



Nº 111 - Nov-Dez/05
Europa € 4,30 Brasil R\$ 10,50



Display

de sete segmentos
com LEDs e
comunicação serial

Transmissor de
acionamento aleatório

Instrumentação



Bingo Microcontrolado

com PIC 16F874

Segurança Perimetral

Como a eletrônica pode proteger o que é seu



ISSN 0103-4960

ATENÇÃO CRIATIVOS DE TODO BRASIL!

Já estão abertas as inscrições para a 4ª Feira Brasileira de Ciências e Engenharia!

NÃO PERCA TEMPO!!

*** Envio de Projetos
até 19 de novembro de 2005**

**Mostra de Projetos Finalistas
21 a 23 de março de 2006
Campus da Universidade de
São Paulo - USP**

Para participar, basta ser estudante da 8ª série do Ensino Fundamental, do Ensino Médio ou do Ensino Técnico, criar um projeto científico ou tecnológico, e enviá-lo até 19 de novembro de 2005.

Milhares de estudantes já mostraram que com criatividade se vai longe!!

Você ainda tem a chance de representar o Brasil na INTEL International Science and Engineering Fair nos EUA.

Acesse já o nosso site
www.lsi.usp.br/febrace para mais informações e participe!



criatividade e inovação
FEBRACE⁴
feira brasileira de
ciências e engenharia



ORGANIZAÇÃO / REALIZAÇÃO



Universidade de São Paulo
Escola Politécnica



www.lsi.usp.br/febrace

e-mail febrace@lsi.usp.br
T. (11) 3091 5430



Editora Saber Ltda.

Diretores

Hélio Fittipaldi

Thereza Mozzato Ciampi Fittipaldi

ELETRÔNICA TOTAL

www.eletronicatotal.com.br

Editor e Diretor Responsável

Hélio Fittipaldi

Editor Assistente

Paulo Gomes dos Santos

Redação

Sérgio Vieira, Viviane Bulbow

Conselho Editorial

Luiz Henrique Correia, Marcio José Soares
Newton C. Braga

Auxiliar de Redação

Claudia Tozetto

Estagiária de Produção

Yassari Gonçalves

Designers

Diego Moreno Gomes, Diogo Shiraiwa
Jonas Ribeiro Alves, Renato Palotti

Fotografia

Bruno Terena

PUBLICIDADE

André Zanferrari, Angela Gonçalves
Carla de Castro Assis, Ricardo Nunes Souza

PARA ANUNCIAR: (11) 6195-5339

publicidade@editorasaber.com.br

Colaboradores

Edmur Canzian, Filippo Valiante Filho
Marcelo Damasceno, Marcus Vasconcelos
Pedro Medeiros

Capa

Imagem de fundo: TSS/Divulgação

Impressão

São Francisco Gráfica e Editora

Distribuição

Brasil: DINAP

Portugal: Logista tel.: 121 926-7800

ASSINATURAS

www.eletronicatotal.com.br

fone (11) 6195-5335/fax (11) 6198-3366
atendimento das 8:30 às 17:30h

Eletrônica Total é uma publicação mensal da Editora Saber Ltda, ISSN 0103-4960. Redação, administração, publicidade e correspondência: Rua Jacinto José de Araújo, 315, Tatuapé, CEP 03087-020, São Paulo, SP, tel./ fax (11) 6195-5333. Edições anteriores (mediante disponibilidade de estoque), solicite pelo site www.sabermarketing.com.br, ou pelo tel. 6195-5330, ao preço da última edição em banca.

Associada da:

ANER

Associação Nacional dos
Editores de Revistas.

ANATEC
PUBLICAÇÕES ESPECIALIZADAS

Associação Nacional das Editoras
de Publicações Técnicas, Dirigidas
e Especializadas.

www.anatec.org.br

Editorial

Uma das maiores preocupações de qualquer cidadão nos dias de hoje diz respeito à sua segurança. Basta lembrar a discussão em torno do referendo sobre a proibição da comercialização de armas de fogo no Brasil, ocorrido em outubro. Buscando trazer uma nova dimensão a essa questão e, principalmente, formas de se proteger, trazemos nesta edição um artigo bastante completo sobre segurança perimetral, mais especificamente a utilização de cabos microfônicos. Informações valiosas tanto para aqueles que desejam utilizar esse tipo de tecnologia para se proteger aos profissionais e futuros profissionais que desejam trabalhar nesta área.

Estamos estreando nesta edição uma nova diagramação, buscando deixar as informações mais inteligíveis e fáceis de serem acessadas. Além, é claro, de deixá-la com um visual moderno e condizente com o nosso público.

Não deixe de nos enviar as suas sugestões pois temos o maior interesse em suprir, na medida do possível, as necessidades dos leitores.

Paulo Gomes dos Santos

Índice

Reportagem

Elétrônicos politicamente
corretos..... 3

Automação predial

Segurança perimetral..... 4
O futuro é agora..... 30

Inglês instrumental

Cuidados com os prefixos..... 26

Microcontroladores

Termômetro digital com
microcontrolador PIC..... 17
Frequencímetro digital
para 8051..... 44

Montagem

Monitor de presença sem fio.... 28
Transmissor de acionamento
aleatório..... 34
Bingo Com PIC - BP-1..... 50
Display de sete segmentos com
LEDs e comunicação serial..... 59

Instrumentação

Figuras de Lissajous..... 38

Seções

Seção do leitor..... 24
Páticas de service..... 42

Revistas de eletrônica é no blog do Picco

Atendimento ao Leitor: www.eletronicatotal.com.br/contato

Os artigos assinados são de exclusiva responsabilidade de seus autores. É vedada a reprodução total ou parcial dos textos e ilustrações desta Revista, bem como a industrialização e/ou comercialização dos aparelhos ou ideias oriundas dos textos mencionados, sob pena de sanções legais. As consultas técnicas referentes aos artigos da Revista deverão ser feitas exclusivamente por cartas, ou e-mail (A/C do Departamento Técnico). São tomados todos os cuidados razoáveis na preparação do conteúdo desta Revista, mas não assumimos a responsabilidade legal por eventuais erros, principalmente nas montagens, pois tratam-se de projetos experimentais. Tampouco assumimos a responsabilidade por danos resultantes de imperícia do montador. Caso haja enganos em texto ou desenho, será publicada errata na primeira oportunidade. Preços e dados publicados em anúncios são por nós aceitos de boa fé, como corretos na data do fechamento da edição. Não assumimos a responsabilidade por alterações nos preços e na disponibilidade dos produtos ocorridas após o fechamento.



WEB SITES MODELOS 3D CD-ROM FOLDERS



AMBIENTES



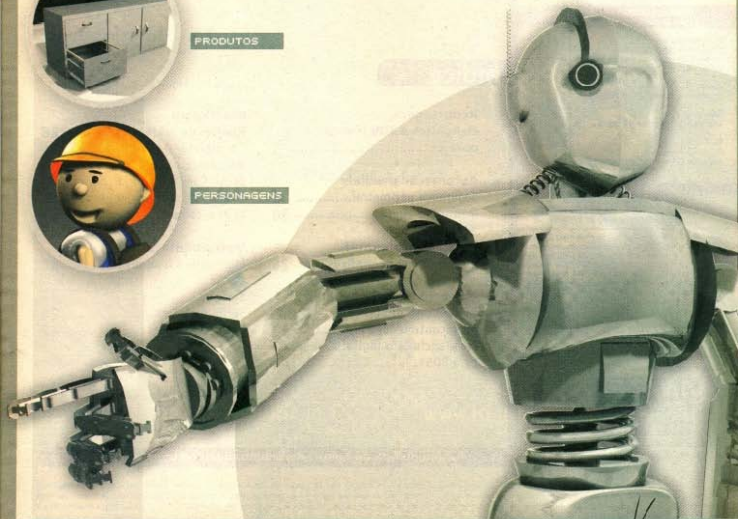
OBJETOS



PRODUTOS



PERSONAGENS





Eletrônicos ecologicamente corretos

COF... COF...

Claudia Tozetto

Todos os dias recebemos a notícia de mais uma catástrofe natural.

Tsunamis, terremotos e furacões têm sido as mais recentes amostras de que o meio ambiente está saturado dos abusos do homem, e o pior: isso está afetando a vida das pessoas e tudo o que foi construído em nome do desenvolvimento. Para mudar esse quadro, a União Européia anunciou duas diretivas para o setor eletroeletrônico, que ajudarão a preservar os recursos existentes, evitar a poluição e também proteger a saúde das pessoas.

Como o descarte de eletroeletrônicos é a principal causa da poluição por metais pesados e poluentes orgânicos nas cidades foram criadas a RoHS (*Restriction of Hazardous Substances*) e WEEE (*Waste from Electrical and Electronic Equipment*). A diretiva RoHS restringe o uso de substâncias nocivas na produção dos produtos, sendo os fabricantes obrigados a substituir o chumbo, o mercúrio e o cádmio, por exemplo, por outras menos nocivas. Já a WEEE se refere ao descarte dos equipamentos e visa a reciclagem de seus componentes. Apenas os exportadores de eletroeletrônicos para países da União Européia, Japão, China e, em breve, Estados Unidos estão obrigados a se adaptar às diretivas.

Segundo o consultor de eletroeletrônica e automobilística, Marcus Plaskowy, a grande dificuldade das empresas brasileiras na integração das diretivas é a falta de informação. "As multinacionais que têm filiais no Brasil mandam informações sobre as diretivas, mas a cadeia de empresas menores não têm acesso a esse conhecimento", diz. O aumento dos

preços é outra dificuldade, contudo a União Européia é categórica: nesses países não entram produtos fora do padrão RoHS. Plaskowy acredita que o importante é se adaptar o mais rápido possível, embora a diretiva vigore somente após julho de 2006. "Haverá uma abertura no mercado e quem for rápido pode ganhar grande parte dele. Mais caro será perder o mercado que já se conquistou", alerta.

No entanto, Thiago Serpa, consultor técnico da Farnell-Newark InOne afirma que o preço dos componentes e, portanto, do produto final não deve se alterar. "Tudo depende do fabricante, e do preço que o produto será repassado", diz. O consultor técnico afirma que somente uma minoria alterará os preços e que o aumento será de 2 à 5 %, em média. Isso pode ocorrer devido aos investimentos com a mudança no processo produtivo, com a identificação dos produtos, e devido à necessidade de um rigoroso controle de qualidade. Atualmente, o mercado eletroeletrônico brasileiro movimenta US\$

750 milhões em exportações para a União Européia e não existe nenhuma diretiva como a RoHS ou a WEEE no Brasil. "O país deveria se preocupar", diz Marcus Plaskowy.

A preservação do meio ambiente não é a única finalidade das diretivas européias, mas também à saúde da população. Substâncias como chumbo, mercúrio e cádmio podem trazer prejuízos irreparáveis ao homem. Nos Estados Unidos, onde a concentração dessas substâncias é grande, o leite de gestantes apresenta 20 vezes mais substâncias nocivas que o das européias. Isso acontece porque os metais pesados são bioacumulativos e podem ser absorvidos pelo homem através dos alimentos. Com concentrações permitidas mais baixas o risco de contaminação diminuirá, e muito, nos países que adotarem a diretiva.



Segurança

Imagem: TSS Divulgação

Pedro Alexandre Medoe

Novas tecnologias e conseqüentemente novos mercados fortaleceram o crescimento da indústria de segurança. Um dos segmentos desta indústria, que mais tem evoluído, é o da segurança perimetral (segurança externa).

Perimetral

A forte demanda por produtos capazes de proteger com eficiência as áreas externas das propriedades fez com que especialistas em segurança perimetral desenvolvessem dispositivos capazes de fornecer uma detecção efetiva, apesar de más condições do tempo e fatores incontroláveis tais como pássaros, árvores, e outros objetos moventes. Como parte recíproca deste processo, instaladores de segurança precisam mostrar a seus clientes novos produtos e novas maneiras de proteger suas casas, negócios, indústrias, etc. contra o crime. Quando a proteção externa for usada para proteger veículos ou outros bens deixados do lado de fora da propriedade, seu principal objetivo é detectar o acesso desautorizado e deter o meliante antes que o fato seja consumado.

Sensor

Antes de focarmos o objetivo deste artigo, daremos alguns conceitos sobre o dispositivo principal de um sistema de segurança perimetral, ou seja, o sensor. Ele é o dispositivo responsável pela detecção de um evento, cuja mudança de comportamento, ocasionada por uma ação ou grandeza física, envia direta ou indiretamente as informações sobre o evento a um centro de monitoramento.

Um sensor de operação direta converte uma forma de energia noutra e é chamado de transdutor; já o de operação indireta, modifica suas propriedades como indutância, capacitância ou resistência, quando é interferido por uma grandeza física, podendo as mesmas serem modificadas mais ou menos proporcionalmente à ação da grandeza. Os sinais gerados pelos sensores, de uma

forma genérica, podem ser aplicados nas seguintes situações:

- a) Detectar e informar.
- b) Detectar, informar e ajustar um desvio de evento específico.

O tipo de sensor empregado em um sistema de segurança eletrônica qualquer dependerá basicamente da zona que se deseja proteger e do nível de proteção necessário. Em sistemas de segurança perimetral vários tipos de sensores podem ser utilizados, no entanto, é fundamental conhecer a função de cada um e seus limites de atuação para posteriormente avaliar sua aplicação, evitando assim que não surjam anomalias de funcionamento.

Sensores Externos

Os sensores externos detectam intrusos assim que invadem, ou tentam invadir, uma área protegida antes que possam ganhar acesso às pessoas ou a recursos valiosos. Em um ambiente industrial, por exemplo, os sensores externos podem ser usados para detectar imediatamente tentativas de intrusão no perímetro. Um sistema com sensores externos proporciona um retorno significativo no investimento, reduzindo o risco de roubos, danos ou de ferimento pessoal. Podem ser utilizados como complementos de sensores internos, ou ainda em situações onde os internos não são praticáveis. Capazes de proteger patrimônios em locais desprovidos de vigilância humana, eles são uma solução prática para locais remotos onde vigilantes não são uma alternativa viável.

As circunstâncias ambientais, tais como temperaturas elevadas, chuva, vento, pequenos animais, terreno, tráfego, etc., devem ser levados em consideração. Ao funcionar sob estas variáveis adversas, o sistema deve continuar a manter uma probabilidade elevada de detecção e minimizar os

alarmes falsos (alarmes com causas desconhecidas), que podem reduzir a confiança no desempenho do sistema de segurança. A vulnerabilidade do sensor também deve ser considerada. Quando ele fica camuflado, está menos sujeito ao vandalismo e o intruso dificilmente notará a sua presença. Por outro lado, alguns sensores apresentam uma aparência imponente, fornecendo um certo impedimento ao intruso.

Tipos de Sensores Externos

Existem muitos tipos de sensores externos atualmente no mercado. O sensor mais apropriado para ser utilizado dependerá de diversos fatores: tipo de ameaça oferecida e nível de proteção requerido; a eficácia desse sensor em relação à ameaça; condições ambientais no local; relação custo/benefício e tempo de vida útil do equipamento. Os sensores externos podem ser classificados em alguns grupos:

Sensores volumétricos: geram um campo invisível de atuação e detectam os invasores que se movimentam através desse campo. Pelo fato do campo de detecção ser invisível, estes sensores são muito difíceis de serem violados. Imunes à maioria das circunstâncias ambientais, frequentemente são usados em zonas isoladas, podendo ficar totalmente secretos.

Sensores para cerca: instalados sobre a tela metálica da cerca e interligados através da própria tela, detectam o evento quando um intruso perturba seu campo de detecção ou quando ocorrer vibração na tela, devido ao corte ou escalada da mesma.

Sensores de movimento em vídeo: um sistema de detecção de movimento em vídeo amplia os recursos de um CFTV criando uma área

de detecção pré-determinada, assim essa área passa a ser coberta pelos sensores de movimento. Desta forma o vídeo que monitora, também fornece as informações adicionais de ajuda, identificando a fonte do alarme e se é ou não válida.

Sensores barreira: os sensores barreira são uma opção muito viável na segurança perimetral. Fornecem uma barreira física ao intruso e um sistema de sensoriamento para a detecção. Os sensores com fios esticados são um exemplo, e oferecem uma taxa quase zero de alarme falso e uma probabilidade elevada de detecção. Estes sensores não têm virtualmente nenhuma limitação ambiental e podem fornecer um serviço de confiança por muitos anos.

Sensor infravermelho ativo (IVA)

Baseado na ótica alinhada, ele é ativo porque emite um feixe de luz infravermelha (não visível ao olho humano) que é detectada por um receptor. O feixe de luz entre transmissor e receptor deve estar alinhado, independentemente de suas posições, isto é, pode-se aplicar um espelho especial para refletir o feixe até o receptor (figura 1). Quando acontecer uma interrupção da luz infravermelha, pela passagem de um intruso, o sensor enviará a mudança de estado para a central de alarme.

Chuva, neblina ou fontes de luz infravermelha tais como o sol ou lâmpadas incandescentes, podem gerar alarme falso. Para resolver a

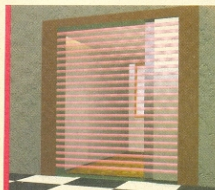


Figura 1 - Área protegida por sensor IVA.

questão, alguns modelos dispõem de dois emissores de luz, com frequências distintas; já os receptores são providos de filtros para direcionar somente as frequências que interessam. Estes sensores podem cobrir distâncias de até 200 m em área externa e recomenda-se que estejam devidamente camuflados, pois se o candidato à intrusão perceber a sua presença, poderá transpor o feixe de luz invisível.

Sensor microondas (MO-IVP)

Uma frequência de microondas em torno de 10 GHz, com baixa potência de microondas, é irradiada ao espaço a ser protegido. O formato do feixe gerado é parecido com uma bola de futebol americano (elipsóide), e seu diâmetro menor chega a ter aproximadamente 4 m (figura 2).

Qualquer corpo com características e volume do corpo humano que transpuser a área de cobertura fará com que haja reflexão das microondas e será interpretado pelo sensor. A cobertura é de aproximadamente 500 m e imune à chuva, vento, neve, névoa, atuando com baixo consumo de energia elétrica. Em alguns modelos, este tipo de sensor é dual, ou seja, funciona em conjunto com outro tipo de sensor, por exemplo, um IVP (infravermelho passivo) e só envia o sinal à central caso os dois detectem a invasão. Regulagens na sensibilidade das ondas refletidas podem ser feitas neste tipo de sensor para que não detecte pequenos animais. Indicado para uso em grandes galpões ou externamente, onde não haja árvores.

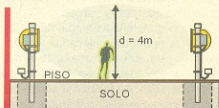


Figura 2 - Sensor microondas e o aspecto do feixe invisível.

Cabo enterrado

Tem como princípio de funcionamento a criação de um campo eletromagnético gerado pela corrente elétrica em um cabo sensor coaxial subterrâneo. Quando houver a penetração de um intruso através desse campo, um alarme será acionado. O equipamento não é sensível a pequenos animais e o campo gerado pode chegar até uma largura de 2,5 m se dois cabos forem enterrados distanciados de 2 m um do outro. O sistema possui dispositivo eletrônico controlado por computador pessoal.

Este tipo de sensor é considerado de alta segurança, pois é invisível ao invasor e oferece grande dificuldade de transposição, sendo ideal para aplicações em: residências de alto padrão (figura 3) sem muros ou cercas, locais de alta segurança, bases militares, aeroportos, etc. O cabo é enterrado em uma profundidade de aproximadamente 30 cm quando em solo e de 10 cm quando em asfalto ou concreto.



Figura 3 - Cabo enterrado e o campo eletromagnético criado.

Cabo microfônico para cercas

Alguns cristais quando são comprimidos sofrem vibrações, ou mesmo quando são movimentados adquirem a propriedade de gerar uma tensão elétrica, denominada de piezoelectricidade, fenômeno descoberto por um físico francês chamado Pierre Curie em 1880 (figura 4). O nível de tensão gerado depende do grau da atuação mecânica que vier a sofrer. Como exemplos de aplicações temos os acendedores de fogão e microfones de

Literatura Técnica

Que não pode faltar em sua biblioteca

www.sabermarketing.com.br

● LANÇAMENTO



Fontes de Alimentação

Como todo projeto precisa de uma fonte, o autor, acumulou diversos circuitos que foram publicados em livros e nas revistas Saber Eletrônica e Eletrônica Total, muitas oriundas de aplicativos das fábricas de semicondutores. Neste livro temos fontes lineares (ou analógicas), que são as mais comuns e as chaveadas, também denominadas SMPS - "switched mode power supplies". O autor aborda principalmente fontes de corrente contínua, analisa seu princípio de funcionamento e vários projetos práticos.

Autor(es): Newton C. Braga

R\$ 19,80



Curso Completo de Eletrônica

Autor: U. S. Navy

R\$ 120,00



Eletrônica - Todos os Componentes

Autor: Marco Antonio M. Souza

R\$ 50,00



Manual Prático de Geladeiras

Autor: Cargos Org. Lauand

R\$ 49,00



Manual Prático do Eletricista

Autor: Adriano Motta

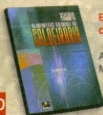
R\$ 115,00



1300 Esquemas e Circuitos Eletrônicos

Autor: R. Bourgeron

R\$ 102,00



Elementos Básicos de Caldeiraria

Autor: Vandir Marreto

R\$ 42,00



Eletricidade Geral - Fundamentos

Autor: M. G. Say

R\$ 75,00



Despropósitos Elétricos

Autor: Paulo Ludmer

R\$ 21,00



Energia: Desconfortos e Impasse

Autor: Paulo Ludmer

R\$ 18,00



Introdução aos Sistemas Digitais

Autor: Ercegovac / Lang / Moreno

R\$ 104,00



Circuitos Elétricos

Autor: Nahvi / Edminister

R\$ 98,00



Escola Brasileira de Estrutura Eletrônica

Autor: H. Santos / P. Couira / S. Dantas e Paulo Barone

R\$ 30,00

Compre pelo site **www.sabermarketing.com.br**
ou fone **(11) 6195-5330**

*Os preços estão sujeitos a alteração sem prévio aviso. Para maiores informações acesse www.sabermarketing.com.br
*O frete não está incluído no valor do produto, sendo calculado de acordo com a localidade e tipo de envio.

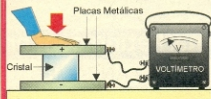


Figura 4 - Piezeletricidade descoberta em 1880.

cristal, entretanto, aproximadamente há 30 anos descobriu-se que certo termoplástico (cloreto de polivinilidene ou PVDF) poderia ser processado para obter-se o mesmo fenômeno. Elaborou-se um cabo piezelétrico (figura 5), cujo formato é semelhante ao de um cabo coaxial, o qual comporta-se como um microfone prolongado, convertendo vibrações, tensões mecânicas, movimentos ou impactos em pequenos sinais elétricos.

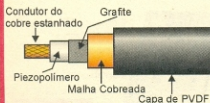


Figura 5 - Cabo piezelétrico.

Atualmente, é utilizado extensivamente em sistemas de segurança perimetral, podendo ser instalado em cercas, muros, pisos ou diretamente enterrado no solo. O princípio de funcionamento do sistema é transmitir os sinais elétricos gerados a um amplificador, analisá-los em um microprocessador, comparando-os com parâmetros padronizados e disparar um alarme de intrusão, caso os sinais tenham sido gerados por eventos de corte no alambrado, tentativa de desmonte ou de escalada da cerca, por exemplo.

O sensor rejeita sinais atípicos, provenientes de vento, chuva, tempestades, atividades sísmicas, animais, neve e é imune a interferências eletromagnéticas (EMI) ou interferências de radiofrequência (RFI). A instalação do cabo pode ser feita diretamente

no alambrado em intervalos regulares de 30 cm por meio de *tie wraps* resistentes a raios UV (ultravioleta), sem a necessidade de tecê-lo dentro e fora da tela, ou, ficar alojado dentro de um conduíte. Também é possível instalar o cabo microfônico em portões intercalados no perímetro da cerca, por intermédio de cabos não sensíveis funcionando como *by pass*, ou seja, utilizados como pontes. Mais adiante, em nosso estudo de caso, abordaremos um cabo microfônico que tem como princípio de funcionamento a operação indireta, baseando-se na variação de sua capacitância quando sofre algum movimento ou impacto.

Cabo óptico para cercas

A fibra óptica não transmite nenhum sinal elétrico, é segura quando instalada ao lado de linhas de alta tensão, próxima a radares, instalações de comunicações, etc. Estas características fazem com que seja eficaz como um sistema de detecção de intrusão. O princípio de funcionamento está na transmissão da luz a laser através do elemento óptico, gerando um determinado padrão de transmissão, onde um receptor checka constantemente esse padrão. Vibrações, movimentos ou pressões (figura 6) provocadas pelo intruso causam um deslocamento no feixe de luz transmitido.

Uma unidade central de processamento digitaliza os sinais e analisa o nível e a frequência de deslocamento da luz e caso os parâmetros pré-programados não coincidirem com os gerados pela condição de intrusão, o sistema irá informar um alarme. Em

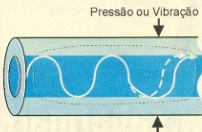


Figura 6 - Com movimento há deslocamento do feixe luminoso.

quaisquer aplicações que requeiram proteção como, por exemplo, cercas, paredes, túneis, enterrados diretamente na terra, sob pisos, dentro de conduítes, etc., esta é uma solução ideal, pois é imune a EMI (Interferência Eletromagnética), relâmpagos e outros fenômenos que provavelmente seriam mais sensíveis no cabo metálico. O sistema pode ser calibrado para desprezar eventos como pequenos animais, vento, chuva, evitando assim alarmes falsos.

Iluminação infravermelha

Quando for necessário "iluminar" com longo alcance uma determinada área, onde câmeras de CFTV, sensíveis à luz IV (infravermelha), possam detectar intrusão, existe uma iluminação invisível feita com LEDs IV (figura 7). Este tipo de proteção perimetral é ideal em locais onde se deseja que o intruso não perceba que está sendo monitorado, ou mesmo naqueles onde há a necessidade de iluminar com alta intensidade o campo de atuação das câmeras.



Figura 7 - Feixe de luz infravermelha.

Possui uma estimativa de vida útil ao redor de 10 anos, já que o LED consome pouca energia. Desse modo, uma quantidade maior de LEDs é agrupada para gerar alta intensidade de luz e distribuir uniformemente seus raios luminosos, sem a necessidade de ficar manipulando os focos. Dois comprimentos de luz estão disponíveis, 880 nm e 950 nm. A luz gerada em 950 nm é totalmente invisível, assim, a câmera que irá monitorar a área iluminada precisa trabalhar com o mesmo comprimento de onda.

Gerenciamento da segurança

Se as exigências de segurança convergem para algum destes tipos de detecção autônoma apresentados, ou combinados com CFTV em um sistema integrado, o gerenciamento da segurança deve ser levado em consideração. Um sistema de gerenciamento integra e automatiza o controle dos sensores e seus alarmes, reduzindo significativamente a carga de trabalho do operador. Estes sistemas podem fornecer a informação necessária para a manutenção e ajudam a diagnosticar problemas com sensores individuais permitindo que eles sejam ajustados no controle central.

Planejamento

Todas as etapas para implantar um sistema de segurança perimetral devem ser planejadas com atenção aos pequenos detalhes. Para determinar suas necessidades de segurança, você deve avaliar exatamente o nível do risco. Uma compreensão completa das consequências da intrusão é imprescindível para definir o espaço que o sistema irá requerer. Se você precisa de um sistema para proteger bens materiais, proteger pessoas, ou deter intrusos, a ameaça determinará qual a estratégia do sistema. Uma vez que a ameaça foi esboçada, você deve prosseguir com um exame minucioso do local, levantando todas as características do terreno, circunstâncias ambientais ou fatores humanos que afetem as exigências do projeto. É também importante considerar como o sistema será usado pelos operadores. A compreensão completa da ameaça, das características do local e das expectativas é a chave para estabelecer um orçamento realístico.

A etapa do projeto envolve escolher os produtos que protegerão eficazmente o perímetro. Em alguns casos, isto pode incluir a modificação do local para acomodar as características da segurança desejada. Determine que aplicação tecnológica

atenderá o mais próximo possível as exigências concebidas ou especificadas pelo proprietário do local. Em projetos elaborados para locais novos ou em construção, torna-se mais fácil obter de engenheiros ou arquitetos responsáveis pela obra as informações cabíveis para a implantação do sistema. Uma vez finalizado o projeto, especifique de forma explícita todas as instalações necessárias de infra-estrutura para acomodar os equipamentos e acessórios adotados no projeto. Esta etapa é crucial para que o sistema seja implantado com sucesso. Considere também a implantação de equipamentos redundantes, isto é, equipamentos que trabalharão em paralelo com os demais, porém controlados de outro local, que não deve ser conhecido pelos operadores do sistema principal.

Sistemas PMS

A seguir falaremos sobre alguns sistemas que utilizam como sensor de movimento mecânico um cabo microfônico, comercializado pela empresa Top Security Systems (www.tss.com.br).

Sistema PMS12

Trata-se de um sistema integrado de proteção com *software* de gerenciamento, (figura 8), indicado para grandes perímetros como: aeroportos, presídios, bases militares, indústrias, refinarias, usinas de força, etc. As tentativas de invasão (vibrações mecânicas, escadas, cortes, golpes ou tentativas de arrombamento) são transformadas em sinais elétricos e transmitidos a um módulo processador integrado a uma rede gerenciada por um *software* de controle.

Uma interface em português permite reconhecer e visualizar em um mapa (ou foto aérea digitalizada do terreno) as diferentes situações de alarme. A visualização na tela é complementada com uma interface de áudio que alertará ao vigilante sobre as diferentes ocorrências. Desta maneira o operador no posto de guarda conhecerá imediatamente a posição da possível tentativa de invasão ou situação anormal, ponto onde deverá focar sua atenção.

As reações produzidas pelos eventos de alarme podem ser do tipo eletrônico (movimento de uma câmera, acender de uma luz, comandar a posição de um dome, aviso silencioso a uma central de monitoramento de



Figura 8 - Aspecto da janela principal do software de gerenciamento.

alarmes, etc.), ou integrar uma rotina pré-estabelecida (dirigir um grupo de pessoas até o lugar). Tanto os diferentes tipos de intrusão quanto a perda de comunicação com os diferentes módulos que integram a rede perimetral, fazem com que o sistema gere um alarme na zona em que foi produzido o evento.

O conjunto de **hardware** (figura 9) e **software** fornece diferentes sinais de alarme perante os vários estados, agregando elementos de diagnóstico do próprio sistema de detecção. Cada zona em que se divide o perímetro pode ser programada quanto à sensibilidade e parâmetros de detecção, para poder responder em forma diferenciada perante diferentes distorções, intensidades de golpes, vibrações, etc.

Componentes do Sistema

1) **Cabo sensor** (muito semelhante ao coaxial) com aproximadamente 3,5 mm de diâmetro, instalado sobre o alambrado, parede ou enterrado (figura 10).

2) **Cabo de dados e alimentação elétrica** que transmite aos módulos processadores os sinais detectados no alambrado, sendo o meio de transmissão dos sinais que devem chegar na central receptora, fornecendo ao mesmo tempo alimentação a todos os componentes que integram o sistema.

3) **Um** (ou mais dependendo do perímetro) **módulo analisador** que processa e comunica a informação ao **software** na central. Existem dois tipos de módulos: um para alambrados e grades e outro para estruturas ou enterrado. Encontra-se a uma distância entre 300 e 400 metros, cobrindo determinada zona que se estende 150~200 metros a cada lado do mesmo. A variação desta distância estará em função da topografia do terreno e das características particulares da instalação. Esse módulo é alojado dentro de gabinete (figura 11) estanque e protegido com sistema anti-desarme contra sabotagem.

4) **Anemômetro** conectado ao analisador para ajustar o nível de disparo programado, de acordo com

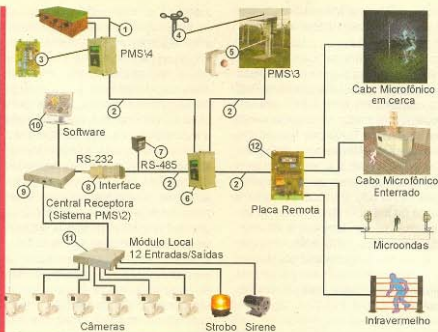


Figura 9 - Diagrama em blocos do sistema interligado.

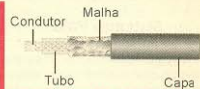


Figura 10 - Aspecto do cabo microfônico.

a velocidade do vento, para diminuir a probabilidade de eventos gerados por condições climáticas.

5) **Módulo controle de ronda** para uma zona, utilizado para confirmar a verificação da zona alarmada, feita por um vigia local.

6) **Placa remota** para duas zonas de alarme + controle de ronda, recebe os sinais dos analisadores.

7) **Fonte de alimentação** de corrente contínua.

8) **Módulo opto-acoplador** (figura 12) é a interface óptica que faz o desacoplamento elétrico entre o analisador e a central receptora e traduz o protocolo de comunicação RS-485 a RS-232.

9) **Uma central receptora** dedicada ao monitoramento e processamento das informações provenientes dos analisadores. Realiza tarefas de gestão total do sistema, dentre elas, encontram-se: gera eventos de



Figura 11 - Gabinete fixo em suporte.



R\$ 18,90

Curso Básico de Telefonia

Autor: Newton C. Braga

Reunimos nesta obra, alguns assuntos básicos sobre telefonia em geral, além de casos e algumas práticas que podem ser desenvolvidas.



R\$ 18,90

Curso de Eletrônica Digital

Autor: Newton C. Braga

O leitor encontrará neste curso os fundamentos aplicados à informática, automação industrial, instrumentação, telecomunicações e mecatrônica. Discorremos sobre uma eletrônica digital aplicada a todos os equipamentos que a utilizem uma forma que todos possam entender sem muitas dificuldades.



R\$ 18,90

Mecatrônica Industrial

Autor: Alexandre Capelli

Reunimos nesta obra os principais assuntos relacionados ao "chão-de-fábrica" - de energia a robótica - passando por redes de comunicação, CLPs, CNC's, e outros mais.



R\$ 18,90

Cabeamento de Redes na Prática

Autor: Pedro A. Medeiros

No livro o autor descreve sua vivência no ramo das telecomunicações, documentando casos reais das instalações de redes locais, cabeamento residencial e automação, PABXs digitais com link E1 e componentes para sala E.P.D.



R\$ 18,90

Instalações Elétricas sem Mistérios

Autor: Newton C. Braga

Destacamos os seguintes itens importantes neste livro:

- A importância da ligação à terra
- A qualidade na energia
- Reparações em instalações
- Segurança
- Instalação e reparação de eletrodomésticos
- Instalações industriais



R\$ 14,90

Curso de Instrumentação Eletrônica Multímetros - Volume 2

Autor: Newton C. Braga

Neste segundo e último volume, o curso trata das aplicações em eletricidade, automóveis entre outros e principalmente da utilização dos multímetros True RMS. O bom funcionamento de equipamentos eletrônicos de uma maneira geral e em especial os das indústrias, dependem da qualidade da energia elétrica. O multímetro comum não atende às necessidades do técnico ou engenheiro, sendo necessário o uso dos multímetros True RMS.



R\$ 18,90

Eletrônica para Eletricistas

Autor: Newton C. Braga

Esta obra aborda de maneira objetiva os princípios básicos da eletrônica aplicada nos dispositivos encontrados nas instalações elétricas e analisa a maioria deles, explicando o que são, como funcionam e como são encontrados exatamente nas instalações ou nos aparelhos que fazem parte das mesmas.



R\$ 18,90

Guia de Consertos Eletroeletrônicos

Autor: Newton C. Braga e José Luiz de Mello

Esta obra é uma coletânea de 200 reparos executados pelo autor (José Luiz de Mello) e que serve como dicas para técnicos de reparação. Todos os reparos são comentados pelo Newton C. Braga. Os aparelhos reparados são os mais diversos, que vão desde televisores comuns até antenas parabólicas.



R\$ 18,90

Curso Básico de Eletrônica - 5ª Edição

Autor: Newton C. Braga

O enfoque principal dado neste curso, dadas as necessidades de se conhecer mais sobre informática e o computador em nossos dias é a aplicação da eletrônica no PC. No entanto, os fundamentos abordados neste curso são da eletrônica na sua totalidade. Trata-se, portanto da eletrônica que também é encontrada em qualquer aparelho de uso doméstico, comercial ou mesmo militar.



R\$ 18,90

Reparo e Manutenção de Monitores

Autor: Autor: Newton C. Braga

Nesta obra, analisamos o princípio de funcionamento dos monitores de vídeo, os modos como eles devem ser tratados, os defeitos comuns que eles apresentam e como devem ser reparados.



R\$ 22,90

Montagem, Configuração e Manutenção de Computadores - Vol. I

Autores: Alexandre Capelli, Daniel Santoro, Fernando R. da Silva, Luiz Fernando Alzawa, Marcos B. de Moura, Newton C. Braga, Paulo Couto, Pedro Henrique G. da Silva

No primeiro volume o leitor encontrará entre outros, os seguintes temas:

- Super guia para solucionar problemas;
- Como configurar o CMOS Setup dos BIOS de placas-mãe novas e antigas;
- Como instalar placas periféricas (vídeo, som, rede, etc.) e evitar travamentos, instabilidades e incompatibilidades do sistema.



R\$ 22,90

Montagem, Configuração e Manutenção de Computadores - volume II

Autores: Daniel Santoro, Edgard Hideyuki Shine, Fernando R. da Silva, Leonardo Andreoli, Luiz Fernando Alzawa, Marcos B. de Moura, Newton C. Braga, Paulo Couto, Pedro Henrique G. da Silva, Ricardo Copriva, Roberto Luiz Cunha

Dando continuidade ao primeiro volume, neste segundo o leitor encontrará entre outros, os seguintes temas:

- Como construir um laboratório para montagem e manutenção e saiba o quanto cobrar por seu serviço;
- Como monitorar e baixar a temperatura dos HDs, aumentando sua vida útil;
- Conheça e saiba como usar as placas e os softwares profissionais usados na manutenção de PC, que resolvem problemas de dias em alguns minutos.

alarme em função de uma tentativa de intrusão; dar aviso em caso de falha de algum componente (por exemplo: bateria de um módulo com carga abaixo do nível normal); dar aviso sobre algum módulo que não está se comunicando corretamente; verificar todos os componentes da rede de forma constante e periódica; anunciar testes que estejam sendo realizados sobre os componentes, etc.

10) **Software** (em português) com interface de áudio, permite a geração de laudos de auditorias para o controle dos eventos de sistema. Todos os eventos são gravados em um arquivo histórico "log" para serem posteriormente analisados.

Opcionais

O sistema PMS\2 permite a inclusão de alguns opcionais que ampliarão o sistema de segurança perimetral, sendo:

11) **Módulo Local** - possui 12 entradas/ saídas programáveis para acionar dispositivos tais como: câmeras de CFTV, sirenes, lâmpadas strobo, etc.

12) **Placa Remota** - permite a interligação de até 4 sistemas de proteção perimetral, ou de quaisquer outros tipos de sensores de alarme.

Sistema PMS\3

Sistema de monitoramento com cabo microfônico para alambrados, grades, muros, paredes, terraços de edifícios ou estruturas metálicas entre 80 e 160 m lineares (figura 13), fornecido na forma de *kit*. Ideal para residências, pequenos comércios, etc., podendo ser interligado a qualquer central de alarme ou a algum dispositivo de acionamento.

Componentes do sistema

1) **Cabo Microfônico** - converte a estrutura onde foi instalado em um gigantesco microfone que "escutará" qualquer tentativa de invasão. Junto com o lance de cabo, acompanham abraçadeiras (*tie wrap*) com proteção contra raios UV.



Figura 12 - Módulo optoscópiador.

2) Analisador.

3) Anemômetro.

Observação: não fazem parte do *kit* o sistema de aterramento e pequeno poste para fixação do gabinete.

Instalação do cabo em cerca

A instalação do cabo sensor é uma operação a ser realizada por duas pessoas. Uma irá desenrolar o lance de cabo, enquanto a segunda vai fixando-o na cerca. Uma vez desenrolado e preparado, deve-se tomar precaução para que pessoas não pisem no cabo, tampouco deixá-lo livre sobre passagens de veículos.

Em cercas com altura superior a 1 metro, sempre será utilizada uma passada dupla de cabo. Nesta configuração, a instalação começará no analisador e terminará na cerca, um lance de cabo 1/4 acima da base da cerca (até alcançar o final da zona) e o outro 3/4 da base da cerca. No final da zona os dois ramais de cabos

sensores serão conectados, cada um a um resistor de fim de linha (figura 14), localizado dentro de uma caixa de proteção.

O cabo deve ser fixado no alambrado sempre fora da junção dos arames com fitas de aperto espaçadas entre si de 20 a 30 cm (figura 15). As figuras 16 a 18 indicam as possíveis maneiras para instalar o cabo em alambrados que tenham portões simples ou duplos.

Sistema PMS\4

É um sistema que poderá ficar totalmente oculto, pois o cabo microfônico é enterrado no solo ou alojado dentro das estruturas. Ideal para proteger, por exemplo, áreas ao redor de uma ERB (Estação Rádio-Base) de telefonia celular, muros de condomínios, perímetro de um presídio, etc.

Instalação Vertical

Uma aplicação eficaz é como



Figura 13 - Aspecto após instalação.

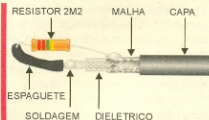


Figura 14 - Resistor de fim de linha soldado.

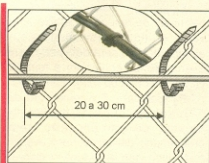


Figura 15 - Espaçoamento requerido e local indicado para a fixação.

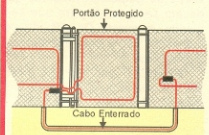


Figura 16 - Instalação em portão simples.

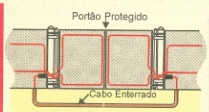


Figura 17 - Instalação em portão duplo.

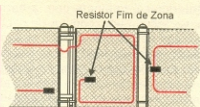


Figura 18 - Portão com resistor fim de zona.

Interligar esses furos escavando uma canaleta de 10 cm de profundidade e instalar o cabo como indicado no desenho da (figura 19).

Instalação Horizontal

As etapas recomendadas pelo fabricante são as seguintes:

1) Abrir uma vala com largura de 2 m e profundidade cerca de 10 cm, distanciada do alambrado ou muro a 50 cm, ao longo de toda a superfície que se deseja proteger (figura 20).

2) Cravar 8 estacas de ferro com 15 cm de comprimento, sendo 4 em cada extremidade da vala, mantendo um distanciamento entre elas de 40 cm. As estacas servirão como base para a instalação dos cabos microfônicos.

3) Dar duas passadas por cabo, mantendo uma altura constante de 8 cm. Para controlar essa altura deve-se utilizar uma régua de madeira ou metal.

4) Esticar ligeiramente os cabos, utilize abraçadeira convencional para prender os cabos.



Figura 19 - Cabo microfônico utilizado como detector de escavação de túneis.



Figura 20 - Esquema para instalação horizontal.

detector de escavação (túnel de fuga), muito em moda atualmente nos presídios e cadeias públicas. A técnica consiste em instalar o cabo na posição vertical, fazendo-se vários furos no solo, com uma broca de construção civil, cercado a área que se deseja proteger, com uma profundidade de no mínimo 15 m.

5) No final de cada zona, soldar um resistor de fim de linha.

6) Isolar cada terminação com a manta apropriada (faz parte do kit).

7) Medir a resistência de cada zona com um multímetro digital, deverá ser de 2,2 megohms, + ou - 5%.

8) Cobrir a vala com a terra removida anteriormente, começando do centro para as extremidades, retire as abraçadeiras e estacas à medida que se aproximar delas.

9) Conecte os cabos no analisador.

Instalação do Analisador

Caso o analisador seja montado sobre algum poste da cerca, será necessário utilizar a estrutura adequada de montagem (figura 11), sempre na metade superior da cerca. Alternativamente ele pode ser instalado afastado da cerca em um poste, parede ou em local protegido, nunca poderá ser instalado diretamente sobre o alambrado, porque isso irá gerar alarmes falsos. Para a fixação do gabinete, utilizar as furações existentes, fazer outros furos poderá comprometer sua impermeabilidade.

Montá-lo com as saídas dos cabos voltadas para baixo, e fazer o aterramento com uma barra cobreada (*copperweld*) de 2,40 m de comprimento.

Interligar o gabinete com a barra empregando um condutor de cobre isolado de 2,5 mm. Caso o sistema tenha mais gabinetes, todos deverão ser aterrados individualmente. Quanto ao cabo de interconexão (dados e alimentação), este deverá ser instalado em eletroduto entre o analisador e a central de alarme na sala de controle. O número correto de pares deve ser calculado da seguinte forma:

$X \text{ analisadores} = X \text{ pares} + 1 \text{ par back up} + 1 \text{ par de alimentação}$

Fios com bitola 22 AWG são adequados para instalações até uma distância de 1 km, para lances maiores utilizar fios de bitola maior. O cabo de interconexão deve ser blindado, fixado no poste com abraçadeiras, sua malha conectada à barra de aterramento. Todos os conectores que indicam GND e negativo, na borneira das placas, devem ser conectados a esse aterramento.

Ajustes de Parâmetros

Os ajustes do sistema, na placa analisadora (figura 21) são feitos através de *trimpots*, combinando as diferentes condições de alarme e de aviso. Opcionalmente, um circuito contendo um LCD (visor de cristal líquido) pode ser adquirido, desta forma valores numéricos são mostra-

dos à medida que os *trimpots* são regulados. Efetivamente, o ajuste de cada um desses parâmetros dependerá das condições particulares de cada local. Os parâmetros que devem ser ajustados são os seguintes:

P₁ (Sensibilidade) - Atenua o sinal de alarme, tornando o cabo microfônico mais ou menos sensível, o ajuste recomendado é a metade do *trimpot*.

P₂ (Nível) - Indica o limite máximo permitido de detecção, abaixo desse valor, qualquer movimentação no alambrado não será detectada como evento. Esta regulagem é feita em conjunto com a do *trimpot* anterior.

P₃ (Janela) - É o tempo em que devem ocorrer os golpes/ movimentos, ou seja, durante um certo tempo programado, devem ocorrer X eventos, caso isso não aconteça o sistema não irá alarmar e resetará o contador de eventos.

P₄ (Golpes) - É a quantidade de vezes de golpes/movimentos que devem ser criados para que seja gerado um evento. Os ajustes recomendados são 3 para alambrado e 2 para grade.

T-Relé - É o tempo que o relé fica em estado de alarme após uma detecção de evento.

Software

O programa indica ao operador tudo o que acontece nas placas, cabos sensores, módulo de comunicação e demais componentes do sistema. Alarmes são dados de forma visual, na janela principal do *software* onde há mudança de estado das barras que simulam a extensão perimetral, e auditiva por intermédio das caixas de som. As mensagens auditivas são do tipo "cabo cortado na zona 4", "zona reconhecida", etc.

O sistema está corretamente habilitado e funcionando com normalidade quando todas as barras do mapa representativo da propriedade e todos os círculos que representam os processadores estão com a cor verde, e, não há nenhuma mensagem emitida pelas caixas de som, nem mensagens na parte inferior da janela do aplicativo.

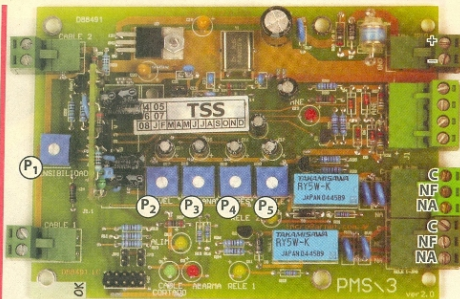


Figura 21 - Placa analisadora para PMS3.

Alarmes e Mensagens com Ronda

Caso 1

Alarme na zona 1

Evento: Registra-se um alarme na zona 1, a barra correspondente da zona 1 fica com a cor vermelha (figura 22) é reproduzida a mensagem "alarme na zona 1".

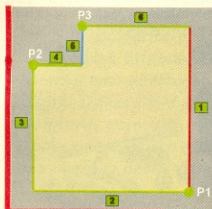


Figura 22 - Eventos sucedidos

Reação:

1) Com o mouse clicar sobre a barra correspondente à zona alarmada. Caso várias zonas alarmem ao mesmo tempo, começar pela primeira e ir percorrendo no sentido que aumentam os números.

2) Escuta-se a mensagem gravada "alarme reconhecido" e a cor da zona passa a ficar amarela.

3) O vigia deverá dirigir-se à zona alarmada para verificar a situação do perímetro, reconhecer a zona e pressionar os dois botões de princípio e final de zona, com isso a barra muda para a cor verde e a mensagem "ronda efetuada" é reproduzida.

Caso 2

Cabo cortado na zona 5

Evento: O cabo da zona 5 é cortado, a barra correspondente da zona 5 fica com a cor azul e é reproduzida a mensagem "cabo cortado na zona 5".

Reação:

1) Com o mouse clicar sobre a barra alarmada, caso permaneça com a cor azul.

2) Dar um duplo clique na zona

cortada, surgirá uma pequena janela com 3 opções. Clique na opção Desabilitar.

3) Acionar o serviço de manutenção para restaurar o cabo.

Outras Mensagens

O sistema indica ainda outros estados (figura 23).

Evento: Zona preta, analisador com interior alaranjado e contorno preto, é reproduzida a mensagem "zona desabilitada".

Possíveis causas: Falta de alimentação, corte no cabo de dados ou placa do analisador violada.

Reação: Acionar o serviço de manutenção.

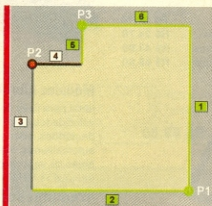


Figura 23 - Outros estados do sistema.

COMENTÁRIOS FINAIS

Evidentemente, o sistema de segurança perimetral apresentado neste artigo oferece mais recursos do que aqueles anteriormente abordados. Para tratarmos de todos eles, seriam necessárias mais páginas e o estudo de caso ficaria extenso. Para o leitor interessado em mais detalhes sobre seu funcionamento, o fabricante (www.aliara.com) disponibiliza para download os manuais dos respectivos produtos.

Esperamos ter contribuído com a apresentação de algumas tecnologias disponíveis para aqueles que desejam implantar, ou mesmo para os que almejam ficar atualizados com as tendências do mercado da Segurança Eletrônica. Até o próximo encontro! **T**

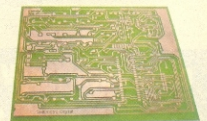
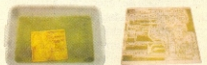
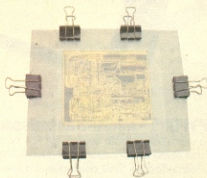


TINTA FOTOSENSÍVEL PARA CONFEÇÃO DE PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO

RESOLUÇÃO MELHOR QUE 0,1 mm

ACESSE NOSSA PÁGINA
www.pcfacil.com.br

Envie um email para comercial@pcfácil.com.br e solicite um arquivo com a demonstração do produto



Loja Virtual

www.sabermarketing.com.br

SUEKIT - KP-1

Contém: Perfurador, punção de 0,8, 1, 1,5 mm, extrator de 0,8 e 1,5 mm, matriz com 3 furos, placa de fenolite e manual.



R\$ 25,00

KIT - CK10

Estojo de madeira com placa de fenolite, cortador de placa, caneta, perfurador de placa, percoreto de ferro, vasilhame para corrosão, suporte para placa.



R\$ 45,00

Matriz de contatos PRONT-O-LABOR

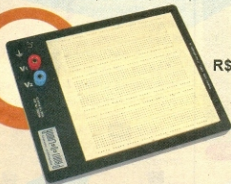
A ferramenta indispensável para protótipos.

PL-551M: 2 barramentos, 550 pontos.....R\$ 21,70

PL-551: 2 barramentos, 2 bornes, 550 pontos.....R\$ 24,70

PL-552: 4 barramentos, 3 bornes, 1 100 pontos.....R\$ 43,80

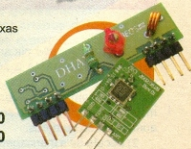
PL-553: 6 barramentos, 3 bornes, 1 650 pontos.....R\$ 69,80



R\$ 69,80

Módulos híbridos de RF

Ideal para links de dados de baixas velocidades, controle remoto de portões, alarmes, automatismos, telemetria, áreas de segurança, etc. Faixa: 433 MHz



Transmissor - R\$ 21,50

Receptor - R\$ 15,50

SPYFONE - micro-transmissor

Um micro-transmissor secreto de FM, com microfone ultra-sensível e uma etapa amplificadora que o torna o mais eficiente do mercado para ouvir conversas à distância. De grande autonomia funciona com 4 pilhas comuns e pode ser escondido em objetos como vasos, livros falsos, gavetas, etc. Você recebe ou grava conversas à distância, usando um rádio FM, de carro ou aparelho de som.



R\$ 49,50

Mini caixa de redução

Para movimentar antenas internas, cortinas, robôs e objetos leves em geral. Alimentação 6 V, 35 rpm (sem carga), torque de 1,2 kgf.cm e potência de 1,8 W



R\$ 56,00

+ de 260 livros técnicos
Kits - Produtos - Revistas

Compre pelo site www.sabermarketing.com.br
ou fone (11) 6195-5330

Os preços estão sujeitos a alteração sem prévio aviso. Para maiores informações acesse www.sabermarketing.com.br

*O frete não está incluído no valor do produto, sendo calculado de acordo com a localidade e tipo de envio.

Termômetro digital com microcontrolador PIC

Como usar o CI DS 1620 Dallas

Márcio José Soares

Muitas vezes precisamos colher a temperatura de um determinado local ou mesmo equipamento para um posterior processamento. Muitos são os dispositivos disponíveis no mercado que podem atender esta solicitação. Um deles é o termômetro digital Dallas DS1620. Como aplicar este CI em conjunto com um microcontrolador bastante conhecido do nosso leitor, o PIC16F628-Microchip, é o objetivo deste artigo.

O CI DS1620

O CI DS1620, da Dallas Semicondutores, é um termômetro digital e termostato de excelente precisão para uso nos mais variados ambientes. Abaixo, listamos algumas de suas características:

- Não requer componentes externos;
- Alimentação entre 2,7 VDC e 5,5 VDC;
- Capacidade de mensurar temperaturas entre -55°C e +125°C em incrementos de 0,5°C (equivalente Fahrenheit: -67°F a +257°F em incrementos de 0,9°F);
- Leitura em 9 bits;
- Conversão (temperatura->word) feita em 1 segundo (máx);
- Operação com controle através de uma CPU (microcontrolador) externa ou ainda "stand alone" (independente);
- Valores para configuração de termostato definidos pelo usuário;
- Memória para "setup" do tipo não-volátil (EEPROM);
- Comunicação via "3-wire" serial (CLK, DO, /RST);
- Encapsulamento 8 pinos DIP (300-mil) ou SOIC (208-mil).

Na figura 1 o leitor tem a disposição dos pinos do DS1620 para a

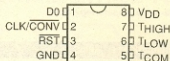


Figura 1 - Disposição dos pinos no DS1620.

versão DIP com 8 pinos. Na tabela 1 vemos as descrições destes pinos.

Os pinos DO, /RST e CLK são utilizados para a comunicação "3-Wire" com um microcontrolador, por exemplo, ou ainda com um "gravador" para os registros internos do DS1620, no caso da utilização do mesmo no modo "termostato stand-alone".

Os pinos T_{COM}, T_{LOW} e T_{HIGH} podem ser usados como "alarmes" para

as temperaturas máximas e mínimas, configuradas pelo usuário, tanto em modo CPU (com microcontrolador externo) como "stand-alone" (termostato independente).

O pino T_{COM} é ligado (levado a "1" lógico) sempre que a temperatura medida ficar acima da temperatura configurada no registrador TH, permanecendo assim até que a mesma caia abaixo desta. O mesmo também é levado ao estado lógico "1" caso a temperatura medida seja menor que a temperatura configurada no registrador TL.

Já o pino T_{HIGH} é levado ao estado lógico "1", sempre que a temperatura medida for igual ou exceder a temperatura configurada no registrador TH. O pino T_{LOW} opera de maneira similar, porém observando o registrador TL. Neste caso, sempre que a temperatura for igual ou inferior ao valor configurado no registrador TL, o pino será levado ao estado lógico "1".

Na figura 2, mostramos o registrador de configuração e "status" do DS1620. A descrição de cada um dos bits pode ser vista na tabela 2.

Pino	Nome	Descrição
1	DO	Entrada e saída dos dados para comunicação "3-Wire"
2	CLK/CONV	Entrada "Clock" para comunicação "3-Wire" ou habilitação para conversão em modo "stand alone"
3	RST	Entrada "Reset" para comunicação "3-Wire"
4	GND	Terra
5	TCOM	Saída Trigger combinada para temperatura alta e baixa
6	TLOW	Saída Trigger para temperatura baixa
7	THIGH	Saída Trigger para temperatura alta
8	VDD	Alimentação (3V a 5V +/- 10%)

Tabela 1 - Descrição dos pinos para DS 1620.

DONE	THF	TLF	NVB	1	0	CPU	1 SHOT
------	-----	-----	-----	---	---	-----	--------

Figura 2 - Registrador de configuração do DS 1620.

Bit	Nome	Descrição
7	DONE	Aviso de Conversão: 1=conversão completa; 0=conversão em andamento
6	THF	"Temperature High Flag" 1=temperatura medida igual ou maior ao valor estabelecido em TH. Permanece em "1" até que seja escrito um "zero forçado" no registro ou a alimentação seja retirada. 0=temperatura abaixo do valor estabelecido em TH.
5	TLF	"Temperature LOW Flag" 1=temperatura medida igual ou menor ao valor estabelecido em TL. Permanece em "1" até que seja escrito um "zero forçado" no registro ou a alimentação seja retirada. 0=temperatura acima do valor estabelecido em TL.
4	NVB	"No Volatile Busy Flag": 1=escrita na EEPROM em andamento. 0=memória não ocupada.
1	CPU	Tipo de uso: 0=modo "stand alone" com pino de CLK/CONV ativando a conversão (necessário RST em low). 1=modo "CPU" externa com comunicação "3-Wire"
0	1SHOT	"One-Shot Mode": 1=uma única conversão quando a comunicação iniciada (seqüência correta do protocolo). 0=conversão em modo contínuo

Obs.: Os bits 0 e 1 (1SHOT e CPU, respectivamente) estão alocados na EEPROM interna do DS1620 e saem de fábrica ambos configurados com o nível lógico "0". Os bits 2 e 3 têm seus níveis lógicos mantidos em 1 e 0, respectivamente e não possuem função estabelecida no registrador.

Tabela 2 - Descrição dos bits do registrador de configuração e "status".

Agora que abordamos a pinagem e o registrador de configuração e "status", podemos tratar dos comandos existentes para o controle do DS1620. O controle é feito inserindo comandos (instruções) no termômetro digital, através da comunicação "3-Wire" que será discutida mais à frente. Na **tabela 3** o leitor tem estes comandos.

COMUNICAÇÃO "3-WIRE" PARA O DS1620

O nome "3-Wire" reflete diretamente o tipo de comunicação que temos neste componente: uma comunicação do tipo "serial síncrona", com três fios: Dados (DO), "clock" (CLK) e "reset" (RST). Neste tipo de comunicação o elemento de controle, geralmente o mestre, é responsável pela geração do "clock" de sincronismo e também do controle do "reset". No caso do DS1620, o mesmo é feito levando o pino RST ao nível lógico "0". Quando isto é realizado, seu pino

de dados é levado ao estado "tri-state" (alta impedância).

Na **figura 3** o leitor tem o gráfico que demonstra os tempos para a transferência de dados entre o DS1620 e um microcontrolador (microcontrolador lendo os registradores do DS1620).

Já na **figura 4** podemos ver o gráfico que demonstra os tempos para a transferência de dados entre um microcontrolador qualquer e o termômetro digital (microcontrolador escrevendo nos registradores do DS1620).

Nota: Os valores máximos, mínimos e médios para os tempos informados em ambos os gráficos devem ser consultados no "data-sheet" do componente inserido em nosso site.

Sempre que desejamos escrever um determinado dado nos registradores do DS1620, devemos iniciar a comunicação com o comando "Write Config" (0CH). Após o DS1620 rece-

Instrução	Descrição	Valor	Tratamento no DS 1620
Comandos para conversões de temperatura			
"Read Temperature"	Lê valor da última conversão no registrador	AAH	leitura
"Read Counter"	Lê valor que resta no contador	A0H	leitura
"Read Slope"	Lê valor no acumulador	A9H	leitura
"Start Convert T"	Inicia uma conversão de temperatura	EEH	-
"Stop Convert T"	Pára uma conversão de temperatura em andamento	22H	-
Comandos para controle do termostato			
"Write TH"	Escreve o valor da temperatura limite desejada no registrador TH	01H	escrita
"Write TL"	Escreve o valor da temperatura limite desejada no registrador TL	02H	escrita
"Read TH"	Lê o valor da temperatura limite estabelecida no registrador TH	A1H	leitura
"Read TL"	Lê o valor da temperatura limite estabelecida no registrador TL	A2H	leitura
"Write Config"	Escreve byte no registrador de comando/configuração	0CH	escrita
"Read Config"	Lê byte do registrador de comando/configuração	ACH	leitura

Obs.: Os dados lidos podem ter o formato de um "byte" (8 bits) ou de uma "word" (16 bits geralmente o DS1620 comporta apenas 9 bits em seus principais registradores)

Tabela 3 - Comandos válidos para o DS 1620.

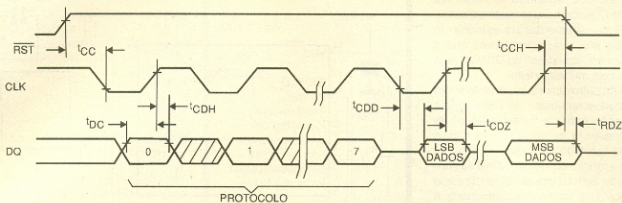


Figura 3 - Gráfico para transferência de dados-leitura.

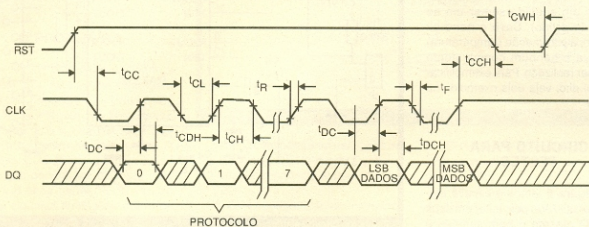


Figura 4 - Gráfico para transferência de dados-escrita.

Temperatura	Temperatura positiva Temp = +25°C	Temperatura negativa Temp = -25°C
Dado recebido	0 00110010	1 11001110
Método de conversão	Nono bit = 1? Não! Então valor é positivo Pegue os oito primeiros bits para conversão 00110010b = 50d 50d x 0,5d = 25 Nono bit = 1? Não! Temp = +25°C	Nono bit = 1? Sim! Então valor é negativo Fazer complemento de dois dos oito primeiros bits Inverter os bits de 11001110b = 00110001b e somar 1b = 00110010b 00110010b = 50d 50d x 0,5d = 25 Nono bit = 1? Sim! Temp = -25°C

Tabela 4 - Exemplo de tratamento dos dados para uma correta conversão.

ber este *byte* ele aguardará o próximo dado, que pode ser tanto um outro *"byte"* para configuração, quanto um dado para os registradores TH, TL, ou outro e neste caso os mesmos possuem de 8 a 9 bits.

Para a leitura a situação não é diferente. Primeiro devemos inserir o comando pertencente ao protocolo (instrução - *byte*) que informa ao DS1620 que desejamos ler um determinado registrador e em seguida aguardar o dado, que pode ser tanto um *"byte"* (como o caso do registrador de configuração/status) com uma *"word"* (com 9 bits de relevância).

A sequência com que estes dados são inseridos ou lidos representará o sucesso no manuseio deste CI.

Estudar o protocolo e compreender o formato dos registradores presentes neste CI ajudará muito neste processo. Para complementar os estudos do nosso leitor, recomendamos que a leitura do "datasheet" do DS1620 seja feita com muita atenção.

Um outro detalhe importante sobre os dados recebidos do DS1620, diz respeito sobre a "interpretação" da temperatura negativa. Como dito, o dado recebido tem 9 bits. O nono bit tem a função de indicar o sinal da conversão. Se o bit estiver "ligado" (estado lógico 1) a temperatura informada é negativa. Neste caso, é necessário fazer o complemento de dois dos 8 bits menos significativos do dado. Para isso, basta inverter o estado de cada bit (o que é "0" vira "1" e vice-versa) e em seguida somar um a *byte* (já invertido). Caso o nono bit seja zero, a informação (temperatura) é positiva e nenhum complemento deverá ser realizado. Para exemplificar o que foi dito, veja dois exemplos na **tabela 4**.

CIRCUITO PARA TESTES

Na **figura 5** temos o circuito elétrico a ser utilizado pelo leitor em seus testes. O mesmo é bem simples e possui apenas três CIs: um microcontrolador PIC16F628-04/P Microchip (CI₁), um "drive" MAX232 Maxim (CI₂) para compatibilizar os níveis TTL/RS-232, necessário para comunicação entre o microcontrolador e o PC e o próprio termômetro digital DS1620 Dallas (CI₃).

Os capacitores C₁, C₂ e C₃ são capacitores de desacoplamento. C₄ a C₇ são capacitores eletrolíticos necessários para a geração dos níveis RS-232 (+/- 12VDC) por parte de C₁₂.

R₁ mantém Cl₃ habilitado, levando seu pino /RST ao nível lógico "1" (VDC). R₂ é um resistor limitador de corrente para a comunicação entre o microcontrolador e o DS1620.

O LED D3 é apenas um efeito visual do projeto (alegoria) que pisca a uma frequência de 1Hz (1 segundo). R3 é seu resistor limitador de corrente.

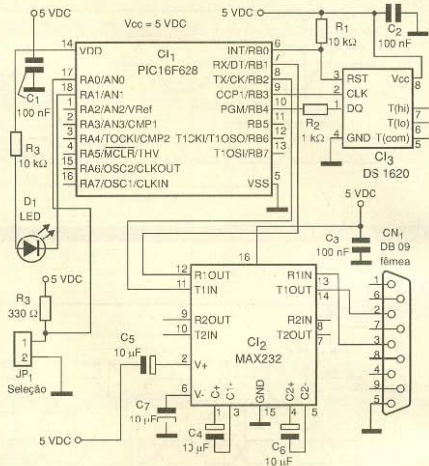


Figura 5 - Circuito elétrico.

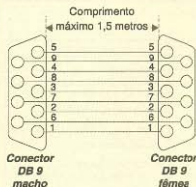


Figura 6 - Cabo de comunicação serial.

JP₁ permite selecionar o tipo de conversão desejada: quando aberto (RA0 em nível lógico "1") a conversão da temperatura é feita diretamente

em graus Celsius. Quando fechado (RA0 em nível lógico "0") a conversão é feita em Fahrenheit.

A comunicação entre o microcon-

trolador e o PC é feita através da porta RS-232. Para isso será necessário montar um cabo conforme a **figura 6**. A alimentação do circuito deve ser obtida através de uma fonte com saída regulada em 5VDC e corrente mínima de 300 mA.

A montagem deste circuito deve ser feita em uma matriz de contatos ou mesmo placa padrão. Para isso será necessário algum conhecimento na interpretação de circuitos eletrônicos, porém isto não trará nenhum problema para o leitor que se propôs a montar este teste, pois julgamos que ele, que agora busca conhecimentos no mundo dos microcontroladores deve possuir uma série de outros conhecimentos necessários no mundo da eletrônica geral (básica).

O PROGRAMA

Em nosso *site* disponibilizamos um programa, montado na linguagem C (teste_adc0831.c). Utilizamos para a montagem e compilação deste exemplo o compilador PICC CCS (<http://www.ccsinfo.com>). A empresa CCS fornece uma versão *demo* que poderá ser utilizada pelo leitor em seus testes. Esta versão possui algumas limitações como os tipos de microcontroladores habilitados e também no tamanho máximo do programa a ser compilado, porém é uma boa alternativa para aqueles que desejam "entrar" no mundo da programação na linguagem C, mais especificamente dedicada aos microcontroladores PIC Microchip.

O programa foi ricamente comentado para ajudar nosso leitor na sua compreensão. Porém, a seguir escreveremos um pouco sobre o seu funcionamento, descrevendo o uso das funções incluídas no programa.

Na **figura 7** ilustramos o fluxoograma que descreve a operação do programa desenvolvido para o exemplo proposto neste artigo. Ele começa configurando o microcontrolador: a direção dos pinos (entrada ou saída), o "Watch Dog Timer" - relógio "cão de guarda" que evita que o programa se perca e assim que o microcontrolador trave por algum motivo, o "Timer0" -

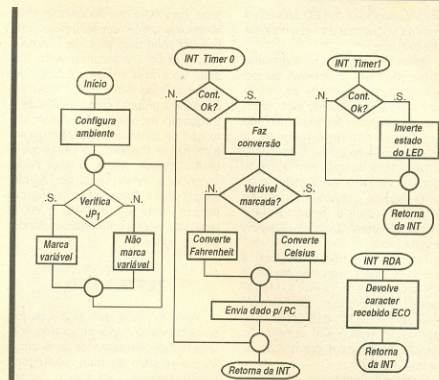


Figura 7 - Fluxograma de operação.

interrupção responsável pela captura dos dados do DS1620 e o "Timer1" - interrupção responsável pelo "pisca" do LED.

Após a configuração do microcontrolador, o programa ficará preso na função "main" (principal). Nesta função, apenas a condição de JP1 é lida e atualizada. Nenhuma outra função é chamada, pois todas as outras funções presentes no processo são operadas por meio de interrupções. Porém antes de iniciar o "laço" principal de leitura sobre o "jumper" JP1, durante a configuração do microcontrolador, o termômetro digital DS1620 também é configurado através da função "config_DS1620".

A cada 0,08 segundos o "Timer0" causa uma interrupção na operação do microcontrolador. Neste momento, o microcontrolador desvia para a função "trata_int_t0()" para fazer o "tratamento da interrupção". Este tratamento conta o número de interrupções até que este seja igual a 250 (0,008 x 250 = 2). Se o valor obtido é igual a 2 s (dois segundos), então o programa chama a função

"le_DS1620". O dado lido é inserido na variável global "dado_rec" (16 bits de tamanho).

Esta função realizará a leitura do DS1620 seguindo o protocolo "3-wire" (protocolo Dallas - DS1620). Após a coleta dos dados (temperatura), a conversão do mesmo é realizada de acordo com o estado de JP1. Isto é feito pela sub-rotina "converte". Antes da conversão o dado é analisado para saber se não se trata de um valor "negativo" (temperatura informada abaixo dos 0°C). Se for, é providenciado um complemento de dois na mesma, conforme indicado anteriormente. Em seguida, o valor é convertido para Celsius ou Fahrenheit.

A outra operação presente no programa é realizada pelo Timer1 do microcontrolador. Este "timer" causa uma interrupção no microcontrolador a cada 0,526 segundos. Quando isso acontece a função "trata_int_t1()" para o tratamento da interrupção é chamada. Esta função verifica quantas interrupções ocorreram. Se duas (2 x 0,526 = 1,052 segundos) a função

troca o estado atual do LED, fazendo-o piscar na frequência de 1 Hz, descrita anteriormente.

Temos no programa também uma interrupção para tratamento de um dado qualquer recebido do PC. O leitor notará que mesmo se o "eco" local do programa terminal utilizado para testes estiver desligado, o carácter teclado poderá ser visto na tela. Isto porque o mesmo é remetido ao microcontrolador que, ao recebê-lo, chama a função "RDA_isr()" cuja a única tarefa é remeter o mesmo carácter recebido de volta (eco).

Temos então três interrupções habilitadas no programa. Na linha "#priority timer0, timer1, RDA" insere no começo do arquivo "teste_DS1620.h", definimos qual interrupção tem maior prioridade. No caso definimos a interrupção do "Timer0".

É importante salientar que a prioridade de interrupção controla apenas qual das interrupções deve ser atendida primeiro caso sejam disparadas ao mesmo tempo. O Timer0 tem prioridade sobre todas as outras duas, e o Timer1 tem prioridade sobre RDA. Um outro detalhe também muito importante é que o compilador CCS insere no código final, a ser gravado no microcontrolador, comandos que permitem ligar e desligar as interrup-

ções. Isso evita que ao atender uma determinada interrupção, o microcontrolador sofra uma segunda interrupção, e assim consecutivamente. Ou seja, ao entrar em uma função de tratamento de interrupção, todas as outras (e a própria) são desabilitadas. Enquanto as operações dentro da função de tratamento de interrupção atual não se finalizem, nenhuma outra será chamada. Agora, o leitor pode entender a importância do "Watch Dog Timer". Caso algo na lógica do programa saia errado, o WDT resetará o microcontrolador, iniciando as operações.

TESTE E USO

Após a montagem, seja qual for o método escolhido, aconselhamos uma verificação minuciosa na mesma. Como se trata de uma montagem experimental é bem comum cometer-se alguns enganos na mesma. Perder alguns "minutinhos" nesta verificação poderá evitar problemas e/ou surpresas desagradáveis. Confira tudo!

Faça o "download" do pacote "teste_DS1620.zip" disponível em nosso "site" com o programa para gravar o microcontrolador. Grave o arquivo HEX no microcontrolador.

Não entremos nos detalhes envolvidos na programação do

microcontrolador PIC Microchip neste artigo. Acreditamos que o leitor que se propôs a testar o circuito aqui sugerido possui a experiência necessária com a gravação do microcontrolador utilizado. Aos leitores que não têm esta experiência aconselhamos que busquem auxílio técnico com amigos e/ou professores com experiência comprovada no assunto.

Após gravar o microcontrolador, insira-o novamente na matriz de contatos ou placa padrão, de acordo com sua montagem. Alimente o circuito. Não se esqueça de ligar o cabo de comunicação entre o PC e o circuito, e executar um programa terminal como o "Hyper Terminal" do Windows, por exemplo. Este programa deve ser configurado para operar a uma taxa de comunicação de 9600 bps, 8 bits de dados, 1 stop bit, sem paridade e sem qualquer controle de fluxo.

Com JP₁ aberto (RA0 = 1), o dado enviado terá o formato apresentado como segue:

TEMP-> XX,XX°C [LF][CR]

Com JP₁ fechado (RA0 = 0), o dado enviado terá o formato apresentado como segue:

TEMP-> XX,XX°F [LF][CR]

Observação: [LF][CR] represen-

Nota: Para os leitores sem conhecimento na linguagem C, aconselhamos a leitura da série "Linguagem C" publicada entre as edições 98 e 103 desta Revista e agora disponível na Revista Saber Eletrônica Especial CD nº11. Nesta série abordamos os fundamentos da linguagem C, passando informações e dicas importantes para o uso da linguagem tanto em PCs como em microcontroladores. E para aqueles que gostariam de conhecer um pouco mais sobre o compilador CCS, recomendamos o livro "Microcontroladores PIC - Programação C" de Fábio Pereira. O leitor interessado poderá saber mais sobre ambas as dicas no site: www.sabermarketing.com.br.

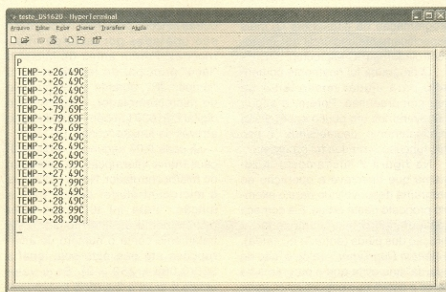


Figura 8 - Tela do Hyper Terminal.

tam "line feed" (alimentação de linha) e "carriage return" (retorno de carro), respectivamente. Estes dois caracteres permitem que o terminal mostre uma amostra por linha.

Para os leitores que não têm conhecimentos adequados sobre a comunicação RS-232 e também sobre o uso deste padrão aconselhamos a leitura do artigo "Conectando um microcontrolador a um PC" publicado na edição 102 desta revista.

Na figura 8 o leitor tem a tela do programa Hyper Terminal do Windows®, com os dados enviados por nosso protótipo.

CONCLUSÃO

Neste artigo desvendamos o uso de um componente bastante interessante, o termômetro digital DS1620. Muitos projetos podem ser feitos a partir do mesmo e esperamos em breve trazer alguns exemplos destes.

Mais uma vez alertamos o nosso leitor sobre o avanço e entrelaçamento dos "mundos" da informática e eletrônica. Aconselhamos a todos que na medida do possível, completem sua coleção. Muitas informações já passadas infelizmente não poderão ser "revisadas" a cada artigo, pois isso diminuiria

cada vez mais o espaço necessário para as novas informações que o mundo da eletrônica nos traz a cada dia. Esperamos colaborar sempre que possível com a "biblioteca" particular do nosso leitor, com novas informações. Bons testes e até a próxima!

T

Lista de Materiais

Semicondutores

- CI₁ - PIC16F628-04/P - Microcontrolador Microchip
- CI₂ - MAX232 - "drive" RS-232/TTL MAXIM
- CI₃ - DS1620 - Termometro digital DALLAS encapsulamento DIP 8
- D₁ - LED comum redondo - 5mm (vermelho)

Resistores (1/8 Watt)

- R₁ - 10 kΩ - (marrom, preto, laranja)
- R₂ - 1 kΩ - (marrom, preto, vermelho)
- R₃ - 330Ω - (laranja, laranja, marrom)
- R₄ - 10 kΩ - (marrom, preto, laranja)

Capacitores

- C₁, C₂, C₃ - 100 nF - (104) - capacitor cerâmico
- C₄ a C₇ - 10 uF / 25V - capacitor eletrolítico

Diversos

- CN₁ - DB09 fêmea
- JP₁ - chave H-H simples ou barra de pinos com dois terminais
- Matriz de contatos para montagem ou placa padrão, fios para ligação, 1 conector DB09 macho e 1 fêmea extras para confecção do cabo de comunicação, cabo manga com 4 ou mais vias com malha de blindagem, etc

Você já pensou sobre a importância do aterramento da sua máquina?

Assuntos como este você encontra na revista:

Buscando informações para seu aperfeiçoamento profissional em Automação Industrial?

Encontre-as na revista:

SABER
ELETRÔNICA
TECNOLOGIA - INFORMÁTICA - AUTOMAÇÃO

MECATRÔNICA
Atual
AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL DE PROCESSOS E MANUFATURA

Mensalmente nas bancas

Bimestralmente nas bancas

www.sabereletronica.com.br

www.mecatronicaatual.com.br

SEÇÃO DO LEITOR

Monitor Microcontrolado para Cooler de PC – ET 109

"Montei o circuito e na hora da gravação do Basic Step, ele queimou. O que pode ter dado errado?"

Edeimar Rodrigues de Oliveira
Rio Piracicaba / MG

Muito provavelmente você deve ter cometido um engano na montagem do cabo ou mesmo da placa. Verifique atentamente o cabo de gravação do seu Basic Step OEM. O mesmo deve estar como o indicado:

- pino 2 do DB09 ligado ao pino 16 do BS₁;

- pino 3 do DB09 ligado ao resistor R_X (10 k Ω) e entre a junção do resistor R_X e R_Y (100 k Ω) deve ser ligado o pino 15 do BS₁;

- pino 5 do DB09 ao GND do circuito.

Uma inversão nesta ligação pode queimar a entrada de gravação do BS₁. Verifique também a ligação na placa. Se você a montou exatamente como esta no layout sugerido, sua montagem não apresentará problemas. A mesma foi utilizada para a montagem do nosso protótipo, com

foto inserida na capa e no artigo. Veja que a ligação descrita acima é exatamente a mencionada na **figura 3** da página 8 (diagrama elétrico) e também na **figura 4** da página 9 (layout da placa). Esta ligação é a recomendada pelo fabricante do Basic Step, a Tato Equipamentos Eletrônicos. O esquema para gravação está presente no site - www.tato.ind.br.

Um outro ponto a ser verificado é a alimentação. A inversão da mesma pode danificar o Basic Step 1 irreversivelmente. Sobre a gravação, é preciso frizar que a alimentação de 5 VDC (nem mais, nem menos) deve estar presente durante o processo. Lembramos que o Basic Step Light não pode ser utilizado neste projeto. Apenas o Basic Step OEM (conforme indicado no esquema elétrico e também na lista de material). A restrição tem dois motivos: o primeiro devido ao tamanho de memória de programa do BS LT que não comporta o programa, o outro diz respeito ao esquema de gravação para o STEP LT que é completamente diferente do OEM (pinos utilizados).

Casa Inteligente - Central de Segurança Programável – ET 97

"Montei o circuito proposto e verifiquei que o relé recebe uma tensão que passa pelo LED e pelo resistor R_2 , porém esta tensão não parece adequada para acionar o relé e este fica vibrando. O problema está na saturação do transistor?"

Olavo dos Santos
Alphatec Manutenção
Osasco / SP

O circuito foi exaustivamente testado. O funcionamento do mesmo é o seguinte: o relé RL_1 só é ligado se Q_1 conduzir. Esta é a situação também do LED₁. A condução de Q_1 é feita através da sua correta polarização (trata-se de um transistor NPN). Esta "polarização" é feita quando o LDR₁ recebe luz. Nesta situação sua resistência fica bem pequena e o transistor Q_1 recebe uma tensão positiva de polarização em sua base através de R_1 , levando-o a saturação. Sem luz, a resistência do LDR é bem alta e o transistor é então "polarizado" através de P_1 , sendo levado ao corte (não condução). A regulação de P_1

Eventos

Curso – Diretivas Europeias WEEE e RoHS

Explica o que são as diretivas, além de esclarecer os impactos financeiros e as características dos produtos que devem ser adotadas pelos fabricantes de componentes eletrônicos. A ABINEE - Associação Brasileira da Indústria Eletroeletrônica, promove o evento ministrado por Rogério da Cruz Carvalho, consultor em questões ambientais e Marcus Sérgio Piskowsky, consultor de eletroeletrônica e automobilística. O curso acontece no dia 24 de novembro, das 9h às 18h. Para empresas afiliadas a ABINEE o custo é de R\$ 300,00. Mais informações: www.abinee.org.br/informac/cursos/curso02.htm

Curso – Integrador de Sistemas Residenciais

Apresenta aos profissionais as facilidades e benefícios das várias tecnologias de automação residencial, introduzindo e analisando aspectos sobre projetos e instalações. O curso tem carga horária de 40 horas, e a próxima turma participa entre os dias 21 e 25 de novembro, das 9h às 18h em São Paulo. No site você encontra a ficha de inscrição do curso, condições de pagamento e também a avaliação do curso feita pelas últimas turmas. Mais informações: www.aureside.org.br/treinamento/default.asp?file=turma.asp

II Workshop – Fórum de Discussão e divulgação das mudanças da nova norma NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão

Haverá a apresentação das principais mudanças e exigências técnicas para os projetos e execução de instalações elétricas de baixa tensão segundo a norma, que entrou em vigor em março deste ano. Muitos profissionais da área participam do evento, proporcionando o contato entre palestrantes, profissionais da área e fabricantes de produtos. Acontece dia 5 de dezembro, das 8h às 18h. O investimento é de R\$ 500,00 para associados da ABEE. Mais informações no link www.abee-sp.com/acontece2_05042005.htm.



permitirá adequar com qual intensidade de luz, Q_1 deve ser "polarizado corretamente", ligando o relé.

Qualquer flutuação no circuito pode ser causada por alguns fatores como erros de montagem e/ou componentes com defeito.

Aconselhamos você verificar os seguintes itens:

- a ligação do diodo D_1 ao circuito. Verifique se o mesmo não está invertido.

- a tensão da bobina do relé utilizado deve ser exatamente a solicitada, nem mais, nem menos.

- o transistor Q_1 , veja se o mesmo não possui fugas e principalmente se ele é indicado, conforme circuito elétrico e/ou lista de materiais.

- o conjunto LDR e P_1 . Cheque se o mesmo opera conforme descrito: com luz, relé ligado, sem luz relé desligado. O valor de P_1 pode ser aumentado para até 100 k Ω .

- o próprio LDR. Verifique com um multímetro se o valor de sua resistência varia conforme descrito.

PC na Bancada - ET 104

"Gostaria de um programa similar ao Digital Audio Oscilloscope, que seja compatível com o Windows XP"

César Salviano

Diretor - Minimax

Belo Horizonte / MG

O programa apresentado na edição nº 104 foi desenvolvido para Windows 98. Alguns leitores relataram sucesso na sua instalação no Windows XP, porém não nos passaram maiores informações a respeito das configurações realizadas para tal. Não conseguimos nenhum programa similar, desenvolvido exclusivamente para Windows XP.

Envie suas cartas para Editora Saber Ltda.

Rua Jacinto José de Araújo, 315.

CEP 03087-020 - São Paulo - SP,

ou e-mails através do site:

www.eletronicatotal.com.br/contato

As mensagens devem ter o nome completo, ocupação, cidade, estado, nome do artigo e edição. Por motivo de espaço, os textos podem ser editados por nossa equipe.

Onde Estudar Eletrônica?

Curso: Tecnologia Metal-Mecânica ou Tecnologia Eletroeletrônica

Entidade: CEFET-BA - Centro Federal de Educação Tecnológica da Bahia

Cidade: Feira de Santana / BA

Duração: 4 semestres

Preço: Gratuito

Site: www.cefetba.br

Fone: (71) 243-3456

Curso: Técnico em Eletrônica Industrial ou Eletrotécnica

Entidade: Colégio de Itajubá

Cidade: Itajubá / MG

Duração: 2 anos

Preço: R\$ 256,25 (1º Ano) e

R\$ 225,50 (2º Ano)

Site: www.collegiodecitajuba.com.br

Fone: (35) 3622-1322

Curso: Técnico em Eletrônica Industrial ou Eletrotécnica

Entidade: Colégio Ensittec

Cidade: Curitiba / PR

Duração: 1 ano e meio

Preço: 19 parcelas de R\$ 355

Site: www.ensittec.com.br

Fone: (41) 3345-0030

**Seus emails não funcionam ?
Sua página esta fora do ar ?
Seu banco de dados sumiu ?**

**Então você precisa
de um provedor de verdade !**

Hospedagem Profissional

Registro de domínio nacional e internacional

ASP.NET

PHP

MySQL

SQL

Anti-Spam

Anti-vírus

19,90*

Revenda de Hospedagem

- » Sem limite de Sites com Domínio próprio
- » Sem limite de Emails POP3
- » ASP, ASP.net, Perl, Python, PHP, MySQL, Microsoft SQL, Access, SSI, Web Statistics
- » Webmail
- » Front Page
- » Administração do DNS
- » Controle de tráfego e espaço por domínio
- » Páginas de erro customizáveis
- » Controle de permissão de diretórios
- » Administrador de arquivos

Consulte Valores



Cuidados com os Prefixos

O uso de prefixos em unidades eletrônicas ou mesmo físicas é igual em toda parte do mundo. No entanto, quando analisamos documentação técnica em inglês, encontramos algumas confusões para as quais o leitor deve estar atento. Uma delas refere-se tanto ao uso do k como do próprio termo quilo ou kilo. Neste artigo focalizamos o assunto tomando como base a experiência que tivemos na revisão do nosso último livro nos Estados Unidos.

Newton C. Braga

Um dos grandes problemas que muitos editores de livros e de documentação técnica enfrentam é que os revisores não são técnicos, fazendo eventualmente grandes confusões com termos que, para nós, são comuns.

Recentemente, revisando a edição do nosso livro "Bionics for the Evil Genius" (Tab Publications – McGraw Hill) que deverá sair nos Estados Unidos no final de dezembro deste ano, tivemos um exemplo bem claro de como o desconhecimento dos prefixos pode levar a confusões.

De fato, a editora (Tab) entregou a produção gráfica a uma empresa especializada que faz a revisão e a montagem para publicação. É muito comum a adoção desse tipo de serviço no mundo inteiro e a própria Editora Saber faz isso com as suas publicações.

Pois bem, o revisor (não técnico) resolveu alterar diversos termos técnicos, principalmente os prefixos, modificando muito o significado de muitas frases. Não fosse a atenção do autor que dá a aprovação final das alterações, coisas erradas poderiam ter saído.

Um dos pontos que notamos foi a utilização incorreta dos prefixos métricos bem conhecidos dos leitores, dados pela seguinte tabela:

Fator	Prefixo	Símbolo
10 ¹⁸	exa	E
10 ¹⁵	peta	P
10 ¹²	tera	T
10 ⁹	giga	G
10 ⁶	mega	M
10 ³	kilo	k
10 ²	hecto	h
10	deca	da
10 ⁻¹	deci	d
10 ⁻²	centi	c
10 ⁻³	milli	m
10 ⁻⁶	micro	μ
10 ⁻⁹	nano	n
10 ⁻¹²	pico	p
10 ⁻¹⁵	femto	f
10 ⁻¹⁸	atto	a

Um primeiro ponto foi a troca de m (milli) por M (mega), alterando um texto em que tínhamos um amplificador de 500 mW para 500 MW. Outro foi a troca dos k (kilo) minúsculo por K (maiúsculo) em todos os resistores de mais de 1 000 ohms!

Veja que, em português, escrevemos "quilo" e não "kilo". Essa também é uma confusão que encontramos

em muitos documentos traduzidos. Outras, muito visíveis nos jornais que trazem anúncios de informática é o famoso mhz ou Mhz para indicar megahertz (MHz)!

Para ilustrar como tudo isso pode ocorrer com facilidade, tomemos um texto do próprio livro que ainda vai sair...

"R₂ controls the speed of C₁'s discharge and thus the duration of the flash. The reader is free to find the best value for this component. Values that range from 2.2 to 10 KΩ (kΩ) must be tested if the flashes are not powerful enough for the application"

Em um outro trecho temos:

"The sound is loud depending on the power supply voltage and loudspeaker. Power that ranges from 200 megawatts (milliwatts) to 1 watt will be produced from the supply. As in the previous versions, do not power the circuit from transformerless power supplies"

Observe o uso indevido de K onde deveria ser k, e de mega onde deveria ser milli.

A tradução dos textos ficam então:

"R₂ controla a velocidade de descarga de C₁ e então a duração do flash. O leitor tem liberdade para encontrar o melhor valor para este componente. Valores que estejam na faixa de 2,2 a 10 kΩ devem ser testa-

**Vocabulário:**

speed – velocidade
 discharge – descarga
 best – melhor
 enough – suficiente
 loudspeaker – alto-falante
 ranges – varia, varre a faixa
 megawatts (!) – milhões de watts
 previous – anteriores, prévias
 transformerless – sem transformador

Acrônimos

GAL – Gate Array Logic
 GB – Giga Byte
 GFCI – Ground Fault Circuit Interrupter – Circuito Interruptor de Falta de Terra
 GLU – General Logic Unit – Unidade Lógica Geral
 GND – Ground (Terra)
 GPIB – General Purpose Interface Bus – Barramento de Interface de Uso Geral
 GSM – Global System for Mobile (communications)
 GTO – Gate Turn Off (tristor) – Desliga pela Comporta
 GUI – Graphical User Interface
 HAP – Hazardous Air Pollutant – Poluente de Ar Venenoso
 HCMOS – High density Complementari Metal-Oxide Semiconductor
 HCT – High Speed CMOS TTL Compatible
 HDTV – High definition TV – TV de alta definição
 HFET – Heterojunction FET – Transistor de Efeito de Campo Heterojunção
 HIC – Hybrid Integrated Circuit – Circuito Integrado Híbrido
 HIGFET – Heterojunction Insulated FET – Transistor de Efeito de Campo Heterojunção Isolado
 HPC – High performance Controller – Controlador de Alta performance
 HPL – High performance Logic – Lógica de Alta Performance
 HY – Híbrido
 I2C – Intra Integrated Circuit
 I2L – Integrated Injector Logic
 IC – Integrated Circuit – Circuito Integrado
 IGFET – Insulated-Gate FET – Transistor de Efeito de Campo de Comporta Isolada
 IGBT – Insulated Gate Bipolar Transistor – Transistor Bipolar de Comporta Isolada
 IOT – Inductive Output Amplifier – Amplificador de Saída Indutiva
 IPM – Inches Per Minute – Polegadas por Minuto
 IPT – Ideal Process Time – Tempo de Processo Ideal
 IR – Infrared – Infravermelho
 ISDN – Integrated Services Digital Network – Rede Digital de Serviços Integrados

dos, se os *flashes* não forem potentes o suficiente para a aplicação”

“O som é alto, dependendo da tensão da fonte de alimentação do alto-falante. Potências que vão de 200 mW a 1 W podem ser obtidas a partir dessa fonte. Como nas versões anteriores, não alimente o circuito com fontes sem transformador”.

Ao traduzir textos técnicos tanto do inglês para o português como do português para o inglês, tome cuidado com o uso dos prefixos.

Lembramos que a exatidão de um texto técnico atesta a confiabilidade de um produto ou de uma informação, e isso é muito importante tanto para quem faz um projeto como para quem usa um componente.

7

LANÇAMENTO

Newton C. Braga

ESPIONAGEM & CONTRA-ESPIONAGEM ELETRÔNICA



Grátis

Placa de CI para
Microtransmissor
Espião
SPYFONE II



Nas bancas ou pelo site: www.sabermarketing.com.br

Apenas R\$ 24,80

*Os preços estão sujeitos a alteração sem prévio aviso. Para maiores informações acesse www.sabermarketing.com.br. O frete não está incluído no valor do produto, sendo calculado de acordo com a localidade e tipo de envio.

Monitor de Presença Sem Fio

Na edição passada, mostramos um circuito de teste e desenvolvimento para módulos híbridos. Neste artigo demonstramos como, com poucas modificações, este circuito permite detectar quando alguém entra num ambiente acendendo uma luz ou ilumina o sensor com uma lanterna. Trata-se de montagem didática ideal para quem está aprendendo a usar matrizes de contatos.



Newton C. Braga

Descrevemos a montagem de um interessante detector foto-elétrico que acusa quando alguém passa diante de um sensor, ou ainda acende a luz do local em que ele está.

Na versão básica, com a incidência de luz no sensor, o circuito envia um sinal a uma distância de até 30 metros, disparando um sistema de aviso sonoro no receptor. O circuito opera na faixa de UHF (acima de 300 MHz), o que o torna bastante imune às interferências e, pelo emprego dos módulos híbridos, é bastante estável não necessitando de ajustes.

Podemos usá-lo em lojas, em trabalhos de espionagem, como monitor de eventos e em muitas aplicações em que o monitoramento remoto através da luz se faz necessário.

Como Funciona

No setor do transmissor temos um LDR como sensor, o qual dispara um circuito de acionamento de dois blocos, conforme mostrado na figura 1.

O primeiro bloco gera um tom de áudio de modulação a partir de um oscilador com o circuito integrado 4093. A frequência desse tom

depende do resistor de realimentação, o qual pode ter seu valor alterado em uma ampla faixa de valores.

O segundo bloco consiste no módulo híbrido transmissor que deve operar com uma tensão de 3 V.

O sinal transmitido é, portanto, modulado com um tom digital na faixa audível entre 200 Hz e 1 kHz tipicamente. A frequência de operação dos módulos usados no nosso protótipo foi de 433,92 MHz.

O receptor conta simplesmente com um módulo híbrido que tem ligado em sua saída analógica um transdutor piezoelétrico de alta impedância. Esse transdutor tem um rendimento suficientemente bom para se fazer ouvido a uma boa distância.

Como o módulo receptor deve ser alimentado com uma tensão de 5 V e a nossa fonte consiste de 4 pilhas (6 V), usamos um diodo de silício em

série para proporcionar uma queda de tensão de ordem de 0,7 V, obtendo assim uma tensão de 5,3 V para o circuito. Na verdade, as especificações desse componente indicam que ele pode funcionar com tensões de 4,5 a 5,5 V, o que significa que os 5,3 V estão dentro da faixa tolerada.

No transmissor, P₁ ajusta a sensibilidade do elemento sensor. As antenas consistem em pedaços de fio comum de aproximadamente 10 cm de comprimento. Dependendo da condição de iluminação do ambiente, este componente pode ser omitido.

Montagem

Na figura 2 temos o diagrama completo do sistema de monitoramento sem fio com módulos híbridos.

Sua montagem usando duas matrizes de contatos é ilustrada nas figuras 3 e 4.

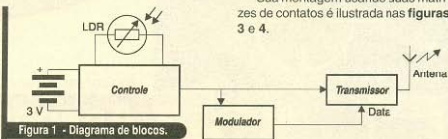


Figura 1 - Diagrama de blocos.

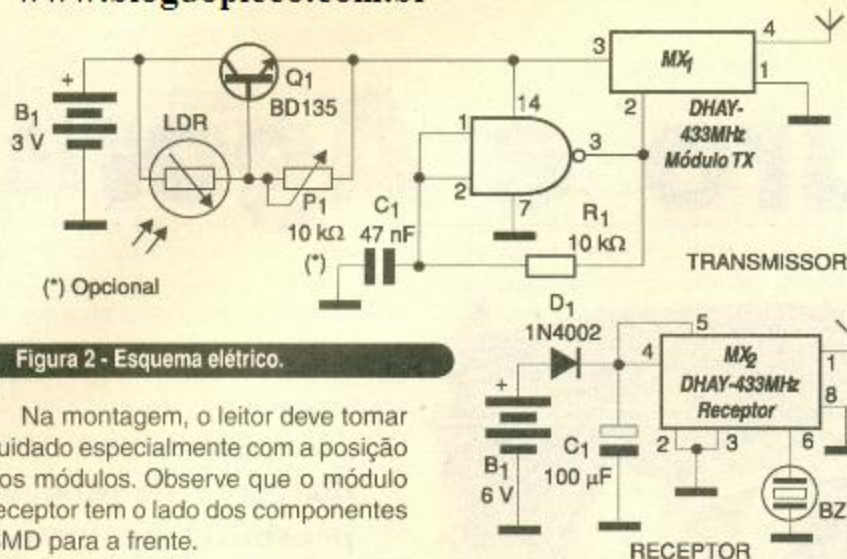


Figura 2 - Esquema elétrico.

Na montagem, o leitor deve tomar cuidado especialmente com a posição dos módulos. Observe que o módulo receptor tem o lado dos componentes SMD para a frente.

Os componentes SMD são os que estão soldados nas trilhas da placa de circuito impresso, portanto, esse lado é o que tem as trilhas visíveis, conforme mostra a **figura 5**.

Os demais componentes polarizados devem ter suas posições observadas, com atenção especial ao circuito integrado 4093 e o diodo D_1 .

O LDR pode ser de qualquer tipo, sendo sugeridos os tipos da **d.s.d** que são fáceis de obter em nosso mercado e apresentam bom desempenho neste tipo de circuito, pois foram empregados em nossos protótipos.

Confira cuidadosamente todas as ligações antes de passar ao teste de funcionamento.

Para testar o circuito, ligue o transmissor e o receptor que devem estar posicionados a uma distância de pelo menos 1 metro um do outro.

Dependendo da iluminação do LDR, o receptor já deverá "apitar" indicando o acionamento do transmissor. Se não apitar, ajuste P_1 até que isso ocorra.

Quando conseguir o acionamento, coloque sua mão diante do sensor. Com a sombra, o sinal deverá cessar.

Para usar o aparelho, basta ajustá-lo para que o sinal não seja emitido no escuro, e quando a luz do local for

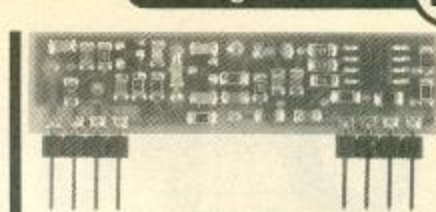


Figura 5 - Lado SMD.

acesa, ele dispara avisando que alguém entrou no local. A **figura 6** apresenta uma aplicação típica.

Para obter maior diretividade e sensibilidade, tornando o circuito capaz de acusar a passagem de uma pessoa de branco ou roupa clara, bastará montar o LDR em um tubinho opaco com uma lente convergente, como já explicamos em diversos projetos onde usamos esse componente.

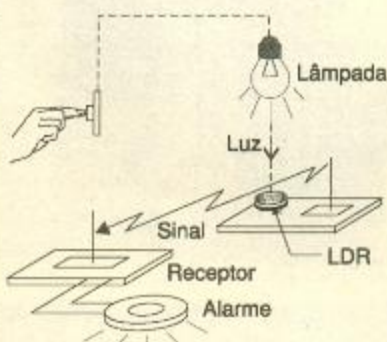


Figura 6 - Aplicação típica.

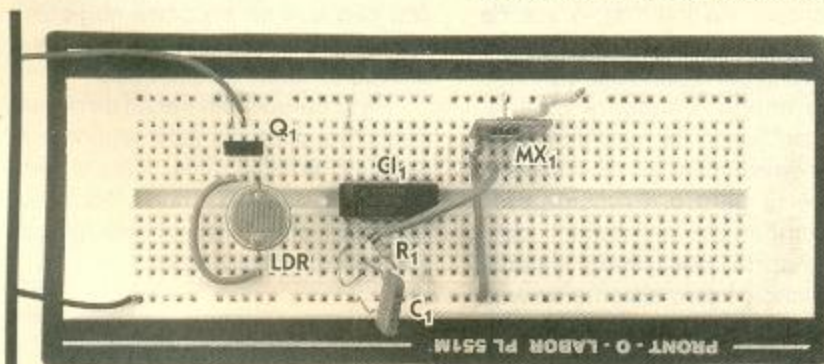


Figura 3 - Montagem do transmissor.

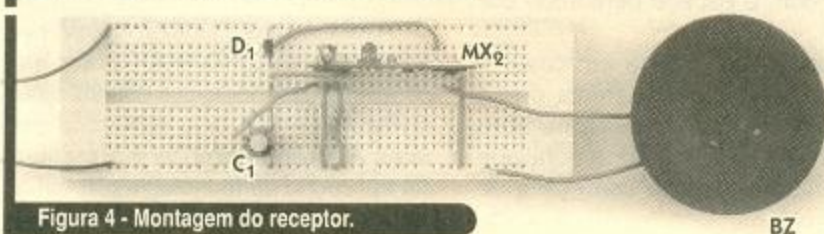


Figura 4 - Montagem do receptor.

Lista de Materiais

a) Transmissor

- CI_1 - 4093 - circuito integrado CMOS
- Q_1 - BD135 - transistor NPN de média potência
- MX_1 - Módulo Híbrido transmissor de RF de 433,92 MHz ou de frequência
- (Ver Saber Marketing - www.sabermarketing.com.br)
- LDR - LDR redondo pequeno comum
- P_1 - 10 k Ω - opcional
- R_1 - 10 k Ω x 1/8 W - resistor - marrom, preto, laranja
- C_1 - 47 nF - capacitor de poliéster
- B_1 - 3 V - 2 pilhas pequenas

Diversos:

Placa de circuito impresso, ou matriz de contatos, suporte de pilhas, fios, solda, etc

b) Receptor

- MX_2 - Módulo híbrido receptor de 433,92 MHz ou de outra frequência (de acordo com o transmissor)
- D_1 - 1N4002 - diodo de silício
- C_1 - 100 μ F x 6 V - capacitor eletrolítico
- BZ - Transdutor piezoelétrico

Diversos:

Placa de circuito impresso ou matriz de contatos, suporte de pilhas, fios, solda, etc.

O Futuro é Agora

Marcus Vasconcellos



A automação predial está cada vez mais presente no nosso dia-a-dia. Veja neste artigo seu histórico e seus avanços.

Imagine-se em sua casa às sete da manhã de uma segunda-feira. Pontualmente, como em cada manhã, o sistema de controle o desperta, com a tranquilidade de saber que ele esteve, durante a noite, zelando por sua segurança. As persianas de seu quarto se levantam, as luzes do banheiro se acendem lentamente, assim como o som estéreo na estação de rádio preferida. Você toma um bom banho, com a água aquecida na temperatura de sua preferência. Depois de saborear um café quente, preparado antes de seu despertar, você lê as notícias em seu *palmtop* e verifica a agenda do dia. Apesar do forte inverno, a temperatura da casa se mantém: nos 22 graus Celsius. O controle bioclimático se encarrega de manter o ambiente em uma temperatura agradável.

Ao sair de casa você aciona o sistema de segurança, o que faz com que a porta da garagem se abra e as luzes à volta da casa se desliguem. Você não precisa desligar a calefação, nem tampouco as luzes dos corredores por onde passou. O sistema de controle faz isso.

res por onde passou. O sistema de controle faz isso.

Cinco da tarde. Você está em seu escritório quando o telefone toca. É um amigo, que se encontra à frente da porta de sua casa, do outro lado da cidade. Através de seu computador, você acessa, via Internet, o *site* de sua casa. Com a imagem da *webcam* localizada na porta principal, confirma que seu amigo realmente está lá. Como está quase na hora de ir para casa, o convida para entrar e esperar por você lá dentro. Pressionando alguns botões do seu celular, destranca a porta, desarma o sistema de segurança, liga o sistema de som ambiente e aciona o ar condicionado. À medida que seu amigo for entrando, as luzes se acendem e apagam de acordo com o espaço percorrido por ele.

Quando você chega em casa, o sistema de sensores detecta o seu automóvel e automaticamente abre a porta da garagem. Você nota que a iluminação externa começa a se ativar.

À noite, já na sua cama, você acorda com um barulho estranho e, pressionando alguns botões no controle remoto, liga a televisão e as luzes que iluminam o terreno da casa. Alterando os canais da sua televisão, vê que o barulho era provocado pelo seu cão que se encontra no jardim. Pressionando mais alguns botões, desliga as luzes e a televisão.

Podem parecer um trecho de novela de ficção científica para alguns, um desenho animado dos *Jetsons* para outros, mas nos dias atuais tudo isto é realizável, e muito mais ainda, graças à automação residencial.

Casa, Tecnologia e Inteligência

A relação entre lar e tecnologia não é nova. Ao longo da história humana, os avanços tecnológicos obtidos pelas civilizações têm sido aplicados aos lares. A inteligência do lar é o resultado da aplicação da tecnologia disponível em cada época. Por isso o lar tem

sido, é, e será no futuro, inteligente. O que hoje fazemos é apenas seguir os passos de nossos antepassados. Nada de novo.

Outra grande consequência desta visão é que a sociedade humana precisa da tecnologia, e se esta não é incorporada como uma de suas necessidades, é porque, não se entende bem para que serve (problema de comercialização ou de *marketing*) ou porque realmente não se precisa dela (não está em sintonia com o que a sociedade entende que sejam suas necessidades). Estes desvios ocorrem quando os usuários têm pequena ou nenhuma participação na especificação de um produto ou serviço.

A humanidade, abandonando o nomadismo e a caverna natural, constrói suas casas de forma inteligente frente aos elementos do exterior: calor, frio, vento, chuvas, tempestades, tornados, furacões, gelo, sol e pragas.

Em Lima, no Peru, onde quase nunca chove, os telhados são planos e de barro. Nos Alpes suíços e em todos os países com fortes nevascas, os telhados são profundamente inclinados para não permitir o acúmulo de neve e evitar, desta forma, o desmoronamento da casa. O iglu é a peça arquitetônica e geométrica que, feita à base de gelo, melhor evita o frio.

Em climas temperados, como na Espanha, as paredes de pedra são espessas e com forte inércia térmica, para permitir mais calor no inverno e mais frescor no verão, papel que também é desempenhado pelo barro numa região com escassas chuvas como é o norte da África. Nos terrenos pantanosos da Amazônia ou da Filipinas, as casas são construídas sobre palafitas (estacas de madeira), para evitar a umidade do solo.

As janelas de casas construídas no deserto são de tamanho reduzido, para evitar a entrada da luz solar na casa, e nos países à margem do Mediterrâneo, as fachadas brancas e caídas inibem ao máximo a agressão solar do verão. Nos países nórdicos, chuvosos e frios, os prédios são orientados para o sul, já que as correntes polares se originam no norte.

Mais recentemente, no mundo desenvolvido, com o advento de novos materiais (resinas, plásticos, polímeros, etc.) o isolamento térmico e acústico começa a se tornar uma realidade acessível a quase todos, e a construção começa a manter-se em pé em virtude de outras razões além da pura lei da gravidade, mediante novos e complexos cálculos de estruturas e novas ligas metálicas desenvolvidas pela indústria aeronáutica e aeroespacial, tais como as de alumínio-lítio, titânio ou fibra de carbono, com resultados notavelmente mais leves.

A casa tem incorporado recursos inteligentes, especialmente depois da revolução industrial, em que as populações abandonaram seus lares rurais para migrarem para as cidades. Estas cresciam sem planejamento, envoltas por cinturões marginais, perigosos e pouco seguros. A resposta para a insegurança das grandes cidades foi a utilização maciça de cadeados, fechaduras, portas de segurança, porteiros humanos e eletrônicos, agentes de segurança e mais recentemente, câmeras, alarmes e sistemas de segurança.

No interior da casa também se nota um desenho inteligente. A cabana, como a caverna, é um único espaço multifuncional. Nela indistintamente se cozinha, se convive, se dorme, se ama e se procria. Dela se evoluiu para a distribuição espacial mais ou menos padronizada do mundo ocidental, multiespacial e praticamente monofuncional em cada ambiente: cozinha, sala de jantar, sala de estar, dormitórios e banheiros, terraços e garagem. Cada espaço adquire uma característica funcional específica, ainda que estática e inflexível. Apenas se constrói modularmente para que os espaços se adaptem ao ciclo específico e diverso da família em cada momento. Ou seja, se constrói para sempre, ou até que a casa seja demolida. Os espaços e as funções têm relações rígidas, a flexibilidade não é objetivada.

Modernamente, a casa pode ser definida como a estrutura composta por três espaços em constante interação:

ELETRÔNICA REI DO SOM LTDA

- Acopladores Ópticos
- Conversores ADC e DAC
- Reguladores de Tensão
- Tiristores (SCR, TRIAC e DIAC)
- Amplificadores Operacionais
- Memórias • Microcontroladores
- Processadores • Diodos
- Transistores
- CI CMOS • CI Lineares • CI TTL
- Válvulas • Resistores, Capacitores
- Transformadores, Indutores, LEDs
- Componentes Antigos ou Descontinuados.

Vendas pela internet de aparelhos e componentes eletrônicos para desenvolvimento de projetos e reparação. Receba onde você estiver, através dos correios.

www.reidosom.com.br

Av. Celso Garcia, 4219 - Tatuapé

São Paulo - SP

CEP 03063 - 000

Tel: (11) 294 5824

Fax: (11) 6197 7499

e-mail: eletronic@reidosom.com.br

**Fonte de informação
e referência
definitiva para
as empresas e
profissionais**

**PC
& CIA**

Mensalmente nas bancas

www.revistapcecia.com.br

a) O espaço físico, que se refere à organização espacial e construtiva da residência.

b) O espaço social, representado pela família e suas atividades.

c) O espaço tecnológico, envolvendo as tecnologias para suportar os demais espaços.

O desafio que se apresenta, hoje e no futuro, é o de tornar o espaço tecnológico não um suporte, mas uma parte ativa e reativa dos espaços físicos e sociais.

Pequena História da Automação Residencial

A automação predial teve seu início aproximadamente em 1885, com a instalação do primeiro termostato elétrico para regulação da temperatura ambiente, inventado pelo Professor Warren Johnson. Embora de concepção rudimentar e capacidade limitada, objetivava prover o ambiente residencial de um controle bioclimático.

Na primeira metade do século XX não foram registrados avanços significativos no terreno da domótica. Apenas com o advento da corrida espacial, na década de cinquenta, jornais americanos publicaram artigos sobre uma visão futurista da casa inteligente.

Na mesma época, em 1957, é inaugurada a Casa do Futuro da Monsanto (figura 1), em Tomorrowland, no parque temático Disney Land (Califórnia, E.U.A.). Totalmente de plástico e no formato da letra x, na época representou uma demonstração de estilo e tecnologia.

Com o surgimento, no final dos anos 70, dos sistemas HVAC (abreviação de HEATING, VENTILATION, AIR CONDITIONING) se tornou possível o desenvolvimento dos primeiros sistemas de automação predial. O desenvolvimento da microeletrônica possibilitou a evolução destes sistemas que, através de sensores localizados, permitia respostas mais rápidas e precisas às alterações das condições climáticas. Paralelamente ao surgimento dos sistemas HVAC, um outro equipamento se popularizava: o controlador programável.

O controlador programável nasceu praticamente dentro da indústria automobilística americana, especificamente na *Hydromic Division* da *General Motors*, em 1968, devido a grande dificuldade de modificações na lógica de controle dos painéis de comando a cada mudança na linha de montagem. Estas mudanças implicavam em altos gastos de tempo e dinheiro.

Sob a liderança do engenheiro Richard Morley, foi preparada uma especificação que refletia os sentimentos de muitos usuários dos relés eletromecânicos, não só da indústria automobilística como de toda a indústria de manufaturados. O resultado desta especificação foi a concepção de um aparelho eletrônico digital que utiliza uma memória programável para o armazenamento interno de instruções para implementações específicas, tais como lógica, seqüenciamento, temporização, contagem e aritmética; para controlar, através de módulos de entradas e saídas, vários tipos de máquinas ou processos, segundo a definição da NEMA (*National Electrical Manufacturers Association*).

A utilização deste equipamento permitiu aos sistemas de automação predial a incorporação de três características fundamentais: modularidade, expansibilidade e facilidade de configuração. Esta tecnologia fomentou o início do desenvolvimento da ideia de tornar os edifícios dotados de inteligência, podendo assim responder aos requisitos do ambiente de trabalho, mas não existia integração.

Na década de 70, vive-se o conceito da "casa consumo", devido à

proliferação dos eletrodomésticos (televisores, máquinas de lavar, etc.), que operavam de forma independente uns dos outros.

O conceito de edifícios inteligentes surgiu nos EUA em 1977, com a inauguração do *World Trade Center* de New York (sim, as mesmas "torres gêmeas" que foram destruídas em 11 de setembro de 2001). Embora sem uma definição formal, eram intensamente relacionados à utilização de alta tecnologia. Em 1984, a ideia de projetar um pacote de automação com o objetivo de tornar uma casa inteligente foi divulgada pelo NAHB (*National Association of Home Builders*).

Do simpósio internacional sobre edifícios inteligentes, realizado em Toronto, Canadá, nos dias 28 e 29 de maio de 1985, resultou a seguinte definição: "Um edifício inteligente combina inovações, tecnológicas ou não, com capacidade de gerenciamento, para maximizar o retorno do investimento". A edição de novembro de 1985 da revista *Engineering Digest* apresentava um artigo sobre edifícios inteligentes. As revistas *Fortune*, *Forbes* e *Business Week* seguiram a tendência, publicando extensas matérias sobre o mercado de automação predial.

Podemos concluir que, nos anos 80, os sistemas de automação de segurança, iluminação e intrusão, mostraram coordenação entre componentes do mesmo sistema, é o momento da "casa comunicação", com as redes locais e outros serviços de telecomunicações.

O *Lloyds Building* (figura 2) foi o primeiro da geração dos edifícios inteligentes. Construído em Londres e projetado pela *Richard Roger Partnership*, o sistema de gestão do edifício incluía avanços tecnológicos para a época, porém estes sistemas operavam de forma independente, não existia integração.

O desenvolvimento das redes de comunicação de dados no ambiente predial foi um passo decisivo para a integração dos diversos subsistemas, proporcionando, como consequência uma descentralização do controle.



Figura 1 - A Casa do Futuro na Tomorrowland, Disney Land.

Fonte: Disney Inc., Copyright © 1957



Figura 2 - Fachada do Lloyds Building.

Em 1978, empresas como a *Leviton* e *X-10 Corp* já haviam iniciado o desenvolvimento de suas linhas de produtos buscando explorar duas tecnologias fundamentais na moderna automação predial: redes de comunicação e eletrônica embutida nos próprios elementos de supervisão e controle. Sistemas de automatização de edifícios e aplicações *X-10 Smart Home* foram instaladas em aproximadamente quatro milhões de edifícios no ano de 1996.

Os fabricantes de controladores programáveis se adaptaram a esta realidade e incorporaram aos equipamentos a possibilidade de comunicação em rede através de diversos protocolos, proprietários ou padronizados por organismos internacionais.

Historicamente, o maior esforço das empresas fornecedoras de equipamentos e soluções técnicas se concentrou no mercado de edificações industriais, comerciais e serviços, com menor atuação no mercado residencial ou *SoHo* (abreviatura de *Small office Home office*).

Em 1985, a *Osaka Gas* (segundo distribuidor de gás do Japão), apresenta um protótipo de casa do futuro, a chamada "Casa Next". Uma das características desta experiência era a de utilizar-se do gás encanado como principal fonte de energia. O projeto foi descontinuado no ano seguinte. Segundo seus idealizadores, os equipamentos e recursos utilizados pela "Casa Next" seriam

de difícil comercialização em médio prazo (15 anos).

Inaugurado em dezembro de 1989, o projeto *TRON (The Real-Time Operating System Nucleus)* foi mais uma experiência japonesa na área da domótica. Financiado por dezoito empresas de capital japonês e projetado por Ken Sakamura, da Universidade de Tóquio, o prédio-protótipo contava com 400 microprocessadores distribuídos em uma área de 230 metros quadrados. A meta primordial do projeto era a de oferecer o máximo em conforto, comodidade e segurança para seus moradores.

Outra experiência interessante é a da casa adaptativa, iniciada em 1991 pelo Professor Michael Mozer, da Universidade do Colorado. Localizada na cidade de Boulder, no estado americano do Colorado, o projeto utiliza-se da tecnologia de redes neurais para prover um sistema domótico que se adapte à rotina dos moradores da residência. A figura 3 apresenta uma tela do sistema de supervisão da casa adaptativa.

Nos anos 90, duas tecnologias se popularizaram de forma tão rápida e profunda que modificaram inclusive as relações humanas, fazendo com que a sociedade se alterasse em forma e função. Estas tecnologias, cujas integrações com a domótica ainda estão sendo avaliadas, são a telefonia móvel celular e a Internet. Nesta década se vivenciou a "casa sistema", onde todos os elementos começam a se relacionar entre si e com o exterior, mais um degrau rumo à "casa informação".

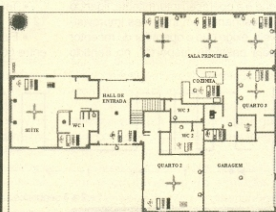


Figura 3 - A Casa Adaptativa.

Complete sua coleção

Adquira as edições anteriores da revista

Mecatrônica Fácil através do site:

www.sabermarketing.com.br

ou pelo telefone: (11) 6195-5330



Transmissor de Acionamento Aleatório

Descrevemos a montagem de um transmissor que emite sinais em períodos aleatórios. O transmissor pode operar nas faixas de FM e VHF e tem algumas aplicações interessantes como a realização de um conhecido jogo praticado por radioamadores denominado "Caça à Raposa". Nesta aplicação o transmissor pode ser usado em clubes, acampamentos, hotéis-fazenda, etc. O jogo consiste em localizar-se um transmissor oculto, usando-se como detector um rádio comum de FM.

Newton C. Braga

"Caça à Raposa" é o nome dado a um conteste, muito popular entre os radioamadores, que trata de tentar localizar um transmissor escondido em lugar fixo (ou em constante movimento) a partir dos sinais que ele emite. Cada competidor deve ter seu próprio receptor, com o qual tenta sintonizar e, pela direção dos sinais, localizar onde o transmissor oculto está.

Baseados na diretividade da antena do receptor e na própria variação da intensidade dos sinais, o "caçador" pode sair atrás da "raposa". Vence quem a localizar em primeiro lugar.

Os radicadores utilizam para esta competição potentes transmissores que são até instalados em uma viatura que se desloca por uma vasta região.

Como nosso projeto é de potência limitada, dadas as restrições legais, a operação se faz com sinais mais fracos cuja captação é possível no máximo num raio de algumas centenas de metros.

O interessante de nosso projeto é que agregamos algumas característi-

cas que tornam sua localização não tão simples. De fato, o transmissor que descrevemos opera de modo intermitente na faixa de FM e tem um alcance que, em condições favoráveis, pode chegar perto de 1 quilômetro.

A alimentação poderá ser feita por pilhas ou bateria recarregável e seu tamanho reduzido permite que ele se a esconda com facilidade dentro de um clube, hotel-fazenda, escola ou praça, ou ainda em qualquer outro local.

Mas, voltando ao ponto básico, que é a operação intermitente, ligando e desligando em instantes imprevisíveis, exige que o operador do receptor seja bastante "esperto", no sentido

de estar pronto e na frequência exata para sair atrás dos sinais.

Na figura 1 mostramos o padrão das transmissões, consistindo num trem aleatório de *bips*.

No entanto, modificações no projeto podem ser feitas no sentido de tornar as emissões aleatórias conforme veremos mais adiante. Também é possível alimentar o circuito com tensões maiores (até 12 V), trocando o transistor do transmissor e assim obtendo-se maior alcance.

Características:

- Tensão de alimentação: 6, 9 ou 12 V;
- Faixa de operação: VHF ou FM, entre 60 e 108 MHz;

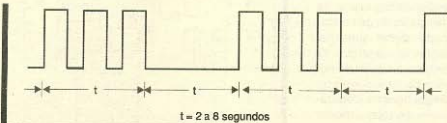


Figura 1 - Padrão das transmissões.

- Consumo: 20 a 100 mA, dependendo da tensão de alimentação;
- Alcance: 100 metros a perto de 1 km - dependendo da tensão de alimentação;
- Tipo de emissão: intermitente, modulada em tom.

Como funciona

A **figura 2** mostra o diagrama completo do transmissor. Na **figura 3** temos um diagrama de blocos que representa o transmissor e a partir do qual faremos a análise de seu princípio de funcionamento.

O primeiro bloco consiste no sistema gerador de bips que tem por base duas portas de um circuito integrado 4093, um disparador NAND CMOS.

Cl_{1a} é um oscilador de frequência muito baixa cuja finalidade é gerar os intervalos e a duração dos bips que, no caso, corresponde a uma operação com ciclo ativo de 50%.

Para modificar o ciclo ativo, por exemplo, com maior intervalo e menor duração dos bips, estabelecemos percursos diferentes para a corrente de carga e descarga de C₁, conforme ilustra a **figura 4**.

Neste caso, a relação entre os resistores determinará o ciclo ativo e, portanto, a duração e intervalo dos bips.

A tonalidade dos bips é determinada por R₂ e C₂ que, em conjunto com Cl_{1b}, formam um segundo oscilador cuja forma de onda na saída.

Os dois osciladores têm suas saídas ligadas a um bloco de combinação formado por Cl_{1c}. Na saída deste elemento temos, então, "bips" de áudio que servem para a modulação do transmissor.

O transmissor é muito simples, constando de um único transistor cuja frequência é determinada por L₁ e CV. Podemos ajustar CV para operar numa frequência livre da faixa de VHF, se a brincadeira for feita com pessoas que possuam receptores apropriados. No entanto, o mais comum é usarmos a faixa de FM, em uma frequência livre, pois a maioria das pessoas pode facilmente contar com um receptor que sintonize esta faixa.

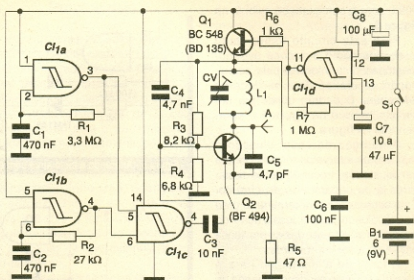


Figura 2 - Diagrama completo do transmissor.

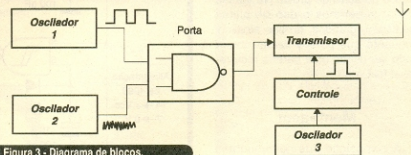


Figura 3 - Diagrama de blocos.

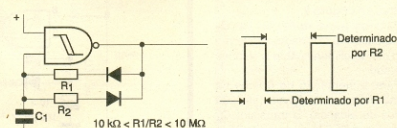


Figura 4 - Modificando o ciclo ativo.

Neste circuito, R₃ e R₄ polarizam a base do transistor, enquanto que C₄ faz seu desacoplamento e C₅ é responsável pela realimentação que mantém as oscilações.

A intermitência do transmissor é determinada por outro oscilador que tem por base Cl_{1d}. Nele, a frequência é determinada por R₇ e C₇.

Estes componentes vão determinar os períodos de emissão e intervalos que no caso, correspondem a uma operação com ciclo ativo de 50%.

Entretanto, também podemos alterar este ciclo ativo com emissões de curta duração (menores tempos) e maiores intervalos, usando para isso o circuito mostrado na **figura 5**.

Neste caso, R₁ determina a duração da transmissão e R₂ o intervalo. O capacitor determina a duração de um ciclo completo de operação (intervalo mais duração).

Existe ainda uma possibilidade interessante para tornar a brincadeira mais emocionante, que é a utilização de um oscilador de pulsos aleatórios (de durações e intervalos diferentes) com base num outro circuito integrado



4093, com a configuração exibida na figura 6.

Para este circuito temos tanto intervalos como durações pseudo-aleatórias determinadas pela combinação de efeitos de 4 osciladores diferentes. O padrão obtido por um circuito como o da figura 6 é apresentado na figura 7.

A duração de cada emissão e também os intervalos médios podem ser ajustados, trocando-se os resistores e os capacitores do circuito. Esta separação vai determinar o grau de dificuldade para a localização do transmissor, uma vez que as emissões passarão a ser intermitentes.

A fonte de alimentação para o transmissor deve ser dimensionada de acordo com o tempo que se pretende para a duração da prova. Na versão menor sugerimos o uso de pilhas médias ou grandes, do tipo alcalino, enquanto que para a versão maior pode ser usada uma bateria recarregável (NiCad).

Montagem

A disposição dos componentes em uma placa de circuito impresso é mostrada na figura 8.

Para os transistores Q_1 e Q_2 temos duas possibilidades conforme a tensão de alimentação e o alcance desejado.

Para alimentação de 6 volts na versão de menor potência (até 200 metros de alcance), o transistor Q_1 pode ser um BC548 ou equivalente, e Q_2 um BF494 ou equivalente.

Para alimentação de 9 ou 12 V, com alcances entre 500 metros e 1 km, Q_1 pode ser o BD135, BD137 ou TIP31 (que deve ser montado num pequeno radiador de calor), enquanto que Q_2 pode ser o BD135 ou 2N2218.

Observe apenas que todos estes transistores têm pinagens diferentes e que o 2N2218 deve ter um radiador de calor de tipo apropriado ao seu invólucro.

A bobina L_1 é formada por 4 espiras de fio 20 ou 22 sem núcleo, com 1 cm de diâmetro.

CV é um trimmer de qualquer tipo

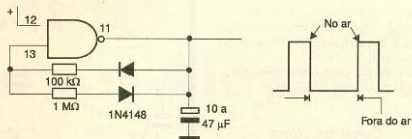


Figura 5 - Alterando o ciclo ativo com emissões de curta duração.

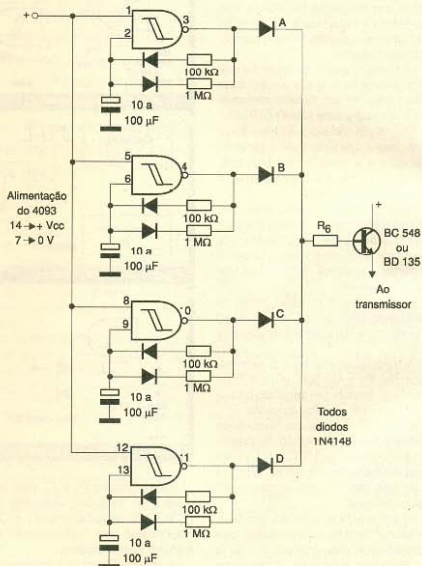


Figura 6 - Oscilador de pulsos aleatórios.



Figura 7 - Padrão do 4093.



com capacitância máxima de 30 a 40 pF. Observe que os diversos tipos de trimmers têm formatos diferentes, devendo ser feita a devida alteração na placa se necessário.

Com a bobina indicada o transmissor irá operar na faixa de FM. Com 5 ou 6 espiras teremos a operação entre 60 e 80 MHz, e com ou 2 ou 3 espiras entre 100 MHz e 120 MHz.

Os capacitores usados no setor do transmissor devem ser cerâmicos, enquanto que os dos demais setores podem ser de qualquer tipo.

Como antena podemos usar um pedaço de fio rígido comum de 80 a 120 cm de comprimento, ou ainda uma antena telescópica de mesmo tamanho. Na instalação, a antena deve ficar em posição vertical longe de qualquer objeto de metal de grande porte.

Prova e uso

Para provar o aparelho, ligue nas proximidades um receptor de FM (ou VHF) sintonizado em uma frequência livre. Depois, apenas para efeito de prova, faça uma interligação provisória entre o emissor e o coletor de Q_1 . Este procedimento leva o transmissor à condição de funcionamento contínuo.

Ajuste, então, CV para captar no receptor o sinal com a máxima intensidade. Feito isso, desligue o fio entre o emissor e o coletor de Q_1 e observe o funcionamento por algum tempo, de modo a constatar se o circuito de intermitência opera normalmente.

Se quiser modificar as características de tom e intervalo, altere os resistores e capacitores correspondentes.

Comprovado o funcionamento, instale definitivamente o aparelho numa caixa.

Para fazer a brincadeira temos duas possibilidades: esconder o transmissor ou então fazer com que alguém se movimente com ele tornando, no segundo caso, a localização mais difícil.

Depois de ligado, os competidores são instruídos sobre a maneira de usar seus rádios para encontrar o transmissor. Indique a frequência ou deixe por conta de cada um encontrá-la. **T**

Lista de Materiais

Semicondutores:

CI_1 - 4093 - circuito integrado CMOS

Q_1 - BC548, BD135 ou TIP31 - transistor NPN, conforme a tensão - ver texto

Q_2 - BF494, 2N2218 ou BD135 - transistor de RF ou potência, conforme a versão - ver texto

Resistores: (1/8W, 5%)

R_1 - 3,3 M Ω - laranja, laranja, verde

R_2 - 27 k Ω - vermelho, violeta, laranja

R_3 - 8,2 k Ω - cinza, vermelho, vermelho

R_4 - 6,8 k Ω - azul, cinza, vermelho

R_5 - 47 Ω x 1 W - amarelo, violeta, preto

R_6 - 1 k Ω - marrom, preto, vermelho

R_7 - 1 M Ω - marrom, preto, verde

Capacitores:

C_1 - 470 nF - cerâmico ou poliéster

C_2 - 47 nF - cerâmico ou poliéster

C_3 - 10 nF - cerâmico

C_4 - 4,7 nF - cerâmico

C_5 - 4,7 pF - cerâmico

C_6 - 100 nF - cerâmico

C_7 - 10 μ F a 47 μ F - 12 V - eletrolítico

C_8 - 100 μ F - 12 V - eletrolítico

Diversos:

L_1 - Bobina - ver texto

CV - trimmer - ver texto

A - antena - ver texto

S_1 - Interruptor simples (opcional)

B_1 - 6 a 12 V - pilhas ou bateria - ver texto

Placa de circuito impresso, soquete para o circuito integrado, caixa para montagem, suporte de pilhas ou conector conforme a bateria, fios, solda, etc.

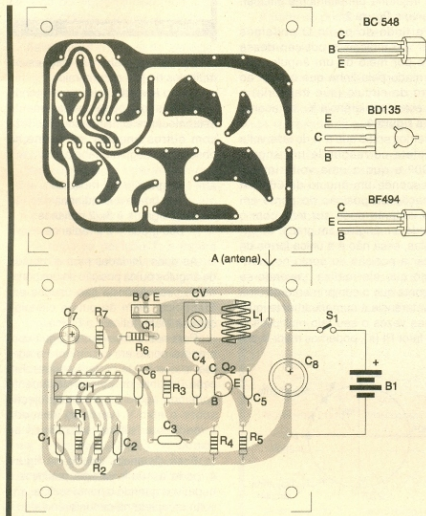


Figura 8 - Layout da placa de circuito impresso.



Curso de Instrumentação

Lição 9

Figuras de Lissajous

Um dos recursos mais importantes na manutenção, reparação e ajuste de equipamentos eletrônicos é a visualização das grandezas que variam com o tempo em seus circuitos através de um osciloscópio. Para o caso específico das medidas de frequências, amplitudes e fases com a ajuda desse instrumento, é fundamental conhecer as figuras de Lissajous. Mais do que isso, elas também podem ser usadas com outras finalidades, inclusive na geração de efeitos em editores de imagens para a Internet e recursos multimídia.

Neste artigo mostramos o que são as figuras de Lissajous, como podem ser geradas, para que servem e ainda como interpretar suas formas utilizando-as como poderosa ferramenta de diagnóstico eletrônico.

9.1 – Sinais Senoidais

A maioria dos sinais elétricos com que trabalhamos possui uma forma de onda senoidal, conforme ilustra a figura 1.

Esta forma indica o modo como uma tensão ou uma corrente varia com o tempo. A figura é, portanto, traçada colocando-se em sequência pontos cujas posições no eixo vertical

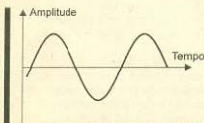


Figura 1 - Forma de onda senoidal.

dependem da intensidade do sinal em um instante que têm sua correspondência com o eixo horizontal.

Qual é a origem desta forma de onda? O que realmente significa o sinal ter uma forma de onda senoidal?

Imaginemos um ponto P que gira com velocidade uniforme segundo uma trajetória perfeitamente circular, observe a figura 2.

Partindo do ponto O podemos medir (ou indicar) a posição desse ponto por meio de um ângulo, que é formado pela linha que o liga ao centro do círculo (sua trajetória) e pelo eixo de referência X, de acordo com a figura 3.

Vemos então que a 1/4 de uma volta completa corresponde um ângulo de 90° e que a uma volta inteira corresponde um ângulo de 360°. A indicação da posição do ponto em cada instante pode ser feita com o valor de um ângulo, em graus.

Mas, essa não é a única forma de indicar a posição do ponto no movimento que ele realiza. Levando-se em conta que o comprimento de uma circunferência é numericamente igual a duas vezes o seu raio multiplicado pelo fator PI (π), podemos medi-la em

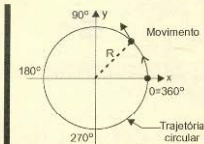


Figura 2 - Trajetória circular.

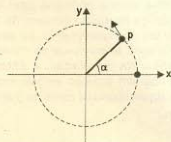


Figura 3 - Medindo a posição.

"radianos", ou seja, em frações ou múltiplos de seu próprio raio.

Como a volta inteira corresponde a 2π radianos, podemos facilmente estabelecer relações desta grandeza com outros ângulos, conforme se observa na seguinte tabela:

90 graus = $\pi/2$ radianos
180 graus = π radianos
270 graus = $3\pi/2$ radianos
360 graus = 2π radianos

As duas unidades para a medida de ângulos ou da posição de um ponto numa circunferência são usadas em Eletrônica, além de outras ciências como a Matemática e a Física.

Para nós é importante seguir com o nosso ponto em movimento e analisar o que ainda poderá ocorrer. Em cada instante do seu deslocamento podemos agora fazer uma projeção sobre o eixo Y (vertical) de modo a medir sua "altura" em relação ao eixo X.

Essa distância, exibida na figura 4, pode assumir valores positivos e negativos quando o ponto realiza uma volta completa na circunferência.

Se considerarmos o valor do raio da circunferência unitário (igual a

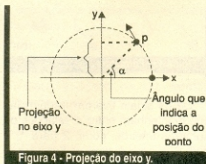


Figura 4 - Projeção do eixo y.

1), essa distância (que depende do ângulo que determina a posição do ponto) variará de -1 a $+1$ e a ela podemos associar uma grandeza denominada "seno" do ângulo, ou abreviadamente "sen".

Se em toda a volta do ponto anotarmos os senos dos ângulos correspondentes a um bom número de posições e os colocarmos um ao lado do outro, obteremos uma figura ondulada, conforme mostra a figura 5.

Esta figura é chamada de "senóide" e nada mais é do que uma representação gráfica da projeção do movimento do ponto na circunferência sobre o eixo vertical ou eixo Y.

Passemos agora a um mundo que mais nos interessa, que é o da Eletrônica:

Vamos imaginar uma espira que corte o campo magnético de um ímã em forma de ferradura, tal como em um gerador, o que é apresentado na figura 6.

Partindo da posição 1, a espira se move inicialmente no campo paralelamente às suas linhas de modo que, neste instante, a tensão gerada é nula.

Uma fração de segundo depois, a espira já começa a curvar sua trajetória de modo a cortar as linhas do campo segundo ângulos que vão aumentando até que em 2 ela já o faz perpendicularmente, quando a indução é máxima.

A partir do ponto 2 a trajetória continua se curvando, agora no sentido de que o ângulo entre seu movimento e as linhas de força vai diminuindo até que em 3 ela volta a cortar as linhas paralelamente. Neste trecho (de 2 a 3) a tensão diminui.

Após o ponto 3, novamente o

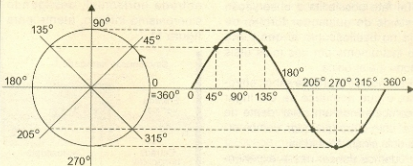


Figura 5 - Obtendo a senóide.

ângulo segundo o qual a espira corta as linhas vai aumentando, mas agora no sentido contrário ao que ocorria anteriormente.

A tensão induzida vai aumentando, mas com polaridade oposta ao trecho inicial. Temos assim a indução de uma tensão negativa que atinge seu máximo em 4.

A partir do ponto 4 a tensão negativa se reduzirá até zero de modo a voltarmos à situação inicial como em 1.

Na volta completa da espira teremos então a indução de um ciclo de uma tensão alternada, cuja forma de onda representada na mesma figura é senoidal.

É importante observar que a variação da tensão representada tem uma forma muito bem definida, que não deve ser confundida com duas "meias circunferências", conforme ilustra a figura 7, e que nada tem a ver com a senóide.

Muitos circuitos oscilantes como, por exemplo, os de duplo T, LC e de deslocamento de fase podem gerar correntes que variam da mesma forma

que a indicada, ou seja, geram sinais senoidais.

De acordo com o que vimos, os osciloscópios são instrumentos que permitem visualizar a forma de onda de um sinal que seja aplicado na sua entrada vertical, acompanhe na figura 8.

Um sinal interno de sincronismo cuja forma de variação é denominada "dente de serra" combina-se com o sinal que deve ser observado, e o resultado é visto na figura 9.

Observe que o sinal "dente de serra" quando combinado com qualquer outro tipo de sinal, resulta numa imagem que corresponde a este último tipo de sinal.

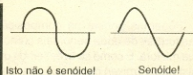


Figura 7 - Erro comum.

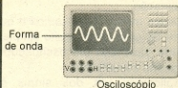


Figura 8 - Sinal observado.

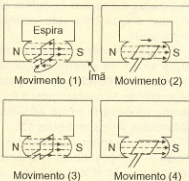


Figura 6 - Movimento de uma espira.

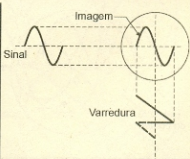


Figura 9 - Combinação de sinais.



Tal fato possibilita a observação de sinais de quaisquer formas de onda no osciloscópio, o que torna este instrumento um dos mais úteis de toda a eletrônica.

Para nós é importante saber, entretanto, o que acontece se em lugar de combinarmos um sinal "dente de serra" com outro qualquer, combinarmos dois sinais senoidais.

Podemos pensar nessa experiência não apenas considerando o uso de sinais elétricos, mas também de qualquer fenômeno que varie segundo um padrão senoidal como, por exemplo, a oscilação de pêndulos, dois movimentos circulares que se combinem, ondas sonoras, etc.

Vamos partir em nosso caso tomando duas circunferências que giram uma sobre a outra, veja a **figura 10**.

É justamente a composição de sinais senoidais como a que acontece nessa situação, que nos leva à formação das denominadas Figuras de Lissajous.

9.2 - As Figuras de Lissajous

Podemos pensar na composição das formas de onda senoidais como a sua mistura. É como se tivéssemos um misturador (*mixer*) capaz de juntar dois sinais de características diferentes, obtendo-se um efeito final que é a sua combinação.

Desse modo, visualizamos o que ocorre de uma forma muito simples, usando para isso um osciloscópio imaginário inicialmente.

Aplicamos um dos sinais na entrada vertical e o outro sinal na

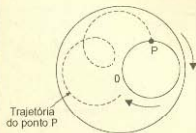


Figura 10 - Duas circunferências, girando uma sobre a outra.

entrada horizontal, desligando o sincronismo interno, atente para a **figura 11**.

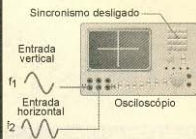


Figura 11 - Aplicando dois sinais.

Vamos partir inicialmente de dois sinais de mesma frequência e mesma fase, como mostrado na **figura 12**, em que analisaremos a formação da figura resultante, ponto a ponto.

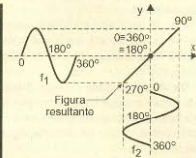


Figura 12 - Combinando dois sinais.

Tomamos em cada instante o ponto correspondente à intensidade de um sinal e inclusive do outro, traçando linhas de projeção que se cruzarão determinando assim o local do espaço em que irá aparecer o ponto correspondente da imagem que será gerada.

Numerando estes pontos, podemos traçar a imagem completa que no caso é uma linha reta inclinada de 45 graus.

O que aconteceria, entretanto, se os sinais de mesma frequência estivessem defasados de 45 graus? Dependendo da defasagem, a figura gerada mudaria de forma, adquirindo os formatos vistos na **figura 13**.

Mas os desenhos mais interessantes se obtêm quando as frequências dos sinais são diferentes, embora mantendo relações numéricas bem determinadas.

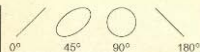


Figura 13 - Formatos.

Se os sinais tiverem frequências que mantenham entre si relações de números inteiros, como 2 para 1, 3 para 2, 5 para 4, etc., as figuras que serão formadas adquirem aspectos bastante curiosos.

Na **figura 14** temos um exemplo de figura formada quando os sinais possuem uma relação de frequência de 2 para 1, sendo que o sinal aplicado na varredura horizontal é aquele que tem a frequência mais alta.

O mais importante disso é que através da simples observação de uma figura formada por dois sinais, é possível descobrir-se muito de um deles, se conhecermos o outro.

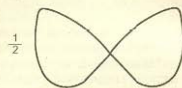


Figura 14 - Figura resultante.

Para Saber Mais

Os leitores que tiverem dificuldades em entender a "matemática" de nossas explicações, ou que desejarem ir além calculando o que deverá resultar da combinação de senóides de determinadas frequências, poderão procurar nos livros de Física informações no capítulo que trata de "Composição de MHS ou Movimentos Harmônicos Simples".

9.3 - Usando as Figuras de Lissajous para Medidas de Sinais

Existem duas formas de trabalhar com as Figuras de Lissajous para medir amplitude, frequência e fase de sinais senoidais.

Veja que é preciso ter os recursos para se visualizar essas figuras. O mais comum é o osciloscópio, mas elas podem ser produzidas em



computadores e mesmo por sistemas mecânicos.

a) Sinal único

Com a ajuda de um gerador de sinais senoidais ligado a uma das entradas, podemos descobrir as características de qualquer sinal senoidal que seja aplicado na outra entrada.

Este fato torna as figuras de Lissajous um importante recurso para o diagnóstico de problemas em equipamentos, ou ainda para a medida de frequências sem que para isso seja necessário usar um freqüencímetro.

Para medir a frequência de um sinal empregando as figuras de Lissajous, o que precisamos fazer inicialmente é aplicar o sinal desconhecido numa das entradas do osciloscópio, por exemplo a vertical.

Na horizontal, vamos ligar um gerador de sinais senoidais e ajustá-lo até que tenhamos uma figura estável em que possamos contar os lóbos ou protuberâncias formadas.

Vamos supor que, conforme mostra a **figura 15**, a imagem formada tenha três lóbos na parte horizontal e dois na vertical.

Sabemos que a relação de frequências para os sinais aplicados é de 3 para 2. Dessa forma, se a frequência do sinal aplicado na varredura horizontal que serve como referência for de 1500 Hz, por exemplo, a frequência do sinal desconhecido será de 1000 Hz.

Perceba, então, que o maior cuidado que o operador que está realizando as medidas deve ter é ir ajustando vagarosamente seu gerador de sinais para que possa encontrar uma posição em que a figura tenha

No computador

Os leitores com habilidades em programação poderão escrever programas simples que gerem as figuras no monitor de seu computador. Estes programas podem ser interessantes tanto para o leitor aprender mais como para aulas práticas, mostrando como serão as figuras resultantes da aplicação de frequências determinadas.

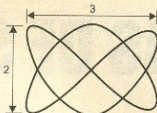


Figura 15 - Figura com lóbos.

poucos lóbos tanto na horizontal como na vertical, e assim fique fácil contá-los.

Uma relação de frequências de 235 para 234, por exemplo, não apenas tornaria praticamente impossível a contagem dos lóbos, mas também não poderia ser obtida com a devida estabilidade.

Na **figura 16** temos diversas figuras que são formadas para relações de frequências mais comuns.

No caso específico dos sinais de mesma frequência quando obtemos retas, elipses ou círculos nas figuras, podemos medir inclusive a defasagem do sinal, o que é outro recurso importante deste tipo de análise.

b) Dois sinais

Neste caso, podemos usar as figuras de Lissajous para medir a fase entre eles (**figura 17**).

Basta aplicar os sinais nas entradas vertical e horizontal do osciloscópio (que terá o sincronismo interno

desligado) e analisar a figura formada, que poderá ser qualquer uma das que são mostradas na **figura 16**.

Conclusão

Este curso mostra a importância do osciloscópio como instrumento de bancada, não apenas para visualizar as formas de onda e medir amplitudes, uma vez que ele também tem outras utilidades.

O leitor que possui um osciloscópio deve familiarizar-se com as Figuras de Lissajous e seu uso e, mais do que isso, deve praticar com sua utilização.

Na indústria, onde problemas de defasagens de sinais da rede de energia são importantes para se determinar o fator de potência, por exemplo, o uso das Figuras de Lissajous se mostra de grande utilidade, eliminando assim a necessidade de outros equipamentos.

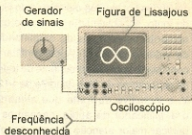


Figura 17 - Medindo a fase entre os sinais.

Seleção de frequências

Fase

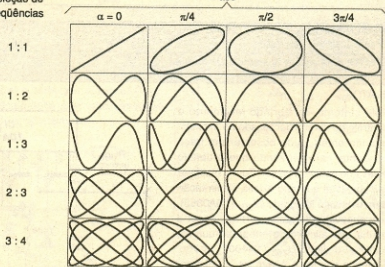


Figura 16 - Figuras formadas pelas relações mais comuns.

PRÁTICAS DE SERVICE

APARELHO/MODELO: Televisor em cores Modelo C-1425 B

MARCA: Sharp

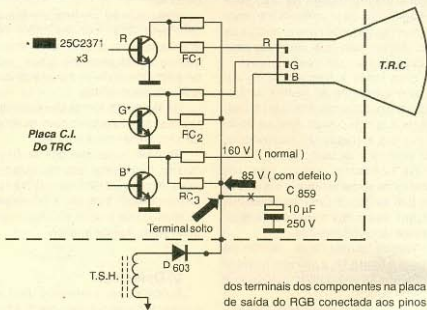
01

DEFEITO: Interferência na imagem e ruído no som

AUTOR: Gilnei Castro Müller
Santa Maria - RS

RELATO:

Quando o televisor era alimentado a partir de uma rede de 220 V, inicialmente, e na maioria das vezes, o seu funcionamento era normal, apresentando imagem e som perfeitos. No entanto, depois de determinado tempo, de forma aleatória, a imagem mostrava barras finas e brilhantes que se sobrepunham à imagem normal, ao mesmo tempo que ruídos proporcionais às barras eram ouvidos no alto-falante. As barras e os ruídos apresentados pareciam ser causados por alguma deficiência do filtro da fonte, especialmente na tensão que alimenta os estágios do amplificador de vídeo e de áudio. Após verificar e constatar o bom funcionamento de todos os capacitores de filtro da fonte de +120 V, e inclusive da fonte que alimenta o amplificador de áudio, passamos a dedicar maior atenção à fonte responsável pela alimentação da saída RGB. Em um dado momento, quando se manifestou o defeito informado pelo cliente, conseguimos medir a tensão



no catodo do diodo D_{603} , que estava bem abaixo do valor especificado no esquema elétrico e, além disso, esse valor apresentava flutuação. Ao realizar uma criteriosa inspeção visual na fixação

dos terminais dos componentes na placa de saída do RGB conectada aos pinos do TRC, localizei o terminal positivo do capacitor eletrolítico C_{859} de $10\mu F \times 250 V$ completamente solto. Após a limpeza e soldagem do terminal do capacitor, o aparelho voltou a funcionar normalmente.

APARELHO/MODELO: TVC PC-2043

MARCA: Philco

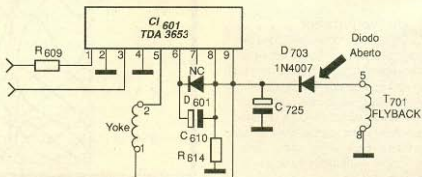
02

DEFEITO: Tela escura (o som estava normal)

AUTOR: Alexandre José Nário
Jataúba - PE

RELATO:

Pelo sintoma, fui abrindo levemente o controle do *screen* (localizado no *flyback*), quando então, pude observar um traço horizontal caracterizando que o defeito estava no estágio vertical. Com o multímetro, constatei que não existia alimentação para o circuito integrado CI_{601} (TDA3653), responsável pela saída vertical. Segui a malha que alimenta o integrado quando localizei o diodo D_{703} (1N4007) aberto. Efetuei a sua troca e com isso o televisor voltou a funcionar normalmente.



APARELHO/MODELO:

TV TX 07

03

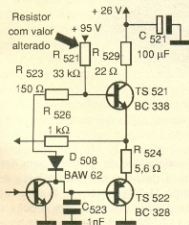
MARCA: Philips

DEFEITO: Faixa preta na parte inferior da tela

AUTOR: Volnei dos Santos Gonçalves
Pelotas - RS

RELATO:

Em primeiro lugar, tentei ajustar lentamente o *trimpot* de altura, mas observei que à medida que a barra desaparecia, a imagem ficava distorcida (com muita altura). Deixei esse ajuste na posição anterior e passei a verificar as tensões na etapa vertical. Ao medir a tensão na base de TS₅₂₁, notei que ela estava abaixo do normal. Testei o resistor que alimenta a base através do +B, encontrando-o alterado. Feita a troca do resistor, o aparelho voltou a operar normalmente.



APARELHO/MODELO:

TVC C1687 - Automático

05

MARCA: Sharp

DEFEITO: Não funciona

AUTOR: Antonio Benedito de Souza
Salto do Itararé - PR

RELATO:

Ao abrir o televisor, tive o cuidado de ligá-lo a uma lâmpada de série antes de energizá-lo. O aparelho não funcionou e encontrei o FB₇₀₂ aberto. Feita sua troca, liguei-o novamente e a lâmpada de 200 W em série acendeu com o máximo brilho. Constatei também que

APARELHO/MODELO:

TV P&B 12 B 700

04

MARCA: Philips

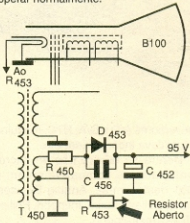
DEFEITO: Sem trama

AUTOR: Jorge Henriques Marques
Teresópolis - RJ

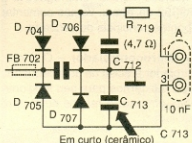
RELATO:

Ao abrir o aparelho, notei que o filamento do TRC estava apagado. Suspeitei de sua queima, mas depois de testá-lo, constatei que estava bom. Não havia nenhuma tensão nos pontos do soquete do TRC que alimentam o filamento. Verifiquei pelo esquema que tal tensão vem de um dos enrolamentos do *fly-back*. Essa tensão era controlada pelo resistor R₄₅₃.

Medi a tensão antes do resistor, encontrando-a normal. No entanto, depois do mesmo, ela era zero. Retirando o resistor do circuito observei que estava aberto. Feita a troca do resistor, o filamento do TRC acendeu e o televisor voltou a operar normalmente.



o capacitor C₇₁₃ de 10 nF fumaçava. Desliguei o televisor e retirei C₇₁₂, fazendo sua troca. Com isso, ele voltou a funcionar normalmente.



APARELHO/MODELO:

Transmissor de FM estéreo
STR25/100

06

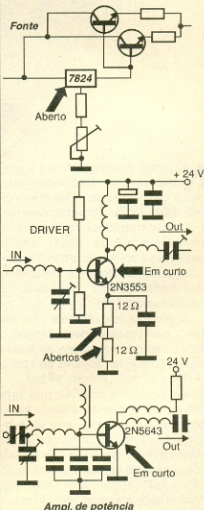
MARCA: Philips

DEFEITO: Inoperante

AUTOR: Vitor Dimas S. da Silva
Porto Firme - MG

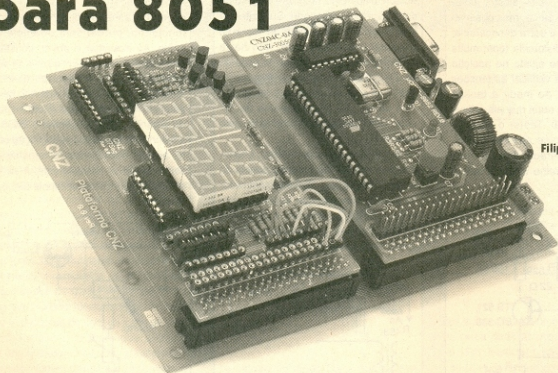
RELATO:

Após verificar a fonte, notei o 7824 aberto. Feita sua substituição, o oscilador funcionou, porém sem potência de saída. Ao examinar o *driver*, constatei que o 2N3553 estava em curto e os dois resistores de 12 ohms estavam abertos. Mesmo com sua troca, ainda não havia potência na saída. Passei então à etapa de potência, onde encontrei o 2N5643 em curto. Efetuada sua substituição com os ajustes necessários, o transmissor voltou a operar normalmente. A causa do problema foi provavelmente a queda de um raio.



Desenvolvimento de Projetos Utilizando Microcontroladores – 3

Freqüencímetro Digital para 8051



Filippo Valiante Filho
Edmur Canzian

No artigo anterior, vimos a implementação do freqüencímetro digital utilizando microcontroladores PIC. Nesta edição, implementaremos o mesmo freqüencímetro usando microcontroladores 8051, dando seqüência à prática do artigo "Desenvolvimento de Projetos Utilizando Microcontroladores", publicado na edição número 108.

O 8051 foi lançado pela Intel em 1980, que posteriormente lançou o 8052, com maior memória de dados interna (256 bytes ao invés de 128) e um terceiro timer, este de 16 bits.

Ao contrário do PIC, que tem apenas um fabricante, a Microchip, o 8051/52, possui uma série de concorrentes totalmente compatíveis, muitos deles oferecendo diferenciais como capacidade de programação "in circuit" (no circuito), memória Flash, maior memória interna, maior capacidade de memória externa,

conversores A/D e D/A, RTC, máquina virtual Java incorporada, etc.

Dentre os fabricantes de microcontroladores compatíveis com o 8051 destacam-se: Analog Devices, Atmel, Dallas-Maxim, Infineon, Philips e Texas Instruments.

Voltando ao projeto do freqüencímetro, retomemos o ciclo de desenvolvimento de hardware com o desenho do esquema elétrico. O hardware é muito parecido com o apresentado anteriormente para o PIC. O modelo de microcontrolador empregado é o AT89S52 da Atmel. Vamos comentar os pontos principais do esquema:

- **Microcontrolador** – O microcontrolador precisa de dois pequenos circuitos externos para seu funcionamento, um para o reset e outro para o oscilador.

- **Cristal oscilador** – O cristal

considerado é de 12 MHz, para permitir a geração precisa da base de tempo (1 MHz interno). O valor de cristal mais utilizado com o 8051 é de 11,0592 MHz, por causa da base de tempo para a interface serial, mas nesse caso, não se conseguiria a precisão necessária para o freqüencímetro.

- **Display de 7 Segmentos** – A utilização de transistores PNP permitem o acionamento com nível baixo (lógica negativa).

- **Decodificador** – O CI 74138 é um decodificador/demultiplexador. O acionamento de cada uma de suas oito saídas, e a conseqüente seleção dos displays, se dá em função do valor binário presente em suas entradas, de 000 a 111. Essa entrada é gerada pelo microcontrolador no processo de multiplexação. O emprego deste CI

reduz o uso de pinos do microcontrolador de 8 para apenas 3.

• **Decodificador BCD para 7 Segmentos** – O CI 7447 é um decodificador desse tipo. Seu uso torna o programa mais simples e economiza pinos do microcontrolador.

Utilizou-se lógica negativa no circuito (acionamentos feitos com nível lógico baixo) para diminuir o consumo de corrente dos componentes, que drenam a corrente gerada pela fonte e fornecida à carga, ao invés deles fornecerem corrente diretamente a carga. Outro motivo é minimizar a sensibilidade a interferências.

O esquema elétrico pode ser visto na figura 1. A montagem do protótipo pode ser feita em uma matriz de contatos (*proto-board*), placa universal, ou plataforma de desenvolvimento.

A figura 2 mostra o circuito montado na plataforma modular CNZ, as ligações exibidas são as mesmas destacadas na figura 1.

Um comentário final sobre o *hardware* é que, neste primeiro momento, o sinal está sendo injetado diretamente no microcontrolador, o que limita em muito a característica do sinal de entrada e deixa o componente "mais vulnerável". O ideal é fazer o adequado tratamento de sinal, de acordo com as características da utilização do equipamento. Esse tratamento pode ser feito com um amplificador operacional em configuração seguidor de tensão, ou com ganho, opto-acopladores, filtros, etc.

Com o *hardware* pronto, passamos à codificação do *firmware*, lembrando que ele poderia ter sido feito antes do *hardware* e testado através de simulador, o que pode ser interessante quando não se estiver trabalhando com uma plataforma de desenvolvimento para a montagem.

Para se entender o código do freqüencímetro, os pontos principais podem ser observados dentro de cada bloco correspondente no fluxograma da figura 3.

Em relação ao fluxograma original, apresentado na edição nº 108, foram introduzidas duas modificações. A primeira foi a quebra da rotina de

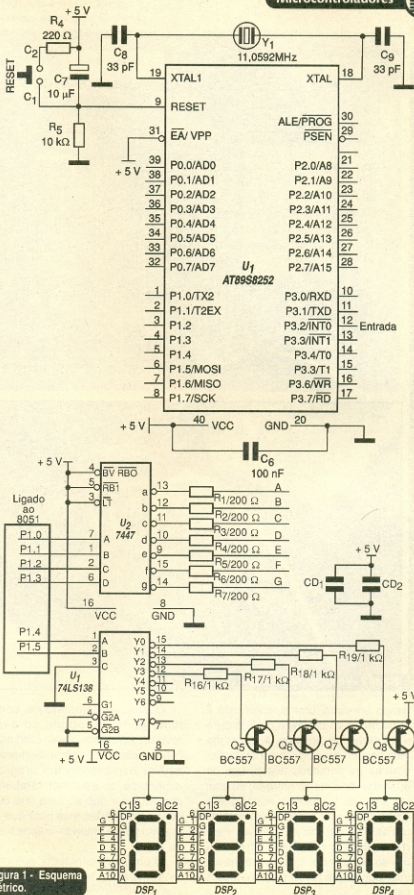


Figura 1 - Esquema elétrico.

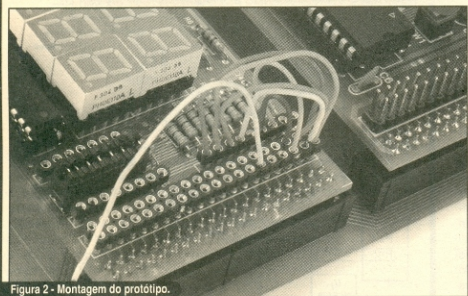
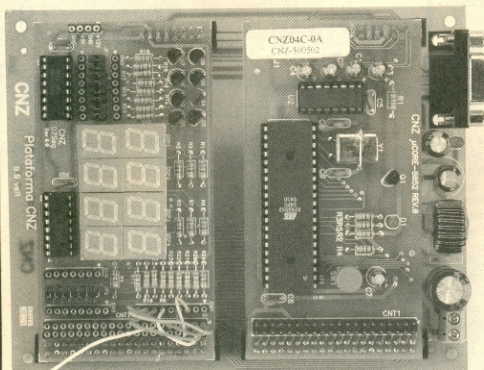


Figura 2 - Montagem do protótipo.

tempo em duas, uma apenas para a atualização do *display* e a outra para a medição do período. A segunda modificação deveu-se à constatação, durante os primeiros testes, que na ausência do sinal de entrada, ou com um sinal de frequência maior que o limite da escala, poderia ser exibido um valor aleatório no *display*. Para resolver este problema acrescentou-se uma verificação na rotina de interrupção que zera a medida nesses casos.

O arquivo completo do código-fonte pode ser obtido no *site* da revista. Aproveite para analisar os comentários com calma. Sempre que estiver escrevendo um programa, lembre-se de escrever também os comentários, não só para que outros possam entender, mas para que você mesmo possa entendê-lo após meses, ou anos.

O programa montador que utiliza-mos é o 8051 Macro Assembler da MetaLink Corporation que, além de

ser o mais popular, é gratuito e pode ser obtido em <http://www.metaice.com/ASM51/>. Para usá-lo, basta descompactar os arquivos para um diretório no disco rígido.

A primeira linha do código utiliza o comando `$MOD52` do montador. Ele indica que a montagem deve ser feita para um microcontrolador 8052, ou compatível.

No restante do código, foram empregadas algumas diretivas do montador. Diretivas do montador são comandos que existem para auxiliar o trabalho do programador, ainda que eles não sejam executados pelo microcontrolador, mas interpretados pelo montador. Uma das diretivas mais usadas é a definição de variáveis com `EQU` (*equate*). Por exemplo:

```
PERIODO EQU 36h ;
; Define o endereço 36h
; para a variável
```

Essa variável é, na verdade, de 16 bits (a próxima variável foi declarada no endereço 38h). Ao longo do código, utiliza-se `PERIODO+0`, para os 8 bits menos significativos da variável `PERIODO`, e `PERIODO+1`, para os 8 bits mais significativos. O mesmo tipo de representação é válido para variáveis maiores.

No 8051, cada evento de interrupção desvia a execução do programa para um endereço pré-determinado, chamado de vetor. A interrupção externa 0, por exemplo, desvia o programa para o endereço 0003h, executando o código existente a partir daí. A distância entre os vetores das interrupções é pequena e, normalmente, insuficiente para a escrita do código da interrupção. O que se faz é colocar, em cada vetor, uma instrução de salto para a rotina de interrupção correspondente. Para fixar o endereço utiliza-se a diretiva `ORG`, como no exemplo a seguir:

Declaração de Variáveis

```

CONVERTE BIT 1 ;Habilitação da conversão da medida
DISPLAY_SUP EQU 30H ;Buffer com dados para dígitos do display
T_AUX EQU 34H ;Var. Auxiliar de tempo do sinal de entrada
PERIODO EQU 36H ;Variável PERIODO (16 bits)
VAR_DIGITO EQU 38H ;Dígito selecionado do display (0 a 3)
SINAL_IN EQU P3.2 ;Sinal de entrada em frequência (INT0)

```

Limpeza do Display

```

MOV R0,#DISPLAY_SUP ;Zera variáveis do display (4 dígitos)
L1: MOV @R0,#0
    INC R0
    MOV A,#DISPLAY_SUP+4
    XRL A,R0
    JNX L1

```

Configurações do Temporizador e Comparador

```

MOV TMOD,#21H ;TIMER0 = Temporizador de 16 bits
                ;TIMER1 = Temp. 8 bits recarga autom.
MOV TH0,#HIGH(0FFFFH-1000D) ;Timer0 = Base de tempo de ~1ms
MOV TL0,#LOW(0FFFFH-1000D)
SETB TR0 ;Liga Timer0
MOV TH1,#(256-100) ;Timer1 = Base de 100µs (PERIODO)
SETB TR1 ;Liga Timer1

```

Habilitação da Interrupção

```

SETB ET0 ;Habilita int. Timer0 (atualiza disp.)
SETB IT0 ;Interrupção ext. por borda de descida
SETB EX0 ;Habilita interrupção externa (INT0)
SETB ET1 ;Hab int. Timer1 (atualiza PERIODO)
SETB EA ;Habilita interrupção global

```

Inicialização das variáveis

```

CLR CONVERTE
MOV T_AUX+0,#0 ;Zera variável auxiliar de período
MOV T_AUX+1,#0 ;(T_AUX)

```

ROTINA DE INTERRUPTÃO EXTERNA

Lê o Timer e Armazena em T_AUX

```

MOV PERIODO+0,T_AUX+0 ;Lê período aux. Sinal de ent. T_AUX
MOV PERIODO+1,T_AUX+1 ;Armazena na var. PERIODO (16 bits)

```

Reinicia o Temporizador

```

MOV T_AUX+0,#0 ;Limpa var. T_AUX (próximo PERIODO)
MOV T_AUX+1,#0

```

Faz CONVERTE = 1

```

SETB CONVERTE ;Habilita conversão

```

RETORNA

```

ORG 0003h ;
Endereço da interrupção
externa 0
JMP INT_EXT0 ;
Salto para a rotina de
interrupção

```

A edição do código pode ser feita em qualquer editor de texto puro, como o Bloco de Notas do Windows. Para montar o código, utilizando o 8051 Macro Assembler, basta executar o arquivo Asm51.exe e fornecer o nome do arquivo *assembly*. O montador roda em *prompt* de comando (modo DOS) e por isso os nomes de arquivos são limitados a oito caracteres.

Com o código montado e gravado no microcontrolador, chegamos à etapa de integração e verificação. Ao ligar o circuito, o frequencímetro deve funcionar mas, mesmo seguindo-se os passos apresentados no artigo, sempre há a possibilidade de uma ligação trocada, um mau-contato, etc. Se isso acontecer, é hora de munir-se de muita atenção e paciência para testar e corrigir o circuito. Seja metódico neste processo também, tendo em mente o diagrama de blocos do hardware e o fluxograma do firmware. Conforme o sintoma, concentre esforços na área correspondente de cada um deles. Se nada funciona, então muito provavelmente há algum problema relacionado à alimentação, o que pode incluir um curto-circuito;

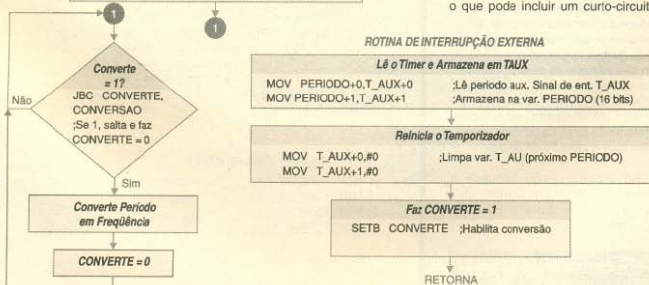


Figura 3a - Diagrama de blocos com o código-fonte.

no caso do freqüencímetro, o "nada funciona" pode ser algo relacionado ao *display* como, por exemplo, a não ligação do sinal de habilitação do CI 74138.

Projeto verificado, protótipo funcionando, pode-se optar por partir para uma montagem definitiva, o que implicará no desenho e confecção de uma PCI (placa de circuito impresso), montagem dos componentes e acondicionamento do projeto em uma caixa adequada. Se o projeto for bastante simples, pode-se até utilizar uma placa universal.

O protótipo montado na Plataforma Modular empregou um *chip* que possui mais recursos do que o necessário para o projeto. Antes de partir para uma montagem final utilizando a família 8051, podemos considerar uma série de otimizações:

- Pode-se usar um microcontrolador menor, como os modelos AT89S2051 e AT89S4051, da Atmel, que possuem 20 pinos e capacidade de memória de 2k e 4k, respectivamente. As mudanças de *hardware* se limitariam à redução do esquema e às ligações da alimentação e dos circuitos oscilador e de *reset* nos pinos corretos. Não seria necessária nenhuma mudança no *firmware*.

- O decodificador BCD — 7 segmentos poderia ser eliminado, acrescentando-se ao *firmware* uma rotina de conversão com esta finalidade. O trabalho um pouco maior na codificação seria compensado com a redução de um CI e também da área da placa.

- O CI decodificador também poderia ser eliminado, utilizando-se diretamente os pinos do microcontrolador para a seleção do *display*.

No próximo artigo veremos a montagem do freqüencímetro utilizando o microcontrolador HC08 da Motorola.

T

ROTINA DE INTERRUPTÃO DE TEMPO PARA ATUALIZAÇÃO DO DISPLAY

Reinicia o Temporizador

```
MOV TH0,HIGH(0FFFFH-1000D) ;Timer0 = Base de tempo de ~1ms
MOV TL0,LOW(0FFFFH-1000D)
```

Atualiza o Display com a Frequência Convertida em BCD

```
INC VAR_DIGITO ;Prepara próximo dígito para ficar
ANL VAR_DIGITO,#00000011B ;acesso por 1 ms (base de tempo)

MOV R0,#DISPLAY_SUP ;Escreve o conteúdo do display que
MOV A,VAR_DIGITO ;vai permanecer aceso
ADD A,R0
MOV R0,A
MOVB,@R0

MOV A,VAR_DIGITO ;Aciona somente o display que vai
SWAP A ;permanecer aceso
ORL Q,B
MOV P1,A ;Apresenta valor no dígito selecionado
```

RETORNA

ROTINA DE INTERRUPTÃO DE TEMPO

Incrementa Período

```
INC T_AUX+0 ;Atualiza variável de período auxiliar
MOV A,T_AUX+0
JNZ L2 ;Estourou 8 bits menos significativos?
INC TAUX+1 ;Incrementa 8 bits mais significativos
L2; ;se não, prossegue
```

Fora da faixa de operação?

```
MOV A,#HIGH(1000D) ;Se PERIODO > (10000x100µs)
XRL A,T_AUX+1 ;então PERIODO fora do limite
JNZ ... ;da aplicação => zerao
; não? Então retorna
```

RETORNA

Faz frequência = 0

```
MOV PERIODO+0,#0 ;Período fora do limite, faz
MOV PERIODO+1,#0 ;PERIODO = 0
MOV T_AUX+0,#0
MOV T_AUX+1,#0
```

RETORNA

Figura 3b - Diagrama de blocos com o código-fonte.

PLATAFORMA MODULAR

A Plataforma Modular apresenta um novo conceito de utilização em conjuntos de desenvolvimento. Uma única plataforma suporta módulos - μ CORES - de diversos microcontroladores, PLDs e até DSPs; além módulos de aplicação e a possibilidade de expansão. É fornecida em console, formando um conjunto completo, ou apenas em uma plataforma autônoma.



MÓDULOS DE MICROCONTROLADORES E PLDs - μ CORES

μ CORE-PLD - PLD Altera

Dispositivo Lógico Programável (PLD) da família MAX 3000A da Altera, baseado em EEPROM (mantém a programação quando desligado), modelo EPM3064A, com 1250 portas, 64 macrocélulas e 34 pinos de E/S compatíveis com níveis de 5 V, 3,3 V e 2,5 V.

Programação in-system (ISP) através da interface Joint Test Action Group (JTAG) embutida, padrão IEEE 1149.1-1990, incluindo circuito "boundary-scan test" (BST); Oscilador a cristal substituível; Regulador de +3,3 V; Circuito para gravação; Conector de acesso aos pinos do PLD.

μ CORE-8052 - 8051/52

Microcontrolador Atmel AT89S8252, compatível com a família 8051/52; memória FLASH de 8 kbytes, RAM de 256 x 8 bits e EEPROM de 2 kbytes; programação SPI; 32 pinos de E/S e 3 temporizadores/contadores de 16 bits. Interface serial RS-232 para programador e aplicação, com seleção via botão; Conector com todos os pinos do microcontrolador.

μ CORE-F877 - PIC 16F877A

Microcontrolador PIC16F877A (Microchip) com memória FLASH de 8 k x 14 bits, RAM de 368 bytes e EEPROM de 256 bytes; 33 pinos de E/S; conversor A/D de 10 bits e 8 canais; 2 comparadores; 2 geradores de PWM; 2 temporizadores/contadores de 8 bits (ou 1 de 16); Interface serial RS-232 para programador e aplicação, com seleção via botão; Gravador do PIC16F877 e 877A compatível com o PicStart Plus; Conector com todos os pinos do microcontrolador.

R\$ 158,62



R\$ 148,92

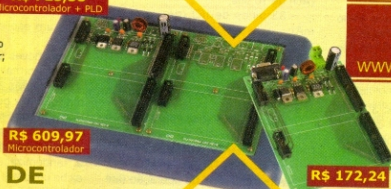


R\$ 261,92



R\$ 725,38

Microcontrolador + PLD



R\$ 609,97

Microcontrolador

R\$ 172,24



R\$ 190,98

7SEG - Display 7 segmentos e Multiplexação
8 displays de 7 segmentos;
1 CI decodificador BCD-7 segmentos 7447;
1 CI demultiplexador 74138

R\$ 123,51



R\$ 193,42



LCD - Aplicação LCD e I2C
Display de cristal líquido (LCD) de 2 linhas de 16 caracteres; 4 botões; 1 memória I2C de 2 kbits (256 x 8 bytes); 1 potenciômetro digital opcional

Pedidos

Fone [11] 6195-5330

www.sabermarketing.com.br

PLATAFORMA

Capacidade para 1 μ CORE e 1 módulo de aplicação interligados;
Conexão de Interface;
Opcionais: Cabos de comunicação e fonte de alimentação

ESG - Aplicação de entrada e saída 2
8 LEDs com jumpers para acendimento em nível lógico baixo e alto; 8 mini-chaves de retenção com LED indicativo de pressionamento e saídas NA, comum, NF e polarizada (nível alto ou baixo); 8 botões com jumpers de seleção para operação em pull-up ou pull-down.

R\$ 125,01



Os preços estão sujeitos a alteração sem prévio aviso. Para maiores informações acesse www.sabermarketing.com.br

Bingo com PIC BP-1

Que tal montarmos um antigo jogo com uma roupagem totalmente nova, moderna, e a um custo bastante acessível?

Este artigo descreverá um projeto completo de um bingo microcontrolado. Para tal utilizaremos um nosso velho conhecido PIC 16F874.



Marcelo Damasceno

Características

As características do BP-1 são as seguintes:

- Display de 7 segmentos que exibe os números sorteados.
- Matriz de LEDs que serve como "tira-teima" dos números sorteados.
- As características técnicas do BP-1 são:
 - Cérebro: microcontrolador PIC16F874 Microchip®;
 - Entrada de comandos: 3 *push-buttons*.
 - Sinalização: LED indicador de *power-on*;
 - Alimentação: fonte regulada de 5 Vdc com circuito integrado dedicado.

O circuito

Como utilizamos em nosso projeto o PIC 16F874, fornecemos algumas de suas principais características para os leitores que ainda não estão familiarizados com o mesmo:

- Arquitetura HARVARD.
- Código de instruções reduzido (35 instruções);
- Proteção contra cópia de código;

- Memória FLASH de programa com 4 Kbytes;
- 128 bytes de EEPROM;
- 192 bytes de RAM;
- 8 conversores analógicos/digitais (AD) de 10 bits;
- 33 pinos de I/O (dreno de 25 mA);
- USART (para comunicação RS-232);
- Comunicação SPI ou I²C;
- 2 *timers* de 8 bits e um de 16 bits;
- 2 canais CCP (*Capture, Compare and PWM*);
- Clock interno (4 MHz);
- Watch Dog Timer interno;
- Alta frequência de operação (até 20 MHz);
- Controles "Power-on Reset" e "Power-up Timer";
- Encapsulamento DIP com 40 pinos;
- Entre outras.

Para os leitores que desejarem se aprofundar nas características desse microcontrolador sugerimos o download gratuito de seu *datasheet* no endereço www.microchip.com.

Na figura 1 temos o circuito elétrico do BP-1. Notem que o micro-

controlador precisa de muito poucos componentes externos para o seu funcionamento, pois ele possui praticamente todos os periféricos em seu interior. Para a geração de seu clock é utilizado um cristal de 4 MHz em conjunto com dois capacitores de 15 pF e um oscilador interno cuida do resto.

As chaves SW₃ a SW₅ são *push-buttons* normalmente abertos responsáveis pelos comandos do nosso bingo. Eles geram interrupções e níveis lógicos necessários ao microcontrolador para que seja processada a tarefa desejada. A chave SORT inicia a "randomização" dos 75 números e exibe um deles a cada toque. A chave AUTOTEST é um teste geral de LEDs e segmentos do *display* e, por fim, a chave RST é o *reset* do microcontrolador, no nosso caso ele reinicia o sorteio.

Como o PIC tem um dreno de corrente de apenas 25 mA em seus pinos de I/O, resolvemos adicionar transistores de *driver* para que os mesmos pudessem ligar os LEDs com folga.

Façamos um cálculo rápido utilizando a lei de Ohm para verificar a

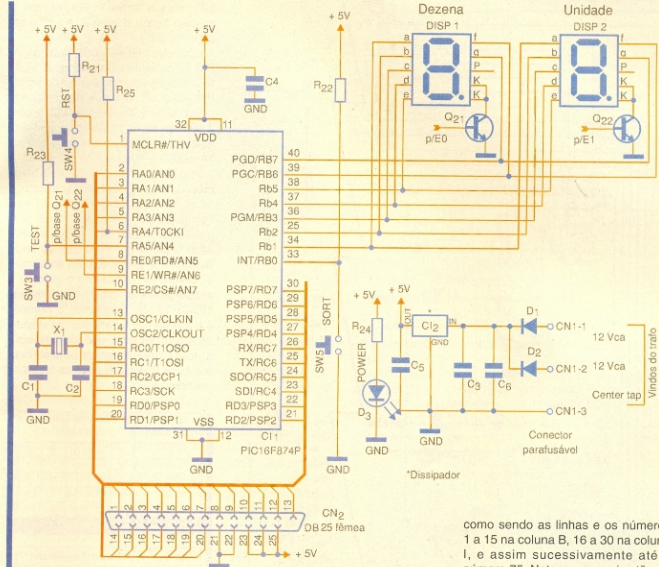


Figura 1 - Circuito elétrico.

corrente que será drenada dos pinos de I/O :

$$I_{\text{pino}} = I_B$$

$$I_B = I_C / \text{Beta}$$

$$I_{\text{pino}} = 55 \text{ mA} / 300$$

$$I_{\text{pino}} = 84 \mu\text{A} \text{ (aprox.)}$$

onde

I_B : corrente de base do transistor;
 I_C : corrente de coletor do transistor;

Beta: fator de amplificação do transistor (no BC 337 temos tipicamente 300).

Notamos então que o PIC vai trabalhar com folga de corrente em seus pinos de I/O agora.

Observação: Utilizamos 5 mA que é uma corrente razoável para um LED de alto brilho e multiplicamos por cinco, pois esse é o número de LEDs em cada coluna da matriz. As colunas são acionadas uma a uma como veremos mais adiante.

Para a visualização dos números sorteados utilizamos 2 displays de 7 segmentos, sendo esses multiplexados com uma técnica praticamente idêntica a que usamos na matriz de LEDs e que será explanada com detalhes a frente.

Na figura 2 vemos o circuito da matriz de LEDs. O mesmo é constituído por 15 colunas x 5 linhas de forma a termos a palavra BINGO

como sendo as linhas e os números 1 a 15 na coluna B, 16 a 30 na coluna I, e assim sucessivamente até o número 75. Notem que aqui estão os transistores de acionamento do conjunto linha x coluna, respectivamente um PNP e um NPN. Esse arranjo nos permite controlar cada LED individualmente e de forma multiplexada. O efeito que teremos aqui usa a técnica da persistência retiniana na qual teremos a ilusão de que os LEDs estão acesos ao mesmo tempo.

Na verdade, fazemos assim: verificamos os números sorteados através de uma tabela e colocamos nos ports de controle de coluna uma palavra de 15 bits contendo os "zeros" e "uns" correspondentes a esses números, isso habilita os transistores de coluna a conduzirem. Então ligamos a linha 1, por alguns microssegundos (**nota**: 1 microssegundo = 1 segundo/1000000), depois desa-

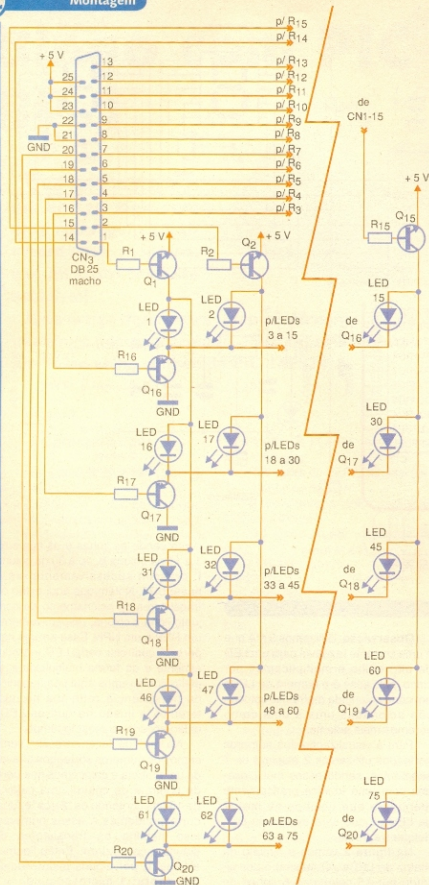


Figura 2 - Circuito da matriz de LEDs.

bilitamos a linha 1. Repetimos o processo para a linha 2, e assim até a quinta linha.

Por que não usamos os pinos do PIC diretamente para acionar os LEDs se isso seria muito mais fácil de fazer? Porque como já vimos no *datasheet* ele só possui 33 pinos de I/O, e com a técnica de multiplexação ilustrada acima nós conseguimos controlar os 75 LEDs com apenas 20 pinos.

No caso dos *displays* os segmentos são ligados em paralelo e os números a serem exibidos são colocados no *port* do PIC destinado a esse fim, um de cada vez, e é acionado o transistor respectivo de cada *display*. Por exemplo, para exibirmos o número 34, colocamos o número 3 e acionamos o transistor do *display* 1 (Q₂₁), depois colocamos o número 4 e acionamos o transistor do *display* 2 (Q₂₂), mais uma vez usamos aqui a nossa querida amiga persistência retiniana. Desmistificadas as matrizes econômicas!

Linhas (Q16 a Q20)	Palavra de Controle (Q1 a Q15)					
1	1	0	0	0	0	0
2	0	1	0	0	0	0
3	0	0	1	0	0	0
4	0	0	0	1	0	0
5	0	0	0	0	0	1

Tabela 1 - Varredura da matriz.

Decimal	Binário (7 segmentos)
0	01111111
1	00001101
2	10110111
3	10011111
4	11001101
5	11011011
6	11111011
7	00001111
8	11111111
9	11011111
Apaga display	00000001

Tabela 2 - Varredura do display.

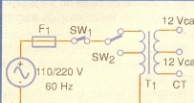


Figura 3 - Parte de potência da fonte de alimentação.

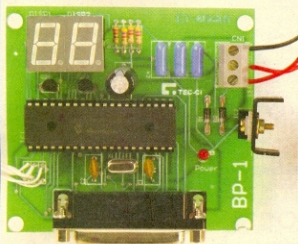


Figura 4 - Layout da placa principal.

As **tabelas 1 e 2** ilustram, respectivamente, as varreduras da matriz e dos **displays**.

Note que na **tabela 2**, o bit menos significativo dos números em binário é sempre "1", isso porque esse bit (**RB₀**, entrada) não é usado para controlar o **display** e sim para ler o botão do sorteio (**SW₅**).

Por fim temos o conector de saída (**DB25-fêmea**) que leva os sinais do PIC para placa matriz de LEDs e a parte de sinal da fonte, composta por 2 diodos retificadores comuns de 1A, seus capacitores de filtro e o **CL₂**, que é um regulador positivo fixo de tensão que entrega os 5 volts regulados ao PIC - este possui em sua saída um LED para indicar de "5V" presentes.

Na **figura 3** o leitor pode ver a parte de potência da fonte de alimentação, composta por transformador, chaves de seleção de tensão e liga-desliga, fusível e cabo de força.

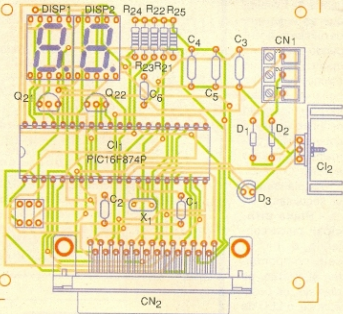
Montagem

Nas **figuras 4 e 5** vemos os **layouts** das placas do nosso bingo.

Observem que o projeto foi dividido em 2 placas de forma que o mesmo possa ser usado no modo **local** ou **remoto**. Nos convém também evitar a confecção de uma placa muito grande, devido ao seu custo e à sua pouca praticidade.

O modo local será utilizado com uma placa conectada diretamente na outra de modo que a pessoa que "cantar" o sorteio terá a tabela de LEDs à sua vista (como em um bingo caseiro em que se põe as bolinhas ou moedinhas de madeira em uma espécie de gabarito para posterior conferência ("tira, teima")).

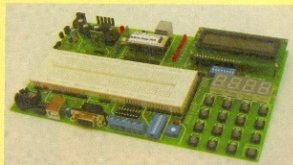
Já no modo remoto será conectado o cabo da **figura 6** para que se monte a matriz à vista de todos os presentes. Nesse caso o leitor poderá usar sua criatividade para montar



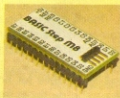
uma matriz agradável aos olhos, por exemplo, ao invés de soldar os LEDs diretamente na matriz, poderá colocá-los em uma chapa de acrílico e fixá-los com "cola quente". Dessa forma, coloca-se uma chapa de acrílico vermelha com os números vazados em cima de seus LEDs correspon-

Super StepLab

A mais completa placa de experiências do mercado



Display Serial Gráfico
O display mais fácil de utilizar! 320x240 azul!



BASIC Step M8



TATO Equipamentos Eletrônicos
Transformando ideias em realidade

Tel(11) 5506-5335 - www.tato.ind.br

dentos de maneira que se enxergue os números, acendendo um a um a matriz. Repare que oacrílico vermelho pode ser substituído por uma versão econômica que é o papel celofane vermelho ou ainda o adesivo "Contact".

As placas são as seguintes:

- **Placa principal:** placa contendo o PIC e seus componentes auxiliares, os displays, os push-buttons, o LED de status da fonte, e

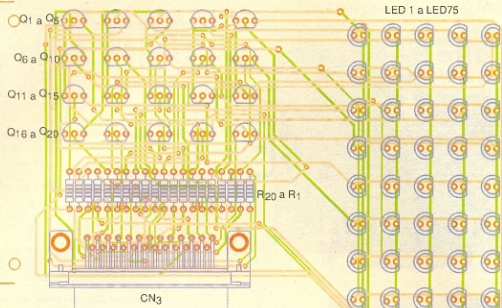
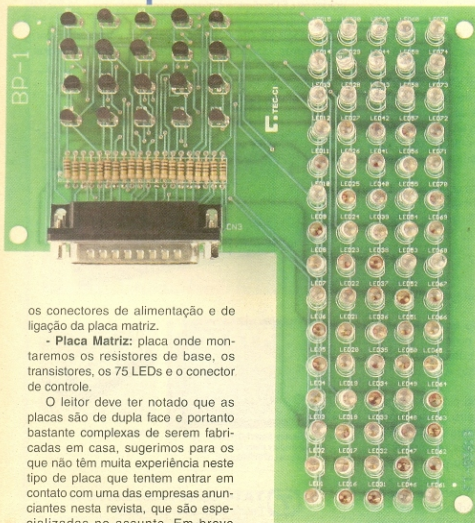


Figura 5 - Layout da placa matriz.



os conectores de alimentação e de ligação da placa matriz.

- **Placa Matriz:** placa onde montaremos os resistores de base, os transistores, os 75 LEDs e o conector de controle.

O leitor deve ter notado que as placas são de dupla face e portanto bastante complexas de serem fabricadas em casa, sugerimos para os que não têm muita experiência neste tipo de placa que tentem entrar em contato com uma das empresas anunciantes nesta revista, que são especializadas no assunto. Em breve

publicaremos também um tutorial sobre confecção caseira de placas de dupla face.

Vamos à montagem das placas em si. Comece a soldar os componentes que não possuem polaridade como o cristal, os capacitores cerâmicos e os de polyester e os resistores.

Muito cuidado para não inverter os valores dos capacitores e resistores pois uma inversão aqui poderá fazer com que o seu projeto simplesmente não funcione ou, na pior das hipóteses, queime algo.

Quando for soldar os componentes polarizados (diodos, LEDs, soquete do PIC, transistor) tome o

máximo cuidado para não invertê-los, pois a queima dos mesmos aqui será praticamente inevitável.

Uma forma interessante de colocarmos os displays é através de um soquete, para que uma eventual troca ou inversão seja fácil. Não é necessário comprar um soquete específico para display, o leitor pode fabricar o seu próprio soquete cortando as partes centrais de um soquete DIP e afastando as fileiras de pinos na distância desejada.

Para facilitar a ligação entre as placas utilizamos conectores facilmente encontrados.

Deve-se usar um dissipador de calor para o Cl_2 (7805) para que ele trabalhe frio.

O leitor pôde verificar que as ligações a serem realizadas no transformador não utilizam circuito impresso e sim fios, solda e espaguete "termocontrátil".

Na figura 6 mostramos a pinagem do cabo de interligação.

Pronto, terminadas todas as ligações convém refazermos uma inspeção visual geral, pois nunca é demais lembrar: "É melhor gastarmos alguns minutos agora do que várias horas tentando descobrir porque o projeto não funciona..."

Observação: O PIC só será inserido em seu soquete após a gravação do mesmo.

É imprescindível que seja empregado um soquete para o PIC, pois possíveis falhas na gravação poderão ser facilmente corrigidas.

Partimos do pressuposto de que um leitor que se proponha a realizar um projeto tão complexo já tenha uma boa noção sobre a gravação/manipulação dos PICs.

A forma de gravação dos mesmos já foi amplamente discutida nas edições anteriores da revista Eletrônica Total e é aqui publicada uma série de artigos sobre PICs nas edições de números 6 a 13 da revista Mecatrônica Fácil. Tais revistas podem ser adquiridas no site da Saber Marketing (www.sabermarketing.com.br).

A acomodação das placas poderá ser feita de duas maneiras. Uma seria em caixa plástica, facilmente encontrada em lojas de eletrônica nos mais diversos tamanhos e formatos. A segunda forma seria simplesmente colar "pezinhos" adesivos de borracha na parte de baixo das placas de forma que elas fiquem um pouco levantadas de mesa. Esses adesivos são facilmente conseguidos em papelerias ou lojas de material para construção. Eles

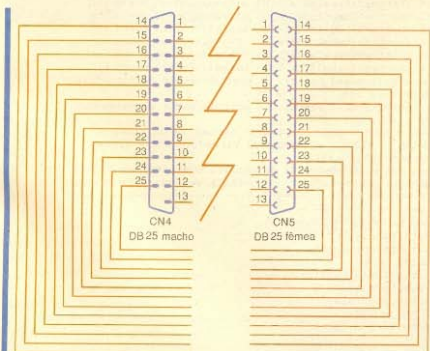


Figura 6 - Pinagem do cabo de interligação.

Catálogos de esquemas e de manuais de serviço

GRÁTIS

Srs. Técnicos, Hobbyistas, Estudantes, Professores e Oficinas do ramo, recebam em sua residência sem nenhuma despesa.

ALV Apoio Técnico Eletrônico

Caixa Postal 79306
CEP: 25501-970
São João de Meriti - RJ
Tel: (21) 2756-1013
pedidos@alvapoio.com.br

Solicite
Interamente
grátis

CIRCUITOS IMPRESSOS

Furação e contorno CNC

Placas vincadas, estampadas ou fresadas

Linha de corrosão automatizada

Departamento técnico a sua disposição

Fotoplótagem a laser

Hot Air Levelling



17 anos

Excelentes prazos de entrega

PABX: (11) 6192-2144

Recebemos seu arquivo via e-mail
circuitosimpresso@tec-ci.com.br

TEC-CI CIRCUITOS IMPRESSOS LTDA.
www.tec-ci.com.br

Rua Vilela, 588 - Tatupé - CEP 03314-000 - SP - SP

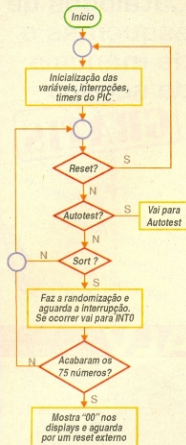


Figura 7 - Fluxograma do programa principal.

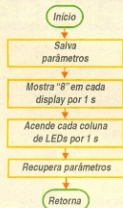


Figura 8 - Fluxograma do programa de "autoteste".

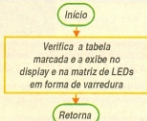


Figura 9 - Fluxograma da interrupção do PIC.

devem ser dispostos de forma regular nas placas de maneira a dar um bom apoio às mesmas.

O programa

Para que o leitor entenda melhor o que será explicado de agora em diante sugerimos o *download* do código-fonte (BP-1.c) no *site* da revista. (www.eletronicaetotal.com.br).

Nas figuras 7 a 9 vemos os fluxogramas do programa principal, do programa de "autoteste" e da interrupção do PIC, todos contidos no arquivo BP-1.c.

A linguagem de programação utilizada foi C, voltada ao microcontrolador PIC.

Escolheu-se esta linguagem, pois ela possibilita uma fácil compreensão do código para quem estiver iniciando.

```

void escreve (int f){
  int x,inipos;
  int16 y;
  int z;
  if (f==0){
    y=gettimer1();
    w++;
    srand (y);
  }
  if (f==75){
    disp1=display[0];
    disp2=display[0];
    while(1)
    {
      x = rand()%(74-f);
      z=bingo[x];
      inipos=bingo[x];
      bingo[x]=bingo[74-f];
      bingo[74-f]=inipos;
      timer();
      marca_tabela(z);
    }
  }
}
  
```

Figura 10 - Randomização dos valores.

```

// *** Varre linha 4 ***
if (bittest(tabela57a64,4)) bitset(control_portc,0);
if (bittest(tabela57a64,5)) bitset(control_portc,1);
if (bittest(tabela57a64,6)) bitset(control_portc,2);
if (bittest(tabela57a64,7)) bitset(control_portc,3);
if (bittest(tabela65a72,0)) bitset(control_portc,4);
if (bittest(tabela65a72,1)) bitset(control_portc,5);
if (bittest(tabela65a72,2)) bitset(control_portc,6);
if (bittest(tabela65a72,3)) bitset(control_portc,7);
if (bittest(tabela65a72,4)) bitset(control_portd,0);
if (bittest(tabela65a72,5)) bitset(control_portd,1);
if (bittest(tabela65a72,6)) bitset(control_portd,2);
if (bittest(tabela65a72,7)) bitset(control_portd,3);
if (bittest(tabela73a75,0)) bitset(control_portd,4);
if (bittest(tabela73a75,1)) bitset(control_portd,5);
if (bittest(tabela73a75,2)) bitset(control_portd,6);
outputc(control_portc); // port de saída de varredura de linhas (c)
outputd(control_portd); // port de saída de varredura de linhas (d)
output_low(pina4); // pino de varredura da linha 4
delay_us (1300); // tempo de varredura entre linhas
output_high(pina4);
control_portc=0x00; // desabilita varredura de linhas
control_portd=0x00; // desabilita varredura de linhas
//-----
  
```

```

// *** Varre displays ***
outputb(disp1);
output_high(pine0);
delay_us (700);
output_low(pine0);
outputb(disp2);
output_high(pine1);
delay_us (700);
output_low(pine1);
}
  
```

Figura 11 - Varredura dos LEDs e dos displays.

```

void marcaTabela(int z){ //
função marca os números sor-
teados em uma tabela
// e também seta as variá-
veis de controle dos LEDs
if (z==1){
bitset(tabela8,0);
disp1=display[10];
disp2=display[1];
}
if (z==2){
bitset(tabela8,1);
disp1=display[10];
disp2=display[2];
}
if (z==3){
bitset(tabela8,2);
disp1=display[10];
disp2=display[3];
}
if (z==4){
bitset(tabela8,3);
disp1=display[10];
disp2=display[4];
}
disp1=display[10];
if (z==5){
bitset(tabela8,4);
disp2=display[5];
}
if (z==6){
bitset(tabela8,5);
disp1=display[10];
disp2=display[6];
}
if (z==7){
bitset(tabela8,6);
disp1=display[10];
disp2=display[7];
}

```

Figura 12 - Marcação da tabela de sorteio.

Vejam como o software é facilmente explicado através dos seus fluxogramas (**dica:** por mais simples que sejam os programas que você pretende escrever, aconselhamos que adquira o hábito de criar os fluxogramas).

Assim que o software é inicializado, ele configura o PIC (*ports* de I/O, interrupções, *timers*, variáveis globais, etc), declara as variáveis e funções que serão utilizadas e entra então em seu módulo principal (*main*).

Verifica se algum dos botões está pressionado (SORT, AUTOTEST) e trata cada um deles como segue:

AUTOTEST: Desvia para a função de mesmo nome que salva as posições dos LEDs e o último número sorteado até então, realiza uma checagem geral dos segmentos dos *displays* fazendo acender o número 8 nos mesmos, um por vez, e também

Faltando Informação? Complete sua coleção

ELETRÔNICA TOTAL

Adquira as edições anteriores da revista Eletrônica Total através do site: www.sabermarketing.com.br ou pelo telefone: (11) 6195-5330



acende cada coluna de LEDs como já explanado anteriormente. Após isso, recupera os valores salvos e os exibe nos LEDs/*displays*.

SORT: Randomiza os 75 números através de um "seed" coletado do *timer* 1 e fica aguardando uma interrupção (para mostrar os *displays* e matriz) ou uma nova pressão no botão SORT.

Neste ítem ele verifica se todos os números já foram sorteados e em caso de resposta afirmativa ele "congela", exibe nos *displays* o número 00 indicando final de sorteio e aguarda que se aperte o botão RST.

Observação: Aqui continuamos tendo a interrupção que exibe a matriz de LEDs, caso contrário os mesmos se apagariam após sorteado o último número.

As figuras 10, 11 e 12 trazem detalhes do programa em que se destacam a randomização dos valores, a varredura dos LEDs e dos *displays* e por fim a marcação da tabela de sorteio.

Teste e uso

Vamos à última parte do nosso projeto: alimentar o circuito!

Não há necessidade por enquanto de ligarmos a placa matriz, pois isso será feito depois.

Após a gravação do PIC com o arquivo BP-1.hex, devemos colocá-lo no soquete observando com cuidado a pinagem do mesmo, para não invertê-lo.

Quando ligarmos o circuito, deveremos primeiramente observar se o LED *power* está aceso, indicando que está tudo bem com a fonte e que não temos curto-circuitos na nossa placa principal. Se ele não acender, verifique os cabos do transformador, a posição da chave 110/220 V que precisa estar compatível com a sua tomada, o fusível de 1 A, a ligação dos fios do secundário do trafo no conector de alimentação da placa principal.

Pois bem, nesse momento os *displays* estarão apagados. Pressione o botão AUTOTEST e verifique se o número 8 acende por aproxima-

damente 1 segundo em cada um dos *displays*. Se isso ocorrer, ótimo, tudo deverá estar funcionando. Caso contrário, verifique uma possível inversão no PIC ou nos *displays*. Pressione agora o botão SORT, deverá aparecer o primeiro número sorteado no *display*.

Se tudo ocorrer nesta ordem, chegaremos a parte final e iremos agora ligar a placa matriz em seu devido conector (CN₂ da placa principal). Vide o texto a respeito das duas ligações possíveis. Isso deve ser feito com o circuito desligado!

Repita o pressionamento do botão AUTOTEST e verifique que agora as colunas de LEDs irão acender, uma a uma, por aproximadamente um segundo. Pressione o botão SORT e veja se acende o LED correspondente ao número sorteado. Pronto, agora é só continuar sorteando até que terminem os números e acendam

todos os LEDs até que o *display* indique 00, aperte o RST e confirme que os LEDs e os *displays* se apagam para se iniciar um novo sorteio.

Conclusão

O leitor teve a oportunidade de ver como funciona a técnica de multiplexação e aprendeu o que é a persistência retiniana. Analisando o programa de forma mais aprofundada, poderá aprender também sobre o uso de *timers* e de interrupções. Um ótimo divertimento e até a próxima! **T**

www.eletronicatotal.com.br

Acesse o site da revista e veja:

- Código-fonte do programa;
- Layout da placa de circuito impresso.

Lista de Materiais

Semicondutores

- CI₁ - PIC16F874 - Microcontrolador Microchip®
- CI₂ - 7805 - Regulador positivo de tensão de 5 V
- DI₁, DI₂ - 1N4007 - Diodo retificador de uso geral
- DI₃ - LED comum vermelho 3 mm
- DISP₁, DISP₂ - *display* comum
- LED₁ a LED₇₅ - LEDs comuns de alto brilho de 5 mm (alto rendimento, transparentes)
- Q₁ a Q₁₅, Q₂₁, Q₂₂ - BC337 - transistor NPN de uso geral
- Q₁₆ a Q₂₀ - BC327 - transistor PNP de uso geral

Resistores (todos com dissipação de 1/8 W)

- R₁ a R₂₀ - 100 Ω (marrom, preto, marrom)
- R₂₁ a R₂₃, R₂₅ - 4,7 kΩ (amarelo, violeta, vermelho)
- R₂₄ - 220 Ω (vermelho, vermelho, marrom)

Capacitores

- C₁, C₂ - 15 pF - cerâmico
- C₃, C₅ - 33 nF - polyester
- C₄ - 100 nF - polyester
- C₆ - 1000 µF x 63 V - eletrolítico

Diversos

- T₁ - Transformador com primário 110/220V e secundário de 12+12V com *center tap* (CT), corrente mínima 1A
- X₁ - cristal - 4 MHz
- SW₁ - chave liga/desliga (2 pólos)
- SW₂ - chave liga/desliga (3 pólos)
- SW₃ a SW₅ - chave tipo "push-button" NA
- F₁ - fusível 1 A
- CN₁ - conector parafusável de 3 pinos
- CN₂ - conector DB25 fêmea 90° (montagem na PCI)
- CN₃ - conector DB25 macho 90° (montagem na PCI)
- CN₄ - conector DB25 macho comum (para montagem do cabo)
- CN₅ - conector DB25 fêmea comum (para montagem do cabo)

- 2 Soquetes DIP para CI - 40 pinos
- Cabo de força com tomada (mínimo 1,5 m)
- Cabo tipo "flat cable" de 25 vias (máximo 3 m)

Fios para ligação, solda, placa de circuito impresso, porta-fusíveis, dissipador de calor (TO-220), caixa plástica para montagem das placas, parafusos ou fixadores para as placas, espaguete "termocontráteis" etc.



Display de sete segmentos com LEDs e comunicação "serial"

Muitos leitores já precisaram de *displays* de sete segmentos, com um tamanho "diferenciado" (médios ou grandes). Porém, estes *displays* são caros e muitas vezes difíceis de encontrar em algumas regiões do nosso país. A construção deste tipo de *display* com LEDs comuns é bem simples e acreditamos até que muitos já a fizeram alguma vez. Porém o diferencial do *display* que apresentaremos neste artigo está no seu controle, feito através da comunicação "serial".

Márcio José Soares

Este artigo mostrará ao leitor um provável substituto para os *displays* de sete segmentos com tamanhos médios ou grandes. Conforme dito, seu diferencial é a forma com que ele é ligado ao circuito principal (controle). O mesmo necessita apenas de 4 pinos para o seu controle (dados, *clock*, habilitação e transferência), ao invés dos oito pinos comumente utilizados (a, b, c, d, e, f, g e pontc) em um *display* "comum". A comunicação entre o circuito de

controle e este *display* é feita de maneira "serial".

Um outro detalhe importante sobre o *display* que propomos aqui é que é possível utilizar mais de um em um mesmo projeto, com o compartilhamento de um ou mais pinos (geralmente, dados e *clock*) entre os *displays* utilizados no projeto. Com isso diminuímos consideravelmente o número de pinos

de I/O do microcontrolador a ser utilizado como "agente" controlador. Veja a figura 1.



Nota

É importante que o leitor compreenda a diferença entre um "padrão" e uma "forma" (ou método) de comunicação. Um padrão define uma série de características, como: modo de comunicação, formato de conectores, tensões e níveis lógicos envolvidos, entre outras. Como exemplo de padrões de comunicação temos: RS-232, I²C, SPI, MICROWIRE, etc. Todos estes padrões têm como modo

de transmissão/recepção de dados, o modo serial (os bits dos dados são transmitidos um a um, serialmente). Portanto, quando colocamos que a comunicação do nosso *display* é feita de maneira "serial", não estamos nos referindo a nenhum "padrão". Mais à frente, quando detalharmos o funcionamento do circuito, o leitor compreenderá melhor sobre o modo de comunicação serial que utilizamos para o *display* (*shift registers*).

Onde Usar

Este tipo de *display* é ideal para a montagem de mostradores numéricos que precisam ser vistos a uma certa distância pelo operador, em ambientes residenciais, comerciais e industriais, como:

- relógios;
- cronômetros;
- termômetros;
- marcadores de senhas para filas;
- contadores de eventos.

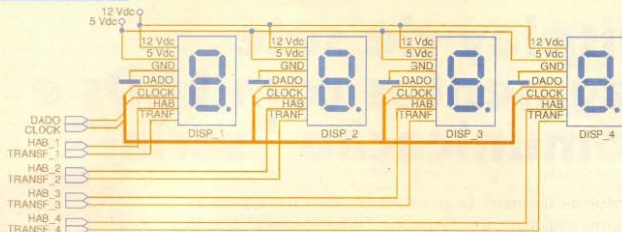


Figura 1 - Uso de mais de um display.

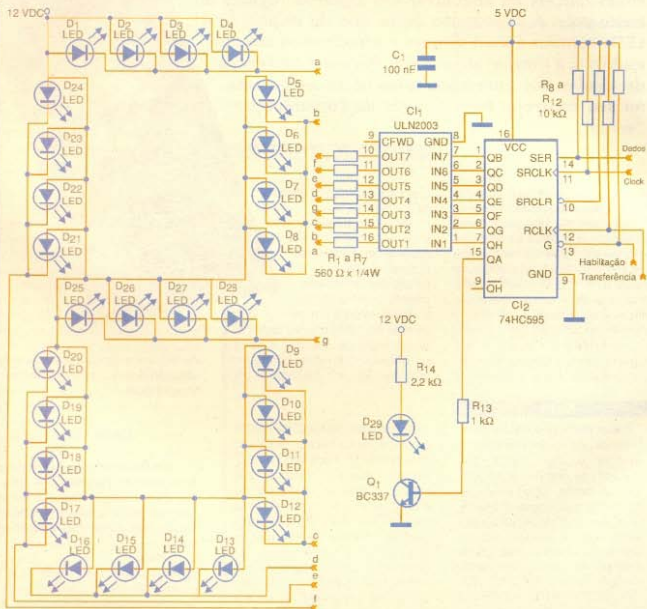


Figura 2 - Circuito elétrico.



O uso deste tipo de *display* não tem limites! Seu custo, bastante acessível, permitirá que o leitor encontre "n" aplicações para o mesmo.

O Circuito

Na **figura 2** o leitor tem o circuito elétrico do nosso *display* de sete segmentos com LEDs. Cada "segmento" do *display* é formado por quatro LEDs ligados em "paralelo". Desta forma mantemos a mesma tensão em cada LED e evitamos que caso um deles venha a queimar, os outros pertencentes ao mesmo segmento parem também de funcionar (no caso da ligação em série). Com isso evitamos uma leitura errada por parte do usuário (falha de um dos segmentos) e também facilitamos a identificação de um segmento com problema.

A tensão inserida em cada segmento deve ser de 12 VDC máximos. Com esta tensão e tomando como base o tipo de ligação sugerida (paralela) para os LEDs, podemos definir a corrente que atravessará cada um dos segmentos (conjunto de quatro LEDs) com a fórmula:

$$I = \frac{V_{\text{ENTRADA}} - V_{\text{LED}}}{R}$$

sendo:

$V_{\text{ENTRADA}} = 12 \text{ VDC}$

$V_{\text{LED}} = 2 \text{ VDC}$

$R = 560 \, \Omega$

temos:

$$I = \frac{12 - 2}{560} = 0,01785 \text{ A}$$

Se considerarmos que esta é a corrente total por segmento, podemos então definir a corrente máxima por LED da seguinte maneira:

$$I_{\text{SEGMENTO}} = 0,01785 \text{ A} \Rightarrow I_{\text{LED}} = \frac{I_{\text{SEGMENTO}}}{\text{nr de LEDs no segmento}}$$

então:

$$I_{\text{LED}} = \frac{0,01785}{4} = 0,00446 \text{ A}$$

Cada segmento está ligado a uma das sete portas "Darlington" do "driver" ULN2003 (Cl_1). Cada "porta de saída" deste "drive" tem capacidade de

operar uma tensão de até 50 VDC sob uma corrente de até 500 mA máximos (600 mA de pico).

O controle do "drive" ULN2003 é feito por um "shift register" de oito bits, um 74HC595 (Cl_2). Este "Shift Register" opera da seguinte maneira:

Inserimos um bit qualquer em sua entrada "SER" (DADO). Com um pulso (rampa de subida) em "SRCLK" (CLOCK), este bit é colocado no "flip-flop" com saída em "QA".

Mais um pulso em "SRCLK" e o bit é transportado do "flip-flop" de "QA" para o "flip-flop" de "QB" e assim sucessivamente até o "flip-flop" de QH. Se um outro "bit" estiver presente na entrada "SER" no momento do transporte do "flip-flop" de QA para o "flip-flop" de QB, este será introduzido no "flip-flop" de QA.

Desta maneira podemos inserir um byte (8 bits) serialmente pelo pino "SER" (bit por bit), disponibilizando-o através de QA a QH. Temos, então, um CI com entrada "serial" e saída "paralela".

O pino "RCLK" (TRANSFERÊNCIA) permite transferir, com um pulso, o conteúdo dos "flip-flop" internos do "Shift Register" para o "latch" de saída (transferência na rampa de subida do pulso). Temos assim, o "travamento" do dado (byte) na saída do Cl_2 . O mesmo só será modificado após um novo dado ser inserido nos "flip-flops" e transportado para o "latch" de saída.

O pino "SRCLR" do "Shift Register" é um pino de "reset". Quando ativado (nível lógico "0"), as saídas QA a QH são limpas. No circuito, este pino é mantido em nível lógico "1" através do resistor R_{10} .

O pino "G" é o pino de habilitação do CI. A habilitação é negada através

Nota

Em nosso protótipo utilizamos LEDs (D_1 a D_{29}) do tipo vermelho comum com 5 mm de diâmetro. Os cálculos foram feitos considerando uma tensão de trabalho da ordem de 2 VDC. A grande maioria dos LEDs do tipo descrito acendem com boa luminosidade com a tensão usada para os cálculos. LEDs diferentes podem requerer tensões de trabalho também diferentes e assim exigirão que novos cálculos sejam realizados, para adequar o circuito ao novo LED.

do resistor R_{12} (nível lógico "1"). Neste caso, os pinos QA a QH são mantidos em "alta impedância".

Para auxiliar ainda mais o leitor na compreensão do funcionamento do Cl_2 74HC595, a **tabela 1** traz o que foi descrito até o momento.

Fica fácil compreender que para acender um segmento qualquer no *display*, o pino de entrada de Cl_1 , ligado a Cl_2 através de QB a QH deve receber o estado lógico "1" (5 VDC) e para desligar um segmento, o estado lógico "0" (GND). O estado lógico "1" em uma das entradas de Cl_1 é invertido em sua respectiva saída.

O elemento de "controle" (micro-controlador) deverá ter, então, internamente a seu programa uma tabela de conversão para cada valor numérico possível (0 a 9) em um "valor" adequado, de tal forma que os segmentos necessários para demonstrar o valor desejado sejam ligados e desligados. A **tabela 2** mostra estes

RCLK	SRCLK	SRCLR	G	Função
X	X	X	H	QA - QH em tri-state
X	X	L	L	Limpa registros QA - QH
X	↑	H	L	$Q_n = Q_n - 1$, QA = SER
↑	X	H	L	Os conteúdos dos "Flip-Flop's" são transferidos para os "latches"

X qualquer estado lógico - "0" ou "1"

H Estado lógico "1" - high - 5 VDC

L Estado lógico "0" - low - GND

↑ - Borda de subida do pulso (de "0" para "1")

Tabela 1 - Funções.

valores, considerando os segmentos do display, conforme a **figura 2**.

Os resistores R_1 e R_7 devem ter uma potência de dissipação da ordem de 0,5 W a 1 W. Como detalhado anteriormente, a corrente por segmento é de 0,01785 A. Assim, a potência dissipada pelo resistor será de:

$$P_{\text{DISSIPACAO}} = I_{\text{SEGMENTO}} \times (V_{\text{ENTRADA}} - V_{\text{LED}})$$

então:

$$P_{\text{DISSIPACAO}} = 0,01785 \times (12 - 2) = 0,1785 \text{ W}$$

Observando o valor obtido poderíamos concluir que um resistor com $\frac{1}{4}$ W (0,250 W) de dissipação seria uma boa escolha. Porém, como o display pode ser utilizado por longos períodos, é prudente aumentar a potência de dissipação dos resistores limitadores de corrente para cada segmento.

O ponto do nosso display foi implementado por um único LED (D_{29}). Este LED tem como resistor limitador R_{14} (2k Ω). Se o leitor fizer os cálculos, conforme demonstrado, verá que a corrente que circula por este LED é da ordem de 0,00454 A. Corrente muito próxima da demonstrada para cada LED pertencente aos segmentos. A potência dissipada por R_{14} é muito baixa, da ordem de 0,045 W. Sendo assim um resistor com $\frac{1}{4}$ W (0,250 W) de dissipação, é mais que suficiente para um correto dimensionamento.

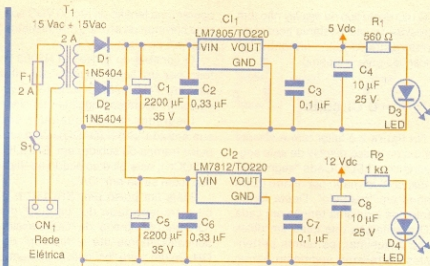


Figura 3 - Fonte com duas tensões 12 VDC e 5 VDC.

O transistor Q_1 trabalha como uma "chave", para ligar e desligar o LED D_{29} (ponto). A base de Q_1 está ligada ao pino QA de Cl_2 através de R_{13} . Os resistores R_8 e R_{12} são resistores de "pull-up" e ajudam a manter o nível lógico "1" nos pinos de controle do Cl_2 . O capacitor C_1 age como filtro e desacoplamento da fonte para Cl_2 .

A alimentação para o circuito requer duas tensões diferentes: 5 VDC e 12 VDC. A primeira tensão alimentará o Cl_2 (74LS595) e a segunda os LEDs. A fonte não foi prevista no circuito, pois acreditamos que será mais fácil retirar a alimentação de uma fonte externa ou na própria fonte que alimentará o circuito de controle

dos displays, a ser desenvolvido pelo leitor.

De qualquer maneira, na **figura 3** apresentamos uma pequena fonte que poderá ser utilizada como referência nos futuros projetos do leitor com o display apresentado neste artigo.

Montagem

Na **figura 4** o leitor tem nossa sugestão para o layout necessário para a confecção do circuito impresso.

Sugerimos que o leitor comece por montar os resistores, C_1 e os jumpers (quatro no total) na placa. Para os CIs é recomendável o uso de suportes. Ao montar os LEDs tenha muito cuidado para não invertê-los, pois estes são polarizados. Tome o mesmo cuidado ao soldar o transistor Q_1 .

Para ligar a alimentação utilizamos um conector do tipo "KRE" com três segmentos (conector com parafusos). Já para a ligação para o "controle" do display, usamos uma barra de pinos com 4 segmentos. Caso o leitor não possua estes conectores em seu estoque ou não os encontre em sua região, poderá ligar todos estes pontos com fios, sem problema algum.

Teste e Uso

Após a montagem, é prudente fazer uma revisão na mesma. É

Valores	Saídas do 74HC595							
	QA	QB	QC	QD	QE	QF	QG	QH
	Segmento Equivalente							
	f	e	d	g	c	a	b	Ponto
0	H	H	H	L	H	H	H	X
1	L	L	L	L	H	L	H	X
2	L	H	H	H	L	H	H	X
3	L	L	H	H	H	H	H	X
4	H	L	L	L	H	L	H	X
5	H	L	H	H	H	H	L	X
6	H	H	H	H	H	H	L	X
7	L	L	L	L	H	H	H	X
8	H	H	H	H	H	H	H	X
9	H	L	L	L	H	H	H	X

X qualquer estado lógico "L" ou "1"

H Estado lógico "1" - high - 5 VDC

L Estado lógico "L" - low - GND

Tabela 2 - Tabela de conversão.

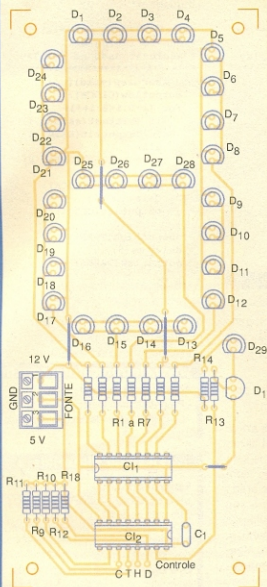


Figura 4 - Layout para circuito impresso.

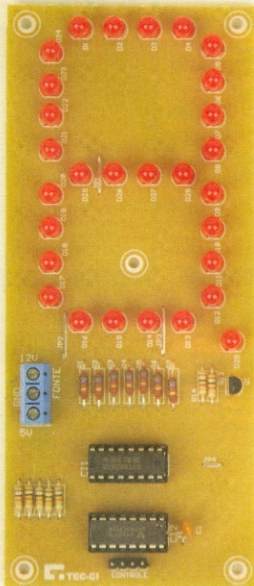
melhor perder alguns minutos em uma pequena revisão do que perder horas tentando entender o porque da montagem não funcionar (após a queima de um dos componentes, devido a um curto nas trilhas, por exemplo).

Na figura 5 o leitor pode ver um circuito microcontrolado para testar o display. Utilizamos o versátil Basic Step 1 e a placa Step LAB, da Tato Equipamentos Eletrônicos (www.tato.ind.br). A figura 6 traz a imagem da montagem do nosso protótipo.

O leitor também poderá empregar outras versões do Basic Step 1 para

realizar o teste, como a versão Basic Step 1 OEM. Neste caso, será necessário fazer a montagem da fonte sugerida anteriormente ou o uso de uma fonte externa com as duas tensões solicitadas. Esta montagem poderá ser feita em uma matriz de contatos, ou mesmo placa padrão.

O uso de um outro microcontrolador qualquer para os testes exigirá de nosso leitor conhecimentos na aplicação do mesmo e também da linguagem mais adequada a este. Deixamos isso por conta de cada um. Neste artigo comentaremos apenas a alternativa selecionada pelo autor.



Ligue os pinos de I/O do Basic Step 1 à placa do display (Controle), conforme indicado na figura 6 (pinos DADO, TRANSFERÊNCIA, CLOCK e HABILITAÇÃO).

Ligue a alimentação com bastante cuidado para não inverter a posição das tensões ou mesmo o GND (terra) com qualquer uma delas. Na placa Step LAB, os 5 VDC estão presentes nos pontos ao lado da matriz de contatos marcados como "VDD". Já a tensão de 12 VDC será extraída dos pontos marcados como V_{IN} . O GND para o display pode ser retirado dos pontos marcados como VSS.

É preciso compreender que a placa Step LAB deve ser alimentada com uma fonte de 12 VDC em sua entrada para que tenhamos 12 VDC nos pontos V_{IN} . Verifique se sua fonte possui esta tensão na saída.

Grave o Basic Step com o programa `TESTE_DISPLAY_BIG.BAS`, inserido na seção "downloads" de nosso site (www.eletronicaetotal.com.br), e observe o funcionamento do conjunto. O display mostrará a contagem de 0 a 9, em intervalos de 1 segundo. Entre cada valor apresentado, o display será "limpo" (todos os segmentos desligados) por um período de 0,2 segundos. Quando a contagem chegar a "nove", o ponto piscará três vezes e em seguida um novo ciclo se iniciará.

O programa é bem simples e está ricamente comentado para facilitar a sua compreensão. O "Help" do compilador traz muitas informações, em português, sobre os comandos e

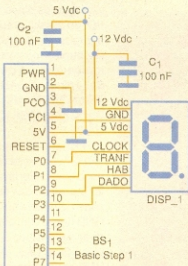


Figura 5 - Circuito para testes.

seu modo de uso. Estudá-lo é mais que recomendável para a compreensão da linguagem.

O leitor deve compreender que o mais importante não é o entendimento do programa, mas sim a compreensão dos conceitos envolvidos no controle do display (lógica de operação do CI 74HC595). Sem a compreensão destes conceitos, dificilmente o leitor conseguirá utilizar o display com outros microcontroladores, uma vez que cada um possui sua própria linguagem, cada qual com suas diferenças.

Apenas para ilustrar o que foi dito, observe a **figura 7**. Ela traz dois

Linguagem BASIC

```
*****
* Sub-rotina para
* escrever dado no display
*****
escrdisp:
  low clock
  for bits = 0 to 7
    dados=dado/128
    high clock
    pause 5
    low clock
    dado=dado*2
  next bits

  high transf
  pause 5
  low transf

  return
```

Figura 7 - Diferença de linguagem.

Linguagem C

```
*****
* Sub-rotina para
* escrever dado no display
*****
void escrdisp(void){
  output_low(CLOCK);
  for (i=0;i<8;i++){
    if (bit_test(saida, i))
      output_bit(DATA, 1);
    else
      output_bit(DATA, 0);

    output_high(CLOCK);
    delay_ms(5);
    output_low(CLOCK);
  }
  output_high(TRANSF);
  delay_ms(5);
  output_low(TRANSF);
}
```

segmentos de código, em linguagens de programação diferentes, mas que executam a mesma tarefa.

Conclusão

O *display* apresentado neste artigo é bem simples de se montar e utilizar. Ele pode substituir um *display* de sete segmentos de tamanho "médio" com bastante facilidade. No início do artigo demos uma série de dicas para seu uso e que poderão ser aproveitadas pelo nosso leitor. De qualquer maneira, nas próximas edições traremos algumas destas sugestões implementa-

das, prontas para usar. Uma boa montagem e até a próxima!

www.eletronicaetotal.com.br

Acesse o site da revista e veja:

- Programa para teste;
- Layout da placa de circuito impresso.

Lista de Materiais

Semicondutores

- CI₁ – ULN2003 – "drive" Darlington com sete portas
- CI₂ – 74HC595 – "shift register" com "latches" – oito saídas
- Q₁ – BC337 – transistor NPN
- D₁ a D₂₉ – LED comum com Ø5 mm (vermelho)

Resistores

- R₁ a R₇ – 560 Ω / 1 W - (verde, azul, marrom)
- R₈ a R₁₂ – 10 kΩ / 1/8 W - (marrom, preto, laranja)
- R₁₃ – 1 kΩ 1/8 W - (marrom, preto, vermelho)
- R₁₄ – 2,2 kΩ 1/8 W - (vermelho, vermelho, vermelho)

Capacitores

- C₁ – 100 nF – cerâmico (104)

Diversos

Conector KRE três segmentos, barra de pinos com 4 segmentos, placa de circuito impresso, dois suportes para CI de 16 pinos, fios para *jumper*s, solda, etc

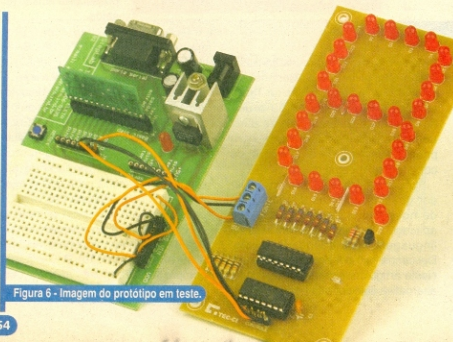


Figura 6 - Imagem do protótipo em teste.

Shopping da Instrumentação



R\$ 620,00

Gerador de Funções 2 MHz - GF39

Ótima estabilidade e precisão, p/ gerar formas de onda: senoidal, quadrada, triangular, faixas de 0,2 Hz a 2 MHz.

Saídas VCF, TTL/MOS, aten. 20dB.



R\$ 715,00

Gerador de barras GB-52

Gera padrões: círculos, pontos, quadrículas, círculos com quadrículas, linhas verticais e horizontais, escalas de cinzas, barra de cores, cores cortadas, vermelho, verde, azul, branco, fase, PALM/NTSC puros com cristal, saída de FI, saída de sincronismo, saída de RF canais 2 e 3.



R\$ 620,00

Gerador de padrões GPM-75

Padrões Gerados: IBM/VGA - Resolução: 640 x 480
Freq. Horiz: 31,5 KHz ; Freq. Vert: 59,9 KHz. Padrões:
Vermelho, Verde, Azul, Branco, Padrão de cores(8 barras)
Quadrícula, Sequencial. Pulsos: Horiz. Vert.
Amplitude Vert.(com ajuste de nível); Pulso R, G, B.

Os preços estão sujeitos a alteração sem prévio aviso.
Para maiores informações acesse www.sabermarketing.com.br
O frete não está incluído no valor do produto, sendo calculado dependendo da localidade e do tipo de envio (Encomenda ou Sedex).



R\$ 470,00

Teste de Fly-Backs Yokes e Eletrolíticos TEF-41

Três medidores num só instrumento, que permite ao técnico reparador, localizar rapidamente componentes defeituosos como: capacitores eletrolíticos, com perda parcial ou total da capacitância, Fly-backs e Yokes com espiras em curto e ainda mede tensão pico-a-pico das formas de onda.



R\$ 750,00

Gerador de Barras/Padrões - GB-53

Analogico/Digital - Padrões Gerados: IBM/VGA;
Resolução: 640x480, Freq. Horiz: 31,5KHz; Freq. Vert.: 59,9 KHz. Padrões: Vermelho, Verde, Azul, Branco, Padrão de cores(8 barras), Quadrícula, Sequencial, Sistema PALM/NTSC



R\$ 650,00

Frequencímetro Digital- FD-37

Grande estabilidade em variações de temperatura, devido ao seu oscilador a cristal lacrado.
Utiliza chaves eletrônicas variando sua frequência de 5 Hz a 1,4 GHz.

Saber Marketing Direto LTDA
Ligue Já: (11)6195-5330
www.sabermarketing.com.br

SEJA O PROFISSIONAL QUE O MERCADO PRECISA

CURSO TÉCNICO EM

Eletrônica com CREA

Com o **Curso Técnico em Eletrônica**, você aprofunda seus conhecimentos, conquista um **Diploma válido em todo país e o registro profissional no CREA**, o que significa melhores oportunidades de emprego e remuneração.

CERTIFICAÇÃO EM TRÊS QUALIFICAÇÕES PROFISSIONAIS:

- Instalador e Reparador de Circuitos Eletrônicos e Microcomputadores
- Assistente em Eletrônica e Comunicação de Dados
- Projetista em Eletrônica

CURSO PROFISSIONALIZANTE DE

Eletrônica, Rádio & TV

- ▶ **Rádio**
- ▶ **Televisão**
- ▶ **Informática**
- ▶ **Telecomunicações**

Aprendizado eficiente que qualifica o profissional eletrônico para projetar, desenvolver e manter os diferentes sistemas eletrônicos.

CURSO PROFISSIONALIZANTE DE

Eletricista Enrolador

O curso prepara profissionais para consertar motores queimados, enrolando-os novamente e colocando-os em condições de serem reaproveitados.

Com métodos próprios de ensino, aliando teoria e prática. O **Instituto Monitor** ajuda você a conquistar seu espaço no mercado de trabalho. Basta você estudar um pouco por semana e ter vontade de progredir.



Cursos a Distância ou Presenciais

OUTROS CURSOS:

- Técnico em Contabilidade (com CRC)*
- Técnico em Secretariado (com DRT)
- Técnico em Informática
- Técnico em Transações Imobiliárias Corretor de Imóveis (com CRECI)
- Cursos Supletivos Ensino Fundamental e Ensino Médio
- Eletricista Instalador
- Sistemas de Telecomunicações
- Montagem e Manutenção de Micros**
- Montagem e Manutenção de Micros - Avançado**
- Instalação e Configuração de Redes**

* Registro no CRC-SP concedido liminarmente.

** Cursos exclusivamente presenciais.

No Instituto Monitor você escolhe onde, como e quando estudar, conquista uma formação reconhecida e, ainda, economiza tempo e dinheiro.

Instituto Monitor
FORMANDO PROFISSIONAIS DESDE 1939

Central de atendimento

(11)33-35-1000

VISITE NOSSO SITE

www.institutomonitor.com.br

atendimento@institutomonitor.com.br

Caixa Postal 2722 • São Paulo-SP • CEP 01009-972

Rua dos Timbiras, 257/263 • Centro • São Paulo-SP



SIM, desejo receber, grátis e sem compromisso, o catálogo informativo sobre o curso de:

Nome _____

End. _____

Nº _____ Complemento _____ Bairro _____

Tel. _____ E-mail _____

CEP _____ Cidade _____ Est. _____

ET
12.03.10/25