Kondensatory C1 i C2 blokują ewentualne zakłócenia w.cz., które mogłyby się przedostać do układu.

Dzielnik R2+R3 pełni kilka funkcji:

– Rozładowuje kondensatory elektrolityczne C3 i C4 po wyłączeniu układu. Ładunek na nich zgromadzony mógłby wywołać wstrząs o skutkach trudnych do przewidzenia.
– Podnosi potencjał żarników lamp do ok. 100 V, przez co chroni przed przebiciem izolacji na drodze katoda-włókno.

REKLAMA

SYMBOLE KLIENTA
PRZEGLĄD HISTORII SPRZEDAŻY
ZAMÓWIENIA TERMINOWE
SYSTEM ZAMÓWIEŃ
OFERTY
WYSZUKIWANIE PO PARAMETRACH
WYBÓR ADRESU WYSYŁKOWEGO
TWORZENIE OSOBY KONTAKTOWEJ
PRZEGLĄD FAKTUR NIEROZLICZONYCH
KONTROLA KREDYTOWA
DOSTAWA CZĘŚCIOWA CZY KOMPLETNA
INFORMACJA O WADZE PRODUKTÓW



nowe funkcjonalności
www.tme.pl
Transfer Multisort Elektronik
TME
Electronic Components
93-350 Łódź, ul. Ustronna 41, Polska, tel. 42 645 55 55, fax 42 645 55 00, e-mail: tme@tme.pl, www.tme.pl

AVT-16xx w ofercie AVT:
AVT-16xxA – płytka drukowana

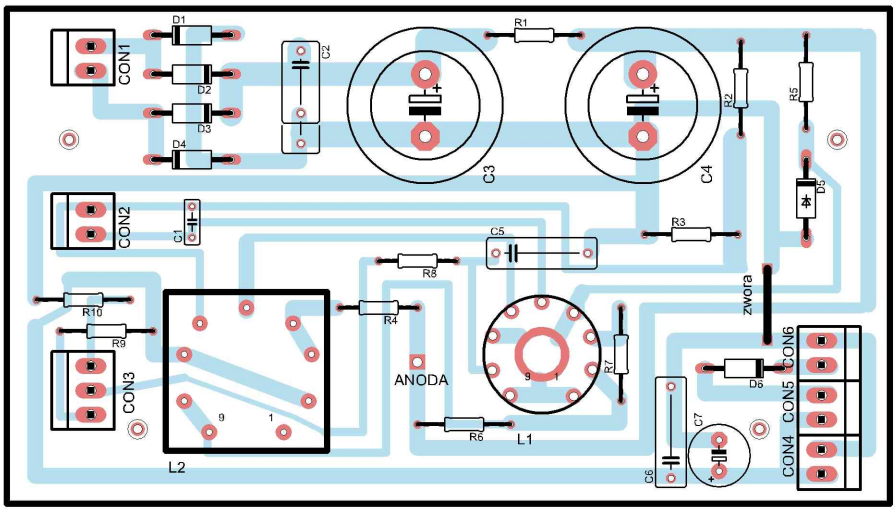
Dodatkowe materiały na CD/FTP:
ftp://ep.com.pl, user: 12040, pass: 15735862
- wzory płytek PCB
- karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych w Wykazie elementów kolorem czerwonym

Wykaz elementów:
Rezystory:
R1: 47 Ω/1 W
R2: 510 kΩ/2 W
R3: 200 kΩ/1 W
R4: 220 Ω/1 W
R5: 82k Ω/2 W
R6: 680 kΩ/2 W
R7: 10 kΩ/0,25 W
R8: 47 kΩ/0,25 W
R9:110 kΩ/1 W
R10: 51 kΩ/1 W
P1:470 kΩ/A
Kondensatory:
C1: 47 nF/100 V foliowy
C2, C5: 10 nF/400 V foliowy
C3, C4: 150...220 µF/400 V elektrolityczny
C6: 100 nF/400 V foliowy
C7: 4,7 µF/400 V elektrolityczny
Półprzewodniki:
D1...D4, D6: 1N4007
D5: dioda Zenera 39 V/0,5 W
Inne:
CON1...6: ARK2
CON3: ARK3
F1: 400 mA zwłoczny
F2: 160 mA zwłoczny
S1: wyłącznik sieciowy
TR1: transformator wg opisu w tekście
L1: PL504 lub PL500
L2: EF80
Zaciski śrubowe – 2 szt.
Woltomierz (opis w tekście)
Podstawki Nowal i magnowal do druku
Kapturek na L1 (opis w tekście)
Gniazdo zasilające (230 V_{AC})

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

Tabela 1. Pomiary napięcia na wyjściu oraz lampie L2 (mierzono woltomierzem o R=10 MΩ względem masy układu).

Napięcie wyjściowe [V]	Napięcie na anodzie L2 [V]	Napięcie na siatce sterującej L2 [V]
350	340	33
300	280	35
250	220	37
200	155	39
150	90	41
115	45	43



Rysunek 2. Schemat montażowy lampowego zasilacza stabilizowanego

– Polaryzuje zaporowo diodę tworzącą się między żarnikiem a rurką katody, przez co zmniejsza przenikanie przydźwięku 50 Hz z obwodu żarzenia na wyjście.

Dioda D5 i rezystor R5 tworzą układ obwód wytwarzający napięcie odniesienia dla lampy wzmacniacza błędu (L2). Ten obwód również rozładowuje kondensatory filtra, ale tylko do napięcia diody Zenera D5 (39 V). Rezystor R4 zasila siatkę ekranującą lampy L1, zaś R7 – lampy L2. Rezystor R8 i kondensator C5 tworzą pasywny filtr dolnoprzepustowy, zapobiegający przypadkowemu wzbudzeniu się układu. Rezystory R9, R10 i potencjometr P1 to dzielnik napięcia wyjściowego umożliwiający jego płynną regulację oraz stabilizację. Odpowiedni dobór rezystorów R9 i R10 ustala zakres regulacji. Kondensatory C6 i C7 zmniejszają opór wewnętrzny zasilacza dla wielkich częstotliwości, co jest przydatne przy testowaniu konstruowanych lub naprawianiu lampowych odbiorników radiowych.

Do złącza CON4 jest przyłączony woltomierz prądu stałego o odpowiednim zakresie (o tym dalej), zaś do CON5 bezpiecznik zwłoczny zabezpieczający transformator sieciowy przed spaleniem w razie długotrwałego przeciążenia. Dioda krzemowa D6 chroni układ, a w szczególności woltomierz i kondensator C7 przed przepięciami i napięciem o odwrotnej polaryzacji. Rezystor R6 można (nie bez przesady) nazwać „mózgiem" tego obwodu. W zrozumieniu powagi jego zadania pomoże **tabela 1**.

Punktem odniesienia dla lampy L2 jest jej katoda, która znajduje się na potencjale ok. 39 V względem masy, o co dba dioda Zenera D5. Natomiast z zasady działania lampy elektronowej wynika, że im niższy potencjał siatki sterującej, tym mniej elektronów dociera do anody i tym mniejszy prąd przez nią płynie. Weźmy dla przykładu przypadek z U_{wyj} = 300 V. Napięcie na jej siatce sterującej wynosi wtedy 35 V względem masy, czyli -4V względem katody. Spadek napięcia na R6 wynosi wówczas ok. 120 V. Z prawa Ohma mamy, że:

$$I_A = \frac{U_{zas} - U_{A-masa}}{R_6}, U_{zas} = 390...400V$$

gdzie: U_{zas} – napięcie na kondensatorach filtru [V], $U_{A\text{-}masa}$ – napięcie między anodą L2 a masą układu [V], R_6 – rezystancja R6, w tym wypadku 680 kΩ

W tym wypadku jej prąd anodowy wynosi około 176 µA. Przeprowadzenie obliczeń dla wariantu z U_{wyj}=200 V wykaże, iż wówczas wyniesie on około 360 µA. Napięcie na jej siatce sterującej jest niemal zerowe, przez co prąd rośnie. Obserwując stosunek zmian napięcia siatkowego do napięcia anodowego otrzymujemy kolejny ciekawy parametr, jakim jest wzmocnienie napięciowe lampy L2 w tym układzie:

$$k_U = \frac{\Delta U_A}{\Delta U_{S1}}$$

gdzie: ΔU_A – zmiana napięcia anodowego (mierzonego między anodą a katodą) [V], ΔU_{S1} – zmiana napięcia siatki sterującej (mierzonego między siatką a katodą) [V]

W tym wypadku $k_U \approx 30$ i rośnie wraz z wkraczaniem w obszar dodatnich napięć siatki pierwszej. Reasumując: R6 to przetwornik zmian prądu anodowego lampy L2 na napięcie sterujące lampą L1, która pracuje jako wtórnik katodowy. Bez niego wykonanie w tym układzie jakiejkolwiek stabilizacji byłoby niemożliwe. Wzmocnienie prądowe jest duże, lecz nie będziemy się nim zajmować, gdyż ten parametr do niczego się nie przyda.

Prostota układu okupiona jest minimalnym napięciem wyjściowym wynoszącym 115 V. Dzieje się tak za sprawą niemożności dalszego obniżenia potencjału siatki sterującej lampy L1 przez anodę L2.

Montaż i uruchomienie

Schemat montażowy zasilacza pokazano na **rysunku 2**. Zmontowano go na jednostronnej płytce drukowanej o wymiarach 144 mm×80 mm. Montaż zacząć należy od wlutowania zworki i podstawek. Podstawki są lutowane od strony ścieżek, co umożliwia wystawienie lamp i ich skuteczne chłodzenie. Kolejne podzespoły są montowane tradycyjnie – od najwyższych do najniższych.

Lampa L1, czyli PL504, jest przewidziana do pracy w stopniach końcowych odchylania poziomego telewizorów. W czasie pracy na anodzie powstawały znaczne przepięcia, liczone w kilowoltach, co zmusiło jej konstruktorów do odsunięcia wyprowadzenia anody od pozostałych nóżek. W handlu

są dostępne ceramiczne kapturki o średnicy wewnętrznej 6 mm przeznaczone do takich lamp. W tym układzie anoda znajduje się na potencjale ok. 400 V względem masy, więc ich użycie jest wręcz niezbędne dla bezpieczeństwa użytkownika. Do jego podłączenia przewidziano na płytce punkt lutowniczy opisany jako *ANODA*.

W handlu jest trudno zdobyć tablicowy woltomierz elektromagnetyczny o zakresie wymaganym przez urządzenie. Można tę kwestię rozwiązać poprzez zastosowanie woltomierza o zakresie 0...35 V lub 0...40 V i włączenie szeregowo z jego cewką rezystora (lub zespołu rezystorów) o oporności dziewięciokrotnie wyższej od oporności tej cewki. Zastosowany w urządzeniu modelowym woltomierz ma zakres 0...35 V napięcia stałego i pobiera 1 mA przy napięciu 35 V. Z tego wynika, że opór jego cewki wynosi 35 kΩ, zaś dodatkowy rezystor musi mieć wartość 315 kΩ (300 kΩ + 15 kΩ). Przy najwyższym napięciu wydzieli się na nim 315 mW w postaci ciepła.

Zmontowany układ nie wymaga żadnych dodatkowych regulacji. Lampy wkładane są w podstawki na samym końcu, tuż przed uruchomieniem. Zmierzony prąd żarzenia po minucie pracy powinien zawierać się w przedziale 285...315 mA. Jeśli okaże się zbyt duży, należy w szereg z żarnikami lamp włączyć rezystor o odpowiedniej wartości. Za duża temperatura katody spowodowałby przedwczesne zużycie się lamp, natomiast zbyt niska – niemożność osiągnięcia pełnej wydajności prądowej.

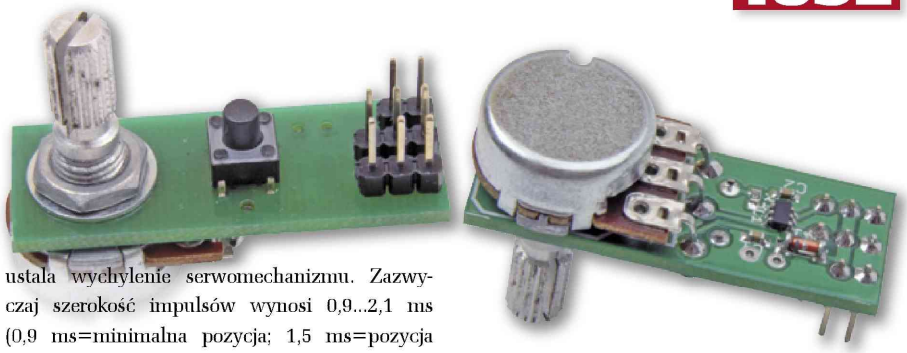
Uruchamiając i użytkując ów zasilacz należy pamiętać o wysokich napięciach w nim panujących, w tym również na wyjściu. Z tego względu należy pamiętać o regule pracy „z jedną ręką w kieszeni", używać zasilacza z respektem i wyobraźnią.

Michał Kurzela
futrzaczek@o2.pl

Tester serwomechanizmów modelarskich

AVT 1632

Prezentowany tester pozwala na dołączenie dwóch serwomechanizmów i przetestowanie ich za pomocą trzech funkcji testowych.

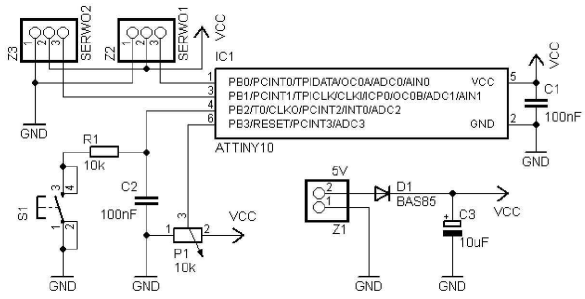


Są to:
- tryb 1: wychylenie serw proporcjonalne do położenia potencjometru,
- tryb 2: automatyczna zmiana wychylenia serw: minimalne – maksymalne - minimalne z prędkością regulowaną za pomocą potencjometru,
- tryb 3: ustawienie serw w pozycji środkowej.

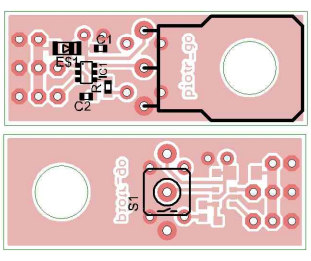
Testy zmieniane są za pomocą przyciśnięcia przycisku S1. Na złączu Z3 występuje odwrócona wartość wychylenia w porównaniu do złącza Z2.

Większość serwomechanizmów ma trzy wyprowadzenia: masa, zasilanie i sygnał sterujący. Sygnał sterujący to impulsy o szerokości, która ustala wychylenie serwomechanizmu. Zazwyczaj szerokość impulsów wynosi 0,9...2,1 ms (0,9 ms=minimalna pozycja; 1,5 ms=pozycja środkowa; 2,1 ms=pozycja maksymalna), a okres sygnału 20 ms. Jeśli sygnał nie występuje, to serwomechanizm pozostaje w ostatnio ustalonej pozycji.

Schemat elektryczny testera przedstawiono na **rysunku 1**. Został on zbudowany na bazie mikrokontrolera, który jest jednym z najmniejszych z rodziny AVR – ATtiny10. Ma on tylko 6 wyprowadzeń i jest dostępny w obudowie SOT-23/6. Sygnał z przycisku S1 po odfiltrowaniu drgań styków przez filtr RC wywołuje przerwanie INT0. W nim następuje inkrementacja zmiennej trybu, w którym działa tester.



Rysunek 1. Schemat ideowy testera serwomechanizmów



Rysunek 2. Schemat montażowy testera serwomechanizmów

Sygnał sterujący serwomechanizmami jest generowany za pomocą 16-bitowego Timera0 pracującego w trybie *FastPWM*. Wartość maksymalną timera (rejestr *ICR0*) ustalono na 20000, co przy taktowaniu częstotliwością 1 MHz daje okres sygnału wyjściowego wynoszący 20 ms. Po osiągnięciu wartości ICR0 timer jest zerowany, a następnie jest odczytywany rejestr wewnętrznego przetwornika A/C mikrokontrolera. Szerokość impulsów sygnałów wyjściowych jest ustalana za pomocą rejestrów *OCR0A* i *OCR0B*.

W trybie 1 liczba odczytana z przetwornika A/C po przeliczeniu na długość impulsów zostaje wpisana do rejestrów *OCR0A* i *OCR0B*. W trybie 2 rejestry *OCR0A* i *OCR0B* są zmniejszane lub zwiększane o wartość zależną od napięcia na wejściu przetwornika A/C. Im wyższe napięcie, tym szybciej poruszają się serwomechanizmy. Pełny cykl może być regulowany w zakresie 1...20 s. W trybie 3 wartości *OCR0A* i *OCR0B* są ustawiane na 1500, co odpowiada impulsom o czasie trwania 1,5 ms.

Na **rysunku 2** pokazano rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej. Montaż układu rozpoczynamy od drobnych elementów znajdujących się po stronie ścieżek. Następnie lutujemy przycisk S1, kondensator C3 i złącza, a na samym końcu potencjometr P1. Podczas programowania fusebit'y należy ustawić na wartość *cfg0 = 0xFC*. Układ nie wymaga żadnych dodatkowych czynności przy uruchamianiu, wystarczy podłączyć serwomechanizmy i napięcie zasilające z zakresu 3,5...5 V.

Piotr Gozdur
piotr_go@wp.pl

AVT-16xx w ofercie AVT:
AVT-16xxA – płytka drukowana
AVT-16xxB – płytka drukowana + elementy

Dodatkowe materiały na CD/FTP:
ftp://ep.com.pl, user: 12040, pass: 15735862
- wzory płytek PCB
- karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych w Wykazie elementów kolorem czerwonym

Wykaz elementów:
C1,C2: 100 nF (SMD 0603)
C3: 10 µF/10 V
R1: 10 kΩ (SMD 0603)
P1: 10 kΩ/A
IC1: ATtiny10 (SOT-23/6)
D1: BAS85
Z1: goldpin 1×2
Z2,Z3: goldpin 1×3
S1: microswitch

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



Applause meter rozbawiał wszystkich uczestników zlotu Forum BudujemyDom.pl

Miernik zachwytu grupowego

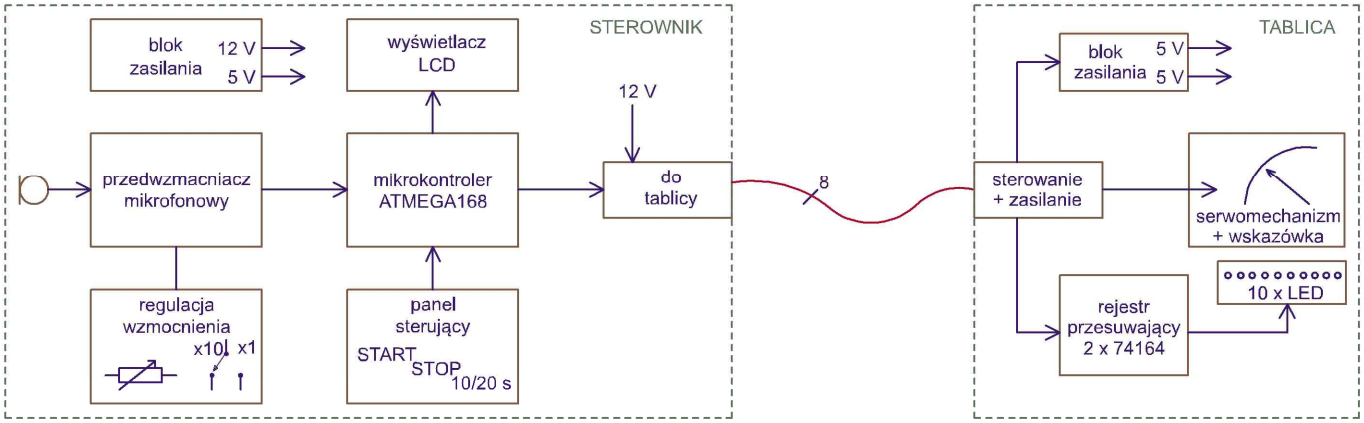
Applause meter (1)

WAKACYJNY TEMAT OKŁADKOWY

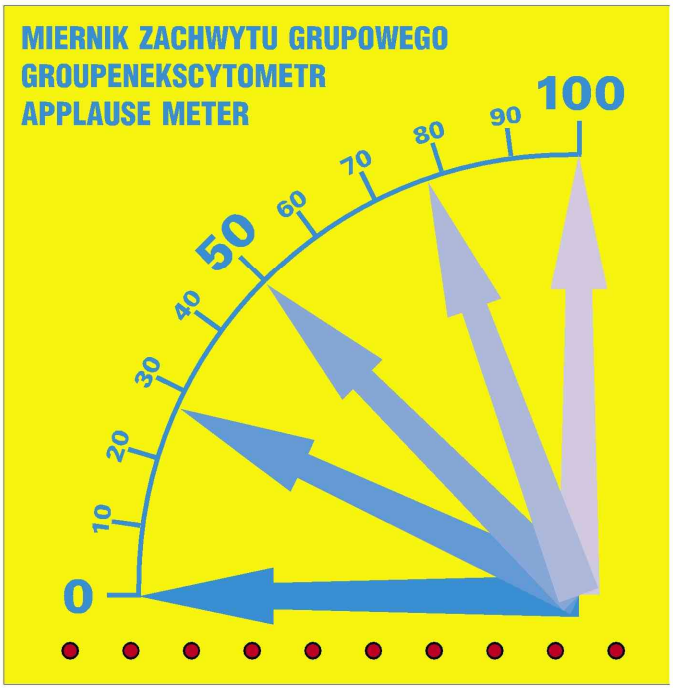
Tradycyjnie w sierpniu coś półżartem. Applause meter, czyli urządzenie do pomiaru natężenia oklasków, można spotkać w wielu amerykańskich kościołach (raczej domach modlitwy), w których wierni reagują co chwilę burzliwymi owacjami na popisy oratorskie kaznodziei. W polskich kościołach raczej to się nie przyjmie, ale można tym urządzeniem świetnie „podkręcić" atmosferę zabawy na różnych imprezach grupowych – w szkole, na scenie, itp.

Przykładem świetnej zabawy z *Applause metrem* w roli głównej może być żartobliwy wykład na zlocie Forum Budujemy Dom, do obejrzenia na YouTube (*http://www.youtube.com/watch?v=DnPghU1_zWA* lub posłużyć się należy wyszukiwarką na portalu YouTube, w której trzeba wpisać „*Konferencja Aktywu 2011*"). Potężne gabaryty wskaźnika (ok. 1 m×1 m), wielka strzałka wskazująca natężenie oklasków, jak też nazwa urządzenia (*Miernik zachwytu grupowego*), dobrze usposabiają publiczność do zabawy. OK, ale najpierw trzeba to urządzenie wykonać, a to całkiem niezły kawałek frajdy dla elektronika. Wszystkie szczegóły projektu, t.j. schemat ideowy i montażowy opublikujemy w następnym, wrześniowym wydaniu EP. Teraz wyjaśnimy tylko ogólne zasady działania tego urządzenia, które ilustruje schemat blokowy na **rysunku 1**.

Sygnał z mikrofonu trafia do przedwzmacniacza. Przedwzmacniacz ma dwa podzakresy wzmocnienia – 1× i 10×, i pozwala na płynną regulację wzmocnienia w każdym z nich. Wzmocniony sygnał jest podawany na wejście przetwornika A/D wbudowanego w mikrokontroler. Sygnał ten jest próbkowany z częstotliwością 10 kHz, a w buforze jest zapamiętywana tylko wartość maksymalna. Wartość z bufora jest odczytywana ok. 10 razy na sekundę, następnie jest odpowiednio przetwarzana i dodawana do licznika punktów, a bufor zostaje wyzerowany.



Rysunek 1. Schemat blokowo-funkcjonalny *Applause metr'u*



Stan licznika punktów jest stale przetwarzany na kąt wychylenia serwomechanizmu poruszającego wielką strzałką. Taki sposób działania sprawia, że szybkość narastania punktów, czyli szybkość wychylania się wskazówki zależy od natężenia dźwięku.

Panel sterujący ma przyciski *Start*, *Stop*, przełącznik wyboru czasu pomiaru oklasków – 10 s/20 s, przełącznik wzmocnienia 1×/10× i pokrętło regulacji wzmocnienia.

Na wyświetlaczu w górnej linii jest prezentowana malejąca wartość czasu i aktualna suma punktów, a w dolnej linii w postaci poziomego barografu jest przedstawiony poziom sygnału z mikrofonu.

Tablica zawiera serwomechanizm ze wskazówką i 10 diod LED obrazujących upływ czasu. Serwomechanizm jest sterowany bezpośrednio z mikrokontrolera, natomiast diody są sterowane za pośrednictwem dwóch rejestrów przesuwających typu 74164, połączonych w szereg.



ZAJRZYJ NA TE STRONY

www.wobit.com.pl
silniki.pl
silniki.com
enkodery.pl

www.cyfronika.com.pl
elektronika dla wszystkich
sklep internetowy
wszystko dla elektroniki
www.cyfronika.com.pl

RENEX
NARZĘDZIA DLA ELEKTRONIKÓW
www.renex.com.pl

www.piekarz.pl
Hurtownia części elektronicznych
firma@piekarz.pl tel. 022-835-50-37 fax 022-213-92-82

MS Elektronik
Dystrybutor Elementów Elektronicznych
Tel. (58) 629 24 69
Faks: (58) 629 32 00
E-mail: info@mselektronik.com.pl
Oferta czynnych i biernych elementów elektronicznych renomowanych producentów
www.mselektronik.com.pl

GAMMA
info@gamma.pl
www.gamma.pl
PODZESPOŁY ELEKTRONICZNE

HUMA Co.
www.humasklep.pl

www.maszczyk.pl
MASZCZYK
05-071 Sulejówek-Miłosna
ul. Mickiewicza 10
tel.: 22 783 45 20
fax: 22 783 90 85
maszczyk@maszczyk.pl

MERSERWIS
ul. Gen. Wł. Andersa 10
00-201 Warszawa
fax/tel:+48 22 831 42 56
aparatura kontrolno pomiarowa, elementy automatyki, serwis
www.merserwis.pl

info@feryster.pl
sklep.INDUCTORS.pl
ELEMENTY INDUKCYJNE

MSP430 z pamięcią FRAM



Zestaw ewaluacyjny dla MSP430FR5739



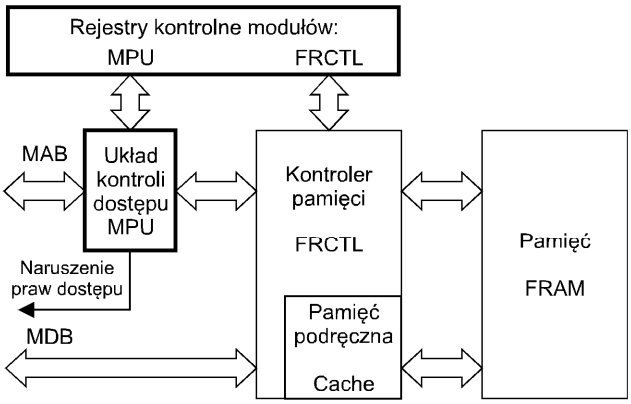
W 2001 roku firma Texas Instruments rozpoczęła współpracę z producentem pamięci FRAM firmą Ramtron. Prace badawcze (zgłoszono ponad 200 patentów) doprowadziły do wdrożenia technologii produkcji pamięci FRAM w 130-nm procesie CMOS. W maju bieżącego roku osiągnięto główny cel badań, którym było zainstalowanie pamięci FRAM w układzie mikrokontrolera. Jako platformę testową wybrano energooszczędne MSP430, a dokładniej nową serię układów o oznaczeniu FR57xx. W artykule opisano korzyści wynikające z zamontowania pamięci FRAM wewnątrz mikrokontrolera oraz „prototypową" serię MSP430FR57xx.

Dodatkowe materiały na CD/FTP:
ftp://ep.com.pl, user: 12040, pass: 15735862

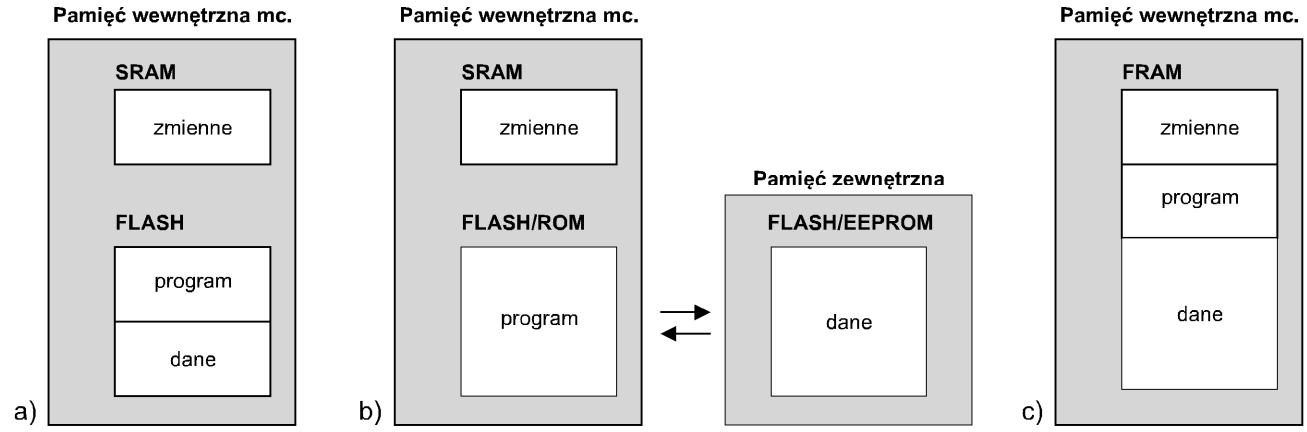
Pamięć FRAM (Ferroelectric RAM) charakteryzuje się dużą szybkością zapisu przy niskim poborze mocy. Liczba cykli zapisu pamięci jest praktycznie nieograniczona, a pamięć jest nieulotna. Można zaryzykować stwierdzenie, że pamięć FRAM jest to pamięć SRAM, która nie traci danych po odłączeniu zasilania.

Zamontowanie pamięci FRAM w mikrokontrolerze całkowicie zmienia podejście do tworzenia aplikacji. Dotychczas najczęściej stosowano ujęcie, w którym zmienne programu (również stos i sterta) umieszczane były w pamięci RAM mikrokontrolera. Kod programu wgrywany był do pamięci Flash lub ROM mikrokontrolera. Dane konfiguracyjne programu oraz dane rejestrowane (próbki loggera, zdarzenia itp.) były przechowywane w pamięci EEPROM lub specjalnym obszarze pamięci Flash mikrokontrolera, albo na zewnętrznym nośniku pamięci (np.: dołączona do mikrokontrolera karta SD/MMC, czy też układ pamięci Flash/EEPROM). Teraz tworząc oprogramowanie dla nowego mikrokontrolera TI, zmienne, kodu programu oraz dane można umieścić w zamontowanej w nim pamięci FRAM (**rysunek 1**). **Dodatkowo, pamięć można podzielić na partycje (zmienne, program, dane), których rozmiar może być zmieniany dynamicznie w trakcie działania programu!**

Kiedy przyjrzymy się współczesnym mikrokontrolerom, to łatwo zauważyć, że stosunek pojemności pamięci operacyjnej do pamięci programu jest najczęściej jak: 1:4, 1:8, 1:16. W wypadku, gdy w projekcie potrzebujemy układu, który będzie miał 1 kB pamięci SRAM (zmienne, stos, sterta), a rozmiar kodu wynikowego programu wyniesie 2 kB, to zamiast „małego" i taniego układu będziemy zmuszeni zamontować „duży" i drogi (np.: 1 kB SRAM, 16 kB Flash). Oczy-



Rysunek 2. Schemat blokowy kontrolera pamięci FRAM



Rysunek 1. Organizacja pamięci, a), b) podejście klasyczne, c) rozwiązanie z pamięcią FRAM

wiście, specjaliści od marketingu mówią nam, że „teraz cena pamięci Flash jest tak niska…", ale czy na pewno?

W wypadku mikrokontrolerów z pamięcią FRAM taki problem nie istnieje, ponieważ programista może prawie dowolnie dzielić dostępną pamięć FRAM. Zastosowanie w mikrokontrolerach uniwersalnej pamięci FRAM „do wszystkiego", to spełnienie marzeń każdego konstruktora.

Seria FR57xx

MSP430 serii FR57xx to pierwsze na świecie, 16-bitowe mikrokontrolery wyposażone w pamięć FRAM (w zeszłym roku firma Fujitsu wyprodukowała procesory 8-bitowe). Aby wyróżnić nowe układy spośród ogromnej rodziny MSP430, w ich nazwie umieszczono litery FR. Napięcie zasilania nowych mikrokontrolerów ustalono na 2,0…3,6 V, a wewnątrz jego struktury zamontowano stabilizator LDO obniżający napięcie zasilania rdzenia CPU (moduł PMM z serii 5xx). Wyprodukowane układy (w momencie przekazywania artykułu do druku 20 modeli FR572x, FR673x) wyposażono w 4, 8, albo 16 kB pamięci FRAM oraz w 0,5 albo 1 kB pamięci SRAM, która może być używana jako pamięć podręczna. Konstruktor ma do dyspozycji 32 porty I/O, 10-bitowy przetwornik A/C typu SAR (maksymalnie 14 kanałów pomiarowych), komparator (maksymalnie 16 kanałów pomiarowych), 32-bitowy układ Watchdog-Timer, 3 bądź 5 16-bitowych liczników Timer_X (2×Timer_A oraz 1 albo 3×Timer_B, przy czym każdy licznik współpracuje z 3 rejestrami Compare/Capture), zegar czasu rzeczywistego RTC z funkcją kalendarza i alarmu. Dodatkowo, CPU wyposażono w moduł mnożenia sprzętowego MPY (możliwość operacji na liczbach 32-bitowych), układ sprzętowego obliczania sumy kontrolnej CRC (wielomian $f(x)=x^{16}+x^{12}+x^5+1$) oraz w 3 kanały DMA.

Transmisja szeregowa danych obsługiwana jest przed 2-kanałowy moduł eUSCI (ulepszony USCI). Kanał B modułu wspiera interfejsy SPI lub I²C. Kanał A (w niektórych procesorach zamontowano 2 kanały A) wspiera jeden z interfejsów UART, IrDA, SPI.

Systemem zegarowym zarządza moduł CS (Clock System), w którym zamontowano dwa generatory sygnałów: VLO o częstotliwości około 10 kHz, oraz DCO o jednej z predefiniowanych częstotliwości 5,3/6,7/8,0 MHz (w nowszych układach ma być dostępna opcja wyboru spośród wartości 8/16/24 MHz). Brak jest natomiast znanego z serii 5xx/6xx wewnętrznego generatora REFO o częstotliwości zegarowej 32768 Hz, jednak można do nóżek XIN, XOUT mikrokontrolera dołączyć zewnętrzny kwarc zegarkowy 32768 Hz. Ewentualnie, jeśli w projekcie potrzebujemy „szybkiego" sygnału zegarowego, to do tych samych nóżek procesora można dołączyć oscylator kwarcowy o częstotliwości od 4 do 24 MHz.

Kończąc, skrócony opis MSP430 serii FR57xx spójrzmy jeszcze na parametry poboru energii. W aktywnym trybie pracy *AM* (kod program wykonywany jest pobierany z pamięci FRAM) mikrokontroler zużywa około 100 µA/1 MHz w zakresie sygnału taktującego o częstotliwości 0...8 MHz przy zasilaniu z napięcia 3 V). Porównując tę wartość z osiągami innych MSP430 (kod programu wykonywany z Flash) widać blisko 50 % oszczędność energii! Dodatkowo, mikrokontrolery z serii FR57xx mają 7 trybów uśpienia. Niestety, w trybach uśpienia LPM3, LPM4 nastąpiło nieznaczne zwiększenie zużycia energii (w seriach 1xx, 2xx, 4xx mikrokontrolery zużywały, odpowiednio, około 0,8 µA i 0,1 µA prądu, teraz FR57xx potrzebują około 6,5 µA i 6,0 µA). W wypadku FR57xx możemy jednak tryby LPM3, LPM4 zastąpić trybami LPM3.5 (tryb RTC, działa zegar czasu rzeczywistego, brak podtrzymania SRAM) i LPM4.5 (tryb wyłączenia, brak podtrzymania SRAM).Wówczas zużycie prądu spada do wartości 1,5 µA, oraz 0,32 µA.

Pamięć FRAM w FR57xx

Pamięcią FRAM w mikrokontrolerach MSP430FR57xx zarządza moduł RFCTL (*FRAM Controller*). Jego schemat blokowy

REKLAMA

CONTRANS TI

Narzędzia do procesorów

TEXAS INSTRUMENTS

SAURIS GmbH

SAU-510 USB
- emulator klasy XDS510
- TMS320, DaVinci, C2000
- ARM-Cortex, OMAP, Sitara
- ISO Plus - model z izolacją galwaniczą



PEŁNA GAMA NARZĘDZI

TEXAS INSTRUMENTS SAURIS GmbH Stellaris®

LaunchPad™ DaVinci™ Sitara™



Elprotronic

FlashPro430
- najszybszy emulator/programator do MSP430
- FlashPro2000 - programator do TMS320C2000
- FlashProCC - programator do układów radiowych serii CC

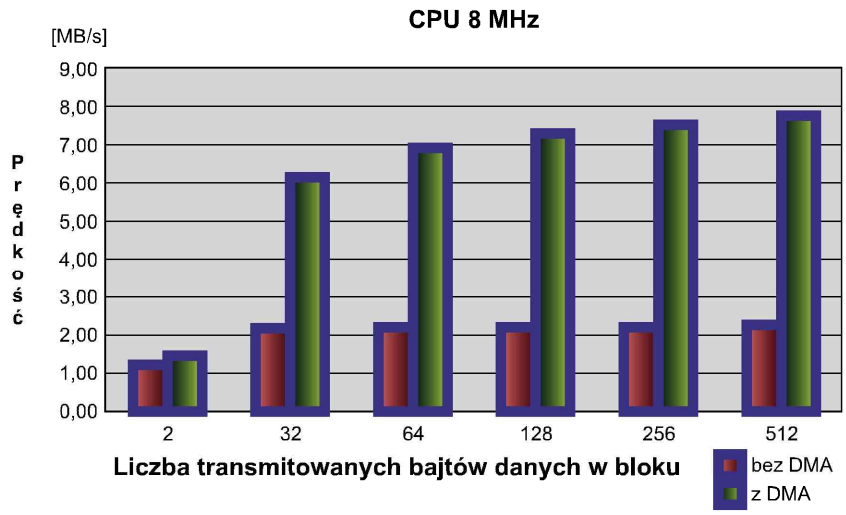


LaunchPad™
- najtańszy i najszybszy start z MSP430
- emulator USB na pokładzie

Kupuj w Contrans Presto

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:contrans@contrans.pl http://www.contrans.pl



Rysunek 3. Pamięć FRAM maksymalna prędkość transmisji danych (CPU 8 MHz)

Tabela 1. Porównanie parametrów pamięci FRAM, SRAM (seria FR57xx) z FLASH (seria 2xx)

parametr	FRAM	SRAM	FLASH
maksymalna prędkość zapisu bajta danych	16 MB/s 62,5 ns	48 MB/s 20,8 ns	0,014 MB/s 71400 ns
maksymalna liczba cykli zapisu pamięci	10 ^ 14 100 bilionów	nie dotyczy	10 ^ 4 10 tysięcy
pamięć nie ulotna	TAK	NIE	TAK
konieczność kasowania przed zapisem	NIE	NIE	TAK
swobodny dostęp	TAK	TAK	NIE

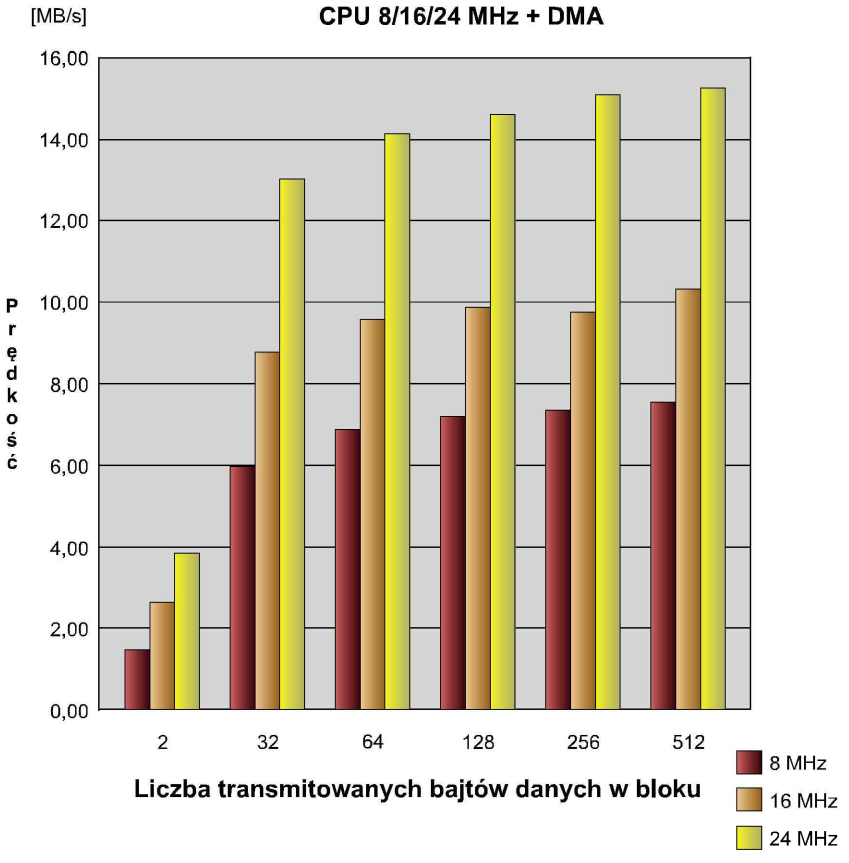
pokazano na **rysunku 2**. Dostęp do pamięci może być 8, bądź 16-bitowy. Operacja zapisu nie wymaga wcześniejszego kasowania komórki pamięci (w pamięci Flash można zmienić poziom logiczny z „1" na „0", zmiana z „0" na „1" wymaga wcześniejszego skasowania całego sektora pamięci, którego wielkość w MSP430 wynosi 512 B). W momencie przerwania zapisu do pamięci (zanik zasilania) dane zapisywane są prawidłowo. Dodatkowo kontroler pamięci wyposażono w mechanizm wykrywania i korekty błędów zapisu do pamięci (*ECC, Error Correction Code logic*). Jeśli wystąpił błąd, który można skorygować, dane w pamięci są poprawiane i ustawiana jest flaga przerwania *CBDIFG*. Wystąpienie błędu, którego nie można poprawić powoduje ustawienie flagi przerwania *UBDIFG*. Obie flagi można odczytać i w procedurze obsługi przerwania niemaskowalnego NMI i odpowiednio zareagować na błąd zapisu do pamięci.

Integralną część modułu FRCTL stanowi układ MPU (*Memory Protection Unit*). Korzystając z układu MPU programista może podzielić pamięć FRAM mikrokontrolera na sektory i nadać im prawa dostępu: wykonanie, tylko odczyt, odczyt/zapis (po starcie mikrokontrolera MPU jest wyłączony, a pamięć FRAM ma prawa odczyt+zapis+wykonanie). W momencie niedozwolonego dostępu do pamięci (np.: próba zapisu danych do sektora z prawami tylko do odczytu), ustawiana jest flaga przerwania informująca o zaistniałym zdarzeniu.

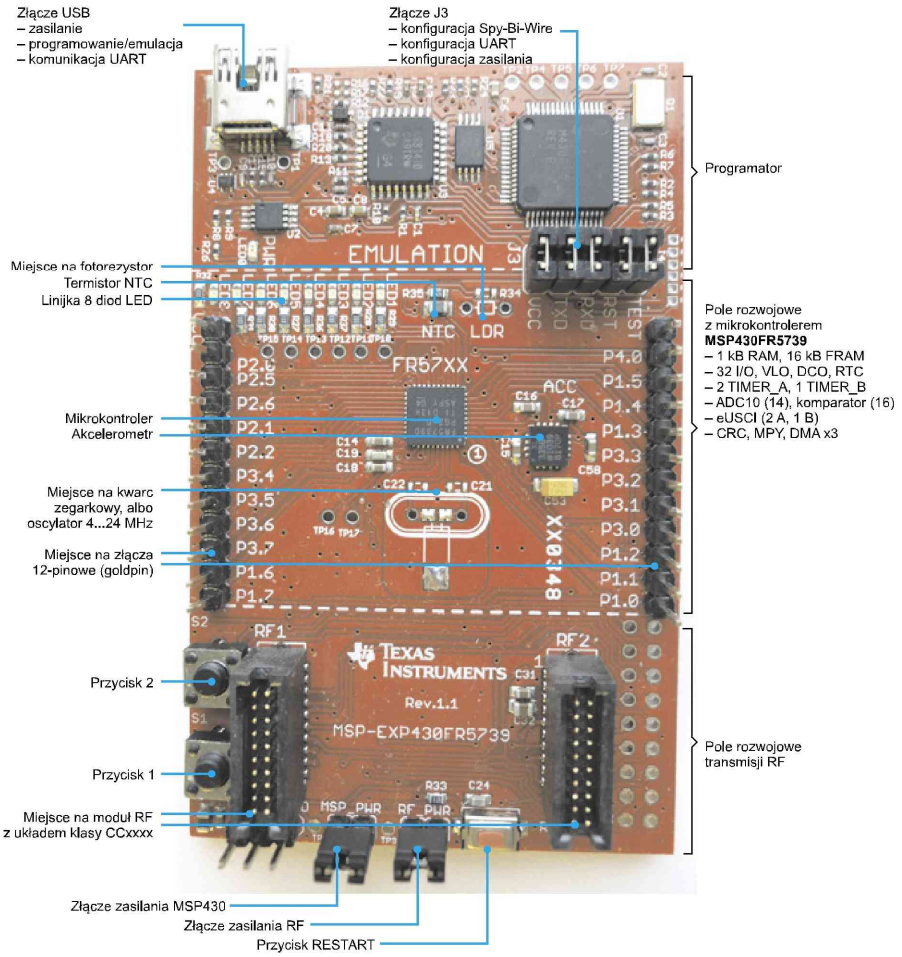
Maksymalna prędkość dostępu do pamięci FRAM (odczyt/zapis) wynosi 8 MHz. Transmitując dane 16-bitowe (2 bajty), możemy uzyskać prędkość transferu danych równą 16 MB/s. W praktyce, nie jest to jednak proste zadanie.

Przykładowo, jeśli jednostkę centralną procesora CPU taktujemy sygnałem zegarowym o częstotliwości 8 MHz, to żeby zapisać/odczytać dane musimy: ustawić adres pamięci, przesłać/odczytać dane itp. Moc obliczeniowa procesora rozpraszana jest na operacje związane z obsługą dostępu do pamięci, a prędkość transferu danych spada. Rozwiązaniem problemu jest wykorzystanie mechanizmu bezpośredniego dostępu do pamięci DMA. Wówczas dane transmitowane są w czasie 2 taktów CPU. Jeśli będziemy przesyłać dane 16-bitowe (2 bajty) i do tego w blokach, to przy taktowaniu CPU równym 8 MHz możemy zbliżyć się do prędkości transmisji danych wynoszącej 8 MB/s (8 MHz/2 takty DMA * 2 bajty danych). W sposób graficzny prędkość transmisji danych z użyciem DMA ilustruje **rysunek 3.**

Mimo zastosowania DMA uzyskujemy niecałe 50% maksymalnej prędkości zapisu do pamięci FRAM. Sposobem na przyśpieszenie transmisji danych jest zwiększenie prędkości taktowania jednostki centralnej procesora CPU (maksymalnie do 24 MHz). Co prawda maksymalna prędkość dostępu do pamięci FRAM pozostanie bez zmian (8 MHz), jednak szybki procesor pozwoli lepiej wykorzystywać pamięć podręczną *Cache* kontrolera FRCTL (8 bajtów pamięci SRAM). Na **rysunku 4** zilustrowano graficznie przyrost prędkości transmisji danych w zależności od wzrostu prędkości taktowania CPU.



Rysunek 4. Pamięć FRAM maksymalna prędkość transmisji danych (CPU 8/16/24 MHz)



Rysunek 5. Płytka ewaluacyjna z zestawu MSP-EXP430FR5739

Dopuszczalna liczba cykli zapisu pamięci FRAM wynosi 100 bilionów (10^{14}). Trzeba jednak pamiętać, że odczyt komórki pamięci wiąże się z jej ponownym zapisem (odczyt zużywa pamięć). Przykładowo, gdyby komórka pamięci była odczytywana z częstotliwością 1 MHz, to uległa by zniszczeniu po około 3 latach. Oczywiście, w praktyce taka sytuacja jest mało prawdopodobna. Energooszczędne aplikacje (a w takich stosowane są MSP430) przez większość czasu swojego działania przebywają w trybie uśpienia. Uwzględniając to założenie inżynierowie z Texas Instruments przeprowadzili obliczenia, z których wynika, że wytrzymałość pamięci FRAM sięga 80 lat użytkowania.

Zestaw startowy

Aby promować mikrokontrolery z serii FR57xx firma Texas Instruments wyprodukowała zestaw startowy **MSP-EXP430FR5739**. W skład zestawy wchodzi: płytka startowa, kabel mini USB o długości 0,5 metra, dwa 12-pinowe wtyki goldpin, dwa 12-pinowe gniazda godlpin, kwarc zegarkowy o częstotliwości 32768 Hz, oraz poradnik użytkownika. W internetowym sklepie Texas Instruments (*https://estore.ti.com*) zestaw dostępny jest w atrakcyjnej cenie 29 $.

Budowę płytki startowej pokazano na **rysunku 5**. Płytkę podzielono logicznie na 3 bloki funkcjonalne: programator/emulator, pole testowe z mikrokontrolerem MSP430FR5739 oraz pole transmisji radiowej RF.

Po dołączeniu płytki startowej do portu USB komputera PC należy zainstalować dostarczony przez producenta sterownik. Wówczas w systemie zostanie wykryty układ programatora. Programowania i emulowanie płytki odbywa się za pomocą interfejsu USB, a do komunikacji z mikrokontrolerem służy dwuliniowy interfejs *Spy-Bi-Wire* (alternatywa dla interfejsu JTAG.) Dodatkowo, po podłączeniu płytki do portu USB, na komputerze PC jest instalowany wirtualny port szeregowy COM. Korzystając z utworzonego łącza, programista może za pomocą interfejsu UART komunikować się z komputerem PC.

W części z mikrokontrolerem MSP430 zamontowano układ MSP430FR5739. Linie wejścia-wyjścia mikrokontrolera wyprowadzono na zewnątrz (pady o rozstawie 0,1"). Zamontowano 8 diod LED, termistor NTC, 3-osiowy akcelerometr ADXL335. Wyprowadzono również pady pozwalające na montaż fotorezystora LDR, oraz oscylatorów kwarcowych (zegarkowego, albo szybkiego 4...24 MHz).

W części transmisji radiowej RF, zainstalowano złącze przystosowane do montażu modułu radiowego z układem klasy CCxxxx, dwa przyciski do komunikacji z mikrokontrolerem oraz przycisk *Restart*. Dodatkowo na liniach zasilania mikrokontrolera oraz układu radiowego zamontowano zworki. Usuwając zworki i wpinając w obwód zasilania amperomierz można zmierzyć pobór mocy MSP430, oraz modułu RF.

Zapis danych do pamięci FRAM może być nawet 1000 razy szybszy niż zapis danych do pamięci Flash. Krótszy czas zapisu danych w pamięci FRAM przekłada się mniejszy pobór mocy mikrokontrolera.
Przykład:
Mamy do dyspozycji dwa mikrokontrolery MSP430: jeden z pamięcią FRAM, drugi z pamięcią Flash. W pierwszym, dane w pamięci FRAM są zapisywane prędkością 1,4 MB/s, a zużycie energii to 720 µA. W drugim dane w pamięci FLASH są zapisywane z prędkością 14 kB/s (maksymalna prędkość zapisu danych do pamięci FLASH), a zużycie energii wynosi 2200 µA.
Ponieważ dane w pamięci FRAM zapisywane są 100 razy szybciej przy 3 razy mniejszym zużyciu energii to, zmniejszenie zużycia energii (FRAM/FLASH) jest rzędu 300 razy.

Podsumowanie

Aktualnie produkowane są mikrokontrolery FR57xx, w których maksymalna wielkość pamięci FRAM to16 **kB. W**iele osób powie że to zbyt mało, ale na takie mikrokontrolery jest zapotrzebowanie w popularnie używanych, lecz niedocenianych aplikacjach, jak np. sterujące pralkami, ekspresami do kawy itp., a więc de facto dla rynku masowego urządzeń. Przy obecnej 130 nm technologii produkcji firma Texas Instruments zapewnia, że wkrótce wprowadzi na rynek układy mające 256 kB pamięci w cenach porównywalnych z tymi wyposażonymi w pamięć Flash. Wytwarzanie mikrokontrolerów z większą pamięcią jeszcze jest niestety nieopłacalne, ale to może zmienić się w niedalekiej przyszłości, gdy nastąpi zmiana aktualnie używanej technologii produkcji na 90 nm lub 65 nm. Dodatkowo, jak można dowiedzieć się na razie nieoficjalnie, podobno firma Texas Instruments planuje zainstalować pamięć FRAM w innych swoich produktach (procesory typu ARM, DSP). Kiedy to nastąpi otwarcie będzie można powiedzieć o rewolucji technologicznej w świecie mikrokontrolerów. A póki co pamięć FRAM idealnie wkomponowuje się w rodzinę MSP430. **Właściwości** tej pamięci pozwalają zmniejszyć pobór mocy mikrokontrolera, dzięki czemu z łatwością można budować energooszczędne rejestratory danych, tworzyć systemy zdalnego odczytu danych z urządzeń pomiarowych (Automated Meters Reading) i inne. W jednym z kolejnych numer**ów** EP zaprezentuję projekt rejestratora danych, w którym pomiary będą logowane w pamięci FRAM mikrokontrolera. Platformą sprzętową zastosowaną w projekcie będzie płytka z zestawu startowego MSP-EXP430FR5739.

Łukasz Krysiewicz
lukasz_krysiewicz@interia.pl

Technologia GSM w elektronice (14)

Obsługa modułu GPS za pomocą Open AT



Dodatkowe materiały na CD/FTP:
ftp://ep.com.pl, user: 12040, pass: 15735862
• poprzednie części kursu

Poprzednio zaprezentowano rozwiązanie z modułem GPS zaproponowane przez Sierrę Wireless. Wówczas podano ogólny opis i zagadnienia związane ze stroną sprzętową. W tym odcinku opiszemy jak obsługiwać moduł XM0110 we własnej aplikacji Open AT.

Poprzedni odcinek naszego kursu był trochę odejściem od wyznaczonego sobie celu, którym jest skupienie się na zagadnieniach związanych z programowaniem modułów GSM Sierra Wireless. Był on jednak swojego rodzaju wstępem, ponieważ trudno byłoby poruszać zagadnienia dotyczące samego programowania, nie opisując uprzednio sprzętu, jego możliwości i parametrów. Podczas testów będziemy używali opisany w poprzednim odcinku zestaw startowy z modułem SL6087 oraz XM0110, w którym do połączenia modułu programowalnego z odbiornikiem GPS wykorzystano interfejs UART2. Oczywiście, nic nie stoi na przeszkodzie, aby testować jakieś własne konstrukcje.

Instalacja Plug-inu oraz aktualizacja firmware

Zanim jednak zaczniemy tworzenie programu obsługującego moduł XM0110 należy upewnić się, czy środowisko Developer Studio ma zainstalowany pakiet SDK2.35, ponieważ dopiero ta wersja ma *Location Plug-in Package* niezbędny do obsługi modułu XM0110. Jeśli ktoś posiadał starszą wersję środowiska, to powinna ona automatycznie zaktualizować się. Jeśli tak się nie stało, to w menu głównym należy wybrać *Help* a następnie *Check for Updates*.

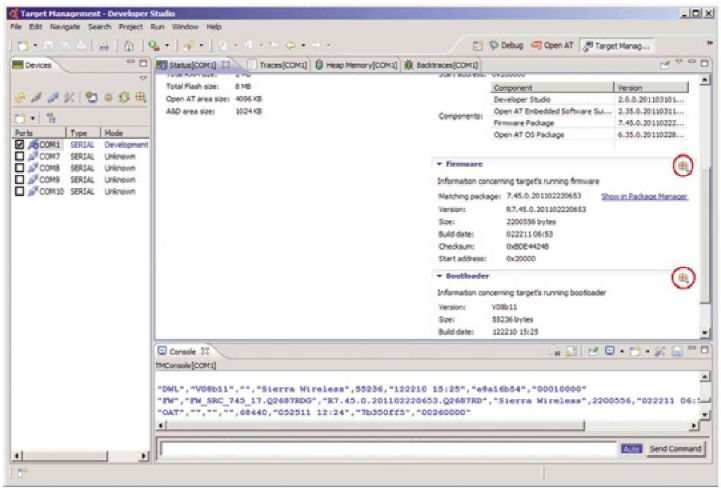
Jeśli już mamy najnowsze biblioteki, należy zaktualizować firmware w module GSM. Można to zrobić z poziomu *Developer Studio*. W tym celu należy przejść do zakładki *Target Management*, następnie połączyć się z modułem wybierając odpowiedni port COM. Teraz otwieramy zakładkę *Status*. Powinniśmy zobaczyć ekran jak na **rysunku 1**.

Zaznaczono na nim przyciski służące do aktualizacji firmware w module. W pierwszym kroku aktualizujemy bootloader, a następnie firmware, w obu przypadkach wybierając opcję R7.45. Po udanej aktualizacji możemy sprawdzić wersję firmware wydając komendę ATI3.

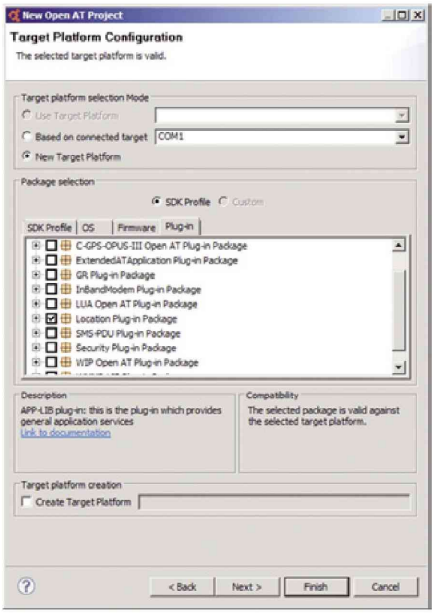
Przykładowa aplikacja obsługująca moduł Sierra Wireless XM0110

Po wykonaniu aktualizacji możemy przejść do tworzenia własnej aplikacji obsługującej moduł XM0110. Podczas jej generowania za pomocą kreatora zaznaczamy *Location Plug-in Package* (**rysunek 2**).

Aplikacja zamieszczona na **listingu 1** to uproszczona wersja *SimpleSample* tj. przykładu, który jest dostępny razem ze środowiskiem. W porównaniu z oryginałem pominąłem fragmenty sprawdzające wartości zwracane przez funkcje oraz wszelkiego rodzaju mechanizmy kontrolne, co znacznie



Rysunek 1. Widok otwartej zakładki *Status* z zaznaczonymi przyciskami aktualizacji firmware



Rysunek 2. Tworzenie aplikacji z wykorzystaniem Location Plug-in

Listing 1. Przykład użycia modułu GSM w Open AT

```
#include "adl_global.h"
#include "gps_serv.h"
#include "math.h"

// GPS library tasks must be declared in the Task table definition
extern void Task_GPS_COM( void );
extern void Task_GPS_CORE( void );
extern void Task_GPS_AIDING_AEE( void );

void gps_simpleStart( void );
void user_task( void );
void adl_task( void );
/* GPS stack sizes */
#define GPS_COM_STACK_SIZE                  (7*1024)
#define GPS_CORE_STACK_SIZE                 (15*1024)
#define GPS_CORE_AIDING_AEE_STACK_SIZE      (7*1024)

const u32 wm_apmIRQLowLevelStackSize =  1024*1;
const u32 wm_apmIRQHighLevelStackSize =  1024*1;

static s32 s32VsHandle;
gps_ioConfigXM0110_t ioConfigXM0110 = {
  GPS_BUS_UART,  // interfejs :UART
  GPS_BUS_NUM_2,  // UART2
  22,  // ON/OFF line -> GPIO22
  23,  // Reset Line -> GPIO23
  GPS_GPIO_NOT_MANAGED,  // wartość domyślna
  GPS_GPIO_NOT_MANAGED,  // wartość domyślna
  GPS_32K_INTERNAL,  //sygnał 32 KHz z modułu
};

const adl_InitTasks_t adl_InitTasks [] =
{
  { adl_task,  (4*1024)  ,"ADL_TASK"  ,6 },  // ID = 0
  { Task_GPS_COM, GPS_COM_STACK_SIZE, "GPS1", 5},  // ID = 1
  { Task_GPS_CORE, GPS_CORE_STACK_SIZE, "GPS0", 4},  // ID = 2
  { gps_simpleStart, (4*1024), "GPS_SIMPLE" ,3 },  // ID = 3
  { user_task, (4*1024), "USER_TASK", 2 },  // ID = 4
  /* Aiding mode Task */
  { Task_GPS_AIDING_AEE, GPS_CORE_AIDING_AEE_STACK_SIZE, "AEE", 1 },  // ID = 5
  { 0, 0, 0, 0 }
};

void adl_task( void )
{
  TRACE(( 1 ,"adl_task is started, task : %d", adl_ctxGetID() ));
}

void user_task( void )
{
    TRACE(( 1 ,"adl_task is started, task : %d", adl_ctxGetID() ));
}

static void gps_simplePvtHandler(gps_pvtInfo_t * pPvtInfo)
{
  ascii PvtStr[250];
  // GPSPVT: 0
  u16 latDeg, latMin;
  double latSec;
  u16 longDeg, longMin;
  double longSec;
  double dummyValue;
  /* Convert Latitude to llll.ll format   -> degrees|minutes.decimal */
  latDeg = (u16)pPvtInfo->tPositionInfo.latitude;
  dummyValue = fabs( (pPvtInfo->tPositionInfo.latitude - latDeg) * 60.0 );
  latMin = (u16)dummyValue;
  latSec = fabs( (dummyValue - latMin) * 60.0 );
  /* Convert Longitude to yyyyy.yy format -> degrees|minutes.decimal */
  longDeg = (u16)pPvtInfo->tPositionInfo.longitude;
  dummyValue = fabs( (pPvtInfo->tPositionInfo.longitude - longDeg) * 60.0 );
  longMin = (u16) dummyValue;
  longSec = fabs( (dummyValue - longMin) * 60.0 );
  snprintf( PvtStr, sizeof(PvtStr)
  // +GPSPVT: 0,08:17:32     ,27/04/2010    ,3D FIX, N 48°34'52.90''   ,E 02°21'58.65''             ,+0010m
    , "\r\n+GPSPVT: 0,%02d:%02d:%02d,%02d/%02d/%04d,%s,%c %02d%c%02d'%05.2lf\",%c %02d%c%02d'%05.2lf\",%c%04.0fm\r\n"
    , pPvtInfo->tTimeDateInfo.hours
    , pPvtInfo->tTimeDateInfo.minutes
    , pPvtInfo->tTimeDateInfo.seconds
    , pPvtInfo->tTimeDateInfo.day
    , pPvtInfo->tTimeDateInfo.month
    , pPvtInfo->tTimeDateInfo.year
    , pPvtInfo->tPositionInfo.eFixState == GPS_FIX_NO_POS ? "NO FIX":pPvtInfo->tPositionInfo.eFixState == GPS_FIX_2D ?
"2D FIX" : pPvtInfo->tPositionInfo.eFixState == GPS_FIX_DIFF_2D ? "2D FIX": pPvtInfo->tPositionInfo.eFixState == GPS_
FIX_3D ? "3D FIX": pPvtInfo->tPositionInfo.eFixState == GPS_FIX_DIFF_3D ? "3D FIX" : pPvtInfo->tPositionInfo.eFixState
== GPS_FIX_ESTIMATED ? "ES FIX" : "UN FIX"
    , pPvtInfo->tPositionInfo.latitude >= 0.0 ? 'N' : 'S'
    , latDeg
    , , , // ,°'
    , latMin
    , latSec
    , pPvtInfo->tPositionInfo.longitude < 0.0 ? 'W' : 'E'
    , longDeg
    , ' ' // '°'
    , longMin
    , longSec
    , pPvtInfo->tPositionInfo.altitudeMsl >= 0 ? '+' : '-'
    , fabs(pPvtInfo->tPositionInfo.altitudeMsl));
  // Send PVT sentences
  adl_atSendResponsePort ( ADL_AT_UNS , ADL_PORT_NONE, (ascii*)PvtStr);
}

static void gps_simpleBoostModeHandler(bool bBoostMode)
```

Listing 1. c.d.

```
{
  s32 l_s32_retStatus = OK;
  TRACE(( 2 ,"[GPS_SIMPLE] gps_simpleBoostModeHandler %d", bBoostMode));
  // Update the CPU clock mode
  if(bBoostMode == TRUE)
  {
    l_s32_retStatus = adl_vsSetClockMode( s32VsHandle, ADL_VS_MODE_BOOST );
  }
  else
  {
    l_s32_retStatus = adl_vsSetClockMode( s32VsHandle, ADL_VS_MODE_STANDARD );
  }

  if(l_s32_retStatus < 0)
  {
    TRACE(( 2 ,"[gps_simpleBoostModeHandler] Error from adl_vsSetClockMode [%d]", l_s32_retStatus));
  }
  return;
}

static void gps_simpleInfoHandler( gps_infoEvent_t * pPosEvent )
{
  u32 ttff = 0;
  switch ( pPosEvent->eEventType )
  {
    case GPS_POS_FIX_LOST_EVENT:
    TRACE(( 1 ,"[GPS_SIMPLE] gps_simpleInfoHandler: GPS_POS_FIX_LOST_EVENT"));
    break;
    case GPS_POS_FIX_2D_EVENT:
    TRACE(( 1 ,"[GPS_SIMPLE] gps_simpleInfoHandler: GPS_POS_FIX_2D_EVENT"));
    break;
    case GPS_POS_FIX_3D_EVENT:
    gps_infoGetTTFF (&ttff);
    TRACE(( 1 ,"[GPS_SIMPLE] gps_simpleInfoHandler: GPS_POS_FIX_3D_EVENT"));
    TRACE(( 1 ,"[GPS_SIMPLE] TTFF = %d",(ttff/1000)));
    break;
    case GPS_POS_FIX_ESTIMATED_EVENT:
    TRACE(( 1 ,"[GPS_SIMPLE] gps_simpleInfoHandler: GPS_POS_FIX_ESTIMATED_EVENT"));
    break;
    case GPS_POS_FIX_INVALID_EVENT:
    TRACE(( 1 ,"[GPS_SIMPLE] gps_simpleInfoHandler: GPS_POS_FIX_INVALID_EVENT"));
    break;
    default:
    TRACE(( 1 ,"[GPS_SIMPLE] gps_simpleInfoHandler: Internal Error!"));
    break;
  }
}

static void gps_simpleEventHandler( gps_event_e eEvent, void* pEventData )
{
  gps_status_e status;
  if ( eEvent == GPS_INIT_EVENT)
  {
    TRACE(( 1 ,"[GPS_SIMPLE] event: GPS_INIT_EVENT"));
    gps_pvtSetOpts( GPS_OPT_PVT_HANDLER, gps_simplePvtHandler
    , GPS_OPT_PVT_RATE, 1000, GPS_OPT_END);
    gps_infoSetOpts( GPS_OPT_INFO_HANDLER, gps_simpleInfoHandler
    , GPS_OPT_END);
    gps_coreSetOpts( GPS_OPT_CORE_LNA_EXT
    , GPS_LNA_EXTERNAL, GPS_OPT_END );
    gps_coreSetOpts( GPS_OPT_CORE_BOOST_MODE_HANDLER
    , gps_simpleBoostModeHandler, GPS_OPT_END );
    gps_coreSetOpts(GPS_OPT_CORE_AIDING_MODE, GPS_AIDING_AEE,GPS_OPT_END);
    status = gps_start(GPS_HOT_START);
    TRACE((1,"Start Status = %d",status));
  }
  Else TRACE((1,"[GPS_SIMPLE] event: %d", eEvent));
}

void gps_simpleStart( void )
{
  TRACE(( 1 ,"[gps_simpleStart]"));
  s32VsHandle = adl_vsSubscribe();
  gps_init(GPS_HWTYPE_XM0110
  , gps_simpleEventHandler
  , &ioConfigXM0110);
}
```

zmniejszyło rozmiar kodu, ale przy zachowaniu jego pełnej funkcjonalności.

Pierwsze, na co należy zwrócić uwagę analizując program z list. 1, to fakt, że aplikacja składa się z kilku wątków. Dwa z nich *Task_GPS_COM* oraz *Task_GPS_CORE* to wątki należące do biblioteki *Location Plugin Package* i odpowiedzialne są za poprawną obsługę modułu XM0110. Mają one, poza wątkiem adl_task, najwyższy priorytet w systemie i ich wywołanie jest konieczne do obsługi modułu XM0110. Wątek adl_task, o ile nie wystąpi taka potrzeba powinien pozostać pusty. Kod użytkownika najlepiej umieścić w wątku o priorytecie niższym niż wątki do obsługi GPS, czyli w naszym przykładzie jest to user_task.

Wątkiem o najniższym priorytecie jest *Task_GPS_AIDING_AEE*, który odpowiedzialny jest za liczenie danych wspomagających, które przyspieszą synchronizację GPS podczas następnych startów. Opisem funkcji wspomagającej zajmiemy się w dalszej części artykułu.

Właściwa inicjalizacja GPS następuje natomiast w wątku *gps_simpleStart*. Tu następuje subskrypcja do serwisu varispeed (wykorzystywanego później) oraz wywołanie funkcji *gps_init()*. Argumentami wywołania tej funkcji są: typ modułu (obecnie obsługiwany jedynie XM0110), funkcja zdarzeń, a także struktura inicjalizująca. Struktura ta opisuje konfigurację sprzętową połączenia pomiędzy modułami (możliwe sposoby połączenia przedstawione zostały w poprzednim odcinku). Zawiera ona informacje o wybranym interfejsie komunikacyjnym, wykorzystywanym do połączenia modułu GSM z modułem XM0110; numery linii GPIO wykorzystane jako linia ON/OFF i reset dla modułu XM0110, a także skąd pochodzi źródło sygnału 32 kHz dla modułu GPS.

Tabela 1. Porównanie czasów synchronizacji GPS		
TTF (50%, –130 dBm)	Z liczeniem AEE	Bez liczenia AEE
Cold Start (commanded)	<20 s	<35 s
Warm Start (commanded)	<10 s	<35 s

Tabela 2. Pobór energii w trybie Low Power Navigation Mode			
Tryb pracy	Wielkość okna GPS RF	Prąd średni XM0110	Dokładność ustalania pozycji przez GPS (–130 dBm) (50%)
Full Power navigation	Continuous	32 mA	<1,5 m
1 Hz Medium Power navigation	600 ms	16 mA	<2 m
1 Hz Low Power navigation	200 ms	11 mA	<5 m
1 Hz Very Low Power navigation	100 ms	7 mA	<7 m

Tabela 3. Zestawienie trybów oszczędzania energii dla modułu XM0110				
Tryb pracy		Prąd średni (LNA wewnętrzny)	Prąd średni (LNA zewnętrzny)	Jednostka
Push to Fix	GPS Off	<5		µA
	GPS Hibernate	26		µA
	GPS Idle	1,1	1,0	mA
1 Hz Navigation	Very Low Power Navigation	8	7	mA
	Low Power Navigation	12	11	mA
	Medium Power Navigation	18	16	mA
	Full Power Navigation	36	32	mA
Acquisition		45	41	mA

Po wywołaniu funkcji *gps_init()* oczekujemy na pojawienie się zdarzenia GPS_INIT_EVENT. Po jego wystąpieniu dokonujemy ustawienia kilku dodatkowych parametrów. Na początku wskazujemy funkcję, która będzie przechwytywała informacje PVT (Possition, Velocity, Time) z określoną w milisekundach częstotliwością. Wskazany handler (w naszym przypadku gps_simplePvtHandler) będzie otrzymywał co określony czas strukturę (gps_pvtInfo_t) zawierającą informacje o pozycji, prędkości, czasie, itd. W funkcji handlera dane ze struktury są formowane w finalną ramkę PVT.

Istnieje również możliwość generowania ramek NMEA. Może mieć to zastosowanie, gdy informacje o pozycji potrzebujemy przesłać do innego urządzenia przyjmującego właśnie ramki NMEA lub wizualizować informacje o pozycji na PC za pomocą aplikacji czytającej ramki NMEA. Aby generować ramki NMEA należałoby skorzystać z funkcji:
gps_nmeaGetOpts(gps_nmeaHandler, GPS_NMEA_GGA_EN | GPS_NMEA_RMC_EN,1000);

Kolejnym parametrem, który podajemy to funkcja zdarzeń dla informacji o stanie synchronizacji GPS. Po wystąpieniu zdarzenia GPS_POS_FIX_3D_EVENT liczony jest czas TTFF (Time To First Fix) jaki minął do osiągnięcia pełnej synchronizacji. Tu również można użyć funkcji *gps_infoGetDetailedPos()*, która zwraca informacje o pozycji w strukturze *gps_pvtInfo_t*. Korzystając z tej funkcji otrzymujemy informacje o pozycji na żądanie. Można wtedy zrezygnować z funkcji zdarzeniowej – *gps_simplePvtHandler()* – przesyłającej dane o pozycji w regularnych odstępach.

Ustawienie zewnętrznego lub wewnętrznego wzmacniacza LNA konieczne jest do skonfigurowania typu anteny GPS z jakiej będziemy korzystać. W naszym przypadku ustawiamy zewnętrzny LNA, czyli antenę aktywną.

W funkcji gps_simpleStart() subskrybowaliśmy się do serwisu VariSpeed. Teraz za pomocą funkcji *gps_coreSetOpts(GPS_OPT_CORE_BOOST_MODE_HANDLER , gps_simpleBoostModeHandler, GPS_OPT_END);* wskazujemy funkcję, która w zależności od parametru typu bool zmienia częstotliwość taktowania procesora modemu GSM na 26 MHz lub 104 MHz.

Przedostatnim parametrem, który ustawiamy jest włączenie funkcji wspomagającej synchronizację GPS. Nie jest to obowiązkowe, ale w większości wypadków znacznie przyspiesza czas synchronizacji GPS. Generalnie sposobów wspomagania GPS, czyli metod osiągania synchronizacji szybszej od standardowej jest wiele. W obecnej wersji *Location Plugin* jest dostępna tylko metoda polegająca na liczeniu Efemeryd Rozszerzonych (*Extended Ephemeris*). W kolejnych wersjach plugin'u jest planowana implementacja kolejnych metod wspomagania, jak polegające na podaniu poprawki czasu oraz możliwość pobrania danych dla Efemeryd Rozszerzonych ze wskazanego serwera. Wspomniany wcześniej wątek o najniższym priorytecie, czyli *Task_GPS_AIDING_AEE* w chwilach bezczynności procesora dokonuje obliczeń Efemeryd Rozszerzonych dla poszczególnych satelitów będących aktualnie w polu widzenia. Dane te w odróżnieniu od zwykłych efemeryd są ważne 3 dni, ale ich wyliczenie wymaga zaangażowania mocy obliczeniowej procesora. W trakcie tych obliczeń procesor jest przełączany na częstotliwość taktowania wynoszącą 104 MHz. Wyliczone dane są przechowywane w pamięci nieulotnej i pomagają uzyskać szybszą synchronizację GPS podczas następnego startu. Dzieje się tak dlatego, że standardowo na zdekodowanie danych dla Efemeryd z sygnału GPS potrzeba 24 sekundy czasu, a w przypadku użycia AEE dane te są dostępne od razu. Przykładowe różnice czasu synchronizacji podano w **tabeli 1**.

Ostatnią funkcją, którą wywołujemy pod zdarzeniem *GPS_INIT_EVENT*, jest *gps_start()*. Powoduje ona uruchomienie wszystkich bloków układu XM0110 i właściwe rozpoczęcie procesu uzyskiwania pozycji. Po wywołaniu tej funkcji powinniśmy odebrać zgłoszenie zdarzenia nr 2 (*GPS_START_EVENT*) w funkcji *gps_simpleEventHandler()* świadczące o poprawnym starcie modułu. Funkcja *gps_start()* może być wywoływana z następującymi parametrami:

- GPS_HOT_START – uruchomienie ze wszystkimi danymi nawigacyjnymi zapisanymi w pamięci. Poprzednie uruchomienie powinno się zakończyć funkcją *gps_sleep()*.
- GPS_WARM_START – uruchomienie ze wszystkimi danymi nawigacyjnymi poza danymi efemeryd. Poprzednie uruchomienie powinno się zakończyć funkcją *gps_sleep()*.
- GPS_COLD_START – uruchomienie bez zapamiętanych danych nawigacyjnych. Wykorzystana jest jedynie zapamiętana poprawka czasu.
- GPS_FACTCOLD_START - start fabryczny (z danymi zapisanymi na etapie produkcji).

Po uruchomieniu aplikacji po 3...5 s powinny pojawić się ramki PVT. Początkowo będą one zawierały same zera. Następnie, w miarę dekodowania sygnału GPS, będą wypełniane pola z danymi czasu oraz daty, aż wreszcie otrzymamy również dane z pozycją GPS (**rysunek 3**).

Podsumowując opisaną powyżej aplikację trzeba również wspomnieć o zasobach zużywanych przez bibliotekę *Location Plugin Package*. Jeśli chodzi o moc obliczeniowa modułu to praca biblioteki pochłania:

- ok. 25% mocy obliczeniowej CPU jeśli wykorzystujemy do połączenia interfejs UART,
- ok. 30% mocy obliczeniowej CPU jeśli wykorzystujemy do połączenia interfejs I^2C,

- dodatkowo podczas obliczania Efemeryd Rozszerzonych przez proces AEE wykorzystywane jest do 85% mocy obliczeniowej CPU.

Natomiast zużycie pamięci wygląda następująco:

pamięć ROM:679 kB (rozmiar biblioteki w skompilowanym pliku wynikowym),

pamięć RAM: 419 kB (z procesem AEE),

pamięć RAM: 326 kB (bez procesu AEE),

pamięć Flash: 106 kB (z procesem AEE),

pamięć Flash: 20 kB (bez procesu AEE).

Tryby oszczędzania energii

Low Power Navigation Mode

Z punktu wykorzystania modułu XM0110 w rozwiązaniach mobilnych dość istotną kwestią staje się zużycie energii oraz tryby jej oszczędzania. Standardowo moduł pracuje w trybie nawigacji, gdzie dane o pozycji są aktualizowane z częstotliwością 1 Hz. Podczas szukania satelitów (*acquisition*) jest pobierany prąd o natężeniu ok. 41 mA, natomiast po uzyskaniu synchronizacji ok. 32 mA. W celu zmniejszenia poboru prądu przez moduł GPS można go przełączyć w tryb *Low Power Navigation Mode*. W tym trybie moduł również aktualizuje dane o pozycji z częstotliwością 1 Hz, ale zmniejszane jest okno czasowe, czyli czas, w którym moduł odbiera sygnał z satelitów. Dla tego trybu są dostępne następujące ustawienia: *Medium Power*, *Low Power* oraz *Very Low Power*. Każda z tych opcji charakteryzuje się różną długością okna czasowego.

Sposób włączenie trybu *Low Power Navigation Mode* w Open AT wygląda następująco:

gps_init(…)

gps_coreSetOpts(GPS_OPT_CORE_RUNNING_POWER_MODE, X, GPS_OPT_END);

gps_start(…)

X może przyjąć następujące wartości:

0: Full power navigation mode

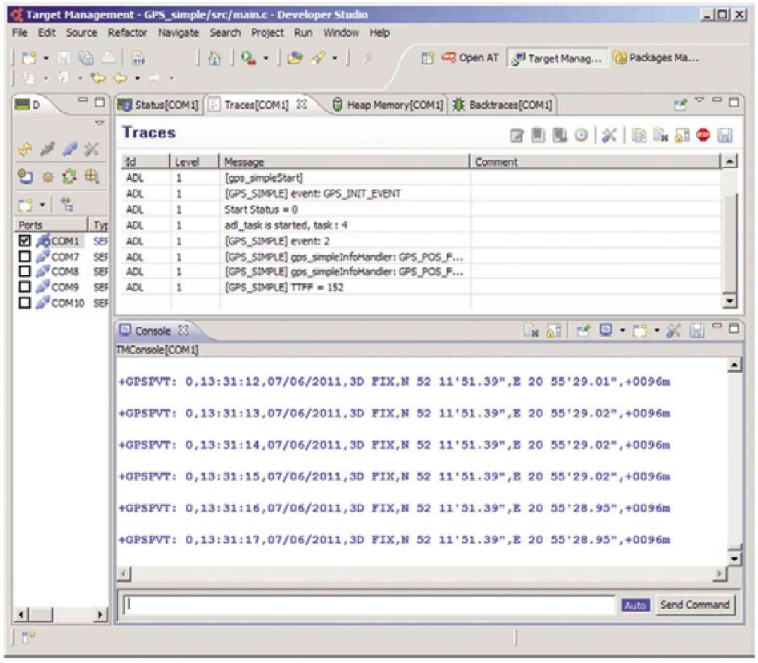
1: Medium power navigation mode

2: Low power navigation mode

3: Very low power navigation mode

Pobory prądów dla trybu *Low Power Navigation Mode* w zależności od wartości parametru X przedstawiono w **tabeli 2**.

Można zauważyć, że skrócenie okna czasowego zmniejsza zużycie energii przez moduł. Dzieje się to kosztem zmniejszenia dokładności ustalanej pozycji, co również pokazano w tab. 2. Wprowadzenie modułu w tryb *Low Power Navigation Mode* nie nastąpi dopóty, dopóki moduł nie uzyska *3D fix* lub sygnał z 4 najlepiej widocznych satelitów będzie zbyt słaby.



Rysunek 3. Efekt działania aplikacji z listingu 1

W przyszłej wersji plugin'u zostanie zaimplementowany również tryb pozwalający na obniżenie częstotliwości wyliczania pozycji z 1 Hz do niższych częstotliwości w zakresie 0,5 Hz do 0,1 Hz. Pozwoli to na dalsze obniżenie energii pobieranej przez moduł.

Idle Mode, Hibernate Mode

Jeśli w danej chwili informacje o pozycji nie są nam potrzebne, to możemy przełączyć moduł GPS w tryb IDLE. W tym trybie informacje o pozycji nie są dostępne, a poziom zużywanej energii znacznie zmniejszony. Moduł zachowuje częściową funkcjonalność automatycznie monitorując widoczne satelity w pewnych odstępach czasowych, co daje możliwość osiągnięcia możliwie niskiego czasu TTFF po ponownym wywołaniu funkcji *gps_start()*.

Wejście do trybu *Idle Mode* uzyskujemy dzięki uruchomieniu funkcji *gps_sleep(GPS_IDLE_MODE);*

Tryb *Hibernate Mode* zapewnia jeszcze większa oszczędność energii. W tym trybie zachowane zostają jedynie informacje o poprawce czasu, co nie gwarantuje już tak szybkiego czasu ponownej synchronizacji. Wejście do trybu *Idle Mode* następuje po wywołaniu funkcji *gps_sleep(GPS_HIBERNATE_MODE);*

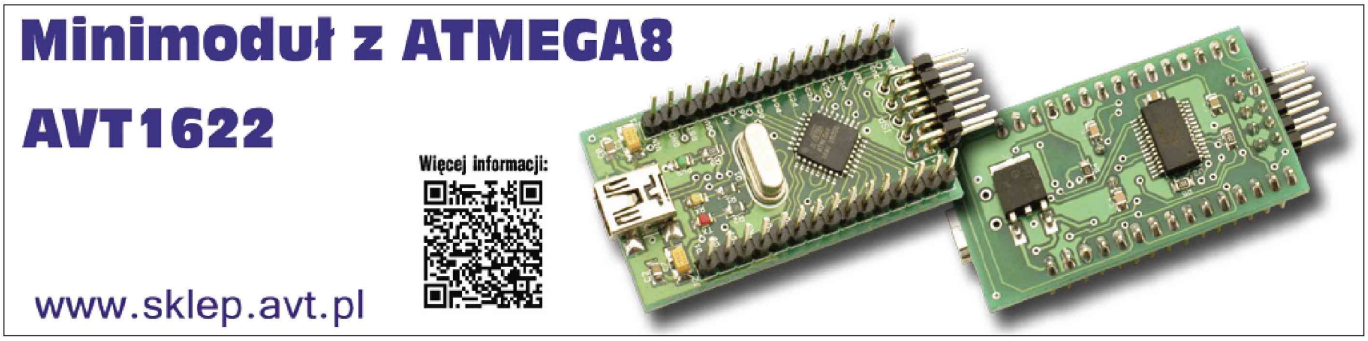
Rozsądne stosowanie wymienionych powyżej trybów pozwala na znaczne oszczędności zużywanej przez moduł energii. Zestawienie opisanych trybów wraz z wartościami prądów umieszczono w **tabeli 3**.

Aby przetestować działanie przedstawionych trybów można w łatwy sposób rozszerzyć program z list. 1 o kilka komend AT. Zmodyfikowany program zostanie dołączony wraz z dokumentacją software modułu XM0110 na płycie dołączanej do numeru.

Więcej informacji na temat produktów Sierra Wireless można znaleźć na stronach producenta: www.sierrawireless.com lub kontaktując się z firmą ACTE Sp. z o.o., która jest oficjalnym dystrybutorem opisywanych produktów oraz zapewnia pełne wsparcie techniczne.

Adrian Chrzanowski
Acte Sp. z o.o.

REKLAMA



Interfejs SmartCard w mikrokontrolerach STM32



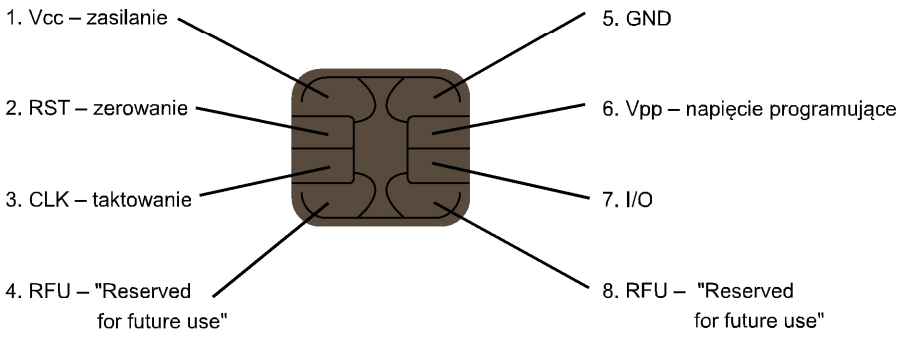
W świecie elektroniki istnieje wiele sposobów identyfikacji użytkownika. Obecnie bodaj najbardziej rozpowszechnionym w codziennym życiu (szczególnie w bankowości) jest standard wykorzystujący karty Smartcard. W artykule podajemy informacje, jak wykorzystać karty Smartcard w aplikacjach z mikrokontrolerami STM32.

Dodatkowe materiały na CD/FTP:
ftp://ep.com.pl, user: 12040, pass: 15735862
• listingi

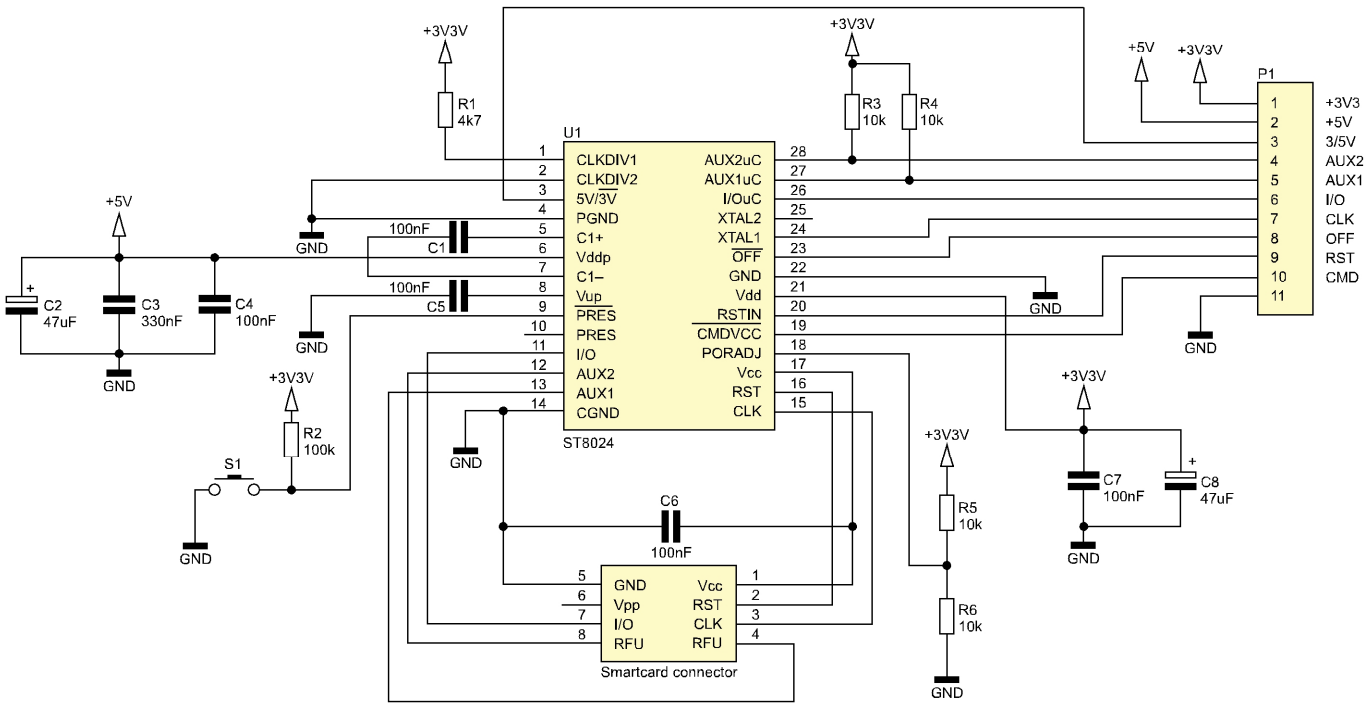
Elektroniczne karty płatnicze zupełnie zrewolucjonizowały codzienne życie ludzi. Dzięki nim nie ma potrzeby obracania gotówką, wystarczy jedynie kawałek plastiku z zaszytą weń elektroniką i już można dokonywać transakcji na całym świecie. Zastosowania kart identyfikacyjnych nie ogranicza się rzecz jasna tylko do dokonywania płatności. Współczesne karty znalazły zastosowanie w wielu obszarach, które wymagają zabezpieczeń lub autoryzacji, jak choćby karty umożliwiające odbiór płatnych pakietów telewizyjnych.

Pierwotnie autoryzacja kart elektronicznych odbywała dzięki informacjom zapisanym na pasku magnetycznym umieszczonym na karcie. Z czasem i postępującym rozwojem mikroelektroniki stało się możliwym technologicznie i, co niemniej istotne – opłacalnym, wmontowywanie w karty mikroprocesora. W ten sposób powstały wszechobecne dziś mikroprocesorowe karty typu Smartcard.

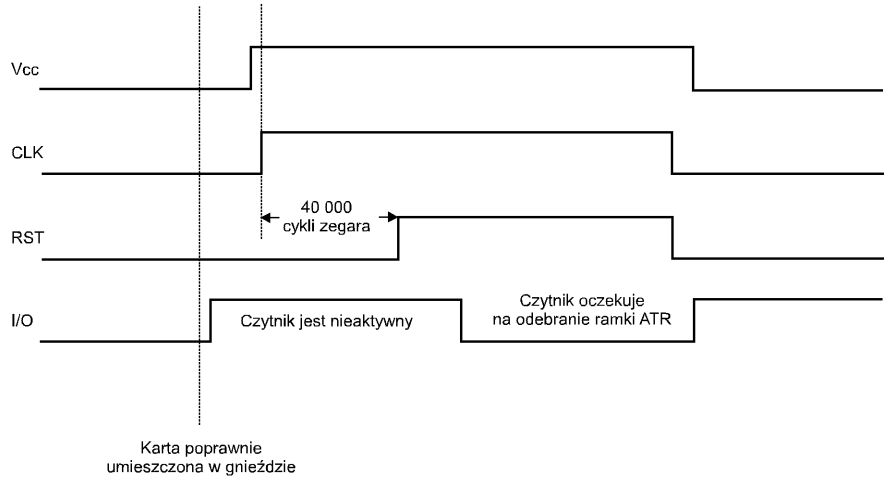
Mikrokontrolery STM32 mają wsparcie sprzętowe dla aplikacji pracujących z kartami identyfikacyjnymi. Wbudowany w te układy uniwersalny interfejs szeregowy USART może pełnić rolę kontrolera Smartcard. W programie przedstawionym pod koniec niniejszego artykułu wykorzystamy tą alternatywną funkcjonalność USART.



Rysunek 1. Styki karty identyfikacyjnej Smartcard



Rysunek 2. Interfejs Smartcard z użyciem układu ST8024



Rysunek 3. Sekwencja sygnałów na liniach interfejsu po umieszczeniu karty w gnieździe

Standard Smartcard (ISO 7816)

Wszystko, co jest związane z kartami identyfikacyjnymi Smartcard, zostało zdefiniowane w standardzie ISO 7816. Normę podzielono na części, a kolejne dodawano wraz z upływem czasu i powstającymi nowymi wymaganiami. Dotychczas powstało kilkanaście części standardu, lecz aby odczytywać i zapisywać dane do typowej karty identyfikacyjnej wystarczy tylko pięć pierwszych części:

- ISO 7816-1 – konstrukcja mechaniczna, parametry elektryczne oraz wytrzymałość na czynniki zewnętrzne;
- ISO 7816-2 – liczba, funkcje, położenie oraz wymiary pól kontaktowych;
- ISO 7816-3 – sygnały elektryczne oraz protokoły transmisji – warstwa łącza danych;
- ISO 7816-4 – specyfikuje komendy i metody dostępu;
- ISO 7816-5 – systemy numeracji oraz procedury nadawania identyfikatorów dla producentów.

Wygląd typowych styków karty identyfikacyjnej z mikroprocesorem zamieszczono na **rysunku 1**.

Podłączenie karty identyfikacyjnej do mikrokontrolera z rodziny STM32 wymaga zastosowania układu interfejsu analogowego. W tej roli dobrze spisuje się układ ST8024, a jego standardową aplikację przedstawiono na **rysunku 2**. Warto zauważyć, iż istnieje tylko jedna linia przeznaczona do wymiany danych, co sprawia, że możliwa jest tylko komunikacja w trybie half-dupleks.

Układ interfejsu zapewnia poprawne formowanie sygnałów oraz m. in. zabezpieczenie przed skutkami wyładowań elektrostatycznych. Ponadto ST8024 monitoruje stan mikroprzełącznika sygnalizującego umieszczenie karty w gnieździe. Na zamieszczonym schemacie zaznaczono, do których wyprowadzeń mikrokontrolera STM32 można podłączyć układ interfejsu. Taka konfiguracja jest stosowana do zrealizowania aplikacji przedstawionej w dalszej części artykułu.

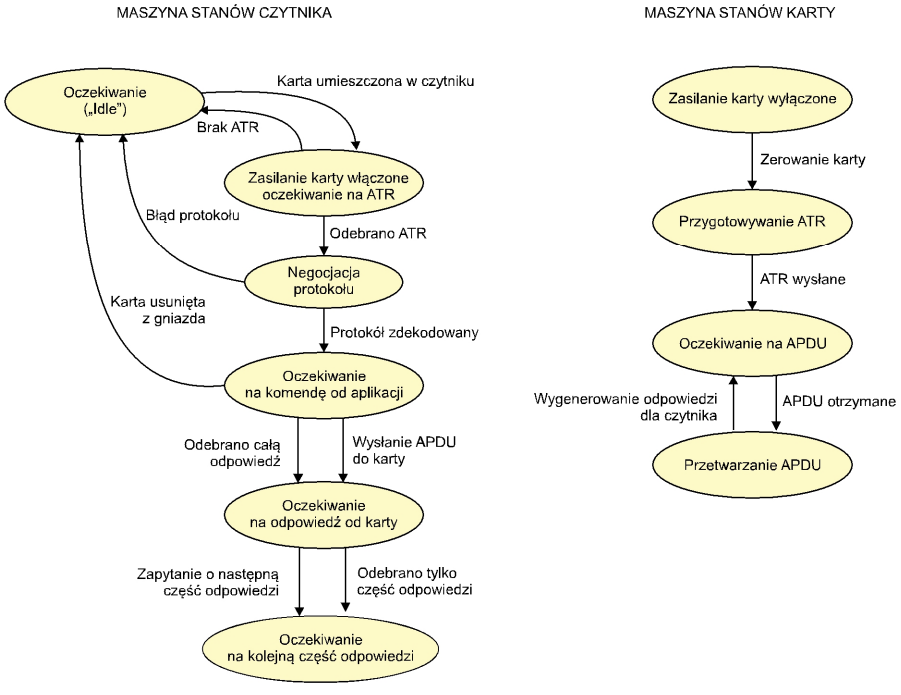
Charakterystyka gniazda Smartcard powoduje, że podczas umieszczania karty w gnieździe kontakty znajdujące się na karcie mogą w trakcie ruchu uzyskać połączenie elektryczne z niewłaściwymi kontaktami gniazda. Może to oczywiście grozić uszkodzeniem karty lub czytnika, dlatego zasilanie powinno być doprowadzone do karty dopiero po tym, jak zostanie ona poprawnie umieszczona w gnieździe. Oznacza to, że w stanie jałowym, to jest wtedy, kiedy gniazdo jest puste, oraz podczas wkładania karty na złączach gniazda nie może występować napięcie. W przeciwnym wypadku mikroprocesor umieszczony w karcie może ulec uszkodzeniu. Zachowanie się czytnika po umieszczeniu w nim karty definiuje trzecia część standardu: ISO 7816-3.

Wygląd przebiegów sygnałów inicjalizujących interfejs Smartcard zamieszczono wraz z komentarzem na **rysunku 3**. Gdy karta jest poprawnie umieszczona w czytniku to następuje włączenie napięcia zasilania oraz sygnału zegarowego. Taki stan musi trwać przynajmniej 40000 cykli zegarowych. Po ich upływie linia zerująca RST powinna zostać przełączona w stan wysoki. Od tej chwili karta identyfikacyjna ma 400 cykli na wygenerowanie tzw. odpowiedzi na sygnał zerowania ATR (*Answer to Reset*).

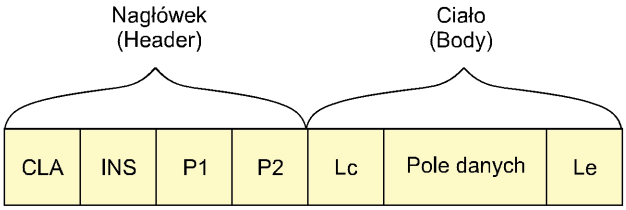
Cały proces inicjalizacji oraz wymiany danych opiera się o działanie dwóch maszyn stanów: jednej po stronie czytnika i drugiej po stronie karty identyfikacyjnej. Grafy stanów i przejść dla obydwu maszyn stanów przedstawia **rysunek 4**. Do konkretnego protokołu komunikacyjnego wrócimy jeszcze, teraz należy zrozumieć, czym jest tajemnicza odpowiedź na sygnał zerowania ATR oraz w jaki sposób przesyłane bajty są kodowane.

Standard nie określa, czy interpretacja logiczna potencjału linii danych ma być prosta, czy odwrotna. Oznacza to, że poziom wysoki na linii I/O może być zinterpretowany jako logiczne 0 lub logiczna 1. To, w jaki sposób przebiega interpretacja zależy od karty, a informację na ten temat zawiera w sobie pierwszy z bajtów sekwencji *Answer to Reset* – bajt TS. Różne możliwości interpretacji poziomów logicznych są też ściśle związane z kolejnością pojawiania się bitów na linii danych.

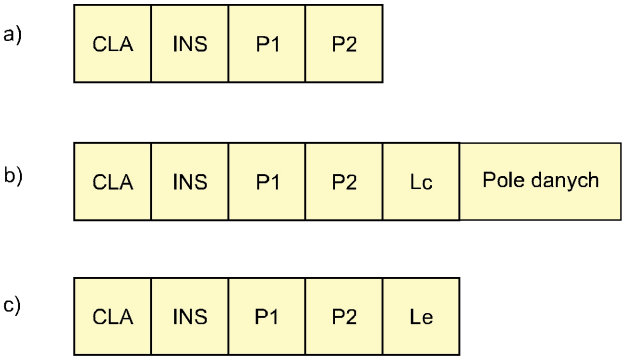
Jeśli jest wybrane kodowanie proste, czyli logiczna 1 odpowiada linii I/O w stanie wysokim, to wtedy pierwszy wysyłany będzie bit najmniej znaczący (LSB). W interpretacji odwrotnej, czyli takiej, w której potencjał wysoki będzie oznaczał logiczne 0, na linię danych wystawiany jest jako pierwszy bit MSB.



Rysunek 4. Maszyny stanów czytnika i karty identyfikacyjnej



Rysunek 5. Budowa pakietu komendy ADPU

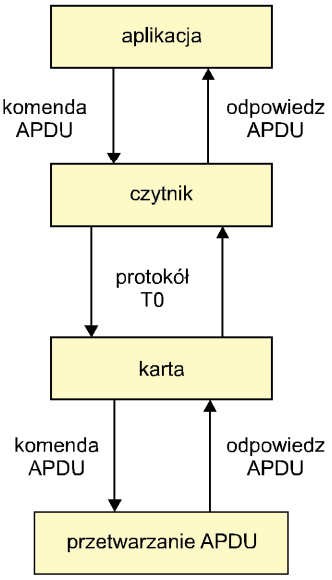


Rysunek 6. Różne postacie ciała komendy ADPU

Każdy bajt jest rozpoczynany przez znacznik START, a kończy się bitem parzystości, pozwalającym zweryfikować, czy odebrany bajt nie został przekłamany podczas transmisji. Zawartość odebranego bajta jest uznawana za poprawną wtedy, gdy wraz z bitem parzystości ilość logicznych jedynek będzie parzysta.

Ramka odpowiedzi na sygnał zerowania ATR może być zbudowana maksymalnie z 33 bajtów podzielonych na pięć grup:

- Znak inicjalizujący TS. Jak wyżej wspomniano, niesie ze sobą informację o sposobie kodowania bitów oraz kolejności ich wysyłania.
- Znacznik T0. Informuje, czy ramka *Answer to Reset* zawiera opcjonalne znaki, będące zaszłością historyczną.
- Bajty niosące informację o szczegółach implementacji interfejsu.



Rysunek 7. Elementy łańcucha komunikacji z kartą Smartcard

- Bajty o znaczeniu historycznym, mogą zawierać informacje dodatkowe, specyficzne dla danej aplikacji. Ich format nie jest definiowany w żaden sposób przez standard.
- Bajt kontrolny.

Protokół komunikacyjny

Dane przesyłane podczas komunikacji z kartą identyfikacyjną są dzielone w standardzie ISO 7816-4 na pakiety ADPU (*Application Protocol Data Units*). Pakiety ADPU podzielone są na dwie grupy: pakiety komend wysyłane do karty, oraz pakiety odpowiedzi wysyłane przez kartę do czytnika.

Pakiety komend wysyłane do karty składają się z nagłówka oraz pozostałej części nazwanej ciałem (*body*), patrz **rysunek 5**. Popularnym, a więc i często wykorzystywanym, jest protokół 'T0'. W tym protokole jednostki informacji nazwane zostały TDPU (*Transmission Protocol Data Units*). Pakiety ADPU są w tym przypadku identyczne w budowie jak TDPU, dzięki czemu warstwy nie są dodatkowo komplikowane i możemy omówić tylko pakiety ADPU, ponieważ w przykładowa aplikacja będzie operować właśnie na nich.

Nagłówek komendy ADPU zawiera cztery pola, które pozwalają określić między innymi, jaka komenda ma zostać wykonana. Poszczególne bajty nagłówka to:

- *CLA* – Bajt określający klasę komendy. Przykładowo wartość szesnastkowa 0y, gdzie y jest dowolne z przedziału 0 do F, oznacza, że przesyłana komenda będzie dotyczyć operacji na plikach lub będzie wykorzystywać system zabezpieczeń.
- *INS* – Klasyfikuje, jaka dokładnie komenda jest wysyłana. Jeśli klasą komendy są operacje na plikach, wówczas wartości bajta *INS* oznaczają akcję, jaka ma być podjęta w systemie plików
- *P1*, *P2* – Zawierają dodatkowe informacje potrzebne do wykonania instrukcji określonej przez pola *CLA* oraz *INS*. Jeśliby przytoczyć tutaj konkretny przykład w postaci funkcji wykonujących operacje na systemie plików karty, to pola *P1* oraz *P2* mogą definiować, w jaki sposób ma być uzyskany dostęp do pliku.

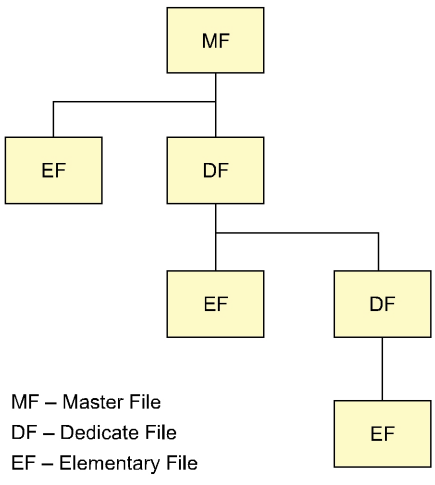
Ciało komendy APDU składa się z trzech pól *Lc*, *Data field*, *Le*. Pole *Lc* określa z ilu bajtów składa się pole danych (*Data field*), natomiast pole *Le* mówi o tym, ilu bajtów czytnik spodziewa się od karty identyfikacyjnej w odpowiedzi na wysłaną komendę. Wszystkie trzy pola są opcjonalne. Oznacza to, że jeśli komenda nie wymaga przesłania do karty dodatkowych danych oraz nie spodziewa się żadnej odpowiedzi, to cały pakiet ADPU będzie się składał jedynie z nagłówka. Druga możliwość wystąpi wtedy, kiedy dane są przesyłane do karty (pola *Lc* oraz *Data field* są zawarte w pakiecie), ale czytnik nie oczekuje odpowiedzi, czyli ciało komendy nie będzie zawierać pola *Le*. Ostatnia wariacja ma miejsce, gdy żadne dane nie są przesyłane do karty identyfikacyjnej wraz z komendą (brak pól *Lc* i *Data field*), ale oczekiwana jest odpowiedź ze strony karty, czyli ciało komendy składa się tylko z pola *Le*. Wszystkie trzy przypadki ilustruje **rysunek 6**.

Pakiet odpowiedzi na komendę również jest podzielony na dwie części, pierwsza to ciało (*body*), które jest w całości polem danych, natomiast na drugą (tzw. *Trailer*) składają się dwa pola *SW1* i *SW2*. Ostatnie pola mogą zawierać informację przykładowo o klasie błędu oraz jego konkretny kod.

Wiemy już, jak są zbudowane podstawowe jednostki wymiany informacji pomiędzy kartą identyfikacyjną, a czytnikiem, warto się teraz lepiej przyjrzeć, jak właściwie komunikacja z wykorzystaniem interfejsu Smartcard wygląda. Na **rysunku 7** przedstawiono diagram ilustrujący przepływ danych i poszczególne elementy interfejsu Smartcard. Aplikacja używa pakietów ADPU, które są przez warstwę łącza danych tłumaczone na pakiety TDPU. Te po stronie mikroprocesora karty identyfikacyjnej są z powrotem kodowane do postaci ADPU, by następnie mogły zostać wykonane żądane operacje w systemie plików karty.

System plików i biblioteka API

Podstawowy system plików kart identyfikacyjnych Smartcard składa się z tylko trzech typów plików:



Rysunek 8. Szkielet możliwego systemu plików karty identyfikacyjnej

– plik nadrzędny MF (*Master file, root*);
– pliki dedykowane DF (*Dedicated file*, katalogi);
– pliki elementarne EF (*Elementary file*).

Hierarchię plików przedstawiono na **rysunku 8**. W systemie istnieje tylko jeden katalog nadrzędny MF. Pliki dedykowane DF są analogią katalogów, a zatem mogą być puste, zawierać pliki elementarne EF lub inne katalogi. Każdy z plików, łącznie z plikiem nadrzędnym MF, posiada swój unikalny identyfikator dwubajtowy. Identyfikator pliku MF jest z góry ustalony, a jego wartość wynosi szesnastkowo 0x3F00. Dzięki nadanym identyfikatorom każdy plik elementarny EF w systemie ma swoją unikalną ścieżkę dostępu.

Właściwe dane są przechowywane w plikach elementarnych, które mogą należeć do jednego z poniższych czterech rodzajów:
– plik EF przeźroczysty (*Transparent file*);
– plik EF liniowy z ustaloną długością o organizacji w rekordy;
– plik EF liniowy ze zmienną długością o organizacji w rekordy;
– plik EF o organizacji kołowej w rekordy.

Należy się kilka słów wyjaśnienia, jak powyższe rodzaje plików są zbudowane i do czego służą. Najbardziej surową postacią danych jest format transparentny (przeźroczysty), który jest po prostu ciągiem bajtów, a więc jest to odpowiednik pliku binarnego. Dostęp do zawartości takiego pliku wymaga podania przesunięcia (offsetu) od początku pliku oraz liczby bajtów, które mają być zapisane lub odczytane. Nieco bardziej skomplikowane są pozostałe formaty. Dane w typach rekordowych są zorganizowane w logiczne grupy o ustalonej lub zmiennej długości. Takie skomplikowanie będzie w docelowej aplikacji rzutowało na jej złożoność. Przedstawiona dalej aplikacja wykorzystuje podstawowy, binarny typ plików.

Operacje na plikach mogą się odbywać albo w sposób niezabezpieczony, przy użyciu standardowych funkcji zapisu, odczytu itd., oraz z wykorzystaniem mechanizmów zabezpieczeń. System zabezpieczeń również może być dwojaki. Prostszy polega na włączeniu wymogu podawania numeru PIN (*Personal Identification Number*) w celu dokonania akcji na systemie plików karty. Zdecydowanie bardziej zaawansowany system zabezpieczeń może opierać się o wymianę kluczy autoryzacyjnych. W tym ostatnim przypadku autoryzacja może być przeprowadzana po stronie karty identyfikacyjnej lub po stronie układu czytnika.

Autoryzacja wewnętrzna (*Internal Authenticate*) działa następująco. Aplikacja zaszyta w mikrokontrolerze czytnika generuje losowy klucz, który jest następnie zakodowany według algorytmu szyfrującego i wysyłany do karty Smartcard. Ta dekoduje otrzymany ciąg bajtów korzystając z tajnego klucza, a następnie odsyła do czytnika wynik operacji. Aplikacja po stronie czytnika dokonuje porównania otrzymanych danych z pierwotnie wygenerowanymi losowymi wartościami. Jeśli operacja porównania zwróci wartość prawdziwą, to oznacza, że karta została zautentykowana poprawnie.

Autoryzacja zewnętrzna (*External Authenticate*) jest nijako odwrotna. Mikrokontroler czytnika otrzymuje losowe dane, szyfruje je i odsyła do karty identyfikacyjnej, by ta mogła je zdeszyfrować i porównać z losowymi danymi pierwotnymi. Ponieważ karta Smartcard musi zostać poproszona o podjęcie jakiejkolwiek akcji, to w pierwszej kolejności należy do niej wysłać prośbę o wygenerowania losowych danych.

Firma STMicroelectronics do mikrokontrolerów STM32 dostarcza bibliotekę funkcji API dla interfejsu Smartcard. Jest ona zawarta w archiwum biblioteki *Standard Peripherals Library*, dostępnej na stronie producenta. Na bibliotekę Smartcard składa się pięć funkcji skrótowo skomentowanych w **tabeli 1**.

Tabela 1. Funkcje biblioteki firmy ST dla interfejsu Smartcard

Nazwa funkcji	Komentarz
SC_Handler	Służy do dwukierunkowej wymiany danych z kartą identyfikacyjną
SC_PowerCmd	Włącza lub wyłącza zasilanie karty
SC_Reset	Ustawia w stan wysoki bądź niski wyprowadzenie zerujące mikroprocesor karty
SC_ParityErrorHandler	Po wystąpieniu błędu parzystości pozwala na ponowne wysłanie bajtu do karty
SC_PTSConfig	Pozwala na skonfigurowanie prędkości wymiany danych

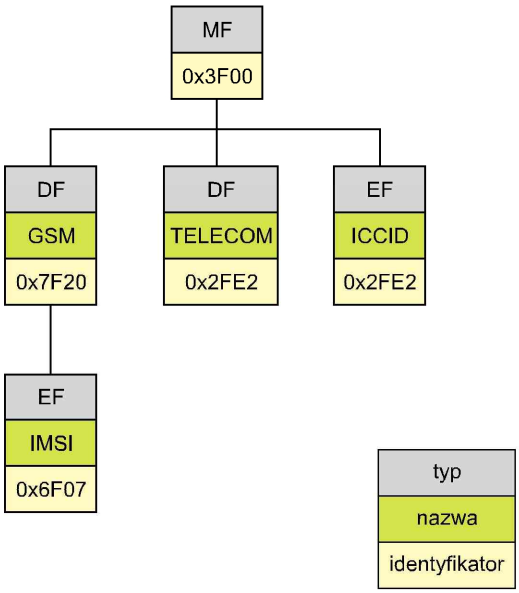
Narzędziem wykorzystywanym bezpośrednio podczas komunikacji z kartą identyfikacyjną jest funkcja SC_Handler(). Wszelka wymiana danych odbywa się za pomocą wywołań tej funkcji. W argumentach funkcja SC_Handler() wymaga między innymi podania wskaźnika na stan karty. Wyróżnia się sześć dozwolonych stanów karty:
– SC_POWER_OFF – Zasilanie nie jest doprowadzone do karty, ponadto wyłączony jest również cały interfejs Smartcard (włączając w to sygnał zegarowy dla karty).
– SC_POWER_ON – Zasilanie nie jest doprowadzone do karty, interfejs Smartcard jest jednak włączony, lecz sygnał zegarowy nadal nie jest doprowadzony.
– SC_RESET_LOW – W tym stanie powinno nastąpić otrzymanie odpowiedzi na sygnał zerowania ATR (*Answer to Reset*). Wyprowadzenie RST znajduje się w stanie niskim, sygnał zegarowy dla karty identyfikacyjnej jest włączony.
– SC_RESET_HIGH – Sekwencja ATR nadal nie została odebrana. Czytnik wymusza na wyprowadzeniu RST stan wysoki i utrzymuje go, aż nie otrzyma poprawnego ATR.
– SC_ACTIVE – Odebrano poprawą ramkę ART i następuje jej dekodowanie, dzięki czemu będzie można określić, jaki protokół komunikacyjny jest zastosowany.
– SC_ACTIVE_ON_T0 – Jeśli ustawiony jest ten stan, to znaczy, że użyto protokół komunikacyjny T0 i próba wymiany danych z kartą identyfikacyjną może zostać podjęta.

Sposób użycia SC_Handler() i pozostałych funkcji z biblioteki API przedstawia niżej omówiona aplikacja.

Aplikacja Smartcard

Zaproponowana aplikacja to zedytowana wersja przykładu dla interfejsu Smartcard zawartego w bibliotece API firmy ST. Wykorzystano kartę Smartcard dostarczaną wraz z zestawem STM3210B-EVAL, na której znajduje się system plików zgodny ze standardem GSM11.11. Filozofia używania kart identyfikacyjnych jest jednak na tyle elastyczna, że nie powinno być problemów podczas migracji aplikacji do współpracy z kartą z inną zawartością.

Standard GSM11.11 został opracowany przez ETSI (*European Telecommuni-*



Rysunek 9. Podstawowe drzewo plików w standardzie GSM11.11

cations Standards Institute) w połowie lat 90-tych na potrzeby telefonii komórkowej, a konkretnie dla kart SIM dla urządzeń mobilnych (*Subscriber Identity Module – Mobile Equipment*). Dla naszej aplikacji istotny jest jedynie mały wycinek z całego systemu plików GSM11.11. Ten niewielki fragment przedstawiono na **rysunku 9**. Na rysunku zamieszczono dwa pliki: ICCID oraz IMSI. Plik elementarny ICCID (*IC Card Idenfification*) zawiera unikalny numer identyfikacyjny karty, jego dwubajtowy identyfikator w systemie plików to 0x2FE2. Identyfikator drugiego pliku elementarnego – IMSI (*International Mobile Subscriber Identity*) – to 0x6F07. Poniżej przedstawiono sposób odczytu pliku ICCID.

Kod funkcji main() przedstawiono na **listingu 1**. Przed przystąpieniem do nawiązywania komunikacji z kartą identyfikacyjną należy odpowiednio skonfigurować system zegarowy mikrokontrolera STM32, timer systemowy SysTick oraz wyprowadzenie mikrokontrolera, do którego podłączony jest pin gniazda, detekujący obecność karty. W tej roli użyto wyprowadzenie PE14. Obecność karty w gnieździe ma generować przerwanie, a więc trzeba skonfigurować sterownik przerwań NVIC oraz sterownik przerwań zewnętrznych EXTI. Stosowny fragment programu, ciało funkcji SC_DetectPinConfig(), zamieszczono na **listingu 2**.

Na początku mikrokontroler pozostaje w pętli while() dopóty, dopóki w gnieździe nie zostanie umieszczona karta identyfikacyjna. Jeśli to nastąpi to wygenerowane zostanie przerwanie zewnętrzne od wspomnianego wyżej wyprowadzenia PE14. W konsekwencji mikrokontroler wywoła funkcję obsługi przerwania zewnętrznego EXTI15_10_IRQHandler() z pliku stm32f10x_it.c. Zamieszczono ją na **listingu 3**. Jest to standardowy kod obsługi przerwania dla układów z rodziny STM32, a zatem na początku sprawdzane jest, od której linii przerwanie pochodzi, a następnie mikrokontroler zeruje flagę przerwania i przystępuje do wykonywania właściwego kodu aplikacji. Po zmianie flagi obecności karty w gnieździe (CardInserted) na 1, uruchamiana jest procedura aktywacji karty i jej zerowania.

Po powrocie z ISR warunek wykonywania się pierwszej pętli while() nie jest już spełniony. Oznacza obecność karty w gnieździe, a więc aplikacja przystępuje do próby odebrania odpowiedzi na sygnał zerowania (ATR), ale najpierw za pomocą wywołania funkcji SC_PTSConfig() ustalana jest prędkość komunikacji.

Gdy ramka ATR jest już odebrana i zdekodowana, mikrokontroler rozpoczyna poruszanie się po systemie plików karty Smartcard. Najpierw sprawdzana jest obecność pliku głównego MF (*Master File*), a następnie wybierany jest plik ICCID. Jeśli te czynności zostaną zakończone powodzeniem, aplikacja przystępuje do odczytu zawartości pliku ICCID, jest to 10 bajtów, ponieważ taki jest właśnie jego rozmiar na użytej karcie identyfikacyjnej.

Jak widać, podstawowa obsługa kart Smartcard nie jest zbytnio skomplikowana. Taki stan rzeczy nie wynika oczywiście z banalności samego standardu, ponieważ z pewnością banalnym on nie jest. Dzięki sprzętowemu wsparciu ze strony układów STM32, oraz dzięki udostępnianiu przez firmę STMicroelectronics bibliotek, implementacja obsługi kart identyfikacyjnych we własnych aplikacjach nie powinna nastręczać większych problemów.

Krzysztof Paprocki
krzysztof.paprocki@gmail.com

REKLAMA



Technologie komunikacji zbliżeniowej w aplikacjach mobilnych płatności

Komunikacja zbliżeniowa NFC (Near Field Communication) opiera się na technologii bezprzewodowej wymiany danych, stworzonej na podstawie znaczników RFID i dodatkowych protokołów. Jednym z jej głównych zastosowań są płatności mobilne. Istnieje więcej niż jedna koncepcja integracji układów do płatności zbliżeniowych w telefonach komórkowych.



Dodatkowe informacje:
Artykuł został udostępniony przez Farnell we współpracy z firmami NXP i STMicroelectronics. Więcej informacji o nowych produktach jest dostępne na stronie internetowej Farnell *www.farnell.com/pl* oraz na portalu społecznościowym dla projektantów elektroniki *www.element14.com*.

Transmisja NFC nie nadaje się do wszystkich zastosowań. Odbywa się z częstotliwością 13,56 MHz i pozwala uzyskać przepustowość w zakresie od 104 kb/s do 424 kb/s. Efektywna odległość, na którą można prowadzić aktywną komunikację, to zaledwie 10 cm. Tak krótki dystans zapewnia jednak bezpieczeństwo wymiany danych, gdyż utrudnia podsłuchanie transmisji z odległości.

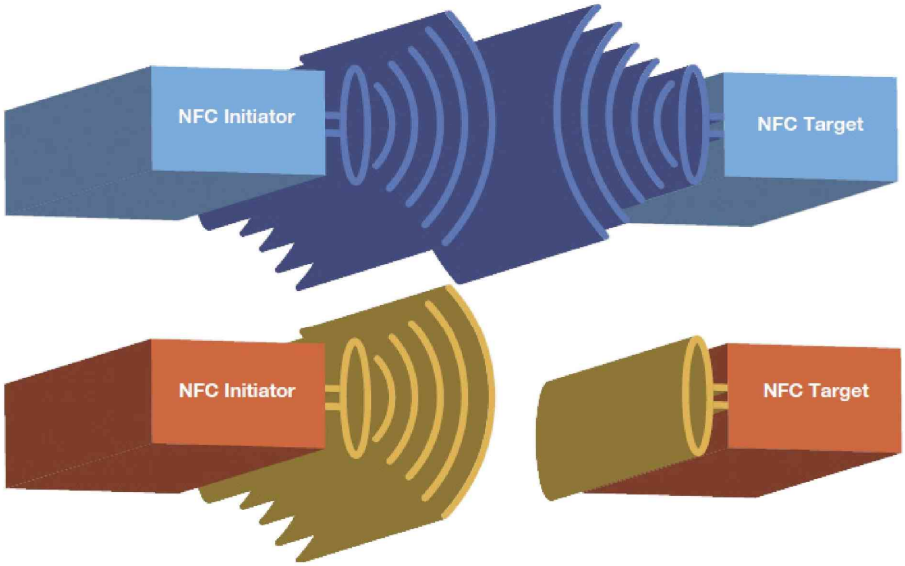
Standardy i główne zastosowania

Jak dotąd do standardów zaliczanych do NFC należą: ISO/IEC 18092 i ECMA-430. Są one kompatybilne z innymi istniejącymi standardami bezprzewodowych inteligentnych kart, takich jak Philips Mifare i Sony FeliCa. Definiują dwa tryby komunikacji: aktywny i pasywny. W pierwszym z trybów, zarówno urządzenie odpytujące, jak i odpytywane generują własne pola radiowe (**rysunek 1a**). W drugim wypadku tylko inicjator wytwarza pole, a druga strona komunikacji działa jako pasywny transponder (**rysunek 1b**).

Tryby te korzystają z różnych sposobów modulacji i kodowania oraz udostępniają różniące się między sobą szybkości transferów. Zostały one przedstawione

Tabela 1. Szybkości transmisji NFC oraz odpowiadające im sposoby modulacji i kodowania

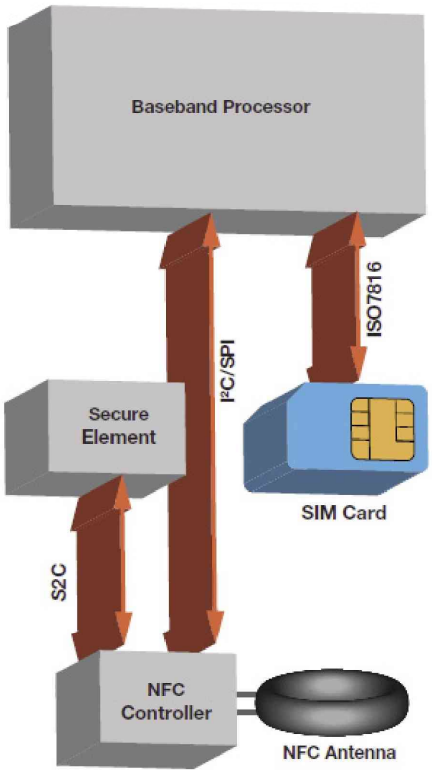
Szybkość transferu	Modulacja	Kodowanie
106 kb/s	100% ASK	Modified Miller
212 kb/s	8-30% ASK	Manchester
424 kb/s	8-30% ASK	Manchester



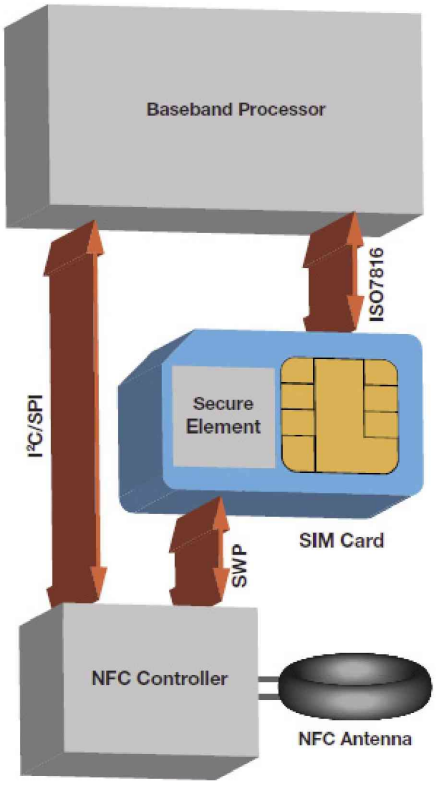
Rysunek 1. a) komunikacja w trybie aktywnym; b) komunikacja w trybie pasywnym

w **tabeli 1**. Odmienne są też dla nich procesy inicjalizacji i sposoby radzenia sobie z kolizjami pakietów danych.

Standardy komunikacji NFC definiują także trzy tryby wymiany danych. Pierwszy z nich obejmuje zastosowania, w których jedno urządzenie odpytuje znacznik elektroniczny (tzw. tag) i ewentualnie może coś do niego zapisać. Drugi tryb to praca peer-to-peer, w którym oba komunikujące się ze sobą urządzenia są równorzędne. Przykładowo, mogą synchronizować między sobą książki adresowe czy zawartość nośnika pamięci. Kolejny tryb umożliwia emulację tradycyjnych inteligentnych kart zbliżeniowych (*smart card*). Gdy korzystamy z tego trybu pracy, telefony komórkowe mogą posłużyć jako karty płatnicze lub identyfikatory. Aktualnie jest to najczęściej stosowany tryb komunikacji, który z czasem najprawdopodobniej zostanie zdominowany przez operacje płatności zbliżeniowych.



Rysunek 2. Układy bezpieczne w postaci oddzielnych elementów



Rysunek 3. Karta SIM ze zintegrowanymi układami bezpiecznymi

Budowa urządzenia do płatności zbliżeniowych

W uproszczeniu, urządzenie elektroniczne pozwalające na płatności zbliżeniowe składa się z trzech modułów: części analogowej, kontrolera NFC i bezpiecznych układów do weryfikacji transakcji.

Do części analogowej zaliczają się: antena oraz transceiver przetwarzający, modulujący i demodulujący sygnały. Dodatkowo transceiver często zawiera wbudowane interfejsy do komunikacji z kontrolerem urządzenia, takie jak: I²C, SPI i UART.

W praktyce kontroler NFC to najczęściej układ SoC ze zintegrowanym transceiverem NFC i mikrokontrolerem oraz z interfejsami do podłączenia układów zapewniających bezpieczeństwo transakcji. Niezależnie od zgodności z protokołami NFC opisanymi w standardach ISO/IEC 18092 i ECMA-340, kontroler może mieć zaimplementowaną obsługę także innych metod komunikacji bezprzewodowej na krótką odległość. Dzięki temu będzie bardziej uniwersalny i będzie można go zastosować także w innych aplikacjach.

Układy bezpieczne, potrzebne do potwierdzenia transakcji, mogą przechowywać liczne programy związane z mobilnymi płatnościami. Zazwyczaj układ tego typu zawiera blok zarządzania kartą, blok bezpieczeństwa oraz blok zarządzania programem aplikacji.

Rozwiązania płatności mobilnych

Praktyczne rozwiązania sprzętowe stosowane w poszczególnych urządzeniach zdolnych do komunikacji zbliżeniowej różnią się w zależności od wymagań danej aplikacji. Główne różnice leżą w umiejscowieniu elementów zabezpieczonych. Przykładowo, w części zastosowań są one zintegrowane z kartami SIM, podczas gdy w innych stanowią oddzielne komponenty. Obecnie znacznie popularniejsze jest to drugie rozwiązanie, gdyż na rynku nie ma zapotrzebowania na integrację obu elementów (**rysunek 2**). Oznacza to zarazem, że do popularyzacji komunikacji NFC nie jest potrzebna współpraca z operatorami, a jedynie pomiędzy producentami telefonów komórkowych i wytwórcami układów scalonych. Jednakże ponieważ zabezpieczone komponenty nie mogą się bezpośrednio komunikować z kartą SIM, informacje zebrane podczas transmisji zbliżeniowej nie mogą być wysłane prosto przez GSM np. do serwerów w banku. Jeśli połączenie tego typu byłoby konieczne, należałoby stworzyć specjalny interfejs wymiany danych pomiędzy komponentami bezpiecznymi a układem przetwarzającym nadajnika GSM. Prowadziłoby to do powstania bardzo złożonej architektury sprzętowej i wymagałoby aktualizacji programów zapisanych w bezpiecznych podzespołach. Z tych i innych powodów, dla operatorów komórkowych lepszym rozwiązaniem jest jednak integracja bezpiecznych programów i kluczowych danych w kartach SIM (**rysunek 3**). W takiej sytuacji kontrolery NFC komunikują się z kartami SIM za pomocą nowego, jednoprzewodowego protokołu SWP (Single Wire Protocol), który pozwala na jednoczesną, dwukierunkową transmisję. Programy aplikacji przechowywanych w elementach bezpiecznych mogą być pobierane przez interfejsy bezprzewodowe i aktualizowane.

Tabela 2. Przykładowe układy do komunikacji NFC

Transceiver	Kontroler
NXP PN512	NXP PN531
NXP PN513	NXP PN532
	NXP PN533
	NXP PN544
	ST ST21NFCA

W momencie gdy powstawał niniejszy artykuł, firmy NXP i STMicroelectronics wprowadziły już do sprzedaży produkty zoptymalizowane do płatności mobilnych, a Texas Instruments i Renesas zapowiedziały, że niebawem również wkroczą na ten rynek. Przykładowe układy do komunikacji NFC zostały przedstawione w **tabeli 2**.

Podsumowanie

Z czasem, gdy do grupy firm produkujących układy do komunikacji zbliżeniowej dołączą kolejni producenci półprzewodników, a rynkiem zainteresują się operatorzy komórkowi, NFC stanie się powszechnym, codziennym sposobem wymiany danych. Wygoda posługiwania się układami zbliżeniowymi zmieni życie milionów ludzi na całym świecie.

Wendy Du
element14

Kurs Arduino (5)
Obsługa modułu manipulatora



W EP 6/2011 wśród miniprojektów opisaliśmy moduł joysticka dla AVTduino. Może on posłużyć do budowy manipulatora lub aparatury do zdalnego sterowania modelem czy jakimś urządzeniem. W tym artykule zaprezentujemy sposób, w jaki można wykonać program odczytujący pozycję potencjometrów joysticka, stany przycisków oraz sterujący 3 serwomechanizmami modelarskimi.



Przykładowy program obsługujący moduł zamieszczono na **listingu 1**. Jak wspomniano, program umożliwia sterowanie 3 serwomechanizmami za pomocą joysticka i przycisków. Serwomechanizm nr 1 porusza się przy pochylaniu joysticka w prawo/lewo, serwomechanizm nr 2 – góra/dół, natomiast przyciski SW1 i SW2 umożliwiają sterowanie serwomechanizmem nr 3.

Po naciśnięciu przycisku joysticka następuje zamiana sposobu regulacji położenia serwomechanizmów nr 1 i nr 2. Teraz pochylanie joysticka na boki powoduje działanie serwomechanizmu nr 2, natomiast do przodu i do tyłu – serwomechanizmu nr 1.

Naciśnięcie przycisku SW1 ustawia serwomechanizm nr 3 w pozycji 0° i powoduje zaświecenie się diody LED1. Naciśnięcie przycisku SW2 ustawia serwomechanizm nr 3 w pozycji 180 stopni i jest zaświecana dioda LED2.

W środowisku Arduino do obsługi serwomechanizmów modelarskich jest przeznaczona biblioteka o nazwie *servo.h*. Ma ona możliwość jednoczesnej obsługi do 12 serwomechanizmów, co umożliwia budowę nawet skomplikowanych układów mechanicznych służących np. do poruszania nogami robota kroczącego. Komendy służące do sterowania serwomechanizmami zamieszczono w **tabeli 1**.

Zazwyczaj serwomechanizmy modelarskie mają wbudowane układy elektroniczne, które precyzyjnie ustalają położenie układu mechanicznego z własnym silniczkiem napędowym. Zwykle mogą one być ustawiane pod kątami z zakresu 0...180°. Do regulacji położenia służy wejściowy przebieg PWM.

W przykładowym programie (listingu 1) w pierwszej kolejności są deklarowane 3 zmienne do obsługi serwomechanizmów tj.:

```
Servo servo1;
Servo servo2;
Servo servo3;
```

Za pomocą komendy *attach()* w procedurze konfiguracyjnej *setup()* do tych zmiennych zostały przypisane piny mikrokontrolera, do których dołączono serwomechanizmy (wyprowadzenia nr 8, 9 i 10):

```
servo1.attach(8);
servo2.attach(9);
servo3.attach(10);
```

W tej procedurze również są konfigurowane parametry portów I/O mikrokontrolera, do których dołączono przyciski oraz diody LED. Porty z dołączonymi przyciskami mają załączone rezystory zasilające ustalające domyślny poziom wysoki na liniach I/O pracujących jako wejściowe. Za pomocą komendy *servo3.write(0)* serwomechanizm nr 3 jest ustawiany w wychyleniu 0°. W pętli głównej programu za pomocą komend:

```
temp1 = analogRead(A0);
temp2 = analogRead(A1);
```

jest odczytywana wartość analogowa położenia joysticka składającego się z dwóch potencjometrów, osobnego dla kierunku prawo/lewo i góra/dół. Wartości położenia joysticka

Dodatkowe materiały na CD/FTP:
ftp://ep.com.pl, user: 12040, pass: 15735862
- poprzednie części kursu

Tabela 1. Komedy do obsługi serwomechanizmów modelarskich za pomocą Arduino

Komenda	Opis
attach(pin)	Konfiguruje wyprowadzenie, do którego dołączono serwomechanizm.
write(kąt)	Ustala wychylenie serwomechanizmu o kąt podany jako argument wywołania funkcji.
writeMicroseconds(czas)	Umożliwia sterowanie wychyleniem serwomechanizmu za pomocą czasu jako argumentu (czas µs).
read()	Odczytuje spodziewane położenie serwomechanizmu (zwracany jest kąt).
attached()	Umożliwia sprawdzenie, czy zmienna do obsługi serwomechanizmu jest przypisana do pinu mikrokontrolera.
detach()	Odłącza zmienną do obsługi serwomechanizmu od przypisanego pinu mikrokontrolera.

są zapisywane do zmiennych *temp1* i *temp2*. Następnie za pomocą komend:

temp1 = map(temp1, 0, 1023, 0, 179);

temp2 = map(temp2, 0, 1023, 0, 179);

wartości odczytane z joysticka z zakresu od 0 do 1023 są przeliczane na położenia kątowe z zakresu 0...179°, które będą ustalać wychylenia serwomechanizmów. W dalszej części programu, jeśli zmienna *flaga* jest równa 0, wykonywane są instrukcje:

servo1.write(temp1);

servo2.write(temp2);.

Jeśli zmienna *flaga* będzie różna od 0, do serwomechanizmu 1 zostanie wpisana wartość z *temp2*, a do serwa 2 z *temp1*. W ten sposób jest realizowana funkcjonalność zmiany sposobu działania joysticka, o której pisano wcześniej.

Wartościami podawanymi jako argumenty funkcji ustalających położenia serwomechanizmów są wartości liczbowe kątów ich położenia. Instrukcje:

```
if (digitalRead(SWJ) == LOW)
{
 flaga=!flaga;
 while(digitalRead(SWJ) == LOW
}
```

obsługują przycisk joysticka i powodują po każdym jego naciśnięciu zmianę stanu zmiennej *flaga* na odwrotny. Ostatnia instrukcja powoduje oczekiwanie na puszczenie przycisku joysticka.

Kolejne instrukcje dotyczą obsługi przycisku SW1. Jego naciśnięcie powoduje zapalenie diody LED1, ustawienie serwomechanizmu nr 3 w pozycji 0° i zgaszenie LED2. Natomiast przyciśnięcie przycisku SW2 spowoduje wykonanie instrukcji zaświecających LED2, ustawiających położenie serwomechanizmu nr 3 na kąt 180° i zgaszenie LED1. Więcej informacji o komendach dostępnych w bibliotece *servo.h* można znaleźć w kodach źródłowych samych bibliotek.

Podsumowanie

Działanie przykładowego programu dla modułu AVTduino JOY pokazuje możliwości i prostotę obsługi takich elementów, jak joystick czy serwomechanizm. Za jego pomocą można wykonać sterujące robotami czy kamerami z możliwością obracania. Elementy przykładowego programu obsługi elementów modułu JOY niewątpliwie będzie można wykorzystać we własnych projektach.

Marcin Wiązania
marcin.wiazania@ep.com.pl

Listing 1. Przykładowy program obsługi modułu AVTduino JOY

```
/*  Przykład obsługi komponentów, jakie zawiera moduł sterowania serw
joystickiem. Program zawiera przykład konfigurowania i obsługi:
 - joysticka sterującego dwoma serwami,
 - przycisk SW1 zapala LED1 oraz ustawia serwo 3 w pozycji 0°,
 - przycisk SW2 zapala LED2 oraz ustawia serwo 3 w pozycji 180°.
 Przycisk joysticka zamienia działanie serwa 1 i 2   */
#include <Servo.h> //biblioteka obsługi serw

Servo servo1;  // objekt serwo 1
Servo servo2;  // objekt serwo 2
Servo servo3;  // objekt serwo 3

const int Led1 = 6;  //przypisanie aliasów do pinów portów
const int Led2 = 5;
const int SW1 = 3;
const int SW2 = 4;
const int SWJ = 2;
int temp1;  // zmienne pomocnicze
int temp2;
byte flaga = 0;  //zmienna flaga

void setup() //pętla konfiguracyjna programu
{
  servo1.attach(8);  // konfigurowanie pinu serwa 1
  servo2.attach(9);  // konfigurowanie pinu dla serwa 2
  servo3.attach(10);  // konfigurowanie pinu dla serwa 3
  pinMode(SW1, INPUT);  //konfigurowanie linii, do których są dołączone przyciski jako wejścia
  pinMode(SW2, INPUT);
  pinMode(SWJ, INPUT);
  digitalWrite(SW1, HIGH);  //dołączenie do linii, do których są dołączone przyciski rezystorów podciągających co
wymusi na nich domyślnie stan wysoki
  digitalWrite(SW2, HIGH);
  digitalWrite(SWJ, HIGH);
  pinMode(Led1, OUTPUT);  //konfigurowanie linii, do których są dołączone diody jako wyjścia
  pinMode(Led2, OUTPUT);
  digitalWrite(Led1, LOW);  //domyślne ustawienie stanu diod LED
  digitalWrite(Led2, HIGH);
  servo3.write(0);  //ustawienie serwa 3 w pozycji 0 stopni
}

void loop()   //petla glowna programu
{
  temp1 = analogRead(A0);  //odczyt napięcia z joysticka lewo/prawo
  temp2 = analogRead(A1);  //odczyt napięcia z joysticka góra/dół
  temp1 = map(temp1, 0, 1023, 0, 179);  //zamiana napięcia na kąt 0 do 180°
  temp2 = map(temp2, 0, 1023, 0, 179);  //zamiana napięcia na kąt 0 do 180°
  if (flaga==0)  //jeśli zmienna flaga równa 0 to
  {
    servo1.write(temp1);  //ustawienie serwa 1 wartością w temp1
    servo2.write(temp2);  //ustawienie serwa 2 wartością w temp2
  }
  else  //w przeciwnym razie
  {
    servo1.write(temp2);  //ustawienie serwa 1 wartością w temp2
    servo2.write(temp1);  //ustawienie serwa 2 wartością w temp1
  }

  delay(15); //opóźnienie 15 ms

 if (digitalRead(SWJ) == LOW) {  //sprawdzenie, czy naciśniety przycisk SWJ
    flaga=!flaga;  //odwrócenie stanu flagi flaga
    while(digitalRead(SWJ) == LOW);  //oczekiwanie na zwolnienie przycisku S1
  }

  if (digitalRead(SW1) == LOW) {  //sprawdzenie, czy naciśniety przycisk S1
    digitalWrite(Led1, LOW);  //zaświecenie LED1
    digitalWrite(Led2, HIGH);  //zgaszenie LED2
    servo3.write(0);  //ustawienie pozycji serwa 3
    while(digitalRead(SW1) == LOW);  //oczekiwanie na zwolnienie przycisku S1
  }
  if (digitalRead(SW2) == LOW) {  //sprawdzenie, czy naciśnięty przycisk S2
    digitalWrite(Led1, HIGH);  //zgaszenie LED1
    digitalWrite(Led2, LOW);  //zaświecenie LED2
    servo3.write(180);  // ustawienie pozycji serwa 3
    while(digitalRead(SW2) == LOW);  //oczekiwanie na zwolnienie przycisku S1
  }
}
```



Procesory o architekturze dwusystemowej

F28M3x Concerto = TMS320C28x + ARM Cortex M3



W czerwcu 2011 firma Texas Instruments wprowadziła do sprzedaży nowy procesor dwurdzeniowy z serii F28M35x Concerto. Zawiera on w jednej strukturze rdzenie C28x i ARM Cortex-M3. Mariaż wygląda na udane połączenie układu z serii F2833x Delfino z układem Cortex-M3 z rodziny Stellaris.

Dodatkowe informacje:
- Strona procesorów rodziny Concerto: *www.ti.com/concerto*
- Moduł uruchomieniowy *H52C1 Concerto controlCARD*: *www.ti.com/concerto-controlcard-tf-pr*
- Kurs internetowy: *www.ti.com/concerto-training-lp-pr*
- Pakiet programistyczny *controlSUITE*: *www.ti.com/concerto-sw-pr*
- Zaawansowane zastosowania: *www.ti.com/concerto-smart-grid-pr*

Dodatkowe materiały na CD/FTP:
ftp://ep.com.pl, user: 12040, pass: 15735862

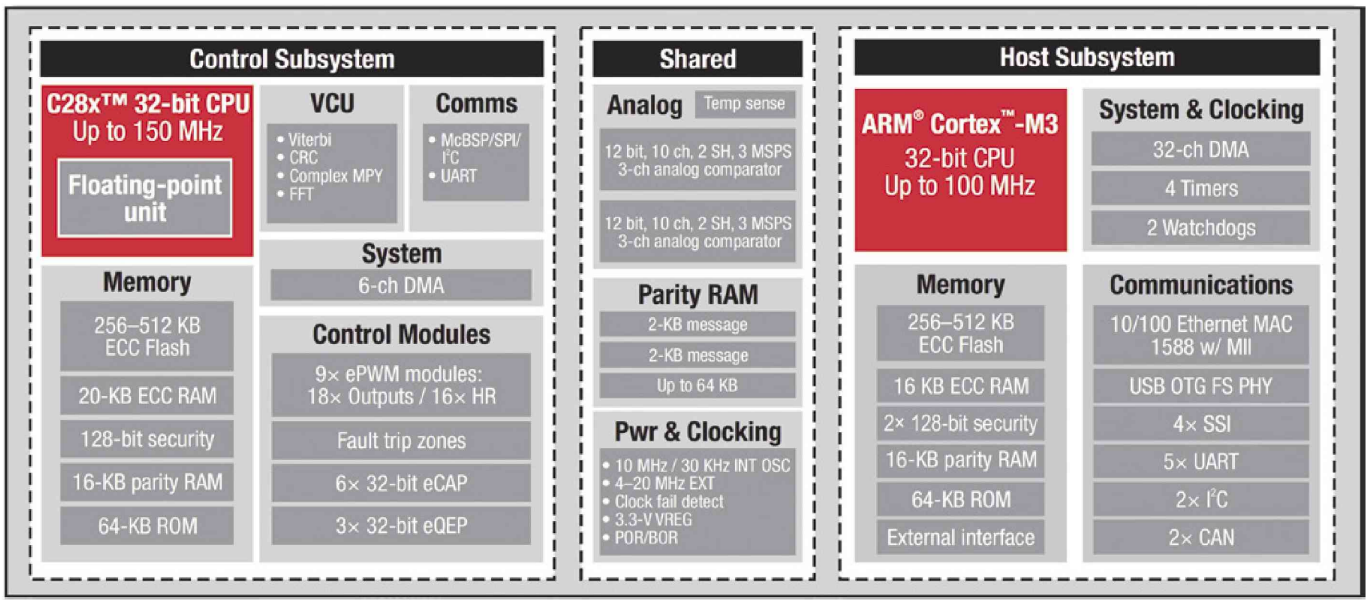
Rdzeń TMS320C28x jest wiodącą platformą przemysłową do aplikacji sterowania. Architektura rdzenia C28x jest zoptymalizowana do wydajnego i niezawodnego wykonywania złożonych algorytmów sterowania. Umożliwia pracę z najlepszymi w tej klasie modułami peryferyjnymi pozwalającymi na uzyskanie najwyższej efektywności, dokładności i wydajności.

Rdzeń ARM Cortex-M3 Concerto jest powszechnie stosowany w projektach przemysłowych do zastosowań komunikacyjnych. Może być programowany z użyciem wielu środowisk programowania oraz różnych bibliotek. Stanowi też sprawdzoną platformę do tworzenia zawansowanych interfejsów użytkownika oraz interfejsów graficznych.

Nowe procesory F28M35x Concerto mają architekturę dwusystemową (*dual system*). Ta hybrydowa architektura łączy najlepszą technologię sterowania oraz komunikacyjną w jeden układ. Umożliwia to jednoczesną realizację pętli sterowania w czasie rzeczywistym oraz komunikację z krótkim czasem odpowiedzi. Funkcjonalność jest podzielona pomiędzy dwa rdzenie (**rysunek 1**). Pozwala to na uniknięcie wzajemnego blokowania zadań sterowania w czasie rzeczywistym oraz drajwerów komunikacyjnych dla wspólnych zasobów.

Procesory F28M35x Concerto są oferowane w wielu wersjach (**tabela 1**). Ze względu na szybkość zegara systemowego, układy procesorowe są podzielone na poziomy:

Poziom *entry-level* (F28M35E): taki sam zegar 60 MHz dla rdzenia C28x oraz ARM Cortex-M3.



Rysunek 1 Organizacja procesorów serii F28M35x Concerto

Poziom *mid-level* (F28M35M): taki sam zegar 75 MHz dla rdzenia C28x oraz ARM Cortex-M3.

Poziom *high-level* (F28M35H): zegar 150 MHz dla rdzenia C28x oraz 100 MHz dla rdzenia ARM Cortex-M3. W praktyce maksymalne szybkości zegara to odpowiednio kombinacje 150 MHz/75 MHz oraz 100 MHz/100 MHz.

Występują też wersje układów procesorowych rozróżniane ze względu na rozmiar pamięci (RAM/Flash):

– F28M35x20: 72/512 kB
– F28M35x22: 136/512 kB
– F28M35x32: 136/768 kB
– F28M35x50: 72/1024 kB
– F28M35x52: 136/1024 kB

Układy procesorowe oznaczone jako F28M35xxxC są wyposażone w moduły USB i Ethernet lub oferowane bez nich – wówczas noszą oznaczenie F28M35xxxB. Wewnętrzny schemat blokowy procesorów F28M35x Concerto pokazano na **rysunku 2**.

Nowe układy są produkowane w technologii 65 nm. Obecnie są oferowane w 144-wyprowadzeniowej obudowie HTQFP. Planowane jest również ich wytwarzanie w obudowach o większej liczbie wyprowadzeń. Układy mogą pracować w szerokim zakresie temperatur – **także z kwalifikacją motoryzacyjną**. Mapę podziału procesorów rodziny C2000 na serie pokazano na **rysunku 3**.

Rdzeń TMS320C28x (w skrócie C28x)

Rdzeń C28x firmy TI jest sercem procesorów rodziny TMS320C2000, w tym układów serii F2802/3/6x Piccolo oraz serii F2833/4x Delfino. W rdzeniu C28x układów z serii Concerto dodano jednostkę zmiennoprzecinkową (FPU), jednostkę obliczeń matematycznych (VCU) oraz 6-kanałowe DMA. „Uzbrojenie rdzenia" jest podobne, jak w układach procesorowych z serii F2806x Piccolo.

Rdzeń C28x ma sterownik obsługi przerwań, pamięć bootowania (*Boot ROM*) o pojemności 64 kB, pamięć Flash z korekcją błędów ECC (do 512 kB), pamięć RAM z automatyczną korekcją błędów ECC (do 20 kB) i pamięć RAM z kontrolą parzystości (do 16 kB). F28M35x Concerto zawiera też dużą, dwudostępną pamięć RAM (do 64 kB) oraz dwudostępowe pamięci komunikatów (4 kB). Pamięci te są współdzielone przez oba rdzenie układu.

Rdzeń ARM Cortex-M3

Rdzeń ARM Cortex-M3 jest sercem rodziny Stellaris firmy TI. Został on bezpośrednio przeniesiony do Concerto. Jednak inaczej zorganizowano pamięć i jest ona bardzo podobna, jak dla rdzenia C28x tego układu.

Rdzeń ARM Cortex-M3 ma własny sterownik obsługi przerwań, pamięć bootowania (*Boot ROM*) 64 kB, pamięć Flash z korekcją błędów ECC (do 512 kB) oraz pamięć RAM z automatyczną korekcją błędów ECC (do 16 kB) i pamięć RAM z kontrolą parzystości (do 16 kB). Rdzeń ARM Cortex-M3 ma dostęp do współdzielonej pamięci RAM (do 64 kB) oraz współdzielonej pamięci komunikatów (4 kB).

Zasoby wspólne procesora

Każdy rdzeń może pisać do własnej pamięci komunikatów (2 kB) i sygnalizować drugiemu rdzeniowi gotowość danych do odczytu. Komunikację pomiędzy rdzeniami zapewnia moduł Inter-Processor Communication (IPC) ze wspólnymi układami generowania sygnałów zegarowych oraz debugowania. Wspólny jest też układ obsługi przerwania Reset i NMI. Rdzenie pracują niezależnie i choć dzielą to samo źródło sygnału zegarowego, to każdy rdzeń może pracować z inną szybkością zegara. Należy przy tym podkreślić, że wymienione zasoby Flash i RAM, oczywiście za wyjątkiem współdzielonych, są niezależne dla obu rdzeni i można w nich umieścić inne dane, nawet różne systemy operacyjne, które będą komunikować się pomiędzy sobą z użyciem zasobów współdzielonych.



Moduły peryferyjne

Każdy rdzeń ma własny zestaw modułów peryferyjnych do optymalnego wykonywania zadań. Moduły peryferyjne dołączone do jednego rdzenia nie są bezpośrednio dostępne przez drugi rdzeń. Zapobiega wzajemnemu zakłócaniu pracy. Umożliwia także zwiększenie niezawodności i znacznie ułatwia tworzenie aplikacji. Możliwe jest również wykorzystanie istniejących bibliotek bez konieczności ich modyfikowania.

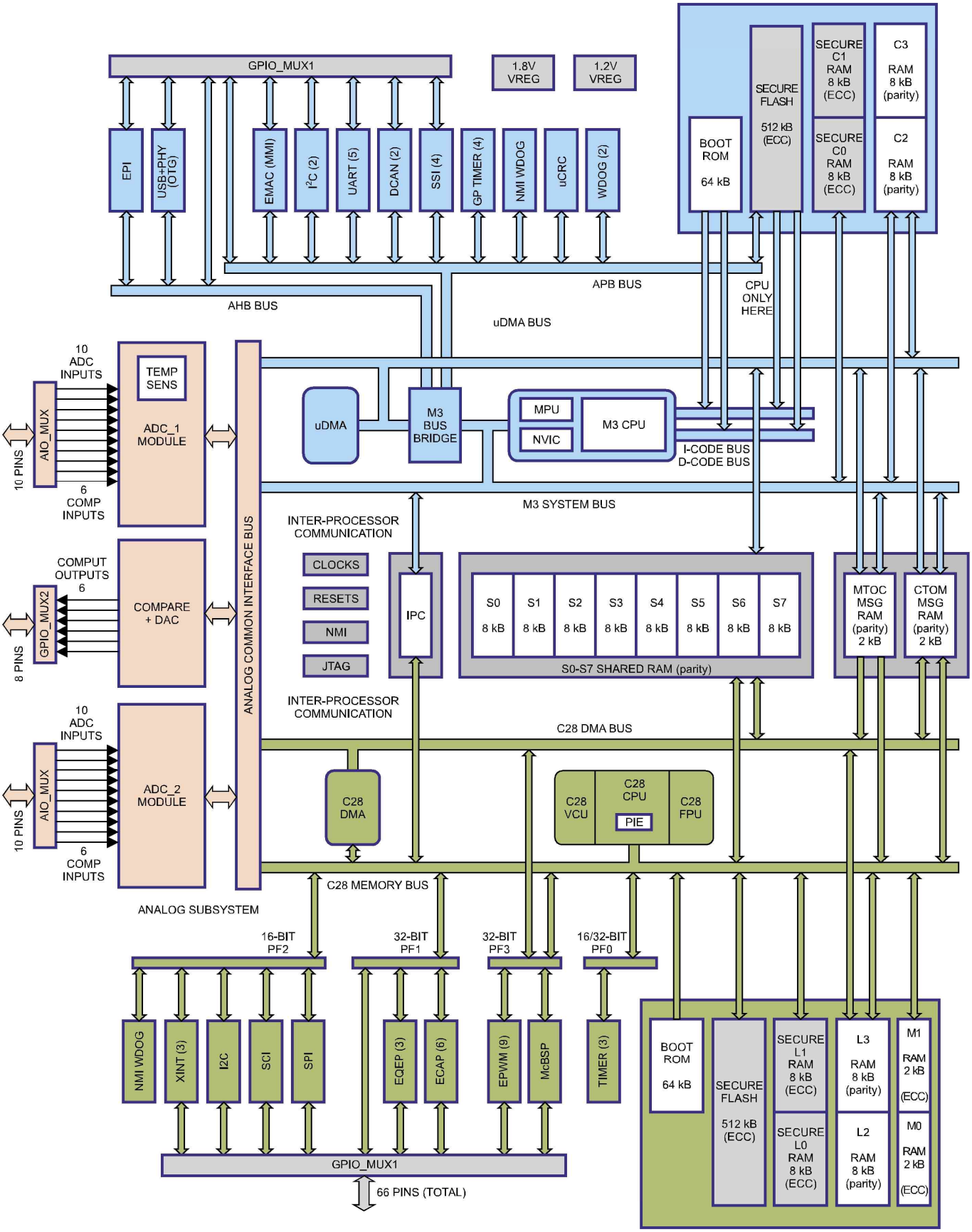
Sygnały modułów są dołączone poprzez multiplekser (mapowane) do wspólnych wyprowadzeń układu procesorowego. Do

Tematy prezentacji w ramach kursu internetowego *Concerto College*
www.ti.com/concerto-training-lp-pr
1. Overview (17:07)
2. System (27:19)
3. Host/Master Subsystem (39:37)
4. Control Subsystem (42:29)
5. Analog Subsystem (40:52)
6a. Inter-Processor Communication Part 1 (27:38)
6b. Inter-Processor Communication Part 2 (27:40)
7. Safety (48:18)
8. controlSUITE Software (22:51)
9. Code Composer Studio & Emulation (19:13)
10. Operating Systems (25:07)
W przygotowaniu następne prezentacje.

Tabela 1 Procesory z serii F28M35x Concerto				
	F28M35E20B1/E20C1 F28M35E22B1/E22C1 F28M35E32B1/E32C1 F28M35E50B1/E50C1 F28M35E52B1/E52C1	F28M35E20B1/E20C1 F28M35E22B1/E22C1 F28M35E32B1/E32C1 F28M35E50B1/E50C1 F28M35E52B1/E52C1	F28M35H52B1	F28M35H52C1
CPU – C28x/CM3	C28x / Cortex-M3	C28x / Cortex-M3	C28x / Cortex-M3	C28x / Cortex-M3
Max MMACS	90	112	187	187
FPU	Yes	Yes	Yes	Yes
VCU	Yes	Yes	Yes	Yes
Zegar systemowy C28x/CM3 (MHz)	60/60	75/75	150/75 lub 100/100	150/75 lub 100/100
RAM(KB)	20: 72 22: 136 32: 136 50: 72 52: 136	20: 72 22: 136 32: 136 50: 72 52: 136	136	136
Flash(KB)	20: 512 22: 512 32: 768 50: 1024 52: 1024	20: 512 22: 512 32: 768 50: 1024 52: 1024	1024	1024
EMIF	Tak	Tak	Tak	Tak
DMA - C28x/CM3 (Ch)	6-Ch DMA / 32-Ch DMA	6-Ch DMA / 32-Ch DMA	6-Ch DMA / 32-Ch DMA	6-Ch DMA / 3C-ch DMA
PWM(Ch)	24	24	24	24
HRPWM	16	16	16	16
CAP/QEP	6 / 3	6 / 3	6 / 3	6 / 3
A/C	20-Ch 12-Bit	20-Ch 12-Bit	20-Ch 12-Bit	20-Ch 12-Bit
Czas przetwarzania A/C (ns)	217 / 2.88 MSPS	172 / 2.88 MSPS	172 / 2.88 MSPS	172 / 2.88 MSPS
Komparatory	6	6	6	6
I^2C	3	3	3	3
UART(SCI)	6	6	6	6
SPI	5	5	5	5
CAN	2	2	2	2
Tajmery	3 32-Bit CPU,1 WD	3 32-Bit CPU,1 WD	3 32-Bit CPU,1 WD	3 32-Bit CPU,1 WD
GPIO	64	64	64	64
USB OTG (procesor wersji B/C)	-/1	-/1	-	1
ENET (procesor wersji B/C)	-/1	-/1	--	1
McBSP	1	1	1	1
Zasilanie rdzenia (V)	1.8	1.8	1.8	1.8
Zasilanie we/wy(V)	3.3	3.3	3.3	3.3
Temperatura pracy (°C)	-40 to 105, -40 to 125	-40 to 105, -40 to 125	-40 to 105, -40 to 125	-40 to 105, -40 to 125

rdzenia C28x są dołączone moduły: ePWM, HRPWM, eCAP, McBSP, SCI, SPI oraz I2C. Do rdzenia ARM Cortex-M3 są dołączone moduły: SSI/SPI, UART, I2C, CAN, EPI oraz opcjonalnie (wersja F28M35xxxC) moduły USB OTG i 10/100 ENET. Moduły I2C dołączone do jednego i drugiego rdzenia są zupełnie niezależne i w dokumentacji oznaczane jako *M2 I2C* oraz *C28 I2C*.

Jedynym wyjątkiem od ścisłego rozdziału modułów peryferyjnych pomiędzy rdzenie jest moduł A/C z modułem komparatorów. Układ procesorowy F28M35x Concerto zawiera moduły przetworników A/C oraz komparatorów analogowych znanych z rodziny TMS320C2000. Oba rdzenie mają dostęp do rejestrów wyniku modułów. Moduły te są sterowane przez rdzeń C28x, ale



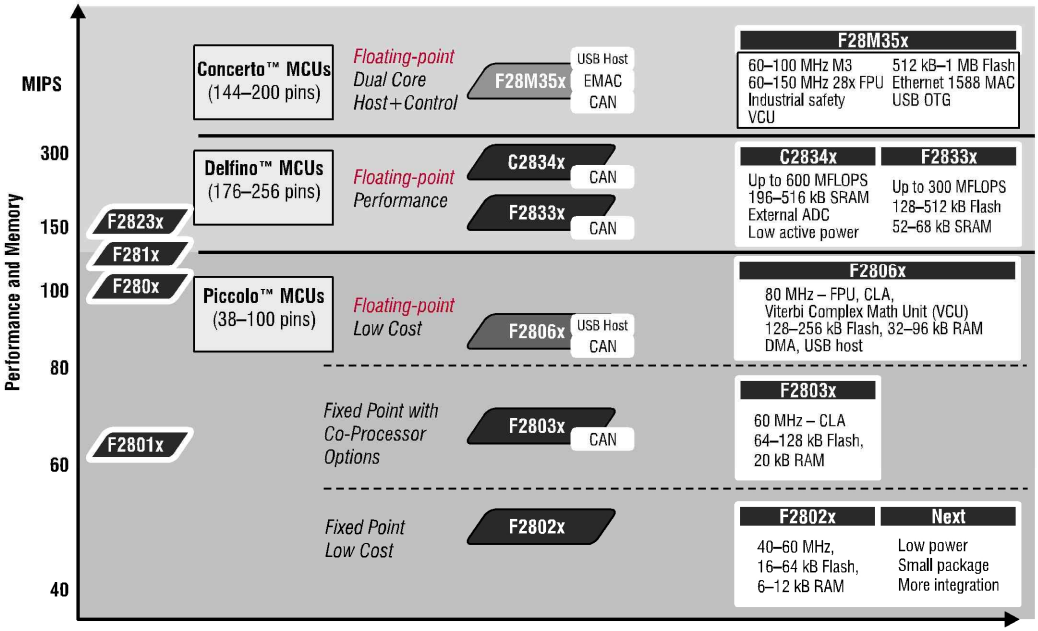
Rysunek 2. Funkcjonalny schemat blokowy dwurdzeniowego procesora F28M35H52C1 Concerto

mogą być monitorowane przez rdzeń ARM Cortex-M3. Takie zorganizowanie pracy nie obniża wydajności pracy rdzenia C28x podczas sterowania w czasie rzeczywistym, a jednocześnie zapewnia bezpieczną pracę procesora.

Programowanie

Dwurdzeniowa architektura układów procesorowych F28M35x Concerto ułatwia i przyśpiesza tworzenie aplikacji do pracy w czasie rzeczywistym. Do tworzenia aplikacji dla obu rdzeni zalecane jest stosowanie pojedynczego, zintegrowanego środowiska programistycznego – *Code Composer Studio (CCS)* firmy Texas Instruments. CCS traktuje kod dla każdego rdzenia jako osobny wątek. Umożliwia tym samym jednoczesne debugowanie w czasie rzeczywistym kodu dla obu rdzeni oraz debugowanie komunikacji (i synchronizacji) pomiędzy rdzeniami.

Dla każdego rdzenia jest osobny zestaw oprogramowania, narzędzi programowych i bibliotek. Kompletny zestaw będzie dostępny w ramach darmowego pakietu programistycznego *controlSUIT* dostarczanego przez Texas Instruments. Obejmuje on, między innymi, biblioteki do sterowania silnikami i cyfrowymi przetwornicami mocy (rdzeń C28x), jak również biblioteki interfejsów komunikacyjnych i graficznych (rdzeń ARM Cortex -M3). Istniejący kod dla układów z rodziny TMS320C2000 można łatwo (prawie bezpośrednio) przenosić na układy procesorowe F28M35x Concerto. Można również przenosić rozwiązania programowe opracowane z zastosowaniem rdzenia ARM Cortex-M3.



Rysunek 3 Mapa podziału procesorów rodziny C2000

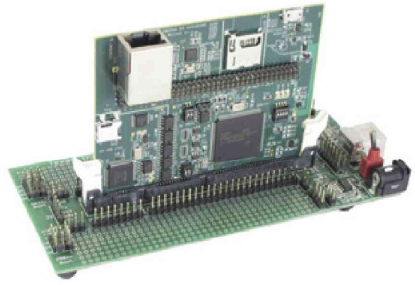
Moduł uruchomieniowy *H52C1 Concerto controlCARD*

Firma TI udostępniła moduł uruchomieniowy *H52C1 Concerto controlCARD* (TMDXCNCDH52C1) z nowym układem procesorowym w największej wersji F28M35H52C1 (**rysunek 4**). Moduł jest kompletnym systemem jednopłytkowym w standardzie karty *controlCARD*, co zapewnia zgodność z innymi modułami uruchomieniowymi dla procesorów z serii Piccolo i Delfino. Używane jest złącze krawędziowe w standardzie DIMM100. Do pracy jest wymagane zasilanie pojedynczym napięciem +5 V dostarczanym ze złącza.

Moduł zawiera izolowany emulator sprzętowy JTAG typu XDS100v2 dołączany do komputera PC poprzez USB. Udostępnia również gniazda łącza USB OTG, łącza Ethernet 10/100 oraz kart pamięci standardu MicroSD. Wyprowadzenia układu procesorowego są również dostępne na jego złączu.



Rysunek 4. Moduł uruchomieniowy *H52C1 Concerto controlCARD* firmy Texas Instruments z procesorem dwurdzeniowym *F28M35H52C1 Concerto*



Rysunek 5. Zestaw eksperymentalny *H52C1 Concerto Experimenter Kit* firmy Texas Instruments zawierający moduł uruchomieniowy *H52C1 Concerto controlCARD* oraz płytkę *USB docking station*

Zestaw eksperymentalny *H52C1 Concerto Experimenter Kit*

Moduł *H52C1 Concerto controlCARD* (TMDXCNCDH52C1) z płytą *USB Docking Station* tworzy zestaw eksperymentalny *H52C1 Concerto Experimenter Kit* (TMDXDOCKH52C1). Płytka bazowa (*USB Docking Station*) zawiera złącze DIMM100 i umożliwia dostęp do wszystkich sygnałów standardu controlCARD (**rysunek 5**). Płytka zawiera emulator sprzętowy typu XDS100v1. Dołączenie komputera PC poprzez kabel USB udostępnia łącze JTAG oraz łącze komunikacyjne standardu RS232 (jako wirtualny port COM) oraz zapewnia zasilanie całego zestawu. W komplecie dostarczane jest środowisko programistyczne *Code Composer Studio v4*. Dokumentacja projektu sprzętowego zestawu wraz z plikami źródłowymi jest dostarczana za darmo w ramach pakietu *controlSUITE*. Tam również znajdują się pakiety wspomagania programowania (biblioteki, system operacyjny) oraz przykładowe projekty programowe.

Zestaw eksperymentalny *H52C1 Concerto Experimenter Kit* nie wymaga do pracy ani dodatkowego zasilacza, ani emulatora sprzętowego.

Materiały

Układy procesorowe F28M35x Concerto są w fazie produkcji próbnej, dlatego ich dokumentacja jest sukcesywnie rozbudowywana. Aby uzyskać najnowsze opisy, narzędzia i inne materiały, należy śledzić stronę internetową *www.ti.com/concerto*. Jest planowane na przykład udostępnienie za darmo systemu operacyjnego czasu rzeczywistego SYS/BIOS przeznaczonego dla układu Concerto.

Kurs internetowy

Już obecnie jest dostępne bardzo rozbudowane szkolenie internetowe o nazwie *Concerto 11-part Training Series (Concerto College)*. Jest to zestaw 11 prezentacji wideo o łącznym czasie trwania ponad 333 minuty. Omówione są tam dokładnie wszystkie zagadnienia związane z budową rdzeni, pracą układu i jego modułów peryferyjnych, bezpieczeństwa, programowania i debugowania.

Henryk A. Kowalski, EP
henryk.kowalski@ep.com.pl

Obsługa wyświetlacza TFT

Sterowanie wyświetlaczy kolorowych z kontrolerem SSD1963 w Bascom AVR

Szybki rozwój elektroniki użytkowej spowodował, iż nawet proste urządzenia są wyposażane w imponujące, kolorowe wyświetlacze TFT będące elementem interfejsu użytkownika, nierzadko zintegrowane z panelem dotykowym. Nic w tym dziwnego, ponieważ poprawiają one w znaczący sposób komunikację z użytkownikiem czyniąc samo urządzenie bardziej atrakcyjnym.

Wymownym i dobrym przykładem tej sytuacji jest widziana ostatnio przeze mnie lampa błyskowa wyposażona w taki interfejs. Czy był niezbędny? Sprawa dyskusyjna, ale interfejs był bardzo atrakcyjny. Oczywiście, co należy szczególnie podkreślić, popularyzacji tego rodzaju rozwiązań sprzyja przede wszystkim niska cena wyświetlaczy oraz ich dostępność. Przykładem takiego nowoczesnego sterownika wyświetlacza TFT jest układ SSD1963 produkowany przez firmę Solomon Systech Limited, a praktycznego jego zastosowania moduł wyświetlacza TFT produkowany przez firmę Winstar, oznaczony symbolem WF57ETIBCDC#000 mający następujące parametry:

- 8-bitowa magistrala danych,
- rozdzielczość 320×240 pikseli,
- przekątna ekranu 5,7 cala,
- 18-bitowa głębia kolorów (tryb 6-6-6),
- zintegrowny, rezystancyjny panel dotykowy.

Dlaczego wybrałem ten konkretny typ panela TFT? Dlatego, że ma sporą przekątną przy niewielkiej (jak na jego rozmiary) rozdzielczości i wystarczającej liczbie kolorów, co czyni zeń optymalne rozwiązanie do zastosowania w systemie mikroprocesorowym z mikrokontrolerem AVR. Oczywiście, przy tej przekątnej i rozdzielczości należy się liczyć, że rozmiar pojedynczego piksela obrazu będzie dość spory, co przekłada się na pewien dyskomfort przy obserwacji wyświetlanych obrazów z niewielkiej odległości, lecz jest to kompromis pomiędzy wymaganiami systemu mikroprocesorowego, a parametrami modułu wyświetlacza TFT. Dla bardziej rozbudowanych systemów należałoby zastosować wyświetlacz o większej rozdzielczości. Przejdźmy, zatem do opisu samego sterownika SSD1963, ponieważ jest on podstawowym elementem takiego modułu.

Sterownik SSD1963, aplikacja wyświetlacza

Sterownik ten charakteryzuje się następującymi, wybranymi parametrami funkcjonalnymi:

- wbudowana pamięć o pojemności 1215 kB umożliwiająca obsługę wyświetlaczy TFT o maksymalnej rozdzielczości 864×480 pikseli i 24-bitowej głębi kolorów,
- obsługa 18- i 24-bitowej magistrali TFT,
- obsługa 8-bitowego interfejsu danych RGB,
- sprzętowa funkcja obrotu obrazu o 0, 90, 180 i 270 stopni,
- sprzętowa funkcja lustrzanego odbicia obrazu w poziomie i w pionie (mirroring),
- sprzętowa funkcja definicji aktywnego obszaru pamięci ekranu z automatyczną inkrementacją (windowing),
- sprzętowa funkcja regulacji parametrów jasności, kontrastu i saturacji ekranu,
- sprzętowa funkcja automatycznej kontroli podświetlenia ekranu TFT (modulacja PWM),
- obsługa interfejsów danych o szerokości 8, 9, 16, 18, i 24-bitów,
- wbudowany oscylator PLL.

Wspomniany kontroler charakteryzuje się sporą elastycznością funkcjonalną a jak zobaczymy później, także dużą prostotą obsługi. Jak wspomniano, układ SSD1963 obsługuje magistrale danych o różnych szerokościach (ustawiane sprzętowo poprzez dedykowane wyprowadzenia chipsetu) a konkretne rozwiązanie zależne jest od producenta modułu wyświetlacza TFT (w wypadku opisywanego wyświetlacza firmy Winstar jest to 8 bitów). Jak łatwo domyślić się, w zależności od wybranej szerokości magistrali danych, jak i wybranej, obsługiwanej liczby kolorów, istnieją różne formaty zapisu informacji o kolorach. Inaczej mówiąc, wspomniane założenia zmieniają organizację pamięci obrazu, co jest ważne z punktu widzenia operacji zapisu/odczytu. Wszystkie dostępne opcje przedstawiono na **rysunku 1** zaczerpniętym z dokumentacji modułu.

Znając już organizację pamięci video naszego sterownika jak i krótką charakterystykę chipsetu SSD1963, warto przedstawić szczegóły konkretnego rozwiązania układowego tj. parametry wyświetlacza firmy Winstar. Wyposażono go w 20-stykowe złącze ZIF o rastrze 1 mm, którego rozkład wyprowadzeń wraz z opisem ich znaczenia dla systemu mikroprocesorowego przedstawiono w **tabeli 1**.

Dodatkowo, moduł ma 2-przewodowe złącze do dołączenia napięcia zasilającego wbudowanego podświetlacza. Typowe parametry źródła napięcia zasilającego dla modułu podświetlacza to U_{LED}=10 V, I_{LED}=140 mA. Przykładową aplikację układową z wykorzystaniem wyświetlacza WF57ETIBCDC#000 zintegrowanego z panelem dotykowym oraz mikrokontrolera Atmega32L przedstawiono na **rysunku 2**.

Wybór mikrokontrolera w tym konkretnym wypadku nie jest elementem krytycz-

Interface	Cycle	D[23]	D[22]	D[21]	D[20]	D[19]	D[18]	D[17]	D[16]	D[15]	D[14]	D[13]	D[12]	D[11]	D[10]	D[9]	D[8]	D[7]	D[6]	D[5]	D[4]	D[3]	D[2]	D[1]	D[0]
24 bits	1st	R7	R6	R5	R4	R3	R2	R1	R0	G7	G6	G5	G4	G3	G2	G1	G0	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
18 bits	1st							R5	R4	R3	R2	R1	R0	G5	G4	G3	G2	G1	G0	B5	B4	B3	B2	B1	B0
16 bits (565 format)	1st									R5	R4	R3	R2	R1	G5	G4	G3	G2	G1	G0	B5	B4	B3	B2	B1
16 bits	1st									R5	R4	R3	R2	R1	R0	X	X	G5	G4	G3	G2	G1	G0	X	X
	2nd									B5	B4	B3	B2	B1	B0	X	X	R5	R4	R3	R2	R1	R0	X	X
	3rd									G5	G4	G3	G2	G1	G0	X	X	B5	B4	B3	B2	B1	B0	X	X
9 bits	1st																R5	R4	R3	R2	R1	R0	G5	G4	G3
	2nd																G2	G1	G0	B5	B4	B3	B2	B1	B0
8 bits	1st																	R5	R4	R3	R2	R1	R0	X	X
	2nd																	G5	G4	G3	G2	G1	G0	X	X
	3rd																	B5	B4	B3	B2	B1	B0	X	X

X: Don't Care

Rysunek 1. Organizacja pamięci obrazu

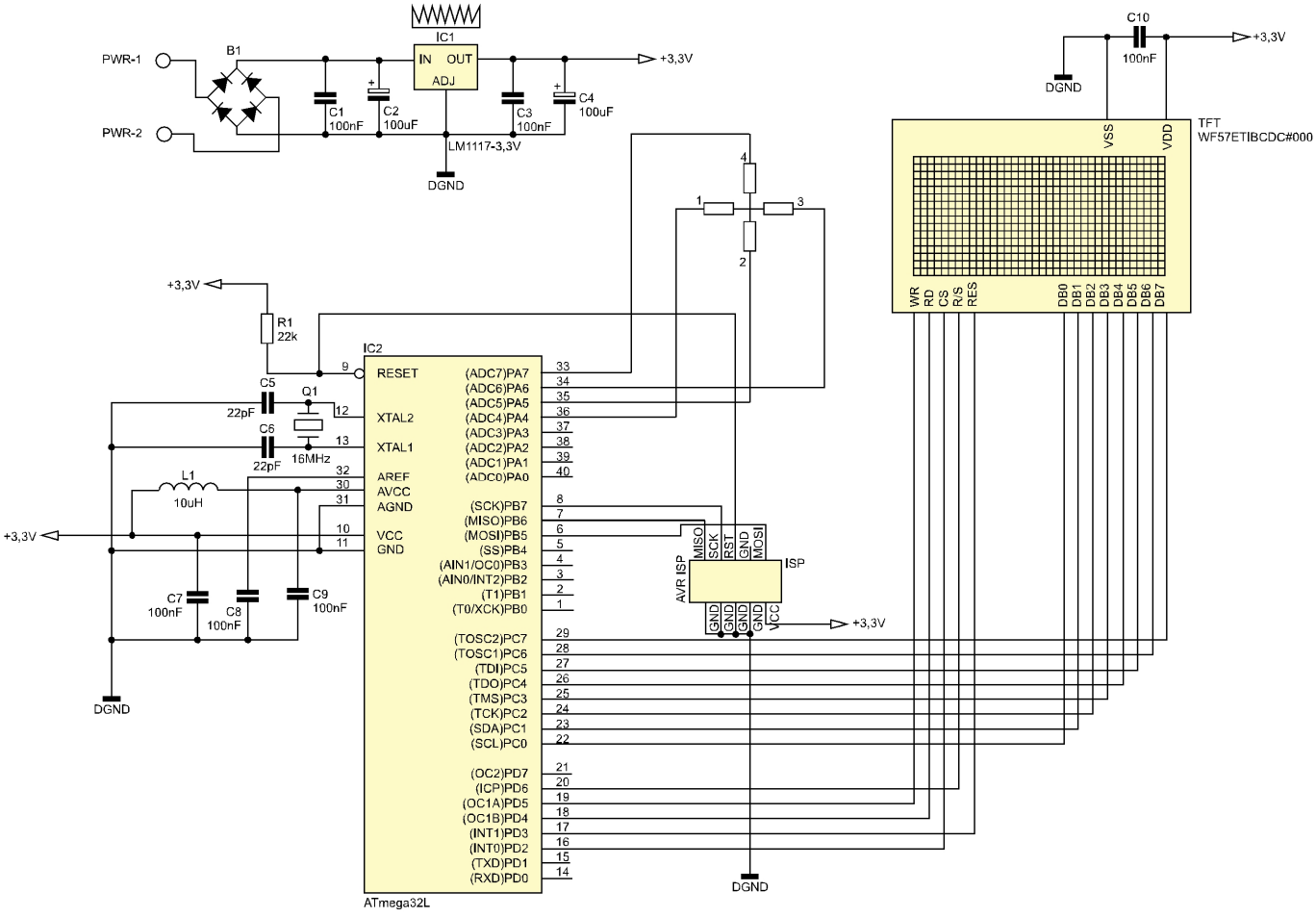
Tabela 1. Rozkład wyprowadzeń wyświetlacza WF57ETIBCDC#000 (w zależności od modelu i producenta mogą występować różnice)

Nr wypr.	Symbol	Opis
1	Vss	Masa zasilania
2	Vdd	Napięcie zasilania (3.3V). Prąd zasilania ok. 300mA.
3	NC	
4	RS	Sygnał wyboru rodzaju danych: Polecenie sterujące/Dana
5	WR	Sygnał żądania operacji zapisu
6	RD	Sygnał żądania operacji odczytu
7	DB0	Magistrala danych
8	DB1	
9	DB2	
10	DB3	
11	DB4	
12	DB5	
13	DB6	
14	DB7	
15	CS	Sygnał wyboru układu (aktywacji chipsetu)
16	RST	Sygnał Reset
17	NC	
18	NC	
19	NC	
20	NC	

nym, jednak należy mieć na uwadze potrzebę zastosowania mikrokontrolera o możliwości taktowania sygnałem o minimalnej częstotliwości rzędu 16...20 MHz, a to z uwagi na dużą liczbę informacji niezbędnych do przesłania, jak i oczekiwaną szybkość działania. Tym bardziej, jeśli zamierzamy wyświetlać obrazy o sporej rozdzielczości czy tez wielkości (tutaj przyda się na pewno spora pamięć RAM niezbędnej np. do implementacji obsługi kart SD). Sytuację dodatkowo poprawiłoby zastosowanie modelu wyświetlacza (jak i odpowiedniego podłączenia) o 16-, 18- czy 24-bitowej organizacji magistrali danych oraz odpowiedniego do tej organizacji mikrokontrolera.

Oprogramowanie

Skupimy się na stronie programowej obsługi wyświetlacza, która jest nieoczekiwanie nieskomplikowana. Sterowanie pracą wyświetlacza opiera się wyłącznie na wysyłaniu komend, za pomocą których ustawiamy pewne wstępne parametry konfiguracyjne korzystając z dedykowanych rejestrów konfiguracyjnych (do których zapis następuje na skutek wykonania komend sterujących), a następnie zapisujemy (lub też odczytujemy) dane do/z pamięci obrazu powodując ich natychmiastowe wyświetlenie. Interpretacja rodzaju danych, które mają być odebrane przez chipset SSD1963 jest zdeterminowana poziomem wyprowadzenia RS. Jest to typowe rozwiązanie w sterowaniu modułami wyświetlaczy różnego typu. Poziom niski na tym wyprowadzeniu decyduje o tym, iż przesyłana wartość zinterpretowana zostanie jako komenda sterująca, zaś wysoki, że będzie zinterpretowana jako parametr polecenia lub dane dla pamięci obrazu (w zależności od przesłanego wcześniej polecenia). W związku z powyższą organizacją procedur sterujących, można wyróżnić dwa rodzaje sekwencji operacji zapisu do układu SSD1963 (operacje odczytu przebiegają



Rysunek 2. Schemat przykładowej aplikacji modułu Winstar

analogicznie, lecz nie będą tematem naszych rozważań):

– sekwencja zapisu komendy sterującej (zapisu danych do rejestrów konfiguracyjnych), którą pokazano na **rysunku 3**,
– sekwencja zapisu danych do pamięci obrazu (**rysunek 4**).

Analizują rys. 3 i rys. 4 możemy wyodrębnić dwa stany pracy magistrali sterującej dla operacji zapisu, zdeterminowane stanem wyprowadzenia RS: wysłanie komendy sterującej oraz wysłanie bajtu danych pamięci obrazu. Na **listingu 1** zamieszczono procedury służące do zapisu danych (dla pokazanej wcześniej aplikacji). W treści samych procedur użyto aliasów dla właściwych nazw portów (**listing 2**), co dodatkowo ułatwia zrozumienie treści programu. Przyjęto także, iż port sterujący sygnałem RD (sygnał żądania operacji odczytu) pozostaje zawsze na poziomie wysokim, gdyż w naszej aplikacji interesuje nas wyłącznie zapis do sterownika SSD1963.

Prezentowane procedury napisano przy użyciu języka Bascom Basic nieprzypadkowo. Pomijając fakt, że można go wykorzystać zupełnie bezpośrednio w aplikacjach rozwijanych z jego użyciem to, w mojej opinii, każdy język o strukturze podobnej do Basica czy też Pascala jest na tyle czytelny, iż łatwo przenieść daną implementację na inną, dowolną platformę programową (np. AVR-GCC).

Przy implementacji procedur sterujących należy, co oczywiste, ustawić odpowiednie kierunki portów sterujących pracą naszego wyświetlacza (w tym przypadku, wszystkie porty ustawiane są jako porty wyjściowe z poziomem wysokim po włączeniu zasilania).

W tym miejscu posiadamy już niezbędną wiedzę w zakresie sterowania pracą naszego wyświetlacza lecz do „pełni szczęścia" potrzebny jest nam szczegółowy opis rejestrów konfiguracyjnych, za pomocą których możemy zainicjować moduł poprzez ustawienie niezbędnych parametrów konfiguracyjnych sterownika SSD1963 oraz możemy zainicjować zapis do pamięci obrazu. Co ważne, w wypadku niektórych rejestrów konfiguracyjnych (zwłaszcza tych, dotyczących zależności czasowych dla pracy sterownika ekranu TFT) producent zaleca wpisanie do nich wartości domyślnych, dostępnych w stosownej dokumentacji bez potrzeby ich zmiany. Pomijając jednak znaczenie tych ustawień, należy podkreślić, iż dla poprawnej inicjalizacji sterownika jest niezbędne określenie szeregu danych związanych bezpośrednio z organizacją zastosowanego wyświetlacza TFT oraz organizacją pamięci obrazu i typem magistrali danych.

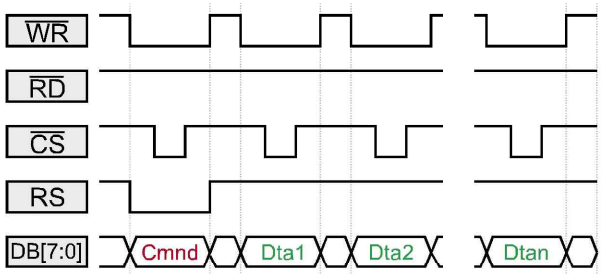
Listę wybranych komend sterujących wraz z opisem ich znaczenia z punktu widzenia aplikacji docelowej zaprezentowano w ramce. Należy podkreślić, że jest to wyłącznie skrót pełnej listy komend, ale jest on wystarczający do przeprowadzenia ważniejszych operacji konfiguracyjnych.

W tym momencie posiadamy już wszystkie, niezbędne informacje potrzebne do napisania własnej, podstawowej biblioteki obsługi wyświetlacza ze sterownikiem SSD1963. Na listingu 3 zaprezentowano procedurę inicjalizującą pracę modułu wyświetlacza TFT. Jej wywołanie powinno nastąpić przed użyciem modułu.

Teraz zaprezentuję kilka podstawowych procedur odpowiedzialnych za wyświetlanie różnych elementów na ekranie wyświetlacza TFT. Procedury te zakładają deklarację pewnych zmiennych bibliotecznych, których potrzeba stosowania wynika z założeń i konstrukcji biblioteki (jest to jedno z wielu możliwych rozwiązań). Deklaracje tych zmiennych i opis ich znaczenie umieszczono na **listingu 4**.

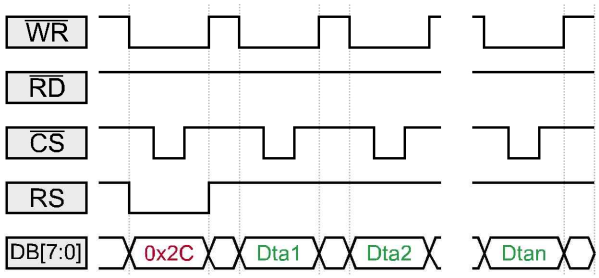
Po wywołaniu procedury inicjalizacyjnej wyświetlacz jest gotowy do odbioru danych (komend sterujących czy danych dla pamięci obrazu).

Na **listingu 5** zamieszczono procedurę definiującą aktywny obszar ekranu dla operacji zapisu. Jest to bardzo użyteczna procedura, której użycie w upraszcza a zarazem znacznie przyspiesza wyświetlanie obrazów, których rozmiar jest inny aniżeli całkowity, fizyczny rozmiar ekranu. Kolejne dwie procedury, zaprezentowane na **listingu 6**, ustalają bieżący kolor piksela obrazu oraz tła korzystając ze składowych RGB będących argumentem ich wywoła-



Cmnd – komenda sterująca
Dta1 – parametr 1 (jeśli występuje)
Dta2 – parametr 2 (jeśli występuje)

Rysunek 3. Przebiegi sygnałów sterujących w przypadku sekwencji wysyłania komendy sterującej do sterownika SSD1963



0x2C – polecenie inicjujące zapis do pamięci video sterownika SSD1963
Dta1 – dana dla bieżącego adresu pamięci video. Bieżący adres pamięci video określają rejestry 0x2A i 0x2B. Postinkrementacja adresu następuje w chwili przesłania kompletu danych przypadających na jeden piksel obrazu (w zależności o wybranego interfejsu danych i liczby kolorów będą to 1, 2 lub 3 bajty)
Dta2 – kolejna dana
Dtan – ostatnia dana

Rysunek 4. Przebiegi sygnałów sterujących w przypadku sekwencji zapisu danych po pamięci obrazu sterownika SSD1963

Listing 1. Procedura wysyłająca polecenia sterujące

```
'zapis komendy
Sub Write_command(byval Addr As Byte)
  Reset Rs_pin
  Reset Wr_pin
  Reset Cs_pin
  Data_port = Addr
  Set Cs_pin
  Set Wr_pin
  'Zakładamy, iż pin Rs_pin (Dane/Komendy) w stanie spoczynku
  'jest ustawiony (1) wskazując na wysyłanie danych - skróci to
  'czas wykonania procedury Write_data
  Set Rs_pin
End Sub

'zapis bajtu do pamięci obrazu
Sub Write_data(byval Dta As Byte)
  Reset Wr_pin
  Reset Cs_pin
  Data_port = Dta
  Set Cs_pin
  Set Wr_pin
End Sub
```

Listing 2. Definicje aliasów nazw portów

```
Data_port Alias Portc
Wr_pin Alias Portd.5
Rd_pin Alias Portd.4
Cs_pin Alias Portd.2
Rs_pin Alias Portd.6
Reset_pin Alias Portd.3
```

Listing 3. Procedura inicjalizująca pracę modułu TFT

```
Sub Initialize_ssd1963
  Reset Reset_pin                       ,Zerowanie sprzętowe sterownika SSD1963
  Waitms 10
  Set Reset_pin
  Waitms 1
  Call Write_command(&H01)              ,Zerowanie programowe sterownika SSD1963
  Waitms 10
  Call Write_command(&He0)              'Uruchomienie oscylatora PLL
  Call Write_data(&H01)
  Waitms 10
  Call Write_command(&He0)              'Aktywacja oscylatora PLL
  Call Write_data(&H03)
  Call Write_command(&Hb0)              'Ustawienie trybu pracy sterownika SSD1963
  Call Write_data(&H0c)                 'Głębia kolorów: 18-bitów
  Call Write_data(&H00)                 'Tryb pracy sterownika: TFT/ Hsync+Vsync+DE
  Call Write_data(&H01)                 ,Rozmiar ekranu w poziomie (320-1), starszy bajt
  Call Write_data(&H3f)                 ,Rozmiar ekranu w poziomie (320-1), młodszy bajt
  Call Write_data(&H00)                 ,Rozmiar ekranu w pionie (240-1), starszy bajt
  Call Write_data(&Hef)                 ,Rozmiar ekranu w pionie (240-1), młodszy bajt
  Call Write_data(&H00)                 ,Porządek danych o kolorach: RGB
  Call Write_command(&Hf0)              ,Rodzaj interfejsu wejściowego: 8 bitów
  Call Write_data(&H00)
  Call Write_command(&H3a)              'Format informacji o kolorach: 18 bitów na pixel (format 6-6-6)
  Call Write_data(&H60)
  Call Write_command(&He2)              ,Ustawienie częstotliwości oscylatora PLL: 113.33 MHz
  Call Write_data(&H22)
  Call Write_data(&H03)
  Call Write_data(&H04)
  Call Write_command(&He6)              ,Ustawienie częstotliwości sterowania pixelami obrazu PCLK: 10 MHz
  Call Write_data(&H01)
  Call Write_data(&H69)
  Call Write_data(&H6c)
  Call Write_command(&Hb4)              ,Ustawienie parametrów czasowych synchronizacji poziomej HBP
  Call Write_data(&H01)                 ,Wartości domyślne z dokumentacji producenta panela TFT
  Call Write_data(&Hb8)
  Call Write_data(&H00)
  Call Write_data(&H44)
  Call Write_data(&H0f)
  Call Write_data(&H00)
  Call Write_data(&H00)
  Call Write_data(&H00)
  Call Write_command(&Hb6)              ,Ustawienie parametrów czasowych synchronizacji pionowej VBP
  Call Write_data(&H01)                 ,Wartości domyślne z dokumentacji producenta panela TFT
  Call Write_data(&H08)
  Call Write_data(&H00)
  Call Write_data(&H13)
  Call Write_data(&H07)
  Call Write_data(&H00)
  Call Write_data(&H00)
  Call Write_command(&H2a)              ,Ustawia współrzędne ekranu w poziomie dostępne z punktu widzenia operacji
                                        ,zapisu/odczytu z automatyczną inkrementacją
  Call Write_data(&H00)  'X1=0 (starszy bajt)
  Call Write_data(&H00)  'X1=0 (młodszy bajt)
  Call Write_data(&H01)  'X2=319 (starszy bajt)
  Call Write_data(&H3f)  'X2=319 (młodszy bajt)
  Call Write_command(&H2b)              ,Ustawia współrzędne ekranu w pionie dostępne z punktu widzenia operacji
                                        ,zapisu/odczytu z automatyczną inkrementacją
  Call Write_data(&H00)  'Y1=0 (starszy bajt)
  Call Write_data(&H00)  'Y1=0 (młodszy bajt)
  Call Write_data(&H00)  'Y2=239 (starszy bajt)
  Call Write_data(&Hef)  'Y2=239 (młodszy bajt)
  Call Write_command(&H29)              'Włączenie ekranu TFT
                                        'Czyszczenie ekranu sterownika TFT
  Call Write_command(&H2c)              'Rozkaz: Write Memory Start
                                        'Rejestry R16:R17:R18 stanowić będą licznik pętli (320x240x3 bajty= 230400
                                        'pętli)
  ser r16
  ldi r17, &H84
  ldi r18, &H03

  Set Rs_pin
  Poczatek:
    Reset Wr_pin
    Reset Cs_pin
    Data_port = 0
    Set Cs_pin
    Set Wr_pin
                                        'Dekrementacja licznika pętli
    subi r16, 1
    sbci r17, 0
    sbci r18, 0
  brne  Poczatek
End Sub
```

nia. Tak naprawdę procedury te wpływają na wartości odpowiednich zmiennych bibliotecznych.

Na **listingu 7** pokazano procedurę wyświetlającą piksel obrazu w kolorze ustalonym aktualnymi wartościami zmiennych jego koloru Jak da się zauważyć, ciała wspomnianych procedur zawierają kod procedury *Write_data*, jednak celowo unika się wywoływania tej ostatniej dla skrócenia czasu zapisu danych do pamięci ekranu. Ponadto, kod wspomnianych procedur jest uproszczony (nie zawiera poleceń sterujących) z uwagi na fakt, iż są one przeznaczone wyłącznie do wykorzystania w pozostałych procedurach bibliotecznych.

Na **listingu 8** umieszczono dwie procedury – rysujące poziomą i pionową linię, korzystają-

Listing 4. Wykaz zmiennych bibliotecznych

```
Dim Red As Byte , Green As Byte , Blue As Byte  ,Składowe RGB aktualnego koloru Piela
Dim Bk_red As Byte , Bk_green As Byte , Bk_blue As Byte  ,Składowe RGB aktualnego koloru tła
Dim Picture_pointer As Word  ,Zmienna - wskaźnik do bieżącej sekcji danych fontów
```

Listing 5. Procedura definiująca aktywny obszar ekranu TFT

```
Sub Set_active_window(byval X1 As Word , Byval Y1 As Byte , Byval X2 As Word , Byval Y2 As Byte)
 Local Msb_lsb As Byte
  Call Write_command(&H2a)                          ,Ustawia współrzędne ekranu w poziomie dostępne z punktu widzenia
                                                    ,operacji zapisu/odczytu z automatyczną inkrementacją
  Msb_lsb = High(x1)
  Call Write_data(msb_lsb)  'X1 starszy bajt
  Msb_lsb = X1
  Call Write_data(msb_lsb)  'X1 młodszy bajt
  Msb_lsb = High(x2)
  Call Write_data(msb_lsb)  'X2 starszy bajt
  Msb_lsb = X2
  Call Write_data(msb_lsb)  'X2 młodszy bajt
  Call Write_command(&H2b)                          ,Ustawia współrzędne ekranu w pionie dostępne z punktu widzenia
                                                    ,operacji zapisu/odczytu z automatyczną inkrementacją
  Call Write_data(0)   'Y1 starszy bajt
  Call Write_data(y1)   'Y1 młodszy bajt
  Call Write_data(0)   'Y2 starszy bajt
  Call Write_data(y2)   'Y2 młodszy bajt
End Sub
```

Listing 6. Procedury ustalające bieżący kolor tła oraz piksela obrazu

```
'Listing procedury ustalającej bieżący kolor pixela obrazu
Sub Set_color(byval R As Byte , Byval G As Byte , Byval B As Byte)
  Red = R
  Green = G
  Blue = B
End Sub

'Listing procedury bieżacy kolor tła
Sub Set_bk_color(byval R As Byte , Byval G As Byte , Byval B As Byte)
  Bk_red = R
  Bk_green = G
  Bk_blue = B
End Sub
```

Listing 7. Procedury wyświetlające piksel w ustalonych kolorach

```
'Procedura wyświetlająca piksel
obrazu w kolorze ustalonym
aktualnymi wartościami zmiennych
koloru piksela
Sub Draw_pixel
  Set Rs_pin
  Reset Wr_pin
  Reset Cs_pin
  Data_port = Red
  Set Cs_pin
  Set Wr_pin
  Reset Wr_pin
  Reset Cs_pin
  Data_port = Green
  Set Cs_pin
  Set Wr_pin
  Reset Wr_pin
  Reset Cs_pin
  Data_port = Blue
  Set Cs_pin
  Set Wr_pin
End Sub

'Procedura wyświetlająca piksel
obrazu w kolorze ustalonym
aktualnymi wartościami zmiennych
koloru tła
Sub Draw_bk_pixel
  Set Rs_pin
  Reset Wr_pin
  Reset Cs_pin
  Data_port = Bk_red
  Set Cs_pin
  Set Wr_pin
  Reset Wr_pin
  Reset Cs_pin
  Data_port = Bk_green
  Set Cs_pin
  Set Wr_pin
  Reset Wr_pin
  Reset Cs_pin
  Data_port = Bk_blue
  Set Cs_pin
  Set Wr_pin
End Sub
```

Listing 8. Procedury rysujące linie poziomą i pionową

```
'Listing procedury wyświetlającej poziomą linię
Sub Draw_hline(byval X As Word , Byval Y As Byte , Byval Length As Word )
  Local X2 As Word
  X2 = X + Length
  Decr X2
  Call Set_active_window(x , Y , X2 , Y)
  Call Write_command(&H2c)   'Rozkaz: Write Memory Start
  For X2 = 1 To Length
   Call Draw_pixel  ,Rysujemy kolejne pixele w kolorze określonym zmiennymi
globalnymi Red, Green i Blue
  Next X2
End Sub

'Listing procedury wyświetlającej pionową linię
Sub Draw_vline(byval X As Word , Byval Y As Byte , Byval Length As Byte )
 Local Y2 As Byte
  Y2 = Y + Length
  Decr Y2
  Call Set_active_window(x , Y , X , Y2 )
  Call Write_command(&H2c)   'Rozkaz: Write Memory Start
  For Y2 = 1 To Length
   Call Draw_pixel  ,Rysujemy kolejne pixele w kolorze określonym zmiennymi
globalnymi Red, Green i Blue
  Next Y2
End Sub
```

ce z mechanizmu pozwalającego zdefiniować aktywny obszar ekranu dla operacji zapisu. Dla linii pionowej wspomniany mechanizm jest szczególnie użyteczny, gdyż nie wymaga się każdorazowego ustawiania wskaźnika pamięci ekranu (dla każdej linii wyświetlacza).

Niejako na „deser" przedstawię procedurę pozwalającą na wyświetlanie napisów na ekranie TFT (**listing 9**). Sterownik SSD1963 nie jest wyposażony w generator znaków. Jest to przykładowe, rzekłbym typowe i zarazem edukacyjne rozwiązanie bazujące na definicji czcionki dostarczanej przez producenta kompilatora Bascom. Mowa o czcionce „Color8x8.font", której definicja nie jest niczym innym, jak zbiorem bajtów poszczególnych linii każdego znaku uszeregowanych według ich kodów ASCII. Szczegółów dotyczących struktury pliku typu *.font (w tym wypadku koniecznie w wersji dla wyświetlaczy kolorowych) należy szukać w pliku pomocy programu Bascom. Plik z definicją takiej czcionki należy dołączyć do naszego programu za pomocą instrukcji *$include „color8x8.font"*.

Podsumowanie

Na tym zakończę opis podstawowych procedur związanych z obsługą naszego panela mając jednocześnie nadzieję, iż ten krótki kurs zachęci Czytelników do własnych eksperymentów z peryferium tego typu. Tym bardziej, iż ich cena osiągnęła poziom, który jeszcze do niedawna zajmowały zwykłe, graficzne, monochromatyczne wyświetlacze LCD. Ja ze swojej strony mogę Was tylko gorąco zachęcić do stosowania wyświetlaczy kolorowych zwłaszcza, że możliwości, które ma sterownik SSD1963 są ogromne i trudno byłoby opisać je tutaj szczegółowo. Oczywiście, co należy mieć na względzie, takie moduły wymagają jednocześnie znacznie więcej od systemu mikroprocesorowego, jednak przy obecnych, bardzo niskich cenach dobrze wyposażonych mikrokontrolerów, nie powinno to stanowić żadnego problemu w aplikacji.

Chciałbym podziękować Panu Sławomirowi Szweda z firmy Unisystem za dostarczenie modułów wyświetlaczy firmy Winstar. Szczególne podziękowania chciałbym także złożyć na ręce Pana Aik Hong Tok z firmy Solomon Systech Limited za udzielone wsparcie techniczne.

Robert Wołgajew, EP

Skrócony wykaz komend sterujących pracą modułu wyświetlacza z SSD1963

Komenda: **0x01**
Parametry: Brak
Inicjuje programowe zerowanie sterownika SSD1963 przywracając wszystkim rejestrom sterującym ich wartości domyślne. Po wysłaniu komendy, program aplikacji użytkownika powinien odczekać 5 ms w celu kontynuowania transmisji.
Komenda: **0x28**
Parametry: Brak
Wyłączenie ekranu TFT, przy czym zawartość bufora ramki (treść obrazu) pozostaje niezmieniona.
Komenda: **0x29**
Parametry: Brak
Włączenie ekranu TFT powodując wyświetlenie obrazu znajdującego się w buforze ramki.
Komenda: **0x2A**
Parametry: 4

	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Parametr 1	SC15	SC14	SC13	SC12	SC11	SC10	SC9	SC8
Parametr 2	SC7	SC6	SC5	SC4	SC3	SC2	SC1	SC0
Parametr 3	EC15	EC14	EC13	EC12	EC11	EC10	EC9	EC8
Parametr 4	EC7	EC6	EC5	EC4	EC3	EC2	EC1	EC0

Określenie adresu startowego (SC15...0) i końcowego (EC15...0) aktywnego obszaru pamięci ekranu w zakresie współrzędnej X dla operacji zapisu czy też odczytu. Wartość SC15...0 nie może być mniejsza od wartości EC15...0.
Komenda: **0x2B**
Parametry: 4

	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Parametr 1	SP15	SP14	SP13	SP12	SP11	SP10	SP9	SP8
Parametr 2	SP7	SP6	SP5	SP4	SP3	SP2	SP1	SP0
Parametr 3	EP15	EP14	EP13	EP12	EP11	EP10	EP9	EP8
Parametr 4	EP7	EP6	EP5	EP4	EP3	EP2	EP1	EP0

Określenie adresu startowego (SP15...0) i końcowego (EP15...0) aktywnego obszaru pamięci ekranu w zakresie współrzędnej Y dla operacji zapisu czy też odczytu pamięci. Wartość SP15...0 nie może być mniejsza od wartości EP15...0.
Komendy **0x2A** i **0x2B** pozwalają zdefiniować aktywny obszar pamięci ekranu przeznaczony dla operacji zapisu czy odczytu. W przypadku, gdy w danej chwili chcemy mieć dostępną całą widoczną powierzchnię ekranu to dla wyświetlacza o organizacji 320×240 pikseli będą to odpowiednio zakresy 0…319 dla parametrów SC15…0 i EC15…0 oraz 0…239 dla parametrów SP15…0 i EP15…0. Wprowadzenie możliwości definiowana aktywnego obszaru ekranu znacznie upraszcza zapis do pamięci ekranu, gdyż kolejne dane (dla wspomnianego aktywnego obszaru danych) wyświetlane będą od lewej do prawej i od góry do dołu (wyłącznie w przypadku standardowego trybu adresowania) w ramach aktualnej definicji wykorzystując mechanizm autoinkrementacji adresów bufora ramki bez potrzeby „pilnowania" aktualnego położenia wskaźnika bieżącego adresu. Bazując na tej właściwości możemy dla przykładu w bardzo prosty sposób wyświetlić pionową linię, skalowane czcionki czy też niewielki obrazek na ekranie wyświetlacza bez każdorazowego przemieszczania się po pamięci ekranu (rozumianego jako całości).
Komenda: **0x2C**
Parametry: Brak
Przygotowanie sterownika SSD1963 do operacji zapisu do pamięci ekranu. Kolejno przesyłane bajty danych obrazu umieszczane będą począwszy od lokalizacji określonej wartościami rejestrów **0x2A** i **0x2B**. Dla normalnego trybu adresowania dane pierwszego pixela obrazu umieszczone zostaną w buforze ramki w miejscu określonym parametrami rejestrów SC15…0 i SP15…0. Każdy, kolejny piksel obrazu umieszczany będzie jako kolejny w bieżącej linii obrazu aż do osiągnięcia przez licznik kolumn wartości EC15...0. W tym miejscu licznik linii obrazu zostanie inkrementowany i nastąpi zapis do kolejnej linii. Zapis obrazu kontynuowany będzie do momentu aż licznik linii osiągnie wartość EP15...0. Jeśli przesłana przez mikrokontroler liczba danych obrazu przekracza rozmiar zdefiniowanego, aktywnego obszaru obrazu ((EC15...0 – SC15...0 +1)* (EP15...0 – SP15...0 +1)), dane te zostaną pominięte przez sterownik SSD1963. Inną kolejność zapisywania danych do bufora obrazu zapewniają specjalne ustawienia rejestru konfiguracyjnego **0x36**, dzięki którym możliwe jest np. obracanie obrazu czy też „odbijanie" obrazu w poziomie czy też pionie.
Komenda: **0x3A**
Parametry: 1

	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Parametr	0	A6	A5	A4	0	0	0	0

Ustalenie formatu danych informacji o kolorach pikseli obrazu czyli de facto, liczby kolorów możliwych do wyświetlenia. Dostępne są następujące wartości dla bitów **A6**...**A4** [bity/piksel]:
– 000: wartość zarezerwowana, domyślna,
– 001: 3,
– 010: 8,
– 011: 12,
– 100: wartość zarezerwowana,
– 101: 16,
– 110: 18,
– 111: 24.

Uwaga: prezentowany w artykule wyświetlacz TFT wyposażony w 8-bitową magistralę danych obsługuje wyłącznie 18-bitowy format danych (6-6-6) informacji o kolorach pikseli.
Komenda: **0x3C**
Parametry: Brak
Podobna do komendy **0x2C** z tą różnicą, iż dane pierwszego piksela obrazu zostaną umieszczone w buforze ramki w miejscu określonym bieżącą wartością licznika kolumn i linii (ustaloną po ostatnim wywołaniu komendy **0x2C** lub **0x3C**).
Komenda: **0xB0**
Parametry: 7

	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Parametr 1	0	0	A5	A4	A3	A2	A1	A0
Parametr 2	B7	B6	B5	0	0	0	0	0
Parametr 3	0	0	0	0	0	HPS10	HPS9	HPS8
Parametr 4	HPS7	HPS6	HPS5	HPS4	HPS3	HPS2	HPS1	HPS0
Parametr 5	0	0	0	0	0	VPS10	VPS9	VPS8
Parametr 6	VPS7	VPS6	VPS5	VPS4	VPS3	VPS2	VPS1	VPS0
Parametr 7	0	0	G5	G4	G3	G2	G1	G0

Pozwala na określenie trybu pracy sterownika SSD1963 i właściwości zastosowanego ekranu TFT (składających się na moduł wyświetlacza). Znaczenie poszczególnych bitów konfiguracyjnych kolejnych parametrów wywołania przedstawia się następująco:
– Bit **A5** determinuje szerokość wewnętrznej magistrali danych: 0: panel 18-bitowy (wartość domyślna), 1: panel 24-bitowy.
– Bit **A4** decyduje o załączeniu funkcji zwiększających głębię palety kolorów: 0: funkcje nieaktywne (wartość domyślna), 1: załączona funkcja FRC lub Dithering.
– Bit **A3** decyduje o rodzaju aktywnej funkcji zwiększającej głębię palety kolorów: 0: aktywna funkcja Dithering (wartość domyślna), 1: aktywna funkcja FRC.
– Bitu **A2** decyduje o aktywnym zboczu sygnału zegarowego sterującego pracą bufora ramki: 0: dane zatrzaskiwane są przy rosnącym zboczu sygnału PCLK (wartość domyślna), 1: dane zatrzaskiwane są przy opadającym zboczu sygnału PCLK.
– Bity **A1** i **A0** decydują o polaryzacjach impulsów sygnałów synchronizacji, odpowiednio: poziomej i pionowej (domyślnie „0").
– Bit **B7** determinuje tryb pracy: 0: tryb pracy Hsync+Vsync+DE (wartość domyślna), 1: Tryb TTL.
– Bity **B6**...**B5** określają tryb pracy: 00, 01: tryb TFT (wartość domyślna), 10: Serial RGB, 11: Serial RGB+dummy.
– Bity **HPS10...0** określają rzeczywisty rozmiar panela dotykowego w poziomie (dla naszego panela będzie to wartość 319, gdyż numery pikseli są liczone są w tej osi od 0 do 319), zaś bity **VPS10...0** określają rzeczywisty rozmiar panela dotykowego w pionie (dla naszego panela będzie to wartość 239, gdyż numery pikseli są liczone w tej osi od 0 do 239).
– Bity **G5**...**G3** określają kolejność informacji o składowych R, G, B poszczególnych pikseli obrazu dla parzystych linii obrazu, zaś bity **G2**... **G0** dla linii nieparzystych: 000: RGB (wartość domyślna), 001: RBG, 010: GRB, 011: GBR, 100: BRG, 101: BGR, 110: wartość zarezerwowana, 111: wartość zarezerwowana.

Komenda: **0xE0**
Parametry: 1

	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Parametr	0	0	0	0	0	0	A1	A0

Uruchamia wbudowany generator PLL. Do czasu jego uruchomienia wyświetlacz TFT (jego sterownik SSD1963) pracuje z dołączonym rezonatorem kwarcowym o częstotliwości 10 MHz (typowo). Z tego wynika także, iż do czasu uruchomienia oscylatora PLL maksymalna prędkość transmisji do sterownika SSD1963 nie może przekraczać połowy częstotliwości rezonatora kwarcowego, którym jest taktowany (w tym przypadku 5 MHz). Znaczenie poszczególnych bitów parametru towarzyszącego komendzie **0xE0** jest następujące:
– Bitu **A1** decyduje o źródle sygnału taktującego sterownik SSD1963: 0: sterownik SSD1963 taktowany rezonatorem kwarcowym (wartość domyślna), 1: sterownik SSD1963 taktowany oscylatorem PLL.
– Bit **A0** włącza i wyłącza oscylator: 0: oscylator nieaktywny (wartość domyślna), 1: oscylator włączony.

Uwaga: procedura aktywacji oscylatora PLL wymaga pewnej kolejności transmitowanych danych. Przykładowa sekwencja powinna wyglądać następująco:
1. Wysłanie komendy sterującej **0xE0**,
2. Wysłanie danej **0x01**,
3. Odczekanie 100 μs na ustabilizowanie się oscylatora PLL,
4. Wysłanie danej **0x03**.

Komenda: **0xE2**
Parametry: 3

	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Parametr 1	N7	N6	N5	N4	N3	N2	N1	N0
Parametr 2	0	0	0	0	M3	M2	M1	M0
Parametr 3	0	0	0	0	0	C2	0	0

Definiuje częstotliwość sygnału zegarowego na wyjściu oscylatora PLL określając parametry wbudowanego weń podzielnika i mnożnika częstotliwości. Częstotliwość tę obliczamy według wzoru:
$f_{PLL} = (f_{OSC} * N7...0)/M3...0$, gdzie
f_{OSC} – częstotliwość dołączonego rezonatora kwarcowego,
N7…0 – wartość bitów N7…0,
M3…0 – wartość bitów M3…0.
Bit **C2** determinuje wykorzystanie parametrów podzielnika i mnożnika częstotliwości według poniższej specyfikacji: 0: oscylator PLL ignoruje wartości N7...0 i M3...0 (wartość domyślna), 1: oscylator PLL korzysta z wartości N7...0 i M3...0.

Komenda: **0xE6**
Parametry: 3

	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Parametr 1	0	0	0	0	FPR19	FPR18	FPR17	FPR16
Parametr 2	FPR15	FPR14	FPR13	FPR12	FPR11	FPR10	FPR9	FPR8
Parametr 3	FPR7	FPR6	FPR5	FPR4	FPR3	FPR2	FPR1	FPR0

Definiuje częstotliwość sygnału zegarowego odpowiedzialnego za odświeżanie pikseli obrazu (PCLK). Częstotliwość tę obliczamy według wzoru:
$f_{PCLK} = (f_{PLL} * FPR19...0)/2^{20}$, gdzie:
f_{PLL} – częstotliwość oscylatora PLL,
FPR19…0 – wartość bitów FPR19…0.
Dla przykładu, przy częstotliwości oscylatora f_{PLL}=120 MHz i oczekiwanej częstotliwości sygnału zegarowego f_{PCLK}= 5,3 MHz, przykładowa sekwencja sterująca powinna wyglądać następująco:
1. Wysłanie komendy sterującej **0xE6**,
2. Wysłanie danej **0x00**,
3. Wysłanie danej **0xB4**,
4. Wysłanie danej **0xE7**.

Komenda: **0xF0**
Parametry: 1

	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Parametr	0	0	0	0	0	A2	A1	A0

Ustala szerokość magistrali danych sterownika SSD1963 przeznaczonej do współpracy z systemem mikroprocesorowym (hostem):
– 000: 8-bitowa magistrala danych,
– 001: 12-bitowa magistrala danych,
– 010: 16-bitowa magistrala danych,
– 011: 16-bitowa magistrala danych (format informacji o składowych RGB typu 5-6-5),
– 100: 18-bitowa magistrala danych,
– 101: 24-bitowa magistrala danych (wartość domyślna),
– 110: 9-bitowa magistrala danych,
– 111: wartość zarezerwowana.

Listing 9. Procedura wyświetlająca tekst na zadanych współrzędnych

```
Sub Draw_text(byval X1 As Word , Byval Y1 As Byte , Text As String)
  Local Char_index As Byte
  Local Char As String * 1
  Local Index As Byte
  Local A As Word
  Local B As Byte
  Local Offset As Word
  For Char_index = 1 To Len(tekst)                    ,Pętla po kolejnych znakach zmiennej Text
     Char = Mid(text , Char_index , 1)                ,Pobieramy kolejny znak ze zmiennej tekstowej Text
                                                      ,Obliczamy wskaźnik do miejsca w tablicy fontów, gdzie
                                                      ,znajduje sie początek definicji znaku o odczytanym kodzie
                                                      ,ASCII
     Offset = Asc(char) - 32                          ,Obsługiwane kody Ascii to zakres: 32...127
     Shift Offset , Left , 3                          ,Mnożymy otrzymaną wartość przez 8 gdyż każda definicja
                                                      ,znaku zajmuje 8 bajtów
     Offset = Offset + 4                              ,Pomijamy 4 bajty opisujące specyfikację czcionki, gdyż
                                                      ,używamy wyłącznie czcionki 8x8
                                                      ,Obliczmy współrzędne okna dla wyznaczenia aktywnego
                                                      ,obszaru wyświetlacza aby uprościć zapis bajtów
                                                      ,do pamięci wyświetlacza TFT. W ten sposób poruszamy się
                                                      ,wyłącznie w zakresie wyznaczonego okna pamięci obrazu.
     A = X1 + 7
     B = Y1 + 7
     Call Set_active_window(x1 , Y1 , A , B)
     Call Write_command(&H2c)                         ,Rozkaz: Write Memory Start
     Picture_pointer = Loadlabel(color8x8) + Offset   ,Ustawiamy wskaźnik na sekcję danych czcionki plus
                                                      ,niezbędny offset wynikający z kodu ascii wyświetlanego
                                                      ,znaku
     Lds _DPTRL , {Picture_Pointer}                   ,Do bibliotecznych zmiennych Bascoma (symboliczne nazwy
                                                      ,wybranych rejestrów) wczytujemy wskaźnik do tych danych
     Lds _DPTRH , {Picture_Pointer+1}
     For A = 1 To 8                                   ,Czytamy 8 kolejnych bajtów przypadających na definicję
                                                      ,znaku
        Read B
        For Index = 0 To 7
                                                      ,Rysujemy piksele w kolorze tekstu lub w kolorze tła
                                                      ,zależnie od tego czy kolejny bit w definicji czcionki jest
                                                      ,ustawiony czy wyzerowany
           If B.index = 1 Then Call Draw_pixel Else Call Draw_bk_pixel
        Next Index
     Next A
     X1 = X1 + 8                                      ,Zwiększamy wartości X1 by ustalić miejsce startowe dla
                                                      ,wyświetlenia kolejnych znaków
  Next Char_index
End Sub
```

Obsługa inteligentnych wyświetlaczy LED za pomocą STM32



SCD5510XA firmy OSRAM to rodzina 10-znakowych, alfanumerycznych wyświetlaczy LED o wielkości znaku 5×5 punktów. Są one dostępne w różnych kolorach, w przykładowym projekcie użyto wersji SCD55104A (kolor zielony, LED o podwyższonej jasności).

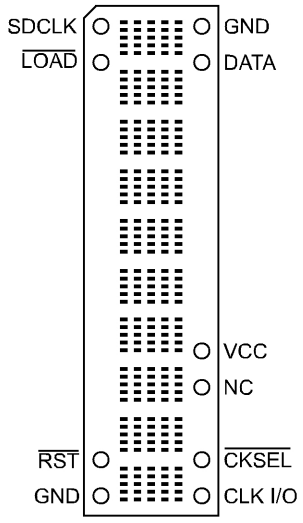


Dodatkowe informacje:
Wyświetlacze SCD55104A udostępniła redakcji firma EBV, autoryzowany dystrybutor wyrobów firmy Osram.

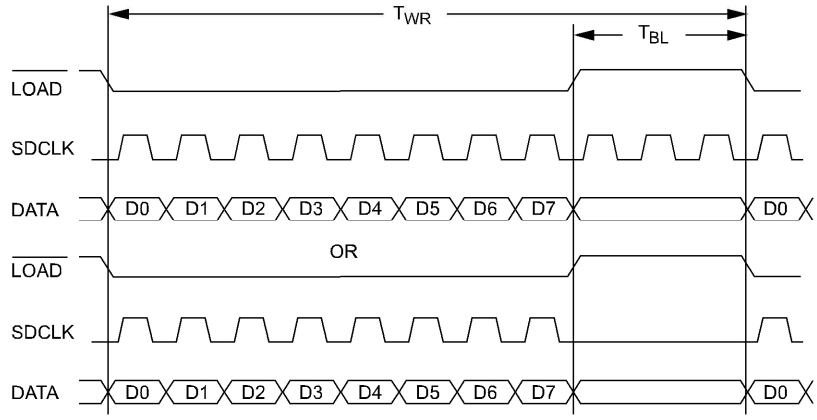
Dodatkowe materiały na CD/FTP:
ftp://ep.com.pl, user: 12040, pass: 15735862

W ofercie firmy Osram są dostępne również wyświetlacze z inną liczbą znaków oraz ze znakiem wielkości 5×7 punktów, sterowanie nimi odbywa się w podobny sposób. Rozmieszczenie wyprowadzeń wyświetlacza ilustruje **rysunek 1**. Funkcje poszczególnych wyprowadzeń są następujące (rysunek 1):

- SDCLK – linia zegarowa interfejsu szeregowego



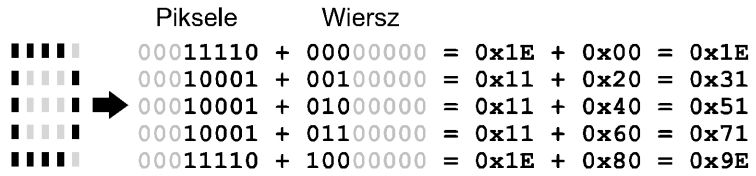
Rysunek 1. Rozmieszczenie wyprowadzeń wyświetlacza OSRAM SCD5510XA



Rysunek 2. Ramka danych

Tabela 1. Komenda Load Character Address

Komenda			Parametr					Szesnastkowo	Operacja
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0		
1	0	1	1	0	0	0	0	0xB0	Znak 0
1	0	1	1	0	0	0	1	0xB1	Znak 1
1	0	1	1	0	0	1	0	0xB2	Znak 2
1	0	1	1	0	0	1	1	0xB3	Znak 3
1	0	1	1	0	1	0	0	0xB4	Znak 4
1	0	1	1	0	1	0	1	0xB5	Znak 5
1	0	1	1	0	1	1	0	0xB6	Znak 6
1	0	1	1	0	1	1	1	0xB7	Znak 7
1	0	1	1	1	0	0	0	0xB8	Znak 8
1	0	1	1	1	0	0	1	0xB9	Znak 9

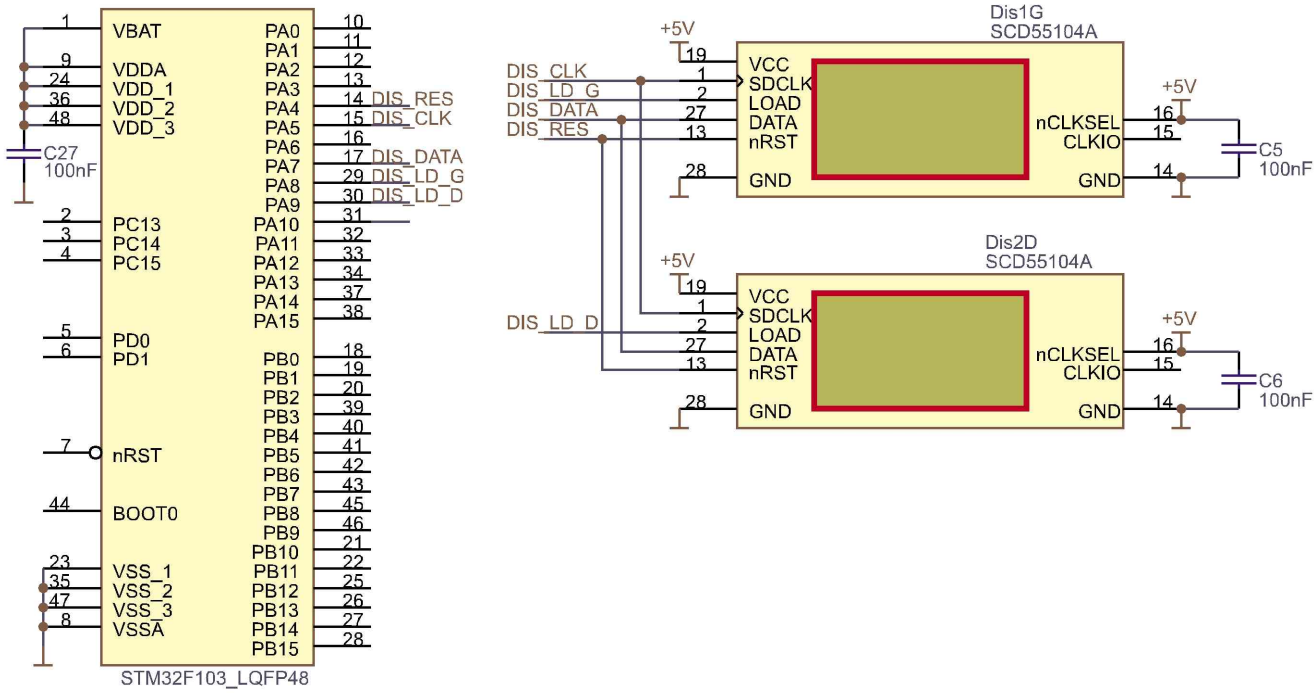


Rysunek 3. Sposób wyliczenia wartości bajtów dla znaku „D"

Tabela 2. Ładowanie danych znaku

Wybór wiersza			Dane					Numer wiersza
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	0	0	C0	C1	C2	C3	C4	0
0	0	1	C0	C1	C2	C3	C4	1
0	1	0	C0	C1	C2	C3	C4	2
0	1	1	C0	C1	C2	C3	C4	3
1	0	0	C0	C1	C2	C3	C4	4

- /LOAD – podanie stanu niskiego na tę linię odblokowuje interfejs szeregowy wyświetlacza
- /RST – podanie stanu niskiego na tę linię powoduje wyzerowanie pamięci układu sterującego wyświetlaczem
- CLK I/O – w zależności od stanu /CKSEL wejście lub wyjście sygnału zegarowego interfejsu szeregowego
- /CKSEL – jeśli na tę linię podamy stan niski, to interfejs szeregowy będzie taktowany sygnałem zegarowym generowanym przez wyświetlacz, wtedy CLK I/O jest wyjściem tego sygnału. W innym przypadku CLK I/O jest wejściem sygnału zegarowego.



Rysunek 4. Schemat elektryczny połączeń pomiędzy wyświetlaczami i mikrokontrolerem STM32F103

Listing 1. Inicjalizacja wyświetlacza

```
void SCD5510XA_InitDisplay(void)
{
  // Enable clock for GPIOA, SPI1
  RCC->APB2ENR |= RCC_APB2ENR_SPI1EN | RCC_APB2ENR_IOPAEN;
  // Configure GPIOA lines
  // pins 5, 7 as Alternate-function push-pull output (50 MHz), pin 4 as general purpose output (50 MHz)
  GPIOA->CRL = GPIOA->CRL & ~(GPIO_CRL_MODE4 | GPIO_CRL_MODE5 | GPIO_CRL_MODE7 | GPIO_CRL_CNF4 | GPIO_CRL_CNF5 | GPIO_CRL_CNF7);
  GPIOA->CRL |= GPIO_CRL_MODE4_0 | GPIO_CRL_MODE4_1 |
  GPIO_CRL_MODE5_0 | GPIO_CRL_MODE5_1 | GPIO_CRL_CNF5_1 |
  GPIO_CRL_MODE7_0 | GPIO_CRL_MODE7_1 | GPIO_CRL_CNF7_1;
  // Configure GPIOA lines
  //  - pins 8, 9 as general purposu output (50 MHz)
  GPIOA->CRH = GPIOA->CRH & ~(GPIO_CRH_MODE8 | GPIO_CRH_CNF8 | GPIO_CRH_MODE9 | GPIO_CRH_CNF9);
  GPIOA->CRH |= GPIO_CRH_MODE8_0 | GPIO_CRH_MODE8_1 | GPIO_CRH_MODE9_0 | GPIO_CRH_MODE9_1;
  // Set /LOAD high
  GPIOA->ODR |= GPIO_ODR_ODR8;
  // Configure SPI1
  // Master, LSB first, 8-bit frame, fPCLK/16, CLK high on idle, second edge
  // For 72 MHz SYSCLK SPI frequency is 4.5 MHz
  SPI1->CR1 = SPI_CR1_LSBFIRST | SPI_CR1_BR_0 | SPI_CR1_BR_1 | SPI_CR1_MSTR | SPI_CR1_CPOL | SPI_CR1_CPHA;
  SPI1->CR2 = SPI_CR2_SSOE;
  // Enable SPI
  SPI1->CR1 |= SPI_CR1_SPE;
  // Reset display
  GPIOA->ODR |= (1 << 4);
  GPIOA->ODR &= ~(1 << 4);
  DispDelay();
  GPIOA->ODR |= (1 << 4);
  // Clear displays memories
  SCD5510XA_SelectDisplay(1);
  SCD5510XA_ClearDisplay();
  SCD5510XA_SelectDisplay(2);
  SCD5510XA_ClearDisplay();
}
```

Listing 3. Wybór aktywnego wyświetlacza
```
void PA8_Low()    { GPIOA->ODR &= ~(1 << 8); }
void PA8_High()   { GPIOA->ODR |= (1 << 8); }
void PA9_Low()    { GPIOA->ODR &= ~(1 << 9); }
void PA9_High()   { GPIOA->ODR |= (1 << 9); }

void SCD5510XA_SelectDisplay(char dispNum)
{
  switch (dispNum){
    case 1:
      nLOAD_High = PA8_High;
      nLOAD_Low = PA8_Low;
      break;
    case 2:
      nLOAD_High = PA9_High;
      nLOAD_Low = PA9_Low;
      break;
  }
}
```

Listing 2. Funkcja wstrzymująca wykonywanie programu na t>=600 ns
```
void DispDelay(void)
{
  int i;
  for (i=0; i<0xFF; i++);
}
```

Listing 4. Wysłanie bajtu do aktywnego wyświetlacza
```
void SPI_Transmit(char cData)
{
  while ((SPI1->SR & SPI_SR_TXE)!=SPI_SR_TXE);
  nLOAD_Low();
  SPI1->DR = cData;
  while ((SPI1->SR & SPI_SR_BSY)==SPI_SR_BSY);
  nLOAD_High();
  DispDelay();
}
```

Listing 5. Fragment deklaracji tablicy *font*
```
static char font[]={
0x00, 0x00, 0x00, 0x00,       // 0 - Null
…
0x0e, 0x33, 0x55, 0x79, 0x8e,       // 48 - Digit Zero
0x04, 0x2C, 0x44, 0x64, 0x8E,       // 49 - Digit One
0x1E, 0x21, 0x46, 0x68, 0x9F,       // 50 - Digit Two
0x1e, 0x21, 0x4e, 0x61, 0x9e,       // 51 - Digit Three
0x06, 0x2A, 0x5f, 0x62, 0x82,       // 52 - Digit Four
0x1f, 0x30, 0x5e, 0x61, 0x9e,       // 53 - Digit Five
0x06, 0x28, 0x5E, 0x71, 0x8E,       // 54 - Digit Six
0x1F, 0x22, 0x44, 0x88, 0x88,       // 55 - Digit Seven
0x0E, 0x31, 0x4E, 0x71, 0x8E,       // 56 - Digit Eight
0x0E, 0x31, 0x4F, 0x62, 0x8C,       // 57 - Digit Nine
…
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,       // 255 - Dot Above
};
```

List. 6. Funkcja *main*
```
int main(void)
{
  int charNum, brightness;
  char buffer[11];
  System_Config();
  SCD5510XA_InitDisplay();
  SCD5510XA_SelectDisplay(1);
  SCD5510XA_WriteString("SCD5510XA");
  charNum = 31;
  brightness = 0;
  SCD5510XA_SelectDisplay(2);
  while(1)
  {
    if (charNum > 254)
    {
      charNum = 31;
      SCD5510XA_ClearDisplay();
    }
    if (IsCharEmpty(++charNum)) continue;
    if (++brightness > 6) brightness = 0;
    SCD5510XA_SetDisplayBrightness(brightness);
    sprintf(buffer, "Char %d=%c", charNum, charNum);
    SCD5510XA_WriteString(buffer);
    Delay_1s();
  }
}
```

Tabela 3. Komendy wyboru jasności świecenia wyświetlacza

Komenda	Jasność świecenia wyświetlacza
0xF0	100%
0xF1	53%
0xF2	40%
0xF3	27%
0xF4	20%
0xF5	13%
0xF6	6,6%

- DATA – linia danych interfejsu szeregowego. Stan linii jest odczytywany na narastającym zboczu zegara
- VCC, GND – zasilanie oraz masa

Ramkę danych przedstawiono na **rysunku 2**, kolejne ramki powinny być wysyłane w odstępach co najmniej 600 ns, a okres zegara musi być większy bądź równy 200 ns, co odpowiada częstotliwości linii zegarowej 5 MHz. Aby wyświetlić znak na wyświetlaczu, trzeba wysłać komendę *Load Character Address* z odpowiednim parametrem, który informuje wyświetlacz o tym, którym segmentem chcemy sterować (**tabela 1**).

Następnie należy wysłać pięć bajtów, każdy zawiera informacje o jednym wierszu. Trzy najstarsze bity decydują, który wiersz pikseli ładujemy, pięć najmłodszych bitów zawiera informację o tym, które piksele chcemy zapalić (**tabela 2**), bit o wartości „1" oznacza zapalony piksel, a bit o wartości „0" – zgaszony.

Przykładowo chcąc wyświetlić na wyświetlaczu literę „D" w drugim segmencie, wysyłamy bajt o wartości 0xB0, aby wybrać drugi segment, następnie bajty 0x1E, 0x31, 0x51, 0x71, 0x9E, sposób wyliczenia wartości tych bajtów widać na **rysunku 3**.

Wyświetlacz ma możliwość wyboru jasności świecenia pikseli, dostępne są wartości 100%, 53%, 40%, 27%, 20%, 13% i 6,6%. Mimo dużej różnicy w wartościach skoku między poziomami jasności (od 47% do 6,4%) zmiany odbierane są jako równomierne. Komendy służące do konfiguracji jasności znajdują się w tabeli 3. Domyślna jasność świecenia wyświetlacza to 100%. Producent zaznacza, że przy jasności 100% nie powinno się zapalać więcej niż 128 pikseli jednocześnie.

Wyświetlacz można przełączyć w tryb *Power-Down*, wysyłając bajt 0xFF, pobór prądu spada wtedy do 50 µA. Aby wyzerować pamięć wyświetlacza (czyli również zgasić wszystkie piksele), należy wysłać komendę *Software Clear*, czyli bajt o wartości 0xC0.

Platforma sprzętowa

W przykładowej aplikacji wykorzystano dwa, połączone quasi-równolegle, wyświetlacze, które są sterowane przez mikrokontroler STM32F103, a konkretnie przez wbudowany w niego interfejs SPI1 (**rysunek 4**). Ponieważ komunikacja odbywa się w jedną stronę (od mikrokontrolera do wyświetlaczy), wystarczy skonfigurować dwie linie SPI: linię zegarową SCLK (PA5) dołączoną do wejść SDCLK wyświetlaczy oraz wyjście MOSI (PA7) dołączone do wejść DATA. Linia PA4 dołączona jest do wejść /RST. Linie PA8 i PA9 dołączone są do wejść /LOAD wyświetlaczy, służą do wyboru wyświetlacza, do którego chcemy wysłać dane, aby trafiły do pierwszego wyświetlacza, trzeba podczas transmisji ustawiać stan niski na wyjściu PA8 i wysoki na PA9, dla wyświetlacza drugiego odwrotnie. Wejścia /CKSEL dołączone są do VCC, ponieważ sygnał zegarowy podamy wyświetlaczowi z interfejsu SPI1 mikrokontrolera.

Biblioteka w języku C

Aby ułatwić Czytelnikom zastosowanie wyświetlacza SCD5510XA we własnych aplikacjach, stworzyłem bibliotekę do jego obsługi w języku C. Funkcje w bibliotece są podzielone na dwie grupy: funkcje zależne od platformy sprzętowej oraz funkcje od niej niezależne. Funkcja SCD5510XA_InitDisplay odblokowuje zegary dla portu A oraz interfejsu SPI1, konfiguruje linie PA5 i PA7 jako *alternate-function push-pull* (dla SPI1), PA4 (linia /RST), PA8 i PA9 (linie /LOAD) jako wyjścia *push-pull*. Następnie konfigurowane jest SPI1 (opis konfiguracji w **listingu 1**, po

szczegóły odsyłam do dokumentacji ST – RM0008 Reference Manual), na końcu podawany jest na chwilę stan niski na linię /RST, aby wyzerować pamięć wyświetlaczy i, jak zaleca dokumentacja SCD5510XA, wysyłana jest komenda *Software Clear* do obu wyświetlaczy.

Funkcja *DisplayDelay()* jest wywoływana między transmisjami kolejnych bajtów przez SPI, czas wykonania tej funkcji powinien wynosić co najmniej 600 ns (**listing 2**).

Zamieszczona na **listingu 3** funkcja *SCD5510XA_SelectDisplay()* służy do wyboru wyświetlacza, do którego będziemy transmitować dane. W zależności od wartości parametru *dispNum* wskaźniki nLOAD_High i nLOAD_Low zawierają adresy funkcji sterujących linią PA8 lub PA9.

Funkcja SPI_Transmit (**listing 4**) wysyła bajt do wybranego wyświetlacza zależnie od wartości parametru wcześniej wywołanej funkcji SCD5510XA_SelectDisplay. Pętla *while* oczekująca na wyzerowanie flagi BSY rejestru SR zapobiega wywołaniu funkcji, na którą wskazuje wskaźnik *nLOAD_High* przed zakończeniem transmisji. Jeśli mikrokontroler nie czekałby na wyzerowanie tej flagi, to stan wysoki podany byłby na linię /LOAD wybranego wyświetlacza zbyt wcześnie i transmisja nie powiodłaby się.

Przeniesienie biblioteki na inną platformę sprzętową wymaga dostosowania powyższych funkcji do wykorzystywanego mikrokontrolera. Aby dodać kolejne wyświetlacze, należy rozszerzyć funkcję SCD5510XA_SelectDisplay. Pozostałe funkcje są niezależne od sprzętu:

- *SCD5510XA_DisplayPowerDown* – przełącza wyświetlacz w tryb Power-Down przez wysłanie komendy 0xFF.
- *SCD5510XA_ClearDisplay* – zeruje pamięć wyświetlacza przez wysłanie komendy 0xC0.
- *SCD5510XA_SetDisplayBrightness (unsigned char brightnessLevel)* – ustawia jasność świecenia wyświetlacza w zależności od wartości parametru: 0 – 100%, 1 – 53%, 2 – 40%, 3 – 27%, 4 – 20%, 5-13%, 6 – 6,6%.
- *SCD5510XA_WriteChar (char col, char character)* – wyświetla znak o kodzie ASCII równym wartości parametru character w kolumnie col.
- *SCD5510XA_WriteString(char * s)* – wyświetla na wyświetlaczu łańcuch *s*.

Ponieważ wyświetlacz nie ma wbudowanej pamięci z czcionką, w pliku *font.h* umieszczono tablicę fontów zawierającą czcionkę 5×5, wzór każdego znaku jest zdefiniowany przez 5 kolejnych bajtów (**listing 5**), każdy znak jest umieszczony w osobnym wierszu i jest opatrzony komentarzem. Czcionka jest wzorowana na tej z dokumentacji wyświetlacza SCD5510XA. Czcionka nie definiuje wszystkich znaków (m.in. polskich liter), można ją uzupełnić we własnym zakresie.

Przykładowy program

Przykładowy projekt przygotowany jest dla środowiska Keil uVision. Funkcję *main* przedstawiono na **listingu 6**. Najpierw wywołana zostaje funkcja *System_Config*, która dokonuje konfiguracji mikrokontrolera, oprócz standardowej konfiguracji (praca z HSE, zegar 72 MHz, konfiguracja PLL itp.) konfigurowany jest SysTick, który jest wykorzystany do odmierzenia sekundowych opóźnień. Potem wywołana jest omówiona wcześniej funkcja *SCD5510XA_InitDisplay*, następnie wybierany jest pierwszy wyświetlacz *(SCD5510XA_SelectDisplay(1))* i wyświetlany jest na nim napis „SCD5510XA". Potem wybierany jest drugi wyświetlacz i w pętli wyświetlane są kolejne niepuste znaki z tablicy font i zmieniana jest jasność świecenia wyświetlacza.

Jacek Zbysiński

REKLAMA



Zasady zamieszczania ogłoszeń w rubryce „Kramik i Rynek”

Ogłoszenia i reklamy hurtowni, sklepów, importerów, producentów, dealerów, itp. są płatne. Cena minimalnej ramki dla ogłoszeń o wielkości do 3 modułów (wymiar pojedynczego modułu 35×20 mm) to 38 zł, kolor 46 zł + VAT. Każde ogłoszenie powyżej tej granicy kosztuje 55 zł za 1 moduł, kolor 66 zł + VAT. Moduły można łączyć zarówno w pionie jak i w poziomie. Ogłoszenia w poziomie mogą mieć szerokość 5 modułów, w pionie 12 modułów. Dla reklam powyżej 8 modułów stosujemy rabaty od 4 emisji 10%, od 7 emisji 15% i od 12 emisji 25%.

Oferta specjalna:

- publikacja fragmentów cennika w ramce o wielkości: 8 modułów w pionie cena 220 zł, kolor 264 zł + VAT, 9 modułów w poziomie, cena 250 zł, kolor 305 zł + VAT
- rabat specjalny dla firm poszukujących pracowników wynosi 25% (wyłącznie dla dużych reklam).

Wszelkich informacji udziela **Grzegorz Krzykawski**, **tel. 22 257 84 60**, e-mail: **grzegorz.krzykawski@ep.com.pl**.

Reklamy do tej rubryki mogą być przygotowane przez Zamawiającego w postaci wydruku z drukarki laserowej lub pliku w formacie CDR, AI, EPS (tekst zmieniony na krzywe), PSD, PDF z próbnym wydrukiem albo pliku w dowolnym edytorze tekstu (także z wydrukiem), jeśli krój czcionek nie jest rzeczą dużej wagi. Małe reklamy mogą być przygotowane w redakcji (gratis) na podstawie odręcznego szkicu lub maszynopisu. Opracowania te nie będą jednak wówczas uzgadniane z Zamawiającym przed oddaniem do druku.

Redakcja nie odpowiada za treść reklam i ogłoszeń zamieszczonych w Elektronice Praktycznej

AVT 5240
Komputerowy sterownik LED
www.sklep.avt.pl

Software&Hardware
RENOIR
Sterowniki CNC
Współpraca z silnikami krokowymi oraz serwomotorami
GOYA
LINIAŁY OPTYCZNE I PANELE ODCZYTOWE
ELDAR
www.cnc.eldar.biz
ul. Morcinka 51, 45-531 Opole
(77) 442 04 04; (77) 453 22 59

HUMA Co.
Bezpośredni importer od 1990 r.
SPRAWDZONA JAKOŚĆ ZA PRZYSTĘPNĄ CENĘ
W NASZEJ OFERCIE:
Układy scalone: AN, BA, BD, CXA, KIA, LA, LB, LM, M, MA, MB, NE, OEC, PC, PCA, RSN, STK, STR, TA, TB, TC, TDA, TEA, TNY, UPC, VIPER
Tranzystory: 2SA, 2SB, 2SC, 2SD, 2SJ, 2SK, BC, BD, BDW, BDX, BF, BS, BT, BTA, BU, BUH, BUT, BUL, BUZ, DTA, IRF, IRFP, IRFZ, MJ, MJE, MPSA, S, SE i inne...
Lasery: CDM, H, HOP, HPC, KHM, KHS, KSM, KSS, OPTIMA, PEA, RAE, SF, SF-P, SOH, TCM, VAM
Ponadto:
diody, taśmy do paneli, baterie, akumulatorki, chemia, piloty, przewody, narzędzia, akcesoria lutownicze i pomiarowe, latarki, oświetlenie led
Przykładowe ceny netto z oferty:
• 2SC 2078 SANYO – 2,20 zł
• 2SC 5707 SANYO – 0,80 zł
• 2SD 2499 TOSHIBA – 1,85 zł
• TDA 4863AJ NXP/PHILIPS – 1,70 zł
• TDA 7294 STM – 4,90 zł
• KSS 213 CCM SONY z mechaniką – 16,50 zł
Przy większych zamówieniach istnieje możliwość negocjacji ceny
SPRAWDŹ NAS !!! www.humasklep.pl
tel. 22 774 08 65 faks 22 774 13 23 e-mail: huma@huma.com.pl

RACK i Eurocarta 19” Wyposażenie szaf 19”
www.obudowa.pl
Producent obudów dla elektroniki tel. 032-230-2301

01-962 Warszawa
ul. Przytyk 6/31
www.gtb-solaris.pl
Moduły fotowoltaiczne 3-120W/12V
Generatory wiatrowe 60-220W/12V

STEROWNIKI PROGRAMOWALNE
ARRAY
TELMATIK
www.telmatik.pl
tel. (58) 624 95 05
- proste sterowniki PLC od 199 zł netto
- prosty panel operatorski 359 zł netto
- uniwersalny wskaźnik TC2400 36 zł netto
- zasilacze impulsowe od 90 zł netto
- licznik impulsów TC-Pro 482xx 199 zł netto
- regulator temperatury AT-503 230 zł netto
- czujniki indukcyjne od 49 zł netto

Atrakcyjna propozycja dla reklamodawców
cennik o wymiarach 111×66 mm (kolor)
cena 305 zł (netto)
Więcej informacji: Grzegorz Krzykawski
tel. 22 257 84 60
e–mail: grzegorz.krzykawski@ep.com.pl

BETATRONIC
AKCESORIA I CZĘŚCI ELEKTRONICZNE
ul. Krasińskiego 40
33-100 Tarnów
tel. 14 621 53 30
e-mail: betatronic@betatronic.pl
www.betatronic.pl

sklep.avt.pl



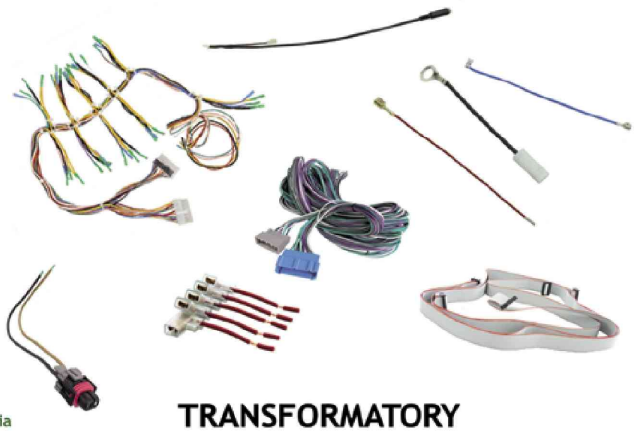


Cennik
o wymiarach
73×89 mm
(kolor)
w cenie
264
złote netto
Szczegółowych informacji udziela Grzegorz Krzykawski
tel. 22 257 84 60
grzegorz.krzykawski@ep.com.pl

SIGMA.KRAKOW
Zakład Usług Sieciowych SIGMA Sp. Jawna Bednarek
ul. Romanowicza 7, 30-702 Kraków
Tel: +48 12 292 26 58, Fax: +48 12 292 08 58
e-mail: sales@sigma.krakow.pl
www.sigma.krakow.pl

WIĄZKI KABLOWE
- wiązki kablowe niskiego napięcia
- wiązki zasilające
- wiązki sygnałowe
- wiązki specjalne
- wiązki AGD
- wiązki do urządzeń fiskalnych
- wiązki samochodowe
- wiązki miniaturowe
- inne

Wykonujemy:
- montaż kompletnych wiązek kablowych
- zakuwanie końcówek konektorowych
- obróbkę przewodów jedno- i wielożyłowych
- połączenia w technologii lutowania i zgrzewania
- inne wg indywidualnych potrzeb



TRANSFORMATORY
- transformatory wysokiej częstotliwości
- transformatory toroidalne dla elektroniki
- transformatory halogenowe

Elementy indukcyjne
- cewki indukcyjne
- dławiki
- cewki powietrzne z rdzeniem ferrytowym i bez rdzenia
- przekładniki prądowe
- filtry przeciwzakłóceniowe













Części Elektroniczne Hurt • Detal • Import • Wysyłka
tel. 022 864 66 07 • transfer@post.pl
www.transfer-elektronik.com/sklep-shop
www.transfer-elektronik.com/sklep-shop5

forum.ep.com.pl

Frezarka cnc
Do prac mechanicznych w elektronice
Zrób sam Podzespoły: Zrób sam
mechaniczne, elektroniczne, oprogramowanie
www.pyffel.com.pl
Tel.(075)732-47-00

www.delta.poznan.pl
KAMERY



Przetwornik: 1/3" Sony Super HAD II CCD
Czułość (kolor / BW): 0,02/0,002 Lux
Rozdzielczość pozioma: 600TVL
Wymiary: 55 x 40 x 40 mm
OSD, DWDR, DNR, detekcja ruchu, strefy prywatności, wyostrzanie konturów, ...
➤ **VC-60BQ** Cena detaliczna brutto: **255** PLN



Przetwornik: 1/3" Sony Ex-view HAD II CCD
Obiektyw: 2,8 mm (kąt widzenia 81°)
Rozdzielczość pozioma: 700TVL
Zasięg relektora IR: 15 m
DSP Sony Effio. Kamera wandaloodporna, zewnętrzna w metalowej obudowie
➤ **GEMINI-7AD-24W** Cena detaliczna brutto: **359** PLN



Przetwornik: 1/3" Sony Ex-view HAD II CCD
Obiektyw: 5 - 20 mm (kąt widzenia 51° - 14°)
Rozdzielczość pozioma: 700TVL
Zasięg relektora IR: 50 m
DSP Sony Effio. WDR, DNR, detekcja ruchu, strefy prywatności, wyostrzanie konturów, ...
➤ **GEMINI-75-50** Cena detaliczna brutto: **729** PLN

www.delta.poznan.pl

Regulator obrotów wentylatora
z silnikiem indukcyjnym 230 V
AVT1613



FIRMA PIEKARZ
CZĘŚCI ELEKTRONICZNE

Akcesoria pomiarowe firmy Amass



Wtyk bananowy 4mm 25.504
1,78 zł



Końcówka pomiarowa 20.212
11,16 zł



Końcówka pomiarowa 20.162
3,29 zł



Krokodylek 93mm 27.263
11,78 zł

Podane ceny to ceny hurtowe netto.
Pełna oferta dostępna na naszej stronie.

Firma Piekarz Sp. J.
ul. Wólczyńska 206
01-919 Warszawa

tel.: 22-835-50-37/41
sprzedaz@piekarz.pl
www.piekarz.pl

TOMSAD

DOSTAWCA PROFESJONALNYCH PROGRAMATORÓW

3 lata GWARANCJI

PROGRAMATOR GP 204



72 h SERWIS

NOWOŚĆ

OBSŁUGA PONAD 62 000 UKŁADÓW

* 4 niezależne uniwersalne moduły programowania,
* Dwa tryby pracy,
* Automatyczny start programowania,
* 48-pinowa uniwersalna podstawka ZIF,
* Połączenie z komputerem PC przez USB 2.0,
* Kompatybilność z urządzeniami o niskim napięciu,
* Produkcja IC tylko poprzez zatwierdzone algorytmy programowania,
* Obsługiwane standardowe formaty plików,
* Współpracuje z uniwersalnymi adapterami,
* Praca pod systemami Windows XP/Vista/7 (32 bit i 64 bit),
* Obsługa także w języku polskim.



TOMSAD
ul. Wierzbowa 1, 81-198 MOSTY k./Gdyni
tel.:48 694-562-973 fax:48 587-322-294
infolinia:48 587-421-411 (w godz.9-15)

www.PROGRAMATORY.com











ELPIN & PCB s.c.

OBWODY DRUKOWANE • SZABLONY SMD

OBWODY JEDNOSTRONNE I DWUSTRONNE
Z METALIZACJĄ OTWORÓW
PROJEKTY I DOKUMENTACJE OBWODÓW DRUKOWANYCH
•
KRÓTKIE TERMINY • WYKONANIA SUPER EXPRESOWE
DOWOLNE SERIE – RÓWNIEŻ PROTOTYPY

CENY PŁYTEK DRUKOWANYCH

ILOŚCI PROTOTYPOWE:
JEDNOSTRONNE – 14,00 zł/dm² • DWUSTRONNE – 15,50 zł/dm²

SERIE PRODUKCYJNE:
JEDNOSTRONNE – 2,30 zł/dm² • DWUSTRONNE – 6,20 zł/dm²

Biuro: 02-743 Warszawa, ul. J.S. Bacha 22
Zakład produkcyjny: 05-200 Wołomin, ul. Legionów 115
tel. 0601 248 144, tel./faks 022 843 17 68, 847 48 29
www.elpinpcb.com.pl e-mail: biuro@elpinpcb.com.pl

Ezi-SERVO®
dotrzymuje kroku

Możliwość sterowania przez RS485.
Dostępne wersje z wbudowanym pozycjonerem.

FASTECH



12 Nm

Silniki krokowe niegubiące kroków

ELDAR

www.fastech.pl
ul. Morcinka 51, 45-531 Opole
(77) 442 04 04; (77) 453 22 59

Regulator dedykowany do zdalnie sterowanych modeli, głownie do samochodów i łodzi, gdzie wymagana jest płynna zmiana prędkości obrotowej, wysokoprądowych, szczotkowych silników prądu stałego, w obu kierunkach.

Modelarski regulator dwukierunkowy

AVT 5190

- Zasilanie: akumulatory 6-10 cel Ni-Mh lub Ni-Cd lub 2-3 cel Li-poly lub Li-ion
- Automatyczna detekcja ilości cel
- Hamulec „proporcjonalny"
- Funkcja Cut-off
- Sygnalizacja niskiego poziomu napięcia akumulatora
- Wyłączenie silnika w przypadku stwierdzenia zaniku sygnału
- Sygnał wejściowy: impulsy z odbiornika 1.5ms +/-0,5ms
- Zabezpieczenie termiczne
- Szybka kalibracja jednym przyciskiem
- Ustawianie szerokości i położenia neutrum
- Opcja pracy jako regulator jednokierunkowy
- Maksymalny prąd ciągły: 20A
- Maksymalny prąd chwilowy: 40A
- Minimalna ilość zwoi silnika: 18



www.sklep.avt.pl

światowe normy:

ELETTRONICA SANTERNO

GWARANCJA 3 LATA

SINUS PENTA

...więcej niż standard

Wejście enkoderowe
Sterowanie kaskadą pomp
Częstotliwość do 1000Hz
Funkcja Master-Slave
Zwrot energii do sieci

15kW
750 €



ELDAR

WWW.FALOWNIKI.NET
ul. Morcinka 51, 45-531 Opole
(77) 442 04 04; (77) 453 22 59

ELMAX 1988

OBWODY DRUKOWANE

jednostronne, dwustronne z metalizacją
obwody na podłożu aluminium

- dokumentacja technologiczna
- dokumentacja konstrukcyjna
- testowanie elektryczne
- pokrycie Sn lub SnPb
- trawione szablony SMD

KRÓTKIE TERMINY

Wykonania super expresowe

SERIE DOWOLNE
– również prototypy

ELMAX Sp. j.(22) 781.63.95
05-091 Ząbki ul. J. Bema 8

www.elmax.waw.pl
elmax@elmax.waw.pl





forum.ep.com.pl







Nowa seria lutownic gazowych ARIES

ARIES®
TOTAL CREATIVE REVOLUTION.

LUTOWNICA GAZOWA AR-X-One Aries

Cena 36,- PLN

- wymiary 160 x ø24,8mm
- waga 48g
- grot stożkowy w zestawie



Kod: **LUTOWNICA G01**

LUTOWNICA GAZOWA - ZESTAW AR-XKB-One Aries

Cena: 53,- PLN

- wymiary 160 x ø24,8mm
- waga 48g

W zestawie:

- lutownica
- grot stożkowy
- 2 dysze
- grot typu „nóż"
- rurki termokurczliwe (ø2.0-4.0mm)
- nasadka na grot
- plastikowe etui



Kod: **LUTOWNICA G02**

LUTOWNICA GAZOWA + MINI PALNIK - ZESTAW AR-XQ-One Aries

Cena: 66,- PLN

Lutownica:

- wymiary 160 x ø24,8mm
- waga 48g
- grot stożkowy w zestawie

Palnik:

- wymiary: 105x27x60mm
- waga 51g



Kod: **LUTOWNICA G03**



Lutownice zasilane gazem propan butan
Kod: **GAZ RONSON**
Cena: 8,- PLN

www.sklep.avt.pl
ul. Leszczynowa 11
tel: 022 257 84 50

Uniwersalne blaszki i kątowniki montażowe

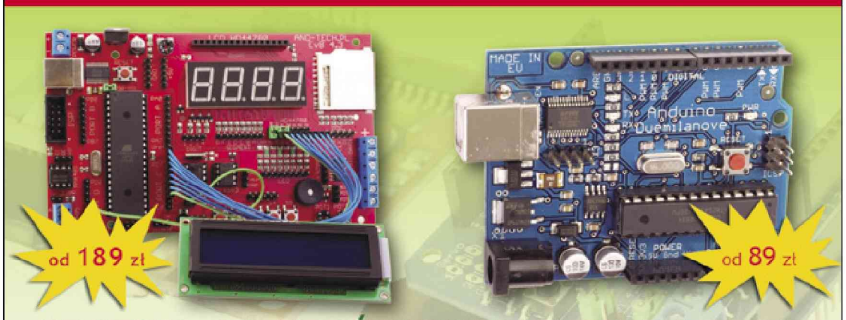


montaż silników
czujników
elementów
mechaniki
oraz jako elementy
konstrukcyjne
robotów

od 2,5 zł netto

www.mobot.pl

www.zestawyuruchomieniowe.pl



GRATIS! 14 CZĘŚCIOWY KURS BASCOM

Zestawy AVR i ARDUINO

msp430.ep.com.pl
nixie.ep.com.pl







Hurtownia elementów elektronicznych "AKSOTRONIK" zaprasza do swojego sklepu internetowego
Zaloguj się i kupuj ON-LINE na naszej stronie:

WWW.AKSOTRONIK.COM.PL



Uwaga!!! Powyższe ceny dotyczą zakupów minimalnych ilości hurtowych, poprzez nasz sklep internetowy.
W swojej ofercie posiadamy mni: półprzewodniki (diody, układy scalone, tranzystory, triaki, elementy optoelektroniczne), elementy dystansowe, złącza, przełączniki, cynę, rezystory, kondensatory, kwarce, podstawki, elementy akustyczne.

Zapraszamy do kontaktu: INFO@aksotronik.com.pl, tel: (22) 783-2051

forum.ep.com.pl

MULTIMETR CYFROWY 6 W 1



DVM601

Cena: 269.40 zł

* wbudowany detektor napięcia AC (50-1000VAC)
* pomiar napięcia AC oraz DC max 600V
* Pomiar prądów: AC oraz DC max. 10A
* Pomiar pojemności do 100uF
* Pomiar rezystencji max 40Mohm
* Pomiary poziomu hałasu: 35-100dB
* Pomiar natężenia oświetlenia: do 40000lux
* Pomiar wilgotności: 33%~99% RH
* Pomiar temperatury: 0°C do +50°C
* Pomiar temperatury sondą typu K: -20°C ~ +1300°C
* tester ciągłości
* test diody
* podświetlany wyświetlacz LCD (5999)
* automatyczna zmiana zakresów

Praktyczna lutownica z przełączaną mocą grzałki. Wyposażona w grot long-life, który można stosować do lutowania bezołowiowego

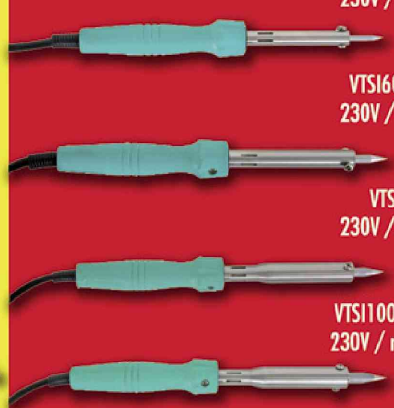
* moc 30W lub 60W
* zasilanie 230V
* w komplecie podstawka z czyścikiem



VTSS6

Cena: 45,50 zł

LUTOWNICE KOLBOWE



VTSI30 16 zł
230V / moc 30W

VTSI60 19,95 zł
230V / moc 60W

VTSI80 30 zł
230V / moc 80W

VTSI100 42,30 zł
230V / moc 100W

Do nabycia również groty zamienne

www.sklep.avt.pl • tel. 22 257 84 50 • www.sklep.avt.pl





STEROWNIKI SILNIKÓW KROKOWYCH
WYSOKA DYNAMIKA, MIKROSTEP 4-256, DO 100V, DO 8A
znakomite do CNC i nie tylko...
042 6458579, 601255408 www.frezarkicnc.pl

Nie przegap!
interesujących materiałów w siostrzanym czasopiśmie



www.elportal.pl

A może masz pomysł na ciekawy artykuł lub projekt?
Skonstruowałeś urządzenie,
które jest godne zaprezentowania szerszej publiczności?
Możesz napisać artykuł edukacyjny?
Chcesz podzielić się doświadczeniem?
W takim razie zapraszamy do współpracy na łamach
Elektroniki dla Wszystkich. Kontakt: edw@elportal.pl

EdW możesz zamówić w sklepie internetowym AVT
http://www.sklep.avt.pl, telefonicznie 22 257 84 50,
fax: 22 257 84 55, listownie lub za pomocą e-maila:
handlowy@avt.pl Do kupienia także w Empikach
i wszystkich większych kioskach z prasą.
Na wszelkie pytania czeka także Dział Prenumeraty
tel. 22 257 84 22, prenumerata@avt.pl

W sierpniowym numerze
Elektroniki dla Wszystkich
między innymi:

e-Bike, czyli rower elektryczny
Przeróbka zwykłego roweru na elektryczny to ogromna satysfakcja oraz znakomity sposób na zdobycie doświadczenia w zakresie elektroniki i mechaniki.

Energooszczędny miernik stężenia tlenku węgla
Autotest, dwa progi alarmowe, korekcja czułości uwzględniająca temperaturę otoczenia, termometr, pomiar wartości maksymalnej i średniej – to tylko niektóre z zalet tego eksperymentalnego układu.

Układy przemiany częstotliwości
Mieszacz to jeden z najważniejszych elementów każdego urządzenia radiowego. Zapoznaj się z kilkoma praktycznymi rozwiązaniami mieszaczy używanych w technice radiowej.

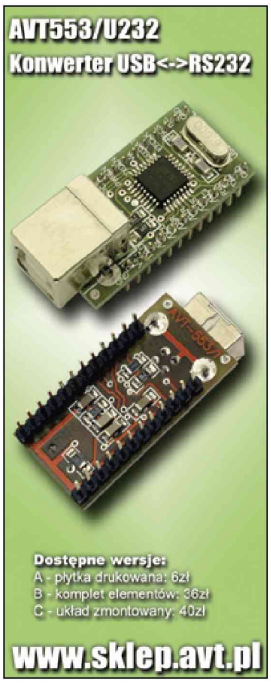
Minitermometr uniwersalny
Dwukanałowy termometr pracujący w zakresie temperatur od –50,0°C do +99,9°C. Po zmianie oprogramowania może pełnić funkcję prostego termostatu lub bardziej złożonego regulatora temperatury.

Fade to green
Interesujący gadżet świetlny, w którym dwie diody LED płynnie zmieniają natężenie emitowanego światła zgodnie z przebiegiem sinusoidy.

Ponadto w numerze:
- Sejsmometr
- Prasowalnica do płytek drukowanych
- Warsztatowe patenty – Sposoby na „przewlekańce”
- Kurs STM32
- Elektronika dla informatyków – Rodzaje kondensatorów ceramicznych
- Szkolne podstawy elektroniki – Popularne materiały magnetyczne
- Kuchnia konstruktora – Zabezpieczenie przeciwzwarciowe stabilizatora
- Pod lupą – Wielkość zapasu fazy
- Ośla łączka – Filtry zaporowe
- MEU – Energy harvesters - piezoelektryczne źródła energii
- Szkoła Konstruktorów – Ochrona akumulatora przed rozładowaniem i przeładowaniem
- Szkoła Konstruktorów – Propozycja dowolnego odstraszacza

TOMSAD
OFICJALNY PRZEDSTAWICIEL FIRMY WEILEI w POLSCE
TOMSAD Tomasz Sadowski
ul. Wierzbowa 1, 81-198 MOSTY
telefon: 48 694-562-973 infolinia: 48 587-421-411
ALFABET PROGRAMATORÓW
SZKOLENIE
CHIPTUNING
NAPRAWA
LICZNIKÓW IMMOBILISERÓW
STEROWNIKÓW SAMOCHODOWYCH
NAUKA PROGRAMOWANIA PAMIĘCI I MIKROPROCESORÓW
FACHOWE DORADZTWO W ZAKRESIE DOBORU SPRZĘTU I OPROGRAMOWANIA DO WYPOSAŻENIA WARSZTATU
www.PROGRAMATORY.com











inteligentna μ elektronika

Firma posiada wieloletnie doświadczenie w produkcji urządzeń RFID, kontroli dostępu oraz elektronicznego znakowania zwierząt. Oferujemy usługi w zakresie projektowania oraz produkcji urządzeń elektronicznych według specyfikacji lub pomysłu klienta.

Nasza oferta:
- opracowanie koncepcji układu,
- wykonanie modelu i prototypu,
- tworzenie oprogramowania,
- wykonanie testów i walidację,
- badania CE,
- przygotowanie dokumentacji technicznej,
- wykonanie serii montażowej,
- produkcję seryjną.

Realizujemy krótkie serie oraz prototypy w atrakcyjnych cenach.

Produkty:
Programator RFID transponderów HiTAG S
(Tworzy transponder o formacie UNIQUE, z kodem zadawanym przez użytkownika)
cena 490 PLN netto
Transpondery R/W HiTAG S (w formie obrączek) cena 5 PLN netto

www.i-mikroelektronika.pl



Półmetek konkursu Astora

Najnowsza, trzynasta edycja „Konkursu Astor na najlepszą pracę dyplomową", jest już na półmetku. Konkurs adresowany jest do absolwentów wyższych uczelni technicznych. Na autorów najlepszych prac czekają nagrody pieniężne. Konkurs otwiera również przyszłym inżynierom możliwości zdobycia ciekawej pracy zawodowej. *Studenci mogą zgłaszać swoje prace do 30 września 2011 roku.* Tematyka prac zgłaszanych do konkursu może być związana m.in. z systemami sterowania linią produkcyjną, monitoringiem i wizualizacją procesów przemysłowych, automatyzacją procesów produkcyjnych lub stanowiskami zrobotyzowanymi. Jury, oceniając prace, zwraca szczególną uwagę na innowacyjność, poziom technicznego wykonania oraz możliwość wdrożenia w praktyce.

Więcej informacji: regulamin konkursu oraz szczegółowe informacje znajdują się na stronie internetowej: www.konkurs.astor.com.pl, film promujący konkurs: *http://www.youtube.com/watch?v=YXmcf-C3iQI0*.



Przyznano Nagrodę Siemensa dla najlepszych polskich naukowców w 2011

Już po raz szesnasty została przyznana Nagroda Siemensa dla polskich naukowców. Jury pod przewodnictwem Rektora Politechniki Warszawskiej oceniło 17 projektów badawczych i prac naukowych oraz 19 prac magisterskich i inżynierskich zgłoszonych przez uczelnie techniczne z całego kraju. Po trudnych i burzliwych dyskusjach jury pod przewodnictwem Rektora Politechniki Warszawskiej, prof. dr hab. Włodzimierza Kurnika, przyznało Nagrodę Siemensa polskim naukowcom. Tegoroczny wybór nie był łatwy, zgłoszono bowiem 17 projektów badawczych i prac naukowych przesłanych przez uczelnie techniczne z całego kraju. Jury pod przewodnictwem Rektora Politechniki Warszawskiej doceniło projekt zespołu badawczego pod kierownictwem prof. dr hab. Haliny Podbielskiej z Instytutu Inżynierii Biomedycznej i Pomiarowej Politechniki Wrocławskiej w zakresie biofotoniki i jej zastosowania w badaniach obiektów biologicznych i bionanomateriałów, oraz pracę dr. inż. Leszka Niedzickiego z Politechniki Warszawskiej dotyczącą aspektów najnowszych technologii magazynowania energii.

W tym roku po raz pierwszy Nagroda Siemensa zyskała nowy wymiar. Do konkursu mogli przystąpić także absolwenci studiów z obszaru automatyki. Spośród 19 zgłoszonych prac magisterskich i inżynierskich jury przyznało 3 nagrody: Pawłowi Kosińskiemu i Piotrowi Świątek Brzezińskiemu za pracę magisterską pt. „Integracja zaawansowanych sensorów z konstrukcją robota humanoidalnego", Łukaszowi Kuklikowi za pracę magisterską pt. „Budowa stanowiska szkoleniowo-badawczego do diagnostyki sieci PROFIBUS" oraz Krystianowi Golubce za pracę inżynierską pt. „Przykłady algorytmów sterowania budynkiem inteligentnym na sterowniku S7-1200".

Uroczyste wręczenie nagród odbyło się 27 czerwca 2011 roku, podczas uroczystego posiedzenia Senatu Politechniki Warszawskiej.

Nagroda Siemensa jest przyznawana corocznie, od 1995 roku, naukowcom i zespołom badawczym. Służy ona promocji wybitnych, dających się zastosować w praktyce osiągnięć w technice i badaniach naukowych prowadzonych przez pracowników instytucji akademickich i pozaakademickich w Polsce, w obszarach działania firmy Siemens, a w szczególności elektrotechniki, energetyki, elektroniki, teleinformatyki, automatyki, transportu szynowego, inżynierii biomedycznej i inżynierii środowiska. Łącznie przyznano ją, indywidualnie bądź zespołowo, ponad 50 naukowcom. W ubiegłym roku obchodzony był jubileusz 15-lecia nagrody, podczas którego zwracano szczególną uwagę na fakt, że projekt ten przynosi pozytywne rezultaty i cały czas się rozwija. Porozumienie w sprawie Nagrody odnowiono 22 października 2010 roku na kolejne 5 lat. Polska ma bogate tradycje naukowe i ogromny dorobek w dziedzinie nauk ścisłych. Obecnie kilkanaście polskich uczelni politechnicznych oraz liczne instytuty naukowe i przemysłowe ośrodki badawczo-rozwojowe tworzą w sumie potężną bazę naukową, badawczą i dydaktyczną. Wśród kadry naukowej i badawczej, wśród absolwentów i doktorantów uczelni jest wielu naukowców łączących pasję badań teoretycznych z praktyką inżynieryjną. Wielu spośród nich porusza się w tych obszarach nauki, które pokrywają się z profilem działalności Siemensa. Są oni potencjalnymi partnerami Siemensa w nieustającym procesie tworzenia innowacyjnych rozwiązań.

Boroskopy – kamery inspekcyjno – diagnostyczne w ofercie NDN

Przyrządy nazywane boroskopami są używane w diagnostyce do oglądania miejsc trudno dostępnych i pro.li zamkniętych, dzięki czemu nie ma potrzeby pracochłonnego demontażu sprawdzanych urządzeń. Boroskop składa się wodoszczelnej głowicy zawierającej kamerę i połączonego z nią giętkim wężem monitora ciekłokrystalicznego. Monitor może być zintegrowany z rękojeścią lub odłączany. W ofercie firmy NDN pojawiły się dwa takie urządzenia. Pierwszy z nich, produkowany w dwóch wersjach GL8805 i GL8806 **(fotografia 1)**, charakteryzuje się przewodową transmisją danych obrazu z kamery do monitora. Bardziej zaawansowany technicznie boroskop 8807AL wyróżnia się radiową transmisją danych obrazu, możliwością magazynowania danych na karcie pamięci i współpracą z komputerem. Średnica głowicy w wersji GL8806 jest równa 17 mm, a w wersji GL8805 – 8 mm. Elastyczny wąż łączący głowicę z monitorem za pośrednictwem specjalnego złącza ma średnicę nieco mniejszą.



Fotografia 1. Boroskop typu GL8805

Urządzenia z serii GL mają możliwość regulacji jaskra-



Fotografia 2. Boroskop typu GL8807AL

wości świecenia diod LED oświecających miejsce obserwacji oraz kontrastu obrazu. Do dalszej poprawy jakości wizualizacji można też użyć lusterka mocowanego w razie potrzeby w specjalnym wycięciu obudowy głowicy. Kąt ustawienia lusterka reguluje się przyciskiem umieszczonym wraz z innymi elementami regulacyjnymi na płycie czołowej monitora. Zarówno kamera jak i połączony z nią wąż są wodoszczelne (IP67).

Drugi boroskop 8807AL (**fotografia 2**) został wykonany w obudowie pistoletowej, do której jest zamocowany monitor. Elastyczny wąż, w którym znajduje się m.in. koncentryczny przewód wyprowadzający sygnał z kamery jest połączony z obudową pistoletową specjalnym, skręcanym złączem. Transmisja sygnałów między układami elektronicznymi znajdującymi się w obudowie pistoletowej a monitorem odbywa się drogą radiową. Kamera boroskopu 8807AL ma średnicę równą zaledwie 4,5 mm, a kąt obserwacji kamery w poziomie wynosi 63°. Elastyczny wąż łączący głowicę kamery z obudową pistoletową ma długość 1 lub 2 m. W obiektywie kamery umieszczono cztery diody LED oświetlające miejsce pomiaru, przy czym użytkownik może regulować zdalnie ich jaskrawość.

Boroskop 8807AL pracując w trybie monitorowania w czasie rzeczywistym umożliwia ciągłą rejestrację wideo (na karcie Micro SD) lub zapis pojedynczych zdjęć oraz ma interfejs USB do transmisji plików.

Więcej informacji: NDN, 02-784 Warszawa, ul. Janowskiego 15, tel./fax: 22-641-15-47, tel.: 022-641-61-96, e-mail: ndn@ndn.com.pl, *www. ndn.com.pl*.

Zasilacze modułowe serii G3 wielowyjściowe firmy Mean Well



Seria 2, 3, 4 zasilaczy G3 skierowana jest do stosowania w szeroko pojmowanej automatyce przemysłowej, elektronice i telekomunikacji. Wysoka jakość, niezawodność, wytrzymałość i długa żywotność, małe rozmiary i duża wydajność to podstawowe zalety zasilaczy tej serii. Dostępne są modele o mocach: 35, 50, 65, 85, 125 W. Zasilacze pracują przy napięciu wejściowym stałym lub zmiennym z zakresu 88…264 V_{AC}, 124…370 V_{DC} (115/230 V_{AC} przełączane za pomocą przełącznika w modele 125 W). Kondensatory elektrolityczne o długiej żywotności i wytrzymałości 105°C, wytrzymałość na wibracje do 5 g, oraz spełnianie norm dla przemysłu ciężkiego EMS EN50082-2/EN61000-6-2 pozwala je wykorzystywać w warunkach typowo przemysłowych. Urządzenia mają szereg zabezpieczeń, m.in. przeciwzwarciowe, przepięciowe oraz przeciążeniowe i wytrzymałość do 300 V_{AC} na wejściu przez 5 sekund. Na wyjściu dostępne są różne konfiguracje napięć dodatnich oraz ujemnych z możliwością regulacji na jednym z wyjść w zakresie ±10% za pomocą potencjometru. Niektóre modele 2- wyjściowe posiadają również izolowane wyjścia. Metalowa obudowa jest tak skonstruowana, że urządzenia nie wymagają dodatkowych źródeł chłodzenia, gdyż mogą pracować w otwartym obiegu powietrza, a temperatura pracy mieści się w zakresie od –20~+70°C . Dzięki specjalnym uchwytom zasilacze serii G3 mogą być instalowane pionowo, lub poziomo na szynie DIN, co bardzo ułatwia prace instalacyjne. Zasilacze zgodne są z aktualnymi normami i certyfikatami. Na urządzenia udzielana jest 3 letnia gwarancja producenta.

Więcej informacji: zasilacze modułowe serii G3 RD-35; RD/ID/T/Q-50; RD/ID/T/Q-65; RD/ID/T/Q-85; RD/ID/T/Q-125; *http://www.elmark.com.pl/products/produkty/index.php?id=298*

Złącza dla magistrali zasilającej – TSPC 5

TSPC 5 to nowe złącze z podwójnym przyłączem sprężynowym. Zastosowana sprężyna *push-in* eliminuje konieczność używania specjalnych narzędzi do dołączenia przewodów. Dzięki temu elementowi

REKLAMA

Handyscope HS3 – przystawka oscyloskopowa z generatorem na USB



- 2 wejścia BNC (DSO)
- maksymalne próbkowanie do 100MS/s/kanał
- pasmo DC –50MHz (–3dB)
- rozdzielczość 8, 12, 14 lub 16 bitów
- zakresy napięć 200mV...80V
- sprzęganie wejścia AC, DC
- impedancja wejściowa 1MΩ / 30pF
- zabezpieczenie wejść ±200V
- pamięć 128kS/kanał
- rozbudowany układ wyzwalania
- 1 wyjście BNC – generator sygnałowy (AWG)
- maksymalne próbkowanie 50MS/s
- pasmo DC –2MHz
- rozdzielczość 14 bitów dla 50MS/s
- pamięć: 1kS DDS, 128KS liniowo
- przebiegi: sinus, trójkąt, prostokąt, DC, szumy, zdefiniowany

- interfejs USB 2.0 High Speed
- funkcje: oscyloskop cyfrowy (DSO), generator przebiegów (AWG), analizator widma, woltomierz,
- rejestrator
- praca synchroniczna wielu modułów

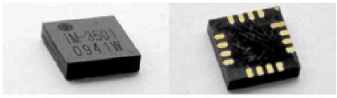
Egmont Instruments, ul. Chłodna 39, pawilon 11, 00-867 Warszawa
tel. 228506205, 692501750, faks 226540248
e-mail tiepie@egmont.com.pl, http://www.egmont.com.pl/tiepie



bardzo łatwo można zrealizować magistralę zasilającą, zapewniającą energię z jednego źródła dla kolejnych urządzeń. Maksymalny dopuszczalny prąd dla tego złącza to 41 A. Ma także dopuszczenie UL do pracy przy napięciu do 600 V. TSPC 5 jest kompatybilne z gniazdami serii PC 5 w rastrze 7,62 mm, których można użyć w szeregu różnorodnych aplikacji.

Więcej informacji: *http://eshop.phoenixcontact.pl/phoenix/treeViewClick.do?UID=1728471*, *http://eshop.phoenixcontact.pl/phoenix/treeViewClick.do?UID=1728471*

6-osiowe czujniki ruchu firmy Amosense



Oferta firmy Soyter wzbogaciła się o sześcioosiowe czujniki ruchu firmy Amosense. Czujniki dostępne są jako moduły integrujące w jednym układzie scalonym trzy elementy: trójosiowy akcelerometr, trójosiowy czujnik geomagnetyczny oraz mikrokontroler. Takie połączenie pozwala na bardzo dokładne wykrywanie ruchu z jednoczesnym pomiarem kierunku i wychylenia geomagnetycznego. Takie moduły mogą znaleźć zastosowanie w urządzeniach mobilnych takich jak telefony komórkowe palmtopy, nawigacja GPS.

W ofercie znajdują się dwa moduły czujników, iM3501 oraz iM3520, różniące się zakresem akcelerometru. Model iM3502 ma dwa zakresy pracy akcelerometru: ±2 g oraz ±8 g, z rozdzielczością odpowiednio 200 oraz 50 punktów na 1 g. Ta wersja jest jednak pozbawiona wyjść analogowych, w które wyposażony jest układ iM3501 mający jeden zakres pomiaru ±2 g z rozdzielczością 800 punktów na 1 g. Czujniki geomagnetyczne w obu układach mają dokładność ±5° i rozdzielczość 0,2 µT.

Ważną zaletą obu układów jest innowacyjny algorytm kalibracji iRAC (ang. *Intelligent Real time Automatic Calibration*), który pozwala na automatyczną:

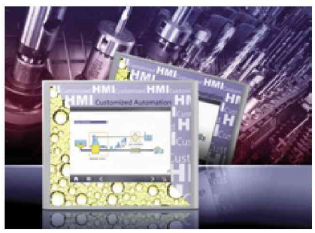
- kompensację offsetu,
- kompensację temperatury,
- kalibrację czułości,
- kalibrację i kompensację zaburzeń pola magnetycznego.

Zastosowanie algorytmu kalibracji pozwala na uniknięcie konieczności wstępnej, ręcznej kalibracji modułów.

Komunikacja z czujnikami możliwa jest poprzez interfejs I^2C bądź SPI. Napięcie zasilania części analogowej wynosi od 2,7 V do 3,6 V, natomiast części cyfrowej od 1,6 V do 5 V. Układy produkowane są w obudowach LGA o wymiarach 5 mm×5 mm×1,2 mm.

Więcej informacji: Soyter Sp. z o.o., Klaudyn, ul. Ekologiczna 14/16, 05-080 Izabelin, *http://www.soyter.pl*, *http://www.motionsense.net*.

Panele operatorskie na zamówienie



Nowa usługa firmy Siemens – Digital Express Design – obejmuje szybkie zaprojektowanie i wykonanie płyt czołowych paneli operatorskich Simatic HMI dostosowanych do indywidualnych wymagań klienta. Usługa jest kierowana do producentów maszyn i urządzeń oraz użytkowników końcowych potrzebujących jednostek HMI o specjalnym, zindywidualizowany wzornictwie. Siemens deklaruje dostarczenie pierwszych egzemplarzy już w ciągu 7 dni od ustalenia szczegółów.

Nowy proces umożliwia umieszczenie na panelu takich elementów jak logo, kolorowe paski, oznaczenie typu i inne napisy, a nawet obrazy o fotograficznej jakości, z rozdzielczością do 600 dpi. W ten sposób staje się możliwe lepsze dopasowanie panelu HMI do indywidualnego wyglądu maszyny lub urządzenia, w którym ma być zastosowany. Nowa oferta dotyczy zamówienia minimum 3 paneli.

Więcej informacji: *http://www.siemens.com*

Nowy kanał komunikacyjny dla specjalistów.

Branża Industrial Automation & Drive Technology – Motion Control uruchomiła nowy kanał komunikacyjny dla wszystkich specjalistów z obszaru sterowania numerycznego maszynami. Uczniowie i studenci szkół i kierunków technicznych, osoby podnoszące swoje umiejętności zawodowe, czy wykwalifikowani specjaliści oraz wszyscy inni, którzy w niekonwencjonalny sposób chcą uzyskać informacje o najnowszym produkcie sterowania CNC SINUMERIK 828D, mogą bez ograniczeń korzystać z profilu tego urządzenia założonego na portalu społecznościowym Facebook. Mogą tam zobaczyć filmy, relacje z targów, otrzymać zaproszenia na szkolenia, przeczytać instrukcje lub wskazówki.

Facebook to odpowiedź na konieczność bycia w bliższej interakcji z użytkownikami, to także platforma społecznościową przeznaczona do komunikacji z szeroką rzeszą operatorów, specjalistów i inżynierów w zakresie technologii CNC. To także łatwo przyswajalna forma zdobywania wiedzy i informacji osób mających pierwszy kontakt ze światem obrabiarek.

Więcej informacji nt. SINUMERIK 828D Basic na *www.sinumerik.ulinks.net*

Tytuł „Best High Service Distributor 2010" dla firmy RS Components

Firma RS Components – jeden z największych, globalnych dystrybutorów komponentów elektronicznych i części zamiennych – została uhonorowana przez APEM, producenta przełączników, manipulatorów i sygnalizatorów LED, tytułem najlepszego dystrybutora w 2010 r.

W ubiegłym roku RS Components dodał do swojej oferty kolejnych 1000 produktów APEM, włączając w to przełączniki mechaniczne i piezoelektryczne, manipulatory przemysłowe, klawiatury oraz klawisze. W uzasadnieniu swojej decyzji firma APEM podała, że RS Components jest jej najlepszym dystrybutorem, ponieważ strategia RS Components opiera się na zasadzie wygrana – wygrana i jako dystrybutor bardzo blisko współpracuje z APEM dla osiągnięcia wspólnego sukcesu.

Firma APEM od przeszło 60 lat wytwarza produkty przeznaczone do budowania interfejsów użytkownika. W jej ofercie są dostępne zarówno pojedyncze, składowe elementy elektromechaniczne, jak i całe moduły. Dzięki przejrzystej ofercie RS Components komponenty te są łatwo dostępne, w zasięgu ręki każdego konstruktora, nie tylko elektronika.

Pełna oferta produktów APEM jest dostępna na stronie internetowej *www.rspoland.com*. Warto wspomnieć, że nagroda przyznana firmie RS Components przez APEM jest jedną z wielu, które dystrybutor otrzymał w przeciągu ostatnich kilku miesięcy.

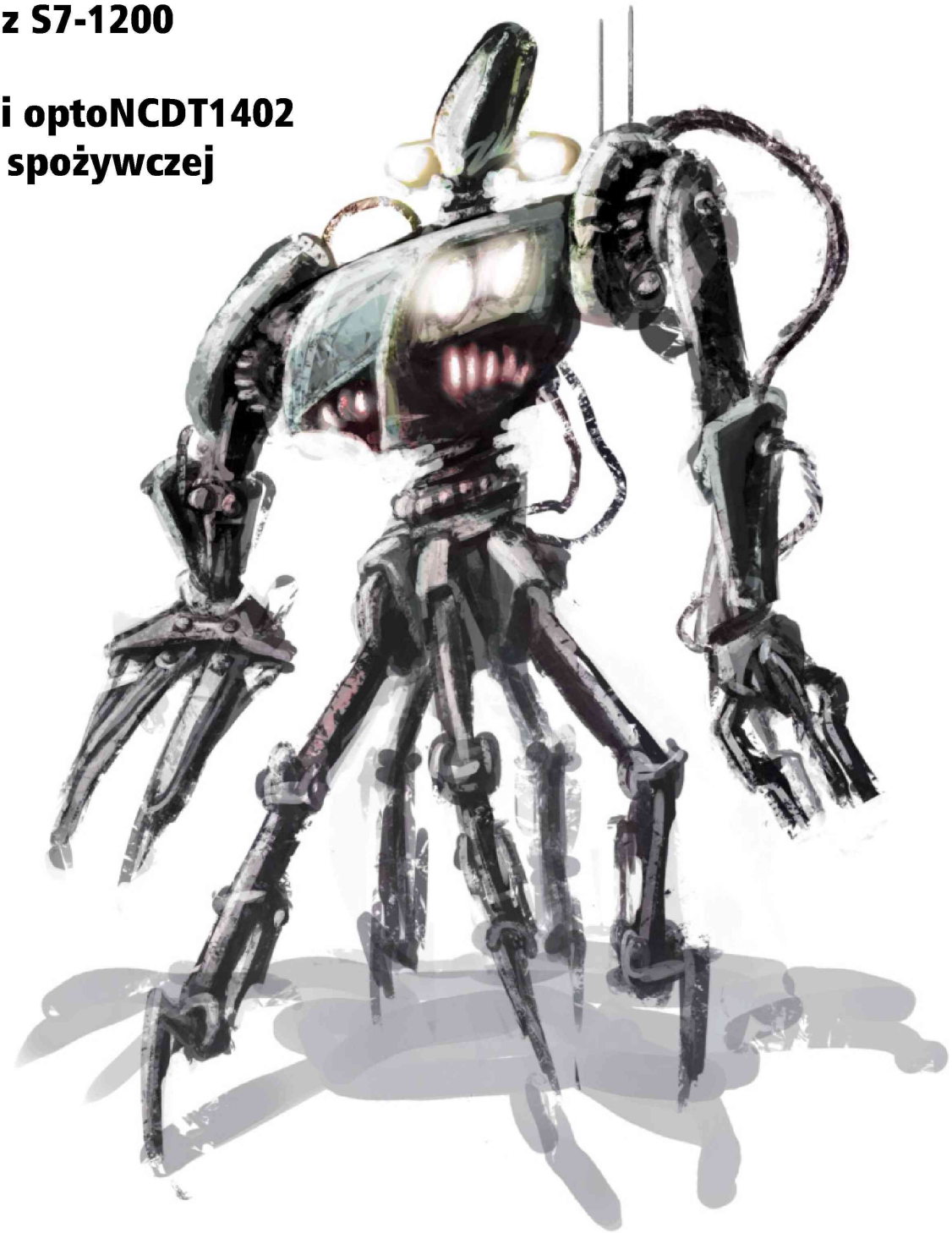


Na fotografii od lewej: Valérie Ramon, Category Business Manager RS Components; Jerry Abraham, Central Product Manager RS Components; Eric Plantié, Corporate deputy general manager APEM; Roy Harris, Sales & marketing manager APEM

AUTOMATYKA i MECHATRONIKA praktyczna

8/2011 • sierpień • Nr 8 (68)

- **Kaskadowanie napędów SINAMICS G110 we współpracy z S7-1200**
- **Czujniki serii optoNCDT1402 w produkcji spożywczej**



JK-09

Źródło: http://www.dailysg.com/dsg/threads/view/585/2175

JUŻ JEST W SPRZEDAŻY NAJNOWSZE WYDANIE EP+ W SUPER CENIE 13 zł*



http://ulubionykiosk.pl

*) cena w kiosku najnowszego wydania EP+ to 26 zł, ale...
Prenumeratorzy Elektroniki Praktycznej płacą jedynie 13 zł!
dodatkowe informacje i zamówienia: prenumerata@avt.pl, www.avt.pl

Kaskadowanie napędów SINAMICS G110 we współpracy z S7-1200 (2)



Dodatkowe materiały na CD/FTP:
ftp://ep.com.pl, user: 12040, pass: 15735862
• pierwsza część artykułu

W drugiej części artykułu przedstawiamy kolejne rozwiązanie praktycznego problemu, często spotykanego w rzeczywistych systemach automatyki i sterowania: użytkownik powinien być zasilany w wodę według bieżących potrzeb, na co pozwalają cztery niezależnie zasilane pompy.

Każda pompa zastosowana w prezentowanym systemie ma przypisany priorytet, który pozwala na kontrolowanie kolejności ich włączania. Najwyższy priorytet ma pompa o najkrótszym czasie pracy. Oznacza to, że ta właśnie pompa zostanie włączona w razie potrzeby.

Algorytm sterowania będzie pokazano na **rysunku 10**:

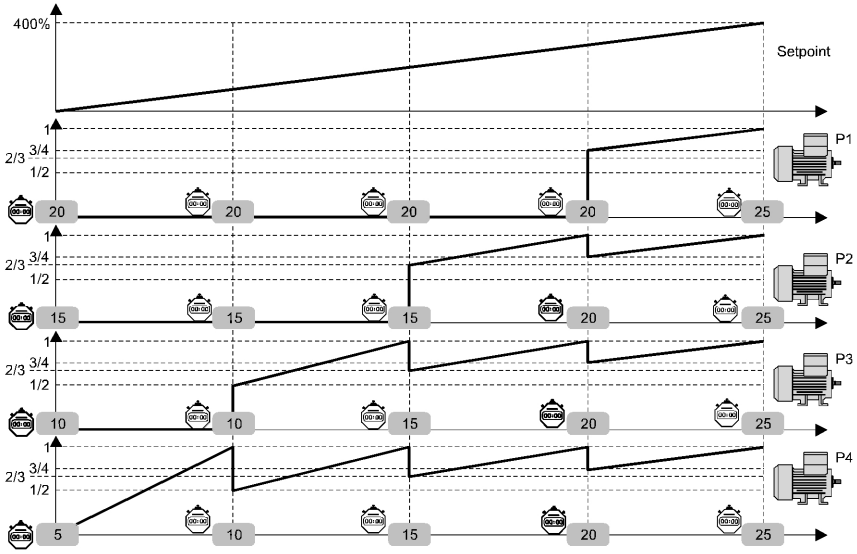
- Pompa P4 jest włączana jeżeli obciążenie < 100%, ponieważ wykazuje ona najkrótszy czas pracy równy 5 godzin.
- Jeżeli zapotrzebowanie wzrasta do > 100% i pozostaje poniżej 200%, to obciążenie jest rozkładane na pompy P4 i P3. Wybór pompy P3 wynika stąd, że jej czas pracy – 10 godzin jest najmniejszy z nie pracujących. Przy obciążeniu równym 200% obie pompy pracują z wydajnością 100%.
- Jeżeli zapotrzebowanie wzrasta do > 200% i pozostaje poniżej 300%, to obciążenie jest rozkładane na pompy P4, P3 oraz P2. Wybór pompy P2 wynika stąd, że jej czas pracy – 15 godzin jest najmniejszy z nie pracujących. Przy obciążeniu równym 300% wszystkie 3 pompy pracują z wydajnością 100%.
- Jeżeli zapotrzebowanie wzrasta do > 300% i pozostaje poniżej 400%, to obciążenie jest rozkładane na pompy P4, P3, P2 i P1. Przy obciążeniu równym 400% wszystkie 4 pompy pracują z wydajnością 100%.

System ma możliwość wyłączania poszczególnych pomp, np. w przypadku gdy pompa musi być poddana konserwacji (jak pokazano na **rysunku 11**). Dopóki pobór wody nie przekracza 300%, a aktywna pompa została wyłączona z powodu obsługi technicznej, jej zadanie przejmuje pompa nieaktywna do tego momentu.

Algorytm sterowania działa zgodnie z następnym rysunkiem.

- Pompa P1 jest aktywna przy obciążeniu <100%.
- Jeżeli zapotrzebowanie wzrasta do > 100% i pozostaje poniżej 200%, to obciążenie jest rozkładane na pompy P1 i P2. Przy obciążeniu równym 200% obie pompy pracują z wydajnością 100%.
- Jeżeli zapotrzebowanie wzrasta do > 200% i pozostaje poniżej 300%, to obciążenie jest rozkładane na pompy P1, P2 oraz P4. Ponieważ pompa P3 nie jest dostępna z powodu konieczności obsługi technicznej, jej zadanie przejmuje pompa P4. Przy obciążeniu równym 300% wszystkie 3 pompy pracują z wydajnością 100% każda.

Po zakończeniu prac konserwacyjnych i uaktywnieniu pompy, jest ona ponownie włączana do procesu zgodnie z opisanymi zasadami.



Rysunek 10.

Połączenie S7-1200 z PG/PC

1. Połącz system uruchomieniowy (PG/PC) z S7-1200 za pomocą kabla Ethernet.
2. Otwórz połączenie sieciowe w panelu sterowania PG/PC.
3. Otwórz właściwości połączenia sieciowego.
4. Otwórz właściwości protokołu internetowego (TCP/IP).
5. W zakładce „General" wybierz „Use the following IP address" i wpisz adres:
   - IP address: 192.168.1.10
   - Subnet: 255.255.255.0
6. Potwierdź OK aby zamknąć okno.

Ładowanie projektu do S7-1200 CPU1214C

1. Wypakuj załączony projekt (*.zip) na dysk. Otwórz projekt S7-1200 (*.ap10) za pomocą STEP 7 Basic V10.5.
2. Zmień widok z „portal view" na „project view".
3. Kliknij w nawigatorze projektu na PLC_1 [CPU 124C DC/DC/DC] prawym klawiszem myszki.
4. Wybierz „Download to device" -> „All"
5. Zaznacz pole wyboru w kolumnie "Instruction" i kliknij "Load".

Tabela 1. Parametryzacja przemienników częstotliwości (adres 1)

Krok	Instrukcja		Uwagi
1.	Ustaw BOP w przemienniku częstotliwości SINAMICS G110 o przypisanym adresie 1		rysunek
2.	Zmień parametry w następujący sposób: • Przejdź do trybu parametryzacji: P • Wybierz kursorem parametr: (G/D) • wybierz parametr: P • wybierz kursorem wartość: (G/D) • Potwierdź wartość: P		
3.	Ustaw parametry procesu następująco:		
	Funkcja	**Parametry**	**Wartość**
	Resetowanie przemiennika częstotliwości do stanu spoczynkowego	P001	30
		P0970	1
	Początek szybkiego startu	P0010	1
	Sprawdź ustawienie parametrów przełącznikiem DIP: Europa 50 Hz, moc w kW[1]	P0100	0
	Nominalne napięcie silnika	P0304	230 V
	Nominalna moc silnika	P0307	0,12 kW
	Nominalna częstotliwość silnika	P0310	50 Hz
	Nominalne obroty silnika	P0311	1350 obr./min.
	Źródło sterowania (USS)	P0700	5
	Nastawa częstotliwości	P1000	5
	Minimalna częstotliwość silnika	P1080	0,0 Hz
	Maksymalna częstotliwość silnika	P1082	50,0 Hz
	Czas startu	P1120	10,0 s
	Czas zatrzymania	P1121	10 0 s
	Koniec szybkiego startu	P3900	1
	Aktywacja trybu eksperckiego	P0003	3
	Częstotliwość odniesienia	P2000	50,0 Hz
	Szybkość transmisji danych 57600 b/s	P2010	9
	Adres (slave)	P2011	1
	Długość USS PZD	P2012	2
	Długość USS PKW	P2013	4
	Monitorowanie transmisji: wartość 0 oznacza brak monitorowania	P2014	0
	Zapis danych w E2PROM	P0971	1
	[1] Te wartości są ustalone przez pozycję przełączników DIP z przodu SINAMICS G110 (poza parametrem 2). Szczegóły interakcji P0100 i pozycji przełącznika DIP są określone w liście parametrów dla SINAMICS G110. Wartości parametrów i pozycja przełącznika DIP muszą być związane z wartościami parametrów 0 i 1!		
4.	W celu ochrony parametrów w BOP ustaw następujące wartości:		
	Funkcja	**Parametry**	**Wartość**
	Aktywacja trybu eksperckiego	P003	3
	Aktywacja trybu parametryzacji	P0010	30
	Transfer parametrów z G110 do BOP	P002	1
5.	Aby sprawdzić bieżącą częstotliwość podczas pracy programu wybierz parametr P0000 i wciśnij przycisk P.		

6. Configuracja sprzętowa oraz program zostały załadowane do CPU.
7. Po załadowaniu potwierdź przejście CPU do stanu RUN.

Ładowanie projektu do panelu SIMATIC KTP600

1. Połącz KTP600 z zasilaczem DC 24 V. Połącz system uruchomieniowy (PG/PC) z KTP600 kablem Ethernet
2. Wybierz przycisk „Transfer" po sekwencji „bootloader". Panel jest teraz gotowy do załądowania projektu.
3. Kliknij HMI_1 [KTP600] prawym klawiszem myszki w nawigatorze projektu.
4. Wybierz „Download to device" -> „All"
5. Zaznacz pole wyboru w kolumnie "Instruction" i kliknij "Download".
6. Projekt HMI jest załadowany. Po załadowaniu panel uruchamia się automatycznie.

Po pomyślnym załadowaniu projektu S7-1200 połącz KTP600 z S7-1200 CPU1214C kablem Ethernet.

Zakończenie magistrali RS485 opornikami dopasowującymi

1. Odłącz BOP przemiennika częstotliwości (ostatnia stacja magistrali) pompy P4
2. W celu aktywacji opornika dopasowującego ustaw przełączniki DIP następująco:
   - 50 Hz: 1=OFF, 2=ON, 3=ON
   - 60 Hz: 1=ON, 2=ON, 3=ON

   Dołącz z powrotem BOP do przemiennika.

W celu aktywacji opornika dopasowującego w sterowniku (pierwsza stacja magistrali) przestaw przełącznik w pozycję „ON".

Uaktywnienie pomp

1. Aby uaktywnić pompy P1 do P4 zmień status następujących wejść"1":
   - I0.6
   - I0.7

   Te dwa wejścia włączają wejścia OFF2 i OFF3 bloku „USS_DRV".

   Są one odporne na przerwy przewodów i muszą być ustawione przed włączeniem pomp.
2. Aby uaktywnić pompy P1 do P4 zmień status następujących wejść"1":
   - I0.0
   - I0.1
   - I0.2
   - I0.3

   Każde z tych wejść uaktywnia jedną pompę. Aktywują one wejścia RUN bloku „USS_DRV". Blok jest uaktywniony gdy wejścia OFF2 i OFF3 zostały wcześniej ustawione na „1".

Ręczna obsługa pompy P1

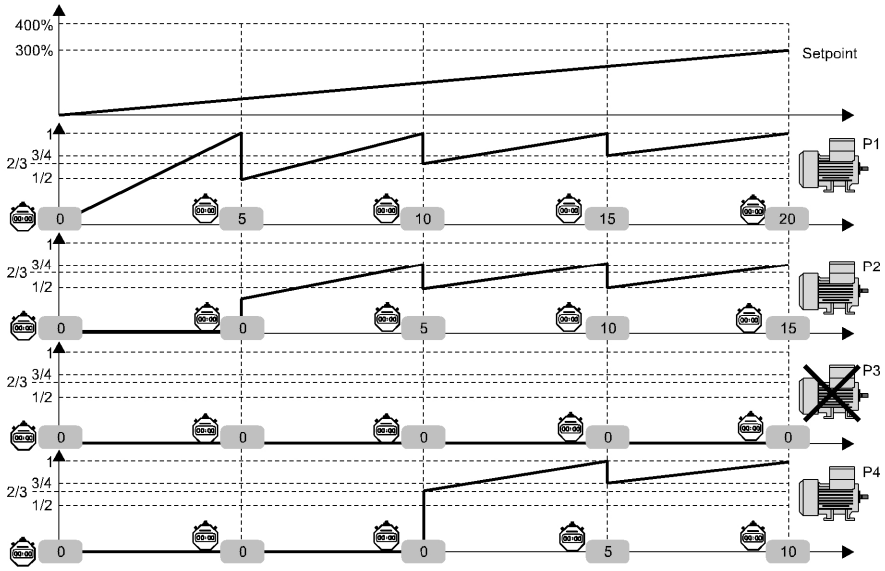
Przy obsłudze ręcznej wartość nastaw prędkości ustala się **indywidualnie** dla każdego silnika:

1. Aby wybrać tryb ręczny wciśnij przycisk „Manual Mode"
   - Etykieta tego przycisku zmieni się na „Auto Mode".
2. Zmień ekran operatorski pompy P1 wciskając przycisk „P1".
3. Wciśnij wybrany przycisk dochwili, gdy lewy wskaźnik pokaże wartość nastawy prędkości równą 100%.
   - Ponieważ w przemienniku częstotliwości jest ustawiony czas włączenia 10 s, rzeczywista prędkość ustala się z opóźnieniem. Uwidacznia się to przez powolne narastanie prawego wskaźnika.

Tabela 2. Parametryzacja przemiennika częstotliwości pompy P2 (adres 2)

Krok	Instrukcja		Uwagi
1.	Odłącz BOP od przemiennika częstotliwości pompy P1 i wstaw do drugiego modułu SINAMICS G110 (dla pompy 2)		rysunek
2.	Zmień parametry w następujący sposób: • Przejdź do trybu parametryzacji: P • Wybierz kursorem parametr: (G/D) • wybierz parametr: P • wybierz kursorem wartość: (G/D) • Potwierdź wartość: P		
3.	Ustaw parametry drugiego przemiennika częstotliwości i adres następująco:		
	Funkcja	**Parametry**	**Wartość**
	Aktywacja trybu eksperckiego	P0003	3
	Aktywacja trybu parametryzacji	P0010	30
	Transfer parametrów z BOP do G110	P0803	1
	Zmiana adresu na 2	P2011	2
	Zapis danych w E2PROM	P0971	1
4.	Aby sprawdzić bieżącą częstotliwość podczas pracy programu wybierz parametr P0000 i wciśnij przycisk P.		

4. Zmień kierunek obrotów za pomocą przycisku I0.4.
   - Prędkość obrotowa spadnie do zera
   - Nastąpi zmiana kierunku obrotów silnika
   - Wartość prędkości obrotowej wzrośnie ponownie do 100%.
5. Wyłącz pompę P1 wyłącznikiem I0.6 (z hamowaniem) lub I0.7 (bez hamowania) sprzętowo.
   - Ta funkcja jest równoważna wyłączeniu awaryjnemu.
6. Aby ponownie aktywować pompę P1 włącz znów wyłącznik I0.6 lub I0.7.
   - Poza tym wyłącz i włącz ponownie wyłącznik I0.0, aby na wejściu bloku „USS_DRV" pojawiło się zbocze sygnału aktywującego.
7. Pompa ponownie zaczyna pracować.
8. Wyłącz pompę P1 wciskając przycisk STOP.



Rysunek 11.

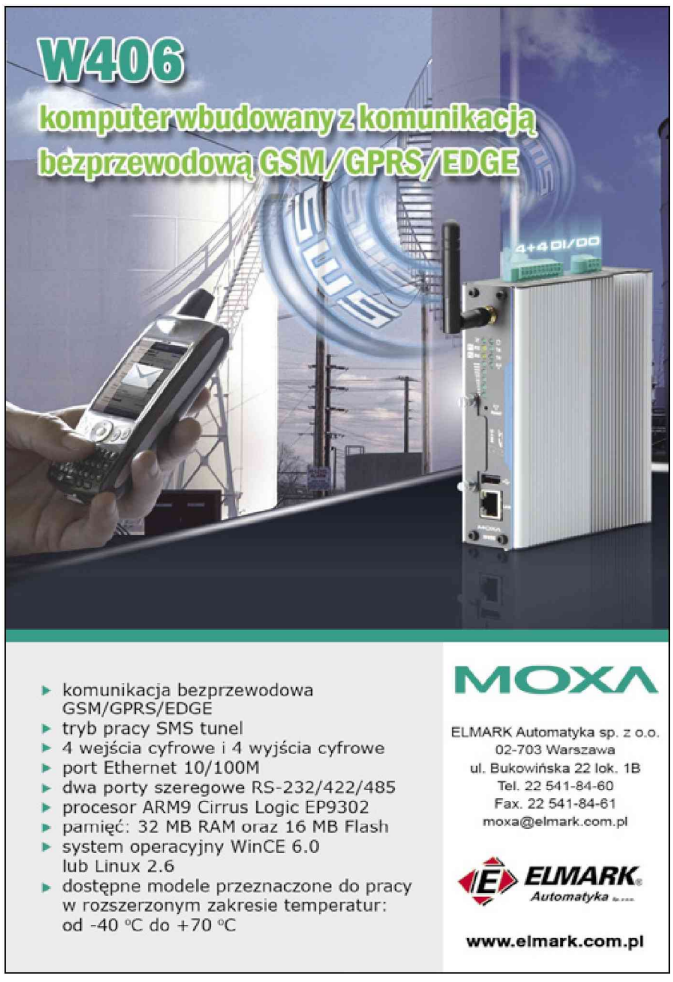
Automatyczna obsługa pomp P1 do P4

Przy pracy automatycznej **wszystkie** pompy mają te same nastawy. Program startowy automatycznie wylicza wartości parametrów dla poszczególnych pomp:

1. W celu wybrania trybu automatycznego wciśnij przycisk „Auto Mode".
   - Etykieta tego przycisku zmieni się na „Manual Mode".
2. Zwiększ wartość nastawy do 100%.
   - Prędkość pompy P1 wzrasta, z opóźnieniem, do 100% maksymalnej wartości.
   - BOP przemiennika częstotliwości pompy P1 wskazuje 50 Hz.
3. Zwiększ wartość nastawy do 120%.
   - Ponieważ pompa P1 nie może zapewnić takiej wydajności, obciążenie zostaje teraz rozłożone na pompy P1 i P2. Obie pompy P1 i P2 pracują teraz z prędkością równą 60% maksymalnej wartości każda.
   - BOP przemiennika częstotliwości pomp P1 i P2 wskazuje teraz 30 Hz.
4. Zwiększ wartość nastawy do 200%.
   - Prędkość pomp P1 i P2 wzrasta, z opóźnieniem, do 100% maksymalnej wartości.
   - BOP przemiennika częstotliwości pomp P1 i P2 wskazuje teraz 50 Hz.
5. Zwiększ wartość nastawy do 220%
   - Ponieważ pompy P1 i P2 nie może zapewnić takiej wydajności, obciążenie zostaje

REKLAMA





teraz rozłożone na pompy P1 , P2 i P3. Wszystkie trzy pompy P1, P2 i P3 pracują teraz z prędkością równą 73% maksymalnej wartości.
- BOP przemiennika częstotliwości pomp P1, P2 i P3 wskazuje teraz 36,67 Hz.

6. Zwiększ wartość nastawy do 300%
   - Prędkość pomp P1, P2 i P3 wzrasta, z opóźnieniem, do 100% maksymalnej wartości.
   - BOP przemiennika częstotliwości pomp P1, P2 i P3 wskazuje teraz 50 Hz.
7. Teraz zwiększ wartość nastawy do 320%
   - Ponieważ pompy P1, P2 i P3 nie mogą zapewnić takiej wydajności, obciążenie zostaje teraz rozłożone na pompy P1 , P2, P3 i P4. Wszystkie cztery pompy pracują teraz z prędkością równą 80% maksymalnej wartości.
   - BOP przemiennika częstotliwości pomp P1, P2, P3 i P4 wskazuje teraz 40 Hz.
8. Zwiększ wartość nastawy do 400%
   - Prędkość pomp P1, P2, P3 i P4 wzrasta, z opóźnieniem, do 100% maksymalnej wartości.
   - BOP przemiennika częstotliwości pomp P1, P2, P3 i P4 wskazuje teraz 50 Hz.
9. Zatrzymaj pompy wciskając przycisk STOP.

Procedura równoważenia czasu pracy

Praca urządzenia ze zrównoważonym czasem pracy oznacza, że w następnej kolejności włączona zostaje pompa o najmniejszej ilości przepracowanych godzin:

1. W celu wybrania trybu automatycznego wciśnij przycisk „Auto Mode".
   - Etykieta tego przycisku zmieni się na „Manual Mode".
2. Jako bieżący czas pracy pomp P1 do P4 wstaw następujące wartości:
   - P1: 20
   - P2: 15
   - P3: 10
   - P4: 05
   - W tym celu wybierz zaznaczone pole, wprowadź żądaną wartość i potwierdź wciskając przycisk Return.
3. Wciśnij wybrane przyciski, aby przeliczyć priorytet pomp i uaktywnić zliczanie godzin pracy.
4. Zwiększ wartość nastawy do 100%.
   - Prędkość pompy P4 wzrasta, z opóźnieniem, do 100% maksymalnej wartości.
   - BOP przemiennika częstotliwości pompy P4 wskazuje 50 Hz.
5. Zwiększ wartość nastawy do 120%.
   - Ponieważ pompa P4 nie może zapewnić takiej wydajności, obciążenie zostaje teraz rozłożone na pompy P4 i P3. Obie pompy P4 i P3 pracują teraz z prędkością równą 60% maksymalnej wartości każda.
   - BOP przemiennika częstotliwości pomp P4 i P3 wskazuje teraz 30 Hz.
6. Teraz wciśnij przycisk „Recalc Balance".
   - Zostają przeliczone priorytety pomp.
   - W tej chwili czas pracy pomp P3 i P4 jest większy niż pomp P1 i P2, więc pompy P1 i P2 przejmują zadania pomp P3 i P4. Obie pompy P3 i P4 zostają wyłączone.
7. Aby zakończyć przedstawiony scenariusz wciśnij przycisk STOP.

W razie konieczności dokonania serwisu powinna być możliwa bezpośrednia dezaktywacja pompy dla obsługi technicznej, a jej zadanie powinno zostać automatycznie przejęte przez inną pompę:

1. Jako bieżący czas pracy pomp P1 do P4 wstaw następujące wartości:
   - P1: 0
   - P2: 0
   - P3: 0
   - P4: 0
   - W tym celu wybierz zaznaczone pole, wprowadź żądaną wartość i potwierdź wciskając przycisk Return.
2. Aktywuj zliczanie czasu pracy wciskając przycisk „Count up seconds"
   - Uaktualnij priorytet pomp wciskając przycisk „Recalc Balance".
3. Zmień tryb działania urządzenia na automatyczny wciskając przycisk „Auto Mode".
4. Zwiększ wartość nastawy pomp do 220%
   - Wszystkie trzy pompy P1, P2 i P3 pracują teraz z prędkością równą 73% maksymalnej wartości.
   - BOP przemiennika częstotliwości pomp P1, P2 i P3 wskazuje teraz 36,67 Hz.
5. Wycofaj z pracy pompę P3 przez wyłączenie wejścia I0.2.
   - Rysunek po prawej stronie pokazuje, że obciążenie pompy P3 zostało przejęte przez pompę P4.
6. Zwiększ wartość nastawy pomp do 300%
7. Zwiększ wartość nastawy powyżej 300%
   - Zapotrzebowanie przekraczające 300% nie może jednak być zaspokojone, ponieważ dostępne są tylko 3 pompy. Informuje o tym odpowiedni komunikat.
   - Potwierdź komunikat przez wciśnięcie ikonki „!".
   - Zamknij okno dialogowe przez naciśnięcie „x".

Tomasz Starak

Artykuł powstał na bazie dokumentacji (CE_x8_V1d0) firmy Siemens.

Tabela 3. Parametryzacja przemiennika częstotliwości pompy P3 (adres 3)

Krok	Instrukcja		Uwagi
1.	Odłącz BOP od przemiennika częstotliwości pompy P2 i wstaw do trzeciego modułu SINAMICS G110 (dla pompy 3)		rysunek
2.	Zmień parametry w następujący sposób: • Przejdź do trybu parametryzacji: P • Wybierz kursorem parametr: (G/D) • wybierz parametr: P • wybierz kursorem wartość: (G/D) • Potwierdź wartość: P		
3.	Ustaw parametry trzeciego przemiennika częstotliwości i adres następująco:		
	Funkcja	Parametry	Wartość
	Aktywacja trybu eksperckiego	P0003	3
	Aktywacja trybu parametryzacji	P0010	30
	Transfer parametrów z BOP do G110	P0803	1
	Zmiana adresu na 3	P2011	3
	Zapis danych w E2PROM	P0971	1
4.	Aby sprawdzić bieżącą częstotliwość podczas pracy programu wybierz parametr P0000 i wciśnij przycisk P.		

Tabela 4. Parametryzacja przemiennika częstotliwości pompy P34 (adres 4)

Krok	Instrukcja		Uwagi
1.	Odłącz BOP od przemiennika częstotliwości pompy P3 i wstaw do czwartego modułu SINAMICS G110 (dla pompy 4)		Rysunek
2.	Zmień parametry w następujący sposób: • Przejdź do trybu parametryzacji: P • Wybierz kursorem parametr: (G/D) • wybierz parametr: P • wybierz kursorem wartość: (G/D) • Potwierdź wartość: P		
3.	Ustaw parametry czwartego przemiennika częstotliwości i adres następująco:		
	Funkcja	Parametry	Wartość
	Aktywacja trybu eksperckiego	P0003	3
	Aktywacja trybu parametryzacji	P0010	30
	Transfer parametrów z BOP do G110	P0803	1
	Zmiana adresu na 4	P2011	4
	Zapis danych w E2PROM	P0971	1
4.	Aby sprawdzić bieżącą częstotliwość podczas pracy programu wybierz parametr P0000 i wciśnij przycisk P.		

Czujniki serii optoNCDT1402 w produkcji spożywczej

Czujniki przeznaczone do zastosowania na liniach służących do produkcji żywności muszą spełniać bardzo rygorystyczne wymagania. Nikt z nas nie chce przecież np. zostać otruty przez związek chemiczny powstały na skutek interakcji materiału obudowy czujnika ze stosowanymi komponentami lub być narażonym na skutki jego błędnego funkcjonowania. Czujniki te muszą też być odporne na wysokociśnieniowe mycie gorącą wodą z detergentami.

W 2006 r. WObit wprowadził do swojej oferty laserowe czujniki odległości produkowane przez niemiecką firmę Micro-Epsilon. Były one stosowane w różnorodnych aplikacjach przemysłowych., jednak aż do teraz nie stosowano ich w zakładach produkujących artykuły spożywcze, ponieważ nie firma Micro-Epsilon nie produkowała czujników odległości, które spełniałaby surowe wymagania tejże branży. Ta sytuacja uległa jednak zmianie.

Nowe czujniki serii optoNCDT1402

Nowe czujniki z serii optoNCDT1402 (**fotografia 1**) zastąpiły dotychczas produkowane i stosowane o nazwie optoNCDT1401. Poprawiono pewność działania czujników oraz wyposażono je w nową funkcję automatycznego uczenia się (*teach-in*), która pozwala ograniczyć lub zmienić zakres pomiarowy czujnika w zależności od potrzeb aplikacji. W ten sposób uzyskujemy znaczną poprawę zarówno rozdzielczości, jak i liniowości dla ustawionego zakresu pomiarowego. Ma to szczególne znaczenie w rozwiązaniach, w których jest potrzebna duża wydajność czujnika w wąskim zakresie pomiarowym. Dodatkowo, na elastyczność aplikacji nowych czujników z serii optoNCDT1402 wpływa nowe złącze obrotowe umożliwiające wygodne ułożenie kabli połączeniowych. Dzięki wyposażeniu czujników optoNCDT1402 w sensor CMOS zwiększono częstotliwość pomiarową do 1,5 kHz, co pozwala na ich zastosowanie do pomiaru odległości od szybko przemieszczających się obiektów. Czujnik ma wyjście cyfrowe RS422 oraz analogowe: prądowe i napięciowe.



Fotografia 1. Czujnik serii optoNCDT1402

Aktualnie jest dostępnych siedem czujników z różnymi zakresami pomiarowymi, od 5 do 250 mm. Mimo iż kontroler jest zintegrowany w obudowie czujnika, to ma on niewielkie wymiary, co poprawia funkcjonalność i ułatwia jego montaż w ograniczonej przestrzeni. Czujnik ma bardzo efektywną kompensację w czasie rzeczywistym, co ułatwia stosowanie go w pomiarach obiektów o różnorodnej strukturze materiału.

www.wobit.com.pl



SIC184
Programowalny sterownik silników krokowych z wbudowanym indekserem

SIC184 jest programowalnym sterownikiem silników krokowych o prądzie sterowania do 4A. Oprócz końcówki mocy posiada także indekser i generator trajektorii, który pozwala na precyzyjne określenie pozycji, prędkości i przyśpieszenia ruchu silnika. Zaprogramowany sterownik może wykonywać program składający się z 300 komend ruchu. Ponadto sterownik może współpracować z enkoderem inkrementalnym, co pozwala na jeszcze większą kontrolę pozycji silnika krokowego.

Oprócz wejść uruchamiających / zatrzymujących program SIC184 posiada także uniwersalne 2 wejścia, 2 wyjścia oraz dedykowane wejścia bazujące pozycję silnika. Pozwala to na zupełne wyeliminowanie sterownika PLC w niektórych zastosowaniach.

- Sterownik dla silników krokowych o prądzie do 4 A
- Wbudowany generator trajektorii (możliwość zadawania prędkości, przyśpieszenie i pozycji)
- Wbudowany indekser (możliwość realizowania programów ruchu do 300 komend)
- Możliwość współpracy z enkoderem
- Złącze USB do konfigurowania, diagnozowania i programowania sterownika
- Złącze RS485 MODBUS-RTU do współpracy ze sterownikami PLC/panelami HMI itp.

WO BIT

Doradztwo techniczne
+48 61 291 22 25
Obsługa klienta
+48 61 835 08 00
Projekty i aplikacje
+48 61 835 06 20
Internet
wobit@wobit.com.pl

REKLAMA

Tabela 1: Wybrane parametry czujnika optoNCDT1402SC

Model	ILD 1402-5SC	ILD 1402-10SC	ILD 1402-20SC	ILD 1402-50SC	ILD 1402-100SC	ILD 1402-200SC	ILD 1402-250SC	ILD 1402-600SC
Zakres pomiarowy	5 mm	10 mm	20 mm	50 mm	100 mm	200 mm	250 mm	600 mm
Początek zakresu pomiarowego	20 mm	20 mm	30 mm	45 mm	50 mm	60 mm	100 mm	200 mm
Koniec zakresu	25 mm	30 mm	50 mm	95 mm	150 mm	260 mm	350 mm	800 mm
Liniowość	5...9 µm	5...18 µm	7...36 µm	12...90 µm	20...180 µm	40...360 µm	50...1200 µm	120...3000 µm
Rozdzielczość uśredniona (współczynnik 64)	0,6 µm	1 µm	2 µm	5 µm	10 µm	13 µm	32 µm	80 µm
Rozdzielczość dynamiczna (1,5 kHz)	1..3 µm	2...5 µm	5...10 µm	6...25 µm	12...50 µm	13...100 µm	32...300 µm	80...600 µm
Klasa ochrony	IP69K							
Stabilność temperaturowa	0,03% FSO/°C				0,08% FSO/°C			
Wyjścia analogowe	4...20 mA (1...5 V z przewodem PC 1402-3/U); skalowane w dostępnym zakresie							
Wyjście cyfrowe	RS422/14 bit							
Oprogramowanie	Bezpłatne oprogramowanie do konfigurowania + SDK (software development kit)							

Czujniki laserowe w przemyśle spożywczym

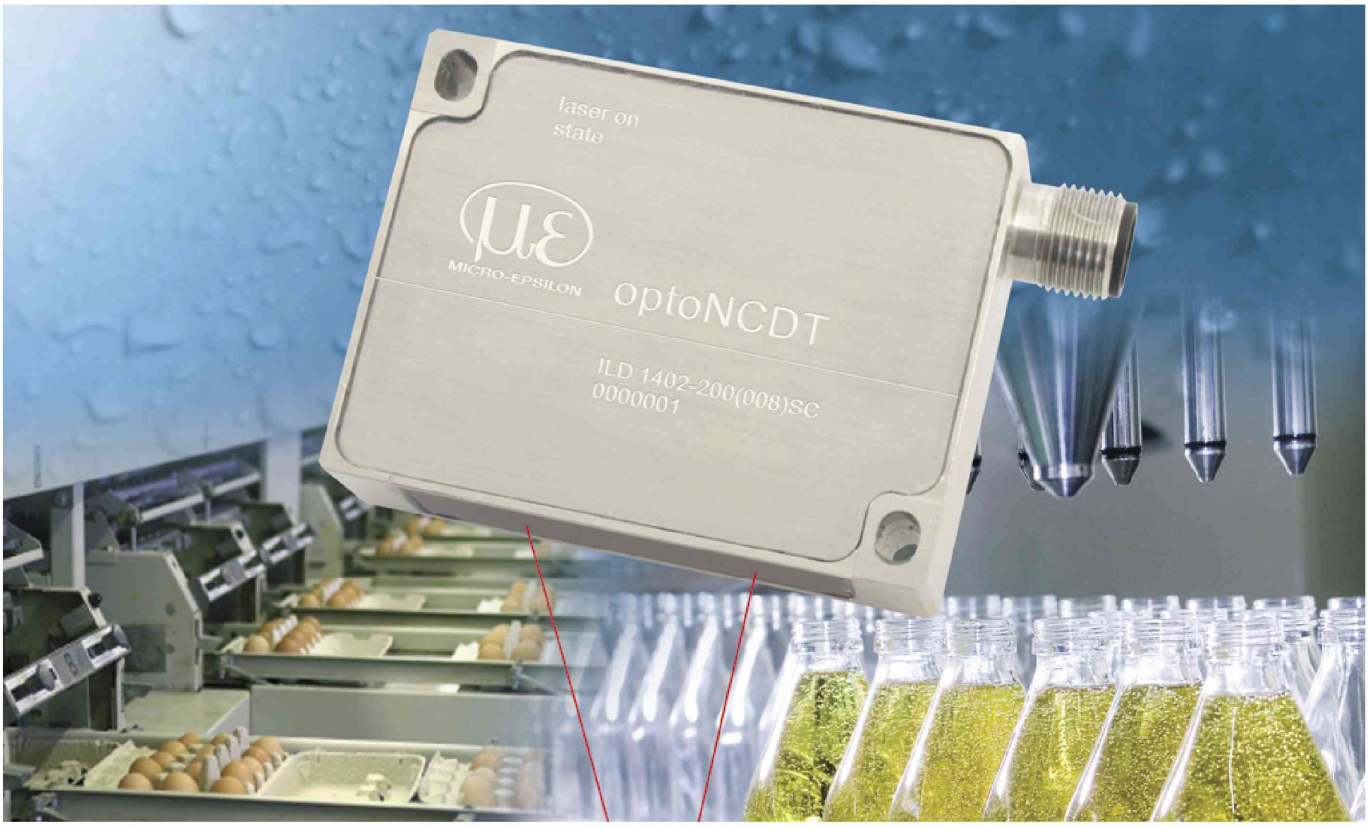
Micro-Epsilon opracował nową serię czujników optoNCDT1402SC (**fotografia 2**), które nadają się do zastosowania w tak wymagających warunkach, jak produkcja żywności i przetwórstwo spożywcze. Dzięki obudowie z blachy nierdzewnej o stopniu ochrony IP69K, czujnik jest odporny na czyszczenie wysokociśnieniowe, a także na agresywne detergenty i środki dezynfekujące, jak woda utleniona i inne środki czyszczące na bazie alkalicznej lub chlorowej.

Czujniki pracują z wykorzystaniem tej samej technologii, którą zastosowano w serii standardowej optoNCDT1402. Umożliwiają pomiar w zakresie od 5 do 600 mm. Dzięki niewielkiemu zużyciu energii (pobór prądu zasilania wynosi zaledwie 50 mA) jest możliwe zastosowanie czujników w aplikacjach zasilanych bezprzewodowo. Opisywana wersja ma obudowę ze stali odpornej na korozję (typu V4A) i spełnia wszystkie wymagania przemysłu spożywczego. Wybrane parametry czujnika optoNCD1402SC zamieszczono w **tabeli 1**.

Czujniki optoNCDT1402SC są odporne na oddziaływanie jeszcze bardziej agresywnego środowiska. Podczas testowania klasy ochrony IP69K, czujniki dowiodły swojej odporności na ekstremalnie trudne warunki. Poza ośmiogodzinnymi testami odporności na wodę o temperaturze 80°C i pod wysokim ciśnieniem od 80 do 100 bar, wykonano również ośmiogodzinną próbę odporności na kurz. Przez cały czas czujnik wykonywał pomiary z częstotliwością 1,5 kHz osiągając liniowość 0,18% oraz rozdzielczość 0,01%.

Zapraszamy do zapoznania się ze szczegółami na stronach: *www.micro-epsilon.com* i *www.micro-epsilon.pl*.

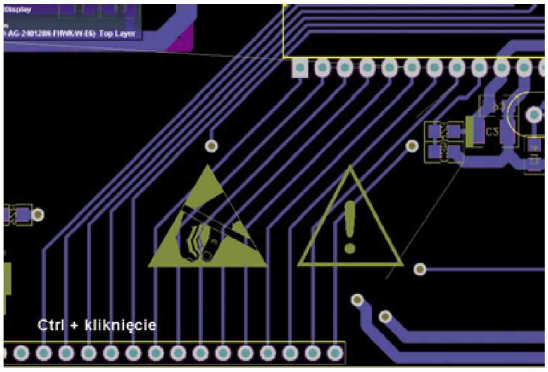
Przemysław Degórski
Kierownik Działu Doradztwa i Sprzedaży
P.P.H. WObit E.K.J. Ober s.c.
ul. Gruszkowa 4, 61-474 Poznań
WObit@wobit.com.pl
www.wobit.com.pl



Fotografia 2. Czujnik optoNCDT1402SC

1. Automatyczne kończenie połączenia.

W czasie trasowania ścieżek zwykle wiele połączeń jest prowadzonych ręcznie z punktu startowego do punktu docelowego. W praktyce wiele połączeń, np. w magistralach jest prowadzonych w podobny sposób Producenci Altium Designer'a zaimplementowali szereg udogodnień dla projektanta, a jednym z nich jest automatyczne kończenie danego połączenia. Aby skorzystać z nowej funkcji w czasie prowadzenia ścieżki wybieramy *ctrl+kliknięcie prawym przyciskiem myszy*. Jeśli istnieje możliwość doprowadzenia połączenia do punktu docelowego w obrębie jednej warstwy sygnałowej, takie połączenie zostanie wykonane automatycznie. Można w ten sposób wykonać połączenia np. 32-bitowej magistrali wykonując jedynie 32 kliknięcia! Na **rysunku 1.1** zaprezentowano sytuację, w której warto skorzystać z tego udogodnienia.

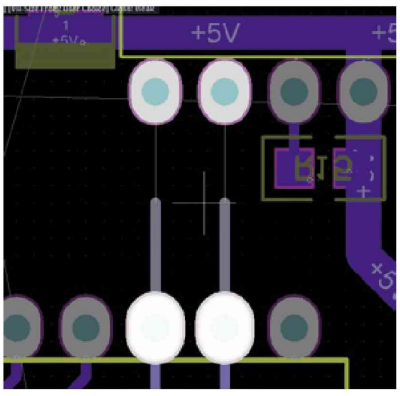


Rysunek 1.1.

2. Prowadzenie wielu połączeń równocześnie.

Ciekawym i „naturalnym" pomysłem autorów aplikacji jest możliwość równoczesnego trasowania wielu ścieżek. W najnowszej wersji prowadzenie połączeń jest w pełni interaktywne (*Interactive Multi-Routing*), dzięki czemu można korzystać z innych dobrodziejstw programu, takich jak np. „rozpychanie" obiektów. Dodatkowo, jest możliwe automatyczne kończenie wielu połączeń według wskazówki opisanej wcześniej (1). Oznacza to, że w pewnych sytuacjach jesteśmy w stanie wykonać 32-bitową magistralę za pomocą jednego kliknięcia! W tym celu, po wybraniu odpowiednich punktów początkowych z menu *Place* wybieramy opcję *Interactive Multi-Routing*, a następnie prowadzimy magistralę jak normalne połączenie (**rysunek 2.1**).

W czasie wybierania padów początkowych warto pamiętać, że przytrzymując klawisz *Ctrl* w czasie zaznaczania selekcja obiektów jest ograniczana do padów komponentów. W czasie prowadzenia magistrali projektant do może zmieniać jej parametry po naciśnięciu przycisku *Tab*. Dla ułatwienia pracy, najczęściej regulowane parametry magistrali, takie jak odstępy pomiędzy sąsiednimi ścieżkami zmienia się za pomocą klawiszy *przecinka* i *kropki* (zmniejszanie i zwiększanie odstępów).

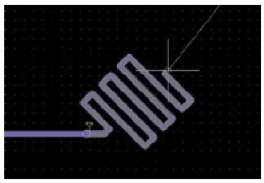


Rysunek 2.1.

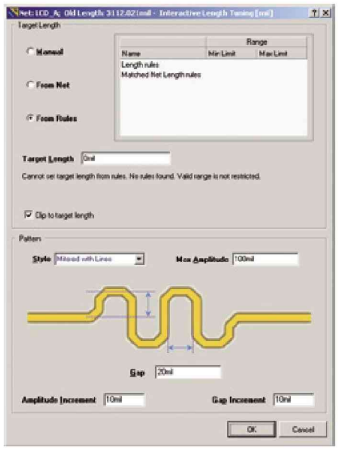
3. Prowadzenie połączeń z kontrolą długości

Opcją, na którą wielu projektantów czekało dość długo jest kontrola długości prowadzonych połączeń. Jak wiadomo dla pewnych szybkich sygnałów istotne są czasy propagacji, co wymusza stosowanie ścieżek o odpowiednich długościach. Najczęściej stosuje się metodę wstawiania dodatkowych segmentów w postaci sinusoidy o zmiennej amplitudzie i okresie, tak aby dane połączenie „rozciągnąć" do pożądanej długości. Przykład przedłużania połączenia za pomocą fali prostokątnej pokazano na **rysunku 3.1**. Ręczne kontrola długości połączeń jest żmudna i mało efektywna, więc użycie opisanej metody jest ze wszech miar wskazane. Aby uruchomić pomiar długości w trakcie prowadzenia połączenia, należy nacisnąć klawisze *Shift+A*. W celu wywołania opcji wybranego narzędzia należy nacisnąć klawisz *Tab* (**rysunek 3.2**). W sekcji *Target Lenght* definiujemy metodę pobierania długości dla naszego połączenia. Możemy wybrać pomiędzy:

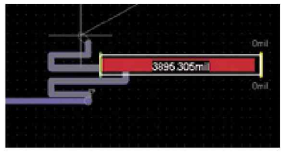
- trybem manualnym, w którym ręcznie podajemy odpowiednią długość,
- jednym z trybów automatycznych, w których nastąpi pobranie odpowiedniej wartości z właściwej reguły projektowej *From Rules*,
- ze ścieżki należącej do innej sieci *From Net*.



Rysunek 3.1.

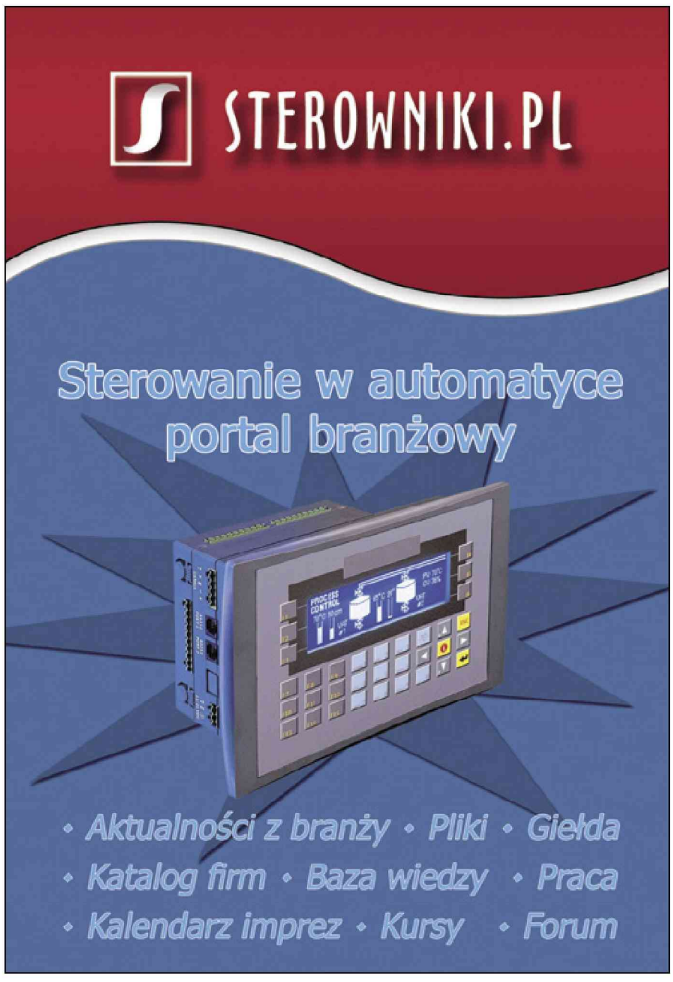


Rysunek 3.2.



Rysunek 3.3.

REKLAMA



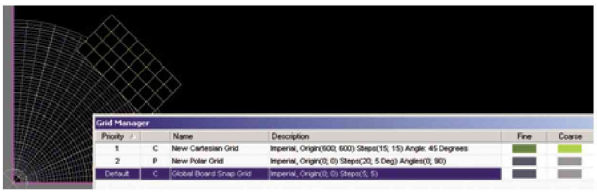
W sekcji *Pattern* definiujemy odpowiedni styl dla dodatkowych segmentów wydłużających według oznaczeń na ilustracji w oknie dialogowym. Po zdefiniowaniu odpowiednich parametrów wybierając ok przystępujemy do prowadzenia połączenia z kontrolą długości (**rysunek 3.3**). Aby w pełni wykorzystać narzędzie wywołujemy za pomocą skrótu: *Shift+G* wskaźnik wizualizacji postępu w prowadzeniu danego połączenia. Dzięki temu projektant wie, ile dodatkowych segmentów musi jeszcze dodać.

4. Definiowanie własnych siatek

A najnowszej wersji programu Altium Designer zaimplementowano funkcjonalność *Grid Manager*, który pozwala na definiowane własnych siatek według zadanych parametrów. Dodając opcję przyciągania do siatki, zyskuje się możliwość rozmieszczania obiektów np. dokładnie na obwodzie okręgu. W praktyce użycie narzędzia sprowadza się do uruchomienia *Grid Manager'a* np. za pomocą skrótu klawiaturowego *Ctrl+G*. Następnie możemy zdefiniować dowolne nowe siatki o polaryzacji zarówno liniowej (*Cartesian Grid*) jak i kołowej: (*Polar Grid*). Pokazano to na **rysunku 4.1**. Edycję właściwości siatki wykonuje się klikając dwukrotnie na danej siatce. W właściwościach definiujemy (w zależności od typu siatki) parametry, takie jak: rozstaw węzłów w osiach X i Y, kąt obrotu czy promień dla siatki kołowej. Tak zdefiniowane siatki zostaną wyświetlone w edytorze (**rysunek 4.2**). Teraz wystarczy jedynie zdefiniować w sekcji *Snap Options* okna *Board Options* odpowiednie do potrzeb metody przyciągania dla kursora danego narzędzia edycyjnego **rysunek 4.3**. Po tej operacji możemy obserwować zachowanie kursora wybranego narzędzia poruszającego się np. w węzłach siatki o polaryzacji kołowej (**rysunek 4.4**).



Rysunek 4.1.



Rysunek 4.2.

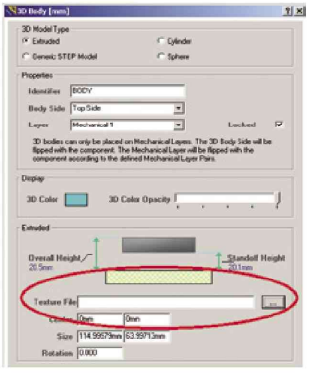


Rysunek 4.3.


Rysunek 4.4.

5. Teksturowanie obiektów w trybie 3D

Ciekawą funkcjonalnością oferowaną przez aplikację jest możliwość nakładania tekstur (map bitowych grafiki rastrowej) na płaszczyzny obiektów trójwymiarowych. Pozwala to na dość realistyczne przedstawienie modelu obwodu np. w sytuacji kiedy istnieje potrzeba godnego zaprezentowania się przed klientem, bądź też porostu wizualizowania przeznaczenia danego komponentu. Tekstury nakładane są w czasie edycji bibliotek gdzie wybierając trójwymiarowe właściwości danego ciała *3D Body* wskazujemy na plik zawierający interesującą nas teksturę (**rysunek 5.1**). Po wskazaniu odpowiedniego pliku możemy cieszyć się obrazem jak na **rysunku 5.2**.



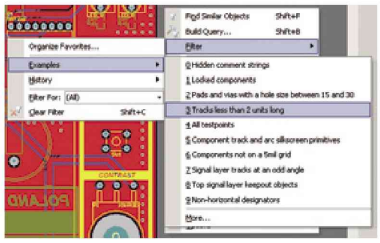
Rysunek 5.1.



Rysunek 5.2.

6. Szybkie usuwanie śmieciowych segmentów

W czasie trasowania płyty zwykle pozostaje wiele segmentów połączeń (szczątkowych), które mogą być przyczyną choćby wyrzucania błędów w teście DRC. Ręczne usuwanie takich pozostałości jest czasochłonne, dlatego warto skorzystać z pewnego udogodnienia jakie przygotowali autorzy aplikacji. W przykładowych zapytaniach dla filtru, jest przygotowane gotowe rozwiązanie usuwające segmenty o długości dwóch jednostek. Aby wywołać potrzebną opcję z menu podręcznego *Filter* wybieramy *Examples* i następnie *Tracks less than 2 unit long*. Tym prostym sposobem zostają wybrane interesujące nas zbędne fragmenty połączeń (**rysunek 6.1**).

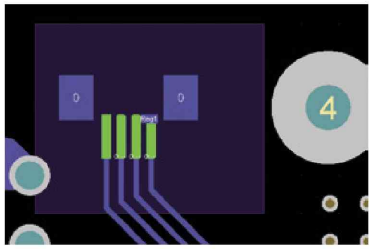


Rysunek 6.1.

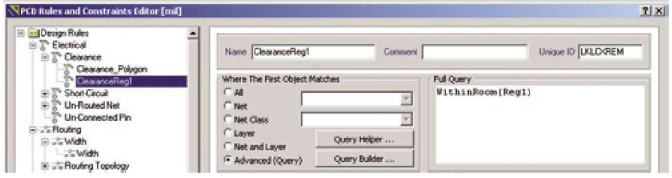
7. Reguły dla obszaru

Często tworząc projekt, potrzebujemy zdefiniować zasięg danych reguł projektowych w odniesieniu nie tyle do obiektów, bądź klasy obiektów, ile do obszaru płyty. Zagadnienie takie jest łatwe do rozwiązania dzięki obiektowi *Room*. Na interesującym nas obszarze w zależności od warstwy tworzymy nowy *Room* za pomocą polecenia: *Design -> Rooms*. Po wybraniu właściwości nowo stworzonego *Room* nadajemy mu własną unikalną nazwę np. *Reg1* (**rysunek 7.1**). W tym momencie przechodzimy do reguł projektowych *Design -> Rules* i definiujemy nową regułę dla naszego obszaru oznaczając zasięg obszaru do: *WithinRoom(Reg1)*. **Rysunek 7.2** przedstawia wynik takiej operacji dla nowo stworzonej reguły *CleranceReg1*. Po zastosowaniu zmian widzimy, że reguła spełnia swoje zadanie dla obszaru. Pady leżące zbyt blisko siebie, na pewnym obszarze, nie są podświetlone po przeprowadzaniu testu DRC.

Tomasz Świontek



Rysunek 7.1.



Rysunek 7.2.



kod zamówienia **KS–110555**

100 projektów na 555

W książce przedstawiono 100 projektów o różnorodnej tematyce, bazujących na niezwykle popularnym timerze 555. Przedstawiono w niej także niezbędne wiadomości podstawowe dotyczące najpopularniejszych wersji tych układów, ich parametrów czasowych i elektrycznych, konfiguracji pracy, sposobu doboru elementów oraz dostępnego bezpłatnie oprogramowania wspomagającego realizację projektów na 555. Zwięzłe opisy prezentowanych projektów pozwalają zorientować się w ich sposobie działania także mniej doświadczonym konstruktorom. Prostota prezentowanych rozwiązań ułatwia ich samodzielne wykonanie hobbystom zajmującym się elektroniką.

Krzysztof Górski, stron: 160, cena: 59 zł



kod zamówienia **KS–110401**

Wzmacniacze operacyjne teoria i praktyka

Książka jest kompleksowym podręcznikiem dla konstruktorów układów analogowych, poruszającym wszystkie istotne zagadnienia związane z projektowaniem kompletnych torów sygnałowych, przede wszystkim realizowanych na wzmacniaczach operacyjnych. Autorzy omówili w niej wszystkie zagadnienia niezbędne do zrozumienia podstaw aplikacyjnych i układowych, przygotowali także skrócony kurs podstawowy bazujący na uproszczonych lecz kompletnych merytorycznie wykładach podstaw z teorii obwodów.

Bruce Carter, Ron Mancini, stron: 536, cena: 79 zł

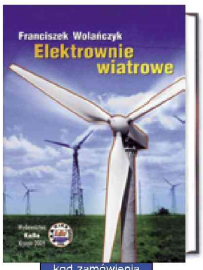


kod zamówienia **KS–110231**

Podstawy obsługi komputera. Ilustrowany przewodnik

Obsługa komputera - rzecz dziś dziecinnie prosta, a zarazem niezwykle potrzebna - nadal wielu osobom sprawia pewne trudności. Największe z nich to niemożność przełamania lęku przed nieznanym i przekonanie o własnym antytalencie komputerowym. Żadna z tych obaw z pewnością nie znajduje pokrycia w rzeczywistości, ale wielu początkującym adeptom informatyki przyda się jasny, prosty, kompletny zestaw pierwszej pomocy, pozwalający opanować podstawowe działania w najczęściej używanych programach komputerowych. W tym przewodniku znajdą oni odpowiedzi na wszystkie te pytania, które wstydzą się zadać zaawansowanym użytkownikom komputerów.

Maria Sokół, stron: 224, cena: 22 zł



kod zamówienia **KS–110209**

Elektrownie wiatrowe

Książka adresowana jest do wszystkich osób interesujących się wykorzystaniem energii wiatrowej, a w szczególności do osób, które zawodowo w jakikolwiek sposób zajmują się w praktyce realizacją wykorzystania energii wiatru. Książka może być też cenną pomocą dla uczniów i studentów odpowiednich kierunków nauczania.

W książce w sposób zwięzły, a jednocześnie wyczerpujący i przystępny przedstawiono tematy związane z wykorzystywaniem energii wiatrowej. Omówiono więc podstawy teoretyczne, a także zasady i sposoby praktycznej realizacji elektrowni wiatrowych.

F. Wolańczyk, stron: 125, cena: 34 zł

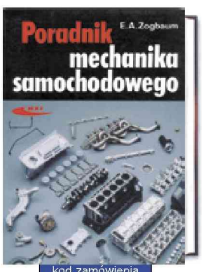


kod zamówienia **KS–110556**

Język C dla mikrokontrolerów AVR. Od podstaw do zaawansowanych aplikacji

Oto przebojowy duet – język C i mikrokontroler AVR!
Poznaj budowę i podstawy programowania mikrokontrolerów
Dowiedz się, jak do swoich celów wykorzystać język C
Naucz się rozwiązywać rzeczywiste problemy i tworzyć praktyczne rozwiązania
Mikrokontrolery AVR firmy Atmel stanowią dynamicznie rozwijającą się rodzinę układów. Dzięki niskiej cenie, dużym możliwościom i dostępności darmowych narzędzi od lat niezmiennie cieszą się dużą popularnością wśród hobbystów i osób profesjonalnie zajmujących się programowaniem mikrokontrolerów.

Tomasz Francuz, stron: 568, cena: 90 zł



kod zamówienia **KS–110400**

Poradnik mechanika samochodowego

Bogato ilustrowany fachowy poradnik zawierający podstawowe wiadomości o budowie i naprawach zespołów i podzespołów samochodów. Zasady prawidłowego wykonania prac obsługowo-naprawczych gwarantujące właściwą jakość naprawy, a także sposoby poprawnego posługiwania się narzędziami specjalnymi i przyrządami pomiarowymi.
Odbiorcy książki: uczniowie średnich szkół samochodowych oraz użytkownicy samochodów.

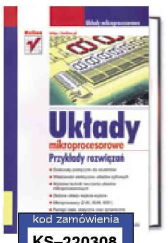
Emil A. Zogbaum, stron: 208, cena: 49 zł



kod zamówienia **KS–251109**

Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań
Tomasz P. Zieliński

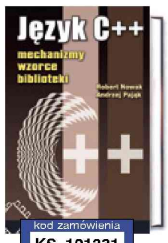
Stron: 848 65 zł



kod zamówienia **KS–220308**

Układy mikroprocesorowe. Przykłady rozwiązań
Bartłomiej Zieliński

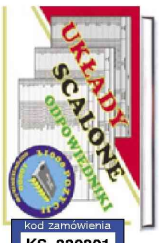
Stron: 130 30 zł



kod zamówienia **KS–101231**

Język C++: mechanizmy, wzorce, biblioteki
Robert Nowak, Andrzej Pająk

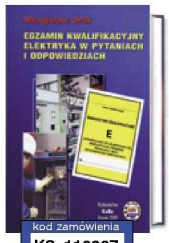
Stron: 392 59 zł



kod zamówienia **KS–220201**

Układy scalone – odpowiedniki

Stron: 784 44 zł



kod zamówienia **KS–110207**

Egzamin kwalifikacyjny elektryka w pytaniach i odpowiedziach
W. Orlik

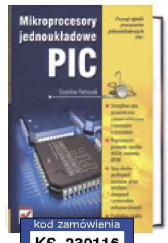
Stron: 456 57 zł



kod zamówienia **KS–101101**

Samochodowe magistrale danych w praktyce warsztatowej. Budowa, diagnostyka, obsługa
Martin Frei

Stron: 84 40 zł



kod zamówienia **KS–230116**

PicoBlaze. Mikroprocesor w FPGA
Marcin Nowakowski

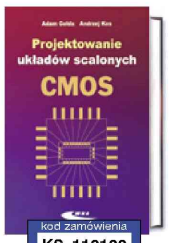
Stron: 272 69 zł



kod zamówienia **KS–210304**

Diody, diaki – odpowiedniki

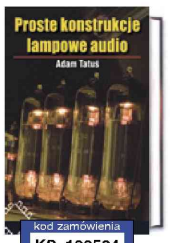
Stron: 842 50 zł



kod zamówienia **KS–110100**

Projektowanie układów scalonych CMOS
Adam Gołda, Andrzej Kos

Stron: 268 55 zł



kod zamówienia **KS–100504**

Proste konstrukcje lampowe audio
Adam Tatuś

Stron: 224 73,50 zł



kod zamówienia **KS–110208**

Badania i pomiary elektroenergetyczne dla praktykówh
W. Orlik

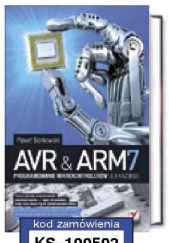
Stron: 312 47 zł



kod zamówienia **KS-220805**

Katalog elementów SMD

Stron: 344 35 zł



kod zamówienia **KS–100502**

AVR i ARM7. Programowanie mikrokontrolerów dla każdego
Paweł Borkowski

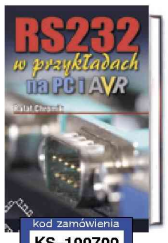
Stron: 528 77 zł



kod zamówienia **KS–230118**

RS 232C – praktyczne programowanie. Od Pascala i C++ do Delphi i Buildera Wydanie III
Andrzej Daniluk

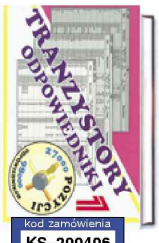
Stron: 504 67 zł



kod zamówienia **KS–100700**

RS232 w przykładach na PC i AVR
Rafał Chromik

Stron: 168 70 zł



kod zamówienia **KS–200406**

Tranzystory – odpowiedniki Katalog cz. 1

Stron: 791 45 zł

Niniejsze ogłoszenie jest informacją handlową i nie stanowi oferty w myśl art. 66, § 1 Kodeksu Cywilnego. Ceny mogą ulec zmianie.

RABAT 10% dla prenumeratorów miesięczników AVT

KSIĘGARNIA WYSYŁKOWA - www.sklep.avt.pl

Najlepsze książki dla Czytelników Elektroniki Praktycznej

KS–210714	Język VHDL. Projektowanie K. Skahill. WNT, str. 640	85,00 zł
KS–210808	Urządzenia elektroniczne cz. I . Elementy urządzeń A. J. Marusak. WSiP , str. 228	21,00 zł
KS–210809	Urządzenia elektroniczne cz. II. Układy elektroniczne A. J. Marusak. WSiP , str. 360	26,00 zł
KS–210902	Stereo w Twoim samochodzie M. Rumreich, str. 293	79,00 zł
KS–211010	Anteny . Podstawy polowe W. Zieniutycz. WKŁ., str. 124	22,00 zł
KS–220308	Układy mikroprocesorowe. Przykłady rozwiązań B. Zieliński. HELION, str. 127	30,00 zł
KS–220413	Dźwięk cyfrowy W. Butryn. WKŁ., str. 232	45,00 zł
KS–220519	Naprawa odbiorników satelitarnych J. Gremba, S. Gremba. SERWIS ELEKTRONIKI, str. 496	43,00 zł
KS–220604	Układy programowalne, pierwsze kroki BTC, wyd.II P . Zbysiński, J. Pasierbiński, str. 280	66,00 zł
KS–220605	Język VHDL w praktyce Praca zbiorowa. WKŁ., str. 268	55,00 zł
KS–220805	Katalog elementów SMD SERWIS ELEKTRONIKI, str. 344	35,00 zł
KS–220913	Mikrokontrolery PIC16F8x w praktyce T. Jabłoński. BTC, str. 226	58,00 zł
KS–221005	Mechatronika Praca zbiorowa. REA, str. 384	47,50 zł
KS–221009	Słownik techniczny niemiecko–polski polsko–niemiecki Praca zbiorowa REA, str. 1146	65,00 zł
KS–221113	Układy sterujące w zasilaczach i przetwornicach SERWIS ELEKTRONIKI, str. 298	42,00 zł
KS–221114	Układy scalone wideo – aplikacje cz. I SERWIS ELEKTRONIKI, str. 336	42,00 zł
KS–221201	Diagnozowanie silników wysokoprężnych H. Gunther. WKŁ., str. 242	41,00 zł
KS–221202	Projektowanie układów cyfrowych z wykorzystaniem języka VHDL M. Zwoliński WKŁ., str. 368	69,00 zł
KS–221203	Komputerowe systemy pomiarowe W. Nawrocki. WKŁ., str. 247	42,00 zł
KS–221204	Pokładowe systemy diagnostyczne pojazdów samochodowych J. Merkisz, WKŁ., str. 419	69,00 zł
KS–221205	Sterowanie silników o zapłonie iskrowym. Zasada działania, podzespoły WKŁ., 78 str.	51,50 zł
KS–221206	Czujniki w pojazdach samochodowych WKŁ., str. 144	55,00 zł
KS–221208	Wzmacniacze operacyjne P . Górecki. BTC, str. 250	68,00 zł
KS–230116	Mikroprocesory jednoukładowe PIC S. Pietraszek . HELION, str. 412	65,00 zł
KS–230118	RS 232C Praktyczne programowanie. Od Pascala i C++ do Delphi i Buildera A. Daniluk. HELION, str. 400	67,00 zł
KS–230201	Układy odchylania pionowego, poziomego i korekcji SERWIS ELEKTRONIKI, str. 345	40,00 zł
KS–230203	Zrozumieć małe mikrokontrolery J. M. Sibigtroth, BTC, str. 350	46,00 zł
KS–230311	Protel 99SE pierwsze kroki M. Smyczek. BTC, str. 200	54,00 zł
KS–230401	Podstawy elektroniki cyfrowej J. Kalisz. WKŁ., str. 610	48,00 zł
KS–230402	Systemy radiokomunikacji ruchomej K. Wesołowski WKŁ., str. 483	45,00 zł
KS–230410	Mały słownik techniczny angielsko–polski, polsko–angielski WNT str. 498	39,00 zł
KS–230602	Układy scalone audio w sprzęcie powszechnego użytku – aplikacje cz. 1 SERWIS ELEKTRONIKI, str. 336	42,00 zł
KS–230605	Mikrokontrolery 8051 w praktyce T. Starecki. BTC, str. 296	61,00 zł
KS–230731	Elektrotechnika i elektronika w pojazdach samochodowych A. Herner, Hans–Jurgen, WKŁ., str. 460	69,00 zł
KS–230732	Motocyklowe instalacje elektryczne R. Dmowski WKŁ., str.100	37,00 zł
KS–230929	Mikrokontrolery AVR w praktyce J. Doliński. BTC, str. 450	63,00 zł
KS–231001	Układy sterujące w zasilaczach i przetwornicach. Część II SERWIS ELEKTRONIKI, str. 309	42,00 zł
KS–231002	Układy sygnałowe i wzmacniacze wizji w OTVC i monitorach. Część I SERWIS ELEKTRONIKI, str. 327	41,00 zł
KS–240201	Podstawy cyfrowych systemów telekomunikacyjnych. K. Wesołowski, WKŁ., str. 408	49,00 zł
KS–240204	Projektowanie systemów mikroprocesorowych P . Hadam, BTC, str. 216	70,00 zł
KS–240209	Porady serwisowe OTVC Sony i Philips. SERWIS ELEKTRONIKI, str. 373	47,00 zł
KS–240213	Układy cyfrowe, pierwsze kroki. P . Górecki, BTC, str. 334	71,40 zł
KS–241031	Wzmacniacze mocy audio 6, str. 355	42,00 zł
KS–241032	Nowoczesny odbiornik telewizji kolorowej	41,00 zł
KS–241033	Mały słownik techniczny niemiecko–polski i polsko–niemiecki, str .402	42,00 zł
KS–241034	Programowanie mikrokontrolerów AVR w języku Bascom M. Wiązania, BTC, str. 352	75,00 zł
KS–250717	Programowanie mikrokontrolerów 8051 w języku C. Pierwsze kroki J. Majewski BTC, str. 304	78,00 zł
KS–250718	Mikrokontrolery 68HC08 w praktyce Kreidl, Kupris, Dilger. BTC, str. 328	70,00 zł
KS–250719	Mikrokontrolery AVR ATmega w praktyce R. Baranowski, str. 390, BTC	75,00 zł
KS–250720	Realizer – graficzne programowanie mikrokontrolerów G. Górski. MIKOM, str. 228	30,00 zł
KS–250729	Porady serwisowe – monitory Praca zbiorowa. SERWIS ELEKTRONIKI, str. 320	40,00 zł
KS–250730	Car audio – Pioneer, zeszyt 2 Praca zbiorowa, SERWIS ELEKTRONIKI, str. 96	20,00 zł
KS–251019	Projektowanie i analiza wzmacniaczy małosygnałowych A. Dobrowolski, P. Komur, A. Sowiński. BTC, str. 343	70,00 zł
KS–251020	Mikrokontrolery dla początkujących P. Górecki, BTC, str.408,	73,00 zł
KS–251108	Projektowanie układów analogowych poradnik praktyczny R. Pease, BTC, str. 270	70,40 zł
KS–251109	Cyfrowe przetwarzanie sygnałów od teorii do zastosowań P. Zieliński. WKŁ., str. 848	68,30 zł
KS–251110	Diagnostyka samochodów osobowych K. Trzeciak, WKŁ., str. 348	48,00 zł
KS–251111	Programowanie sterowników przemysłowych J. Kasprzyk. WNT, str.306	36,00 zł
KS–251112	Uszkodzenia i naprawa silników elektrycznych J. Zembrzuski. WNT, str. 208	34,00 zł
KS–251212	USB uniwersalny interfejs szeregowyW. Mielczarek, Helion, str.128	25,00 zł
KS–260103	Mikrokontrolery Nitron Motorola M68HC D. Kościelnik. WKŁ., str. 372	35,00 zł
KS–260104	Kody usterek poradnik diagnosty samochodowego Haynes Publishing, tł. P. Kozak WKŁ., str.444	92,00 zł
KS–260201	Car audio – zeszyt 4 Praca zbiorowa. SERWIS ELEKTRONIKI str. 96	20,00 zł
KS–260202	Układy sterujące w zasilaczach i przetwornicach cz.3 Praca zbiorowa. SERWIS ELEKTRONIKI, str. 305	42,00 zł
KS–260203	Pamięci masowe w systemach mikroprocesorowych P. Marks, BTC, str. 224	61,00 zł
KS–260204	Rozproszone systemy pomiarowe W. Nawrocki, WKŁ., str. 324	40,00 zł
KS–260338	Podstawy teorii sterowania Praca zbiorowa., wyd. 2, WNT, str. 490	62,00 zł
KS–260339	Podstawy miernictwa J. Piotrowski. WNT, str. 322	38,00 zł
KS–260340	Detekcja sygnałów optycznych, WNT, Z. Bielecki, A. Rogalski, str.400	25,00 zł
KS–260341	Elementy i układy elektroniczne w pytaniach i odpowiedziach M. Rusek, J. Pasierbiński WNT, str. 398	44,00 zł
KS–260343	Podstawy elektroniki Praca zbiorowa. REA, str. 352	45,00 zł
KS–260503	Podstawy technologii dla elektroników R. Kisiel BTC, str. 206	64,00 zł
KS–260504	Algorytmy + struktury danych = abstrakcyjne typy danych P. Kotowski. BTC, str. 203	56,70 zł
KS–260505	Mikrofale. Układy i systemy J. Szóstka WKŁ., str. 352	44,00 zł
KS–260801	Mikrokontrolery AVR Atiny w praktyce, R. Baranowski, BTC, str. 381 ł	74,00 zł
KS–271003	Protel DXP pierwsze kroki, BTC, Marek Smyczek, str. 264	70,00 zł
KS–280108	Poradnik inżyniera elektryka tom 2, WNT, Praca zbiorowa, str. 934	145,00 zł
KS–280112	Czujniki – mechatronika samochodowa, WKŁ., Andrzej Gajek, Zdzisław Juda, str. 241	49,00 zł
KS–280500	Programowalne sterowniki automatyki PAC, Nakom, Krzysztof Pietrusewicz, Paweł Dworak, str. 542	70,00 zł
KS–280600	Wyświetlacze graficzne i alfanumeryczne w systemach mikroprocesorowych, BTC, Rafał Baranowski, str. 176	70,00 zł
KS–281107	Słownik terminologii nagrań dźwiękowych PRO-AUDIO, Audiologos, Krzysztof Szlifirski, str. 277	37,00 zł
KS–281108	BASCOM AVR w przykładach, BTC, Marcin Wiązania, str. 286	66,00 zł
KS–290000	Sieci telekomunikacyjne, WKŁ., Wojciech Kabaciński, Mariusz Żal, str. 604	49,00 zł
KS–290002	Telewizyjne systemy dozorowe, WKŁ., Paweł Kałużny, str. 231	48,00 zł
KS–290201	Współczesny oscyloskop. Budowa i pomiary, BTC, Andrzej Kamieniecki, str. 328	82,00 zł
KS–290304	Serwis sprzętu domowego 1/09, APROVI	12,00 zł
KS–290602	Systemy i sieci dostępowe XDSL, WKŁ., Sławomir Kula, str. 292	59,00 zł
KS–290906	Podstawy elektrotechniki i elektroniki samochodowej, WSiP, P. Fundowicz, B. Michałowski, M. Radzimierski, str. 224	43,00 zł
KS–290907	Pracownia elektryczna. Biblioteka elektryka, WSiP, Marek Pilawski, Tomasz Winek, str. 224	27,00 zł
KS–290908	Instalacje elektryczne w budownictwie, WSiP, Witold Jabłoński, str. 128	17,00 zł
KS–290909	Elektronika, WSiP, Augustyn Chwaleba, str. 544	42,00 zł
KS–290914	Odnawialne źródła energii i pojazdy proekologiczne, WNT, Grażyna Jastrzębska, str. 284	32,00 zł
KS–290916	Elektrotechnika i elektronika dla nieelektryków, WNT, Praca zbiorowa, s. 634	69,00 zł
KS–291000	Programowalny sterownik SIMATIC S7-300 w praktyce inżynierskiej, BTC, Janusz Kwaśniewski, str. 341	82,00 zł
KS–291001	Współczesne układy cyfrowe, BTC, Jarosław Doliński, str. 96	51,00 zł
KS–291002	USB praktyczne programowanie z windows API w C++, Helion, Andrzej Daniluk, str. 280	40,00 zł
KS–291004	Urządzenia i systemy mechatroniczne, część 2, REA, Praca zbiorowa, str. 276	40,00 zł
KS–291005	Mikrokontrolery AVR – niezbędnik programisty, BTC, Jarosław Doliński, str. 134	25,00 zł
KS–100101	PADS w praktyce. Nowoczesny pakiet CAD dla elektroników, BTC, Maciej Olech, str. 398	82,00 zł
KS–100200	Budowa i remont domu. Poradnik bez kantów, Septem, Witold Wrotek, str. 352	35,00 zł
KS–100203	Układy wtryskowe Common Rail w praktyce warsztatowej, WKŁ., Huber tus Günther, str. 160	45,30 zł
KS–100204	Wstęp do programowania sterowników PLC, WKŁ., R. Sałat, K. Korpysz, P. Obstawski, str. 260	45,30 zł
KS–100300	Picoblaze. Mikroprocesor w FPGA, BTC, Marcin Nowakowski, str. 272	82,00 zł
KS–100301	Programowanie sterowników PLC w języku drabinkowym, BTC, Stanisław Flaga, str. 191	82,00 zł
KS–100302	Serwis sprzętu domowego 6/09, SSD, str. 60	12,00 zł
KS–100303	Serwis sprzętu domowego 1/10, SSD, str. 60	15,00 zł
KS–100500	Transmisja internetowa danych multimedialnych w czasie rzeczywistym, WKŁ., Bar tosz Antosik, str. 332	52,00 zł
KS–100501	Projektowanie złożonych układów cyfrowych, WKŁ., M. Pawłowski, A. Skorupski, str. 248	60,50 zł
KS–100502	AVR i ARM7. Programowanie mikrokontrolerów dla każdego, Helion, Paweł Borkowski, str. 528	77,00 zł
KS–100503	Naprawa i obsługa pojazdów samochodowych, WSiP, Seweryn Orzełowski, str. 368	37,00 zł
KS–100504	Proste konstrukcje lampowe audio, BTC, Adam Tatuś, str. 224	73,50 zł
KS–100505	Poradnik montera elektryka tom 2, WNT, Praca zbiorowa, str. 480	82,00 zł
KS–100506	Satelitarne sieci teleinformatyczne (oprawa twarda), WNT, Zieliński Ryszard J., str. 536	37,00 zł
KS–100507	Budowa pojazdów samochodowych. Część 1, REA, Praca zbiorowa, str. 266	35,00 zł
KS–100508	Budowa pojazdów samochodowych. Część 2, REA, Praca zbiorowa, str. 499	35,00 zł
KS–100509	Podwozia i nadwozia pojazdów samochodowych, REA, Praca zbiorowa, str. 276	42,00 zł
KS–100600	Programowanie mikrokontrolerów LPC2000 w języku C, pierwsze kroki, BTC, Jacek Majewski, str. 240	82,00 zł
KS–100601	Fotowoltaika w teorii i praktyce, BTC, Ewa Klugmann-Radziemska, str. 200	82,00 zł
KS–100700	RS232 w przykładach na PC i AVR, BTC, Rafał Chromik, str. 168	70,00 zł

www.sklep.avt.pl

ZAMÓWIENIE

Księgarnia Wysyłkowa AVT

UWAGA! **Dla prenumeratorów AVT** rabat 10%

Nr prenumeratora

Tytuł	kod	ilość egz.
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

Zamówione książki wysyłamy za pobraniem pocztowym. **Koszty przesyłki wynoszą** 15 zł

Zamawiający:.....
imię i nazwisko, nazwa instytucji

Adres:.....
ulica nr kod miejscowość

tel.....Data.....Podpis.....
(czytelny)

☐ PARAGON

☐ FAKTURA VAT _____ nr NIP _____ pieczęć

Książki są dostarczane pocztą – wystarczy wypełnić zamówienie (blankiet powyżej) i-wysłać do nas:

pocztą: AVT - Księgarnia Wysyłkowa, ul. Leszczynowa 11, 03-197 Warszawa

tel./fax: tel. +48222 578 450, faks +48222 578 455

e-mailem: handlowy@avt.pl

Niniejsze ogłoszenie jest informacją handlową i nie stanowi oferty w myśl art. 66, § 1 Kodeksu Cywilnego. Ceny mogą ulec zmianie.

Kity i Moduły AVT

Od 1990 roku w AVT opracowano ponad 2000 projektów układów elektronicznych, które były publikowane w wydawanych przez AVT czasopismach dla elektroników oraz oferowane w postaci zestawów do samodzielnego montażu. Aktualna oferta obejmuje najbardziej popularne kity, t.j. zestawy składające się z płytki drukowanej, elementów i instrukcji (tzw. wersja **B**). Oferowane są też same płytki z dokumentacją (wersja **A**) oraz układy zmontowane i uruchomione (wersja **C**). Seria kitów cieszących się największym zainteresowaniem w kraju i za granicą została przygotowana w wersji eksportowej **TOP-Q**. Z kolei kity zamawiane w dużych ilościach jako układy zmontowane i uruchomione są oferowane w kategorii **Moduły AVT**. Zatem oferta AVT obejmuje: **Kity TOP-Q**, **Kity AVT** (w wersjach **A**, **B**, **C**) oraz **Moduły AVT**.

Prezentacje techniczne poszczególnych kitów i modułów są dostępne na stronie: sklep.avt.pl

Kity TOP-Q

Kity TOPQ to seria Kitów AVT przygotowanych na rynek zagraniczny i krajowy



Kod	Nazwa	Cena PLN z VAT (23%)
RTV/Audio/Video		
AVT 594 B	Zdalnie sterowany potencjometr do aplikacji audio	90
AVT 734 B	Uniwersalny moduł audio	24
AVT 741 B	Najprostszy wzmacniacz mocy 22 W	24
AVT 742 B	Niskoszumny mikser stereo	17
AVT 744 B	Najprostszy wzmacniacz mocy 2×22W	28
AVT 1023 B	Przedwzmacniacz gramofonowy o charakterystyce RIAA	19
AVT 1024 B	Słuchawkowy wzmacniacz wysokiej jakości	26
AVT 2050 B	Najprostszy wzmacniacz akustyczny 3 W	18
AVT 2132 B	Przedwzmacniacz z regulacją barwy dźwięku	24
AVT 2153 B	Wzmacniacz 100 W	57
AVT 2392 B	Wzmacniacz mikrofonowy SMD	18
AVT 2449 B	Filtr do subwoofera	20
AVT 2469 B	Odbiornik UKF FM	49
AVT 2477 B	Wzmacniacz mocy 70 W na TDA 1562	85
AVT 2499 B	Wzmacniacz 4×40 W	80
AVT 2723 B	Stereofoniczny nadajnik FM	36
AVT 2728 B	Wzmacniacz mikrofonowy	20
Układy uP, uC i do PC		
AVT 2500 B	Płytka testowa do kursu BASCOM 8051	98
AVT 2501 B	Emulator procesorów 89CX051	52
AVT 2502 B	Programator procesorów 89CX051	70
AVT 2550/P B	Programator procesorów AVR	23
AVT 3500 B	Płytka testowa do kursu BASCOM AVR	120
AVT 5125 B	Programator USB AVR (STK500)	56
Przyrządy warsztatowe		
AVT 512 B	Cyfrowy miernik pojemności	80
AVT 727 B	Uniwersalny moduł zasilający	16
AVT 733 B	Monitor i konserwator akumulatora	30
AVT 735 B	Regulator impulsowy DC	25
AVT 736 B	Ekonomiczny zasilacz warsztatowy	22
AVT 1066 B	Miniaturowy zasilacz uniwersalny	17
AVT 1081 B	Miniaturowy stabilizator impulsowy	35
AVT 1459 B	Uniwersalny układ czasowy	20
AVT 1461 B	Uniwersalny zasilacz laboratoryjny 5 i 12 VDC/1 A	19
AVT 2126 B	Najmniejszy moduł miniwoltomierza na LCD	32
AVT 2270 B	Moduł miliwoltomierza do zasilaczy	37
AVT 2857 B	Moduł woltomierza/amperomierza z termostatem	76
AVT 5086 B	Programowany 4-kanałowy komparator/woltomierz	82
Dla domu, samochodu, wypoczynku i zabawy		
AVT 390 B	8-kanałowy przełącznik RC5/SIRC	36
AVT 513 B	Zegar ze 100-letnim kalendarzem i 2-kanałowym termometrem	88
AVT 522 B	Miniaturowy zamek szyfrowy – Immobilizer	72
AVT 720 B	Błękitno-biały mrygacz	14
AVT 721 B	Klaskacz – akustyczne zdalne sterowanie	16
AVT 722 B	Rozjaśniacz samochodowy	14

Kod	Nazwa	Cena PLN z VAT (23%)
AVT 723 B	Trójwymiarowy labirynt elektroniczny	16
AVT 724 B	Uniwersalny układ czasowy	13
AVT 725 B	Magiczny przełącznik	12
AVT 726 B	Uniwersalna centralka alarmowa	20
AVT 728 B	„Wypasiony" scalony sensor	12
AVT 729 B	Zwariowany kręciołek	16
AVT 730 B	Dalekosiężny tor podczerwieni	30
AVT 731 B	Przeraźliwy straszak	29
AVT 732 B	Whisper – łowca szeptów	28
AVT 737 B	Melodyjka i gong	23
AVT 738 B	Szoker-masażysta	30
AVT 739 B	Irytator – dokuczliwy natręt nocny	18
AVT 740 B	Niezwykła „niebieska" dotykowa syrena policyjna	25
AVT 743 B	Tajemnicze światełko	17
AVT 745 B	Uniwersalny regulator	26
AVT 746 B	Ekonomizer	12
AVT 747 B	Stroboskop dyskotekowy	24
AVT 841 B	Ultradźwiękowy detektor ruchu	38
AVT 924 B	Programowany sterownik świateł	38
AVT 925 B	Karta przekaźników na USB	67
AVT 950/1 B	Termostat elektroniczny	94
AVT 969 B	Bezstykowy zamek RFID	60
AVT 1007 B	Regulator obrotów silnika elektrycznego	30
AVT 1012 B	Strach na komary	15
AVT 1104 B	Prosty wykrywacz metali	34
AVT 1343 B	Diodowy oświetlacz	30
AVT 1428 B	Regulator temperatury	32
AVT 1460 B	Włącznik zmierzchowy	20
AVT 2389 B	Czterokanałowy termometr cyfrowy	65
AVT 2628/1 B	Ładowarka akumulatorów ołowiowych	30
AVT 2632 B	Gigantyczny zegar	70
AVT 2720 B	Policyjny stroboskop	55
AVT 2787 B	PC-Termometr, rejestrator temperatury	44
AVT 2849 B	Tiny Clock	69
AVT 5041 B	Termometr MIN-MAX	74
AVT 5094 B	Bezprzewodowy regulator temperatury	160
AVT 5108 B	2-kanałowy termometr z dwukolorowym wyświetlaczem LED	78
Zestawy startowe		
AVT 701	Zestaw startowy: rezystory – 660 szt.	19
AVT 702	Zestaw startowy: kondensatory – 265 szt.	24
AVT 703	Zestaw startowy: elektrolity – 100 szt.	26
AVT 704	Zestaw startowy: półprzewodniki – 76 szt.	16
AVT 705	Zestaw startowy: elementy mechaniczne – 600 szt.	25
AVT 710	Zestaw do wykonywania płytek drukowanych	25
AVT 719	Zestaw startowy diody LED – 142 szt.	28

sklep.avt.pl

Niniejsze ogłoszenie jest informacją handlową i nie stanowi oferty w myśl art. 66, § 1 Kodeksu Cywilnego. Ceny mogą ulec zmianie.

Kity AVT

Najpopularniejsze Kity AVT dostępne w wersjach A, B, C z instrukcją tylko w języku polskim

LEGENDA

A płytka drukowana z dokumentacją
B kit, czyli zestaw elementów z płytką drukowaną i dokumentacją
C moduł (urządzenie) zmontowany i uruchomiony
P zaprogramowany układ, płyta CD itp.
O obudowa, możliwe są dwa warianty:

litera K oznacza, że kit jest sprzedawany łącznie z obudową i w cenie kitu uwzględniono koszt obudowy

symbol literowo-cyfrowy oznacza typ zalecanej obudowy plastikowej lub metalowej (bez otworowania), niewchodzącej w skład kitu

Zasady sprzedaży są opublikowane na stronie 131

Kod	Nazwa	Publ.	Cena PLN z VAT (23%)				
			A	B	C	P	O
RTV							
AVT 157	Odbiornik nasłuchowy CW/SSB – 80/20 m	EP12/96	10,0	122,0			KM60
AVT 962	Odbiornik nasłuchowy SSB/CW 80 m	EP1/07	13,0	36,0			
AVT 2117/1	Mikrofon bezprzewodowy	EdW5/99	4,0	10,0	25,0		
AVT 2122	Przedwzmacniacz antenowy CB	EdW11/96	4,6	13,7	25,0		
AVT 2310/1	Transceiver SSB ANTEK v. 3.0	EdW11/98	21,0	152,0			
AVT 2318	Cyfrowa skala do transceivera SSB	EdW12/98	14,8	58,0	170,0		
AVT 2481	Mininadajnik FM	EdW4/01	6,0	20,0			
AVT 2788	Wykrywacz pluskiew	EdW5/06	5,0	36,0			
AVT 2807	Miniodbiornik CB-19	EdW1/07	5,0	32,0			
AVT 2810	Minitransceiver ZUCH	EdW10/06	28,0	152,0			
AVT 2818	Odbiornik nasłuchowy „Jędruś"	EdW4/07	15,0				
AVT 2840	Minitransceiver Antoś	EdW9/07	24,0				
AVT 2873	Filtr audio	EdW7/08	4,0	42,0			
AVT 5109	Radiokomunikacyjny filtr audio	EP8/07	12,0	75,0			
AVT 5127	Minitransceiver na pasmo 3,7 MHz TRX2008	EP3/08	24,0	87,0			
Układy audio							
AVT 446	Wzmacniacz do walkmana	EP7/98	9,0	98,0	140,0		
AVT 1033	Przedwzmacniacz mikrofonowy	EP2/95	5,7	19,0	31,0		
AVT 1227	Stereofoniczny wzmacniacz słuchawkowy	EP4/99	6,1	28,0	49,0		
AVT 1492/1	Wzmacniacz 2 x 100 W	EP11/08	15,0	67,0			
AVT 1583	Moduł wzmacniacza audio 10W	EP8/10	6,0	17,0			
AVT 1594	Wzmacniacz mocy 2x45W z STK4182	EP10/10	8,0	49,0			
AVT 2104/1	Wzmacniacz 2×22 W	EdW9/97	5,0	32,0	50,0		
AVT 2180	Wzmacniacz mocy z układem LM3886	EdW2/98	8,0	86,0	130,0		
AVT 2326	Wzmacniacz mikrofonowy	EdW2/99	20,0	25,0	32,0		
AVT 2375	Wskaźnik wysterowania 2×5 LED	EdW9/99	7,0	23,0	34,0		
AVT 2671	Uniwersalny moduł TDA7294	EdW7/03	9,1	71,0			
AVT 2736	Wzmacniacz mostkowy 400 W	EdW10/04	15,0	120,0			
AVT 2762	Wzmacniacz na tranzystorach N-MOSFET	EdW8/05	12,0	36,0			
AVT 2864	Analizator widma	EdW5/08	32,0	74,0	97,0	18,0	
AVT 2921	Głośnik plazmowy	EdW11/09	6,0	21,0			
AVT 5187	Audiofilski wzmacniacz 200 W	EP4/09	9,0	65,0			
AVT 5210	Analizator widma sygnału audio z wyświetlaczem graficznym	EP11/09	24,0	120,0		18,0	
Układy mikrokomputerowe i do PC							
AVT 414	Uniwersalna karta portów na USB	EP9/05	34,0	67,0	130,0	25,0	
AVT 451	Programator z interfejsem USB dla BASCOM AVR	EP11/05	32,0	75,0	100,0		
AVT 478	Regulator obrotów wentylatorów w komputerze PC	EP3/99	6,0	24,0	55,0		
AVT 530	„Klocki" RS485 – konwerter RS232<–>RS485	EP6/03	6,8	34,0	60,0		
AVT 530/USB	Konwerter USB<–>RS485	EP5/08	6,0	40,0	70,0		
AVT 531	„Klocki" RS485 – karta wejść przekaźnikowych	EP7/03	30,0	98,0	150,0	10,0	
AVT 532	„Klocki" RS485 – karta wyjść optoizolowanych	EP7/03	47,6	100,0	150,0	20,0	
AVT 533	„Klocki" RS485 – karta wyjść cyfrowych (GND)	EP8/03	36,6	68,4	95,0	20,0	
AVT 534	„Klocki" RS485 – karta wyjść cyfrowych (VCC)	EP8/03	35,4	52,0	95,0	20,0	
AVT 535	„Klocki" RS485 – karta wejść cyfrowych	EP9/03	35,4	47,0	90,0	20,0	
AVT 536	„Klocki" RS485 – karta wejść analogowych	EP9/03	51,0	78,0	140,0	40,0	
AVT 537	„Klocki" RS485 – moduł terminala z wyświetlaczem LED	EP10/03	45,0	74,0	92,0	20,0	
AVT 538	„Klocki" RS485 – alfanumeryczny wyświetlaczem LCD	EP10/03	26,0	66,0	110,0	20,0	

Kod	Nazwa	Publ.	Cena PLN z VAT (23%)				
			A	B	C	P	O
AVT 581	Interfejs JTAG do procesorów AVR	EP6/04	25,0			15,0	
AVT 927	Uniwersalny interfejs internetowy	EP4/06	60,0	147,0	240,0	35,0	
AVT 953	Karta wejść z interfejsem Ethernet	EP10/06	69,0	98,0	220,0	50,0	
AVT 966	Karta przekaźników sterowana przez Internet	EP2/07	86,0	187,0	300,0	50,0	
AVT 992	Zestaw uruchomieniowy dla procesorów AVR i '51	EP1/01	28,0	160,0	220,0		
AVT 1389	EEPROM Programmer	EP3/04	7,5	29,6			
AVT 1409	Programator JTAG dla układów MSP430	EP3/05	6,0	17,0	34,0		
AVT 1430	ATMEGA8 w AVT992	EP7/06	8,5	32,0			
AVT 1452	Adapter ISP dla AVR	EP7/07	24,0	36,0			
AVT 1462	Uniwersalny adapter dla AVR	EP2/08	18,0	75,0	125,0		
AVT 1581	Przejściówka USB-LPT	EP08/10	35,0	48,0	65,0		
AVT 1595	Miniaturowy konwerter USB-UART	EP10/10	10,0	30,0			
AVT 1600	Miniaturowy konwerter USB <–> RS485	EP12/10	8,0	36,0			
AVT 2250/1	Mikrokomputer edukacyjny z 8051 – płyta główna	EdW8/97	43,0	80,0	150,0	25,0	
AVT 2250/2	Mikrokomputer edukacyjny z 8051 – wyświetlacz i klawiatura	EdW8/97	18,0	84,0	160,0		
AVT 2550	Mikrokomputer z procesorem AT90S8535	EdW9/01	45,0	95,0		15,0	
AVT 2875	LogicMaster – płytka prototypowa dla CPLD	EdW8/08	18,0	78,0	96,0		
AVT 3505	Płytka testowa do kursu C	EdW1/06	34,0	120,0	190,0		
AVT 5140	Konwerter USB-I/O	EP7/08	30,0	42,0		25,0	
AVT 5172	Uniwersalny programator mikrokontrolerów AVR	EP2/09	33,0	43,0		25,0	
AVT 5217	Uniwersalna karta wyjść z interfejsem RS485	EP1/10	48,0	97,0		15,0	
AVT 5221	Moduł wejść cyfrowych z interfejsem RS485	EP2/10	31,0	78,0		15,0	
AVT 5272	AVTduino – sposób na AVR	EP1/11	11,0	62,0	84,0		
AVT 5240	Kompterowy sterownik LED	EP6/10	22,0	54,0		10,0	
Przyrządy warsztatowe							
AVT 389	Prosty analizator stanów logicznych do PC	EP4/05	45,0	75,0		25,0	K
AVT 527	Amatorski oscyloskop cyfrowy	EP9/03	37,0	195,0	220,0	12,0	
AVT 959	VGA tester	EP12/06	23,0	48,0	98,0	10,0	
AVT 1220	Wysokoprądowy stabilizator warsztatowy	EP1/99	6,3	48,0	122,0		
AVT 1327	Mini-generator funkcyjny	EP10/01	4,9	15,0			
AVT 1480	Zasilacz beztransformatorowy	EP8/08	4,0	12,0			
AVT 1522	Regulowany stabilizator impulsowy	EP5/09	9,0	62,0	108,0		
AVT 1540	Zdalny miernik napięcia	EP9/09	36,0	69,0			
AVT 1572	Symetryczny zasilacz warsztatowy ±1,25...±25 V, 1,5/5 A	EP6/10	7,0	36,0			
AVT 1569	Generator akustyczny na ATTINY25	EP5/10	14,0	25,0		10,0	
AVT 2131	Prosty zasilacz laboratoryjny	EdW2/97	10,3	70,0			KM85
AVT 2462	Zasilacz 10 A 10...20 V	EdW1/01	6,8	45,0			
AVT 2495	Uniwersalny generator	EdW7/01	14,0	90,0			K
AVT 2701	Moduł zasilacza do wzmacniaczy mocy	EdW4/04	6,8	42,0			
AVT 2725	Mikroprocesorowy miernik pojemności	EdW6/04	32,0	79,0	180,0	10,0	K
AVT 2757	Zasilacz warsztatowy 0...25,5 V/0...2,55 A	EdW7/05	13,0	83,0			
AVT 2764	Częstościomierz i generator na PC	EdW9/05		8,0		5,0	
AVT 2767	Oscyloskop w komputerze PC	EdW10/05		15,0		5,0	
AVT 2813	Przystawka do pomiaru indukcyjności	EdW2/07	4,0	11,0			
AVT 2815	Softstart do toroida (wersja Lux)	EdW2/07	8,0	29,0			
AVT 2885	Miernik częstotliwości	EdW11/08	14,0	30,0	55,0	8,0	

Niniejsze ogłoszenie jest informacją handlową i nie stanowi oferty w myśl art. 66, § 1 Kodeksu Cywilnego. Ceny mogą ulec zmianie.

Kity AVT

Kod	Nazwa	Publ.	Cena PLN z VAT (23%)				
			A	B	C	P	O
AVT 5083	Mikroprocesorowy zasilacz laboratoryjny	EP10/02	40,0	56,0		15,0	
AVT 5155	Generator DDS	EP11/08	62,0	195,0	280,0	35,0	
AVT 5161	Zasilacz cyfrowy 0...25 V/0...5 A	EP12/08	60,0	163,0		25,0	
AVT 5257	Przestrajany cyfrowo generator akustyczny	EP9/10	40,0	116,0		30,0	
AVT 5260	Obrotomierz	EP11/10	25,0	52,0	74,0	15,0	
Dla domu, samochodu, wypoczynku i zabawy							
AVT 302	Kompresor do gitary i basu	EP5/96	7,4	39,0	54,0		KM60
AVT 303	Przystawka gitarowa „Distortion"	EP6/96	6,8	36,0	61,0		KM60
AVT 304	Gitarowa bramka szumów	EP7/96	4,6	25,1	49,0		KM42
AVT 306	Chorus gitarowy	EP10/96	7,4	65,0	130,0		KM60
AVT 313	Gitarowa kaczka	EP11/96	5,1	34,2	69,0		KM42
AVT 314	Gitarowe tremolo-vibrato	EP12/96	5,7	24,0			KM42
AVT 447	Stoper na szkolną olimpiadę	EP8/98	39,0	140,2			
AVT 528	Inteligentny sterownik lampki samochodowej	EP10/03	10,0	25,0	45,0	5,0	
AVT 570/USB	8-kanałowy system pomiaru temperatury z USB	EP4/04	50,0	94,0	110,0	40,0	
AVT 910	Zamek kodowy z telefonem komórkowym	EP12/05	16,0	43,0	55,0	10,0	
AVT 933	Ładowarka akumulatorów NiCdm, NiMH, LiIon i SLA	EP6/06	14,0	88,0			
AVT 957	Moduł pomiaru temperatury	EP11/06	35,0	62,0	88,0	25,0	
AVT 980	Sterownik akwariowy	EP3/07	45,0	140,0	290,0		
AVT 990	Automat do zapalania świateł w samochodzie	EP6/07	5,0	23,0	40,0		
AVT 1096	Czarodziejski przełącznik	EP8/96	5,1	17,0	31,0		
AVT 1308	Zdalny włącznik 4 urządzeń	EP7/01	20,0	66,0		10,0	
AVT 1314	Najprostszy sterownik silnika krokowego	EP8/01	6,5	38,0	45,0		
AVT 1444	Dwukierunkowy regulator obrotów silników DC	EP12/06	18,0	38,0	50,0	10,0	
AVT 1464	Stroboskop LED	EP4/04	26,0	70,0		16,0	
AVT 1466	Echo cyfrowe	EP6/08	15,0	46,0			
AVT 1468	Lokalne radiopowiadomienie	EP7/08	8,0	71,0			
AVT 1469	Generator PWM – regulator mocy silnika DC	EP8/08	15,0	45,0	56,0	8,0	
AVT 1474	Generator fali prostokątnej	EP8/08	5,0	28,0	50,0		
AVT 1476	Włącznik zmierzchowy	EP8/08	4,0	18,0	25,0		
AVT 1482	Sygnalizator LED	EP8/08	4,0	8,0			
AVT 1585	Sterownik bipolarnego silnika krokowego	EP8/08	21,0	37,0	48,0		
AVT 1510	Bariera laserowa	EP1/09	6,0	44,0			
AVT 1519	Sterownik silnika do modeli R/C	EP4/09	5,0	14,0	20,0		
AVT 1520	Zdalny włącznik radiowy	EP4/09	36,0	69,0	90,0	10,0	
AVT 1525	Sterownik unipolarnego silnika krokowego	EP6/09	22,0	38,0			
AVT 1535/1	Przekaźnik czasowy (sekundy)	EP8/09	20,0	36,0			
AVT 1535/2	Przekaźnik czasowy (minuty)	EP8/09	20,0	36,0			
AVT 1545	Programowany sterownik świateł	EP10/09	27,0	52,0			
AVT 1560	8-kanałowa karta przekaźników	EP02/10	15,0	79,0			
AVT 1596	Regulator obrotów wentylatora	EP10/10	6,0	19,0			
AVT 2109	Centralka alarmowa	EdW7/96	6,0	26,0	40,0		
AVT 2139	Strach na krety	EdW5/97	5,0	22,0	26,0		
AVT 2177	Przełącznik zmierzchowy	EdW1/98	5,1	27,0	32,0		
AVT 2210	Najprostszy regulator mocy 220 V	EdW3/97	5,1	25,0	33,0		
AVT 2222	Wyświetlacz 7-segmentowy JUMBO bez LED	EdW4/97	14,5	18,0	35,0		
AVT 2309	Ładowarka akumulatorów żelowych – zasilacz buforowy	EdW10/98	6,3	24,0	39,0		
AVT 2601	Centralka alarmowa	EdW10/02	6,8	30,0			
AVT 2711	Obrotomierz	EdW2/04	22,0	38,0		10,0	
AVT 2715	Ładowarka akumulatorów ołowiowych	EdW3/04	5,7	30,0			
AVT 2753	Strach na szpaki	EdW5/05	6,0	24,0	35,0		
AVT 2874	Impulsowy wykrywacz metali	EdW8/08	15,0	48,0			
AVT 2895	Centrala inteligentnego domu	EdW4/09	52,0	74,0		42,0	
AVT 5002	Zegar cyfrowy z wyświetlaczem analogowym	EP3/01	64,0	110,0		10,0	
AVT 5022	Programowany zegar z DCF77	EP7/01	40,0	84,0		15,0	KM50
AVT 5025	Mikroprocesorowy wykrywacz metali	EP7/01	20,0	59,0		10,0	
AVT 5186	Bezstykowy zamek RFID	EP5/09	36,0	74,0		25,0	
AVT 5190	Modelarski regulator dwukierunkowy	EP6/09	32,0	64,0			

Kod	Nazwa	Publ.	Cena PLN z VAT (23%)				
			A	B	C	P	O
AVT 5230	Rejestrator temperatury z interfejsem USB	EP4/10	16,0	48,0		8,0	
AVT 5250	Karta przekaźników z interfejsem Ethernet	EP8/10	52,0	190,0	280,0		
AVT 5252	Centralka alarmowa	EP8/10	75,0	210,0			
Nowości							
AVT 5291	Sterowany za pomocą RS-485 i RC5 odtwarzacz komunikatów MP3	EP5/11	39	94		14	
AVT 5292	Mówiący dalmierz	EP5/11	22			14	
AVT 5293	Zdalne sterowania do iPod'a	EP5/11	32			16	
AVT 1616	AVTduino LED. Wyświetlacz LED dla Arduino	EP5/11	10	42	53		
AVT 1620	Cortexino. Kompatybilna z Arduino płytka z LPC1114 (rdzeń Cortex-M0)	EP5/11	11	67	90		
AVT 1617	Oświetlenie wagonu z dekoderem DCC	EP5/11	28	46		10	
AVT 5294	Stacja pogodowa z prognozowaniem pogody	EP6/11	28			12	
AVT 5295	Blue Relay	EP6/11	33	116		18	
AVT 5296	Timer fotograficzny do lustrzanki	EP6/11	33			18	
AVT 5297	Pasywny regulator siły głosu PVC	EP6/11	64			20	
AVT 1622	Minimoduł z ATmega8	EP6/11	8	39		52	
AVT 1618	AVTduino JOY – manipulator dla Arduino	EP6/11	10	29		38	
AVT 1621	Symetryzator sygnału audio	EP6/11	6	22			
AVT 5298	Konwerter USB na S/PDIF	EP7/11	26				
AVT 5299	Karta dźwiękowa z przetwornikiem PCM2902 i interfejsem USB	EP7/11	18	194			
AVT 5300	VMOD Uniwersalny, miniaturowy miernik napięcia	EP7/11	32	66		12	
AVT 5301	Wskaźnik komfortu cieplnego	EP7/11	22	39		16	
AVT 5302/1	„Cyfrowy" zasilacz żarzenia lamp – wersja uproszczona	EP7/11	29			15	
AVT 5302/2	„Cyfrowy" zasilacz żarzenia lamp – wersja rozbudowana	EP7/11	66			30	
AVT 1625	PICduino	EP7/11	12	67	94		
AVT 1624	Potencjometr elektroniczny sterowany napięciem	EP7/11	6	22			
AVT 1626	Tester kabli LAN	EP7/11	17	28		5	
AVT 5302	Próbnik logiczny PROLOG	EP8/11	14	32			
AVT 5303	Przełącznik źródeł sygnału S/PDIF-Toslink	EP8/11	29				
AVT 5304	Rezystor nastawny z wyświetlaczem LCD	EP8/11	34	58		20	
AVT 5306	Programowe USB w AVR	EP8/11	39	62		28	
AVT 5307	Stroboskopowy miernik prędkości obrotowej	EP8/11	28	42		18	
AVT 1627/9	Żarówka LED 35 mm (9 LED)	EP8/11	6	24			
AVT 1627/12	Żarówka LED 50 mm (12 LED)	EP8/11	10	34			
AVT 1628	Przetwornica separująca wejście od wyjścia (12/12)	EP8/11	6	26			
AVT 1623	Naprądowy wyłącznik silnika prądu stałego 1 A DC	EP8/11	16	26		6	
AVT 1633	Uniwersalny moduł rozszerzeń dla Arduino	EP8/11	15	23			
AVT 1635	Minimoduł BLUETOOTH z układem BTM-222	EP8/11	8	67	88		
AVT 1642	MEMS-owy czujnik ciśnienia	EP8/11	8				
AVT 1636	Dwukierunkowy, 8-bitowy translator poziomów logicznych	EP8/11	9				
AVT 1637	„Przycisk" zbliżeniowy z układem Qtouch	EP8/11	10				
AVT 1638	Zasilacz prądowy diod LED dużej mocy	EP8/11	12				
AVT 1639	Piezo Power Harvester	EP8/11	14				
AVT 1640	Dupleksowy interfejs RS485 z separacją galwaniczną	EP8/11	12				
AVT 1641	Separowany galwanicznie interfejs RS232	EP8/11	8				
AVT 1630	Programator mikrokontrolerów LPC1xxx	EP8/11	8	34	49		
AVT 1634	Przedwzmacniacz z TDA1524A	EP8/11	14	36			
AVT 1629	Wzmacniacz o mocy 4×12 W z układem TDA7385	EP8/11	17	40			
AVT 1631	Lampowy zasilacz stabilizowany	EP8/11	13				
AVT 1632	Tester serwomechanizmów modelarskich	EP8/11	15	24		5	

Niniejsze ogłoszenie jest informacją handlową i nie stanowi oferty w myśl art. 66, § 1 Kodeksu Cywilnego. Ceny mogą ulec zmianie.

Moduły AVT

Układy zmontowane i uruchomione do zastosowania we własnych aplikacjach

Kod	Nazwa	Cena PLN z VAT (23%)
AVT 1007 C	Regulator obrotów silnika elektrycznego	48
AVT 1023 C	Przedwzmacniacz gramofonowy o charakterystyce RIAA	56
AVT 1024 C	wzmacniacz słuchawkowy	75
AVT 1033 C	Przedwzmacniacz mikrofonowy	31
AVT 1066 C	Miniaturowy zasilacz uniwersalny	24
AVT 1081 C	Stabilizator impulsowy	50
AVT 1308 C	Zdalny włącznik 4 urządzeń	82
AVT 1314 C	Sterownik silnika krokowego	45
AVT 1409 C	Programator JTAG dla MSP430	34
AVT 1428 C	Regulator temperatury	54
AVT 1443 C	Interfejs ethernetowy	70
AVT 1459 C	Uniwersalny układ czasowy	30
AVT 1469 C	Generator PWM – regulator mocy silnika DC	56
AVT 1476 C	Włącznik zmierzchowy	30
AVT 1498 C	Wzmacniacz 2×2 W	19
AVT 1519 C	Sterownik silnika do modeli RC	20
AVT 1520 C	Zdalny włącznik radiowy	90
AVT 1580 C	Włącznik świtowy	30
AVT 1581 C	Przejściówka USB-LPT	65
AVT 1585 C	Sterownik bipolarnego silnika krokowego	51
AVT 1593 C	Przejściówka ISP dla AVR 10pin-6pin	12
AVT 2017 C	Niskoszumny przedwzmacniacz mikrofonowy	40
AVT 2050 C	Wzmacniacz akustyczny 3 W	30
AVT 2104/1 C	Wzmacniacz mocy z TDA1554	50
AVT 2109 C	Centralka alarmowa	40
AVT 2117/1 C	Mikrofon bezprzewodowy	25
AVT 2126 C	Moduł miliwoltomierza LCD do zasilaczy	52
AVT 2139 C	Strach na krety	26
AVT 2149 C	Przedwzmacniacz z automatyką	33
AVT 2177 C	Przełącznik zmierzchowy	46
AVT 2180 C	Wzmacniacz mocy z układem LM3886	130
AVT 2210 C	Najprostszy regulator mocy 230 V	36
AVT 2250 C	Mikrokomputer edukacyjny z 8051 – komplet	280
AVT 2270 C	Moduł miliwoltomierza LED do zasilaczy	58
AVT 2309 C	Ładowarka – zasilacz buforowy	39
AVT 2375 C	Dwukanałowy wskaźnik wysterowania 2×5 LED	34
AVT 2389 C	Czterokanałowy termometr cyfrowy	110
AVT 2392 C	Wzmacniacz mikrofonowy SMD – 2 kanały	30
AVT 2550/P C	Programator ISP/LPT (STK200)	38
AVT 2715 C	Ładowarka akumulatorów ołowiowych	49
AVT 2787 C	Termometr do PC	67
AVT 2857 C	Moduł woltomierza/amperomierza	98
AVT 2864 C	Analizator widma	97
AVT 2875 C	Płytka testowa do kursu CPLD (XC9572XL)	96
AVT 3500 C	Płytka testowa do kursu AVR (90S2313)	200
AVT 3505 C	Płytka testowa do kursu C (ATMEGA162)	190
AVT 355 C	Modem radiowy	28
AVT 390 C	Przełącznik 8 kanałowy sterowny RC5/SIRC	50
AVT 414 C	Karta portów na USB	130
AVT 440/2 C	Moduł wykonawczy z przekaźnikiem	18
AVT 440/3 C	Moduł wykonawczy z triakiem	18
AVT 451 C	Programator USB dla AVR	100
AVT 478 C	Regulator obrotów wentylatorów w PC	55
AVT 5041 C	Termometr MIN/MAX	100
AVT 5094 C	Bezprzewodowy regulator temperatury	190
AVT 5108 C	Termometr 2-kanałowy	106

Kod	Nazwa	Cena PLN z VAT (23%)
AVT 5125 C	Programator USB-AVR (STK500)	89
AVT 513 C	Zegar z termometrem 2-kanałowym	140
AVT 5155 C	Generator DDS	280
AVT 5160 C	Climatic – sterownik klimatyzacji	140
AVT 522 C	Miniaturowy zamek cyfrowy	100
AVT 5250 C	Karta przekaźników sterowana przez Internet	280
AVT 5260 C	Obrotomierz	74
AVT 527 C	Amatorski oscyloskop cyfrowy	220
AVT 528 C	Sterownik lampki samochodowej	45
AVT 530 C	Konwerter RS232<–>RS485	60
AVT 530/USB C	Konwerter USB<–>RS485	70
AVT 531 C	Karta wyjść przekaźnikowych RS485	150
AVT 532 C	Karta wyjść optoizolowanych RS485	150
AVT 533 C	Karta wyjść cyfrowych RS485	95
AVT 534 C	Karta wyjść cyfrowych (VCC) RS485	95
AVT 535 C	Karta wejść cyfrowych RS485	90
AVT 536 C	Karta wejść analogowych RS485	140
AVT 537 C	Moduł terminala z wyświetlaczem LED RS485	92
AVT 538 C	Alfanumeryczny wyświetlacz LCD RS485	110
AVT 570/USB C	8-kanałowy system pomiaru temperatury z USB	110
AVT 594 C	Zdalnie sterowany potencjometr	110
AVT 730 C	Bariera świetlne – tor podczerwieni	40
AVT 735 C	Regulator impulsowy DC	38
AVT 924 C	Programowany sterownik świateł	55
AVT 925 C	Karta przekaźników na USB	80
AVT 927 C	Uniwersalny interfejs internetowy	240
AVT 950 C/1	Termostat elektroniczny LCD	143
AVT 953 C	Karta wejść z interfejsem internetowym	220
AVT 966 C	Karta przekaźników z interfejsem internetowym	300
AVT 988 C	Programator AVR-USB (STK500)	130
AVT 990 C	Automat świateł w samochodzie	40
AVT 992 C	Zestaw uruchomieniowy dla AVR I 51	220
AVT DMX512	Konwerter USB-DMX512	80
AVT MOD01	Regulator impulsowy DC (15 A)	64
AVT MOD02	Sterownik diod RGB	62
AVT MOD03	Konwerter USB<–>RS485	65
AVT MOD04	Moduł przekaźników na USB	92
AVT MOD05	Ethernetowy moduł I/O	350
AVT MOD06	Uniwersalny moduł portów I/O na USB	90
AVT MOD07	Wzmacniacz słuchawkowy	74
AVT MOD08	Bezstykowa kontrola dostępu (RFID)	140
AVT MOD09	Konwerter USB <–> RS232	36
AVT MOD10	Miernik częstotliwości 50 MHz	46
AVT MOD11	Wzmacniacz mocy 2×12 W	38
AVT MOD12	Wzmacniacz mocy 2×22 W	42
AVT MOD13/12	Uniwersalny moduł stabilizatora 12 V/500 mA	10
AVT MOD13/5	Uniwersalny moduł stabilizatora 5 V/500 mA	10
AVT MOD13/9	Uniwersalny moduł stabilizatora 9 V/500 mA	10
AVT MOD14	Konwerter USB<–>RS485 z optoizolacją	95
AVT MSP430	Moduł komputera z MSP430F1232	90
AVT PROG1	Programator USB – AVR (STK500 v2)	98
AVT PROG2	Mini programator USB – AVR (STK500 v2)	67
AVT 1611 C	Minimoduł z ATtiny2313	37
AVT 5272 C	AVTduino – pomysł na AVR	84
AVT 5275 C	Płytka ewaluacyjna dla mikrokontrolerów PIC	198

Open-source'owa platforma Arduino – zapewne z powodu swojej niezwykłej prostoty i modułowej konstrukcji – zdobyła wśród początkujących AVR-owców dużą popularność. AVTduino to podstawowy moduł zgodny z Arduino. Jest to doskonała baza własnych systemów mikroprocesorowych. Niewielkie wymiary, bezproblemowe uruchomienie i duże wsparcie ze strony społeczności internetowych powoduje że moduł przyda się zarówno profesjonalistom, jak i pomoże zacząć przygodę z programowaniem mikrokontrolerów początkującym programistom.

Wybrane parametry:
- **pełna zgodność z Arduino Duemilanove Board**
- **programowanie w języku zbliżonym do C++**
- **mikrokontroler ATmega168**
- **konwerter USB/RS232 (spełniający role programatora ISP via bootloader)**
- **elektroniczny włącznik napięcia zasilającego z kontrolą wartości napięcia**
- **autorskie IDE**
- **bogata oferta układów peryferyjnych**
- **wsparcie ze strony portali internetowych użytkowników**
- **sygnalizacja stanu diodami LED: zasilanie, taktowanie lini SCK, transmisja danych przez konwerter USB/RS232 (Tx i Rx)**
- **zasilanie: 8...12 VDC**

AVT5272 AVTduino – pomysł na AVR



www.sklep.avt.pl

Niniejsze ogłoszenie jest informacją handlową i nie stanowi oferty w myśl art. 66, § 1 Kodeksu Cywilnego. Ceny mogą ulec zmianie.

W sklepie internetowym:

sklep.avt.pl

W sklepie firmowym AVT:



w siedzibie AVT:

- sklep dysponujący pełnym asortymentem centralnego magazynu AVT,
- **SHOWROOM**, czyli pokaz „na żywo" sprzętu Sound & Light



Warszawa, ul. Leszczynowa 11, tel. +48 22 257 84 50
pon.-pt. w godz. 8-16[45], sob. 10-13[45]

Wysyłkowo na koszt odbiorcy pocztą lub firmą kurierską za pobraniem

Podstawowe stawki za paczki do 2 kg wynoszą:

poczta pobranie: 15,00 zł

kurier pobranie: 27,00 zł



Zamówienia są realizowane na bieżąco, tj. w dniu otrzymania zamówienia lub nazajutrz, o ile nie występują braki magazynowe. Zaległe zamówienia są realizowane zwykle w terminie 2-3 tygodni. Na oferowane przez nas towary udzielamy gwarancji. Zastrzega się możliwość zmiany cen. Prowadzimy serwis gwarancyjny i pogwarancyjny. W przypadku zmiany cen większej niż 10% klient będzie o tym uprzedzony.

Płatnicy podatku VAT

Płatników podatku VAT prosimy o umieszczanie na zamówieniach: Numeru Identyfikacyjnego Podatnika VAT, Czytelnego podpisu osoby zamawiającej, Pieczątki firmowej.

W sklepach dystrybutorów:

DYSTRYBUTORZY	
Augustów	ATVA, sklep „ELEKTRONIK", ul. Mickiewicza 33, tel. 87 643 40 92
Bartoszyce	KOMP-ELEKTRONIK, ul. Kętrzyńska 21 tel.89 762 16 20
Bełchatów	FHU TELMO, ul. Wojska Polskiego 23j, tel. 44 632 35 77 wew. 21
Białystok	MONITOR, ul. Brukowa 9 lok 5U, tel. 85 742 41 88
Bielsko Biała	NOWY ELEKTRONIK, ul. Komorowicka 36, tel. 33 816 46 63
Bilgoraj	CENTRUM ELEKTRONIKI, ul. Bohaterów Monte Cassino 19/54, tel. 84 686 11 23
Bydgoszcz	ELTRONIX, ul. Śniadeckich 51, tel. 52 321 38 75-76
Bytom	ELEKTRONIK, ul. Katowicka 15/7 tel. 32 280 43 36
Bytów	JANDISC, ul. Wojska Polskiego 12, tel. 59 822 23 09
Chorzów	TECHTON, ul. 3 Maja 105, tel. 32 247 86 10
Czechowice-Dziedzice	NOWY ELEKTRONIK, ul. Narutowicza 79, tel. 32 215 06 94
Częstochowa	MAXTRONIK, ul. Garibaldiego 11/13, tel. 34 365 44 32, 365 30 92
	DROCAN, ul. Kościuszki 23 tel. 34 361 02 98
	E-COMMERCE PARTNERS, ul. Główna 23 tel. 34 343 89 18
Gdańsk	JACKTRONIC, ul. Wita Stwosza 32A, tel. 58 552 38 88
Giżycko	BIELGIZ, sklep FACHMAN, ul. Sympatyczna 25, tel. 87 428 84 83
	BIELGIZ, sklep FACHMAN, ul. Obwodowa 6, tel. 87 428 84 83
Gliwice	VOLTRONIK, ul. Dworcowa 47/6, tel. 32 230 85 66
Głogów	GONCZAR ELEKTRONIK, ul. Smolna 9, tel. 76 831 33 67
Jarocin	KOLOR SERWIS (Centrum Handlowe Tobena), ul. Wrocławska 18, tel. 62 505 30 20
Jaworzno	BLACK ELECTRONICS, ul. Grunwaldzka 96 tel. 604 149 099
Kalisz	KOLOR SERWIS, ul. Majkowska 10, tel. 62 764 13 76
Katowice	NOWY ELEKTRONIK, ul. Rożdzieńskiego 1, tel. 32 719 31 33
	VOLTRONIK, ul. Dąbrowskiego 2, tel. 32 251 30 68
Kielce	MJM HANDEL I USŁUGI RTV, ul. Sandomierska 154, tel. 41 368 28 56
	SKLEP AMATOR, ul. Wojewódzka 2/6, tel. 41 342 67 30
Koszalin	MIKRO, ul. Dz. Wrzesińskich 29/2, tel. 94 346 04 64
Kościerzyna	RADIOTOM, ul. Mickiewicza 4, tel. 58 686 37 41
Kraków	CYFRONIKA, ul. Sąsiedzka 43, tel. 12 266 54 99, 267 29 60
	MONSTER ELEKTRONIK, ul. Chochołowska 11, tel. 12 266 33 26
	SMD MAJSTEREK, ul. Kalwaryjska 34, tel. 12 296 30 19
Krosno	TELEKOMP, ul. Lwowska 2 tel. 13 432 25 11
Lubin	FONIX, ul. Sybiraków 6, tel. 76 841 20 15
Łódź	LUXEL, ul. Mała 8, tel. 42 630 75 87
Łódź	TME, ul. Ustronna 41, tel. 42 645 54 00
Mielec	1. GAL, ul. Skargi 9, tel. 17 583 35 99
	2. GAL,, ul. Wolności (Hala Targowa), tel. 17 773 18 44
Nowy Sącz	ANDROTIN, ul. Narutowicza 8, tel. 18 443 75 66
Nowy Targ	ASTRUM, ul. Długa 21a tel. 661 62 19 37
Opole	MULTIELEKTRONIK
	ul. Ligonia 10, tel. 77 453 89 60
Ostrowiec Świętokrzyski	GI SERVEL SKLEP, os. Ogrody 37, tel. 41 266 74 00
Piła	CZĘŚCI ELEKTRONICZNE, O. M. Kolbe 11A, tel. 67 212 08 35
Piotrków Trybunalski	PALLAD, ul. Dąbrowskiego 15, tel. 601 32 27 10
Poznań	ANALOGIS PLUS, ul. Łąkowa 14, tel. 61 853 52 31
	ELSTAT, ul. Chwaliszewo 17/23, tel. 61 852 65 42
	INVENTION-GROUP, ul. Żorska 38a tel. 500 293 804
	TRAFOS VOLUMEN, ul. Grottgera 4A/12, tel. 61 865 96 46
	EDA PLUS, ul. Kwiatowa 9 tel. 61 852 46 05
Radom	ELSEMIK, ul. Mireckiego 3, tel. 48 363 98 75
Rybnik	SKLEP ELEKTROTECHNICZNY A.BOCHENEK, ul. Hutnicza 15, tel. 32 755 76 99
Rzeszów	CEZAS, ul. Torowa 7 tel. 17 860 00 89
Szczecin	ELEKTRONIKA STANISŁAW ŁĘPICKI, ul. Sikorskiego 8, tel. 91 484 46 25
Sosnowiec	TERMIK, ul. 3 Maja 21/A7, tel. 32 296 30 45
Stalowa Wola	ROMAR, ul. Hutnicza 1, tel. 15 842 16 80
Świdnica	UNITRON, ul. Budowlana 4 tel. 74 852 25 52
Tarnowskie Góry	KLUB WWW S.C. CENTRUM ELEKTRONIKI, ul. Rynek 9, tel. 32 769 08 88
Tarnów	BETATRONIC, ul. Krasińskiego 40, tel. 14 621 53 30
Trzebiatów	KANDELA, ul. Nowa 2 tel. 91 387 35 27
Tychy	NOWY ELEKTRONIK, ul. Uczniowska 7, tel. 32 217 89 02
Warszawa	AVT SKLEP FIRMOWY, ul. Leszczynowa 11, tel. 22 2578466
	PIEKARZ – SKLEP 1, ul. Wolumen 53, paw.66, tel. 22 633 28 45
	PIEKARZ – SKLEP 2, ul. Przy Agorze, tel. 22 835 50 37 lub 41
	SEMICON, W.G.E. paw. 9 tel. 22 825 24 64
	SEMICON, ul. Wolumen 53, paw. 70A, tel. 22 669 99 22
	VEGA-TRONIK SKLEP FIRMOWY 1, W.G.E. paw.21, tel. 22 825 91 00 wew. 122, 825 65 05
	VEGA-TRONIK SKLEP FIRMOWY 2, ul. Żelazna 41, tel. 22 890 20 20, 890 09 97
Włocławek	ELECTRONIC, ul. Zbiegniewskiej 2A, tel. 54 413 38 88
Wrocław	ROBOTRONIK, ul. Wrocławczyka 37, tel. 71 322 53 74
	SEMICONDUCTORS BANK LTD, ul. Benedykta Polaka 12, tel. 71 328 72 44
	HORN ELEKTRONIK, ul. Kruszwicka 26/28 tel. 71 359 33 20
Żywiec	ELEKTRONIX P.H.U., ul. Wesoła 10, tel. 33 862 03 59

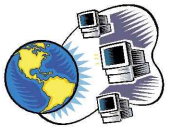
Zamówienia można również składać:



pocztą na adres:
AVT Korporacja
Dział Handlowy
03-197 Warszawa
ul. Leszczynowa 11



tel.: +48 22 257 84 50
faks: +48 22 257 84 55
pon.-pt. w godz. 8-16
(faks czynny całą dobę)



pocztą elektroniczną:
handlowy@avt.pl

Zamówienia od firm i instytucji tylko pisemne!

Niniejsze ogłoszenie jest informacją handlową i nie stanowi oferty w myśl art. 66, § 1 Kodeksu Cywilnego. Ceny mogą ulec zmianie.

Kolejne gigabajty narzędzi niezbędnych do pracy konstruktora, czyli NIEZBĘDNIK ELEKTRONIKA na DVD. Tylko dla prenumeratorów EP.



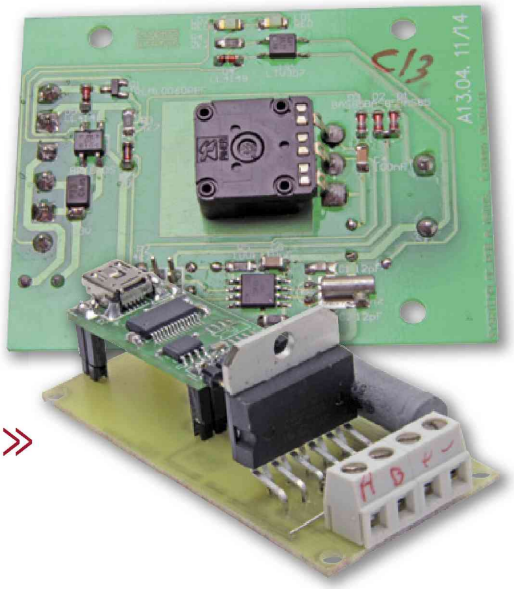


Szyfrator danych na dysku twardym

Projekt układu elektronicznego, który jest transparentny dla systemu operacyjnego, nie wymaga instalowania jakichkolwiek dodatkowych sterowników i umożliwia zaszyfrowanie danych przechowywanych na przenośnym dysku twardym. W ten sposób nikt niepowołany nie ma do nich dostępu, jeśli dysk zostanie zgubiony lub skradziony.

Regulator temperatury

Za miesiąc zaprezentujemy projekt urządzenia, które warto zbudować przed zimą. Będzie to elektroniczny regulator temperatury grzejnika centralnego ogrzewania, który może wydatnie przyczynić się do obniżenia wysokości rachunków za ogrzewanie mieszkania.



Generator DDS

Projekt przyrządu warsztatowego dla każdego elektronika. Umożliwia generowanie sygnałów sinusoidalnych w zakresie od 1 Hz do 1 MHz i amplitudzie od 1 mV do 1 V. Taki generator przyda się zwłaszcza osobom zajmującym się tzw. „radiówką".

Płytka testowa ATmega8/ATmega32

W EP 2/2011 zaprezentowaliśmy płytkę ewaluacyjną dla mikrokontrolerów PIC. Jako jej wariant powstała płytka dla mikrokontrolerów z rodziny AVR – Atmega8, ATmega32 i ATmega64. Umożliwi ona nie tylko zapoznanie się z ich programowaniem, lecz dzięki praktycznemu wyposażeniu, szybką budowę wielu modeli urządzeń.

WYKAZ FIRM OGŁASZAJĄCYCH SIĘ W TYM NUMERZE ELEKTRONIKI PRAKTYCZNEJ

AKSOTRONIK 110
AMC-ESK 111
AND-TECH 110
ARMEL 106
ARTRONIC 39
AUTOMATYKA ON-LINE 59
BETATRONIC 107
BORNICO 15
CONRAD ELECTRONIC ..... WKLEJKA CD
CONTRANS TI 73
DELTA 107
EGMONT 113
ELDAR 106, 108, 109, 111
ELFA 1
ELMARK AUTOMATYKA 119
ELMAX 109
ELPIN 108
EVATRONIX 105
FALDRUK 13
FARNELL 2
FERYSTER 33
FUTURE ELECTRONICS 45
GTB SOLARIS 106
HORIZON TECHNOLOGIES 119
HUMA 106
JAWO 111
NDN 3, 133
PIEKARZ 108
PYFFEL 107
QWERTY 17
RS COMPONENTS 9
SABUR 134
SEMICON 43
SIEMENS A&D 11
SIGMA 107
ST MICROELECTRONICS 5, 21, 23, 25, 27
STEROWNIKI.PL 123
TELMATIK 106
TESPOL 28
TME 67
TOMSAD 108, 111
TRANSFER ELEKTRONIK 107
WG ELECTRONICS 85
WOBIT 7, 110, 121

Reklamy stron internetowych na str. 71

VOLTCRAFT®

Jakość i inowacyjność w technologiach pomiarowych. Od ponad 25 lat w Niemczech, teraz również w Polsce!



Miernik cęgowy Voltcraft VC-531

Niewielkie rozmiary i ergonomiczna obudowa umożliwia obsługę jedną ręką i jest niezwykle wytrzymała, dzięki miękkiej, gumowanej obudowie. Przyrząd posiada skalowany wykres słupkowy i posiada funkcję zapamiętywania wartości. Funkcja wyzerowania pozwala ustawić wartość zerową dla prądu stałego/zmiennego. Ponadto posiada funkcje standardowego multimetru.

Dane techniczne: Zakres pomiarowy pojemności: 0,01 nF - 4000 µF • Zakres pomiarowy A/AC: 0,1 - 1000 A • Zakres pomiarowy A/DC: 0,1 - 1000 A • Zakres pomiarowy V/DC: 0 - 600 V • Zakres pomiarowy V/AC: 0 - 600 V • Zakres pomiarowy częstotliwości: 10 Hz - 10 kHz • Zakres pomiarowy rezystancji: 0 - 60 MΩ • Zakres pomiarowy temperatury: -20 do +760 °C • Pomiar NCV: 100 - 600 V/AC • Zakres częstotliwości: 50 - 400 Hz • Dokładność podstawowa: 3,5 % • Szerokość szczęk: 40 mm • Klasa izolacji: CAT III 600 V

Dostawa obejmuje: Miernik cęgowy Voltcraft VC-531 • Bateria 9V • Torba do przechowywania • Zabezpieczone przewody pomiarowe • Czujniki temperatury (-40 do +250 °C) • Adapter do czujnika typu K

Produkt nr	Cena brutto
122922	299,00



Rejestrator danych pomiarowych Voltcraft DL-140TH, temperatura/wilgotność

Wytrzymały i szybki rejestrator danych do analizy temperatury i wilgotności powietrza w obiektach przemysłowych, szklarniach, laboratoriach i wielu innych. Zarejestrowane dane można przesłać do komputera przy pomocy portu USB, a następnie przeprowadzić ich analizę dzięki oprogramowaniu. Urządzenie zapisuje 32 700 danych pomiarowych, w programowalnych odstępach czasu.

Dane techniczne: Zakres pomiarowy temperatury -40 do +70 °C • Rozdzielczość wskazania temperatury: 0,1 °C • Zakres pomiarowy wilgotności: 0 - 100 % • Rozdzielczość wskazania wilgotności: 0,1 % RH • Dokładność: +/- 2°C; +/- 5% • Interwały pomiarowe: 1 s do 24 h • Pamięć: 32 700 danych pomiarowych • Zasilanie: Bateria litowa 3,6 V (1/2 AA) • Funkcja alarmu • Funkcja wartości min./maks.

Dostawa obejmuje: Rejestrator danych pomiarowych Voltcraft DL-140TH • Oprogramowanie PC • Bateria Litowa • Kabel USB • Uchwyt na ścianę • 2 śruby z kołkami

Produkt nr	Cena brutto
100055	329,00

Dystrybucja w Polsce:
Conrad Electronic Sp. z o.o.
30-134 Kraków, ul. Kołowa 5/19
www.conrad.pl
Infolinia: 801 005 133, (12) 376 00 22

www.voltcraft.pl

CONRAD Pełen pomysłów

Przyrządy pomiarowe w dobrych cenach!

Sprawdź na www.conrad.pl

FLUKE. EXTECH INSTRUMENTS A FLIR COMPANY GOSSEN METRAWATT testo BENNING metrix

Niezbędnik EP 8/2011
Niezbędnik elektronika: więcej na str. 8



CDEP 8/2011

Dodatkowe materiały do artykułów:

- Obsługa wyświetlaczy LED
- Analizator STM32
- Linux Embedded
- Kurs Arduino
- Nie Przeocz
- SmartCard
- Concerto
- Kurs PIC
- MSP430

Dodatkowe materiały do projektów:

- Projekty pokrewne
- Noty katalogowe
- Źródła
- PCB

REDAKCYJNY SERWER FTP, A NA NIM M.IN.:

Dodatkowe materiały oraz poprzednie części do artykułów:

- Automatyczny regulator klimatyzacji samochodowej
- SINAMICS G110 we współpracy z S7-1200
- Kurs programowania mikrokontrolerów PIC
- Wprowadzenie do Linuxa embedded
- Cyfrowy analizator 32-kanałowy
- Technologia GSM w elektronice
- Kaskadowanie napędów
- Kurs Arduino

Dane wymagane do logowania na serwerze FTP Elektroniki Praktycznej:
host: ftp://ep.com.pl • user: 12040 • pass: 15735862

NOWE OSCYLOSKOPY

HAMEG®
Instruments

A Rohde&Schwarz Company

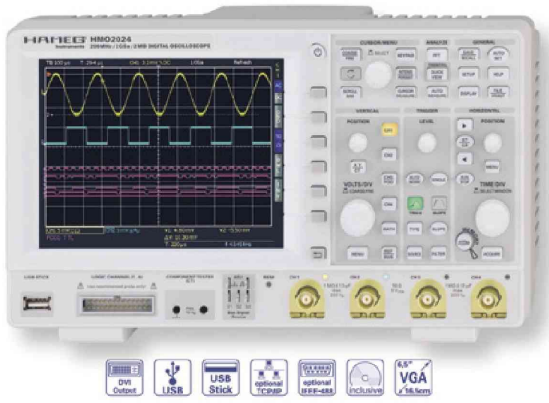
Od 1148 € + vat
Analiza magistral w standardzie

2[4]-kanałowy oscyloskop cyfrowy HMO722 [HMO724], 70MHz HMO1022 [HMO1024], 100MHz



- Próbkowanie w czasie rzeczywistym 2GSa/s, najwyższej klasy niskoszumne przetworniki A/C typu flash
- Pamięć akwizycji 2M punktów, rozciąg przebiegu z pamięci funkcją Zoom w stosunku 50 000:1
- Tryb sygnałów mieszanych MSO z 8 kanałami logicznymi (z opcjonalną sondą logiczną HO3508)
- **Wyzwalanie sygnałami szeregowych szyn danych I²C, SPI, UART/RS-232 ze sprzętową akceleracją dekodowania sygnału – HOO11** (opcja HOO10)
- 8 definiowanych przez użytkownika markerów nawigacyjnych
- Test „Dobry/Zły" przebiegów z wykorzystaniem masek testowych
- Czułość odchylania pionowego 1mV/dz
- Zakres wyświetlania równy 12 działek w osi X i 20 działek w osi Y (z funkcją VirtualScreen)
- Tryby wyzwalania: zbocze, wideo, szerokość impulsu, stan logiczny, wyzwalanie z opóźnieniem (czas, zdarzenie)
- Tester podzespołów, 6-cyfrowy częstościomierz, pomiary automatyczne, edytor formuł, kursor stosunkowy, analiza widmowa sygnału funkcją FFT
- 16,5 cm (6,5") kolorowy ekran TFT o rozdzielczości VGA, wyjście DVI
- Najcichszy wentylator chłodzący
- 3 porty USB do podłączenia pamięci masowej, drukarki i do zdalnego sterowania, opcjonalne interfejsy IEEE-488 lub Ethernet/USB
- Wymiary (Sz x Wys x Gł): 285 x 175 x 140 mm, masa: <2,5 kg

2[4]-kanałowy oscyloskop cyfrowy HMO1522 [HMO1524], 150MHz HMO2022 [HMO2024], 200MHz



- Próbkowanie w czasie rzeczywistym 2GSa/s, najwyższej klasy niskoszumne przetworniki A/C typu flash
- Pamięć akwizycji 2M punktów, rozciąg przebiegu z pamięci funkcją Zoom w stosunku 50 000:1
- Tryb sygnałów mieszanych MSO z 8 kanałami logicznymi (z opcjonalną
- sondą logiczną HO3508)
- **Wyzwalanie sygnałami szeregowych szyn danych I²C, SPI, UART/RS-232 ze sprzętową akceleracją dekodowania sygnału – HOO11** (opcja HOO10)
- 8 definiowanych przez użytkownika markerów nawigacyjnych
- Test przebiegów „Dobry/Zły" z wykorzystaniem masek testowych
- Czułość odchylania pionowego 1mV/dz, składowa stała ±0,2…±20V
- Zakres wyświetlania równy 12 działek w osi X i 20 działek w osi Y
- (z funkcją VirtualScreen)
- Tryby wyzwalania: zbocze, wideo, szerokość impulsu, stan logiczny, wyzwalanie z opóźnieniem (czas, zdarzenie)
- Tester podzespołów, 6-cyfrowy częstościomierz, pomiary automatyczne, edytor formuł, kursor stosunkowy, analiza widmowa sygnału funkcją FFT
- 16,5 cm (6,5") kolorowy ekran TFT o rozdzielczości VGA, wyjście DVI
- Najcichszy wentylator chłodzący
- 3 porty USB do podłączenia pamięci masowej, drukarki i do zdalnego sterowania, opcjonalne interfejsy IEEE-488 lub Ethernet/USB
- Wymiary (Sz x Wys x Gł): 285 x 175 x 140 mm, masa: <2,5 kg

W skład zestawu wchodzą: nowoczesny analizator spektralny HMS3000, sieć sztuczna HM6050-2, zestaw sond HZ540 i oprogramowanie HM EMC PreCom pod system operacyjny Windows.

EMC-PCS 3
Zestaw do analizy EMC

- **HMS3000** (3 GHz Analizator widma)



Pasmo: 100kHz÷3GHz, okres przemiatania częstotliwości: 20ms÷1000s, pasma filtrów rozdzielczych: 100Hz÷1MHz skokowo w sekwencji 1-3, 200kHz (-3dB), dodatkowo 200Hz, 9kHz, 120kHz, 1MHz (-6dB), pasma filtru video: 10Hz÷1MHz skokowo w sekwencji 1-3

- **HM6050-2** (Sieć sztuczna)



Pomiar zakłóceń przenoszonych przez sieć zasilającą w zakresie częstotliwości 9kHz÷30MHz (CISPR 16), włączany ogranicznik impulsów przepięciowych, gniazdo do podłączenia "sztucznej ręki"

- **HM PreCom EMC** (Oprogramowanie) HM PreCom EMC analizatora widma pozwala na wstępne pomiary zgodności z wymaganiami norm kompatybilności elektromagnetycznej (Oprogramowanie pracuje pod systemem Windows 32 bit i obsługuje moduł HO720 standardowych interfejsów RS232/USB).

- **HZ540** (3 aktywne sondy szerokopasmowe)



Zestaw HZ540 składa się z:
- Sonda pola magnetycznego (typ H)
- Sonda wysokoimpedancyjna
- Sonda pola elektrycznego (typ E)

DOSTĘPNE NA ZAMÓWIENIE!!

NDN®
02-784 Warszawa, ul. Janowskiego 15 tel./fax (22) 641-15-47, 644-42-50
http://www.ndn.com.pl e-mail: ndn@ndn.com.pl

Saia® Energy

saia-burgess

Rozpakuj, **podłącz i oszczędzaj!**

- **system odczytu i monitoringu zużycia energii elektrycznej**



ENERGETAB 2011
Zapraszamy do hali A
na stoisko nr 53

www.sabur.com.pl

SABUR
Systemy automatyki