PLACA MICROCONTROLADA PARA ROBÔS MÓVEIS

ANO 36 Nº336
JANEIRO/2001
R$ 6,90

www.sabereletronica.com.br

SABER ELETRÔNICA

TECNOLOGIA - INFORMÁTICA - AUTOMAÇÃO

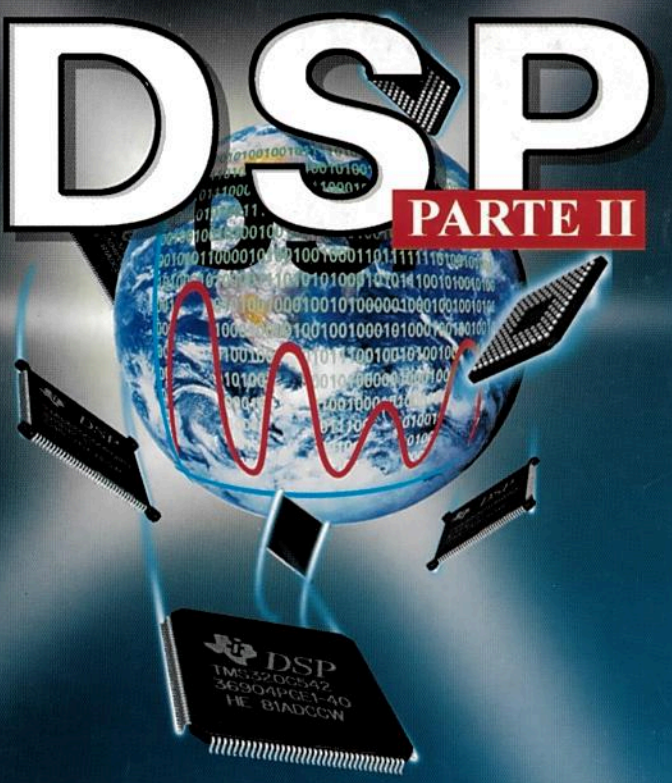
ANÁLISE DA REDE ELÉTRICA

ONDAS ESTACIONÁRIAS

O QUE É PWM

DSP
PARTE II

COP8 FLASH



ISSN 0101-6717
9 770101 671003 00336

NO FINAL DE JANEIRO - NAS BANCAS

SABER ELETRÔNICA

TECNOLOGIA - INFORMÁTICA - AUTOMAÇÃO

EDIÇÃO ESPECIAL nº2 COM CD

agora com o

multiSIM

ultiBOARD ultiROUTE

DA

Electronics WORKBENCH

- Mini-Curso Universal de Microcontroladores
- Uni-Tool - Software para projetos de elétrica
- COP8 Flash
- Dicionário de Acrônimos
- Código Q
- Fotos de Componentes
- PGR - Programa de Gereciamento Remot
- PG - Programador Gráfico
- Basic Step
- Cliparts 3D
- Ópera 5.0
- Acrobat Reader





PROMOÇÃO ESPECIAL

Vá até o nosso site www.ti.com/brasil preencha um questionário e receba grátis um CD com o Code Composer Studio Versão Integral válido por 180 dias !!

TEXAS - SABER ELETRÔNICA

CODE COMPOSER STUDIO DA TEXAS INSTRUMENTS:

ONDE DSP E SOFTWARE SE ENCONTRAM.

DSP TEXAS INSTRUMENTS TECHNOLOGY

Para reduzir custos e lançar uma solução baseada em Processamento Digital de Sinais (DSP) rapidamente no mercado é necessário um ambiente de desenvolvimento de projetos software que seja poderoso, aberto e integrado. O Code Composer Studio™ da Texas Instruments facilita o desenvolvimento de seus projetos com DSP. Desde a configuração do sistema até testes em campo, o Code Composer Studio oferece todas as ferramentas necessárias, incluindo o sistema operacional DSP/BIOS™ e a tecnologia de troca de dados em tempo real (RTDX™), que possibilitam a você encontrar e solucionar imediatamente eventuais problemas nas operações em tempo real.

Projetado para as plataformas DSP líderes na indústria, TMS320C6000 e TMS320C5000, o Code Composer Studio eleva a programação de DSPs a um novo patamar. Suas ferramentas integradas simplificam o desenvolvimento e proporcionam completa cobertura de todas as etapas do ciclo de desenvolvimento de códigos. O Code Composer Studio da Texas Instruments amplia suas chances de sucesso com a possibilidade de visualização de dados, ferramentas de geração de códigos testadas e componentes "Plug-In" da maior rede de fornecedores de software e hardware para DSP do planeta.

Expanda sua criatividade enquanto seu custo e tempo de desenvolvimento são reduzidos: Code Composer Studio, onde DSP e software se encontram.

CODE COMPOSER STUDIO

Projete com as ferramentas de desenvolvimento comprovadamente líderes na indústria



Visualize o sucesso de seu projeto com a capacidade de análise em tempo real



Integre Plug-Ins de terceiros e reduza o tempo de desenvolvimento de utilitários



Distribuidores autorizados da Texas Instruments no Brasil: Avnet do Brasil: (11) 5079-21150 e Panamericana/Arrow: (11) 3613-9300

™Trademark of Texas Instruments Incorporated 16-9034B © 1999 TI

THE WORLD LEADER IN DSP AND ANALOG

TEXAS INSTRUMENTS

SABER ELETRÔNICA

Nesta edição continuamos a série inédita sobre o Processador Digital de Sinais (DSP), tratando sobre as ferramentas de trabalho. A parte prática será introduzida já na próxima edição e aconselhamos a todos que ainda não fizeram o seu pedido da ferramenta de programação o "Code Composer Studio", que o façam logo para que ao sair a terceira parte em fevereiro já o tenham recebido. Veja como proceder, na página 1.

Muitos produtos hoje, já utilizam DSP, como as máquinas, telefones celulares, automóveis, etc. Mas num prazo bem curto inúmeros aparatos irão utilizá-lo e você que está na indústria e necessita de produtos inovativos e com melhor custo benefício do que a concorrência, não pode ficar alheio ao DSP.

Iniciamos o novo milênio com o componente que marcará a história da eletrônica.

No próximo mês iniciaremos a segunda série de artigos sobre o DELPHI na eletrônica.

Até lá e Feliz Ano Novo.

Hélio Fittipaldi

Editora Saber Ltda.
Diretores
Hélio Fittipaldi
Thereza Mozzato Ciampi Fittipaldi

Revista Saber Eletrônica
Diretor Responsável
Hélio Fittipaldi

Diretor Técnico
Newton C. Braga

Editor
Hélio Fittipaldi

Conselho Editorial
Hélio Fittipaldi
João Antonio Zuffo
Newton C. Braga

Impressão
Revista produzida sem o uso de fotolitos pelo processo de "pré-impressão digital" por: W.ROTH (11) 6436-3000

Distribuição
Brasil: DINAP
Portugal: ElectroLiber

SABER ELETRÔNICA
(ISSN - 0101 - 6717) é uma publicação mensal da Editora Saber Ltda. Redação, administração, assinatura, números atrasados, publicidade e correspondência: R. Jacinto José de Araújo, 315 - CEP.: 03087-020 - São Paulo - SP - Brasil . **Tel. (11) 296-5333**

Atendimento ao assinante:
Pelo telefone
(11) 296-5333,
com Luciana.

Matriculada de acordo com a Lei de Imprensa sob nº 4764. livro A, no 5º Registro de Títulos e Documentos - SP.

Empresa proprietária dos direitos de reprodução:
EDITORA SABER LTDA.

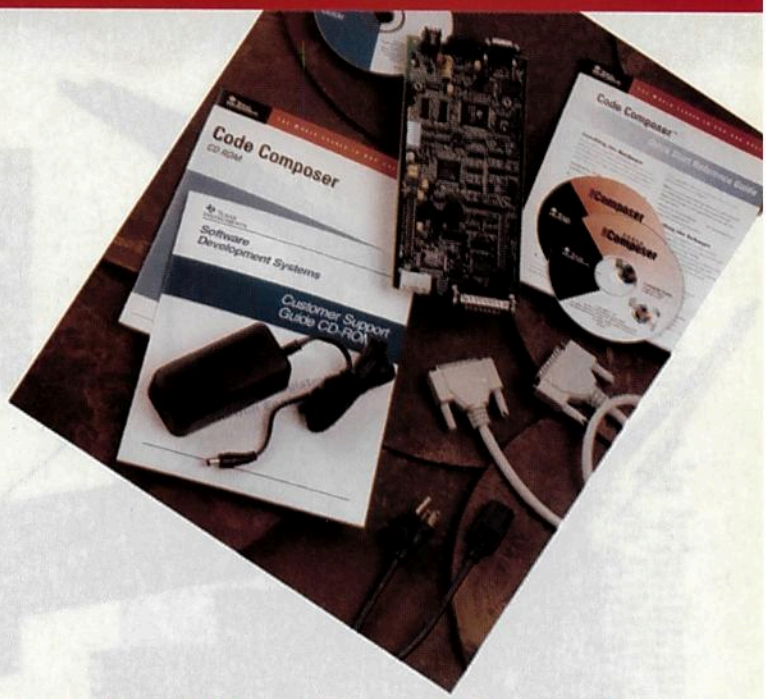
Associado da ANER - Associação Nacional dos Editores de Revistas e da **ANATEC** - Associação Nacional das Editoras de Publicações Técnicas, Dirigidas e Especializadas.

ANER
ANATEC
PUBLICAÇÕES ESPECIALIZADAS
www.anatec.org.br

www.sabereletronica.com.br
e-mail - rsel@edsaber.com.br

Sumário

Nº 336 - Janeiro/2001



CAPA

DSP - parte II - As ferramentas de trabalho 4
Análise da rede elétrica 16

Diversos

Ondas estacionárias 43
Circuitos úteis 36

Projetista

O que é PWM? 48

Tecnologia industrial

Uma arquitetura computacional alternativa 37

Componentes

COP8 Flash 24
LM1851 - Detector de fugas para a terra 64

Robótica / Mecatrônica / Automação

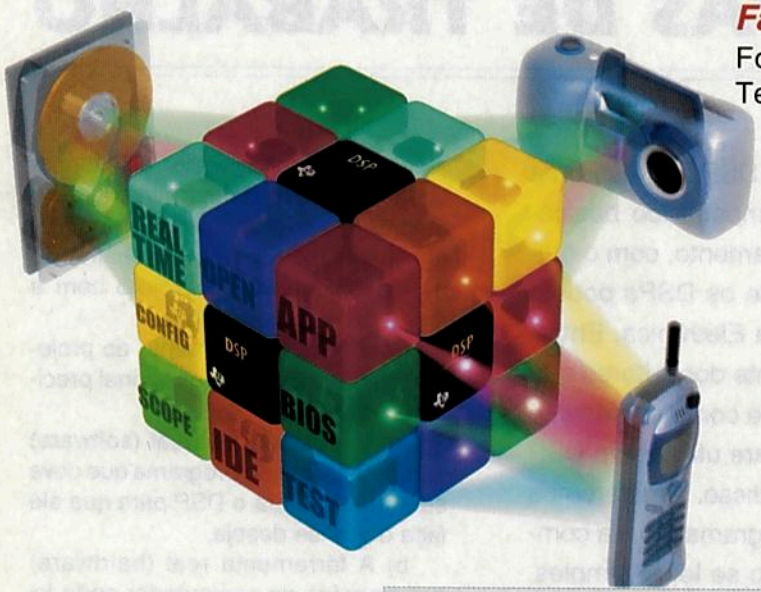
Placa microcontrolada para robôs móveis 8

Service

Seletor de vídeo para câmeras CCD 57
Práticas de service 70

Faça-você-mesmo

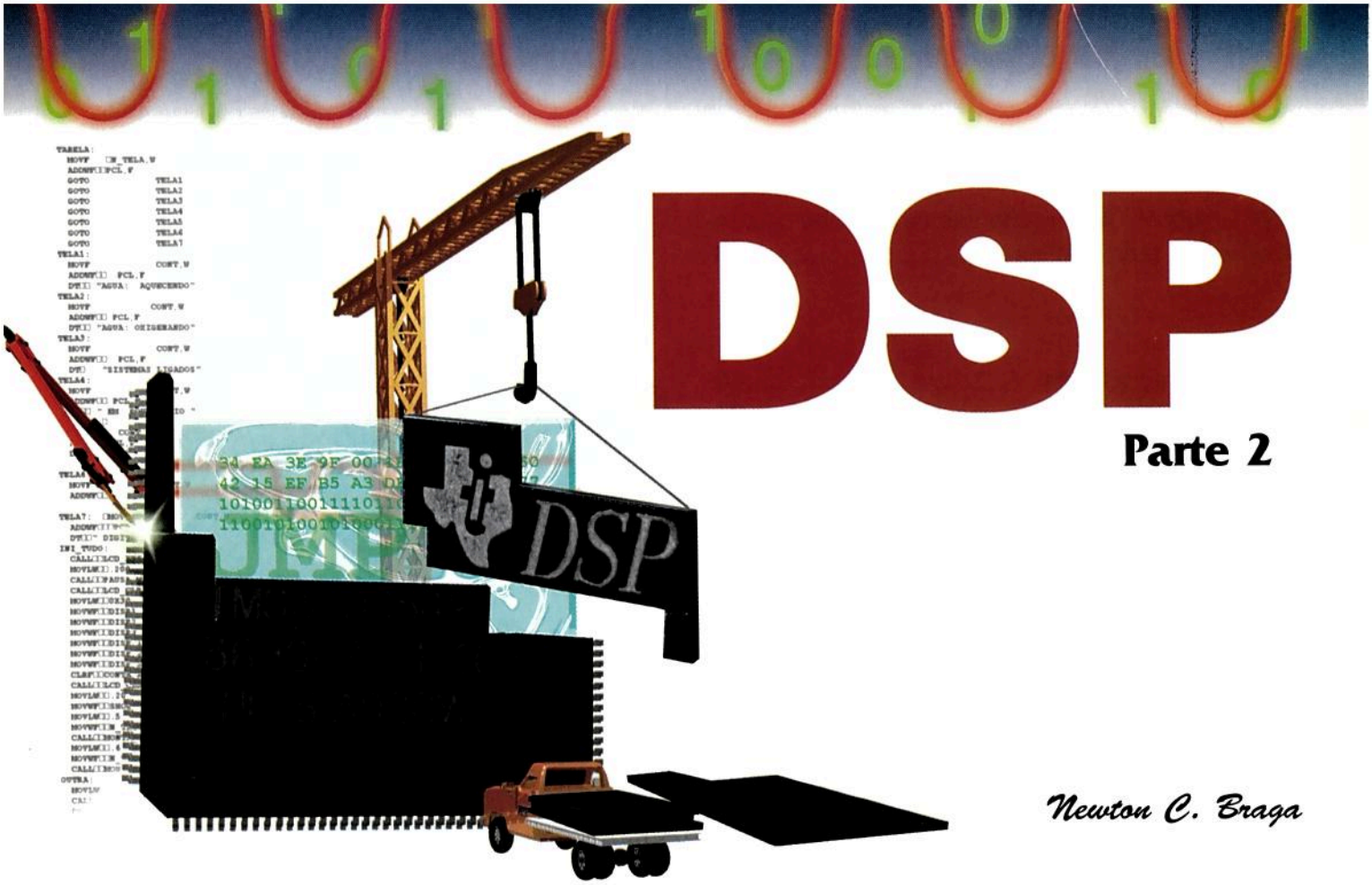
Fonte simétrica 33
Termômetro microcontrolado 53



SEÇÕES

Usa em notícias 27
Achados na internet 30
Notícias 66
Seção do Leitor 68

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 idéias 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.



DSP

Parte 2

Newton C. Braga

AS FERRAMENTAS DE TRABALHO

Na primeira parte do nosso curso rápido de DSPs demos uma introdução ao Processador Digital de Sinais, mostrando basicamente o que ele é e onde pode ser usado. Certamente, com o que foi visto os leitores já devem ter percebido onde os DSPs podem ser úteis em sua área específica de atuação na Eletrônica. Entretanto, o problema maior que pode surgir na mente dos leitores que ainda não sabem como trabalhar com os DSPs é como começar, o que é preciso saber e o que é necessário ter para utilizar um DSP num projeto. Nesta lição falaremos justamente disso. Mostraremos aos leitores que basta ter as ferramentas de programação via computador e os kits de programação para que tudo se torne simples. Procuraremos também afastar dos leitores o medo que muitos têm de precisar de uma matemática que não conhecem. Mostraremos que a matemática existe, mas quem se preocupará com ela é o próprio software de programação e não o programador. O que o programador precisa saber será outro dos assuntos abordados nesta lição.

Um DSP vem "vazio" de fábrica. Uma vez que você determine qual é o melhor tipo para a aplicação que tem em mente(*), começa o trabalho de desenvolvimento do projeto com a montagem dos protótipos.

Para o desenvolvimento de projetos usando DSPs o profissional precisa de dois recursos:

a) A ferramenta virtual (software) que permite criar o programa que deve ser passado para o DSP para que ele faça o que se deseja.

b) A ferramenta real (hardware) que transfira do computador onde foi desenvolvido o programa para o DSP.

Em outras palavras, o trabalho com DSPs envolve duas ferramentas: uma de software e outra de hardware.

(*) Escolher o tipo para cada caso é também assunto de lições futuras.

No caso específico dos DSPs da Texas Instruments, o máximo cuidado foi tomado no sentido de que as duas ferramentas sejam completas e tenham versões que atendam a todos os tipos de necessidades.

Assim, no caso específico da ferramenta de software temos o *Code Composer Studio* e uma das ferramentas de hardware (justamente indicada para os que desejam um primeiro contato com os DSPs) que é o *Starter Kit*.

Nesta lição veremos como funciona a utilização conjunta destas duas ferramentas e, principalmente, mostraremos que a necessidade de um conhecimento profundo da matemática para a programação (e que assusta a maioria dos profissionais que ouvem falar do DSP), não existe.

O QUE É PRECISO SABER

Quando se fala em DSP aos desenvolvedores de projetos não familiarizados com a sua utilização, a maior insegurança é gerada pela crença de que se necessita conhecer matemática profundamente para fazer sua programação.

De fato, os DSPs trabalham com algorítmos não muito simples e que exigem um conhecimento profundo de sua teoria, mas isso é um problema para quem vai criá-los e não para quem vai usá-los.



Foto Starter Kit e Code Composer

O desenvolvedor de projetos deve ter uma noção de como eles funcionam e o que podem fazer, mas não precisa ir além numa teoria profunda, pois eles já são fornecidos preparados para uso.

O desenvolvedor pode, então, contar com os algorítmos desenvolvidos para sua aplicação específica precisando apenas saber que parâmetros e que índices devem ser modificados para levar o DSP a fazer o que se deseja.

No caso específico da Texas Instruments, por exemplo, o software de programação trabalha com algorítmos padronizados, o que significa a possibilidade de se utilizar produtos de terceiros.

Por exemplo, se desejamos fazer com que um DSP funcione como uma "câmara de eco", que é uma aplicação simples, existe um algoritmo que trata o sinal de áudio de entrada transformando-o para a forma digital, aplica o retardo e depois converte o sinal novamente para a forma analógica.

O que o projetista precisa saber não é como o algoritmo foi desenvolvido, mas sim que coeficientes de sua representação na forma digital devem ser alterados e como se faz para obter o retardo desejado, e isso é relativamente simples.

QUANTO DE MATEMÁTICA EU PRECISO CONHECER

As operações com os sinais que são convertidos para a forma digital e levados ao processador de um DSP são baseadas em algorítmos que envolvem uma matemática bastante avançada.

Como o DSP opera com sinais analógicos que variam com o tempo (periódicos ou não periódicos), a melhor maneira de se fazer sua transformação para a forma digital é através de amostragens e depois trabalhar com eles nesta forma, o que envolve dentre outros recursos matemáticos a Transformada de Fourier Discreta (DFT) e a Transformada Rápida de Fourier (FFT). Nos cursos de Engenharia e superiores de outras áreas como Matemática e Física, a Transformada de Fourier é ensinada no segundo ano na disciplina de Cálculo Integral e Diferencial (Cálculo II), mas de uma maneira nem sempre profunda o suficiente para se chegar ao domínio necessário ao desenvolvimento de algorítmos que as utilizem.

Porém, isso não deve preocupar o leitor que, talvez, não tenha tido um curso muito profundo sobre o assunto, pois ele não precisará desenvolver as ferramentas.

O que o leitor deve saber é como usar as ferramentas, ou seja, ter a noção do que são, para que servem e como funcionam estes recursos matemáticos, além de alguns outros para poder saber lidar com eles ao tratar de coeficientes e de outros parâmetros.

Assim, quando um sinal de determinadas características é expresso na forma de uma série de coeficientes ou de uma equação, o leitor não precisa saber deduzir estes coeficientes ou a equação para chegar ao seu aplicativo, mas tão somente entender o que eles significam e onde devem ser alterados para que o processador faça isso chegando ao sinal final desejado.

As ferramentas vêm prontas e o que o projetista usuário do DSP deve fazer é apenas escrever as linhas de programa que alteram os coeficientes ou os parâmetros desejados.

Isso significa que, muito mais importante do que conhecer a matemática profunda que envolve o funcionamento interno do DSP, é saber programar, interpretar as características eletrônicas dos sinais que vão ser trabalhados e, principalmente, ter em mente problemas de interfaceamento, utilização de sensores e circuitos de controle.

No nosso curso daremos as noções básicas do modo como o DSP trabalha, falando um pouco dos algorítmos e de alguns outros recursos matemáticos que são utilizados. Os leitores interessados ou que já dominam o assunto, evidentemente, podem ir muito além, aplicando os conhecimentos na programação dos DSPs.

SOFTWARE DE PROGRAMAÇÃO - O CODE COMPOSER STUDIO

Para a programação e simulação de funcionamento de DSPs da Texas Instruments o software de programação indicado é o *Code Composer Studio IDE* (CCS).

Este software proporciona todos os recursos necessários ao desenvolvimento de projetos que envolvam DSPs. No coração do CCS encontramos *o Code Composer* IDE (*Integrated Development Environment*).

O IDE gera uma janela simples para o aplicativo, na qual pode-se realizar todo o desenvolvimento do código que deve ser transferido para o DSP.

Nela temos recursos para entrar e editar os códigos de programa e para fazer a compilação e construção de um arquivo executável e, finalmente, para tirar eventuais *bugs* que possam aparecer no seu código.

Na figura (1) temos a tela de abertura do *Code Composer Studio* onde se observam os recursos disponíveis.

A Texas Instruments ao desenvolver o *Code Composer Studio*, agregou um certo número de recursos ao ambiente de trabalho. Inicialmente, as ferramentas de geração do código (*compilador*, *assembler*, *linker*) foram acrescentadas de tal forma que o programador não precisa adquiri-las separadamente.

Em segundo lugar, um simulador foi incluído para permitir o teste do aplicativo durante seu desenvolvimento.

Em terceiro lugar, a Texas incluiu o sistema operacional denominado DSP/BIOS. Ele é um *kernel* de tempo real contando com três recursos básicos: um *schedule* (ou agenda) preceptivo que permite realizar programas *multithread* e *multitarefa*, recursos para a captura e análise em tempo real que permitem depurar o programa sem interromper a execução normal, e um gerenciamento completo de I/O através da interface gráfica, que simplifica a configuração dos diversos periféricos DSP.

Outro ponto que merece ser destacado no CCS é que ele foi criado em torno de uma arquitetura de software extensível, que permite utilizar arquivos funcionais de terceiros via *plug-ins*.

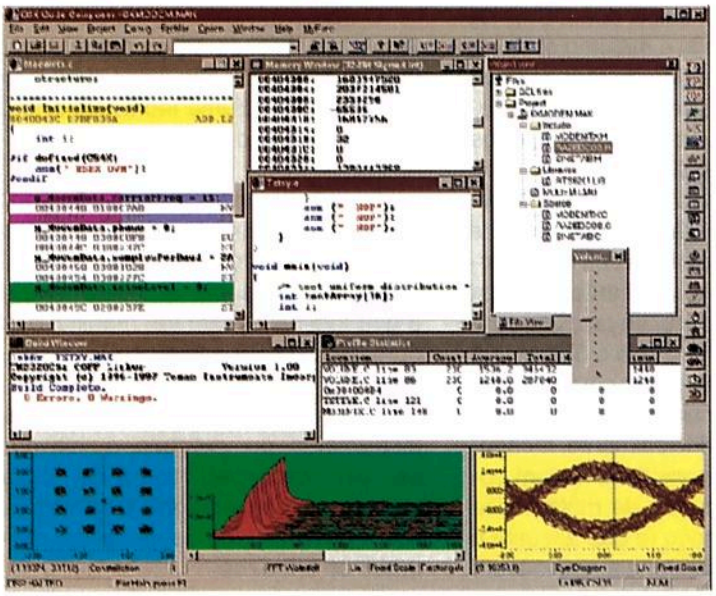


Fig. 1 - Tela de abertura.

HARDWARE DE PROGRAMAÇÃO - O STARTER KIT (DSK)

O *Starter Kit* da Texas Instruments consiste num aplicativo formado por uma placa de programação, um guia para o usuário, fonte de alimentação de 5 VDC, cabo para conexão da placa à porta serial e um software de operação, conforme mostra a figura 2

Com ele é possível utilizar um PC comum para desenvolver o programa a ser transferido a um DSP e fazer a transferência de forma simples e imediata.

Na figura 3 temos o diagrama de blocos para o F243DSK.

O *Starter Kit* opera basicamente da seguinte forma:

Após instalar o software de operação pode-se abrir uma página em, que se tem acesso às diversas ferramentas de desenvolvimento e programação. Utilizando estas ferramentas pode-se simular o funcionamento do aplicativo e, depois, se tudo estiver certo, transferir o programa para o DSP.

A conexão do DSK ao PC é simples, veja a figura 4, o que facilita a sua utilização. Uma vez que o DSK esteja instalado, num trabalho de aprendizado típico, o que se faz é dividido nas seguintes etapas:

- Carregar o programa
- Fixar um ponto de referência
- Visualizar e manipular dados num *buffer* de memória
- Editar os registradores
- Colocar em gráfico os dados do *buffer* de memória
- Observar a FFT (*) no gráfico

Em suma, utilizando um *kit* de programação (hardware) como o *Starter Kit*, o programador de DSP faz o trabalho direto que lhe permite passar para um DSP o programa desejado (depois de desenvolvido e analisado)



Fig. 2 - Starter kit.

e, assim, pode fazer a montagem de um protótipo que empregue este componente.

Para se aprender a trabalhar com o *Starter Kit*, normalmente são feitos cursos rápidos ou *workshops* promovidos pela própria Texas, onde o interessado aprende a usar todos os recursos de software que o acompanham e recebe exemplos de aplicações práticas.

Além do *Starter Kit* que é indicado para estudos iniciais de programação de DSPs ou mesmo desenvolvimento de projetos mais simples, existem outros *kits* como os do tipo EVM que possuem recursos adicionais para o desenvolvimento de aplicações. Existe ainda para a família 24x, o *Motion Control Kit*, que possui um motor *trifásico* sem escovas, *encoder* de 500 linhas de resolução, a placa com o DSP e mais tudo que é necessário para o acionamento do motor.

Este é um dos *kits* mais interessantes, uma vez que traz toda a implementação prática para controle. Os leitores interessados podem obter mais informações no seguinte endereço da Internet:

http://focus.ti.com/docs/tool/toolfolder.jhtml?PartNumber=TMDS3PMCK240

Para comprar os *kits* o leitor poderá procurar os distribuidores autorizados ou ir diretamente ao *site* da Texas Instruments:

http://www.ti.com/sc/brasil/semicond/distri.htm

A partir destes exemplos toma-se contato com tudo o que é necessário à programação.

COMO COMEÇAR

Evidentemente, o primeiro passo a ser dado é verificar onde e como o DSP pode ajudar (certamente na maioria dos casos!).

Uma vez que você esteja certo disso, se não tiver noção alguma de como trabalhar com ele, deverá acompanhar nosso curso para ter uma introdução ao seu modo de funcionamento e programação.

A próxima etapa será experimentar a programação e simulação com a ferramenta de software, no caso o *Code Composer Studio*.

Para facilitar os leitores neste ponto é que, justamente, estaremos disponibilizando, a versão integral do *Code Composer Studio*. Válido por 180 dias.

Para tanto acesse o site http://www.ti.com/brasil preencha um questionário e receba grátis um CD com o Code Composer Studio.

Com esta versão será possível acompanhar melhor a parte prática do nosso curso fazendo a simulação dos projetos que descreveremos como exemplos dos diversos capítulos.

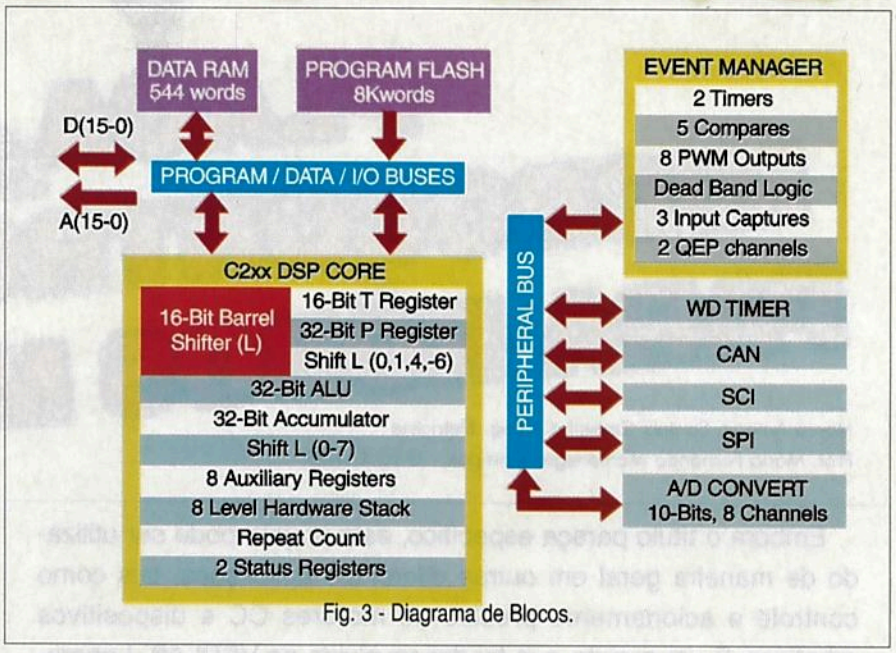


Fig. 3 - Diagrama de Blocos.

Uma vez que o leitor tenha se familiarizado com o modo de programação ou dado os primeiros passos no desenvolvimento de seus aplicativos, poderá passar para um trabalho direto com o componente.

Para esta finalidade existe como ponto de partida o *Starter Kit* e, se o leitor pretender realmente investir mais numa futura aplicação industrial, deverá visitar o *site* da Texas Instruments no sentido de tomar contato com outras ferramentas mais avançadas. ■



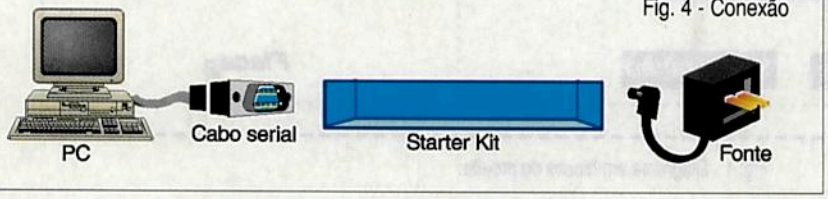


Fig. 4 - Conexão

(*) FFT é *Fast Fourier Transform*, o algorítmo mais usado quando se trabalha com DSPs e do qual falaremos nas lições futuras.



PLACA MICROCONTROLADA PARA RÔBOS MÓVEIS

Marco Antonio Santuci Carvalho – Eng. Eletricista
Prof. Mário Fernando Montenegro Campos – DCC/UFMG

Embora o título pareça específico, este projeto pode ser utilizado de maneira geral em outras diferentes aplicações, tais como controle e acionamento preciso de motores CC e dispositivos robóticos. É um projeto que foi desenvolvido no VERLAB, Laboratório de Visão e Robótica do DCC/UFMG que tem como principais vantagens o hardware compacto e o acionamento remoto sem fio via PC.

INTRODUÇÃO

Os dispositivos robóticos, com o aumento da tecnologia, tendem a diminuir de tamanho, principalmente devido à compactação dos componentes integrados que cada vez mais agregam maior número de funções. Este projeto baseou-se neste fato para permitir que inúmeras aplicações fossem possíveis utilizando-se apenas duas placas quadradas de 7,5 cm.

O objetivo do projeto aplicá-lo era inicialmente, em robótica móvel, mas com uma modificação no hardware e através de mais uma placa de controle e acionamento dos motores pode-se pensar em aplicações tais como um manipulador robótico de quatro graus de liberdade. Embora tenha sido projetada para atender as especificações dimensionais do MIROSOT (Torneio de Futebol de Robôs), a placa pode ser usada ainda em aplicações de controle e automação que exijam controle digital preciso. Pode-se utilizar a placa também como um recurso didático dos professores para o incentivo do aprendizado devido à quantidade de circuitos e funções incorporadas no projeto.

FUNCIONAMENTO

As duas placas possuem circuitos distintos que podem ser ligados em conjunto integrando o funcionamento delas, ou operar de maneira independente. O diagrama em blocos do projeto completo pode ser visualizado abaixo:

A placa 1 possui um microcontrolador PIC 16C74 que é responsável pelo gerenciamento das atividades na placa. Nela se encontra também

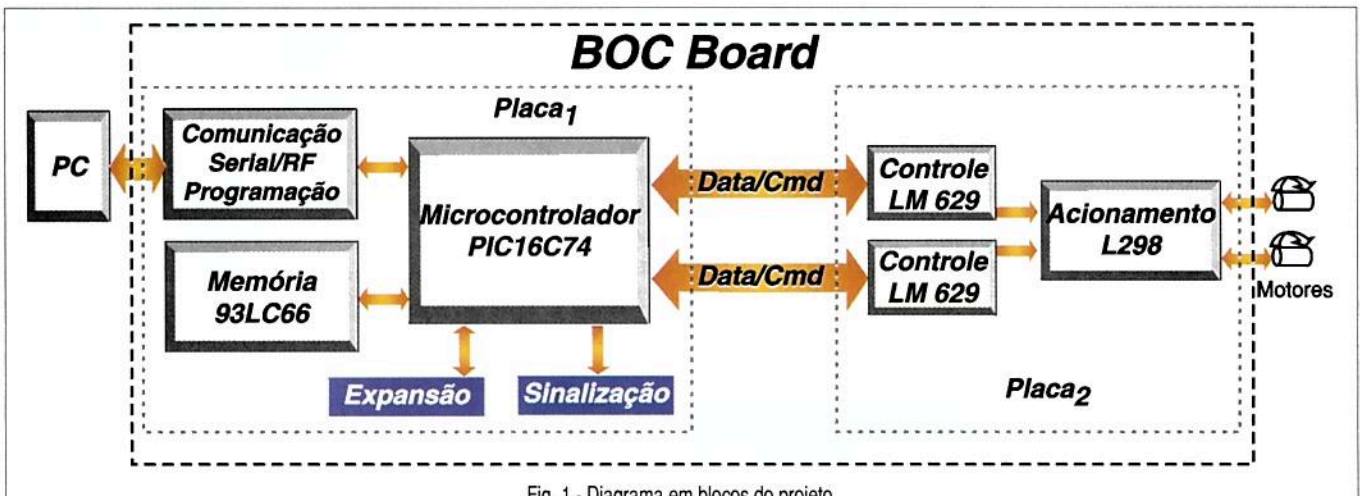


Fig. 1 - Diagrama em blocos do projeto.



uma memória EEPROM serial 93LC66 de 4k (512 x 8) que pode armazenar dados da placa, tais como configuração de ganhos para os controladores, trajetória pré-especificada, etc. Esta placa tem ainda um circuito de sinalização composto por três LEDs que pode informar diferentes estados de seu funcionamento. O bloco de expansão, localizado também na placa 1, possui duas funções.

A primeira delas é obtida através de um conector de expansão que pode ser utilizado para ligação de sensores digitais e analógicos, ou acionamento de dispositivos de baixo consumo. A outra função é conseguida pela utilização de outro conector multifunção que permite a ligação dos seguintes módulos:

- Módulo de comunicação serial – liga a placa 1 ao PC via interface serial por meio do CI MAX 232.
- Módulo de Comunicação RF – liga a placa 1 ao PC ou dispositivo remoto via RF.
- Módulo de programação "On Board" da placa.

A placa 2 possui dois CI's de controle de precisão LM629, da National. O microcontrolador da placa 1 ou mesmo um PC podem carregar nestes dois CI's uma certa trajetória. Eles implementam a trajetória gerando sinais de controle para o CI L298, um acionador em ponte completa, que movimenta os motores.

O controle em malha fechada é conseguido através da informação de realimentação de posição ou velocidade vinda do motor, que é processada pelos controladores LM629.

Visando facilitar o desenvolvimento e com o propósito de melhoria contínua, toda a documentação do projeto está disponível na Internet através do endereço:http://www.verlab.dcc.ufmg.br/projetos/boc/bocboard

Portanto, o que será descrito adiante é apenas como proceder na utilização dos arquivos que estão na *homepage* do projeto e também orientar em alguns detalhes de montagem que não estão comentados na mesma.

Características elétricas do projeto:

- Tensão de Alimentação: 5 a 45V
- Consumo médio: 350mA
- Capacidade de acionamento dos motores: 2A

INSTRUÇÕES PARA A MONTAGEM DA PLACA

Utilização dos arquivos :

No endereço eletrônico citado poderá ser encontrado tudo o que é necessário para compreensão do funcionamento do circuito e de outros que não serão aqui abordados. No final da *homepage*, na seção de anexos, podem ser encontrados os arquivos contendo o esquema elétrico das duas placas a serem montadas e também de um módulo de comunicação serial para ser utilizado na comunicação com um PC. No final da página ainda encontram-se os arquivos para a confecção da placa de circuito impresso e os arquivos **.c** e **.hex** utilizados na programação do microcontrolador PIC.

Os arquivos do esquema elétrico e da placa de circuito impresso podem ser visualizados em dois formatos, o *Portable Document File* (**.pdf**) e o SCHematics (**.sch**) para o esquema elétrico e *Printed Circuit Board* (**.pcb**) para a placa de circuito impresso.

O arquivo **.pdf** pode ser visto através do software *Adobe Acrobat Reader* que pode ser obtido gratuitamente no endereço http://www.adobe.com/acrobat. Já os arquivos **.sch** e **.pcb** podem ser visualizados através do software Protel 99, que é possível obter em uma versão de avaliação por 30 dias no endereço http://www.protel.com.

Os arquivos de programação **.c** podem ser visualizados em qualquer editor de textos, mas somente serão modificados e compilados através do software picc da CCS_(http://www.ccsinfo.com/picc.html).

Para a observação do esquemático o formato **.pdf** é o mais indicado e acessível, mas para a visualização detalhada da placa de circuito impresso é necessário o software Protel 99, pois a placa é disposta em várias camadas diferentes que dificultam enxergá-la bem no formato **.pdf**.

MONTAGEM

Para a montagem da placa é necessário que o leitor faça primeiramente o *download* dos arquivos **.pcb** que se encontram na página do projeto. A partir deles é necessário enviar estes arquivos para uma empresa especializada em confecção de placas de circuito impresso.

Muitas dessas empresas aceitam o formato **.pcb** do Protel. Como o serviço torna-se caro para pequenas quantidades de placa, o ideal é fazer no mínimo 3 placas para compensar o investimento. Uma sugestão é agrupar interessados e juntos fazerem uma encomenda única de forma a barateiar o preço final. Para se juntarem, os leitores podem, por exemplo, utilizar o fórum de Robótica da Revista Saber Eletrônica.

A **tabela 1** é a lista de material necessária para o projeto. Muitos destes componentes podem ser encontrados em lojas de eletrônica comuns, mas os componentes mais específicos como o oscilador e o controlador de precisão serão encontrados somente em lojas especializadas como a Farnell (http://www.farnell.com) e Digikey (http://www.digikey.com).

O microcontrolador utilizado no projeto original é o PIC16C74 com memória de programação EPROM. Pode-se empregar também o PIC16F874 que possui memória FLASH.

Todos os resistores são de 1/8W ou maiores, e os capacitores de tântalo devem ser de tensões maiores que os valores utilizados na alimentação do motor, que é no máximo 45V.

As especificações críticas para os diodos de chaveamento são: a tensão de ruptura elevada dependendo da corrente do motor e o tempo de recuperação reversa, que deve ser menor que 200 ns.

A memória RAM 93LC66 é opcional, ou seja, o circuito funciona corretamente sem que ela esteja colocada na placa. Ela pode ser substituída por outra de capacidade menor como, por exemplo, a 93LC56.

O CI LM2940 é um regulador de 5V do tipo *Low Drop-Out*, que funciona a partir de uma tensão de 5,5V. Pode ser utilizado o 7805, caso a tensão de alimentação seja superior a 7V.

O choque de RF isola o terra digital do terra analógico onde aparecem ruídos provocados pelo constante chaveamento dos motores.

Tabela 1 - Lista de Material.

Nome	Identificação na placa	Quantidade
PIC16C74A	U_2	1
LM629N	U_5, U_6	2
Oscilador dual de 20MHz	U_1	1
Memória EEPROM 93LC66	U_3	1
Regulador LM2940	U_6	1
74HC04	U_7	1
L298N	U_8	1
Diodo SF34	D_5, D_6, D_7, D_8,	8
de 3A/200V	D_9, D_{10}, D_{11}, D_{12}	1
Led vermelho	D_1	
Led verde	D_3	1
Led amarelo	D_2	1
Chave H-H	S_1	1
Chave push-button	S_2	1
Conector do motor 3M	J_6, J_7	2
Conector bateria (macho)	-	1
Conector bateria (fêmea)	J_5	1
Terminais Grip	-	10
Soquete 40 pinos	U_2	1
Soquete 28 pinos	U_5, U_6	2
Soquete 14 pinos	U_7	1
Soquete 8 pinos	U_1, U_3	2
R Pack c/ 5 (330Ω)	RP_1	1
Capacitor 0,1 µF	C_1, C_2, C_3, C_4, C_5, C_6 C_7, C_{11}	8
Barra de pinos 3M (fêmea)	J_1, J_3, J_4	1
Barra de pinos 3M (macho)	J_3, J_4	1
Capacitor tântalo 33 µF/10V	C_8, C_{10}	2
Capacitor 47 µF	C_9	1
Choque de RF de 1µH	L_1	1
Resistor 1Ω	R_5, R_6	2
Resistor 330Ω	R_7, R_8	2
Resistor 100kΩ	R_1, R_2	2
Resistor 10kΩ	R_3, R_4	2
Diodo 1N4148	D_4	1
Placa de circuito impresso	-	2

O uso dos soquetes DIL em todos os CI's é recomendável (exceto no CI L298, acionador de ponte completa), principalmente no PIC 16C74, pela necessidade de removê-lo durante a etapa de desenvolvimento da programação da placa. Para o correto e preciso funcionamento do circuito, os motores devem possuir algum sensor de velocidade ou posição. Caso o motor a ser utilizado não possu e *encoder* de velocidade/posição, um circuito com fotoacoplador do tipo TIL139 ou semelhante, poderá ser facilmente projetado e atenderá quando não se exigir precisão elevada. Os motores utilizados pelo Autor no projeto eram da marca MaxonMotor e possuíam *encoder* com resolução de 16 pulsos/ver.

Para a comunicação com o computador via porta serial é necessário um cabo com a seguinte ligação:

DB9-Fêmea	DB9-Fêmea
2 (RX)	3 (TX)
3 (TX)	2 (RX)
5 (GND)	5 (GND)

PROVA E USO

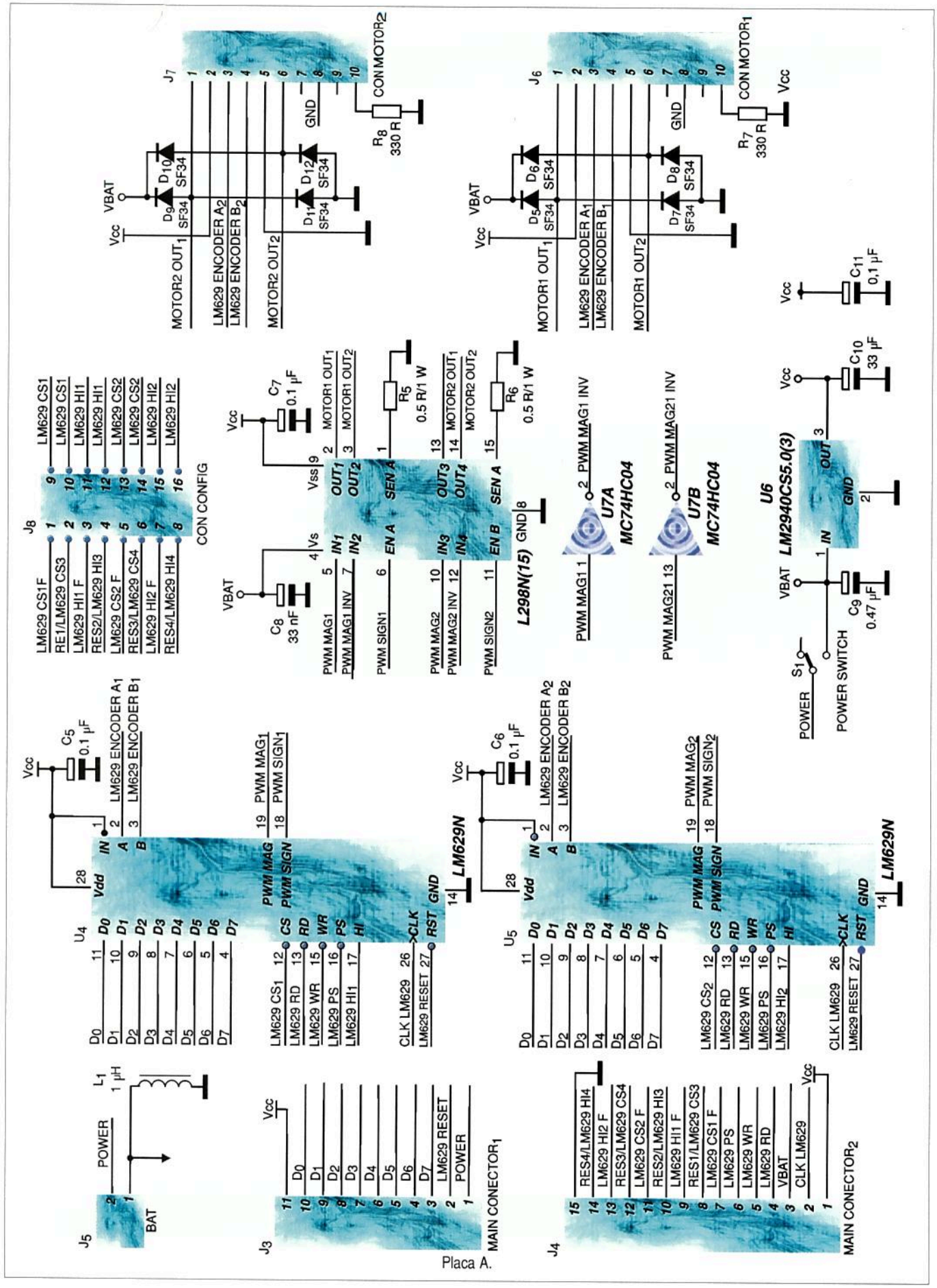
Como medida de prevenção contra queima de componentes ou dano maior à placa, recomenda-se que antes de tudo seja feito um teste de curto na mesma.

Este teste deve ser feito com a placa sem componentes e consiste na medição de diferentes nós da placa (principalmente alimentação e terra) para verificação de curto-circuitos. Após este teste, recomenda-se primeiro a montagem do regulador de tensão e seus componentes adjacentes. Aplique uma tensão DC maior que 7V na entrada do circuito. A tensão regulada deve ser de 5V.

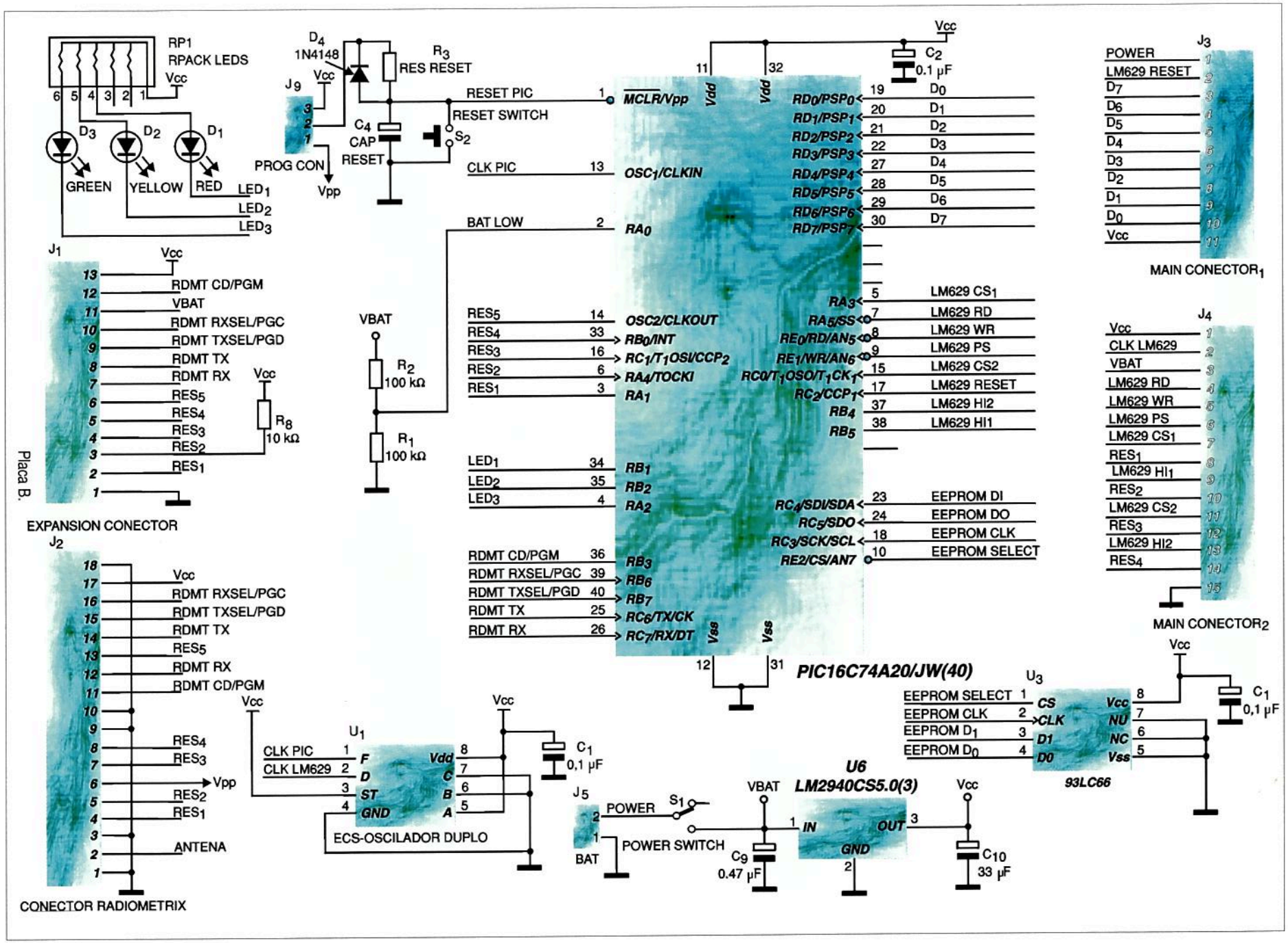
Meça nos diferentes soquetes dos CI's se a tensão é a mesma que a regulada.

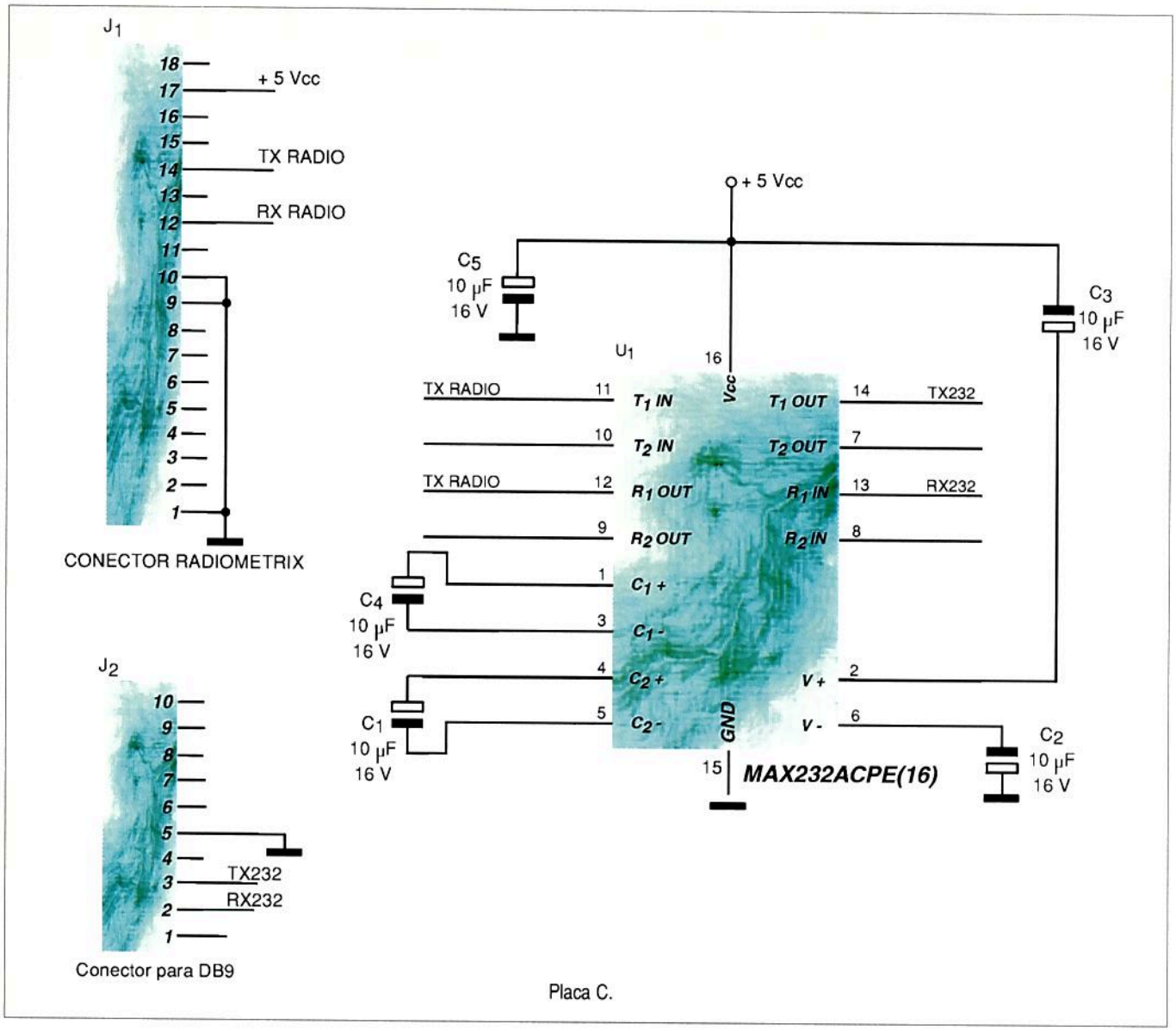
Com a ajuda de um programador de microcontroladores/memórias (o autor utilizou o *kit* de desenvolvimento *PICstart – plus* da Microchip), programe o PIC com o arquivo **main.hex**. Caso você possua o compilador PICC e tenha prática na utilização deste, basta editar a seu gosto o arquivo **main.c** utilizando-se das funções existentes nos outros arquivos que contêm as rotinas de comunicação com a serial, controle do CI LM629, etc.

Feito isto, para teste geral do circuito, basta montar o restante da placa e fazer o *download* dos programas que estão no anexo da *homepage* do projeto.


J5
POWER
BAT
L1
1 µH
J3
MAIN CONECTOR1
J4
MAIN CONECTOR2
U4
U5
LM629N
Vcc
C5
0.1 µF
C6
0.1 µF
LM629 ENCODER A1
LM629 ENCODER B1
LM629 ENCODER A2
LM629 ENCODER B2
PWM MAG1
PWM SIGN1
PWM MAG2
PWM SIGN2
LM629 CS1
LM629 RD
LM629 WR
LM629 PS
LM629 HI1
LM629 CS2
LM629 HI2
CLK LM629
LM629 RESET
D0
D1
D2
D3
D4
D5
D6
D7
J8
CON CONFIG
LM629 CS1F
RE1/LM629 CS3
LM629 HI1 F
RES2/LM629 HI3
LM629 CS2 F
RES3/LM629 CS4
LM629 HI2 F
RES4/LM629 HI4
C7
0.1 µF
C8
33 nF
Vs
Vss
L298N(15)
GND
PWM MAG1
PWM MAG1 INV
PWM SIGN1
PWM MAG2
PWM MAG2 INV
PWM SIGN2
R5
0.5 R/1 W
R6
0.5 R/1 W
MOTOR1 OUT1
MOTOR1 OUT2
MOTOR2 OUT1
MOTOR2 OUT2
U7A
MC74HC04
U7B
MC74HC04
U6
LM2940CS5.0(3)
C9
0.47 µF
C10
33 µF
C11
0,1 µF
POWER
POWER SWITCH
S1
VBAT
J7
J6
MOTOR2 OUT1
MOTOR2 OUT2
MOTOR1 OUT1
MOTOR1 OUT2
LM629 ENCODER A2
LM629 ENCODER B2
LM629 ENCODER A1
LM629 ENCODER B1
D9 SF34
D10 SF34
D11 SF34
D12 SF34
D5 SF34
D6 SF34
D7 SF34
D8 SF34
GND
R8
330 R
R7
330 R
CON MOTOR2
CON MOTOR1

Placa A.


RP1
RPACK LEDS
Vcc
D3
D2
D1
GREEN
YELLOW
RED
LED1
LED2
LED3
D4
1N4148
R3
RES RESET
J9
PROG CON
Vpp
C4
CAP
RESET
S2
RESET SWITCH
RESET PIC
CLK PIC
BAT LOW
MCLR/Vpp
OSC1/CLKIN
RA0
OSC2/CLKOUT
RB0/INT
RC1/T1OSI/CCP2
RA4/TOCKI
RA1
RB1
RB2
RA2
RB3
RB6
RB7
RC6/TX/CK
RC7/RX/DT
Vdd
Vss
RD0/PSP0
RD1/PSP1
RD2/PSP2
RD3/PSP3
RD4/PSP4
RD5/PSP5
RD6/PSP6
RD7/PSP7
RA3
RA5/SS
RE0/RD/AN5
RE1/WR/AN6
RC0/T1OSO/T1CK1
RC2/CCP1
RB4
RB5
RC4/SDI/SDA
RC5/SDO
RC3/SCK/SCL
RE2/CS/AN7
PIC16C74A20/JW(40)
C2
0.1 µF
J3
POWER
LM629 RESET
D7
D6
D5
D4
D3
D2
D1
D0
Vcc
MAIN CONECTOR1
J4
CLK LM629
VBAT
LM629 RD
LM629 WR
LM629 PS
LM629 CS1
RES1
LM629 HI1
RES2
LM629 CS2
RES3
LM629 HI2
RES4
MAIN CONECTOR2
LM629 CS1
LM629 RD
LM629 WR
LM629 PS
LM629 CS2
LM629 RESET
LM629 HI2
LM629 HI1
EEPROM DI
EEPROM DO
EEPROM CLK
EEPROM SELECT
J1
RDMT CD/PGM
VBAT
RDMT RXSEL/PGC
RDMT TXSEL/PGD
RDMT TX
RDMT RX
RES5
RES4
RES3
RES2
RES1
R8
10 kΩ
Placa B.
EXPANSION CONECTOR
R2
100 kΩ
R1
100 kΩ
J2
Vcc
RDMT RXSEL/PGC
RDMT TXSEL/PGD
RDMT TX
RES5
RDMT RX
RDMT CD/PGM
RES4
RES3
Vpp
RES2
RES1
ANTENA
CONECTOR RADIOMETRIX
U1
CLK PIC
CLK LM629
F
D
ST
GND
Vdd
C
B
A
ECS-OSCILADOR DUPLO
C1
0,1 µF
J5
POWER
BAT
S1
POWER SWITCH
U6
LM2940CS5.0(3)
IN
OUT
GND
C9
0.47 µF
C10
33 µF
U3
EEPROM SELECT
EEPROM CLK
EEPROM D1
EEPROM D0
CS
CLK
D1
D0
Vcc
NU
NC
Vss
93LC66
C1
0,1 µF



Placa C.

Recomenda-se a montagem da placa 1 primeiramente e o prosseguimento com os testes de acordo com o descrito abaixo. Depois, no teste do motor pode-se acoplar a placa 2 montada na placa 1 e testá-la. Desta forma consegue-se testar as duas placas e, em caso de defeito, é mais fácil identificar a placa ou circuito com problema.

Todos os arquivos de extensão **.c**, disponíveis na *homepage*, estão devidamente comentados de forma a facilitar o entendimento das funções e do programa.

Para execução dos testes, utilize um computador PC contendo Windows 95 ou superior e carregue o programa "Hyper Terminal" no *menu* Acessórios. Este programa é um aplicativo do Windows e normalmente vem instalado junto com ele. Caso você não possua o "Hyper Terminal" instalado, é necessário que o faça a partir do CD do Windows.

Configure uma nova conexão utilizando uma das portas COM livres existentes em seu computador, com os valores 9600 para bits por segundo, 8 para bits de dados, nenhum de paridade, 1 bit de *stop* e nenhum de controle de fluxo. Instale o PIC previamente programado na placa.

Depois, conecte o cabo serial no PC e na placa e ligue-a. Abra uma conexão com o "Hyper Terminal". Neste momento, se tudo estiver correto, a mensagem: "Programa Demo – BOCBOARD" será exibida na tela. Siga a orientação das mensagens em sequência e o circuito poderá ser inteiramente testado através do computador! O programa de demonstração da placa testa o circuito de sinalização com os LEDs, a memória serial e o circuito de controle e acionamento dos motores através do carregamento de uma trajetória qualquer e dos ganhos PID dos controladores.

CONCLUSÃO

Foi projetada e plenamente desenvolvida no Laboratório de Visão Computacional e Robótica do Departamento de Ciência da Computação da UFMG a placa microcontrolada descrita neste artigo.

A placa funcionou de acordo com o previsto e vem sendo utilizada nos micro-robôs e em outros projetos do laboratório citado.

Dúvidas, comentários e sugestões podem ser enviadas para *boc@dcc.ufmg.br* ■

Instituto Monitor

TREINANDO E EDUCANDO A DISTÂNCIA HÁ 61 ANOS



ESTUDE SEM SAIR DE CASA!

A maneira mais fácil, agradável e econômica de adquirir uma profissão ou completar seus estudos: fazer em sua própria casa um dos cursos a distância do Instituto Monitor.

- Cursos autorizados pelo Conselho Estadual de Educação.
- Diploma reconhecido em todo o Brasil - Válido para ingresso em qualquer faculdade.
- Professores especializados em Educação a Distância para ajudá-lo sempre que você precisar.
- Mensalidades acessíveis, além disso você não gasta nada com condução, alimentação ou material didático.
- Você estuda em sua própria casa ou no lugar que achar mais conveniente.
- Você pode se matricular em qualquer época do ano, **não temos férias!**
- Garantia do exercício legal da profissão, de acordo com a legislação.

Supletivo Oficial a Distância:

- **Supletivo Ensino Fundamental (1º G)**
- **Supletivo Ensino Médio (2º G)**
- **Técnico em Transações Imobiliárias (Corretor de Imóveis)**
- **Técnico em Processamento de Dados**
- **Técnico em Eletrônica**
- **Técnico em Contabilidade**
- **Técnico em Secretariado**

Peça catálogo informativo GRÁTIS e SEM COMPROMISSO!



Visite nosso site
www.institutomonitor.com.br

Instituto Monitor — Formando Técnicos desde 1939 — 61 anos

PEÇA AGORA

Caixa Postal 2722 • CEP 01060-970 • São Paulo - SP

Rua dos Timbiras, 263 • Centro
São Paulo - SP • Fax: (11) 3224-8350

www.institutomonitor.com.br
e-mail: monitor@uol.com.br



Central de Atendimento: (11) 220-7422

Sim! Sr. Diretor, desejo receber, grátis e sem compromisso, mais informações sobre o curso de: SE

Nome: _____

Endereço: _____

Bairro: _____

Telefone: _____ CEP: _____

Cidade _____ Est: _____



Sabe como ganhar a sua fatia num bolo de US$ 300 mil?

Participando do concurso de novas aplicações para o COP8FLASH.
Esta é a sua grande chance de transformar toda a capacidade técnica do COP8FLASH – emulação 100% precisa de sinais analógicos no próprio chip, EEPROM de tamanho variável e definível pelo usuário e vida útil de 100.000 ciclos, além de 100 anos de retenção de dados – em dinheiro vivo! Para participar, inscreva a sua idéia de aplicação no site do COP8FLASH em www.national.com/cop8flash até 31 de dezembro de 2.000. Só com o seu projeto você já pode ganhar um dos 1.000 Kits Design do COP8FLASH, composto de 3 microcontroladores e 1 emulador (avaliados em US$ 265,00). Em seguida, desenvolva seu projeto e envie-o para nós. Se ele for realmente bom, você ainda pode ganhar um dos 3 prêmios em dinheiro de US$ 20 mil, US$ 10 mil ou de US$ 5 mil.

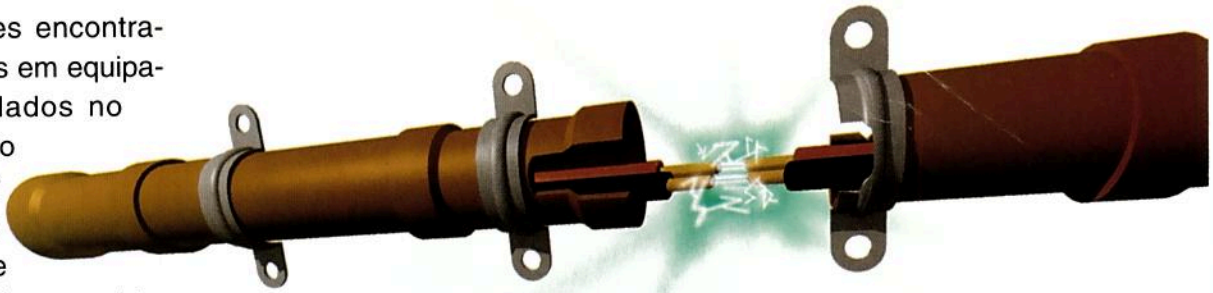
Para saber mais detalhes e conhecer o regulamento completo, visite hoje mesmo o nosso site:
www.national.com/cop8flash

National Semicondutores da América do Sul
email: suporte.brasil@nsc.com

Todas as novidades da família COP8FLASH estão aqui.

National Semiconductor

© National Semiconductor Corporation, 2000. National Semiconductor and ℕ are registered trademarks of National Semiconductor Corporation. All rights reserved.



ANÁLISE DA REDE ELÉTRICA

Alexandre Capelli

Muitas vezes encontramos problemas em equipamentos instalados no campo, que são causados por anomalias da rede elétrica de alimentação. Esses problemas podem ser constatados como sendo pequenas falhas no funcionamento até a queima de grande parte dos circuitos da máquina. Nos últimos dez anos, a preocupação com a qualidade da energia elétrica tem aumentado significativamente. No que se refere à indústria, por exemplo, o tempo que uma máquina fica parada em uma linha de produção pode causar um prejuízo maior que o preço da própria máquina. Como a rede elétrica pode ser uma fonte de defeitos e o ambiente elétrico na indústria é bastante "poluído", ter conhecimento sobre as técnicas de diagnose e eliminação desses ruídos é fundamental ao técnico ou engenheiro eletrônico que atua nessa área.

Este artigo abordará os problemas clássicos da rede elétrica e suas possíveis soluções.

Embora possamos ter anomalias na rede em nossas próprias residências, daremos um enfoque maior para a indústria, onde a presença e os efeitos desses fenômenos atingem maiores proporções. Boa leitura!

DEFINIÇÃO DE "RUÍDO ELÉTRICO"

A palavra "ruído", quando se refere à eletricidade, tem um significado muito amplo, pois qualquer alteração do sinal senoidal da rede elétrica configura um ruído. O ruído, por sua vez, também tem vários outros nomes: transientes, transitórios, e outros mais.

"Mas o que é ruído elétrico, e como posso identificá-lo?"

O ruído elétrico pode se apresentar em oito tipos distintos. Muitas vezes, para uma mesma linha, temos mais de um tipo ao mesmo tempo.

a) *Spike* (surto de tensão) - O "Spike" é um ruído que se apresenta de forma bem rápida. Normalmente ele se inicia com uma sobretensão de curtíssima duração, seguida por uma subtensão também de curta duração. A ***figura 1*** mostra um Spike em uma senóide, notem que o formato é semelhante a uma "agulha".

Causas: O principal suspeito da geração de *Spikes* na rede é o chaveamento de componentes estáticos (SCR's, Triac's, IGBT's, etc.), e que controlam cargas indutivas (motores, solenóides, etc.).

Efeitos: Queima de circuitos de controle.

Solução: As soluções clássicas para esse problema são as seguintes:
- emprego de varistores ou TVS (*transient voltage suppressors*);
- emprego de filtros RC (*snubbers*);
- transformadores isoladores.

A ***figura 2*** mostra o exemplo do circuito *snubber* e o "trafo" isolador.

b) Sobretensão: A sobretensão difere do surto de tensão (*spike*) pelo

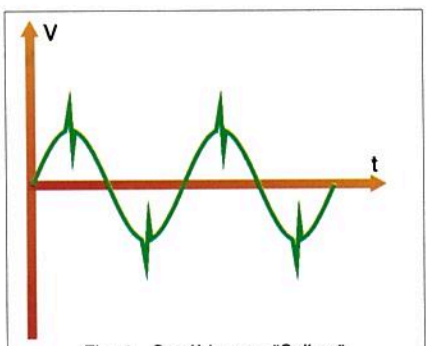


Fig. 1 - Senóide com "Spikes".

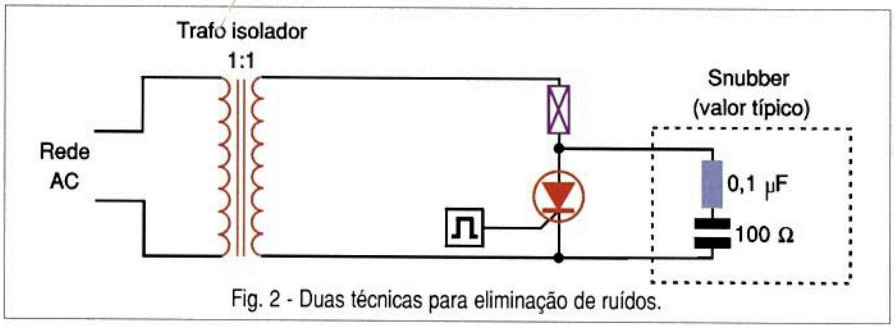


Fig. 2 - Duas técnicas para eliminação de ruídos.

tempo do evento. O *spike* ocorre em um tempo muito pequeno, já a sobretensão pode durar vários ciclos, ou até mesmo ser permanente ***(figura 3)*** .

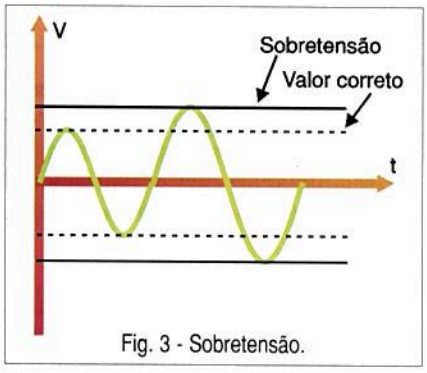


Fig. 3 - Sobretensão.

Causa:

- problema no fornecimento da concessionária;
- transformador da cabine primária mal empregado.

Efeito:

- queima de placas eletrônicas, principalmente fontes de alimentação e inversores de freqüência;
- aquecimento excessivo das etapas de potência e motorização;
- desligamento freqüente das proteções (disjuntores, reles térmicos, fusíveis, etc.);

Solução: Caso o problema tenha origem na concessionária, ela deverá corrigi-lo. Sempre é bom ter todo o histórico do evento muito bem documentado. Laudos técnicos e registros dos analisadores da rede elétrica são fundamentais no processo de negociação com a concessionária.

Caso o problema seja oriundo da cabine primária, a adequação do transformador de entrada é a solução mais indicada. Muitas vezes, esses transformadores podem ser modificados através de "Tap's". Outra solução, porém individual, é utilizar um transformador "abaixador" somente para o equipamento que está "sentindo" a sobretensão . Entretanto, essa solução não é a ideal.

c) Distorção da forma de onda: A distorção da senóide pode ter inúmeras causas , mas a principal é o excesso de cargas indutivas na rede ***(ver figura 4).***

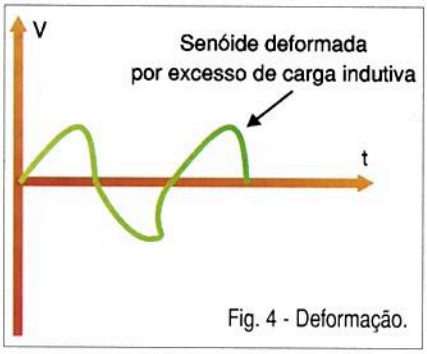


Fig. 4 - Deformação.

Efeito: Mau funcionamento geral, falhas esporádicas e aquecimento anormal da etapa de potência.

Solução: Correção do fator de potência através do banco de capacitores ***(figura 5).***

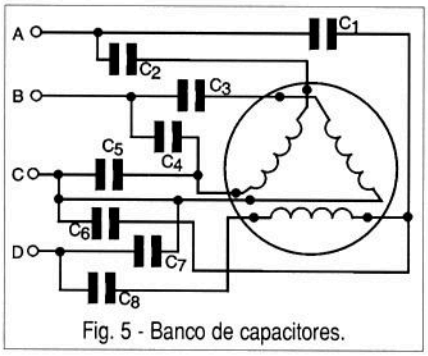


Fig. 5 - Banco de capacitores.

d) Subtensão: A subtensão, assim como a sobretensão, pode ter origem interna ou externa a instalação. É comum observarmos que em apenas algumas localidades a subtensão ocorre somente em determinados horários do dia. Com certeza, esse é um exemplo típico de falha na concessionária, pois, no horário de pico de consumo, ela não consegue atender a demanda ***(figura 6).***

Caso a energia fornecida esteja dentro dos limites aceitáveis (+/- 10 % em amplitude, e +/- 2 % em freqüência), o problema pode ter duas origens: transformador de entrada subdimensionado ou sobrecarga na linha de alimentação.

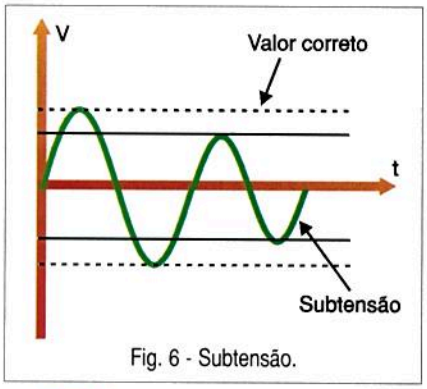


Fig. 6 - Subtensão.

Efeitos:

- falha de torque nos motores elétricos;
- falhas na CPU;
- queima de placas eletrônicas.

Solução:

- caso o problema tenha origem na concessionária, ela deverá tomar as devidas providências;
- modificar o transformador de entrada para uma potência maior;
- eliminar a sobrecarga na linha;
- alternar a utilização de máquinas de grande consumo.

e) **Distorção Harmônica**: A Revista Saber Eletrônica (nº 335) explica com riqueza de detalhes o que são harmônicas. Para quem não leu esse número, a ***figura 7*** mostra um exemplo de uma senóide deformada por uma harmônica.

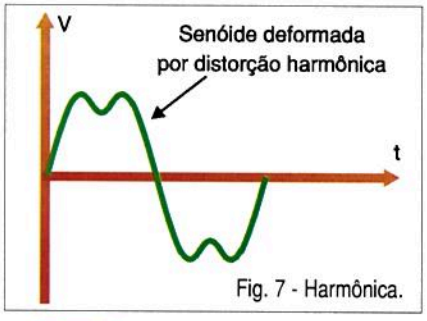


Fig. 7 - Harmônica.

Causa : todos os ítens acima citados podem gerar harmônicas (excesso de cargas indutivas, chaveamento de componentes estáticos, *spikes*, etc.).

Efeitos :

- queima de placas eletrônicas, principalmente na etapa de potência;
- falhas aleatórias na CPU;
- perda de parâmetros na máquina;
- um dos efeitos mais significantes das harmônicas é a produção de EMI *(veja na figura 8 alguns toróides para proteção das máquinas contra EMI).*

Soluções :

- uso de toróides na alimentação:
- utilização de transformadores isoladores;
- redução da freqüência de PWM nos inversores de freqüência . Normalmente, essa freqüência pode ser alterada através de um parâmetro do inversor;
- otimização do sistema de aterramento elétrico.

f) Flicker: O efeito "flicker" é muito comum em instalações que possuem um número muito grande de reatores eletrônicos para lâmpadas fluorescentes. Devido ao chaveamento dos transistores do reator, a rede elétrica é "alterada" ficando a senóide, conforme a ***figura 9.*** O efeito muitas vezes pode ser percebido nas próprias lâmpadas fluorescentes por causa do "tremular" da luminosidade.

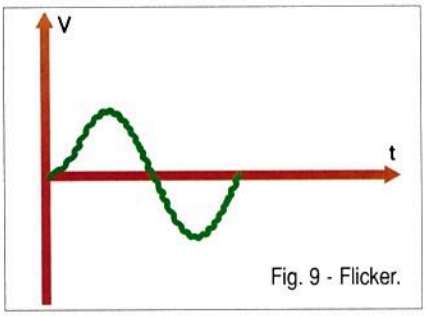


Fig. 9 - Flicker.

Causa: reatores eletrônicos.

Efeito: dependendo da intensidade, não há efeitos significativos para o funcionamento dos circuitos eletrônicos, porém a geração de EMI é um fator a ser considerado.

Solução:

- aterrar os refletores (juntamente com as carcaças dos reatores) das luminárias;
- utilizar núcleos de toróides nas alimentações dos conjuntos de lâmpadas fluorescentes;
- diminuir ao máximo a distância dos cabos de alimentação.

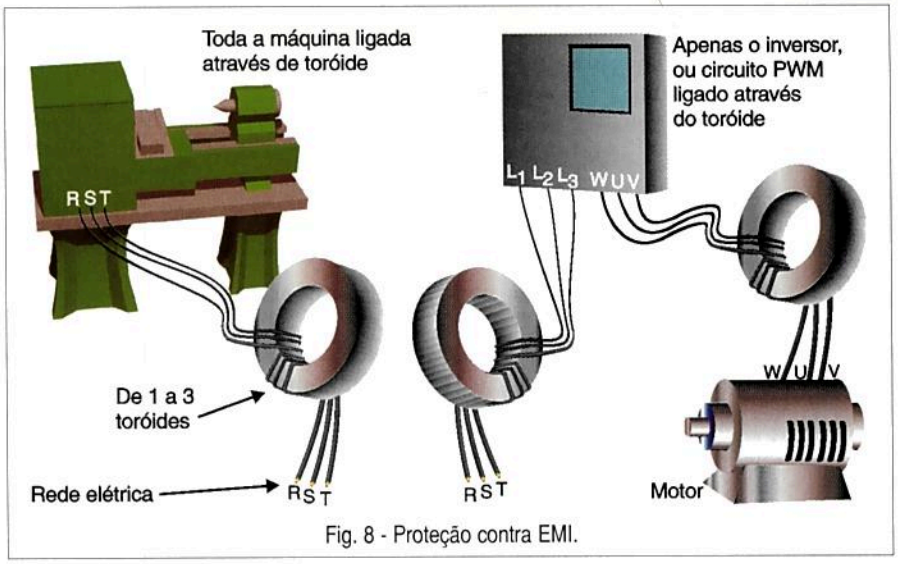


Fig. 8 - Proteção contra EMI.

g) "Blackout": o *blackout* pode ocorrer em intervalos de tempo compreendidos desde alguns ms até várias horas ***(figura 10)***. Quando ele acontece de modo rápido, isto é, aproximadamente meio ciclo da senóide (+/- 8 ms), a queima de placas eletrônicas poderá acontecer. Esse fenômeno é mais intenso para cargas indutivas, onde, devido à rápida interrupção da tensão (dv / dt), podem ocorrer "spikes".

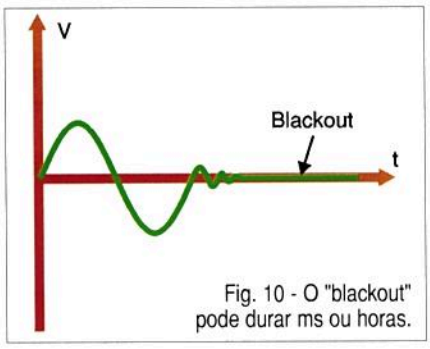


Fig. 10 - O "blackout" pode durar ms ou horas.

O *blackout* é ainda mais destrutivo quando ocorre em seqüências rápidas, como um trem de pulsos. Infelizmente, esse é um problema em que a indústria não tem muito como se defender. Para o consumidor "caseiro", um *nobreak* de boa qualidade resolve o caso, porém, quanto custaria um *nobreak* para uma pequena indústria que consome 300 kW?

Com exceção dos casos em que o *blackout* surge devido a defeitos na instalação, na grande maioria das vezes ele tem origem na concessionária de energia.

Solução: a solução para esse problema é um tanto quanto complexa, pois além de depender de investimentos governamentais na área de geração de energia, depende também da conscientização dos consumidores para utilizar a energia elétrica de modo correto.

h) Distorção de freqüência: A distorção de freqüência ***(figura 11)***, não é um evento muito comum, e sua duração, normalmente, é bem rápida.

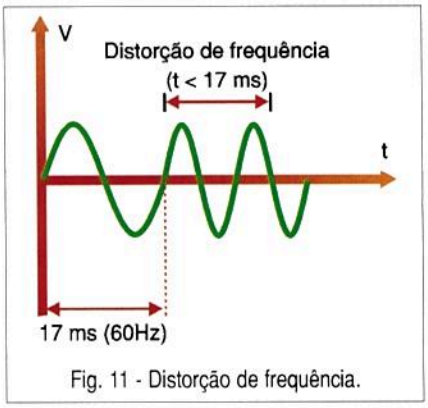


Fig. 11 - Distorção de frequência.

Efeitos:

- perda de sincronismo nos monitores de vídeo;
- alarme de "watchdog";
- aquecimento da etapa de potência.

Solução: dependendo da intensidade da variação, um transformador isolador pode ajudar.

PROBLEMAS E SOLUÇÕES

Devemos lembrar novamente que as situações referidas neste artigo

enfocam os problemas nas redes industriais. Para o pequeno consumidor (redes residenciais monofásicas e menores de 30 kW), um *nobreak on – line* (ou até um bom estabilizador de tensão) deve resolver a maioria dos problemas já citados.

Abaixo segue um "quadro resumo" (tabela 1) dos problemas mais comuns e suas prováveis soluções. Esse quadro pode fornecer alguma pista para a localização de anomalias nas redes industriais, porém não devemos generalizar. "Cada caso é um caso". Muitas vezes uma solução indicada como "utilização de um circuito RC", por exemplo, somente será solucionada de fato, com um transformador isolador. Portanto, devemos sempre considerar todas as variáveis possíveis. A análise da rede elétrica oferece muitas particularidades e as soluções podem aparecer nas formas mais inesperadas, até mesmo com a utilização simultânea de várias técnicas.

Para que o leitor possa ter uma base maior de dados, além do quadro, forneceremos alguns casos práticos encontrados em campo, logo a seguir.

COMO ANALISAR A REDE ELÉTRICA

"Qual instrumento devemos utilizar para a análise da rede elétrica?"

O fator determinante que devemos considerar para escolhermos qual é o melhor instrumento de análise da nossa rede elétrica é o tempo do ruído. Caso a anomalia ocorra periodicamente, ou em tempos da ordem de ms, até mesmo um bom osciloscópio pode ser utilizado para essa função. O problema que encontramos quando utilizamos o osciloscópio para visualizar a rede elétrica é que esse instrumento opera com base no tempo (e não freqüência), portanto, ele é muito bom para nos mostrar eventos como: *Spikes*, sobre e subtensões, e distorções na senóide; porém, caso exista uma freqüência harmônica na rede, ela não poderá ser mostrada por esse instrumento.

Outro fator significativo na escolha do instrumento para a análise da rede é a quantidade de informação que desejamos obter através da análise. Até mesmo um simples multímetro, conceitualmente falando, pode ser considerado como um analisador da rede elétrica, visto que ele pode mostrar-nos em que nível de amplitude ela se encontra.

Falando dos instrumentos dedicados a essa função , podemos dividi-los em 3 categorias:

- analisadores da rede elétrica;
- analisadores de harmônicas;
- gravadores de eventos.

Consideramos "analisador da rede elétrica", aquele instrumento capaz de fornecer todas as informações sobre a rede de acordo com as normas da "Recommended Practice for Monitoring Electric Power" , mais precisamente a norma IEEE 1159.

Abaixo seguem três tabelas (2, 3 e 4) que classificam os distúrbios segundo sua natureza e duração:

TABELA : 2

	Duração	Magnitude
Categoria do distúrbio		
Pulso	ns a ms	na
Oscilatório	3ms a µs	0 - 8 pu

TABELA 3:

	Duração	Magnitude
Curta duração		
Queda de tensão instantânea	0,5 - 30 ciclos	0,1 - 0,9 pu
Sobretensão instantânea	0,5 - 30 ciclos	1,1 - 1,8 pu
Interrupção momentânea	0,5ciclos a 3s	menor que 0,1 pu
Queda momentânea	30ciclos a 3s	0,1 a 0,9 pu
Sobretensão momentânea	30ciclos a 3s	1,1 a 1,4 pu
Interrupção temporária	3s - 1 minuto	menor que 0,1 pu
Queda temporária	3s - 1 minuto	0,1 - 0,9 pu
Sobretensão temporária	3s - 1 minuto	1,1 - 1,4 pu

TABELA 4:

	Duração	Magnitude
Longa Duração		
Subtensão	mais de 1 min	0,8 a 0,9 pu
Sobretensão	mais de 1 min	1,1 a 1,2 pu

- Os analisadores de harmônicas diferem dos analisadores da rede, pois possuem a capacidade de analisar apenas a potência da freqüência fundamental e suas harmônicas, geralmente até a 50ª. As demais anomalias da rede não são consideradas por esse instrumento. A ***figura 12*** mostra o aspecto de um instrumento desse tipo.

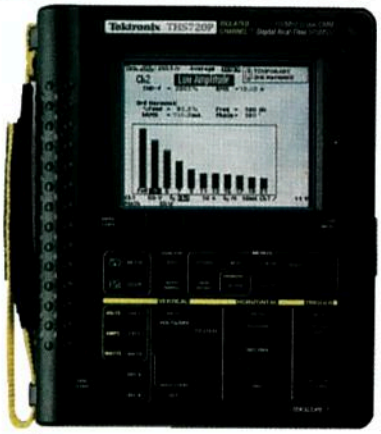


Fig. 12 - Tekscope (Tektronix) modelo THS720P - 3 instrumentos em 1 (analisador de harmônicas, osciloscópio e RMS).

TABELA 1

	Solução Provável								
	Varistores	Trafo isol.	Circuito RC	Banco Cap	Toróides	Trafo entr.	Concess.	Terra	F . PWM
Tipo da anomalia	sim	sim	sim	não	não	não	não	não	sim
Spike	não	não	não	não	não	sim	sim	não	não
Sobretensão	não	não	não	talvez	não	sim	sim	não	não
Subtensão	não	talvez	talvez	sim	talvez	não	não	não	sim
Distorção	não	sim	sim	talvez	sim	não	não	sim	sim
Harmônica	não	sim	não	sim	sim	não	não	sim	não
Flicker	não	não	não	não	não	talvez	sim	não	não
Blackout	não	talvez	não	não	não	não	sim	não	não
Distorção Freq.	não	sim	não	talvez	não	sim	sim	sim	não
Desbalanceamento entre fase e terra	não	sim	não	talvez	não	sim	sim	não	não
Desbalanceamento entre fase e fase.	não	sim	não	talvez	não	sim	sim	não	não
Tensão acima de 5VCA entre N e terra	não	sim	não	talvez	não	sim	sim	sim	não
Ausência de resposta das proteções	não	não	não	não	não	não	não	sim	não
Baixo fator de potência	não	não	não	sim	não	não	não	não	não

Os gravadores de eventos são dispositivos ainda mais simples, que registram apenas as sobre ou subtensões que ocorrem na rede. Geralmente, eles podem ser programáveis com as faixas de tensões necessárias para a medida. Alguns modelos, além das variações na tensão, podem registrar também variações de freqüência. Esse dispositivo é mais barato e é um bom "dedo – duro" para a detecção de transientes, embora não possa fornecer a mesma quantidade de informações que o analisador de rede.

A **figura 13** mostra um equipamento desse tipo, em conjunto com um *laptop*. Esse modelo é o VR 101 S, da Fluke. O VR 101 S pode gravar até 4000 eventos, e ativa um LED informando que algo anormal foi "capturado". A programação e captura de dados é realizada através de um PC.



Fig. 13 - Gravador de eventos Fluke, modelo VR101S.

"Mas, como posso interpretar os resultados obtidos por um analisador de rede elétrica?"

Os resultados obtidos na análise da rede elétrica devem ser avaliados em dois aspectos: no domínio de tempo e no domínio da freqüência.

Como já dissemos anteriormente, o estudo pelo domínio do tempo mostrará como a forma de onda está. Um bom osciloscópio pode fazer essa análise. O domínio da freqüência, por sua vez, indicará quais harmônicas estão presentes na senóide. Além disso, poderemos saber as potências das harmônicas nas suas respectivas freqüências.

Notem pela ***figura 14*** que, quanto maior a potência da harmônica fora da freqüência fundamental , maior a deformidade da senóide.

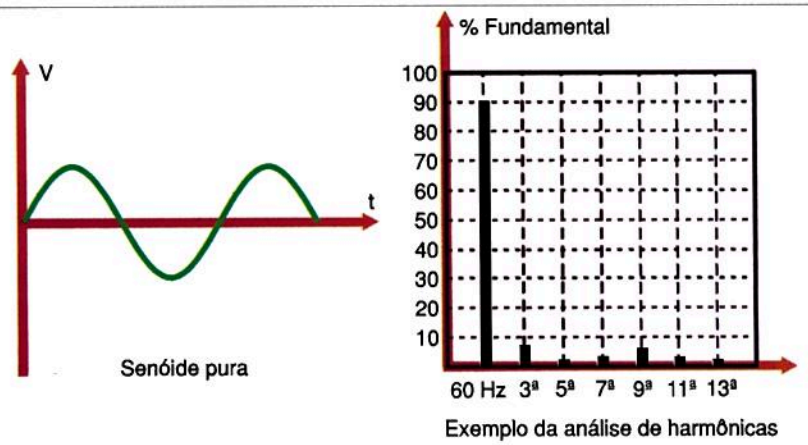
De posse dessa informação (freqüência onde temos maior potência de harmônicas) podemos dimensionar filtros para a correção do problema . De um modo geral, as harmônicas de freqüência ímpar (3ª, 5ª, 7ª, etc.) são mais prejudiciais para a rede elétrica. Tomando a indústria como exemplo, as harmônicas 3ª (180 Hz), 5ª (300 Hz), e 7ª (420 Hz) são as mais comuns, devido à proximidade com a freqüência de saída dos acionamentos de motores em CA (inversores).

DIREÇÃO DA ENERGIA DA HARMÔNICA

Uma dúvida muito comum para os técnicos e engenheiros de campo é a direção da energia da harmônica. Afinal, a harmônica vai da fonte para a carga, ou da carga para a fonte?

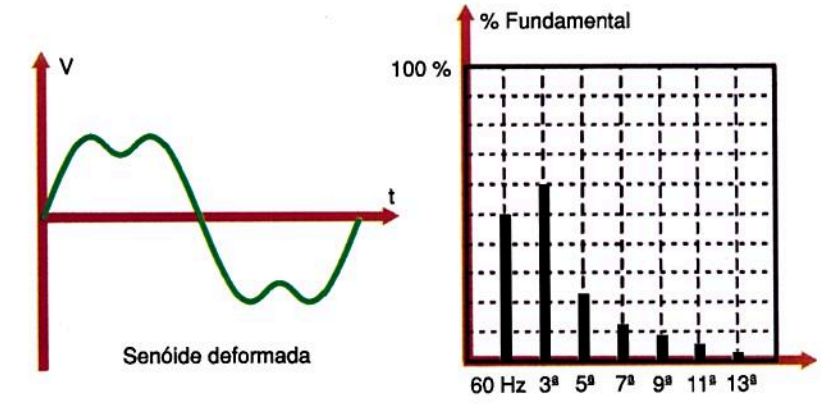
A melhor forma de sabermos isso é verificar qual é o ângulo da potência da harmônica, ou a relação entre a tensão e a corrente da harmônica em particular. As regras são as mesmas de uma senóide pura.

O ângulo entre tensão e corrente para uma carga puramente resistiva é zero. Isto significa que o fator de potência nesse caso é igual a 1 (cos φ = 1). Caso a carga seja um indutor puro,



Exemplo da análise de harmônicas

O eixo horizontal do instrumento representa o número da harmônica. Embora no exemplo esse número vá até a 13ª harmônica, normalmente encontramos intrumentos que podem medir até 50ª. O eixo vertical representa a porcentagem da potência da harmônica em relação à frequência fundamental.



Exemplo da análise de harmônicas

Para uma senóide deformada a concentração de energia deixa de estar na frequência fundamental. Notem que, pelo exemplo, temos mais energia na 3ª harmônica (180 Hz) de que na própria fundamental (60 Hz).

Fig. 14 - Comparação das senóides.

a tensão está adiantada de 90º em relação à corrente. Representamos vetorialmente como + 90º.

Caso a carga seja puramente capacitiva, então a tensão está 90º atrasada em relação à corrente. Vetorialmente falando, temos – 90º.

Para uma rede normal, isto é, predominantemente resistiva e indutiva, o fator de potência será um número positivo compreendido entre 0 e 1. Caso ela fosse apenas capacitiva, o que não ocorre na prática, o fator de potência seria negativo.

A maioria dos analisadores de rede possuem uma ponta para corrente elétrica. Essa ponta é marcada por uma seta, que deve ser posicionada da fonte para a carga. Caso o ângulo entre a tensão e a corrente esteja compreendido entre 90º e 270º (ou – 90º), a energia da harmônica está em direção oposta da fundamental, isto é, no sentido da carga para a fonte ***(figura 15)***.

Alguns analisadores mais sofisticados indicam esse fenômeno através das palavras "Source" (fonte) ou "Load" (carga), próximo à impressão da potência da harmônica.

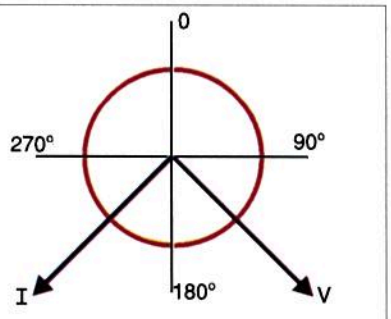


Fig. 15 - Harmônica em direção oposta à fonte.

EXEMPLOS PRÁTICOS

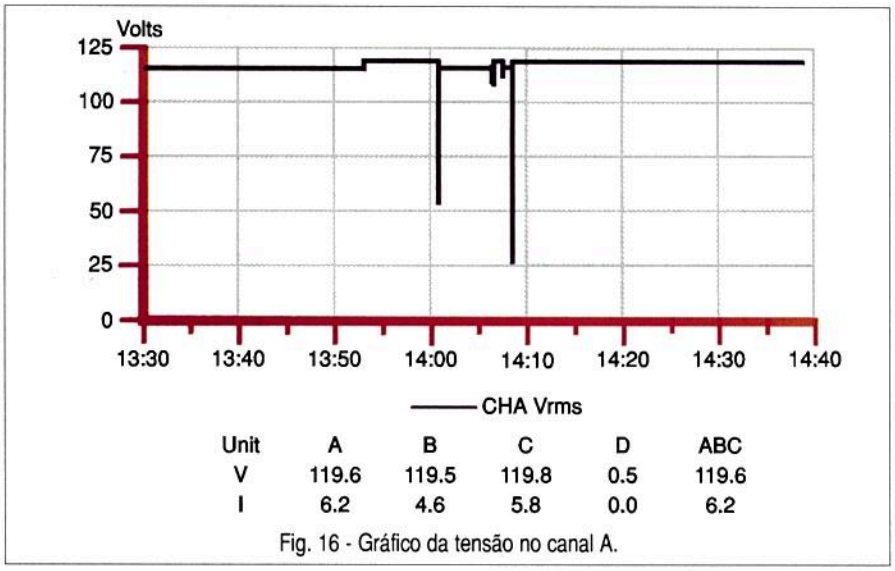
Mostraremos a seguir três casos reais de problemas com a rede elétrica, encontrados em campo recentemente.

Notem como cada um teve uma solução em particular.

Caso 1 :

Ambiente - galpão fabril com 1.100m² de área, quatro máquinas – ferramenta com CNC e uma de eletroerosão.

Problema – lâmpadas fluorescente tremulando e falha esporádica de uma das máquinas CNC .



Unit	A	B	C	D	ABC
V	119.6	119.5	119.8	0.5	119.6
I	6.2	4.6	5.8	0.0	6.2

Fig. 16 - Gráfico da tensão no canal A.

Análise – a análise da rede mostrou que a presença de "*flicker's*" era realmente muito grande. Isso explicava o tremor das lâmpadas, porém não explicava a falha da máquina. Portanto, algo além do *flicker* estava presente.

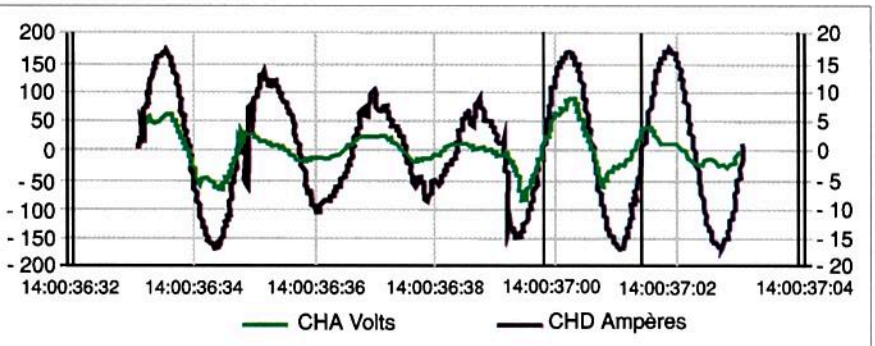
Monitorando a tensão em RMS da fase R, notamos que alguns *sag's* (quedas rápidas de tensão) ocorriam aleatoriamente. No mesmo instante a falha acontecia.

A ***figura 16*** mostra o fenômeno . Quando o "*sag*" surgia, grande parte da corrente elétrica associada a essa fase caía também. A ***figura 17*** mostra como, por 3 ciclos, a corrente cai drasticamente, devido à queda de tensão que chegou a 29 Vrms.

Solução – qual não foi nossa surpresa ao perceber que a máquina de eletroerosão, localizada próxima à máquina com problema, causava o "*sag*" quando a descarga elétrica do eletrodo ocorria.

Separamos a máquina de eletroerosão fisicamente daquele local, e a ligamos em um outro circuito elétrico independente ao da máquina com problema. Imediatamente as falhas sumiram.

Quanto ao problema do tremular da luminosidade, alguns toróides fo-



AV RMS Lo Norm at 14:00:36.997
Threshold Crossed: 116.0 V
Category: INSTANTANEOUS SAG
Out Of Limit Max/Min: 57.10 V
Duration Out Of Limits: 0.050 sec .

Unit	A	B	C	D	ABC
V	118.7	119.3	118.9	0.6	118.7
I	6.1	4.6	5.9	0.0	6.1
Vtrans	9.1	9.1	9.1	6.1	9.1
Itrans	-0.9	-0.8	-0.9	0.0	-0.9
Hz	60.0				

Fig. 17 - Queda rápida de tensão ("Sag") por 3 ciclos.

ram colocados nas alimentações, o que também solucionou o problema das lâmpadas tremulantes.

Caso 2:

Ambiente – galpão industrial 1.200m² de área , várias máquinas – ferramenta , motores , soldas elétricas e outros equipamentos .

Problema - aquecimento e queima freqüente do inversor de freqüência do eixo x de um torno CNC .

Análise - a análise da rede elétrica mostra a presença intensa de harmônicas .

A ***figura 18*** mostra a análise no domínio de tempo (forma de onda). Podemos notar que a senóide está muito deformada.

Para confirmar as suspeitas, a ***figura 19*** mostra a 3ª (180 Hz) e 5ª (300 Hz) harmônicas em um nível muito alto. Não é de surpreender , pois a quantidade de inversores de freqüência e outros dispositivos semelhantes na rede era grande.

Solução - utilizamos um transformador isolador para a máquina com problema, e alguns outros em pontos estratégicos. Além de resolver o problema da máquina, a qualidade da energia da rede melhorou significativamente.

Caso 3:

Ambiente - pequeno galpão com 300m² de área. Uma máquina CNC e um forno por campo magnético.

Problema - queima freqüente das placas eletrônicas da máquina CNC.

Análise - a análise de uma das fases mostrou que a rede estava repleta de *spikes* ***(figura 20)***. Já a análise das harmônicas não indicou a presença delas além do normal, em um ambiente desse tipo ***(figura 21)***.

Solução - o cliente em questão possuía um forno que aquecia metais através de um forte campo magnético. Esse campo era produzido por duas bobinas, e o equipamento (feito em construção caseira) possuía uma ponte retificadora semi-controlada.

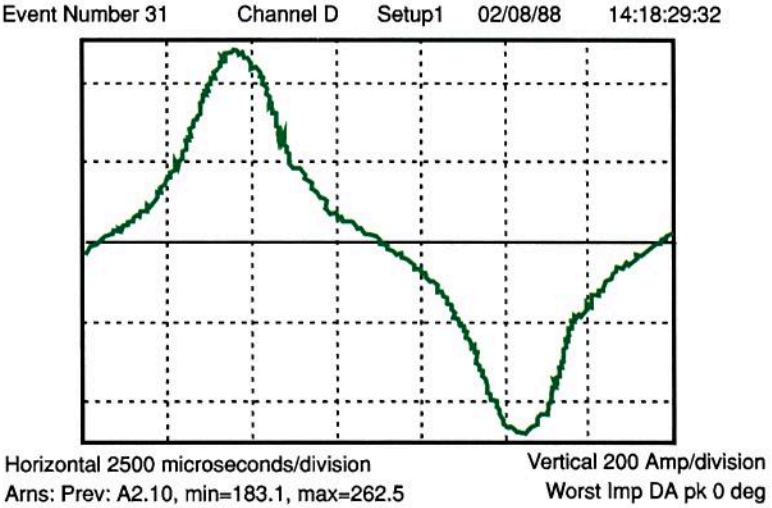


Fig. 18 - Senóide deformada devido a carga não linear.

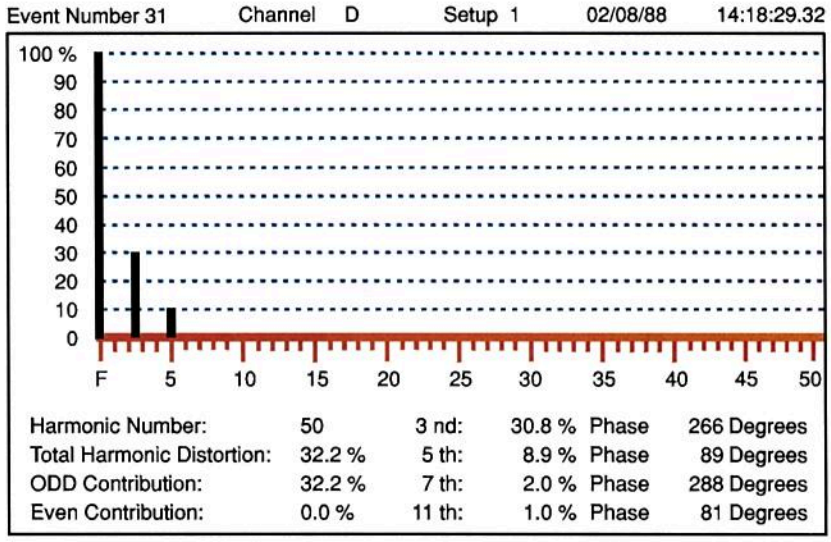
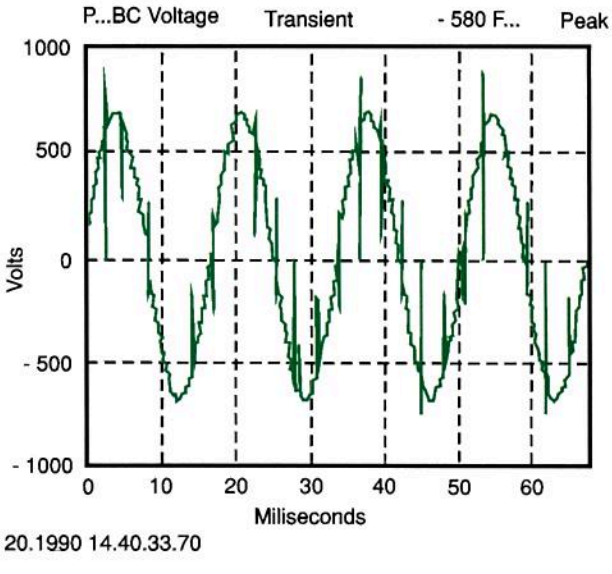


Fig. 19 - A análise da fase "R" mostra uma grande energia na 3ª harmônica.

Fig. 20 - Forma-de-onda da fase "R" com grande número de "Spikes".



A ponte em questão tinha 3 diodos e 3 SCR's. Os SCR's controlavam a carga através de pulsos de disparo, porém não possuíam um circuito RC em paralelo.

Depois de feita essa modificação, tudo voltou ao normal. Esse caso é um exemplo típico, onde podemos observar que nem todo tipo de ruído gera harmônica.

CONCLUSÃO

Não existe uma "receita mágica" para resolvermos todo e qualquer tipo de problema que uma rede elétrica possa apresentar. O que devemos fazer é utilizar técnicas que permitam isolar o problema . Um colega de trabalho utiliza a palavra "porteira" para fazer uma analogia com os problemas que caracterizam a rede elétrica.

Após identificarmos de que lado da "porteira" o problema está, isto é, da rede para o equipamento ou do equipamento para a rede, somente então passamos a pensar em qual técnica vamos utilizar para eliminá-lo. De acordo com a natureza do transitório, poderemos ter uma ou mais técnicas de solução.

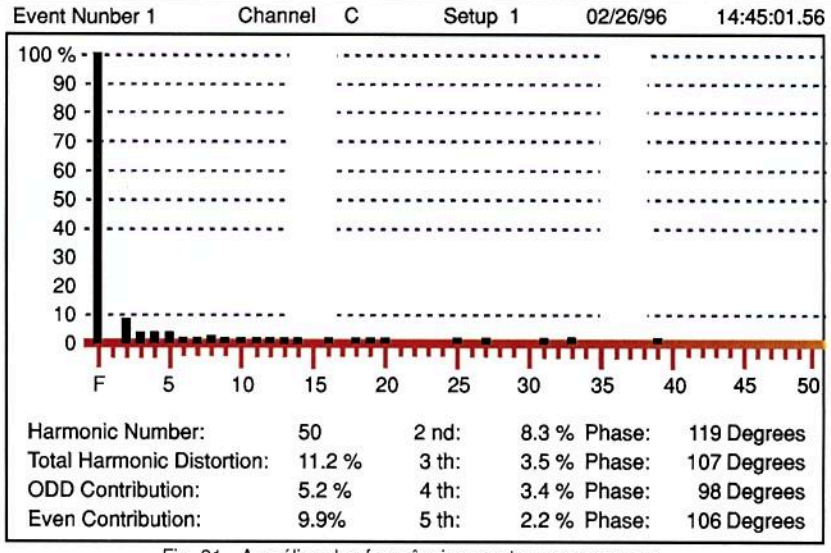


Fig. 21 - A análise das frequências mostra uma presença de harmônicas dentro dos limites aceitáveis.

Com certeza, o leitor poderá encontrar casos no campo totalmente diferentes dos exemplos deste artigo, mas acreditamos que os assuntos aqui explorados são, no mínimo, um bom começo. Para os leitores que estão necessitando de maiores informações sobre a rede elétrica, e sobre equipamentos dedicados à sua análise, seguem dois *sites* muito interessantes: www.dranetz.com
www.fluke.com

Veja também na Saber Eletrônica edição especial nº2 com CD o demo do software UNI-TOOL da Patrucco S.A.S. para projetistas desta área (lançamento na última semana de janeiro/2001) Até a próxima! ■

IndexCE

SISTEMA PARA GERENCIAMENTO DE BANCO DE DADOS

Um software especialmente para publicações de eletrônica Uma ferramenta para os profissionais da área

Características:
Cadastrado uma parte da coleção de sua revista Saber Eletrônica. (do número 276 jan/96 ao 329 jun/00) Classificado por assunto, título, seção, componentes, palavras-chaves e autor. Permite acrescentar novos dados das revistas posteriores.

Requisitos mínimos:
PC 486 ou superior, Windows 95 ou mais atual,16 Mbytes de RAM e 9 Mbytes disponíveis no Disco rígido
OBS: É necessário possuir o CD da edição especial nº1 da Saber Eletrônica.

R$ 59,00

SABER MARKETING DIRETO LTDA.
Verifique as instruções na solicitação de compra da última página.
Maiores informações - **Disque e Compre (11) 6942-8055.**

KIT PARA MICROCONTROLADORES 8051

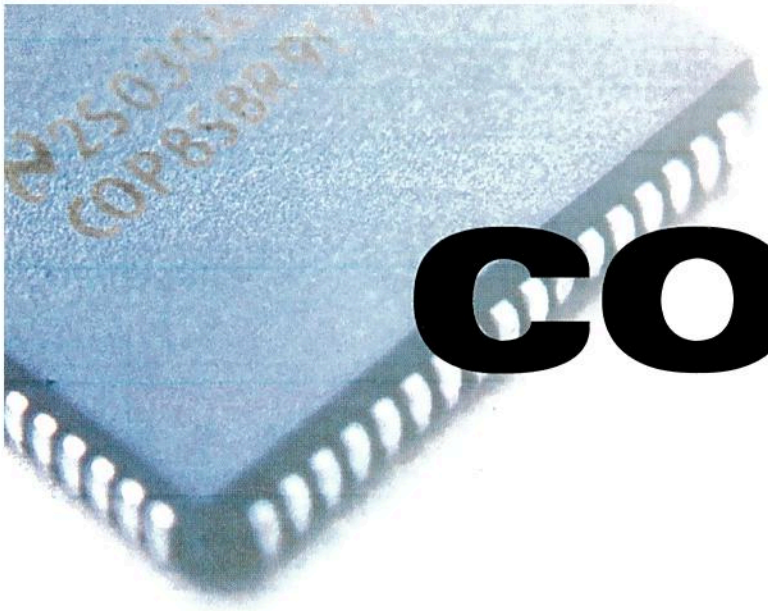
Kit para desenvolvimento de protótipos com microcontroladores da ATMEL compatível com 8031/8051.
Ideal para aprendizagem de Hardware, Linguagem C e Assembler:
- Usa o Microcontrolador AT89S8252 (ATMEL) 100% compatível com a família 8051.
- Programável no próprio circuito via Interface Paralela.
- Saída Serial RS232.
- Entrada com chaves Push Button.
- 8K de memória Flash.
- 2K de memória E2PROM
- 256 Bytes de memória RAM
- 32 Ports de I/O
- Pode ser usado como programador.

R$ 330,00 + Desp. envio

O kit é composto de:
- Placa programadora
- Display LCD 2 linhas
- Documentação em 2 disquetes (Inglês), com exemplos de programas emassembler e Linguagem C
- Cabo de programação (ISP)
- Instruções para instalação



SABER MARKETING DIRETO LTDA.
Verifique as instruções na solicitação de compra da última página.
Maiores informações: *Disque e Compre (11) 6942-8055* -
Rua Jacinto José de Araújo, 309 - Tatuapé - São Paulo - SP



COP8 Flash

LUIZ HENRIQUE CORRÊA BERNARDES
LHCB@MANDIC.COM.BR

A National Semiconductor anuncia a versão *flash* do COP8, uma família que incorpora além da memória *flash*, novos conceitos, tais como a EEPROM virtual e gravação ISP (*In System Programming*).

Microcontroladores com memória *flash* facilitam muito a vida do desenvolvedor, pois a de troca do código é muito fácil .

A National está lançando a linha COP8 com memória *flash* (veja **fig. 1**) com sistema de gravação ISP (*In System Programming*) onde podemos gravar o COP8 ou alterar sua programação com o mesmo já montado na placa.

Mas, a National foi além possibilitando a troca do programa do COP8 com o sistema em operação. Imagine que você desenvolveu um controle de acesso que possui uma comunicação serial com o computador central (**figura 2**), e notou que precisa fazer uma alteração na programação do microcontrolador. Com o novo COP8 Flash é possível desenvolver um sistema onde podemos fazer a troca da programação remotamente utilizando o canal de comunicação RS232 e inicializar o sistema com um *reset* de software. Esse tipo de aplicação pode ser muito interessante, por exemplo, para telefones celulares e dispositivos ligados em uma rede TCP/IP (Internet).

Outra vantagem do COP8 Flash é o seu conceito de EEPROM Virtual, que é o aproveitamento da memória *flash* sendo utilizada com a função de uma EEPROM. O "Virtual" é porque o COP8 tem uma arquitetura Harvard modificada , o que possibilita o acesso da memória de programa e esta pode ser empregada para armazenar dados.

A gravação é feita usando instruções de programação *assembly* . Portanto, fisicamente, a memória é *flash* de programa, mas virtualmente ela se torna uma memória do tipo EEPROM.

A grande vantagem é que não agregamos custos ao sistema para se ter uma memória EEPROM. No caso do COP8SxR9 que tem memória de 32 kbytes *flash*, podemos configurar uma memória EEPROM Virtual de até 32 kbytes.

No exemplo do controle de acesso imagine armazenar as listas de cadastros dos códigos de usuários e suas respectivas senhas, o que permite que o sistema trabalhe "off-line".



Fig. 1 - Exemplares dos COP8 Flash de 68 e 44 pinos.

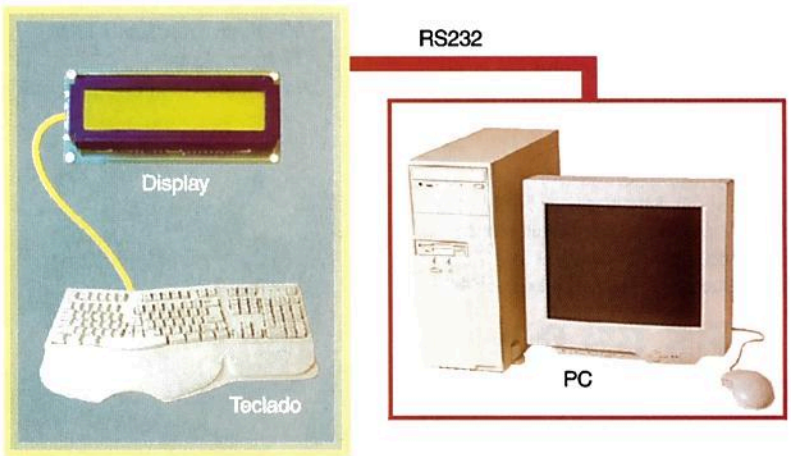


Fig. 2 - Controle de acesso.

Na figura 3 podemos observar quais são os dispositivos COP8 *Flash* que a National está disponibilizando atualmente e para o futuro.

COP8SBR9 - COP8SCR9 - COP8SDR9

Os primeiros COP8 com memória Flash disponíveis são os COP8SBR9/SCR9/SDR9, tendo 32 k de memória de programa (Flash) e 1k de memória RAM. Sua utilização é recomendada para aplicações que necessitam ser reprogramadas no sistema (*in system programming*) com grande capacidade de memória e baixa emissão de EMI. Veja na tabela 1, abaixo, que a diferença entre os COP8SBR9/SCR9/SDR9 é somente a tensão do Brown Out.

Os encapsulamentos (**fig 4**) são atualmente de 44 e 68 pinos no formato PLCC.

BROWN OUT

Brown Out é, redução ou queda brusca da tensão de alimentação, conforme ilustra a figura A abaixo.

Quando um microcontrolador incorpora esse sistema ele está associado sempre ao *sistema de reset*, ou seja, quando for detectada uma queda de tensão (*Brown Out*) é gerado um *reset* no microcontrolador.

O uso de *sistemas de Brown Out* é muito importante em aplicações que são colocadas em ambientes rudes, tais como automotivo e industrial, pois com interferências no sistema de alimentação pode ser provocado um mau funcionamento do microcontrolador e periféricos. O *sistema de Brown Out* é diferente do *sistema de reset* do ponto de vista que ele atua muito rapidamente quando a tensão estiver abaixo da especificada (tensão de *Brown Out*), já o sistema de reset exige que a tensão esteja em nível lógico baixo (na maioria dos microprocessadores) por um determinado período (ciclos de clock do sistema) .

Como exemplo podemos citar uma aplicação de alarme automotivo, onde temos a alimentação colocada na bateria do veículo. Quando damos a partida do veículo a tensão pode cair a níveis muito baixos devido à alta corrente consumida pelo motor de partida. Essa tensão pode situar-se abaixo da tensão de alimentação e superior ao nível de *reset*, portanto o sistema pode estar sujeito a um mau funcionamento, caso não tenha um *sistema de Brown Out*. Vale salientar que vários microcontroladores incorporam o *sistema de Brown Out* internamente, mas existem sistemas externos prontos ou podemos desenvolver um sistema utilizando transistores ou circuitos operacionais que podem ser colocados em um microcontrolador sem o *sistema de Brown Out*. O *sistema de Brown Out* em conjunto com o *sistema de watchdog* são ótimos para se desenvolver um sistema tolerante à falhas, onde ela pode ocorrer, mas o sistema se recupera ficando transparente ao usuário final .

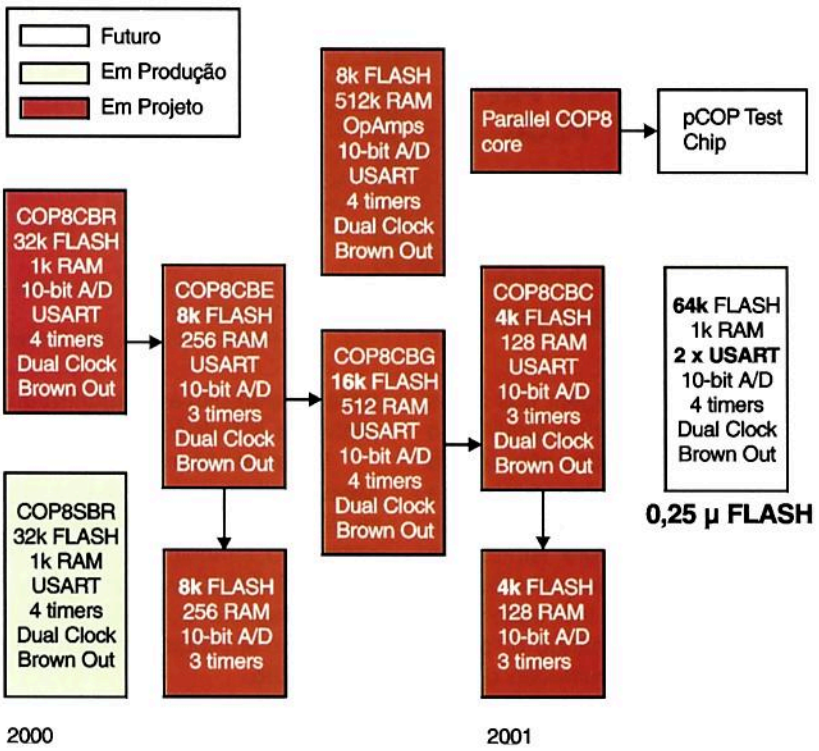


Fig. 3 - Mapa de lançamentos da família COP8 Flash.

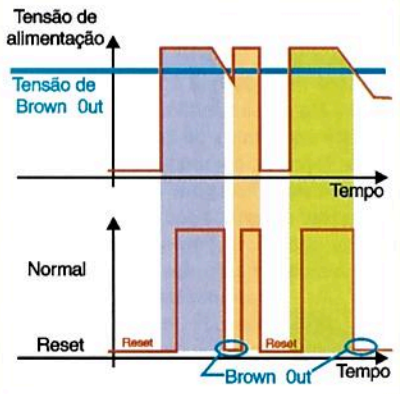


Tabela 1.

Dispositivo	Memória de Programa (bytes)	RAM (bytes)	Tensão de *Brown Out*	Pinos de I/O	Encapsulamento (fig. 4)	Temperatura
COP8SBR9	32k Memória *Flash*	1 k	2,7V a 2,9V	39, 63	44/68 PLCC	-40ºC A +85ºC
COP8SCR9	32k Memória *Flash*	1 k	4,17V a 4,5V	39, 63	44/68 PLCC	-40ºC A +85ºC
COP8SDR9	32k Memória *Flash*	1 k	Sem *Brown Out*	39, 63	44/68 PLCC	-40ºC A +85ºC

PROMOÇÃO DE MULTÍMETROS

Multímetro Digital MINIPA - ET-1502
Tensão DC: 1000V, **AC:** 700 V, **Corrente DC/AC:** 20 A, **Resistência:** 20 M, Teste de diodo, hFE, Beep..... **R$ 45,00**

Multímetro Analógico MINIPA- ET-2022
Tensão DC/AC: 1000 V, **Corrente DC:** 250 mA, **Resistência:** 20 M, **Sensibilidade DC:** 20 K, **AC:** 9K, **Decibéis:** -10 a +62 dB. .....**R$ 25,00**

Mutímetro Digital Minipa - ET-2045
Tensão DC: 1000 V, **AC:** 700 V, **Corrente DC/AC:** 10 A, **Resistência:** 20 M, **Capacitância:** 20 µF, **Indutância:** 20 H **Teste de diodo e Continuidade, hFE, Holster**..... **R$ 85,00**

Capacímetro Digital MINIPA - MC-151
Faixas: 200 pF a 20 mF..... **R$ 115,00**

Multímetro Digital MINIPA - ET-2020A
Tensão DC: 1000 V, **Tensão AC:** 750 V, **Corrente DC:** 10A, **Resistência:** 200 M, **Teste de Diodo, Teste hFE, Teste de Bateria e de Continuidade ....R$ 50,00**

PREÇOS VÁLIDOS ATÉ 31-01-2001

CARDOSO E PAULA LTDA.
Av. Coronel Estevam, 1388 - Alecrim
CEP: 59035-000 - Natal - RN
Tel/Fax (84) 223-5702
E-mail: cpaula@matrix.com.br
Atendemos todo Brasil, solicite catálogo colorido grátis.

Anote Cartão Consulta nº 91100

LITERATURA TÉCNICA

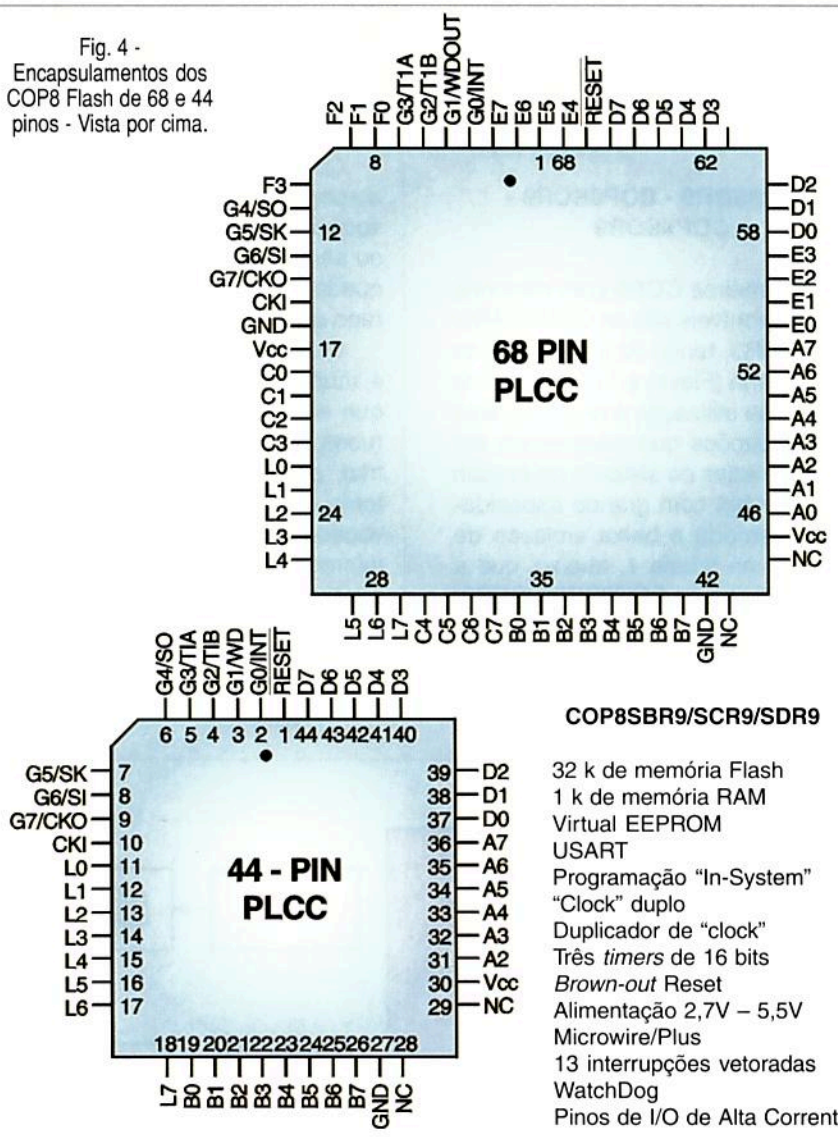
EWB 5 - Eletronics Workbench Análise e Simulação de Circuitos no Computador
Eng.Rômulo Oliveira Albuquerque - 143 págs.

Este é mais do que um livro sobre um software de simulação de circuitos. Nele você encontrará, de forma simples e direta, todos os comandos e procedimentos necessários para montar e simular, passo a passo, o seu circuito, seja digital ou analógico. Além disso, é descrito o funcionamento dos mais variados instrumentos usados em um laboratório real, tais como: Osciloscópio, Gerador de Função, Multímetro, Bode Ploter, Analisador Lógico e Gerador de Palavras Binárias, sendo fornecidos exemplos didáticos de aplicação com eles. .....R$ 27,00



SABER MARKETING DIRETO
Disque e Compre
(11) 6942-8055

Fig. 4 - Encapsulamentos dos COP8 Flash de 68 e 44 pinos - Vista por cima.



COP8SBR9/SCR9/SDR9

32 k de memória Flash
1 k de memória RAM
Virtual EEPROM
USART
Programação "In-System"
"Clock" duplo
Duplicador de "clock"
Três *timers* de 16 bits
Brown-out Reset
Alimentação 2,7V – 5,5V
Microwire/Plus
13 interrupções vetoradas
WatchDog
Pinos de I/O de Alta Corrente.

mato PLCC e a vantagem dos pinos de I/O em relação a outras famílias do COP8 é que agora todos são de alta corrente. Já em relação ao "clock" a National desenvolveu um duplicador, selecionável por software, isto é, se o COP8 esta funcionando com cristal de 10MHz com ciclo de instrução de 1 microssegundo, duplicando o "clock" ele tem um ciclo de instrução de 0,5 microssegundos, o que corresponde a um *clock* de 20MHz. E para reduzir o consumo podemos colocar ainda um outro "clock" (duplo) de baixa frequência.

Mas as novidades da National não param por aí. Senão, vejamos:

Ela reformulou o *site* (http://www.national.com/cop8flash), fez um novo compilador versão Windows e organizou as informações para facilitar o trabalho do usuário. Fez um acordo com a KKD (http://www.kkd.dk) para disponibilizar gratuitamente o ambiente IDE WCOP8.

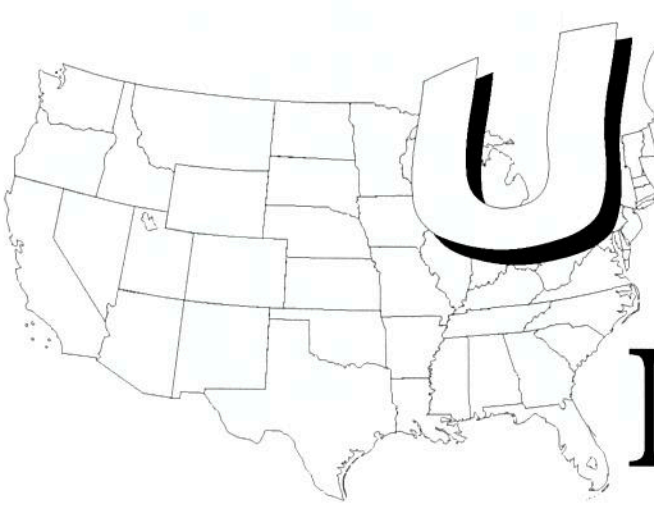
E fez um acordo também com a MetaLink (http://www.metalink.de) para disponibilizar ferramentas de programação, simulação e emulação.

A IAR (http://www.iar.com) fez uma versão especial do ambiente de programação em linguagem C a um custo reduzido.

Para o leitor que desejar iniciar os estudos do COP8, está disponível no CD-ROM da Edição Especial Número 1, de outubro de 2000, o Mini-Curso do COP8 .

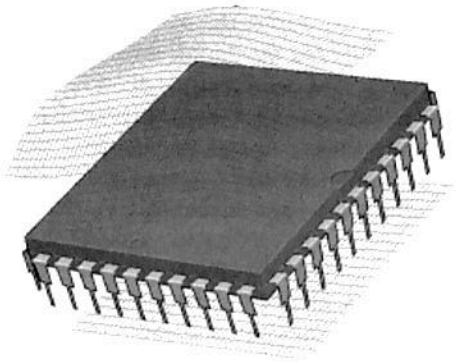
Outra fonte de informações (em português) é o *site* do grupo de discussão do COP8 no Brasil: (http://www.egroups.com/group/cop8).

Nas próximas edições estaremos discorrendo mais sobre COP8 Flash e mostrando como fazer um gravador de baixo custo . ■



USA em Notícias

JEFF ECKERT



TECNOLOGIAS AVANÇADAS

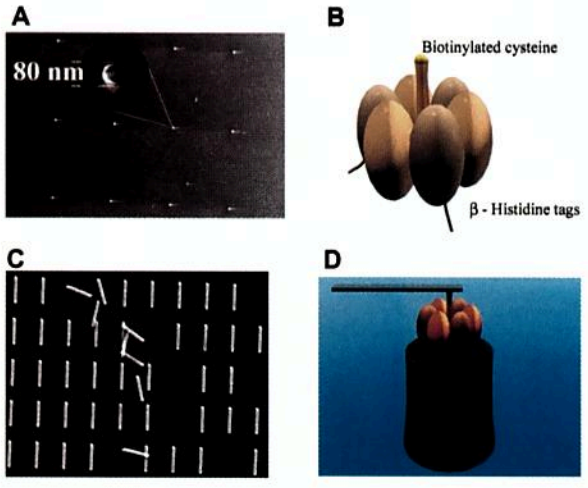
Motores biomoleculares usam propulsores para girar

Nanobiotecnologistas na Universidade de Cornell anunciaram a construção e teste com sucesso de um motor biomolecular com propulsores de metal fino agregados. Os dispositivos são construídos em "nano-escala" onde um nanometro significa um bilionésimo do metro. Estas dimensões estão na escala de tamanho dos vírus, que vão de 17 a 1000 nm de largura. Os motores são propulsionados pela enzima Trifosfato de Adenosina (ATP) e giram a 8 revoluções por segundo. Os propulsores de níquel que tem 750 nm de comprimento e 150 nm de diâmetro, são construídos utilizando uma sequência de técnicas que incluem a evaporação por canhão eletrônico, litografia por canhão eletrônico e corrosão isotrópica.

Diz-se que estes motores vão representar uma nova geração para a nanotecnologia, sendo indicados para uso em dispositivos médicos que se movimentam dentro do corpo e atuam como "nano-enfermeiras". Nestas aplicações , eles poderão detectar sinais químicos das células do corpo, calcular a quantidade apropriada de drogas e administrar a droga eles mesmos. Nos testes na Cornell, 400 destes motores foram imersos numa solução de ATP e outras substâncias, funcionando durante 2,5 horas. Infelizmente, somente 5 das 400 unidades operaram apropriadamente. Alguns dos propulsores se soltaram e outros motores falharam por uma série de razões. Apesar disso, os pesquisadores esperam superar isso e desenvolver modelos que operam com fotos em lugar do ATP. Eles também planejam adicionar capacidades computacionais e sensoriais aos dispositivos que lhes permita se "automontar" dentro de células humanas. Um relatório técnico está disponível em:
http://foresight.org/Conferences/MNT6/Papers/Montemagno/index.html

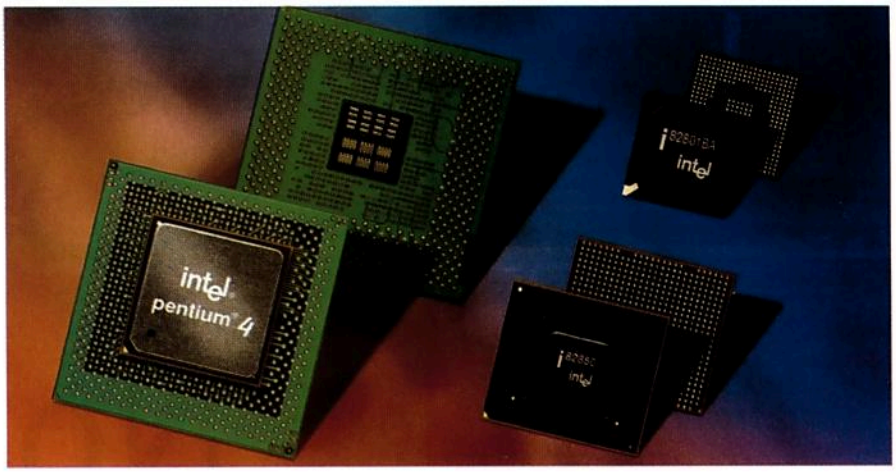
Progressos nas Conexões Cérebro-Computadores

Nos últimos anos, pesquisadores de todo o mundo vem tentando criar um *link* prático entre o cérebro humano e o computador, geralmente especificado como uma "adaptative brain interface"(ABI). Enquanto se encontra ainda em estágio primitivo, algum progresso têm sido anunciado pelo Joint Research Centre, da European Commission. O conceito envolve o uso de sinais de eletroencefalograma (EG)



Detalhes do motor biomolecular com propulsor nanofabricado. (A) Foto no microscópio eletrônico do propulsor de níquel nanofabricado, de 80 nm de largura e 200 nm de altura. (B) Desenho do motor biomolecular de ATP. (C) Foto no microscópio eletrônico de pinos de níquel nanofabricados, de 750 nm de comprimento e 150 nm de diâmetro. (D) Desenho de um propulsor de níquel instalado em um motor biomolecular, preso a um pino de níquel - Cortesia do Montemagno Research Group and Science Magazine - copyright.

para gerar comandos específicos. Por exemplo, se o voluntário humano precisar aprender a ajustar seu pensamento para cinco estados mentais diferentes, que correspondem a: para cima, para baixo, direita, esquerda e escolher na tela de um monitor um ponto para clicar. Desta forma, ele pode mover o cursor sobre um teclado virtual e digitar uma mensagem. Nos experimentos recentes, os pesquisados vestindo um capacete EEG foram capazes de controlar os seus pensamentos suficientemente bem para gerar sinais de comando com uma precisão de 70%. O processo precisa de aproximadamente 1 segundo para cada ciclo de reconhecimento e decisão, o que levou a uma digitação de alguns caracteres por minuto. Entretanto, espera-se que melhorias no processo possam torná-lo extremamente útil para os deficientes. Os pesquisadores também estão explorando as possibilidades de usar os conceitos de jogos de computadores e para controles de robôs em cadeiras de rodas e outros dispositivos eletromecânicos. Detalhes podem ser obtidos em http:// esba- www.jrc.it/sba/esprit/abi-esprit.html



COMPUTADORES E REDES

Apresentado o Processador Pentium 4

No final de novembro a Intel Corporation (intel.com) apresentou o Pentium 4, a última versão do seu microprocessador para computadores. Ele é baseado na micro-arquitetura NetBurst (TM), que é uma coleção de tecnologias de 32 bits. A Intel diz que o novo processador tem características que devem melhorar sua performance no processamento de áudio e vídeo, aplicações na Internet e display 3-D. O Pentium 4 é baseado no *chipset 850* da Intel, empregando bancos de memória dual RDRAM e um barramento de 400 MHz para transferência de dados em velocidades de até 3,2 GBytes/segundo. Em quantidades de 1000, os processadores devem custar 644 dólares (os de 1.4 GHz) e 819 dólares para a versão de 1,5 GHz, cada um.



Rede MOST Confirmada Para Aplicações Automotivas

A organização Automotive Multimedia Interface Collaboration (AMI-C - www. ami-c.org) está pronta para confirmar a rede *Media Oriented System Transfer (MOST)* para futuras aplicações automotivas. Dentre os membros da AMI-C temos a BMW, Ford, Fiat, Daimler-Chrysler, GM, Honda, Mitsubishi, Toyota, Volkswagen e outros, sendo por isso uma aprovação muito importante. As redes MOST são baseadas em um barramento de fibra óptica de 25 Mbit/segundo que é consideravelmente mais rápido que o barramento IDB-C de 250 kbit/segundo atualmente em uso em muitos veículos. A rede MOST poderá ser usada para melhorar a performance de sistemas de navegação, *CD-players*, displays de vídeo, telefones celulares e outros componentes automotivos digitais. No entanto, ela não deve substituir a fiação de cobre em muitos casos, já que esta pode ser considerada mais barata e durável. Espera-se que a rede possa ser usada já no próximo ano em alguns veículos de luxo da BMW, com outros fabricantes de carro vindo em seguida.

Lançada Versão Beta do Novo OS

A Microsoft (microsoft.com) lançou a versão beta 1 da nova versão do Windows, denominada Whistler. O *release* foi distribuído para parceiros selecionados e consumidores, assim como 200 000 desenvolvedores de software para análise e testes.

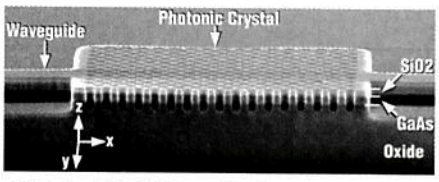
Apesar do Whistler ser um produto revolucionário baseado muito na tecnologia existente do Windows 2000, ele é a primeira versão de 64 bits que será disponível apenas para sistemas baseados no Itanio da Intel. O produto comercial deverá ser lançado em fases, começando com produtos *desktop* e seguido por versões para servidores. Ambos devem estar no mercado até a segunda metade de 2001.

CIRCUITOS E COMPONENTES

Circuito Curva a Luz com Mínimo de Perdas

O Sandia National Laboratories (www.sandia.gov) desenvolveu um dispositivo que pode ser usado para dobrar feixes de radiação infravermelha com perdas mínimas.

O dispositivo, que fisicamente parece uma fatia de queijo, é na realidade um cristal artificial bidimensional que conduz a luz e, por isso, denominado "cristal fotônico". Nos cristais naturais, os espaços intermoleculares permitem que certos comprimentos de onda passem por eles. Mas, nos cristais fotônicos, os espaços podem ser variados de modo a permitir a passagem somente de determinadas faixas de ondas. Construídos com arseneto de gálio, esses cristais têm uma perda mínima, já que eles guiam a radiação infravermelha pelos cantos aguçados. Acredita-se que esses dispositivos possam ser usados para substituir *chips* eletrônicos e que a técnica possa ser empregada para se combinar luz e elétrons num único chip. Eles poderão trazer melhorias de desempenho em laser, equipamentos de comunicação óptica e computadores.

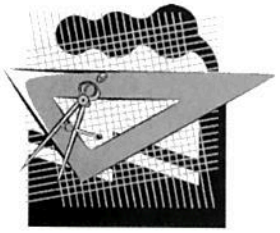


Cristal artificial bidimensional que conduz a luz

INDÚSTRIA E PROFISSÃO

RTI Comercializa Nova Tecnologia de Semicondutores

O Research Triangle Institute (RTI) criou uma empresa paralela para comercializar uma tecnologia que pode mudar o modo como as empresas de Eletrônica integram semicondutores nos seus produtos. A empresa Ziptronix Inc. (www.ziptronix.com), tem um capital de 6,5 milhões de dólares tendo com o principal investidor a Aliance Technology Ventures, de Atlanta.



De acordo com a RTI, a tecnologia da Ziptronix permite a integração através de um processo denominado "wafer bonding and backside". O processo começa com um *wafer* hospedeiro contendo muitos chips. Em seguida, outros *wafers* ou chips individuais são grudados ao hospedeiro em temperatura ambiente.

A Ziptronix então remove todo o excesso de substrato do segundo *wafer* ou chips individuais e, através do processo "backside", interliga-os ao *wafer* hospedeiro. O processo de interconexão é idêntico ao empregado na fabricação de semicondutores comuns e possibilita a interligação de diversas camadas de um simples *wafer*.

O processo pode ser repetido adicionando-se mais chips à estrutura. No final temos uma integração de múltiplos chips (mesmo chips feitos de materiais semicondutores diferentes) num único, sem precisar sair da linha de produção.

O processo de ligação e interconexão é o aparecimento do que a empresa diz ser "penalidade zero de integração".

O processo tem possibilidades de aplicações em comunicações sem fio, além de outras. ■

COMPONENTES

Estojos de fácil manuseio organizado em cartelas plásticas na ordem crescente.

RT - Resistores 1/8W - **850 peças 85 valores - 1R a 10M. - R$ 38,00**

CC - Cap Cerâmica - **100 - peças 50 vls. - 1pF a 220KpF . - R$ 25,00**

CP - Capacitor Poliester - **64 peças 32 Vls. 1KPF a 2M2PF. - R$ 39,00**

AG - Armario Gaveteiro - **5 gavetas 45 (ou até 75) divisórias de aluminio cantos arredondados. - R$ 65,00**

Consulte-nos o valor do envio.

Peça já:
JMB ELETRÔNICA
Rua Alamos, 76 - Vila Boa Vista
Campinas - SP - CEP 13064-020
Site: www.jmbeletronica.cjb.net
Fone (19) 3245-0269 ou
Fone/Fax (19) 3245-0354

GANHE DINHEIRO
INSTALANDO
BLOQUEADORES
INTELIGENTES DE TELEFONE

Através de uma senha, você programa diversas funções, como:
- BLOQUEIO/DESBLOQUEIO de 1 a 3 dígitos
- BLOQUEIO de chamadas a cobrar
- TEMPORIZA de 1 a 99 minutos as chamadas originadas
- E muito mais...

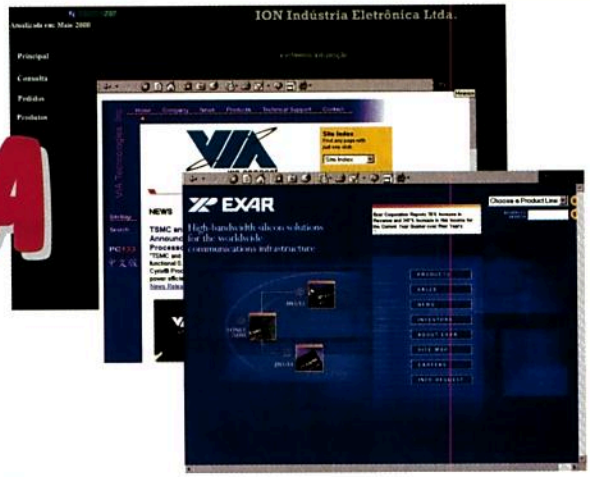
Características:
Operação sem chave
Programável pelo próprio telefone
Programação de fábrica: bloqueio dos prefixos 900, 135, DDD e DDI
Fácil de instalar
Dimensões:
43 x 63 x 26 mm
Garantia de um ano, contra defeitos de fabricação.



APENAS
R$ 48,30

SABER MARKETING DIRETO
Disque e Compre (11) 6942-8055
Válido até 10/02/2001

ACHADOS NA INTERNET



A maioria das grandes empresas de Eletrônica possuem vasta documentação sobre seus produtos, que disponibilizam na Internet. No entanto, um dos problemas dos leitores que precisam de informações e navegam na Internet é a dificuldade em obter as informações que desejam.

A maioria dos *sites* trabalha com um sistema de "search" (busca) que permite que o interessado nas informações utilize palavras-chave, o nome do componente ou mesmo as aplicações possíveis.

Por exemplo, se você procurar um componente específico, digite diretamente seu nome: LM555, DAC0808, SN72741, 2N2218, etc. Se quiser informações sobre componentes para uma aplicação específica, digite o nome dessa aplicação como: DSP, ADC, Audio, RF, etc. Lembre-se que os nomes devem ser digitados em inglês. Entretanto, se o leitor souber quem fabrica um determinado componente, ou desejar informações sobre determinados tipos de componentes pesquisando nos *sites* dos fabricantes, é preciso ter uma boa relação dos *sites* das principais empresas.

Nesta edição, em nossa coluna, vamos relacionar alguns *sites* importantes de fabricantes de componentes, com enfoque especial aos semicondutores, e muitos deles no Brasil.

Altera

A Altera fabrica PLDs - *Programmable Logic Devices* contando com 8 famílias de componentes, tais como a APEX, ACEX, FLEX, MAX, etc. O leitor poderá acessar informações sobre todos os componentes desta empresa em seu *site* no endereço:

http://www.altera.com

Atmel

A Atmel fabrica memórias CMOS, circuitos ASIC (aplicações específicas), controladores, memórias *flash*, circuitos para *smart cards*, etc. O *site* desta empresa está em:

http://www.atmel.com

Benison

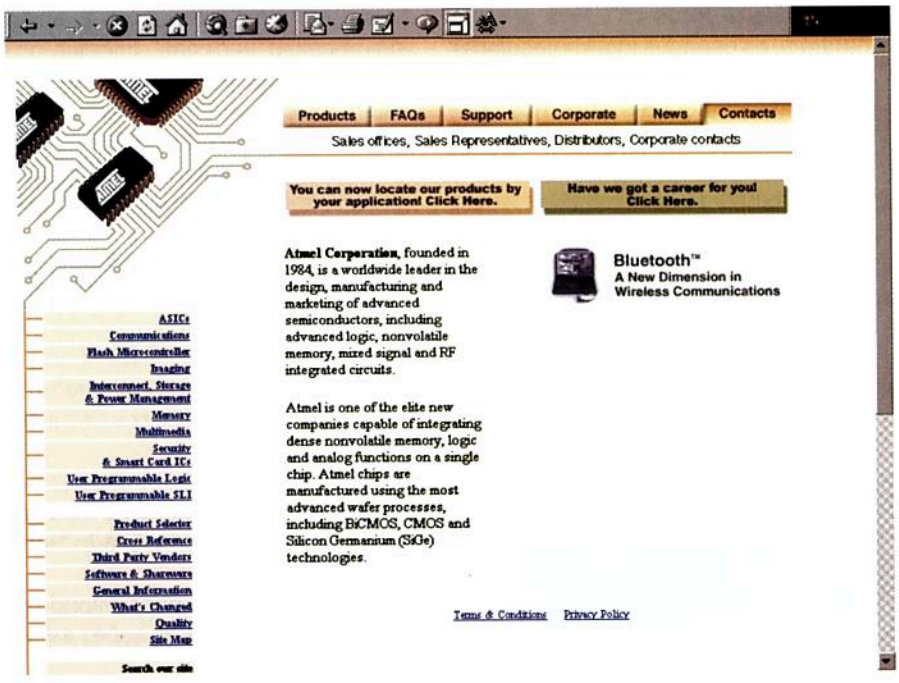
Esta empresa brasileira tem seu *site* em:

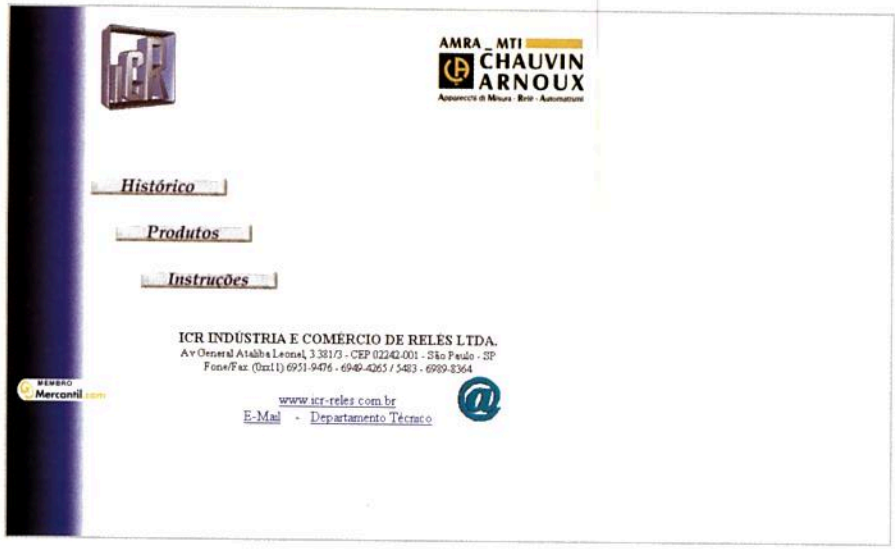
http://www.benison.com.br

Sua especialidade são os programadores e apagadores de EPROMs, mas existem outros produtos importantes da área eletrônica.

Burr-Brown

Esta empresa faz parte agora do grupo da Texas Instruments e incorporou a linha de circuitos integrados





lineares da Texas com destaque para a linha de operacionais CMOS para instrumentação, ADCs, DACs, dispositivos de potência, áudio, etc.O endereço da Burr-Brown na Internet é:

http://www.burr-brown.com

Coel

Esta é uma empresa brasileira que se dedica a produtos para automação industrial, tais como sensores, monitores, contadores, temporizadores, totalizadores, controles de nível e de temperatura. Podemos acessar informações sobre todos os seus produtos em:

http://www.coel.com.br

Macsym

A Macsym Tecnologia Eletrônica produz Programadores de Eprom, EEprom serial, Microcontroladores, etc; Apagadores, Programadores Gang e Simuladores. Visite o site no endereço:

http://www.macsym.com.br

Exar

A Exar produz semicondutores para aplicações, principalmente em telecomunicações. O endereço da Exar é:

http://www.exar.com

ICR

Esta empresa brasileira possui uma ampla linha de relés para todos os tipos de aplicação, incluindo os tipos de baixo custo que tanto recomendamos em muitos dos projetos desta revista. O importante é que esta empresa de São Paulo, tem seu *site* em português, acessado no endereço:

http://www.icr-reles.com.br

General Instruments

A GI foi incorporada pela Motorola, mas pode-se ainda obter informações sobre alguns de seus produtos mais antigos. Tentamos os antigos TV jogos da série AY-3, mas estes não tem suas características disponíveis. A linha atual da GI pode ser acessada incluindo circuitos integrados digitais, redes IP, circuitos para transmissão, etc. O endereço é:

http://www.gi.com

Hitachi

A Hitachi pode ser acessada pelos seus *sites* no Japão ou nos Estados Unidos, cujos endereços são:

http://www.hitachi.co.jp (Japão)
http://www.halsp.hitachi.com (Estados Unidos)

A linha de produtos da Hitachi inclui MCYU, MPU, ICs, DRAMs, LCDs, Circuitos Integrados Lógicos, Optoeletrônicos, transistores, diodos, etc.

Fujitsu

O leitor poderá acessar os *sites* desta empresa no Japão e no Brasil, obtendo informações sobre seus produtos. No Brasil, em especial, a Fujitsu fabrica equipamentos para informática, tais como *scanners*, *notebooks*, etc.Os endereços disponíveis são:

http://www.fujitsu.co.jp (Japão)
http://www.fbrnet.com.br (Brasil)



Ion

Outro fabricante brasileiro de componentes que merece destaque em nossa relação é a Ion, que fabrica bornes, conectores, pinos banana, interruptores, pontas de prova, suportes, etc.

O endereço da Ion na Internet é:

http://www.ion.ind.br/principal.htm

International Rectifier - IRF

A IRF se especializa em semicondutores de potência, conversores DC/DC e AC/DC, *motor-drives*, além de outros.

O endereço é:
http://irf.com/Wp3m6a8c

Intersil

A Intersil tem uma linha muito grande de semicondutores analógicos e digitais além de conversores de dados, IGBTs, MOSFETs de potência, retificadores, microprocessadores e microcontroladores. Em especial, destacamos a série ICM7107 de conversores de 3 1/2 dígitos, que pode ser usada em uma vasta gama de instrumentos digitais.

O endereço é:
http://www.intersil.com

Lousano

Esta empresa concentra suas atividades mais na área de equipamentos elétricos, mas existem produtos com aplicações eletrônicas.

Importante para os leitores é que se trata de empresa brasileira com *site* em português, que pode ser acessado em:

http://www.lousano.com.br

Maxim

A Maxim fabrica semicondutores tais como amplificadores operacionais, comparadores, ADCs e DACs, filtros, ASICs, ICs para Interface, etc.

O endereço é:
http://www.maxim-ic.com

Transcortec

A Transcortec tem uma ampla linha de produtos para conversão de imagem.

Entre outros temos o Transcoder PC para TV/vídeo; o video processador é transcoder NTSC/PAL-M; o color corretor NTSC para NTSC; conversor de normas e outros. Visite o site:

http://www.planeta.terra.com.br/informatica/transcortec/coner.htm

Mitel Semiconductor

Esta empresa apresenta soluções para ATM, Set Top Boxes, ISDN, telefonia celular, cancelamento de eco, e outras.

O endereço é:

http://www.mitelsemi.com

Semikron

Embora haja uma indicação de um *site* no Brasil, não conseguimos acessá-lo.

O endereço do *site* em inglês desta empresa, que fabrica semicondutores de potência (diodos, pontes, etc) é:

http://www.semikron.com

Siemens

A Siemens é um dos maiores fabricantes mundiais de componentes eletrônicos, além de uma variedade enorme de produtos de outros setores.

O *site* da Siemens em português com acesso aos componentes eletrônicos está em:

http://www.siemens.com.br

Xicor

Esta empresa fabrica funções com diodos laser, memórias, funções mistas de analógico e digital, além de outros produtos que podem ser visualizados no seu *site* em.

O endereço é:
http://www.xicor.com



FONTE SIMÉTRICA

Para o projeto de circuitos que empreguem amplificadores operacionais ou ainda nas aplicações práticas dos mesmos, é preciso contar com uma fonte de duas tensões ou fonte simétrica. Embora a tendência seja usar nestes projetos um regulador positivo e um regulador negativo de tensão, esta não é a única solução possível. Neste artigo descrevemos a montagem de uma fonte simétrica para tensões de 6 a 15 V, que utiliza dois reguladores positivos de tensão da série 78XX com corrente de saída máxima de 1 A.

Os amplificadores operacionais (AOs) são elementos básicos de muitos projetos de controles industriais, interfaces com sensores, aplicações em eletrônica de consumo e automotiva. No entanto, na maioria das aplicações é necessário alimentar estes amplificadores com duas tensões: uma negativa e outra positiva.

Para o projeto que exija esse tipo de alimentação, é preciso contar com uma fonte simétrica de tensão que, normalmente, vai entre 6 e 15 V, semelhante à que descrevemos neste artigo.

OS AMPLIFICADORES OPERACIONAIS

Nas aplicações básicas dos amplificadores operacionais (A.Os) em que devemos obter excursões tanto positivas como negativas para o sinal de saída, a alimentação deve ser feita com uma fonte simétrica. Isso é necessário porque a referência de tensão aplicada à entrada inversora (-) ou à não inversora (+) deve ser feita com metade da tensão total de alimentação, que corresponde a zero volt.

Em aplicações mais simples pode-se obter esta tensão de referência com um divisor resistivo, conforme mostra a figura 1.

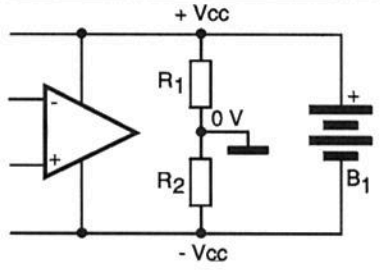


Fig. 1 - Alimentação simétrica a partir de fonte simples.

Esta solução é adotada em muitos projetos que trabalham com sinais alternados de entrada.

Entretanto, para os casos em que o sinal de entrada também precisar de uma referência, o melhor é utilizar uma fonte simétrica tanto para a referência quanto para a alimentação, veja a figura 2.

Temos então um terra (0 V) em relação ao qual podemos encontrar no circuito tensões positivas ou negativas. Atuando como amplificador, um circuito com amplificador operacional que tenha esta alimentação produzirá excursões tanto negativas como positivas do sinal de saída, de acordo com a ilustração da figura 3.

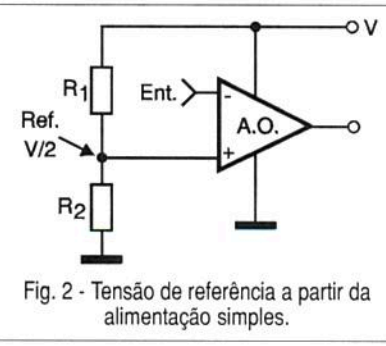


Fig. 2 - Tensão de referência a partir da alimentação simples.

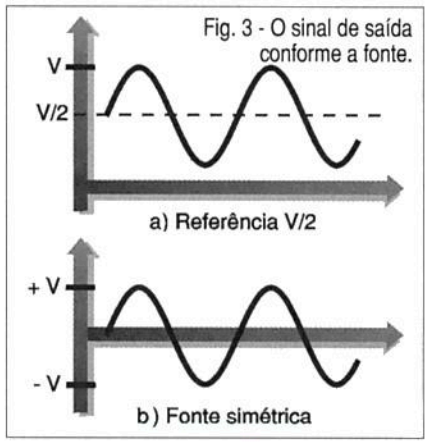


Fig. 3 - O sinal de saída conforme a fonte.

Nos projetos típicos que utilizam amplificadores operacionais, as fontes podem ter tensões de -3/+3 V até -18/+18 V. Para facilitar nossa montagem, entretanto, vamos optar pela escolha de tensões de -6 V / +6 V ou -12 V / +12 V, mas o leitor tem a liberdade de fazer alterações pela simples troca do transformador e dos circuitos integrados reguladores de tensão.

O CIRCUITO

Na entrada colocamos um transformador com dois enrolamentos dotados de tomada central. Na prática podemos utilizar dois transformadores com as mesmas características, sem prejuízo para o projeto.

Este transformador terá a tensão de primário de acordo com a rede de energia e secundário que dependerá da tensão de saída desejada.

Para -6 / + 6 V podemos usar um transformador de 7,5 + 7,5 V ou 9 +

9 V com corrente de 1 A. Para -12 / + 12 V podemos usar um transformador com enrolamentos secundários de 15 + 15 V e corrente de 1 A. Os circuitos integrados reguladores de tensão poderão ser do tipo 7806 para saída de 6 V, ou 7812 para saída de 12 V.

Existe a possibilidade de se obter outras tensões. Para 8 V, por exemplo, pode ser usado o 7808 com o transformador de 12 V; para 15 V e 18 V podem ser usados os 7815 e 7818, respectivamente, com o uso de um transformador de 18 V.

A retificação é feita por diodos 1N4002 ou equivalentes de maior tensão, enquanto que a filtragem é operada por C_1 e C_2. Estes capacitores

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores
CI_1, CI_2 - 7806 ou 7812 - circuitos integrados reguladores de tensão conforme a saída desejada - ver texto
D_1 a D_6 - 1N4002 ou equivalentes - diodos retificadores de silício
Capacitores:
C_1, C_2 -1 000 µF-eletrolíticos-ver texto
C_3, C_4 - 10 µF - eletrolíticos - ver texto
Diversos
T_1 - Transformador com enrolamento primário em conformidade com a rede local e secundário de acordo com a tensão desejada - ver texto
Placa de circuito impresso, radiadores de calor para os circuitos integrados, caixa para montagem, bornes isolados de cores diferentes, cabo de força, fusível de 500 mA e suporte, fios, solda, interruptor geral, LED indicador, etc.

devem ter uma tensão de trabalho de pelo menos o dobro da tensão de secundário do transformador, isto para maior segurança. Na saída dos CIs colocamos capacitores de desacoplamento cuja tensão deve ser um pouco maior do que a desejada na saída, e diodos para a eliminação dos transientes provocados pela comutação das cargas.

MONTAGEM

Na figura 4 temos o diagrama completo da fonte simétrica.

Os componentes podem ser instalados numa placa de circuito impresso, conforme mostra a figura 5.

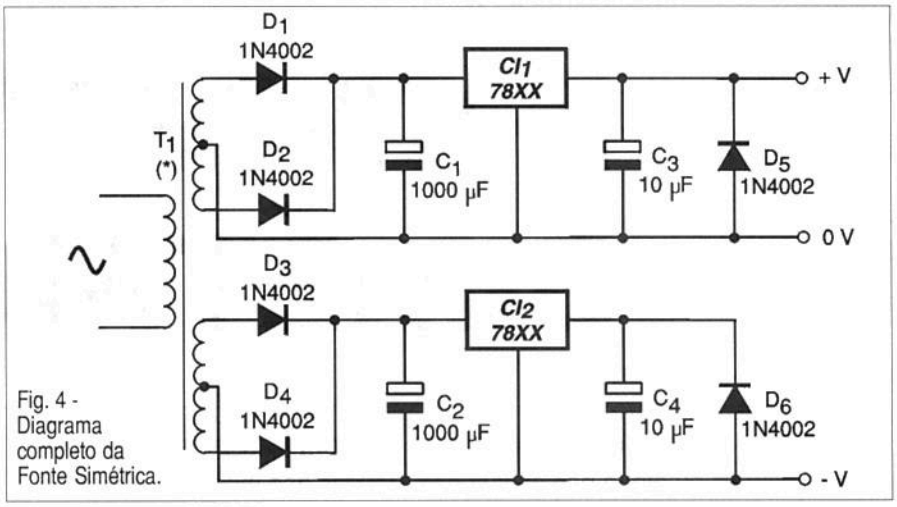


Fig. 4 - Diagrama completo da Fonte Simétrica.

Os circuitos integrados devem ser montados em radiadores de calor.

Uma possibilidade interessante consiste em se agregar um LED em série com um resistor de 3,3 kΩ x 1/2 W em paralelo com uma das saídas para monitorar o funcionamento da fonte. Para as saídas podem ser usados bornes isolados com cores diferente, tais como: vermelho para o positivo, preto para o 0 V e verde para o negativo. Será interessante ainda colocar um fusível de proteção de 500 mA em série com a alimentação.

PROVA E USO

Para provar a fonte basta ligá-la e medir as tensões de saída.

Lembramos que os CIs da série 78XX possuem proteção contra curto-circuito na saída. ■

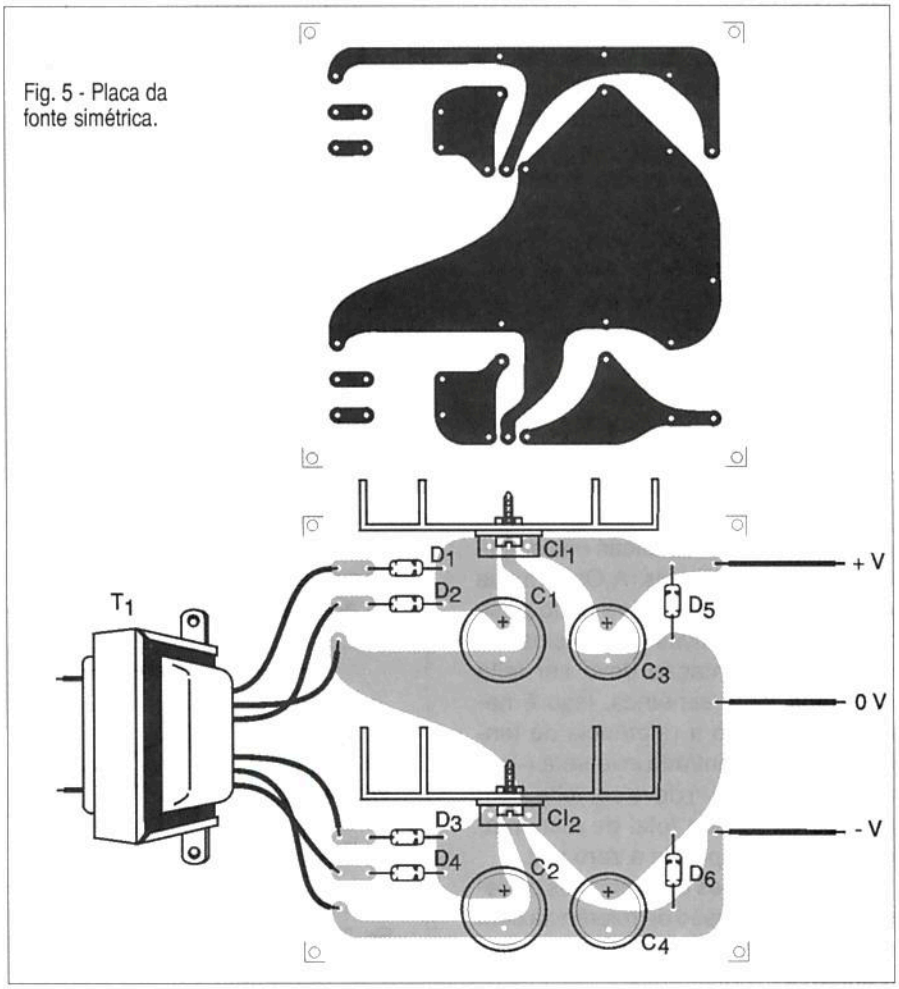


Fig. 5 - Placa da fonte simétrica.

GRÁTIS

CATÁLOGO DE ESQUEMAS E DE MANUAIS DE SERVIÇO

Srs. Técnicos, Hobbystas, Estudantes, Professores e Oficinas do ramo, recebam em sua residência sem nenhuma despesa. Solicitem inteiramente grátis a

ALV Apoio Técnico Eletrônico

Caixa Postal 79306 - São João de Meriti - RJ

CEP.: 25501-970 ou pelo Tel.: **(0 xx 21) 756-1013**

Anote Cartão Consulta nº 01401

CURSOS DE ATUALIZAÇÃO TECNOLÓGICA

O conhecimento técnico abrindo o mercado

MICROCONTROLADORES
FAMÍLIAS 8051 e PIC
BASIC Stamp
CAD PARA ELETRÔNICA
LINGUAGEM C PARA MICROCONTROLADORES
TELECOMUNICAÇÕES
AUTOMAÇÃO E ROBÓTICA

CURSOS TOTALMENTE PRÁTICOS

QualiTech Tecnologia
Maiores Informações:
(0XX11) 292-1237
www.qualitech.com.br

NOVO COP 8

Anote Cartão Consulta nº 50300

Mecatrônica

Cursos
(Por correspondência)

- Programação em microcontroladores PIC
  - Curso Básico
  - Curso Avançado
- Robótica



SUPORTE TÉCNICO INCLUSO!

Aprenda a construir sistemas de aquisição de dados, alarmes, instrumentos de medida, ...

Você pode dominar esta Tecnologia !
Solbet Ltda Tel/Fax : 0 XX 19 3252-32-60
www.solbet.com.br
Caixa Postal 5506 - CEP 13094-970 - Campinas - SP

Anote Cartão Consulta nº 1002

ProPic 2 - As melhores ferramentas para PIC



Emulador para PICs de baixo custo
Gravadores de desenvolvimento
Gravadores de produção
Temos também PICs
Breve: gravadores para Atmel e 8051

Tato Equip. Eletrônicos (011) 5506-5335
http://www.propic2.com
Rua Ipurinás, 164 - São Paulo - SP

Anote Cartão Consulta nº 1045

Microcontrolador PIC

Cursos intensivos aos sábados, totalmente prático!

1 aluno/micro com hardware didático
(Apolado pelo representante ARTIMAR)

Lançamento "Placa PicLab 4"

Grava e executa para a linha 16F87X e 16F84A, com serial RS232, lcd, A/D, expansão, CD-Rom com programas e exemplos,...

Livro em Português R$ 16,00 + envio

VIDAL Projetos Personalizados
(11) 6451-8994-www.vidal.com.br
consultas@vidal.com.br

Anote Cartão Consulta nº 00114

MANUTENÇÃO DE MONITORES DE VÍDEO

Livro ilustrado com diagramas.10% de desconto ao mencionar este anúncio.

Esquemas avulsos, manuais de serviço e usuário, reparação e manutenção em eletrônica, dentre outros.

PEÇA CATÁLOGO GRÁTIS

REVISTA ANTENNA / ELETRÔNICA POPULAR
(com circulação ininterrupta desde 1926)
Av. Mar. Floriano, 167-Centro-RJ- Cep:20080-005
Tel. (0xx21) 223-2442 - Fax: (0xx21)263-8840
E-mail: antenna@unisys.com.br
www.**antenna**eletronica**popular**.com.br

Anote Cartão Consulta nº 99324

Curso de PIC
Padrão Mosaico Engenharia

Está na hora de você se atualizar conhecendo o microcontrolador mais popular do mercado.

Apenas R$ 335,00 + desconto

20 horas** com turmas em **vários horários.

*Inclui **mini gravador** e o livro **"Desbravando o PIC".***

Você não precisa conhecer assembly. Próximas turmas e descontos em nosso site: www.mosaico-eng.com.br

Mosaico Engenharia
5 anos de experiência em projetos eletrônicos
(011) 4992-8775 / 449-4450

Anote Cartão Consulta Nº 23100

CIRCUITOS IMPRESSOS
DEPTO PROTÓTIPOS

CIRCUITOS IMPRESSOS CONVENCIONAIS
PLACAS EM FENOLITE, COMPOSITE OU FIBRA
EXCELENTES PRAZOS DE ENTREGA PARA PEQUENAS PRODUÇÕES
RECEBEMOS SEU ARQUIVO VIA E-MAIL

PRODUÇÕES

FURAÇÃO POR CNC
PLACAS VINCADAS, ESTAMPADAS OU FREZADAS
CORROSÃO AUTOMATIZADA (ESTEIRA)
DEPARTAMENTO TÉCNICO À SUA DISPOSIÇÃO
ENTREGAS PROGRAMADAS
SOLICITE REPRESENTANTE

TEC-CI CIRCUITOS IMPRESSOS

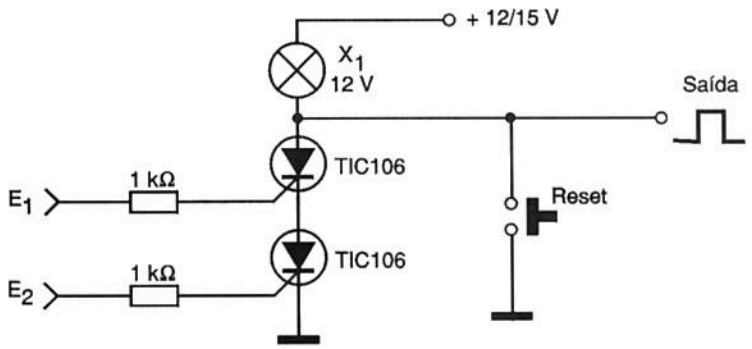
RUA VILELA, 588 - CEP: 03314-000 - SP
PABX: (0xx11) 6192-2144
E-mail: circuitoimpresso@tec-ci.com.br
Site: www.tec-ci.com.br

Anote Cartão Consulta nº 1020

CIRCUITOS ÚTEIS

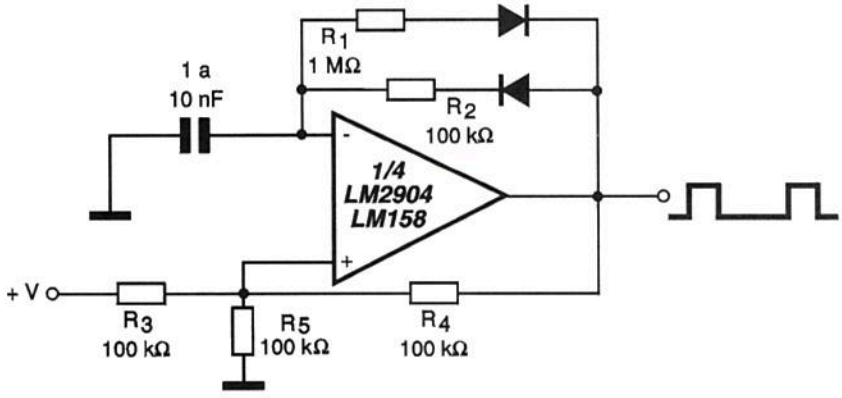
DETECTOR DE COINCIDÊNCIA DE PULSOS

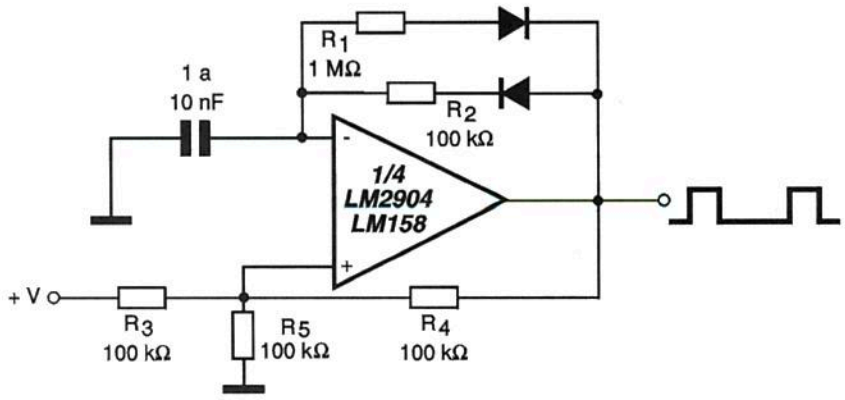
Os dois SCRs disparam quando pulsos são aplicados às entradas E_1 e E_2 ao mesmo tempo. O rearme do circuito é feito pela chave *Reset*, já que, uma vez disparados os SCRs permanecem em condução mesmo depois que os pulsos de entrada não estejam mais presentes no circuito. Lembramos que cada SCR causa uma queda de tensão da ordem de 2 V no circuito, o que vai implicar numa redução da tensão que aparece sobre a lâmpada, que pode ser compensada pela tensão de alimentação.



GERADOR DE PULSOS

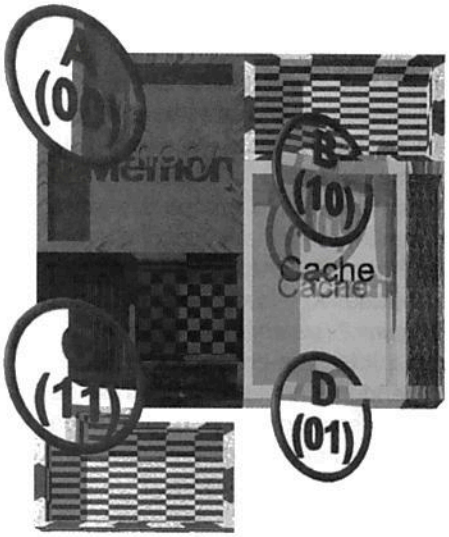
Este oscilador gera pulsos cuja duração depende de R_1 e espaçamento de R_2. A frequência é dada pelos dois resistores e mais o capacitor de (1 a 10 nF) na entrada inversora do amplificador operacional. O circuito deve ser alimentado com fonte simétrica cujo valor dependerá da aplicação e do tipo de amplificador operacional que for utilizado.





GERADOR DE PULSOS

Este circuito gera pulsos cuja duração depende de R_1 e espaçamento de R_2. A frequência é dada pelos dois resistores e mais o capacitor (de 1 a 10 nF) na entrada inversora do amplificador operacional. O circuito deve ser alimentado com fonte simétrica, cujo valor dependerá da aplicação e do tipo de amplificador operacional que for utilizado.



UMA ARQUITETURA COMPUTACIONAL ALTERNATIVA

Gustavo Rodrigo Koplin[1]
Leo Weber[2]
Melissa Grahl Figueredo[3]
Roque Eduardo Dapper[4]

Desde tempos remotos a humanidade tem buscado continuamente avanços tecnológicos, que acabam se integrando ao nosso dia-a-dia. Exemplos contemporâneos são os carros mais seguros e confortáveis, eletrodomésticos inovadores, computadores mais rápidos. Não obstante, desde a construção dos primeiros computadores, há mais de cinco décadas (ENIAC - 1946), nem a arquitetura dos circuitos computacionais, nem a programação das linguagens usadas para controlá-los sofreram mudanças significativas [BRET]. A razão disto está num projeto desenvolvido em 1945 por *John Von Neumann*, matemático que concebeu a organização de máquinas computacionais, resolvendo o dilema da localização da memória de dados e programas.

Considerando este fato, nos propomos neste artigo a demonstrar não só uma arquitetura computacional alternativa, mas também sua forma de implementação através de uma seqüência de passos muito simples, onde é possível perceber sua eficiência e robustez na solução de determinada categoria de problemas de automação.

A ARQUITETURA COMPUTACIONAL CONVENCIONAL

A arquitetura computacional convencional, ou *Von Neumann*, é baseada em microprocessador. Aplicando a conhecidíssima regra de "dividir para conquistar", *Von Neumann* dividiu o problema em cinco partes *(Figura 1)*, compreendendo:

1 - Dispositivos de entrada
2 - Dispositivos de saída
3 - Unidade de memória
4 - Unidade aritmética
5 - Unidade de controle

Com o advento dos microprocessadores, as duas últimas constituíram uma única parte, denominada **Unidade Central de Processamento**. Mesmo assim, devido ao processamento serial imposto por esta antiga partição, essas máquinas computacionais estão limitadas no tempo, pela necessidade do controle centralizado e pela comunicação baseada em endereçamentos, dentro da grande memória, evidenciando-se, assim, o chamado "*gargalo de Von Neumann*" [MAR2].

Nesta arquitetura, a maneira como o sistema irá tratar os dados está gravada em uma memória, que contém o programa. O processador fica encarregado de garantir o sincronismo dos eventos, desde que haja a correta previsão pelos programadores. O processador buscará sempre suas instruções na memória, ocupando o tempo em buscar suas ordens, tratar internamente suas informações e preparar-se para o passo seguinte.

Características:

· Sistema baseado em microprocessador
· Limite de velocidade de processamento imposto pelo *clock*
· Controle centralizado

1 - Acadêmico do 6º semestre do curso de Engenharia Elétrica do Centro de Tecnologia da ULBRA.
2 - Engenheiro Eletricista, Especialista em controle de Processos Industriais, Doutorando em Informática e profesor no Curso de Engenharia Elétrica da ULBRA.
3 - Acadêmica do 4º semestre do curso de Engenharia Elétrica do Centro de Tecnologia da ULBRA.
4 - Cursando Técnico em Eletrônica na Fundação Liberato Salzano

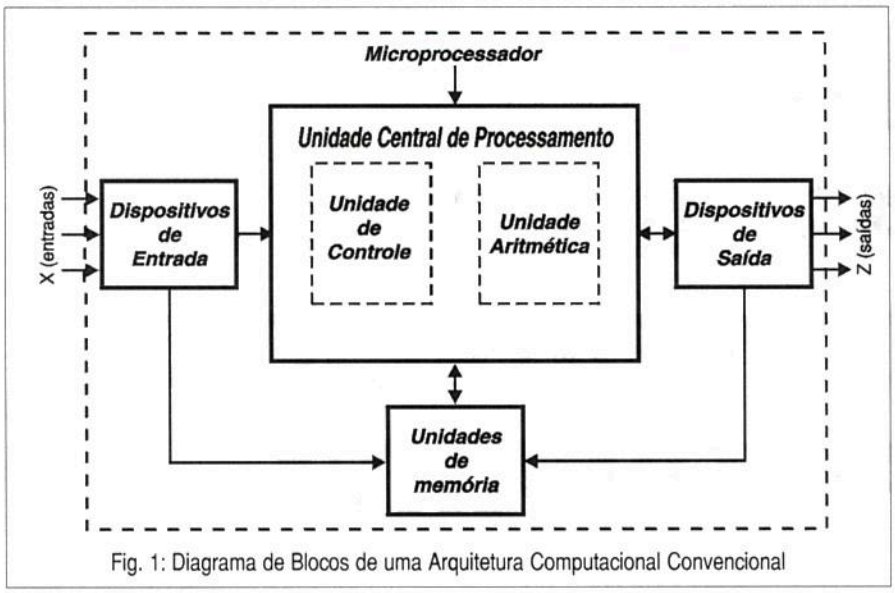


Fig. 1: Diagrama de Blocos de uma Arquitetura Computacional Convencional

· Obsolescência programada
· Geração de lixo eletrônico

Citado como uma das características da arquitetura convencional, o limite de velocidade é um fato em todas as máquinas síncronas que processam seus dados apenas nos instantes determinados por um sinal de sincronismo (*clock*). O sinal de sincronismo, se não for considerado pelo programador, pode levar a falhas na interpretação dos dados. Apenas os dados interpretados a partir do sincronismo são considerados, ignorando desta forma qualquer outro dado que não esteja adequado ao sinal de sincronismo estabelecido, como é possível verificar através do gráfico ilustrativo (*Figura 2*).

A ARQUITETURA COMPUTACIONAL ALTERNATIVA

A arquitetura computacional *Von-Neumann* está fechada numa dificuldade solucionada pelo **Modelo Geral de um Sistema Digital**, por Phister em seu livro "Logical Design of Digital Computers", de 1958 [PHIS]. Sua teoria diz que um modelo pode ser representado adequadamente por uma caixa preta, incluindo sistemas digitais ou circuitos de chaveamento seqüenciais. Na arquitetura computacional alternativa só existe a memória. A velocidade e a simplicidade, além do espaço e do custo, ficam drasticamente reduzidas. Sendo um sistema em tempo real, isto é, sem um sincronismo próprio, tem grande flexibilidade de programação, pois, basta alterar as suas características para aproveitar o circuito para outra função totalmente diferente.

Características:
· Sistema sem microprocessador
· Funcionamento em tempo real
· Flexibilidade de programação
· Inexistência de obsolescência programada
· Sem geração de lixo eletrônico

A diferença entre a arquitetura computacional convencional e a alternativa, é que a primeira é baseada em microprocessador e a segunda é um sistema digital sem microprocessador, sem controle, sem centralização e onde o que é informado na entrada, que apresenta uma percepção determinística, decide o destino da próxima saída.

Veja a seguir o gráfico ilustrativo da arquitetura computacional alternativa (*Figura 3*). Note que a informação de entrada "X_K", que é semelhante à da *Figura 2 (sistema síncrono)*, é percebida integralmente pelo sistema, independentemente da seqüência de passos assíncronos, já que a saída depende da detecção de alguma mudança na variável de entrada.

A nomenclatura deste tipo de máquina é "n-m-p" [MAR2] [CUES], onde:
· n = variáveis de entrada ou independentes
· m = variáveis de saída ou dependentes
· p = variáveis internas ou de realimentação

EXEMPLO DE IMPLEMENTAÇÃO DE UMA MÁQUINA "n-m-p"

A finalidade do exemplo é demonstrar a metodologia empregada na geração de uma arquitetura computacional alternativa, uma máquina "**n-m-p**".

Sabendo-se que "**X**" é a variável de entrada, **Y1** e **Y2** as variáveis de realimentação e que as saídas **Z1** e

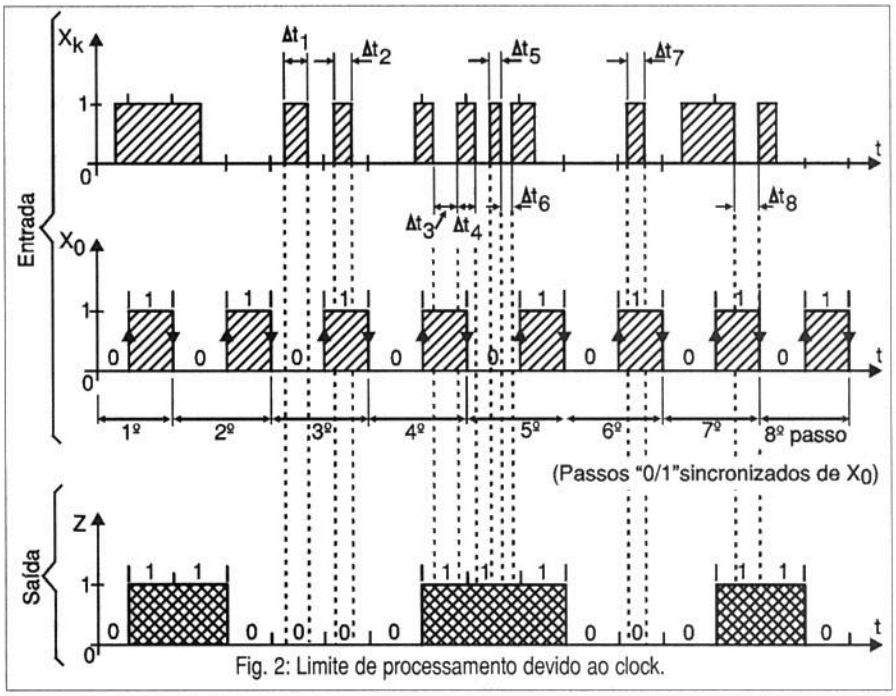


Fig. 2: Limite de processamento devido ao clock.

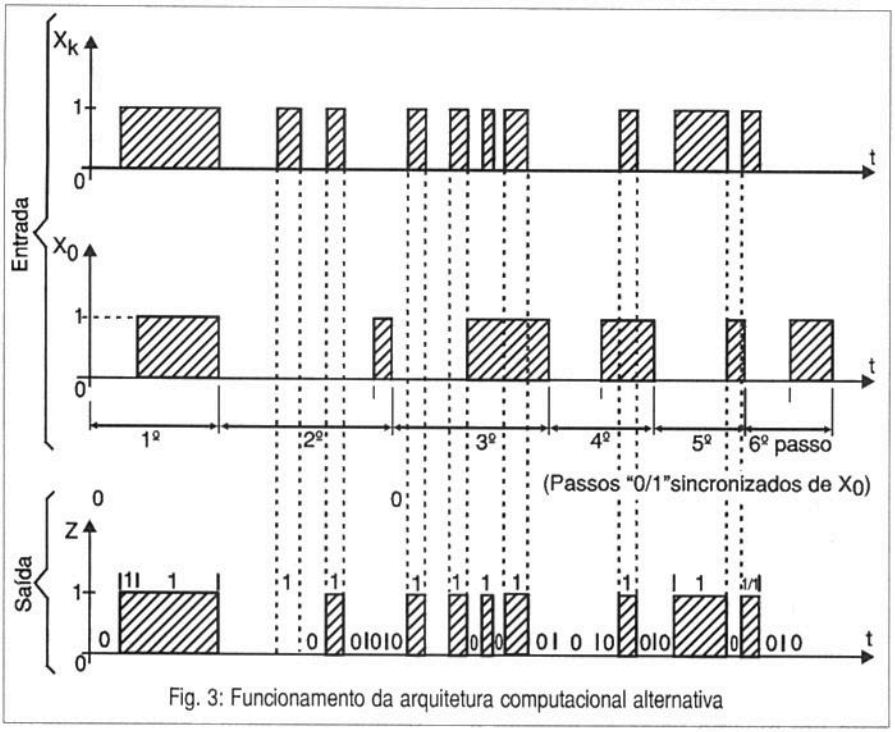


Fig. 3: Funcionamento da arquitetura computacional alternativa

Z2 são, respectivamente, iguais à realimentação, deseja-se gerar a microprogramação correspondente à tabela dada a seguir.

1º) Passo:

É dada inicialmente a tabela dos Estados Internos Estáveis (**EIE** – *Tabela 1*):

EIE		X=0	X=1
Y1Y2 (00)	**A**	**B** (10)	**C** (11)
Y1Y2 (10)	**B**	**D** (01)	**A** (00)
Y1Y2 (11)	**C**	**A** (00)	**D** (01)
Y1Y2 (01)	**D**	**C** (11)	**B** (10)

Tabela 1: Estados Internos Estáveis (EIE)

O número de variáveis de realimentação "**p**" define o número de estados internos estáveis do sistema, através da seguinte condição: **EIE** = 2^p. Neste caso, os EIE na tabela já foram fornecidos. Mas, se fôssemos calcular, teríamos **p=2**, pois temos duas realimentações que são **Y1** e **Y2**. Desta forma, o número de Estados Internos Estáveis é igual a **4** (EIE=2^2) e foram denominados A, B, C e D.

Neste ponto do projeto insere-se o passo temporal "X_0", que possibilita o controle síncrono ou assíncrono do sistema. O passo temporal não tem obrigatoriamente uma freqüência elevada e regular (sincronismo). Pode ser também um "passo-a-passo" irregular e aleatório, típico de funcionamento operado manualmente.

Com a inserção de X_0 tem-se as seguintes variáveis:

· **X** e X_0 → Variáveis de entrada ou independentes;

· **Z1** e **Z2** → Variáveis de saída ou dependentes;

· **Y1** e **Y2** → Variáveis internas ou de realimentação.

2º) Passo:

O diagrama de blocos a seguir representa o sistema (*Figura 4*).

Note que as saídas **Z1** e **Z2** são, respectivamente, as realimentações **Y1** e **Y2**.

O **bloco 1** é o detetor de mudança aleatória e o **bloco 2** são as memórias de realimentação.

3º) Passo:

Uma outra maneira de representar a tabela dos EIE é através de um **Gráfico de Estados - GRAFO**, que possibilita uma visualização melhor do sistema (*Figura 5*).

Neste caso, o GRAFO é feito a partir da tabela dos EIE, mas o inverso também pode ocorrer, ou seja, a tabela dos EIE pode ser construída a partir de um GRAFO já existente.

Observando a *Figura 5*, os círculos representam os EIE e cada passagem de estados é representada por uma linha e uma flecha que indica o ponto ou nó de chegada.

Pode-se começar a construção do GRAFO por qualquer EIE do sistema, neste caso, A, B, C ou D. Escolhe-se, por exemplo, o estado **"B"** (10). Note que cada um dos estados possui duas possibilidades de transição para outro estado. Essas possibilidades são em função da variável **X** (variável de entrada), que pode ser 0 ou 1.

Estando em **B** na coluna EIE da tabela 1, quando X=0 o sistema sai de **B**, que é o estado atual, para chegar em **D** (01). Quando X=1 o sistema sai de **B** para chegar em **A** (00). Desta forma, as duas possibilidades de transição do estado **B** para outros estados estão finalizadas. Para qualquer um dos outros estados o procedimento continua sendo o mesmo, ou seja, toma-se um estado de partida e efetua-se as suas possíveis transições que, neste exemplo, são apenas duas (X=1 e X=0).

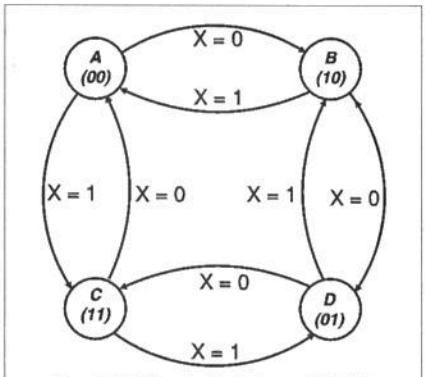


Fig. 5: Gráfico de Estados – GRAFO

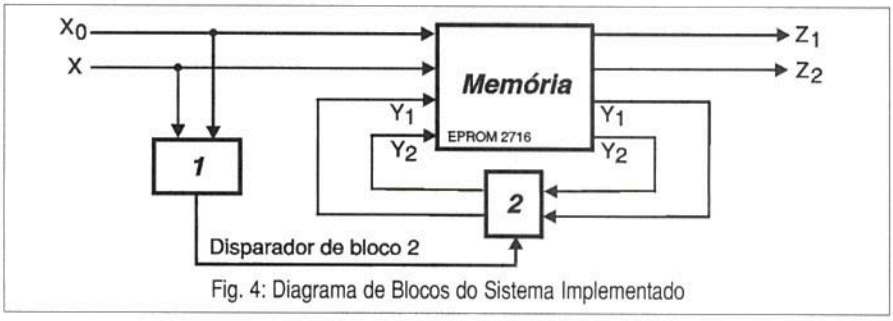


Fig. 4: Diagrama de Blocos do Sistema Implementado

Assim, fica definido que na transição de estados a **chegada em um nó** será considerada um **estado estável** e a **saída de um nó** como um **estado instável**.

· chegada em um nó → estado estável – **e** (indicado por uma flecha)
· saída de um nó → estado instável – **i** (indicado por uma linha)

4º) Passo:

A **Matriz de Projeto - MP** é a representação organizada do GRAFO e serve para orientar na construção da tabela-verdade.

Para construir a **MP**, usa-se como orientação a tabela dos EIE (*Tabela 1*) ou o GRAFO (*Figura 5*).

Torna-se importante para a construção da **MP** as seguintes definições: chegada em um nó (ou estado) → **e**; saída de um nó (ou estado) → **i**.

A partir da tabela dos EIE o procedimento é o seguinte para a construção da matriz de projeto:

→ Quando se ***está em um estado ele é considerado estável*** "**e**" e, sendo assim, esse estado passa a ser um ***ponto de chegada***, conforme o que havia sido estabelecido anteriormente. Logo, por exemplo, se ***estamos*** no estado **A** (00) ele é ***estável*** "**e**" e também um *ponto de chegada*.

A **MP** a seguir tem **X** e X_0 como variáveis de entrada, o que ocasiona, para um mesmo valor de entrada duas alternativas. Se antes **X=0** ou **X=1**, agora **X** possui duas posições para uma mesma entrada, ou seja, XX_0**=00** e XX_0**=01**. Veja que **X** é igual a 0 e quem muda é o X_0.

Essa condição de duas posições para um mesmo valor de entrada é que torna possível a estabilidade do sistema, porque pode-se criar um estado estável e um instável em uma mesma condição da entrada **X**.

Veja a seguir a **Matriz de Projeto** referente ao exemplo dado (*Tabela 2*).

Na **Matriz de Projeto** podemos identificar os laços ou *loops* que este sistema possui, bem como os estados internos estáveis "**e**" e os estados internos instáveis "**i**". Convém salientar que o sistema só sairá de um estado interno estável "**e**" se for detectada alguma variação na entrada **X** ou no passo temporal X_0.

		X=0		X=1	
EEI \ Var. Entrada		XX_0 (00)	XX_0 (01)	XX_0 (10)	XX_0 (11)
Y_1Y_2 (00)	A	t_0=0000 **e**	t_1=0001 **i**	t_2=0010 **e**	t3=0011 **i**
Y_1Y_2 (01)	D	t_4=0100 **e**	t_5=0101 **i**	t_6=0110 **e**	t_7=0111 **i**
Y_1Y_2 (10)	B	t_8=1000 **i**	t_9=1001 **e**	t_{10}=1010 **i**	t_{11}=1011 **e**
Y_1Y_2 (11)	C	t_{12}=1100	t_{13}=1101 **e**	t_{14}=1110 **i**	t_{15}=1111 **e**

Tabela 2: Matriz de Projeto

a) Como é construída a MP:

1º - Toma-se sempre como orientação para montagem a tabela dos EIE (*Tabela1*) ou o GRAFO (*Figura 5*);

2º - Os EIE são as linhas da tabela, e são colocados pela ordem de variação dos estados de Y1Y2; {observe que neste caso a nomenclatura (A, B, C, D) dos estados não está em ordem alfabética, mas sim a sua variação → 00(A) 01(D) 10(B) 11(C) }

3º - As variáveis de entrada (XX_0) são as colunas (a variação de seus estados também está em ordem);

4º - Pode-se colocar os " **t** ", que são denominados **épocas matemáticas**, na MP; (por exemplo, t_{14} = 1110 que é Y1Y2 do estado C e XX_0 da terceira coluna, ou de outra forma: t_{14} = $Y1Y2XX_0$)

b) Preenchimento da MP:

Para estabelecer um estado estável "**e**", toma-se aleatoriamente uma das duas posições de X. Neste exemplo, se X=0 as posições são XX_0=00 e XX_0=01; se X=1 então as posições são XX_0=10 e XX_0=11. Além de uma posição inicial é necessário também definir um estado interno estável (EIE) para realizar o preenchimento da **MP**. Exemplificando para um estado interno estável "**e**" com a seguinte posição:

linha **A** →Y_1Y_2=00 e coluna XX_0=00 (t_0 = 0000); identifica-se essa posição escrevendo a letra **e**. Em conseqüência, a outra posição, linha **A** →Y_1Y_2=00 e coluna XX_0=01 (t_1 = 0001) será um estado interno instável **i** e deverá também ser identificada.

Na tabela dos EIE (*Tabela 1*) percebe-se que na linha **A**, coluna X=0, a transição deverá ser feita para o estado indicado, que é o **B** (10). Por isso,

EIE	T	Y_1	Y_2	X	X_0	Z_1	Z_2	(e/i)	Descrição
A	t_0	0	0	0	0	0	0	e	Chega em A vindo de C
	t_1	0	0	0	1	1	0	i	Sai de A para B
	t_2	0	0	1	0	0	0	e	Chega em A vindo de B
	t_3	0	0	1	1	1	1	i	Sai de A para C
D	t_4	0	1	0	0	0	1	e	Chega em D vindo de B
	t_5	0	1	0	1	1	1	i	Sai de D para C
	t_6	0	1	1	0	0	1	e	Chega em D vindo de C
	t_7	0	1	1	1	1	0	i	Sai de D para B
B	t_8	1	0	0	0	0	1	i	Sai de B para D
	t_9	1	0	0	1	1	0	e	Chega em B vindo de A
	t_{10}	1	0	1	0	0	0	i	Sai de B para A
	t_{11}	1	0	1	1	1	0	e	Chega em B vindo de D
C	t_{12}	1	1	0	0	0	0	i	Sai de C para A
	t_{13}	1	1	0	1	1	1	e	Chega em C vindo de D
	t_{14}	1	1	1	0	1	1	i	Sai de C para D
	t_{15}	1	1	1	1	1	1	e	Chega em C vindo de A

Tabela 3: Tabela-Verdade

t	Y_1	Y_2	X	X_0	Y_1	Y_2	Z_1	Z_2	DHD_1	Z_3	Z_4	Z_5	Z_6	DHD_2
t_0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
t_1	0	0	0	1	1	0	1	0	A	0	0	0	0	0
t_2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
t_3	0	0	1	1	1	1	1	1	F	0	0	0	0	0
t_4	0	1	0	0	0	1	0	1	5	0	0	0	0	0
t_5	0	1	0	1	1	1	1	1	F	0	0	0	0	0
t_6	0	1	1	0	0	1	0	1	5	0	0	0	0	0
t_7	0	1	1	1	1	0	1	0	A	0	0	0	0	0
t_8	1	0	0	0	0	1	0	1	5	0	0	0	0	0
t_9	1	0	0	1	1	0	1	0	A	0	0	0	0	0
t_{10}	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
t_{11}	1	0	1	1	1	0	1	0	**A**	0	0	0	0	**0**
t_{12}	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
t_{13}	1	1	0	1	1	1	1	1	F	0	0	0	0	0
t_{14}	1	1	1	0	1	1	1	1	5	0	0	0	0	0
t_{15}	1	1	1	1	1	1	1	1	F	0	0	0	0	0

endereço 00Bh = t_{11}

(4) Variáveis independentes ou de entrada

(8) Variáveis dependentes ou de saída

Tabela 4: Mapa de Gravação.

desenha-se uma flecha na **MP** que sai do estado **i**nstável de **A** e chega no estado **e**stável de **B**. Da mesma forma, na linha **B** $\rightarrow Y_1Y_2$=10, para X=0, é indicado que a transição deve ser feita para o estado estável **D**. Já na linha **D** $\rightarrow Y_1Y_2$=01, é indicado que a transição deve ser feita para o estado estável **C**, e na linha **C**$\rightarrow Y_1Y_2$=11, a transição deve ser feita para o estado **A**, finalizando assim as transições possíveis quando X=0. O mesmo procedimento deve ser utilizado para X=1.

A **Matriz de Projeto** além de demonstrar os laços do sistema, possibilita uma orientação para a construção da tabela-verdade, etapa onde são identificados os endereços e os dados para a gravação das EPROM's.

5º) Passo:

Tabela-Verdade correspondente (*Tabela 3*)

6º) Passo:

Mapa de Gravação para uma EPROM 2716 (*Tabela 4*).

Considere as realimentações **Y1Y2** distintas fisicamente das saídas **Z1Z2**, já que temos 8 saídas (O_0 a O_7) disponíveis e que não serão totalmente utilizadas.

A *Tabela 5* mostra o formato final da microprogramação para uma EPROM 2716.

7º) Passo:

Finalmente, chega-se ao esquema eletrônico da implementação adotada (*Figura 6*).

CONCLUSÃO

A construção das primeiras máquinas *não-Von-Neumann*, da geração "**n-m-p**", ocorreu em 1982, como conseqüência da verificação experimental de idéias contidas na tese [MAR1], que permitiram o emprego dos dispositivos EPROMs (memórias programáveis eletricamente e unicamente de leitura) diretamente no projeto de Máquinas Seqüenciais atendendo ao Modelo Geral de Sistemas simultâneos de funções booleanas, segundo M. Phister [PHIS], para qualquer sistema digital.

Esta proposta de trabalho resultou em uma linha independente de pesquisa básica, que produziu na EPUSP teses de doutorado, de livre docência, além de inúmeros trabalhos e artigos em outras instituições como, por exemplo, os mencionados em [MAR2] e [FINK].

Este trabalho, assim, é justificado pelos estudos, análises e implementações de circuitos lógicos baseados na teoria de Phister do Modelo Geral para um Sistema Digital, desenvolvido e proposto pelo professor da Universidade de São Paulo (USP) Wagner Waneck Martins [MAR2], com formalização de alguns resultados relacionados aplicáveis ao hardware (simplificação e implementação de circuitos lógicos) e ao software (aplicação na dedução em lógica e desenvolvimento de sistemas computacionais com características de sistemas especialistas) de Walter Del Picchia [DEL3] e com grande colaboração dos engenheiros Amílcar Brunazo Filho [BRU1, BRU2] e Roberto Clarete Pessota [PESO].

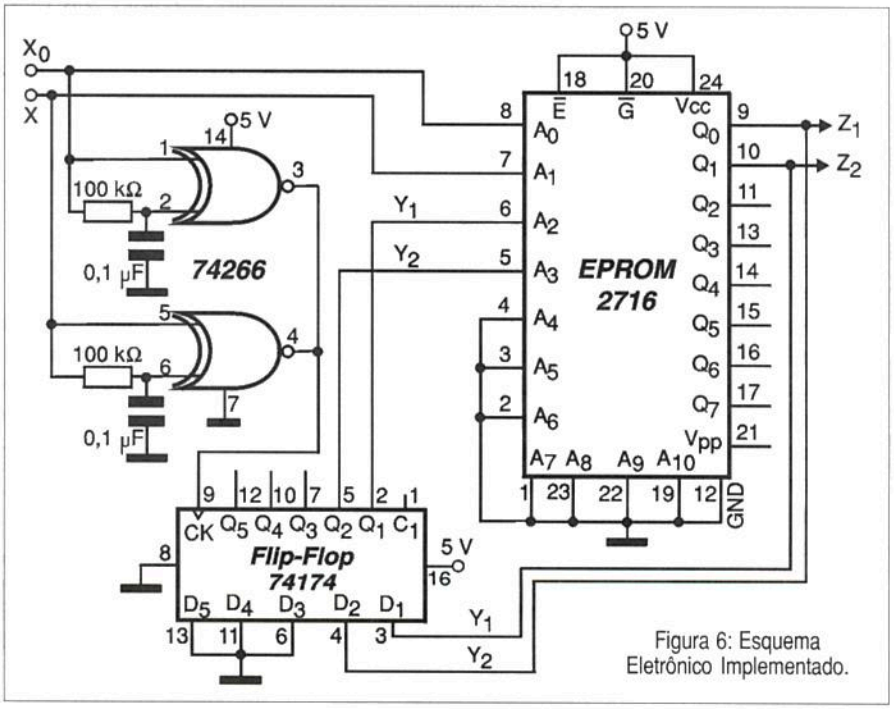


Figura 6: Esquema Eletrônico Implementado.

endereço 00Bh = t_{11}

"EPROM 2716"

Centena e Dezena	Unidade 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
00	00	A0	00	F0	50	F0	50	A0	50	A0	00	**A0**	00	F0	50	F0
01	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
02	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
7F	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00

endereço 7F0h

Tabela 5: Microprogramação da EPROM 2716

BIBLIOGRAFIA

[BRET] BRETON, Philippe. *História da Informática*. São Paulo: Editora da UNESP, 1991.

[BRU1] BRUNAZO FILHO, A., DEL PICCHIA, W. *Generalização do Problema de Substituição de Sistemas Simultâneos de Funções Booleanas*. São Paulo: EPUSP, Departamento de Engenharia de Eletricidade, 1987.

[BRU2] BRUNAZO FILHO, A., DEL PICCHIA, W. *Resolução de Problemas de Decisão Qualitativa no Cálculo Proposicional Utilizando Equações Booleanas*. São Paulo: EPUSP, Departamento de Engenharia de Eletricidade, 1988.

[CUES] CUESTA, L., PADILLA, A. Gil e REMIRO, F. *Electrónica Digital*. Lisboa: Editora Mc Graw Hill, 1994.

[DEL1] DEL PICCHIA, Walter. *A Transformada Numérica e sua Aplicação à Simplificação de Funções e à Resolução de Equações Booleanas*. São Paulo: EPUSP, Departamento de Engenharia de Eletricidade, 1971.

[DEL2] DEL PICCHIA, Walter. *Autômatos e Máquinas Seqüenciais*. São Paulo: EPUSP, Departamento de Engenharia de Eletricidade, 1972.

[DEL3] DEL PICCHIA, Walter. *Métodos Numéricos Para Resolução de Problemas Lógicos*. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 1993

[FINK] FINK, Daniel. *A Solution of the General Model for a Digital System*. Novo Hamburgo: Fundação Escola Técnica Liberato Salzano Vieira da Cunha, 1997.

[MAR1] MARTINS, W. Waneck. *Contribuição ao estudo dos circuitos lógicos interruptores*. São Paulo:Tese de Livre Docência, EPUSP, Departamento de Engenharia de Eletricidade, 1965.

[MAR2] MARTINS, W. Waneck. *Esção (n-m-p): Um Computador não-Von Neumann*. São Paulo: Cartgraf Editora Ltda, 1985.

[PESO] PESSOTA, Roberto C. *C.L.P. "Não-Von" a Tempo Real, Matematicamente Programável*. São Paulo: Tese de Doutorado, EPUSP, 1993.

[PHIS] PHISTER Jr., M. *Logical Design of Digital Computers*. New York: John Wiley & Sons, 1958.

[PINK] PINKER, Steven. *Como a Mente Funciona*. São Paulo: Companhia das Letras, 1998.

[TANE] TANENBAUM, Andrew S. *Organização Estruturada de Computadores*. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora, 1999.

[WEBE] WEBER, Leo, FIGUEREDO, Melissa G., KLEIN, Pedro A. T. A *transformada numérica*. Canoas: Logos, Dezembro 1998, v. 11, pp. 45-49.

MANUTENÇÃO EM EQUIPAMENTOS HOSPITALARES

O OBJETIVO deste curso é preparar técnicos para reparar equipamentos da área hospitalar, que utilizem princípios da Eletrônica e Informática, como **ELETROCARDIÓGRAFO, ELETROENCEFALÓGRAFO, APARELHOS DE RAIO-X, ULTRA-SOM, MARCA-PASSO etc.**

Programa:

Aplicações da eletr.analógica/digital nos equipamentos médicos/hospitalares
Instrumentação baseados na Bioeletricidade (EEG,ECG,ETc.)
Instrumentação para estudo do comportamento humano
Dispositivos de segurança médicos/hospitalares
Aparelhagem Eletrônica para hemodiálise
Instrumentação de laboratório de análises
Amplificadores e processadores de sinais
Instrumentação eletrônica cirúrgica
Instalações elétricas hospitalares
Radiotelemetria e biotelemetria
Monitores e câmeras especiais
Sensores e transdutores
Medicina nuclear
Ultra-sonografia
Eletrodos
Raio-X

Válido até 10/02/2001

Curso composto por 5 fitas de vídeo (duração de 90 minutos cada) e 5 apostilas, de autoria e responsabilidade do prof. Sergio R. Antunes.

PREÇO R$ 297,00 (com 5% de desc. à vista + R$ 5,00 despesas de envio) ou 3 parcelas, 1 + 2 de R$ 99,00 (neste caso o curso também será enviado em 3 etapas + R$ 15,00 de desp. de envio, por encomenda normal ECT.) - **PEDIDOS:** Utilize a solicitação de compra da última página, ou **DISQUE e COMPRE** pelo telefone: (011) 6942-8055

SABER MARKETING DIRETO LTDA.

Todos os profissionais de Eletrônica que estejam envolvidos com radiotransmissão certamente já tiveram problemas com as ondas estacionárias. Estas ondas, que aparecem nas linhas de transmissão, devem ser mantidas num nível baixo para que o rendimento das emissões e dos próprios equipamentos não seja comprometido. Mas, o que são realmente estas ondas, como se formam, como pode ser reduzida sua ação e, finalmente, como podem ser medidas, é algo que não são muitos os que dominam a ponto de poder tomar decisões em sua função. Tudo isso é o que veremos neste artigo.

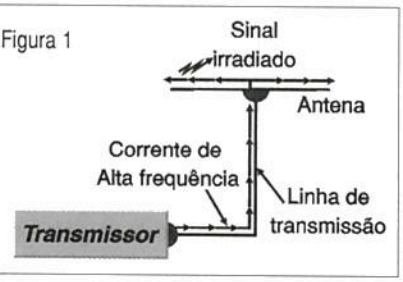
Newton C. Braga

ONDAS ESTACIONÁRIAS

Para que um transmissor funcione corretamente, toda a energia de alta frequência gerada nos circuitos eletrônicos deve ser levada à antena e irradiada. Para esta finalidade existe um elemento físico, um cabo denominado "linha de transmissão", que faz a conexão dos dois: do transmissor à antena.Observe a ilustração da figura 1. Essa linha não representaria um grande obstáculo para a instalação ou projeto das estações emissoras, se não fosse alvo da ocorrência de um fenômeno importante, capaz de reduzir consideravelmente a eficiência do sistema.

Se acontecerem problemas de adaptação entre a linha e o transmissor, ou entre a linha e a antena, a transferência de energia para a antena ficará seriamente comprometida. Reflexões poderão então reduzir a potência irradiada, e não é só isso: a energia não transmitida voltará para os circuitos do transmissor podendo sobrecarregá-los a ponto de causar a queima de componentes importantes.

Figura 1



Os sinais que se refletem na linha de transmissão dão origem às chamadas "ondas estacionárias", ou do inglês: "*standing waves*", que é o assunto que passamos a abordar em maior profundidade.

TRANSFERÊNCIA DE ENERGIA

Para que ocorra a máxima transferência de energia de um sistema para outro como, por exemplo, de um transmissor para uma antena, é preciso que suas impedâncias sejam iguais.

Se a ligação de um sistema A a um sistema B for direta, conforme mostra a figura 2, o modo como esta ligação é feita não é importante, pois os fios não influem na transferência da energia.

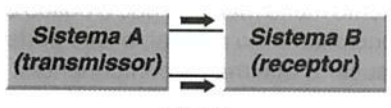


Figura 2

Entretanto, se o sistema A (um transmissor, por exemplo) estiver longe do sistema B (uma antena, por exemplo) é preciso que o cabo que os une, ou seja, a linha de transmissão tenha características apropriadas para que não ocorram alterações no processo. A linha de transmissão deve ter a mesma impedância dos outros elementos do sistema, ou seja, do transmissor e da antena, conforme ilustra a figura 3.

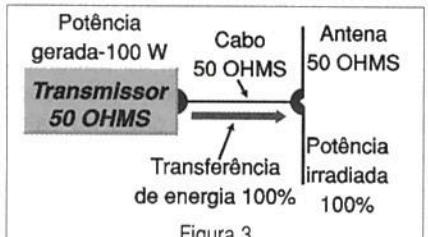


Figura 3

Para fios comuns a impedância apresentada depende do comprimento considerado, o que não os torna muito próprios para serem usados na ligação de transmissores a uma antena. Isso acontece porque, em altas frequências, entram em ação a indutância dos fios e a capacitância entre eles, a qual depende justamente do comprimento e de outros fatores físicos, observe a figura 4.

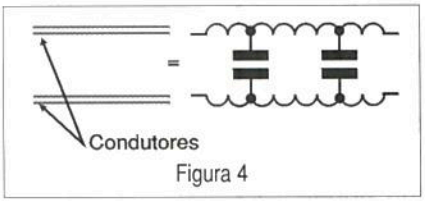


Figura 4

Para a condução de tais sinais existe, entretanto, uma solução que consiste no uso de fios especiais, ou seja, *cabos*, em que a construção física é tal que a impedância, para uma ampla faixa de frequências, se mantém constante independentemente do comprimento do fio e da própria frequência do sinal que deve ser conduzido.

Assim, quando dizemos que um *cabo coaxial* tem uma impedância de 75 ohms ou 50 ohms, não importa que o comprimento considerado seja de 20 centímetros ou 20 metros.

Na figura 5 temos o modo como um cabo coaxial é construído, observando-se a blindagem externa e o condutor interno.

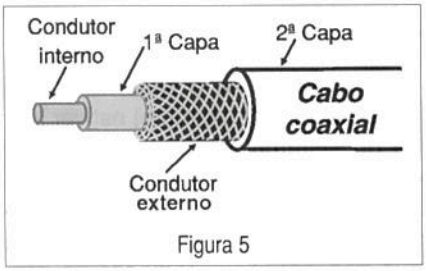


Figura 5

Com a utilização de um transmissor cuja saída seja de 50 ohms de impedância, de um cabo de 50 ohms de impedância (qualquer comprimento) e de uma antena de 50 ohms, teríamos certamente o máximo rendimento para uma estação.

Na prática, todavia, se podemos manter a impedância do transmissor no valor certo e a do cabo no valor certo, a da antena nem sempre se ajusta perfeitamente a isso, e aí começam a aparecer os problemas.

IMPEDÂNCIA DE ANTENA

Para entender melhor o fenômeno vamos imaginar um sistema em que tenhamos um transmissor, um cabo coaxial, mas em lugar da antena seja colocada uma lâmpada, conforme exemplifica a figura 6.

Vamos supor inicialmente que a lâmpada tenha uma resistência constante de filamento igual a 50 Ω, e que corresponda à impedância da linha de transmissão e da própria saída do transmissor.

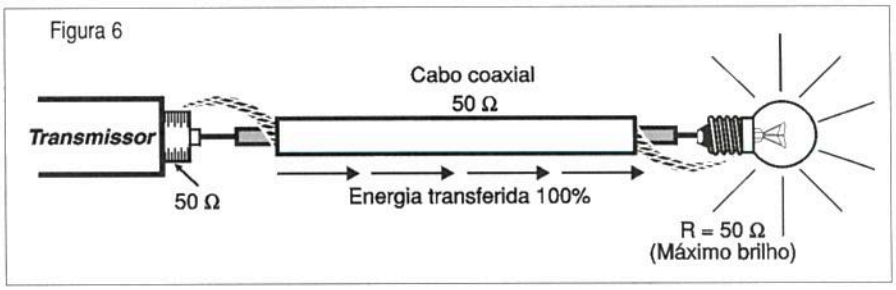


Figura 6

Ligando o transmissor, toda a energia será transferida para a lâmpada, que a absorverá e a converterá em luz e calor. A lâmpada acenderá então com seu brilho normal. Se em seu lugar for ligada uma antena de 50 Ω, a transferência de energia para o espaço na forma de ondas eletromagnéticas será total.

O que aconteceria se em lugar de uma lâmpada de 50 Ω fosse ligada uma de 150 Ω, conforme apresenta a figura 7?

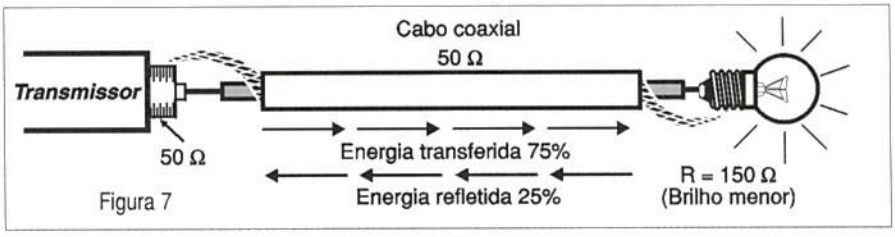


Figura 7

O resultado seria um "descasamento de impedâncias". A lâmpada não conseguiria absorver toda a energia do transmissor vinda pelo cabo e não tendo o que fazer com o excedente dessa energia, ela seria refletida de volta ao transmissor. A absorção seria de 75% e a parte refletida de 25%.

É claro que essa energia refletida terá de ir para algum lugar, pois não pode ficar "acumulada" no fio, e esse algum lugar são os componentes de saída do circuito do transmissor.

Esses componentes têm de dissipar a energia refletida, transformando-a em calor, já que não pode ser irradiada, e o resultado será um aquecimento adicional que poderá causar problemas de funcionamento. Nem sempre o projeto prevê um aquecimento muito maior do que o obtido em funcionamento normal, e isso poderá causar a queima de componentes.

Para um transmissor transistorizado poderá ocorrer a queima dos transistores de saída e para os transmissores valvulados teremos um "avermelhamento" das placas das válvulas com uma sobrecarga que poderá levar a uma redução da sua vida útil.

Por que a onda refletida faz tudo isso? O que ocorre dentro do cabo?

Para entender estes fatos vamos um pouco além nas explicações, tomando uma analogia mecânica.

AS ONDAS ESTACIONÁRIAS

Imaginemos uma corda com uma extremidade presa a uma parede, de acordo com a figura 8.

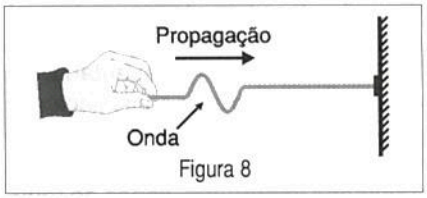


Figura 8

Movimentando rapidamente para cima e para baixo a extremidade livre da corda, podemos produzir uma onda transversal que se propaga com uma certa velocidade.

O comportamento desta onda é análogo ao de uma onda elétrica que percorre um cabo coaxial. A única diferença é que no caso do sinal elétrico temos uma tensão que varia ao longo da linha e a percorre numa velocidade de centenas de milhares de quilômetros por segundo.

Pois bem, se na extremidade fixa da corda houver um sistema de amortecimento que possa absorver toda a energia que é transportada pela onda transversal, tudo bem: a onda chega

a este ponto e transfere sua energia, desaparecendo.

No entanto, se esta oscilação não tiver sua energia absorvida, a onda se refletirá e voltará ao ponto de partida, conforme mostra a figura 9.

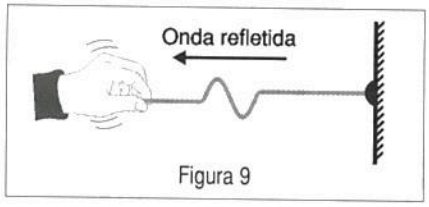


Figura 9

Teremos, então, uma onda refletida que pode ter maior ou menor intensidade, conforme a energia que eventualmente tenha sido absorvida no ponto fixo de reflexão.

No caso de um transmissor de rádio não temos simplesmente uma onda, mas sim a produção constante de ondas, ou um trem de ondas, e essas ondas vão continuamente do transmissor para a antena. Seria como o movimento constante da mão (transmissor) produzindo as ondas que vão para a antena (parede), observe a figura 10.

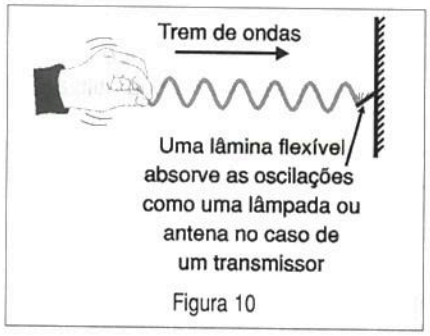


Figura 10

Isso significa que, se houver reflexão dessas ondas no final da linha, as ondas que vão se combinam com as ondas que vêm, e o resultado é bastante interessante: como as frequências das ondas num sentido e noutro são iguais (seus comprimentos também), surge um fenômeno de batimento onde aparecem pontos de máximos e mínimos fixos, bem estabelecidos ao longo, da extensão da linha ou corda, conforme ilustra a figura 11.

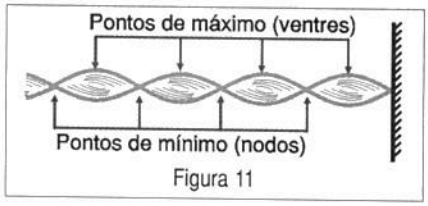


Figura 11

Se a intensidade da onda refletida for a mesma da onda incidente, ou seja, se tivermos 100% de reflexão, os pontos de máximo terão a intensidade (amplitude) correspondente ao dobro da amplitude de cada sinal e os pontos de mínimo corresponderão a nulos.

Se a intensidade da onda refletida for menor, os máximos não terão o dobro da amplitude do sinal original e os mínimos não serão nulos. A diferença entre elas será menor e teremos uma forma de oscilação semelhante à mostrada na figura 12.

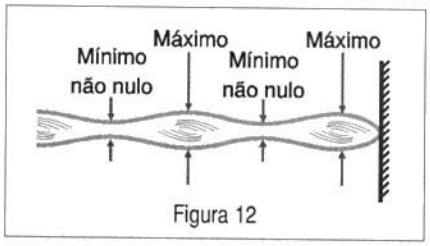


Figura 12

Levando isso para o caso eletrônico, tomando um transmissor como fonte de sinais, podemos imaginar voltímetros ao longo da linha de transmissão, veja a figura 13.

Se não houver reflexão alguma dos sinais, a tensão marcada em qualquer voltímetro será máxima, qualquer que seja o ponto da linha em que ele esteja ligado.

Por outro lado, se o sinal se refletir totalmente no final da linha, teremos pontos fixos em que os voltímetros indicarão máximos e pontos que indicarão nulos.

Note que, observando essas indicações e mesmo a oscilação da corda, temos a impressão que a onda "pára", ou seja, passamos a ter nós e ventres em posições fixas.

Na realidade, existe uma propagação de ondas em dois sentidos resultando no fenômeno, mas sua combinação leva à impressão de uma só que esteja estacionada ou estacionária, daí darmos ao fenômeno o nome de "ondas estacionárias".

Para a transmissão, a presença de ondas estacionárias é sinal de que existe energia sendo refletida, e portanto não irradiada. Devemos, então, reduzir sua proporção no sentido de obter um maior rendimento na transmissão dos sinais.

COMO MEDIR

Em princípio, sabemos que para que haja total transferência de energia do transmissor à antena, não devemos ter nenhum sinal refletido.

Em outras palavras, em todos os pontos considerados da linha de transmissão a tensão deve ser a mesma. A relação entre as intensidades observadas entre os pontos de máximos e de mínimos é de 1:1 (um para um).

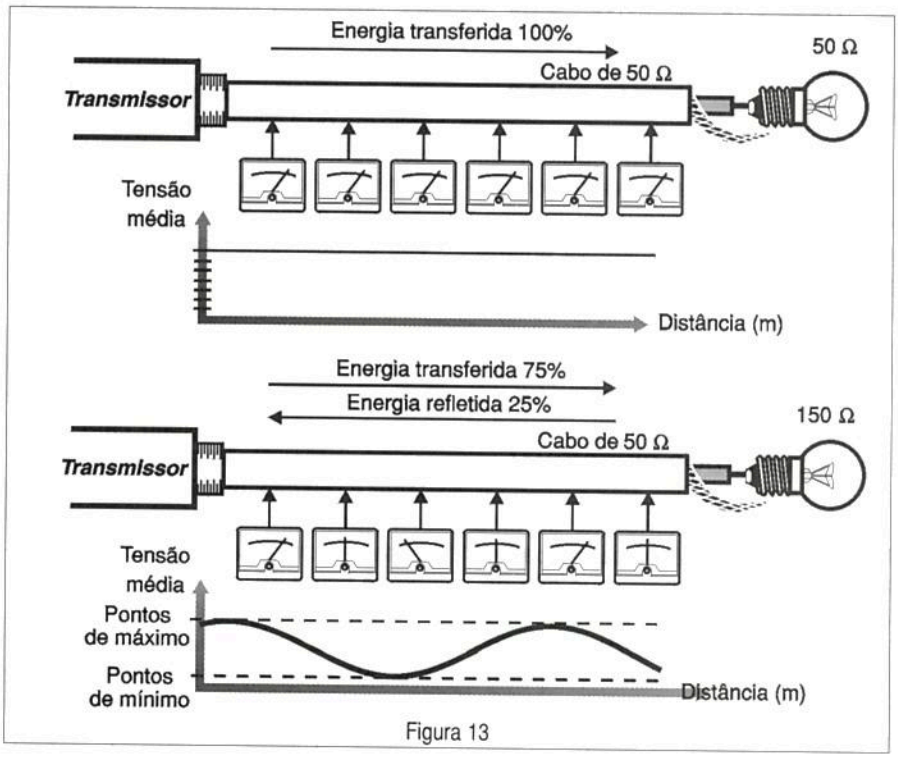


Figura 13

Obteremos então o maior rendimento de um transmissor quando a relação de ondas estacionárias observadas no sistema for de 1 para 1. Esta relação de ondas estacionárias é abreviada por ROE. Nos livros técnicos que mantêm os termos em inglês a abreviação é SWR (*Stand Wave Ratio*).

À medida que aparecem as ondas estacionárias em consequência da reflexão do sinal, a relação entre a tensão nos pontos de máximos e mínimos de sinal aumenta.

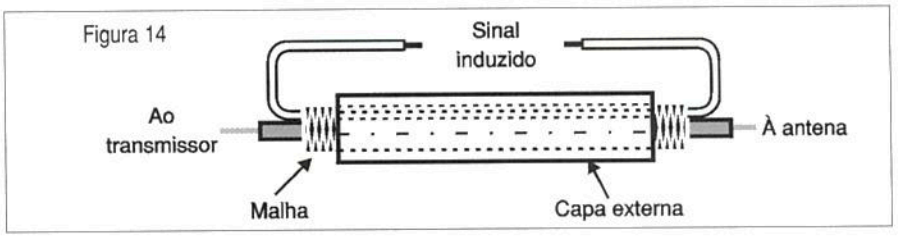
Damos como exemplo uma tabela onde associamos as relações de ondas estacionárias (ROE) à potência perdida.

R.O.E.	Perda(%)	R.O.E.	Perda(%)
1 : 1,01	-	1 : 1,40	2,78
1 : 1,02	0,01	1 : 1,50	4,00
1 : 1,03	0,02	1 : 1,60	5,33
1 : 1,04	0,04	1 : 1,70	6,72
1 : 1,05	0,06	1 : 1,80	8,16
1 : 1,06	0,08	1 : 1,90	9,63
1 : 1,07	0,11	1 : 2,00	11,1
1 : 1,08	0,15	1 : 2,20	14,1
1 : 1,09	0,19	1 : 2,40	17,0
1 : 1,10	0,23	1 : 2,60	19,8
1 : 1,11	0,27	1 : 2,80	22,4
1 : 1,12	0,32	1 : 3,00	25,0
1 : 1,13	0,37	1 : 4,00	36,0
1 : 1,14	0,43	1 : 5,00	44,4
1 : 1,15	0,49	1 : 6,00	51,0
1 : 1,16	0,55	1 : 7,00	56,2
1 : 1,17	0,61	1 : 8,00	60,5
1 : 1,18	0,68	1 : 9,00	63,2
1 : 1,19	0,75	1 : 10	66,9
1 : 1,20	0,83	1 : 20	81,9
1 : 1,30	1,70	1 : 50	92,3

Evidentemente, um medidor de ondas estacionárias deve ter condições de captar o sinal que vai do transmissor e o que é refletido da antena para o receptor, diferenciando-os de modo a se obter a indicação desejada. Para conseguir isso os circuitos usam recursos interessantes.

O ACOPLADOR DIRECIONAL

Uma das características de uma linha de transmissão é que o campo externo é nulo de modo que não podemos extrair nenhum sinal em suas proximidades (do lado externo). É justamente esta propriedade que permite a constância de sua impedância, independendo de seu comprimento.



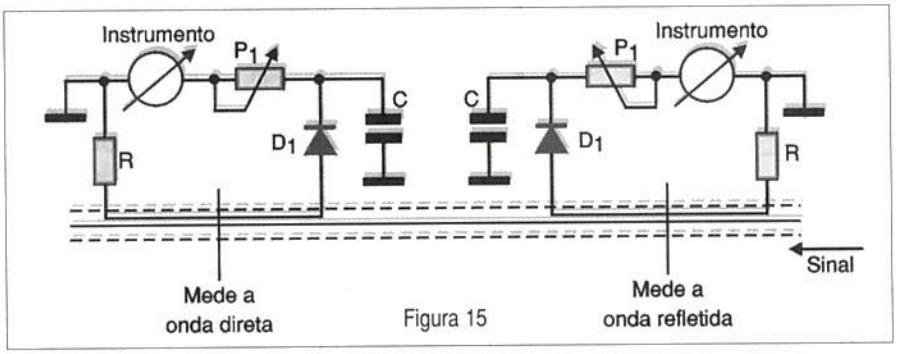


Figura 15

Se quisermos extrair parte do sinal de um cabo coaxial por indução, precisaremos passar um condutor sob sua malha, fazendo-o correr paralelo ao condutor interno, conforme mostra a figura 14.

Nessas condições, teremos nas extremidades desse condutor uma tensão que dependerá, em valor e frequência, do sinal que está sendo transmitido.

Partindo dessa configuração, podemos ir um pouco além e colocar um diodo e um instrumento, observe a figura 15.

A polarização do diodo é tal que permite que apenas os sinais que correm num sentido sejam medidos. O que acontece é que, cortando parte dos semiciclos que correspondem à reflexão ou à incidência dos sinais, podemos ter uma indicação ou do sinal direto ou do sinal refletido.

Veja, então, que aproveitando este tipo de acoplamento direcional podemos saber facilmente qual é a "quantidade" de sinal refletido, e com isso saber qual é a relação de ondas estacionárias. Bastará ligar o acoplador de modo a medir as ondas "diretas" , e depois inverter a ligação para ler as ondas "refletidas" e, a seguir estabelecer a relação. Isso nos leva assim à configuração final de um instrumento para essa finalidade, o qual é mostrado na figura 16.

Sua operação é muito simples: colocando a chave leitora na posição de ajuste, medimos o sinal no sentido direto (transmissor para a antena) e com isso podemos fazer o ajuste para que o valor indicado seja 100% ou 1.

Depois, invertendo a posição da chave, medimos o sinal refletido, obtendo deste modo uma indicação direta da relação de ondas estacionárias ou da porcentagem de sinal transferido.

Veja que a necessidade de termos de ajustar o instrumento para o fim da escala na condição de sinal direto, faz com que a sensibilidade dele determine a potência mínima que o transmissor deve ter para a sua utilização.

Os instrumentos deste tipo são então especificados para as potências mínimas em que operam, e também para uma determinada faixa de frequências.

Como a tensão induzida no fio interno ao cabo coaxial depende também da potência, poderemos usar o mesmo instrumento como indicador de potência. Bastará ter uma referência na escala obtida por calibração para que, na posição de sinal direto, tenhamos a possibilidade de medir diretamente a potência do transmissor.

MEDIDORES DE ONDA ESTACIONÁRIA COMERCIAIS

Comercialmente, o medidor de ondas estacionárias pode ser adquirido para operar com transmissores, principalmente da faixa de radioamadores (PX e PY), se bem que existam os tipos profissionais que são indicados para operação em diversas faixas de telecomunicações, incluindo frequências das faixas de VHF e UHF

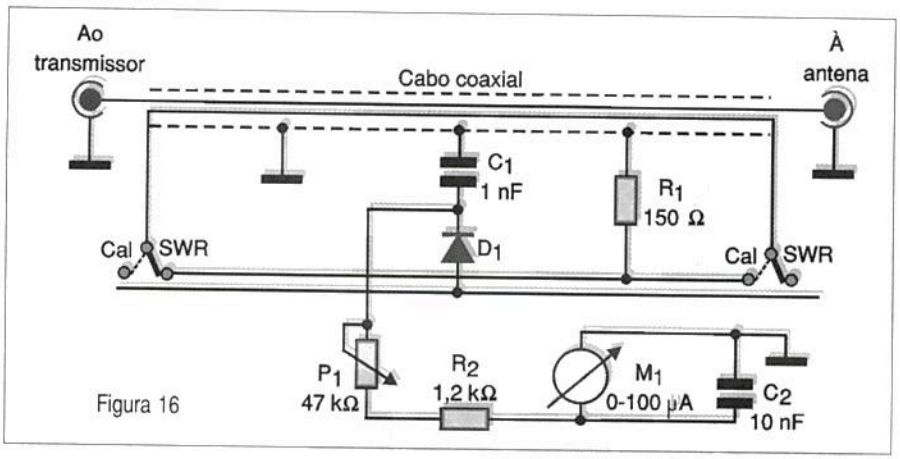


Figura 16

como as usadas em telefonia celular e outros sistemas de telecomunicações.

Estes aparelhos, como o ilustrado na figura 17, são bastante simples e sua precisão é suficientemente boa para permitir que os operadores levem seus equipamentos de transmissão à condição de máximo rendimento.

Os medidores de ondas estacionárias são intercalados entre o transmissor e a antena, conforme indica a figura 18.

Como em todo instrumento de medida deste tipo (sem sistema ativo), a energia que aciona o instrumento indicador é tirada do próprio circuito, o que significa uma pequena atenuação do sinal. Neste caso, a atenuação é de apenas 0,5%, o que garante uma boa precisão para as medidas, mesmo de transmissores de pequena potência.

COMO MEDIR

A operação dos medidores é feita de maneira semelhante, na maioria dos tipos.

Assim, para que o leitor tenha uma idéia de como isso pode ser feito, vamos dar como exemplo a operação de um medidor típico como o referido no ítem anterior.

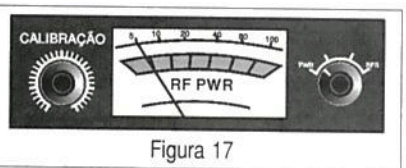


Figura 17

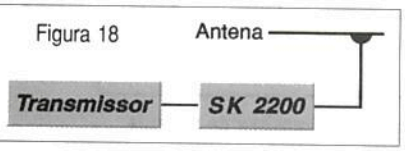


Figura 18

a) Medindo potência (PWR)

Inicialmente a chave seletora do instrumento deve ser ajustada para medir a potência, ou seja, colocada na posição PWR.

Depois, ajusta-se o potenciômetro de calibração para a frequência de transmissão, de acordo com a tabela fornecida pelo fabricante do instrumento. Para o exemplo dado a tabela é a seguinte:

FREQUÊNCIA (MHz)						
3,5	7	14	21	28	50	144
7,9	7,3	6,8	6,2	5,6	4,0	1,9
VALOR DO POTENCIÔMETRO						

A seguir, acionando-se o transmissor de modo que ele transmita seus sinais, faz-se a leitura do valor da potência diretamente na escala correspondente do instrumento.

b) Medindo ondas estacionárias (SWR)

Inicialmente, coloque a chave seletora na posição que mede as ondas diretas (SWR-FWD).

Ajuste então o potenciômetro de calibração até obter a indicação de máximo ou ainda o ponto indicado por SET pelo fabricante.

Este ajuste deve ser feito com o transmissor ligado.

Passe agora a chave seletora para a posição que mede a onda refletida (SWR). Bastará então ler a porcentagem de onda refletida ou ainda a relação de ondas estacionárias (SWR ou ROE) diretamente na escala correspondente.

Ao fazer a medida deve ser observado qual é o mínimo de potência do transmissor para a frequência correspondente, de modo a se conseguir o ajuste do aparelho.

ACERTE SUA VIDA JÁ
somente
R$ 9,95 mensais
(mais despesas postais)
E VOCÊ APRENDE NA MELHOR ESCOLA DE PROFISSÕES PELO EXCLUSIVO " SR - SYSTEM " (SELF REALIZATION)
PROJETOS DE CIRCUITOS ELETRÔNICOS (4 pgtos.)
FORNOS MICROONDAS (3 pgtos.)
ANTENAS COMUNS E PARABÓLICAS (4 pgtos.)
ELETRÔNICA INDUSTRIAL (5 pgtos.)
TV EM CORES (7 pgtos.)
MINICOMPUTADORES E MICROPROCESSADORES (7 pgtos.)
ELETRÔNICA DIGITAL (8 pgtos.)
ELETRODOMÉSTICOS E INSTALAÇÕES ELÉTRICAS BÁSICAS (8 pgtos.)
PRÁTICAS DIGITAIS (8 pagtos.)
PROMOÇÕES VÁLIDAS ATÉ 31/01/2000
PRÁTICA DE CIRCUITO IMPRESSO
(somente à vista)
argos
IPDTEL
CEP.: 05049-970 Caixa Postal 11916
Lapa- S.Paulo- F.: (011) 3641-8166
PEÇO ENVIAR-ME PELO CORREIO INFORMAÇÕES GRATUITAS
Curso:
Nome:
Rua:
Nº
Cidade
Estado
CEP
Anote Cartão Cosulta nº 1022

O QUE É PWM

Newton C. Braga

Os controles de potência, fontes chaveadas e muitos outros circuitos utilizam a tecnologia do PWM (*Pulse Width Modulation*) ou Modulação de Largura de Pulso como base de seu funcionamento. Neste artigo analisamos o princípio de funcionamento dos dispositivos PWM para que os leitores que trabalham nas áreas de Projeto, Manutenção e Montagem de Equipamentos que empregam esta tecnologia saibam exatamente como ela funciona.

A maneira tradicional de se controlar uma carga de potência é através de um reostato em série, conforme mostra a figura 1.

Variando-se a resistência apresentada pelo reostato (potenciômetro) pode-se modificar a corrente na carga e, portanto, a potência aplicada a ela. Este tipo de controle ainda é encontrado nas lâmpadas de painéis de alguns carros mais antigos.

A grande desvantagem deste tipo de controle, denominado "linear", é que a queda de tensão no reostato multiplicada pela corrente que ele controla representa uma grande quantidade de calor gerada.

O controle passa a dissipar (e pedir) mais potência que a aplicada na própria carga em determinadas posições do ajuste. Além desta perda ser inadmissível, ela faz com que o componente usado no controle seja capaz de dissipar elevadas potências, ou seja, torna-se caro e grande (normalmente reostatos ou potenciômetros de fio, mesmo para potências relativamente baixas). O uso de transistores ou circuitos integrados em um controle mais elaborado, que ainda varie linearmente a potência aplicada pelo controle direto da corrente, pode ser feito conforme ilustra a figura 2.

Embora o potenciômetro usado no controle dissipe pequena potência, pois a corrente nele é menor, este tipo de controle ainda tem um problema: a potência dissipada pelo dispositivo que controla a corrente principal é elevada.

Esta potência depende da corrente e da queda de tensão no dispositivo e, da mesma forma, em certas posições do ajuste, pode ser maior que a própria potência aplicada ao dispositivo.

Na eletrônica moderna, o rendimento com pequenas perdas e a ausência de grandes dissipadores que ocupem espaço é fundamental, principalmente quando circuitos de alta potência estão sendo controlados.

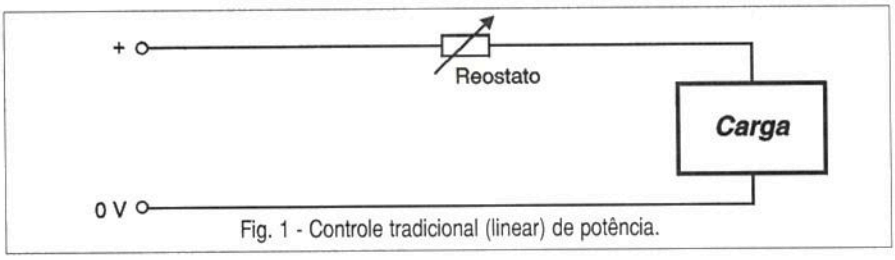


Fig. 1 - Controle tradicional (linear) de potência.

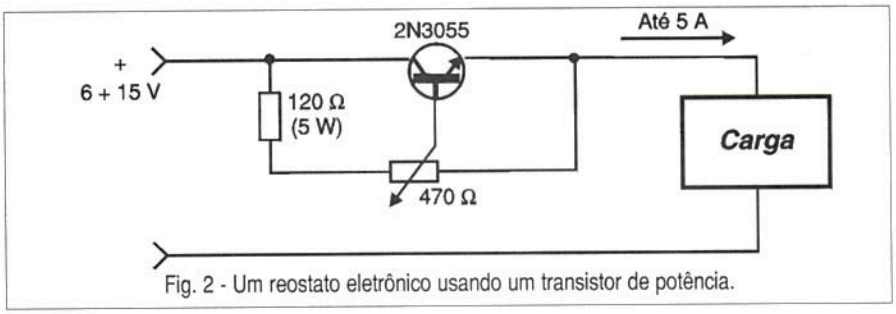


Fig. 2 - Um reostato eletrônico usando um transistor de potência.

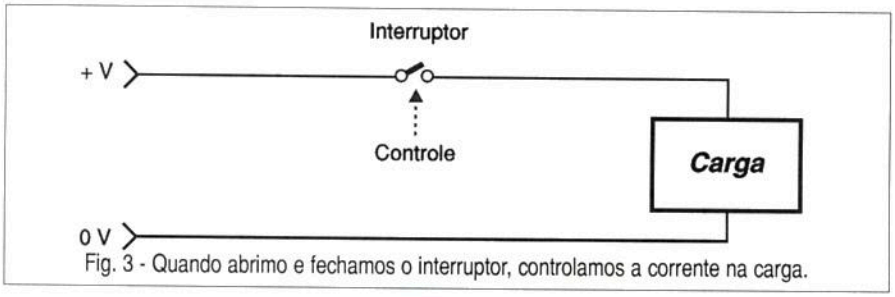


Fig. 3 - Quando abrimo e fechamos o interruptor, controlamos a corrente na carga.

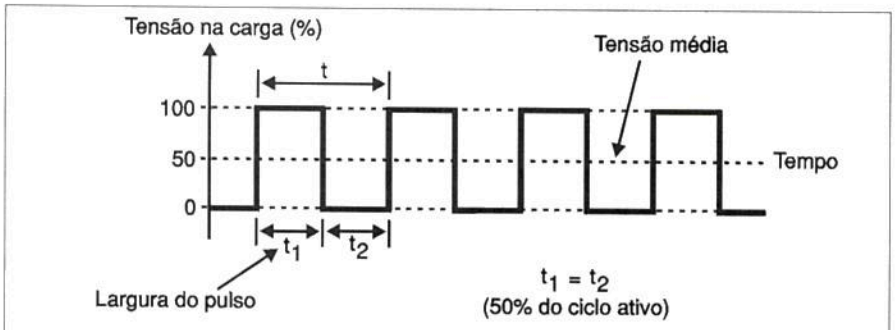


Fig. 4 - Abrindo e fechando em tempos controlados variamos a tensão média.

Desta forma, este tipo de controle de potência linear não é conveniente, sendo requisitadas outras configurações de maior rendimento como as que fazem uso das tecnologias PWM.

Em outro artigo desta revista explicamos como funcionam as fontes chaveadas, que justamente usam a tecnologia PWM, mas os motores de corrente contínua e outras cargas como solenóides, aquecedores e lâmpadas incandescentes também podem usá-la. Como tal tecnologia funciona é o que passamos a ver agora.

PWM

PWM é a abreviação de *Pulse Width Modulation* ou Modulação de Largura de Pulso.

Para que o leitor entenda como funciona esta tecnologia no controle de potência, partimos de um circuito imaginário formado por um interruptor de ação muito rápida e uma carga que deve ser controlada, de acordo com a figura 3.

Quando o interruptor está aberto não há corrente na carga e a potência aplicada é nula.

No instante em que o interruptor é fechado, a carga recebe a tensão total da fonte e a potência aplicada é máxima.

Como fazer para obter uma potência intermediária, digamos 50%, aplicada à carga?

Uma idéia é fazermos com que a chave seja aberta e fechada rapidamente de modo a ficar 50% do tempo aberta e 50% fechada. Isso significa que, em média, teremos metade do tempo com corrente e metade do tempo sem corrente, veja a figura 4.

A potência média e, portanto, a própria tensão média aplicada à carga é neste caso 50% da tensão de entrada.

Veja que o interruptor fechado pode definir uma largura de pulso pelo tempo em que ele fica nesta condição, e um intervalo entre pulsos pelo tempo em que ele fica aberto. Os dois tempos juntos definem o período e, portanto, uma frequência de controle.

A relação entre o tempo em que temos o pulso e a duração de um ciclo completo de operação do interruptor nos define ainda o ciclo ativo, conforme é mostrado na figura 5.

Variando-se a largura do pulso e também o intervalo de modo a termos ciclos ativos diferentes, podemos controlar a potência média aplicada a uma carga. Assim, quando a largura do pulso varia de zero até o máximo, a potência também varia na mesma proporção, conforme está indicado na figura 6.

Este princípio é usado justamente no controle PWM: modulamos (variamos) a largura do pulso de modo a controlar o ciclo ativo do sinal aplicado a uma carga e, com isso, a potência aplicada a ela.

NA PRÁTICA

Na prática, substituimos o interruptor por algum dispositivo de estado sólido que possa abrir e fechar o circuito rapidamente como, por exemplo, um transistor bipolar, um FET de potência ou até mesmo um SCR.

A este dispositivo é então ligado um oscilador que possa ter seu ciclo ativo controlado numa grande faixa de valores. Na prática, é difícil chegar à duração zero do pulso e à 100%, já que isso implicaria na parada do

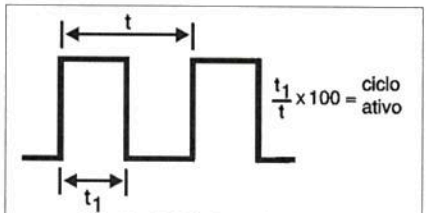


Fig. 5 - Definindo o ciclo ativo.

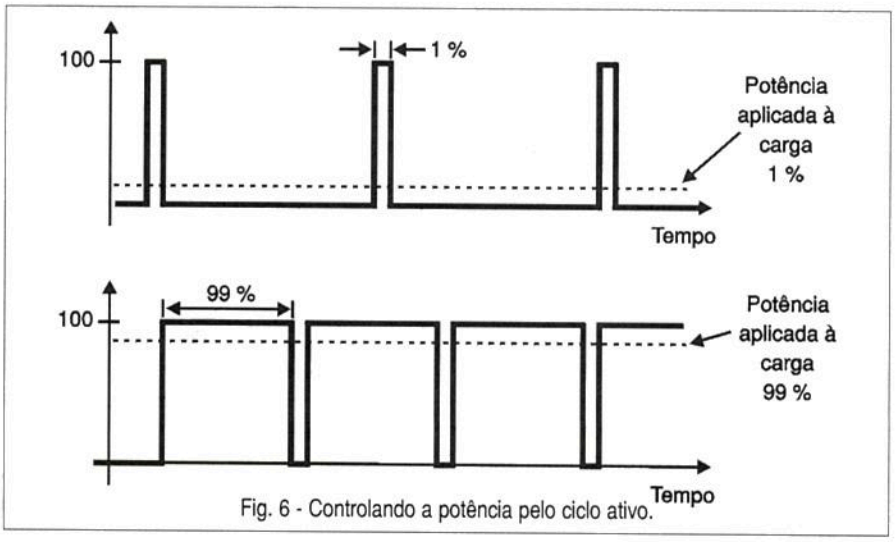


Fig. 6 - Controlando a potência pelo ciclo ativo.

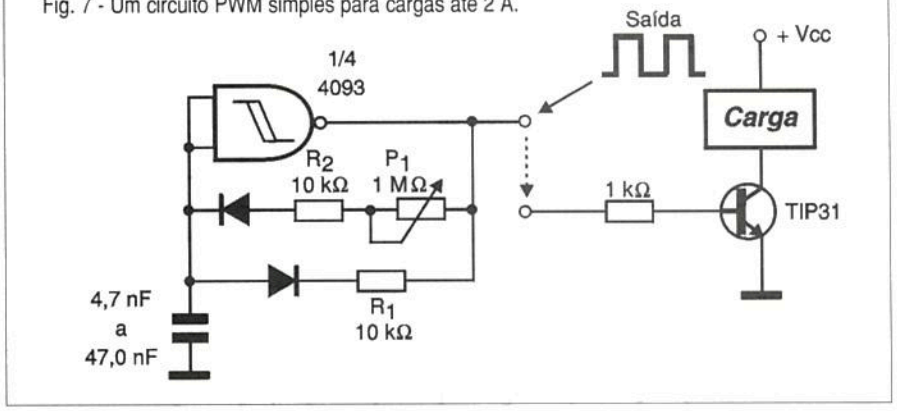
oscilador, mas podemos chegar bem perto disso.

Na figura 7 temos um exemplo de circuito que pode ser usado num controle PWM simples para um motor DC de pequena potência (com corrente de até alguns ampères).

O oscilador, montado com um circuito integrado 4093 tem sua saída no nível alto determinada pelo ajuste do potenciômetro, enquanto que sua saída no nível baixo é determinada pelo resistor R1 (fixo). Assim, fazendo R1 suficientemente pequeno em relação ao valor do potenciômetro, o circuito pode-rá gerar sinais numa ampla faixa de ciclos ativos.

Estes sinais são então aplicados ao transistor de potência que comanda a carga.

Fig. 7 - Um circuito PWM simples para cargas até 2 A.



TIPOS DE PWM

O exemplo de aplicação é o que se denomina de "simple magnitude PWM", onde o sinal aplicado à carga determina simplesmente a potência que ela deve receber, pela largura do pulso.

No entanto, existe um segundo tipo de controle PWM denominado "Locked anti-phase PWM", que pode incluir na modulação do sinal informações sobre a potência aplicada à carga e o sentido da corrente que deve circular por ela. Este tipo de controle, em especial, é interessante quando se trata de motores elétricos onde o sentido da corrente determina o sentido da rotação.

O seu princípio de funcionamento é simples de ser entendido.

Se os pulsos aplicados à carga não variarem entre 0 V e um valor máximo de tensão +V, por exemplo, mas entre uma tensão negativa e uma tensão positiva (-V a +V), o ciclo ativo determina também o sentido de circulação da corrente pela carga.

Se, por exemplo, o ciclo ativo for de 50% conforme mostra a figura 8, a tensão média na carga, e portanto a potência, será zero.

Agora, variando o ciclo ativo para mais e para menos de 50%, teremos uma predominância dos pulsos positivos ou negativos de modo que a corrente média tende a circular num sentido ou noutro, de acordo com a mesma figura.

Logo, neste tipo de circuito a corrente na carga variará entre -100% e +100%, conforme o ciclo ativo do sinal aplicado.

Um circuito simples de aplicação para este tipo de controle é fornecido na figura 9.

Usamos uma fonte simétrica de +6/-6V para controlar um pequeno motor de 50 mA a partir de um circuito integrado 555. Uma etapa de potência com transistores pode-rá ser acrescentada a este circuito.

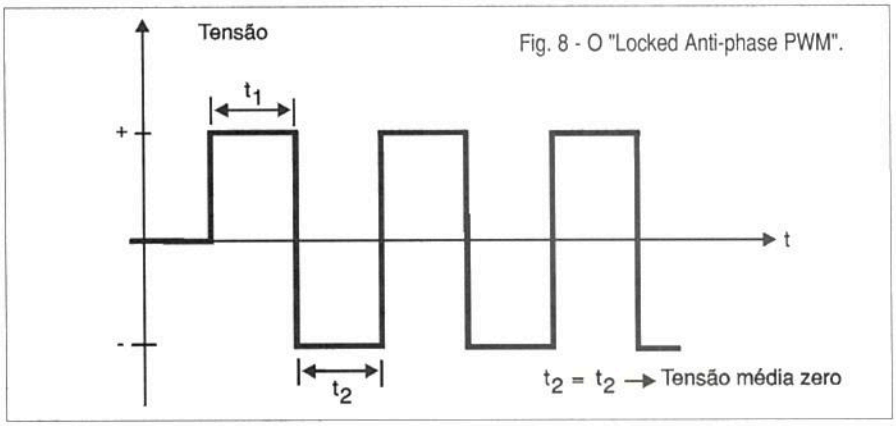
O potenciômetro ajusta tanto a largura como os intervalos entre os pulsos de modo que a carga e descarga do capacitor sejam derivadas por diodos diferentes, agindo assim no ciclo ativo do sinal de saída.

Este circuito foi simulado no Electronics Workbench e na figura 10 temos as formas de onda na saída, e sobre o capacitor.

Um ponto importante que deve ser observado neste tipo de circuito é que na posição de 50% de ajuste do potenciômetro (potência média nula na carga), na verdade temos uma corrente circulando o tempo todo por ela, o que vai causar dissipação de calor.

Assim sendo, para cargas elevadas, este tipo de controle não é dos mais indicados e não funcionaria, por exemplo, se a carga controlada fosse

Fig. 8 - O "Locked Anti-phase PWM".



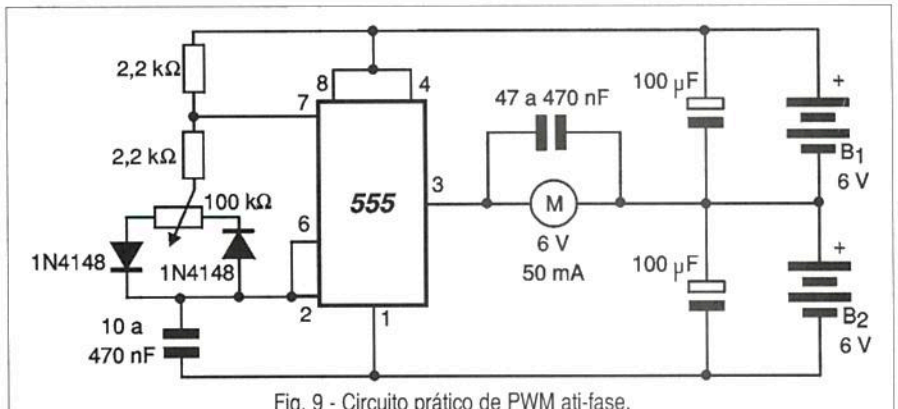


Fig. 9 - Circuito prático de PWM ati-fase.

justamente um elemento de aquecimento ou uma lâmpada!

Mesmo no caso de motores DC é preciso ter muito cuidado na escolha da frequência de operação do circuito para que na condição de parado (0% de potência) ele não se mantenha vibrando na frequência do oscilador. Eventualmente componentes adicionais podem ser previstos em paralelo com o motor como, por exemplo, um capacitor, para evitar este problema.

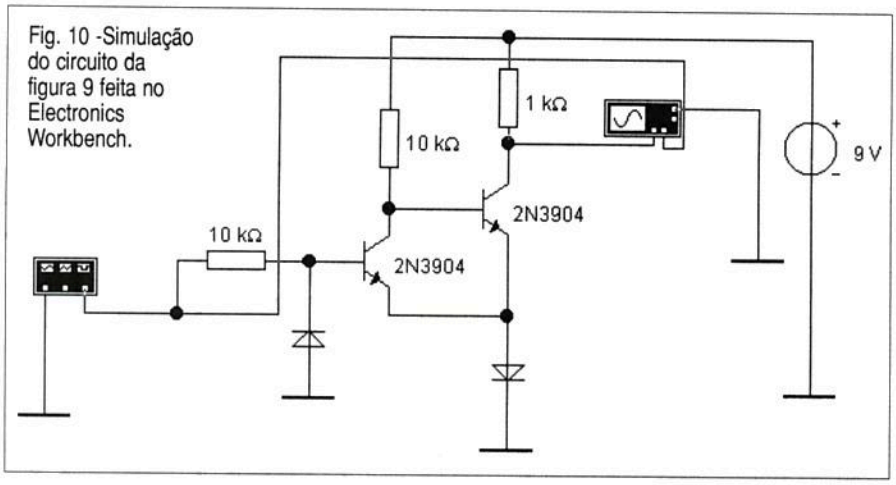


Fig. 10 -Simulação do circuito da figura 9 feita no Electronics Workbench.

VANTAGENS DO PWM

Na operação de um controle por PWM existem diversas vantagens a ser consideradas e alguns pontos para os quais o projetista deve ficar atento para não jogar fora estas vantagens.

Na condição de aberto, nenhuma corrente circula pelo dispositivo de controle e, portanto, sua dissipação é nula. Na condição de fechado, teoricamente, se ele apresenta uma resistência nula, a queda de tensão é nula, e ele não dissipa também nenhuma potência.

Isso significa que, na teoria, os controles PWM não dissipam potência alguma e, portanto, consistem em soluções ideais para este tipo de aplicação.

Na prática, entretanto, isso não ocorre.

Em primeiro lugar, os dispositivos usados no controle não são capazes de abrir e fechar o circuito num tempo infinitamente pequeno. Eles precisam de um tempo para mudar de estado e, neste intervalo de tempo, sua resistência sobe de um valor muito pequeno até infinito e vice-versa, numa curva de comutação semelhante a mostrada na figura 11.

(figura 13)

Neste intervalo de tempo a queda de tensão e a corrente através do dispositivo não são nulas, e uma boa quantidade de calor pode-rá ser gerada conforme a carga controlada.

Dependendo da frequência de controle e da resposta do dispositivo usado, uma boa quantidade de calor pode-rá ser gerada neste processo de comutação.

Entretanto, mesmo com este problema, a potência gerada num controle PWM ainda é muito menor do que num circuito de controle linear equivalente. Transistores de comutação rápidos, FETs de potência e outros componentes de chaveamento podem ser suficientemente rápidos para permitir que projetos de controles de potências elevadas sejam implementados sem a necessidade de grandes dissipadores de calor ou que tenham problemas de perdas de energia por geração de calor que possam ser preocupantes.

O segundo problema que pode-rá surgir vem justamente do fato de que os transistores de efeito de campo ou bipolares usados em comutação não se comportam como resistências nulas, quando saturados.

Os transistores bipolares podem apresentar uma queda de tensão de até alguns volts quando saturados, o mesmo ocorrendo com os FETs.

Deve-se observar em especial o caso dos FETs de potência que são, às vezes, considerados comutadores perfeitos, com resistências de fração de ohm entre o dreno e a fonte quando saturados (Rds(on)) mas na prática não é isso que ocorre.

A baixíssima resistência de um FET de potência quando saturado (resistência entre dreno e fonte no estado *on)* só é válida para uma excitação de comporta feita com uma tensão relativamente alta.

Assim, dependendo da aplicação, principalmente nos circuitos de baixa tensão, os transistores de potência bipolares ou mesmo os IGBTs podem ser ainda melhores que os FETs de potência.

CIRCUITOS INTEGRADOS

Para implementação de controles PWM existem muitos circuitos integrados especiais, alguns deles incluindo as etapas de potência e até mesmo circuitos de pontes H para reversão de sentido.

Um circuito integrado bastante popular neste tipo de aplicação é o LMD18200, da National, que consiste numa ponte H com controle PWM para cargas de 3 A e tensões de até 55 V.

Este circuito integrado é fornecido num invólucro SIL de alta potência, de 11 pinos, para ser montado num radiador de calor, tendo seu diagrama em blocos mostrado na figura 12.

A entrada de controle de direção e parada (*brake*) é compatível com lógica TTL. Os leitores podem encontrar o *data-sheet* deste componente no site

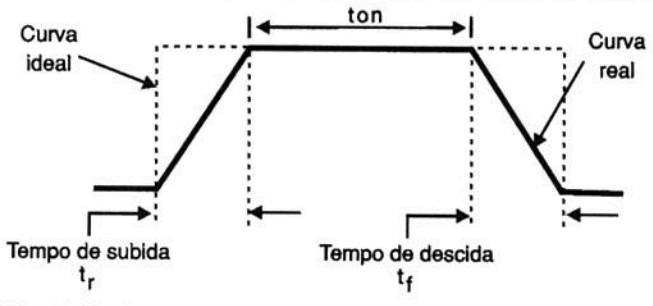


Fig. 11 - Nos intervalos tr e tf, o dispositivo gera calor em boa quantidade.

da National Semiconductor em http://www.national.com

CONCLUSÃO

Numa infinidade de aplicações práticas que envolvem desde o controle de potência de motores e outras cargas até fontes chaveadas, a técnica do PWM é empregada.

Saber exatamente como ela funciona é muito importante para todos aqueles que trabalham com eletrônica de potência, principalmente os ligados à manutenção e instalação de equipamentos industriais. ■

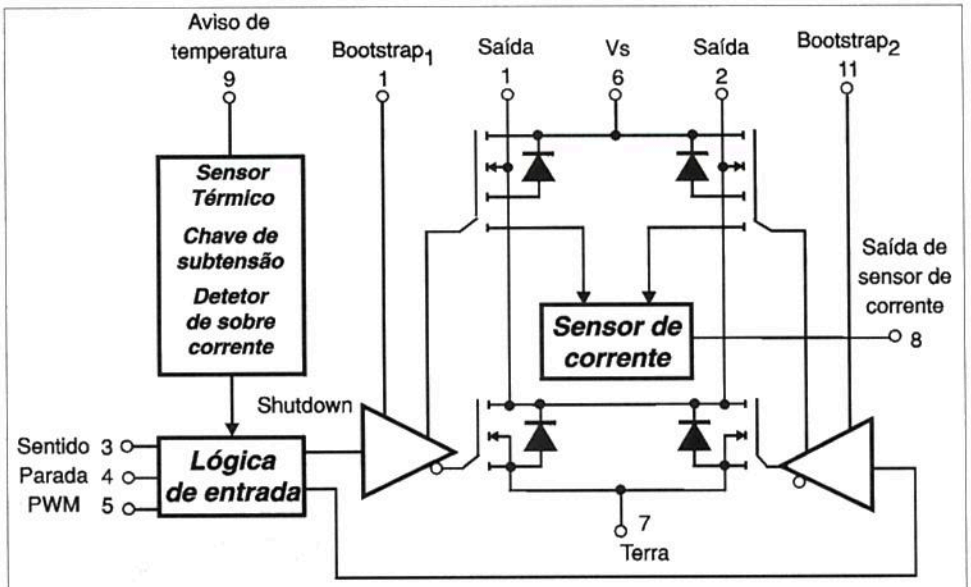


Fig. 12 - Diagrama de blocos do LMD18200 (National).

WinBoard & WinDraft

(for Windows 3.1, NT e 95)

O melhor caminho para projetos eletrônicos

Este livro destina-se a todas as pessoas que estão envolvidas diretamente no desenvolvimento de projetos eletrônicos, técnicos e engenheiros. Aborda os dois módulos que compõem o pacote de desenvolvimento: *WinBoard* para captura de esquemas eletroeletrônicos e o *WinDraft* para desenho do layout da placa com o posicionamento de componentes e roteamento, e a tecnologia de superroteadores baseados no algorítmo "Shape-Based".

Autores: Wesley e Altino - 154 págs.
Preço R$ 38,00



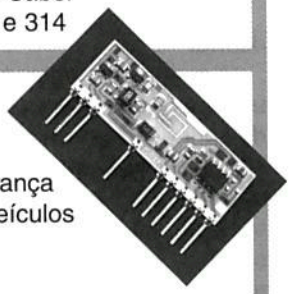
Atenção: Acompanha o livro um CD-ROM com o programa na sua versão completa para projetos de até 100 pinos.

PEDIDOS
Verifique as instruções na solicitação de compra da última página. Maiores informações pelo telefone Disque e Compre (0-xx-11) 6942-8055. (XX é o código da operadora)
SABER MARKETING DIRETO LTDA.
Rua Jacinto José de Araújo, 309 - Tatuapé - São Paulo - SP

MÓDULOS HÍBRIDOS (Telecontrolli)

RECEPTOR

Obs: Maiores detalhes, leiam artigo nas revistas Saber Eletrônica nº 313 e 314



Utilidades:
controle remoto
sistemas de segurança
alarme de veículos
etc.

CARACTERÍSTICAS:
* Frequência de 315, 418 ou 433,92 MHz
* Ajuste de frequência a LASER
* Montagem em SMD
* Placa de cerâmica

Preço:
RR3 (2,5 mA) ..... R$ 45,90 - 2 pçs
RR5LC (0,8 a 1,2 mA) ..... R$ 55,80 - 2 pçs

Pedidos:
Disque e Compre (11) 6942-8055
Saber Marketing Direto Ltda.

TERMÔMETRO MICROCONTROLADO

Marco Antônio de Oliveira
e-mail: mao_oliveira@bol.com.br

O controle de temperatura utilizando microcontroladores que possuem conversor A/D interno é muito fácil de implementar, conforme mostramos neste artigo.

O sistema proposto é um termômetro microcontrolado que controla também o aquecedor do aquário e o borbulhador (bomba de ar) . Apesar de ser uma aplicação simples, o sistema pode ser facilmente adaptado (reprogramado) para o uso industrial no controle de processo.

COMO FUNCIONA O CIRCUITO

Começaremos a descrição do circuito pelo CI LM35, um conversor temperatura-tensão de precisão que nos fornece uma tensão de 10mV/°C.

A ligação desse conjunto na placa de controle é feita por meio de cabo com malha para se evitar a indução de ruídos externos. O tamanho desse cabo é de aproximadamente 50 cm.

Poderíamos tirar a tensão diretamente do LM 35, mas para uma medida mais precisa do conversor A/D, essa tensão passa antes por um amplificador não inversor, formado por R_6, R_7, TP_2 e ½ do LM 1458. O trimpot TP_2 deve ser ajustado para que o ganho do amplificador seja igual a 1,2, assim teremos para cada grau Celsius medido pelo LM35 uma tensão de saída , após amplificada, de 12 mV.

O pino 2 do PIC16C711 é o pino de entrada da tensão de referência para o conversor A/D e o pino 1 é onde será aplicada a tensão do amplificador. O ajuste da tensão de referência é feito no trimpot TP_3 e pela outra ½ do LM 1458. Esta tensão quando calibrada em 3,072 V faz com que tenhamos no conversor A/D passos de 12 mV, o que nos dá uma amostragem no display alfanumérico com a variação de 1°C em 1°C, que para nossa aplicação nos serve muito bem. Não coloque uma tensão de referência menor do que 3 V, pois poderá haver erro de leitura do conversor A/D.

O termômetro possui duas saídas de potência (através de RL_1 e RL_2), uma para ligar o borbulhador e outra para ligar o aquecedor. O borbulhador é ligado e / ou desligado pela chave de pressão CH_1; o aquecedor é acionado automaticamente pelo algoritmo abaixo:

"Quando a temperatura está baixa e com um valor menor que 20°C, o termômetro liga o aquecedor, e assim permanece até que a temperatura alcance um valor maior que 27°C, quando então ele desliga".

Finalmente, temos a saída para o display alfanumérico, onde serão mostradas todas as condições atualizadas do termômetro, tais como a temperatura e quais as saídas que estão sendo acionadas.

O leitor pode observar na figura 1 o aparelho, montado em sua caixa que está integrada à caixa do transformador da alimentação.

Já a figura 2 ilustra o circuito completo do sistema onde destacamos os elementos principais: o ***microcontrolador PIC16C711 (CI_2) e o sensor de temperatura LM35 (U_5).***

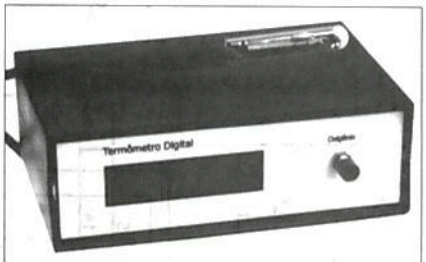


Figura 1.

PROGRAMA

O programa em HEX pode ser encontrado no *site* da Editora Saber (www.sabereletronica.com.br). Basicamente, seu funcionamento obedece o fluxograma dado na figura 3.

MONTAGEM

A figura 4 mostra a placa de circuito impresso com o lado dos componentes e o lado da solda.

A montagem do display deve ser feita em um ângulo de 90 graus, como sugere a figura 5. Não foi feita a placa de circuito impresso para o circuito do sensor, ficando por conta do leitor o melhor modo de montagem.

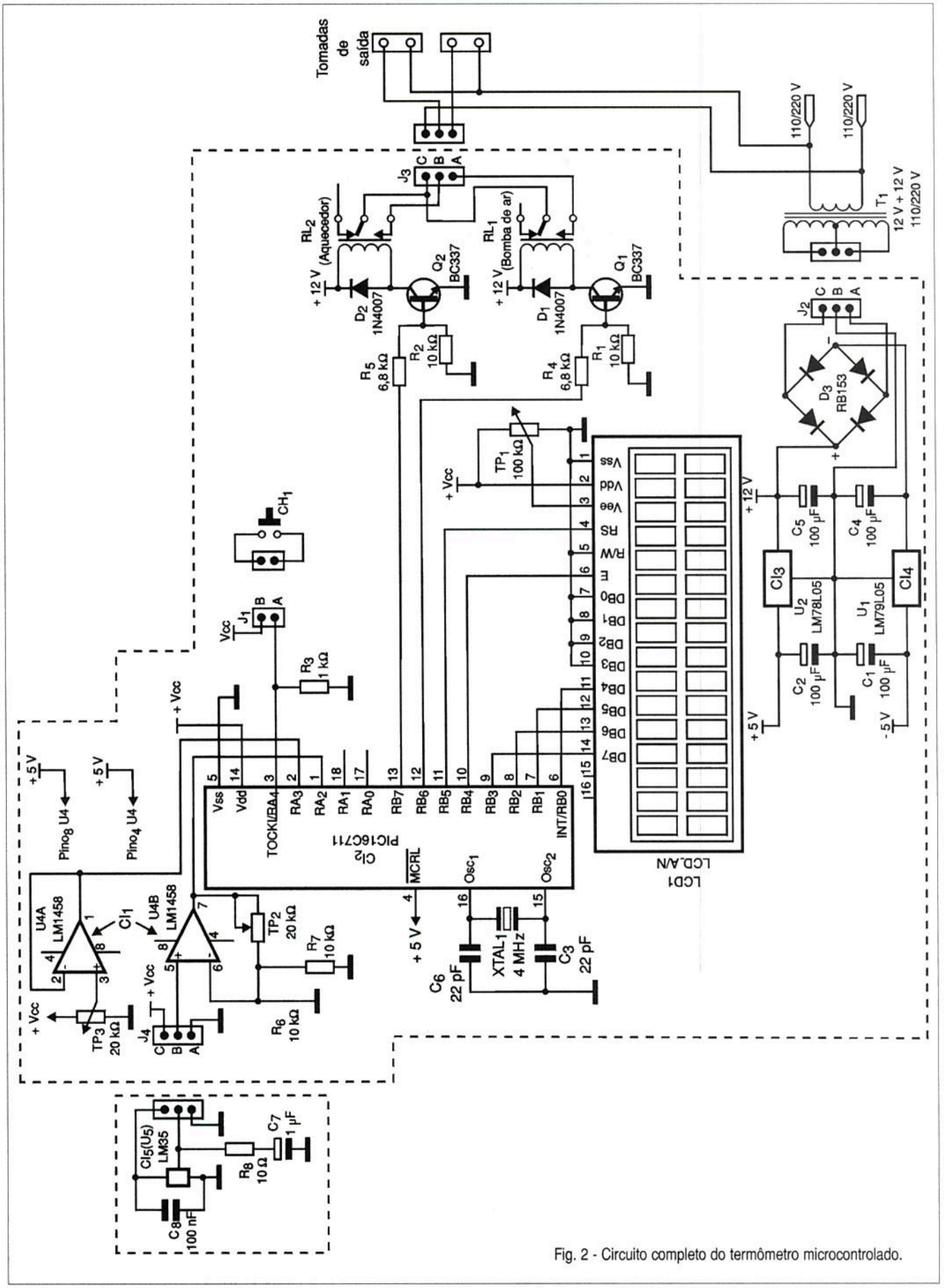


Fig. 2 - Circuito completo do termômetro microcontrolado.

LITERATURA TÉCNICA

PROCESSADORES Intel
Autores: Renato Rodrigues Paixão e Renato Honda
176 págs.

O objetivo principal deste livro é apresentar a evolução dos Micropocessadores da Família Intel, partindo do processador 4004 até o Pentium III, e as tecnologias introduzidas com eles, tais como: MEMÓRIA CACHE, MMX, EXECUÇÃO DINÂMICA, DIB, AGP, entre outras.

São apresentadas também as características técnicas de Chipsets, Memórias DRAM e comparações de desempenho entre os prodessadores, levando-se em conta os três vetores (INTEGER, FP e MULTIMEDIA), tornando o livro uma excelente fonte de informação e também auxiliando na escolha adequada de processadores, memórias e chipsets para a aquisição de PCs, ou especificação de Hardware para consultores ou departamentos técnicos.



R$ 29,90

DESBRAVANDO O PIC
Baseado no microcontrolador PIC16F84
Autor: David José de Souza - 199 págs.

Um livro dedicado às pessoas que desejam conhecer e programar o PIC. Aborda desde os conceitos teóricos do componente, passando pela ferramenta de trabalho (MPASM). Desta forma o MPLab é estudado, com um capítulo dedicado à Simulação e Debugação. Quanto ao PIC, todos os seus recursos são tratados, incluindo as interrupções, os timers , a EEPROM e o modo SLEEP. Outro ponto forte da obra é a estruturação do texto que foi elaborada para utilização em treinamento ou por autodidatas, com exemplos completos e projetos propostos.



R$ 34,00

SABER MARKETING DIRETO LTDA.
Disque e Compre (11) 6942-8055
REMETEMOS PELO CORREIO PARA TODO O BRASIL

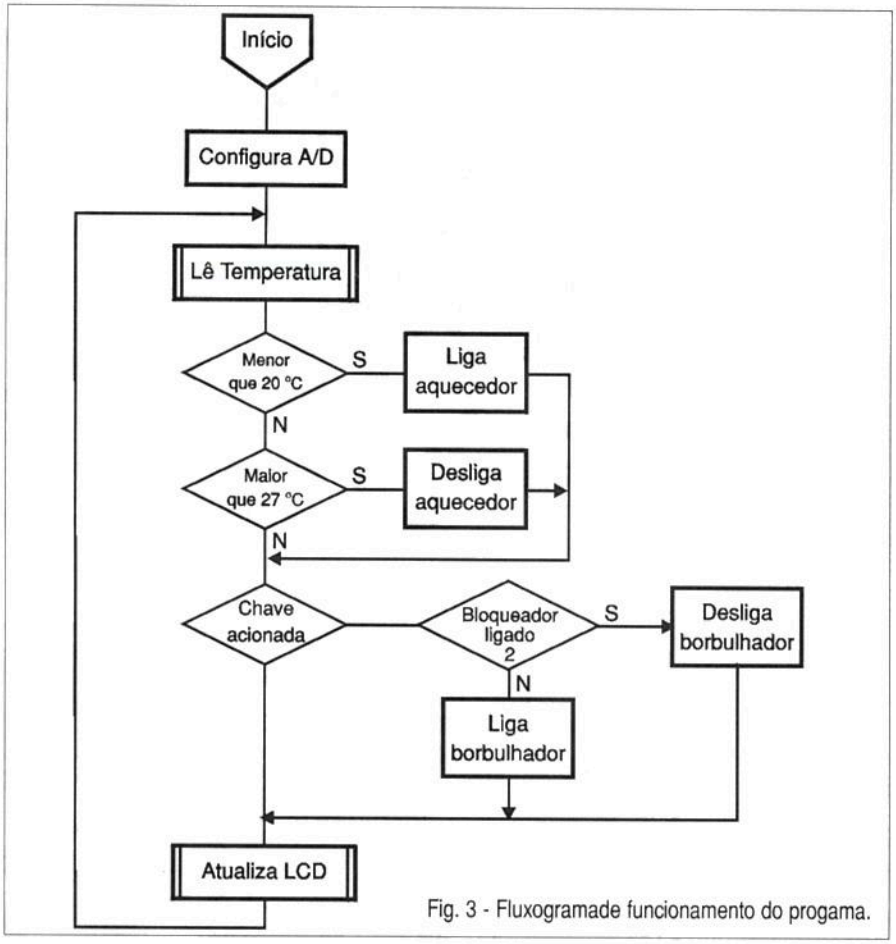


Fig. 3 - Fluxogramade funcionamento do progama.

No projeto original, o sensor foi montado em um tubo de ensaio de aproximadamente 8 mm de diâmetro e em sua ponta foi colocado um pouco de pasta térmica para melhorar a transferência de calor (variação de temperatura), e também uma boa vedação, para que não ocorra a entrada de água no tubo e isso venha a danificar o circuito. A figura 6 apresenta um esquema simplificado da montagem do sensor.

CALIBRAÇÃO

Ligue o termômetro e ajuste a tensão de referência através do

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:
CI_1 - (U4) - LM1458 - Circuito Integrado
CI_2 - PIC 16C711 - microcontrolador
$CI_3(U_1)$, $CI_4(U_2)$ - LM78L05 - circuito integrado regulador de tensão
CI_5 - (U5) - LM35
Q_1, Q_2 - BC337 - transistor NPN
D_1, D_2 - 1N4007 - diodo de silício
D_3 - RB153 - ponte retificadora

Resistores: (5%)
R_1,R_2,R_6,R_7 - 10 kΩ
R_3 - 1 kΩ
R_4,R_5 - 6,8 kΩ
R_8 - 10 Ω
TP_1 - trimpot 100 kΩ
TP_2,TP_3 - trimpot 20 kΩ

Capacitores:
C_1, C_2, C_4, C_5 - 100 µF/16 V eletrolítico
C_3, C_6 - 22 pF - cerâmico
C_7 - 1 µF/16 V eletrolítico
C_8 - 100 nF - cerâmico

Diversos:
CH_1 - chave push-button
$XTAL_1$ - cristal de 4 MHz
RL_1 - aquecedor - 12 V
RL_2 - bomba de Ar
T_1 - transformador 110/220 V 12 + 12 VLCD$_1$ -
LCD 16 x 2 - display de cristal líquido
Jumpers

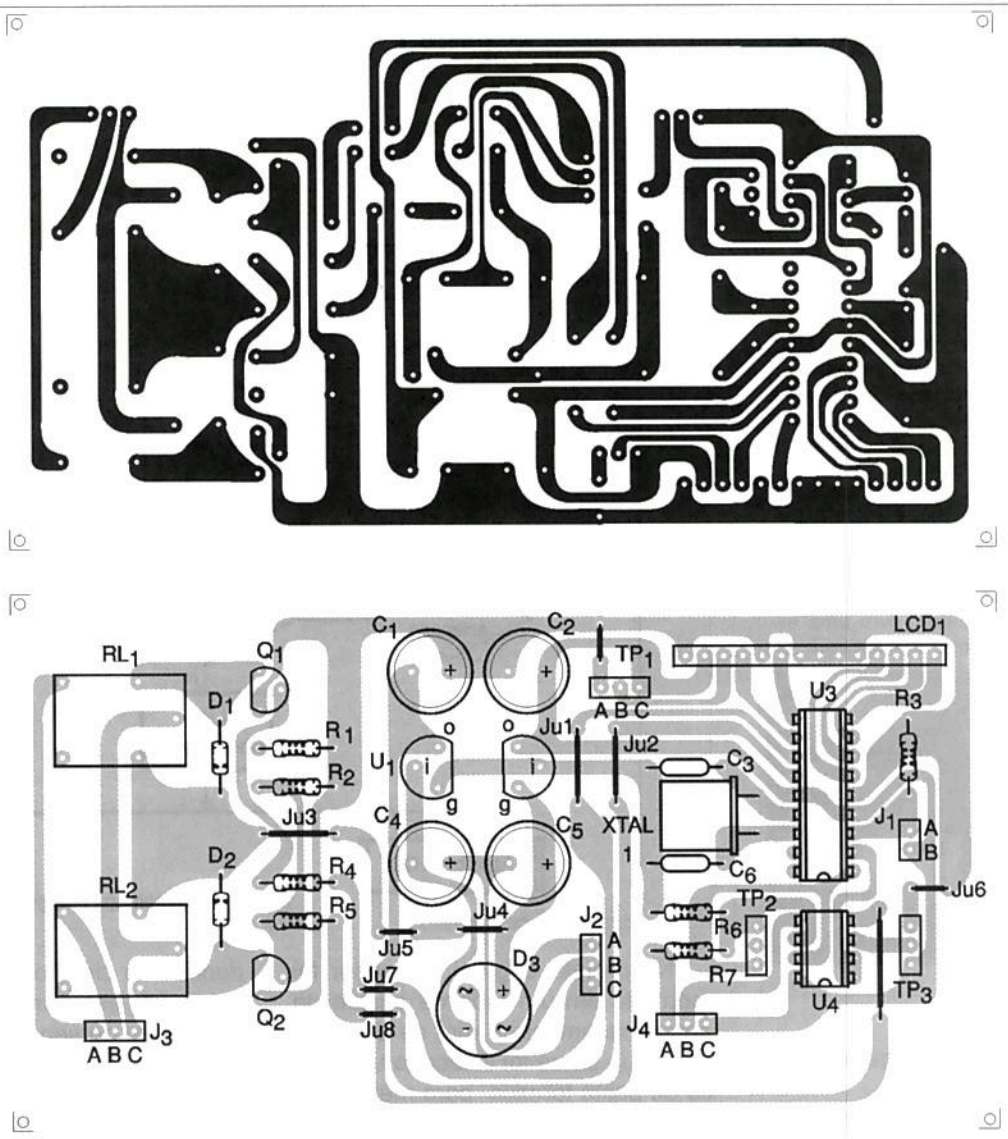


Fig. 4 - Placa de Circuito Impresso.

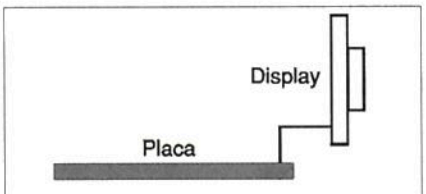


Fig. 5 - Montagem do display.



Fig. 6 - Montagem do sensor.

trimpot TP_3 no pino 1 do LM1458 em 3,072 V. Coloque o sensor para medir a temperatura do aquário e com a ajuda de um termômetro comum ajuste o termômetro digital por meio do trimpot TP_2 até que os valores sejam os mesmos.

Após calibrado, faça um teste com o termômetro digital colocando o sensor em um recipiente com gelo e verifique que o relé do aquecedor será acionado quando a temperatura chegar a um valor menor que 20°C, e assim permanecerá.

Depois esquente-o e faça a temperatura chegar a mais de 27°C, quando então o relé do aquecedor se desligará .

O display alfanumérico precisa de um ajuste de contraste. Caso o leitor ligue o display e nada apareça, ajuste o contraste por meio do trimpot TP_1.

CONCLUSÃO

Como os microcontroladores e módulos programáveis (exemplo LCD) estão cada vez mais acessíveis, o leitor pode aproveitar o projeto completo ou partes para fazer as suas próprias implementações.

Aos iniciantes no uso de microcontroladores sugerimos ver os artigos :

Mini-Curso PIC (edições nº 290 a 292).

Mini-Curso COP8(edições nº 312 a 315). ■

SELETOR DE VÍDEO PARA CÂMERAS CCD

José Carlos Santa Cruz
Técnico em Eletrônica
CREA-DF 3.399/TD

Circuito sequencial de vídeo que opera em dois modos: automático e manual, com etapa de saída em R.F. atuando no canal-3 do receptor de TV.

O circuito em destaque é um seletor digital de quatro canais, no qual somente um canal é acionado por vez, seja no modo automático ou manual. Ele destina-se ao uso em câmeras de vídeo (CCD) para monitoramento em sistemas de segurança, funcionando com quatro câmeras, podendo ser ampliado para o máximo de dez, com simples modificações no circuito. Com um modulador de RF, ele é acoplado por meio de cabo coaxial ao receptor de televisão preto e branco ou em cores.

COMO FUNCIONA

Parte I - sequencial de canais

O estágio composto pelos circuitos integrados, CI_1, CI_2 (a,b,c e d), CI_3 e o circuito de teclado, compõe o circuito de seleção, habilitando uma das quatro saídas do circuito contador de década, (4017), CI_3.

O CI_1 (4027) é um *flip/flop* do tipo JK com entradas de *set-reset*. Este CI seleciona o modo automático ou manual, através do *push-button* (S_1), (circuito de teclado) comandando a entrada de *clock* do *flip/flop*.

Modo automático: A saída Q_2 de CI_1 (pino 1) vai ao nível lógico "1"e Q_2\ (pino 2) ao nível lógico "0", acionando o anodo do led bicolor D_6 (cor verde) e habilitando uma das quatro portas de CI_2 (4093), pino 8 que forma um oscilador, onde o tempo é controlado pelo potenciômetro P_1, R_3 e C_3.

O trem de pulsos gerados por este oscilador comanda o pino 13 de CI_3 (CE\), avançando em sequência as saídas do contador, começando em S_0 ate S_3 o ciclo é repetido enquanto o aparelho estiver no modo automático, **figura-1**.

O circuito conta até S_3, quando a saída S_4 vai a nível "1", o diodo D_3 *reseta* o pino 15 do CI, fazendo com que a contagem comece de S_0 novamente. Para alterar o circuito para mais canais, basta conectar o diodo D_3 para a saída correspondente, de S_0 até S_9, o que proporciona o máximo de dez canais.

Neste caso, deve-se modificar a outra parte do circuito que faz o controle das câmeras, no final do artigo veremos como isso é possível.

Fazendo uma análise mais minuciosa, observem pela figura-1, que o pino 12 do CI_{2d} está em nível lógico "0", e a saída desta porta (pino11), fica m nível "1", habilitando a entrada de *clock* do contador CI_3, assim a cada transição de *clock* no pino 13 (CE\), o contador avança uma saída.

Modo manual: O pino 2 de CI_1 (Q_2\), vai ao nível lógico "1", enquanto que Q_2=0, (inverso da operação do modo automático).

A saída Q_2 polariza diretamente o anodo do led bicolor D_6, (cor vermelha) e habilita também o pino 12 do CI_{2d}, outro oscilador composto por mais uma porta do CI-4093, juntamente com os componentes passivos, R_4 e C_4.

O circuito de teclado, CI_{2a} e CI_{2b} (4093), formam um circuito combinatório, no qual aciona-se qualquer uma das saídas do contador CI_3, ao pressionar o botão correspondente. Otrem de pulsos presentes no pino 14 de CI_3 varre as saídas do contador, o botão que estiver pressionado aciona uma das saídas aleatoriamente indo a nível lógico alto, desta forma a saída do CI_{2b} (pino 4), vai ao nível "1", paralisando a contagem através do pino 13 de CI_3. Observe que o diodo D_5 está polarizado inversamente quando a saída de CI_{2b} estiver em nível "1", o resistor R_6, ligado via positivo da alimentação, impõe nível lógico alto na entrada CE\, pino 13 de CI_3, **figura-2**.

Os componentes C_5, D_4 e R_5 formam um circuito de *reset*, fazendo com que o contador 4017, inicie sua sequência de contagem sempre pela saída S_0, toda vez que a alimentação do circuito for desligada.

O diodo D_3, como foi visto anteriormente, recicla o contador no quinto

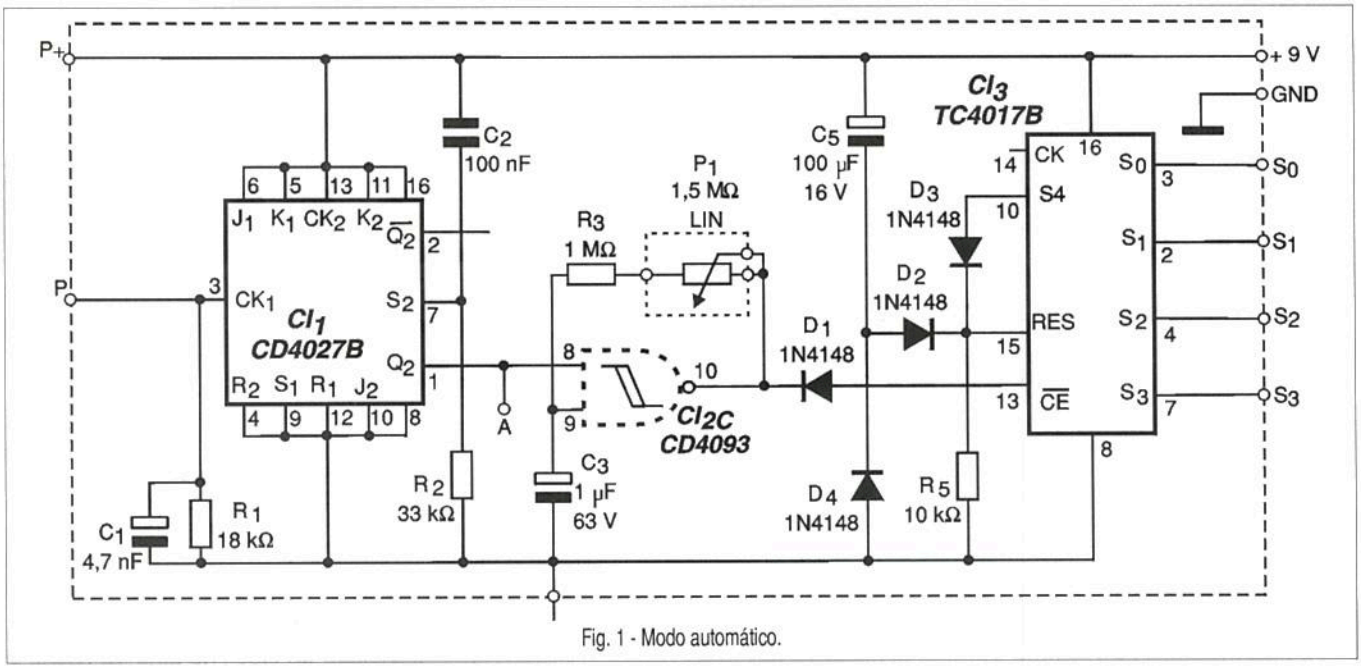


Fig. 1 - Modo automático.

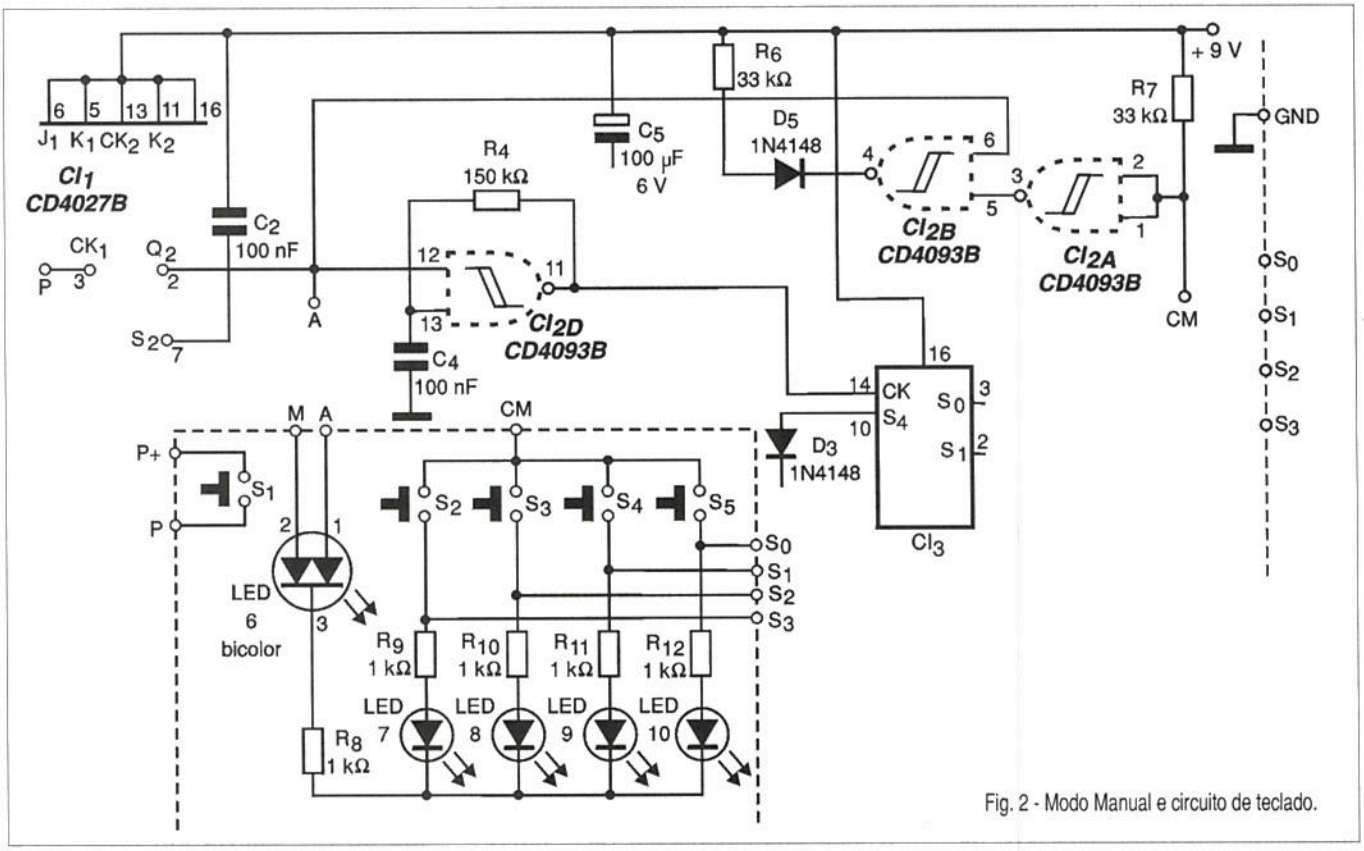


Fig. 2 - Modo Manual e circuito de teclado.

pulso, inicializando nova contagem a partir de S_0.

Parte II - Controle dos canais e etapa de R.F.

No bloco anterior, a cada pulso na entrada do contador, este avança uma saída, ou seja, uma das quatro saídas estará em nível lógico "1" (alto).

As saídas do CI_3 são acopladas no circuito integrado CI_4, composto por quatro chaves analógicas digitais. Estando os terminais de controle em nível alto, os terminais das chaves são comutados. O controle para o CI_4 provém das saídas de CI_3 (4017), sendo conectadas aos terminais 13,5,6, e 12 do CI_4 (CI 4066). **Figura-3**.

Os sinais compostos de vídeo provenientes das câmeras, são interligados nos terminais de cada chave análoga / digital (**CI_{4a}**, b, **c**, e **d**) e os terminais comuns das chaves são acoplados via capacitor C_6 e pelo trimpot TP_1, modulando a entrada de vídeo do circuito integrado CI_5 (MC 1373). Este tipo de circuito integrado foi utilizado largamente em *videogames* da linha CCE, servindo como modulador de áudio e vídeo, oscilador e saída de RF, na faixa de frequência baixa, do canal 3 ou 4 do sistema de TV (61, 25 a 67, 25 MHz).

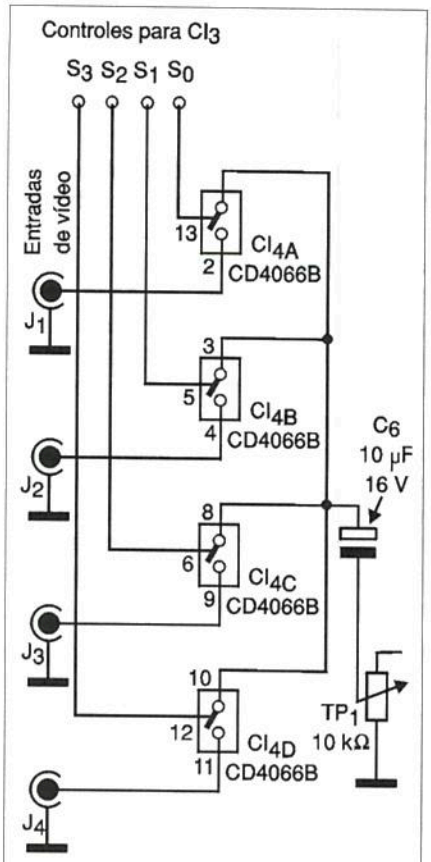


Fig. 3 - Controle das entradas de vídeo das câmeras.

A frequência da portadora no CI_5 (1373), está determinada pelo circuito tanque, L_1 e C_9, oscilando na frequência do canal 3 ou 4 do TV. Os resistores nesta etapa polarizam os terminais do CI.

Na saída, pino 7, temos a frequência do canal correspondente acoplado a um filtro passivo do tipo passa-faixa, bloqueando as frequências acima e abaixo do espectro em que o oscilador deva trabalhar, neste caso os componentes L_2, C_{10}, C_{11}, R_{18}, L_3 e C_{12}, formam o filtro no qual só passa a frequência do canal 3 ou 4, dependendo do qual foi ajustado. **Figura-4**.

O indutor XRF_1, bloqueia os sinais de alta frequência para a fonte alimentação e o circuito integrado CI_6 é um regulador de tensão de 9 volts para alimentar as etapas do circuito.

MONTAGEM

Nas **figuras 5 e 6**, temos os diagramas esquemáticos do aparelho; nas **figuras 7 (a,b,c)**, o chapeado do circuito-impresso pelo lado dos componentes e o desenho do lado cobreado das placas.

As únicas partes críticas do circuito são com relação à etapa de alta frequência, composta pelos indutores, devendo os mesmos no circuitoimpresso, terem as ligações as mais curtas possíveis. Nas entradas de vídeo deve ser usado cabo coaxial de 75 ohms, na saída de RF também deve ser utilizado cabo coaxial de 75 ohms para a conexão com televisor. O circuito necessita de uma fonte externa de 12V até no máximo 18 volts, 150 mA, retificada e com ótima filtragem para a alimentação do circuito e uma outra fonte de alimentação filtrada e estabilizada de 12 V até no máximo 18 V, 1 A para alimentar as quatro câmeras de vídeo.Observe a posição dos componentes polarizados como os circuitos integrados, diodos, LEDs, e capacitores eletrolíticos.

O circuito é composto por três placas de circuito impresso: Circuito do teclado, com os push-buttoms e os leds, circuito de controle sequencial e a placa do modulador de RF. Faça a montagem baseado nos esquemas da figura 5 e 6.

Ligações das placas com fio do tipo cabinho:

1- Circuito do teclado:

a) *Push-button* S_1 - Terminais P+ e P, ligados à placa sequêncial, pino 3 (P) do $CI\text{-}_1$ (4027) e +9 V da alimentação, (P+).

b) Led bicolor D_6 - Terminais M e A, conectados nos pinos 2 (M) e 1 (A) do $CI\text{-}_1$ (4027).

c) *Push-button* S_2, S_3, S_4 e S_5 - Terminais CM, S_0, S_1, S_2 e S_3, CM é o terminal comum dos botões, ligado nos pinos 1 e 2 do $CI\text{-}_2$ (4093). S_0, S_1, S_2 e S_3, conectados nos pinos 3, 2, 4 e 7 do CI_3 (4017).

d) Catodo dos leds D_7 a D10 do teclado - Ligado ao terminal GND da PCI sequencial.

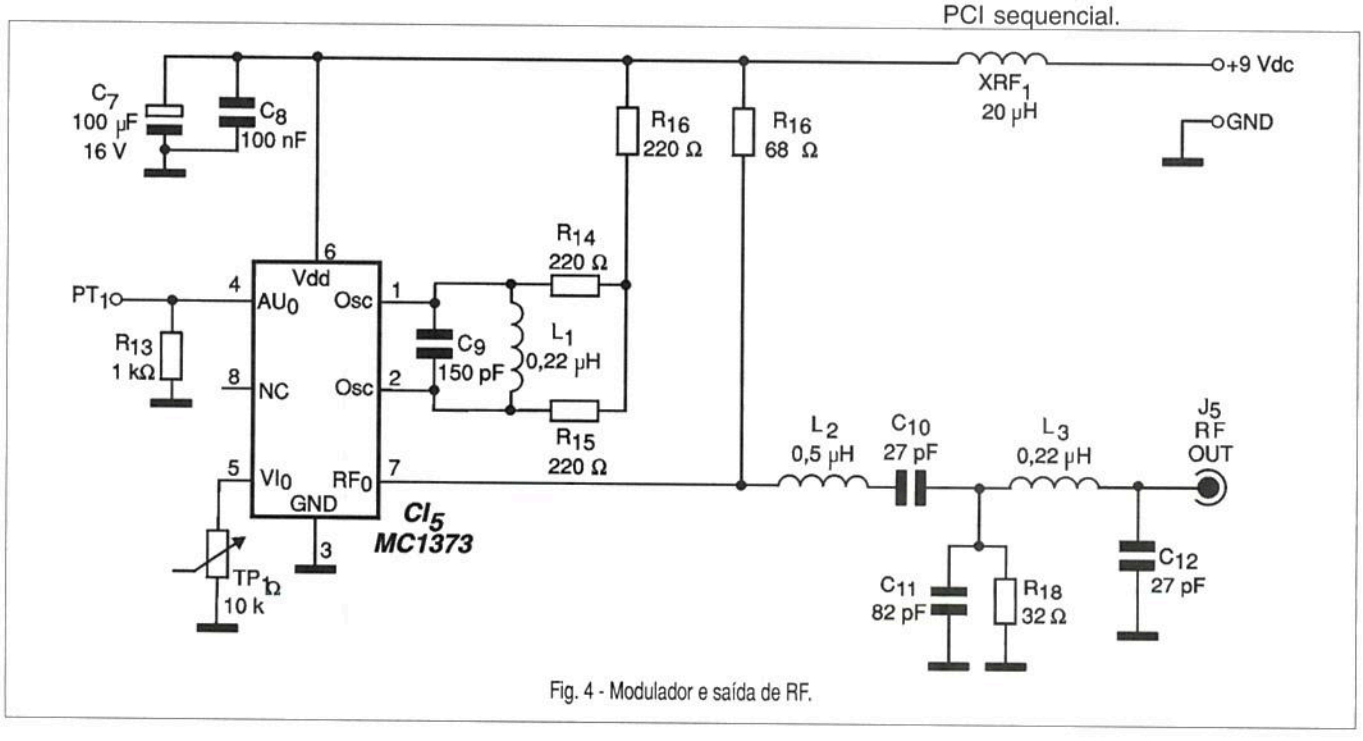
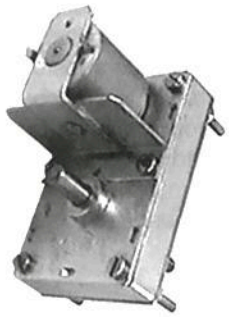
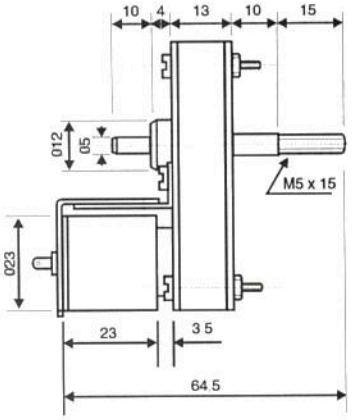


Fig. 4 - Modulador e saída de RF.

MINI CAIXA DE REDUÇÃO



É o menor microrredutor do mecardo com grande torque e baixo consumo por micromotor de 3 VCC com saídas até de 300 RPM. Indicado para efeitos de luz para discotecas, movimentar antenas, cortinas, displays, chocadeiras, animação de bonecos, bombas peristáticas, equipamentos de laboratórios e automação em geral.



PEDIDOS
Verifique as instruções na solicitação de compra da última página.
Informações pelo telefone (11) 6942-8055.**Disque e Compre.**

SABER MARKETING DIRETO LTDA.
Rua Jacinto José de Araújo, 309 - Tatuapé - São Paulo - SP

2- Modulador de RF:

a) J_1, J_2, J_3, J_4 e terminal comum, GND - Entradas das câmeras através de conectores F+F solda nos pinos 2, 4, 9 e 11 do CI_4 (4066).

b) J_5 - Saída de RF com conector F+F solda no indutor L_3.

c) J_6 - Jaque de alimentação externa 12 volts, o terminal central deste *jack* é o positivo da alimentação. Utilizar *jack* e *plug* do tipo P_4.

d) Terminais de controle das chaves do 4066 (CI_4) - Pinos 13, 5, 6 e 12, ligar à PCI sequencial nos terminais S_0, S_1, S_2, S_3, do CI_3 (4017).

e) 9 volts e GND - Ligados aos respectivos terminais das duas PCI, + 9 V e GND.

OBS.: O potenciômetro P_1 é ligado à PCI sequencial. A PCI sequencial e modulador de RF, possui dois *jumpers*, designados na placa por **JP**.

Confecção dos indutores

O indutor L_1 é composto por 3 espiras de fio esmaltado 22 AWG com diâmetro interno de 6 milímetros, sem forma no seu interior. L_2 contém 4 espiras de fio esmaltado 22 AWG bem juntas com diâmetro interno de 5 milímetros e o indutor L_3 consta de 16 espiras de fio esmaltado 28 AWG bem juntas com diâmetro interno de 3 milímetros.

Ajustes

Ligue a fonte externa ao *jack* de alimentação do aparelho. Se tudo correu bem na montagem, o led D_{10} (saída S_0) acenderá, indicando que esta saída está acionada. Selecione através de S1 (automático - manual) o modo manual, (led bicolor em cor vermelha aceso) e mantenha o led D_{10} acionado através do botão S_5.

Ligue uma câmera no conector J_1 (entrada de vídeo), lembrando que a câmera precisa também de alimentação externa, na faixa de 12 a 15 volts, conecte a saída de RF através do cabo coaxial ao TV, já sintonizado o canal 3 ou 4, coloque o cursor do trimpot TP_1 em meio curso e vá apertando ou esticando o indutor L_1, até que a imagem da câmera apareça. O sinal de vídeo tem de estar limpo, sem distorções, atue no trimpot TP_1, colocando-o no máximo, todo para a direita, se precisar retocar o ajuste de sintonia, atue em L_1 como descrito anteriormente ou atue também na sintonia do receptor de TV.

Se aparecer sinal de ondulações na tela do TV, pode ser falta de filtragem na fonte externa; caso isso aconteça coloque um capacitor eletrolítico de 1000 µF por 25 volts, no jaque da alimentação, observe a polaridade da fonte e do capacitor. Instale as outras câmeras nos demais *jacks* e verifique se as mesmas funcionam, no modo manual, premendo os botões, S_2, S_3, S_4 e S_5, atue também no botão de modo de seleção manual ou automático, através de S_1. O potenciômetro P_1 regula o tempo de acionamento de cada canal das câmeras.

SAÍDA	PINO	CÂMERA	RESET (no pino)
S_0	3	1	2
S_1	2	2	4
S_2	4	3	7
S_3	7	4	10
S_4	10	5	1
S_5	1	6	5
S_6	5	7	6
S_7	6	8	9
S_8	9	9	11
S_9	11	10	retirar diodo D_3

Como foi descrito no início do artigo, o circuito pode ser alterado para mais de quatro câmeras até no máximo de dez, bastando para isso confeccionar uma outra placa com o circuito integrado CI_4 (4066), veja o esquemático na figura 6, e efetuar as ligações ao circuito. As saídas do circuito contador CI_3 (4017) devem ser alteradas por meio do diodo D_3, ou seja, o terminal de catodo deste diodo é que vai selecionar a quantidade de câmeras que podemos conectar, Veja como ficam os pinos do CI 4017 na tabela mostra.

As saídas do 4017 é que vão controlar os terminais de controle do CI 4066 e, se forem utilizadas dez câmeras, deverão ser confeccionadas mais duas placas com o 4066 e os pinos 6 e 12 da última placa aterrados ao GND, para que não causem um mau funcionamento no circuito. Entradas das portas CMOS não podem ficar desconectadas, "flutuando".

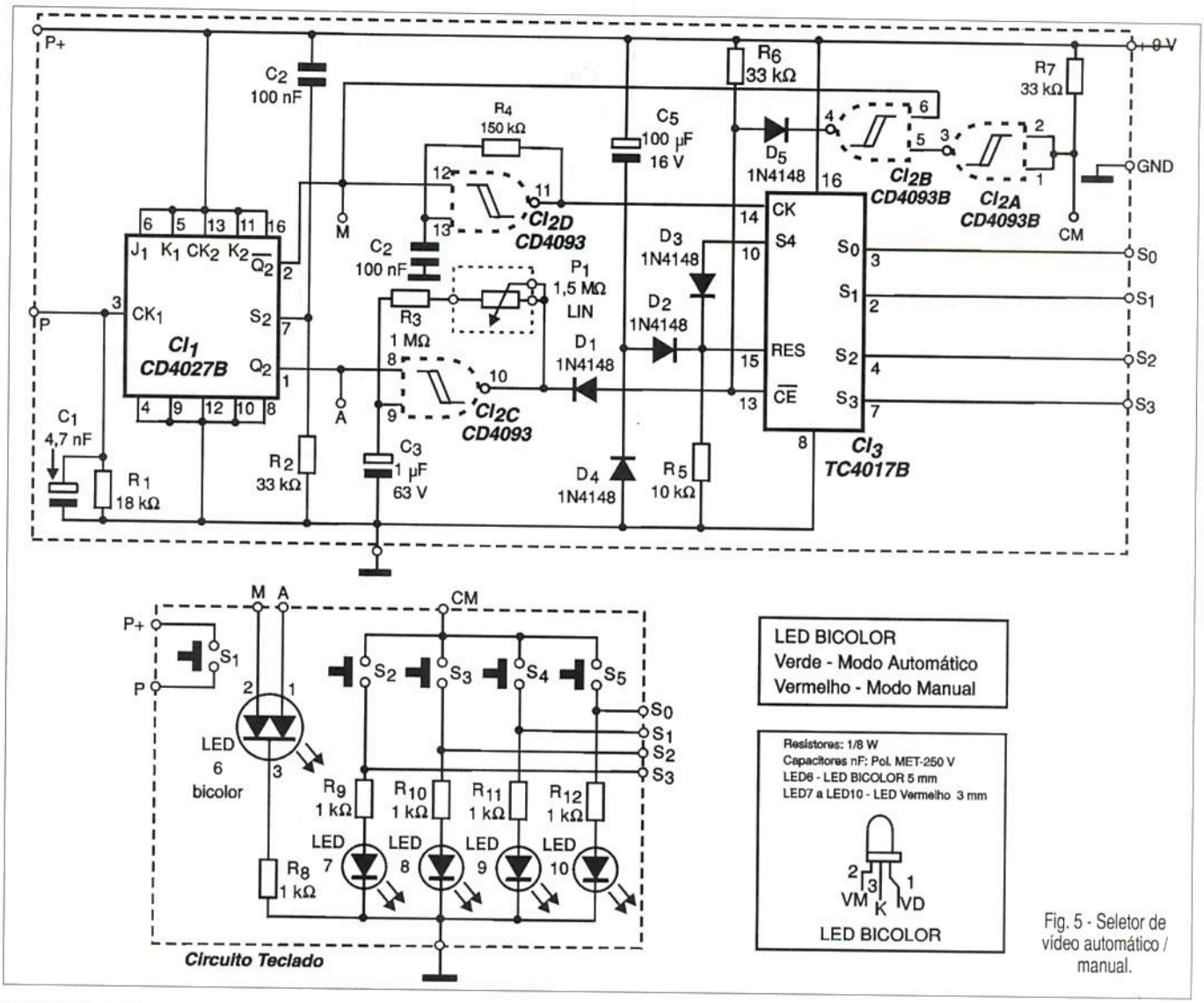


Fig. 5 - Seletor de vídeo automático / manual.

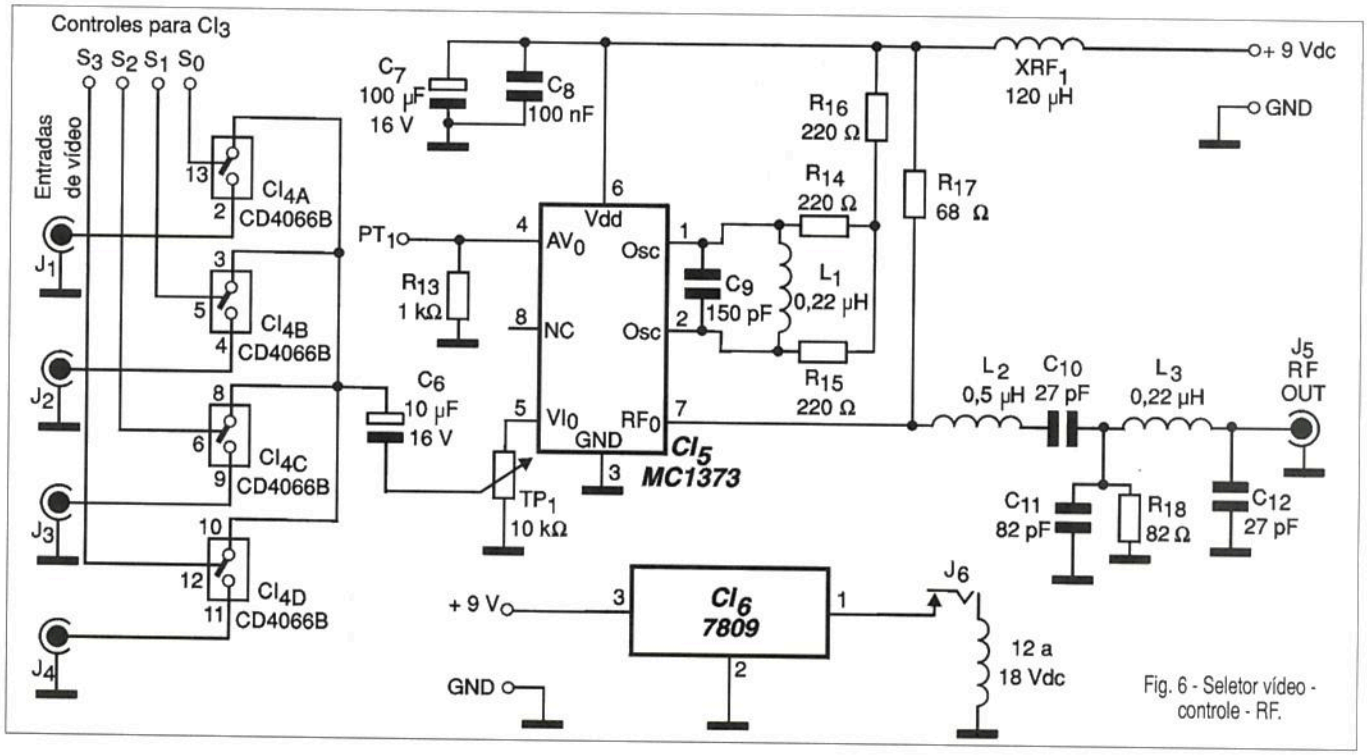


Fig. 6 - Seletor vídeo - controle - RF.

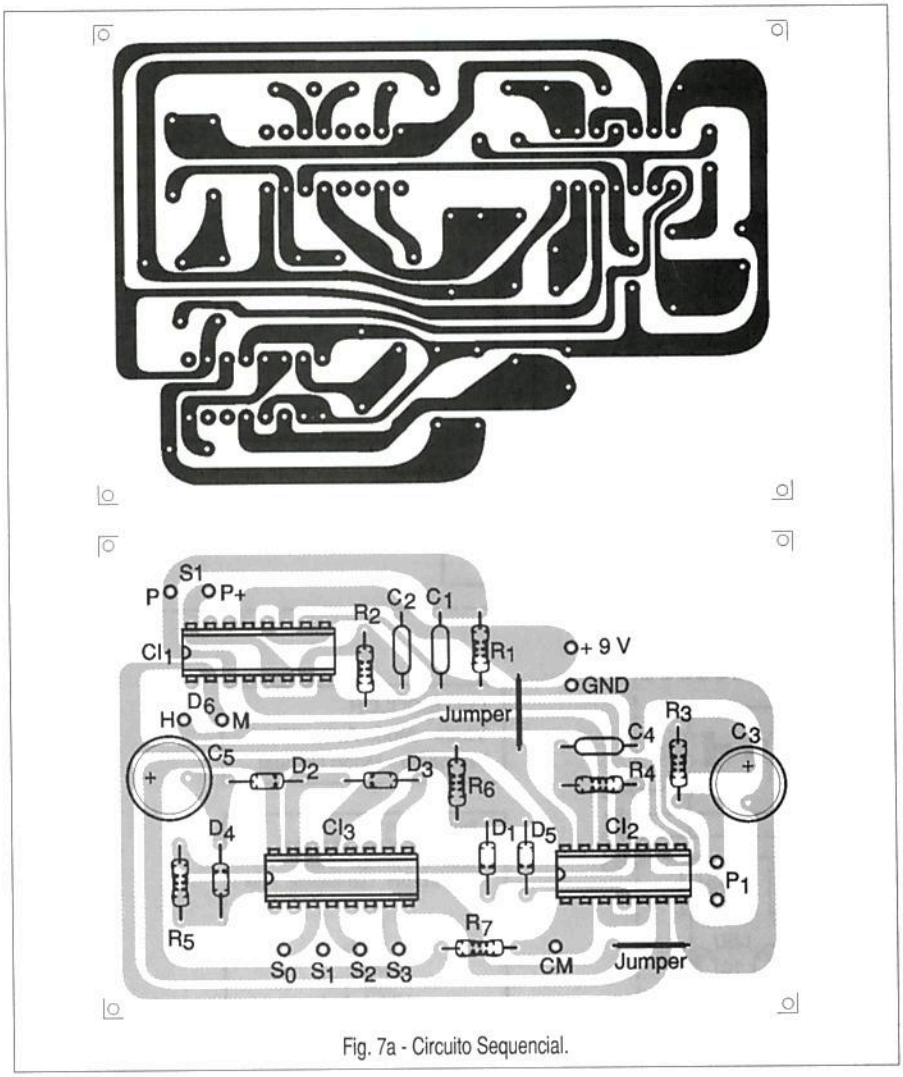


Fig. 7a - Circuito Sequencial.

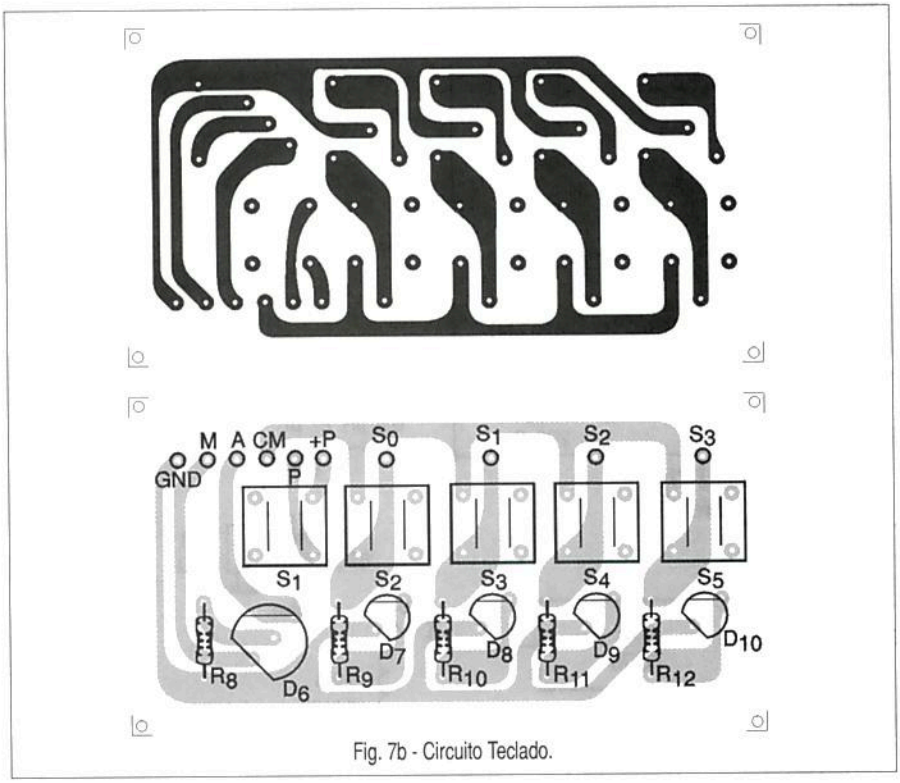


Fig. 7b - Circuito Teclado.

LISTA DE MATERIAL

Semicondutores:

CI_1 - CD 4027B - *flip-flop*.
CI_2 - CD 4093B - 4 portas *Nand Schmitt Trigger*.
CI_3 - CD 4017B - contador de década.
CI_4 - CD 4066B - 4 chaves analógico-digitais.
CI_5 - MC 1373 - oscilador e modulador de RF.
CI_6 - 7809 - regulador de tensão.
D_1 a D_5 - (5) 1N4148, diodo.
D_6 - led bicolor 5 mm.
D_7 a D_{10} - (4) leds vermelhos 3 mm.

Resistores 1/8 W - 5%:

R_1 - 18 kΩ.
R_2, R_6 e R_7 - (3) 33 kΩ.
R_3 - 1 MΩ.
R_4 - 150 kΩ.
R_5 - 10 kΩ.
R_8 a R_{13} - (6) 1 kΩ.
R_{14} a R_{16} - (3) 220 Ω.
R_{17} - 68 Ω.
R_{18} - 82 Ω.
P_1 - 1M5 - potenciômetro linear pequeno.
TP_1 - 10 kΩ, *trimpot* miniatura horizontal.

Capacitores: em **µF**, eletrolíticos radial 16 ou 25 volts. Em **nF**, poliéster metalizado 250 V. Em **pF** tipo "plate".

C_1 - 4,7 nF.
C_2, C4 e C8 - (3) 100 nF.
C_3 - 1 µF.
C_5 e C_7 – (2) 100 µF.
C_6 - 10 µF.
C_9 - 150 pF.
C_{10} e C_{12} – (2) 27 pF.

Indutores:

XRF_1 - 120µH - indutor moldado.
L_1, L_2 e L_3 - veja detalhe de construção no texto.

Outros:

S_1 a S_5 - (5) push-buttons para circuito impresso do tipo usado em controles remotos mini de carro ou portão eletrônico.
J_1 a J_5 - (5) conectores para cabo coaxial do tipo F+F solda.
J_6 - *jack* e *plug* do tipo P4 para alimentação.
Cabo coaxial, câmeras de vídeo, conector do tipo rosca (5) para câmera e saída de RF, fios do tipo cabinho para ligação, placa de circuito impresso nas dimensões do circuito, fonte externa de 12 a 18 V, 150 mA para o circuito e alimentação das câmeras, fonte de 12 V, 1 A, caixa para a montagem e etc.

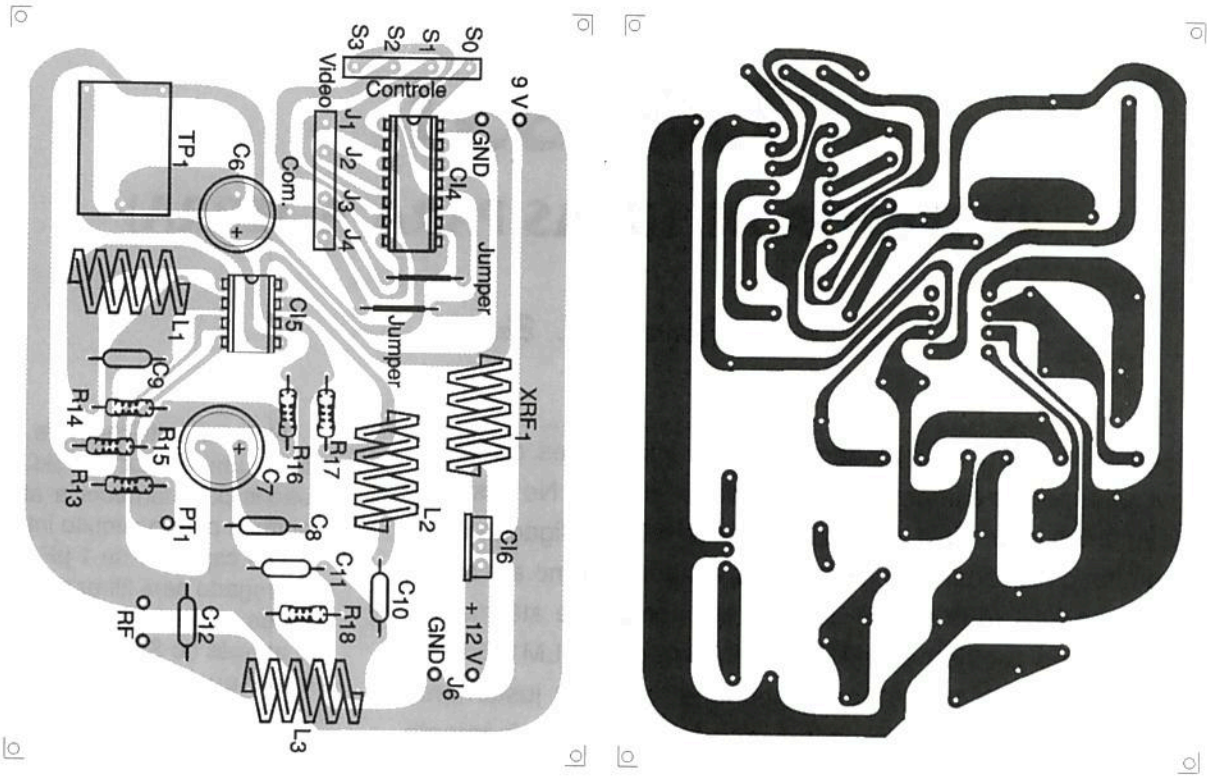


Fig. 7c - Modulador RF.

TECNOLOGIA DE VÍDEO DIGITAL

O Futuro em suas mãos
Mais um lançamento em Vídeo Aula do Prof. Sérgio Antunes

TÍTULOS:

158 - Princípios essenciais do Vídeo Digital
159 - Codificação de sinais de Vídeo
160 - Conversão de sinais de Vídeo
161- Televisão digital - DTV
162 - Videocassete Digital
165 - Service Conversores de Satélite
175 - DAT - Digital Áudio Tape

PREÇO R$ 55,00 + despesas de envio

SABER MARKETING DIRETO LTDA.
Verifique as instruções na solicitação de compra da última página. Maiores informações
Disque e Compre (11) 6942-8055. -Rua Jacinto José de Araújo, 309 - Tatuapé - São Paulo - SP

REMETEMOS PELO CORREIO PARA TODO O BRASIL **Válido até 10/02/2001**

LM1851

(DETECTOR DE FUGAS PARA A TERRA)

Newton C. Braga

Segurança é um fator fundamental nas instalações de quaisquer equipamentos alimentados pela rede de energia. No caso dos equipamentos industriais, por exemplo, uma falha de ligação à terra pode tanto significar riscos para os operadores como até a irradiação de ruídos (que é bem definida por normas) e até mesmo uma operação problemática. O circuito integrado LM1851, da National Semiconductor, é um componente que tem justamente por função detectar quando ocorre uma falha num equipamento com fugas de corrente para a terra.

O circuito integrado LM1851, da National Semiconductor, foi projetado para proporcionar uma proteção contra a falta de conexão à terra em tomadas de energia que alimentam tanto os equipamentos industriais quanto os de consumo.

Se uma corrente para a terra acima de um certo valor pré-ajustado for detectada, o circuito disparará um SCR externo que interromperá a alimentação do equipamento conectado.

Além da detecção de problemas com os fios "vivos" ou fases, esse circuito também pode detectar problemas de fugas do neutro.

O circuito integrado foi projetado para ficar dentro das normas americanas de temporização (U.S. UL943) de modo a ter o máximo de imunidade ao disparo errático provocado por ruídos. Outros recursos especiais deste componente incluem circuitos que ressetam rapidamente o capacitor de temporização no caso de pulsos de ruído que provoquem a produção de correntes de carga indesejáveis, além de um circuito de memória que permite a operação do CI mesmo quando ele opera com dispositivos que tenham retificação de meia onda.

Na figura 1 temos o diagrama de blocos do circuito integrado LM1851, que é fornecido em invólucro DIL de 8 pinos.

APLICAÇÕES

Na figura 2 é mostrado um circuito de aplicação no qual ocorre a interrupção da alimentação de um equipamento, se uma corrente de fuga para a terra for detectada. O circuito é projetado para a rede de 120 V, disparando se a corrente de fuga superar os 5 mA.

Nele, um retificador de onda completa e um resistor de 15kΩ x 2 W são usados para fornecer a alimentação contínua para o circuito integrado.

Um capacitor de 1 µF no pino 8 é empregado para filtrar o *ripple* da tensão de alimentação e também é ligado através do SCR de modo a permitir o seu disparo em ambos os semiciclos.

Quando uma fuga para a terra provoca o disparo do SCR, o *circuit-breaker* é energizado e a tensão da linha é removida da carga.

Neste momento, a corrente de fuga deixa de circular e com isso é gerada uma corrente de descarga pelo CI. Isso faz com que ele imediatamente ressete tanto o capacitor de tempo quanto o *latch* de saída.

Neste instante, o *circuit-breaker* pode ser ressetado também e a tensão da rede restabelecida na carga, assumindo-se que a causa do problema tenha sido removida.

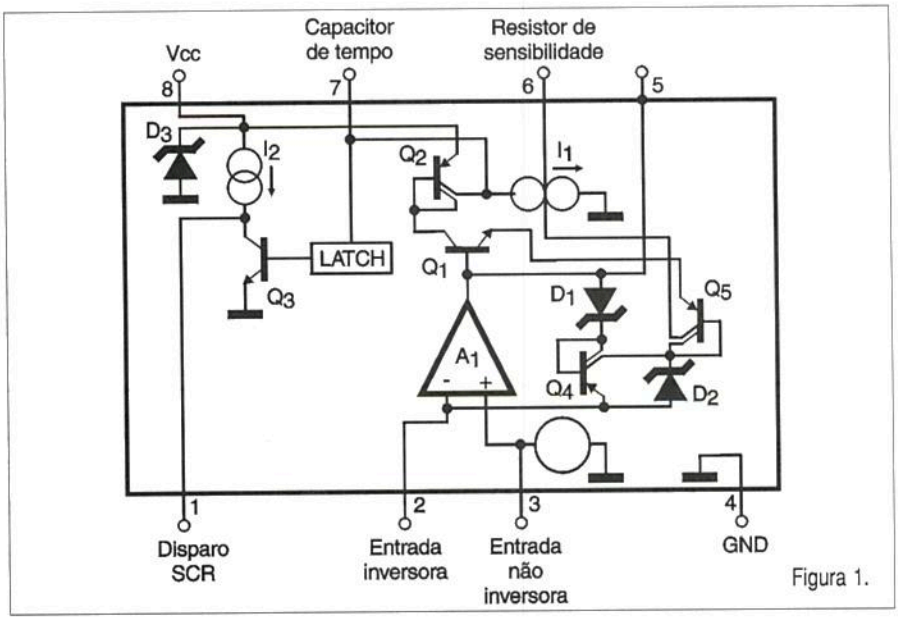
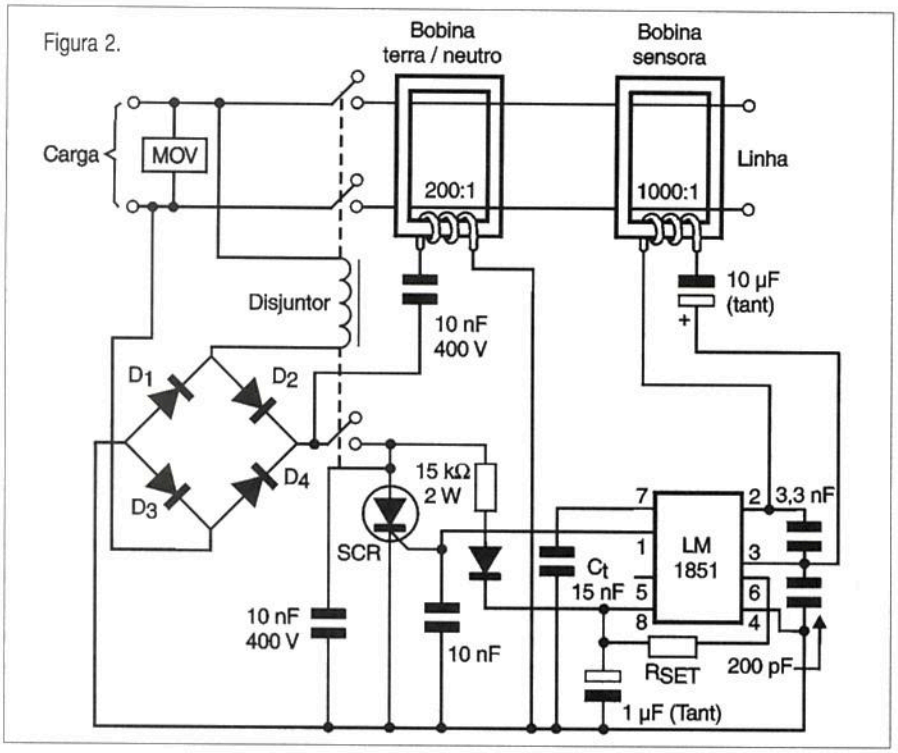


Figura 1.

Figura 2.



Um transformador sensor de 100:1 é usado para detectar a corrente de fuga. A corrente de fuga que é basicamente a diferença entre as correntes do fio vivo e do neutro, é reduzida em 100 vezes e aplicada aos pinos de entrada do amplificador operacional (pinos 2 e 3). O capacitor de 3,3 nF e o capacitor de 200 pF (entre os pinos 3 e 4) são adicionados para obter-se maior imunidade ao ruído.

A sensibilidade normal à fuga é determinada pela corrente de descarga do capacitor de temporização (Ith) e pode ser calculada pela seguinte fórmula:

$$Ith = \frac{7V}{Rse} + 2$$

No ponto de decisão a corrente média de fuga é justamente igual à corrente de limiar Ith:

$$Ith = \frac{I\,(rms)}{2} \times 0{,}91$$

Onde I(rms) é a corrente de fuga de entrada no amplificador operacional e o fator 2 é devido ao fato de que It carrega o capacitor de temporização somente nos semiciclos positivos, enquanto Ith descarrega o capacitor continuamente.

O fator 0,91 converte o valor rms para um valor médio.

Combinando as duas equações anteriores, temos:

$$Rset = \frac{7V}{I\,(rms) \times 0{,}91}$$

Para obter 5 mA, conforme o circuito dado como exemplo, temos:

$$Rset = \frac{7V}{\frac{5mA \times 0{,}91}{1000}}\ 1{,}5\ M\Omega$$

O valor correto de Rset poderá ser determinado também pelas curvas características do componente.

Independentemente do ajuste de sensibilidade, o tempo desejado de integração pode ser obtido através da seleção apropriada do capacitor de temporização C_t. Devido ao grande número de variáveis envolvidas, uma seleção apropriada é melhor se for realizada de forma empírica.

O seguinte exemplo pode ser usado como guia:

Assuma que a meta seja seguir as normas UL943 de temporização . Assuma ainda que o pior caso de temporização ocorre durante a partida de GFI (S_1 fecha) com uma fuga normal e um resistor de terra de 2 ohms presente, conforme ilustra o circuito da figura 3. A norma UL943 especifica um tempo de excursão médio menor que 25 ms, nestas condições. Os cálculos de C_t baseados nas condições indicadas de corrente de carga durante uma falha ou fuga, são feitos da seguinte forma:

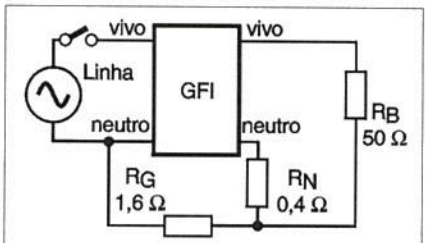


Figura 3.

- Tempo menor que 25 ms
- 3 ms de tempo GFI de ligação (15 kΩ e 1 µF)
- 8 ms de perda potencial em um meio ciclo devido ao sensoreamento da corrente de fuga apenas nos meio ciclos
- 4 ms de tempo necessário para abrir o *circuit breaker*.

Total: 10 ms - tempo de integração máximo permitido.

8 ms - tempo de integração que acomoda as tolerâncias dos componentes e outras variáveis,

$$Ct = \frac{I \times T}{V}$$

Onde: T = tempo de integração
V = tensão limitar
I = corrente média de fuga em Ct.

$$I = \left[\frac{120\ Vac(rms)}{Rb}\right] x \left[\frac{Rn}{Rg + Rn}\right] x$$

$$\left[\frac{1\ espira}{1000\ espiras}\right] x \left[\frac{1}{2}\right] x [0{,}91]$$

Com os valores dados:

$$Ct = \left[\left(\frac{120}{500}\right) x \left(\frac{0{,}4}{1{,}6 + 0{,}4}\right) x \left(\frac{1}{1000}\right)\right.$$

$$\left. x\left(\frac{1}{2}\right) x (0{,}91)\right] x\ 0{,}0008 \div 17{,}5$$

$$Ct = 0{,}01\ \mu F$$

Na prática, o valor real de C_t deve ser modificado para incluir os efeitos da ligação à terra devido à corrente de carga. O efeito das correntes do *loop* de neutro dificultam a quantificação, mas tipicamente eles se somam com a corrente de fuga, exigindo assim valores maiores de C_t.

Nas aplicações práticas constatou-se que um capacitor de 0,015 µF fornece um excelente compromisso entre temporização e ruído.

Obs.: Este artigo foi baseado nos dados do LM1851, obtidos do Special Purpose Linear Devices, da National Semiconductor. ■

Notícias

Notícias

TEXAS LANÇA NOVO CI PWM *PUSH-PULL* DE BAIXA POTÊNCIA

A Texas Instruments anunciou o UCC3808A, um modulador de largura de pulso duplo (PWM) destinado ao uso em conversores *push-pull* econômicos.

O CI é baseado na popular arquitetura da família UCC3802 e possui duas saídas de alta corrente para conversores de comutação duplos. Outros atributos deste CI são: baixa corrente de partida (130 µA), baixa corrente de operação (1 mA, tip), partida suave interna, proteção de sobrecorrente ciclo por ciclo e controle de pico de corrente padronizado, tudo em invólucro de 8 pinos.

Mais informações sobre este componente podem ser encontradas no endereço: http:// www.ti.com/sc/ucc3808a.

NATIONAL INSTRUMENTS ANUNCIA NOVO MÓDULO LABVIEW

A National Instruments está anunciando um novo módulo *LabVIEW* para configurar registradores de dados e supervisionar aplicações de controle. Com as novas ferramentas *LabVIEW* de uso fácil deste módulo, engenheiros e cientistas podem aumentar a sua produtividade no desenvolvimento de aplicações de elevado número de canais.

O módulo também possui utilidade de configuração simples para segurança, alarmes e gerenciamento de eventos, fácil ligação em rede e OLE para conectividade com controle de processos (OPC) em sistemas distribuídos.

PNEUS CONECTADOS À INTERNET

Depois da geladeira que lhe envia um *E-mail* avisando que a cerveja está acabando e que é bom comprar mais quando voltar para casa, aparece a idéia dos pneus conectados à Internet.

Um *chip* instalado no pneu monitora constantemente a pressão e caso ela sofra uma queda indicando um esvaziamento, ele entra em ação enviando-lhe um *E-mail*.

Será interessante também receber um *E-mail* do seu carro pelo telefone celular, quando você estiver fazendo compras avisando-lhe que é bom voltar e verificar o que está acontecendo com o pneu dianteiro direito que está esvaziando...

NOVO DRIVER DE MOTORES COM SENSOR DE CORRENTE

A International Rectifier (http:// www.ir.com) apresentou o seu novo IR2172, um CI linear para controle de motores com sensor de corrente e *shutdown* para sobrecorrente, que elimina a necessidade de circuitos externos de proteção.

O novo CI é especificado para 600 V sendo indicado para inversores trifásicos ou para controle de motores DC industriais.

O IR2172 possui um *shutdown* de sobrecorrente de 1,5 microssegundos com capacidade de interfacear diretamente com microprocessadores ou DSPs eliminando a necessidade de sensores de Efeito Hall, que têm uma velocidade bem menor de ação e exigem compradores externos.

IMPRESSÃO TAMPOGRÁFICA

A Oscar Flues Ind. e Com. Ltda. tem a solução adequado para cada caso em sistemas automatizados de impressão. A impressão tampográfica está à frente dos tradiconais sistemas de impressão industrial e é muito utilizada em eletrodomésticos, tampas, frascos e embalagens em geral. Maiores informações pelo telefone (11) 5514-6900 ou por e-mail: osc.flues@foodnet.com.br

NOVA SOLUÇÃO PARA ALIMENTAÇÃO DE 12 V DE PLACAS DE PC

A Fairchild Semiconductor desenvolve uma nova solução para fontes de alimentação de 12 V para a próxima geração de placas de PC. O novo componente, denominado RC5052, é um controlador DC/DC síncrono de fase única que proporciona uma tensão programada de saída altamente precisa para aplicações em PCs.

O RC5052 conta com um conversor D/A *on-board* casando precisamente a tensão de alimentação do processador de 1,3 a 3,5 V. O dispositivo também possui sensor remoto de tensão, sensor de corrente e proteção contra sobretensão e subtensão.

INAUGURADO O CPT CENTRO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA DE GUARULHOS

No segundo semestre de 2000 foi inaugurada a Escola Tecnológica Federal de Guarulhos - SP que deve tornar-se um centro de formação técnica de ensino profissionalizante do segundo grau na região. A escola foi encampada pela AEGENDE (Agência de Desenvolvimento de Guarulhos) devendo apoiar os projetos de Empresas e Universidades com a otimização de recursos e uma sinergia na aplicação de resultados. Dentre os cursos programados para esta escola estão os das áreas de Eletrônica e Robótica.

TRANSFORMADORES SOB ENCOMENDA

A Silitrafo Comercial Ltda. além de produzir transformadores sob enco-

menda para qualquer aplicação, produz reatores eletrônicos, transformadores para lâmpadas dicróicas, carregadores de bateria, estabilizadores e conversores de tensão (para microcomputadores, fax, etc), filtros de linha, fontes de alimentação e outros produtos. Maiores informações pelo telefone (11) 215-4269 ou (11) 215-4573, e-mail silitrafo@aol.com

TRANSCEIVER DE RF EM UM ÚNICO CHIP

A Texas Instruments apresenta o TRF6900A, uma solução em *chip* único, destinada ao uso em transceptores FSK de baixo custo, para estabelecer uma conexão ágil em *hall-duplex*, para *links* bidirecionais. O novo componente substitui o TRF6900 onde a versão A inclui recursos de mixagem de ruído e PLL *shutdown*.

Mais informações sobre este componente podem ser obtidas no *site*: http:// focus.ti.com/docs/prod/productfolder.jhatml?genericPartNumber=TRF6900A.

OSCILOSCÓPIO DIGITAL LIGADO AO PC PELA PORTA SERIAL

A Cell Instruments http://www.cellinc.com. anunciou o lançamento da sua série Slimline de osciloscópios digitais que aparecem como periféricos de PCs. Com esta nova linha, o custo deste tipo de equipamento cai para menos de 1 000 dólares, incluindo um pacote de software poderoso e fácil de usar.

Este pacote, denominado ScopeManager, permite a integração do osciloscópio com o PC e com a Internet.

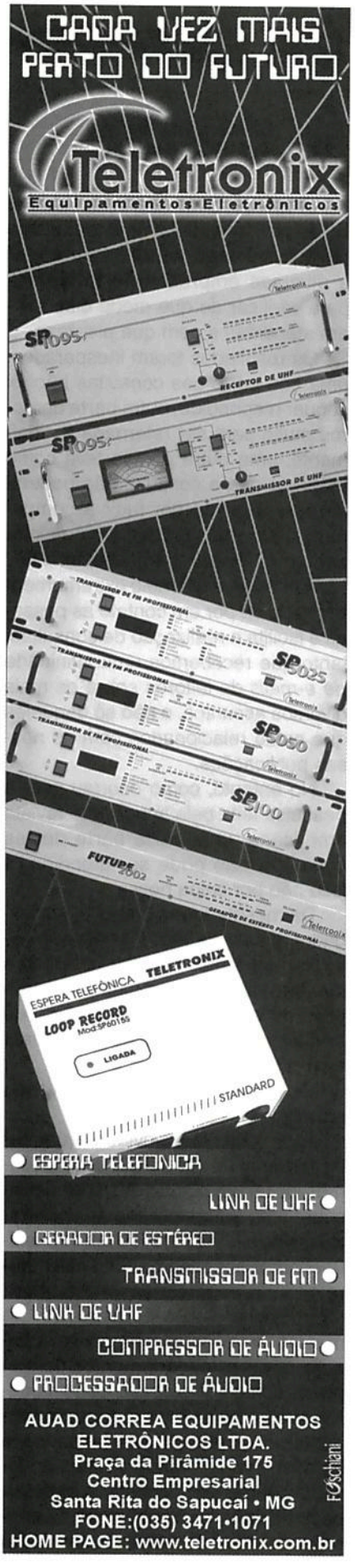
Diferentemente dos osciloscópios virtuais comuns na forma de placas, esta solução proporciona uma clara separação entre o osciloscópio e o PC de modo a manter excelentes características de operação, tais como: 2 mV/div, tensão de entrada até 220 Vpp, resolução de 8 bits numa faixa de 150 MHz, memória de 256 kbytes e circuito de amostragem e retenção de 2.5 GS/s para sinais repetitivos.

NOVAS FUNÇÕES VCX DE 16 BITS DA FAIRCHILD

O grupo de Interface e Lógica da Fairchild Semiconductor International, atendendo a pedidos dos consumidores, aumentou a linha de produtos VCX incluindo as funções VCXH em dispositivos de 16 bits. Esta expansão permite aos projetistas uma melhor qualidade nos projetos de famílias de lógicas de 2,5 V.

Os dispositivos VCX são ideais para servidores de alta performance, estações de trabalho e outros sistemas computacionais, assim como módulos DIMM, aplicações gráficas de alta velocidade e redes. ■





SEÇÃO DO LEITOR

SUAS CONSULTAS SÃO RESPONDIDAS?

Uma importante revista técnica dos Estados Unidos fez uma interessante pesquisa: enviou consultas por *e-mail* a diversas empresas de Eletrônica para verificar de que modo elas seriam atendidas e com que presteza.

Os resultados foram inesperados: uma boa parte das consultas não foi sequer respondida, outra parte demorou muito para ser retornada e, finalmente, uma outra porção teve como resposta que a consulta não poderia ser atendida (ou por fugir à competência dos que a receberam ou ainda por terem ido parar em local errado).

A Internet é um meio extremamente rápido de por em contato as pessoas e facilita a realização de consultas, tanto que recebemos uma infinidade *de e-mails* de leitores sobre os mais diversos assuntos, e não só daqueles que estão relacionados com as nossas publicações.

No entanto, como ocorreu com a pesquisa feita pela importante revista americana, uma certa parte destas consultas não pode ser atendida, e isso não por culpa nossa.

Da mesma forma como foi investigado, apesar de todos os nossos esforços em tentar atender os leitores que têm dúvidas, nem sempre isso é possível e uma certa quantidade de *e-mails* ou mesmo cartas pode ficar sem resposta.

Os principais motivos que levam a isso são:

a) A consulta é enviada a um departamento errado. Neste caso podemos incluir um pedido de informações sobre uma artigo enviado ao departamento de assinaturas, ou uma consulta sobre a situação de uma assinatura enviada ao departamento técnico.

b) Sobreposição de consultas - na mesma carta ou *e-mail* o leitor consulta diversos departamentos da empresa, como por exemplo, pede números atrasados da revista, faz uma pergunta sobre um artigo e ainda envia solicitação de produtos à venda anunciados numa outra revista. A necessidade de se fazer a passagem da consulta de um departamento para outro traz dois riscos importantes: atraso nas respostas ou extravio.

c) Consulta sobre assunto que não se relaciona com a publicação - dentre estas consultas relacionamos o pedido de informações sobre características de componentes, alterações em equipamentos comerciais, questões sobre reparação de defeitos em aparelhos comerciais, etc. Infelizmente, apesar de termos uma biblioteca de consulta, ela não é completa, e não temos condições de ficar procurando em esquemários ou folhas de dados de componentes as características exigidas por muitos leitores. Existem até os que nos enviam listas enormes de componentes pedindo que "enviemos as características de todos eles" explicando ainda "para que servem".

d) Consulta formulada incorretamente - neste caso incluímos situações em que nos pedem circuitos ou informações sobre aparelhos que não são definidos de forma apropriada. Esta semana mesmo recebemos o *e-mail* de um leitor que nos pede esquema de "comutadores", não indicando que tipo de comutador deseja! Na verdade, ele precisaria definir antes o que ele entende por um comutador...

De qualquer forma, é importante para nossos leitores que diante de uma consulta que talvez não tenha uma resposta imediata, procurem nos escrever novamente, pois sempre existe o risco de sua carta cair no departamento errado, extraviar-se ou ainda estar causando problemas por não estarmos entendendo exatamente o que o leitor deseja. O importante é que o leitor tenha em mente que para que possamos ajudá-lo ele também precisa nos ajudar. Sejam específicos nas consultas, indo diretamente ao assunto e não enviem mais do que três perguntas por carta, sempre relacionadas com matéria que tenha sido publicada na nossa revista.

DATA-SHEET DO AY-3-8610-1

O leitor João Matos Pinheiro (simbiose @ aol.com) deseja saber se alguém tem um *data-sheet* do circuito integrado AY-3-8610-1. Sabemos que este circuito, usado em *videogame* bastante antigo, foi fabricado pela General Instruments que já não existe mais. Se algum leitor puder ajudar, agradecemos.

COMO UTILIZAR CONDENSADORES

"Gostaria de saber como utilizar condensadores"- o leitor que se identifica pelo *e-mail:* 934125617 @ sms.optimus.pt , de Portugal, faz esta consulta.

Na verdade, a utilização de componentes é matéria dos cursos de Eletrônica. Assim, quando se faz um curso técnico, além do funcionamento de todos os componentes básicos, aprendemos a reconhecê-los e utilizá-los. Recomendamos ao leitor que faça um curso de Eletrônica ou adquira um livro como o nosso "Curso Básico de Eletrônica" em que todos os componentes básicos são abordados.

ERRATA - FALTA DE LIGAÇÃO DO PINO 1 DO 555

"No controle DC PWM da edição 334, de novembro de 2000, págs. 41 e 42, as figuras 1 e 2 mostram o pino 1 do 555 ligado ao 0 V, mas na placa não existe esta ligação. Qual é o correto?" - Marcelo Tadeu P. Messias (riolaser@osite.com.br)

De fato, houve a falta da trilha do pino 1 ao terra (0 V) no desenho da placa.

Se o leitor já fez a placa, pode usar um fio externo para esta conexão. Caso não tenha feito, poderá alterar o desenho acrescentando-a. O pino 1 do 555 é justamente a sua alimentação negativa, e sem ela o circuito não funciona.

SOM AUTOMOTIVO

"Gostaria de receber circuitos para a montagem de amplificadores para som automotivo"- Daniel de Almeida (danield @ telems.com.br).

Durante os 25 anos de nossa Revista publicamos dezenas de projetos completos de amplificadores para uso automotivo, alguns dos quais vendidos em Kits durante certa época. Vamos verificar o que temos e lhe enviar por *e-mail* algumas sugestões, já que fica bastante difícil relacionar todos os que temos.

CONTROLADOR DE MOTOR DE PASSO

"Montei o controlador de passo com o UCN5804B, mas ele não funcionou com um motor retirado de uma impressora" - Levy Giembinsky (levygembinsky @ bol.com.br).

As correntes e tensões indicadas no *e-mail* do leitor estão corretas.

O que pode ocorrer em alguns casos é que a sequência de acionamento das bobinas de certos motores de passo não é a mesma dos tipos convencionais (fogem à regra), e isso faz com que o motor tenha as bobinas energizadas na sequência errada e por isso não rode. Pode ser seu caso.

Para descobrir a sequência certa é preciso paciência, experimentando o acionamento direto com uma tensão de 12 V.

CORRENTE DE TRANSFORMADORES

"Como descobrir a corrente do enrolamento do secundário de um transformador?"- Iam Silva (Iamsilva @bol.com.br).

A corrente do secundário de um transformador é dada basicamente pela espessura do fio.

Uma maneira de se descobrir essa corrente é ligar uma carga ao enrolamento (resistores de valores baixos conhecidos) e verificar quando a tensão começa a cair.

Por exemplo, se num enrolamento de 12 V a tensão começar a cair para menos de 70 ou 80% do esperado com uma resistência de 12 ohms, isso significa que a corrente máxima disponível deve estar em torno de 1 A.

COMPONENTES SMD

"Como e onde pesquisar informações sobre componentes SMD na WEB"- Angelo Leite (angeloleite @terra.com.br).

Uma saída simples consiste em se digitar no 'Search" de mecanismos de busca como o Alta Vista (http:// www. altavista.com) ou Yahoo (http:// www. yahoo.com) a palavra SMD. Nesse caso, o leitor vai cair nos *sites* de todos os fabricantes e vendedores desses componentes onde pode obter informações. Outra seria entrar nos *sites* dos fabricantes diretamente como, por exemplo, na Philips, e consultar seus manuais fazendo a busca dentro do *site* usando a palavra chave SMD.

COMO TESTAR CIRCUITOS INTEGRADOS

"Como adquirir um projeto de aparelho a pilha que testa circuitos integrados através de soquetes"- Marcus Dantas (marcus.dantas@globo.com).

Atualmente acredita-se que existam mais de 10 milhões de tipos de circuitos integrados diferentes, o que torna impossível projetar-se um aparelho que teste todos eles. Como os circuitos integrados normalmente são para aplicações específicas, o teste mais simples consiste em montar-se um circuito em que ele funciona, e isso não pode ser conseguido com um simples aparelho. Os testes simples que existem podem testar certas "famílias" de circuitos integrados que possuam características semelhantes como, por exemplo, circuitos lógicos TTL, CMOS, amplificadores operacionais e outros, mas sempre de uma forma bastante limitada. A melhor forma de testar um CI ainda é num circuito próprio, medindo tensões e verificando se ele funciona.

ATENÇÃO LEITORES

Pedimos ao leitores abaixo relacionados que entrem em contato com o Sr. Igor, pelo telefone (11) 296-5333:

Agnaldo Soares da Costa
Edilton Nunes Machado
Edvaldo Borges de Souza ■

MONTAGEM, MANUTENÇÃO E CONFIGURAÇÃO DE COMPUTADORES PESSOAIS

240 Páginas
Autor: Edson D'Avila

Este livro contém informações detalhadas sobre montagem de computadores pessoais. Destina-se aos leitores em geral que se interessam pela Informática. É um ingresso para o fascinante mundo do Hardware dos Computadores Pessoais.

Seja um integrador. Monte seu computador de forma personalizada e sob medida. As informações estão baseadas nos melhores produtos de informática. Ilustrações com detalhes requíssimos irão ajudar no trabalho de montagem, configuração e manutenção.

Escrito numa linguagem simples e objetiva, permite que o leitor trabalhe com computadores pessoais em pouco tempo. Anos de experiência profissional são apresentados de forma clara e objetiva.

Preço: R$ 39,00



SABER MARKETING DIRETO LTDA.
Verifique as instruções na solicitação de compra da última página. Maiores informações
Disque e Compre (11) 6942-8055. -
Rua Jacinto José de Araújo, 309 -
Tatuapé - São Paulo - SP

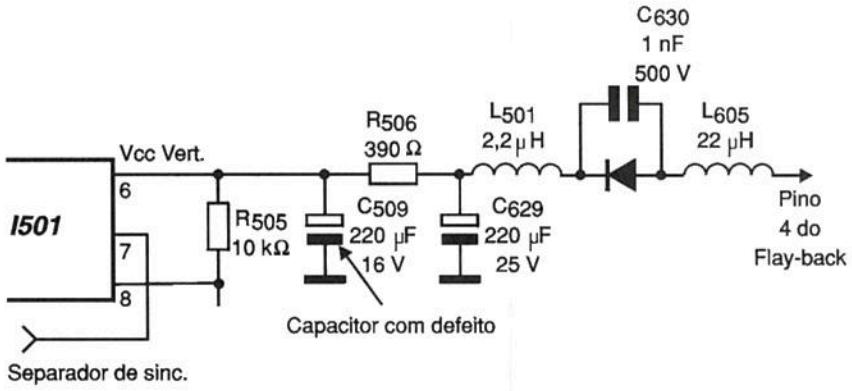
REMETEMOS PELO CORREIO PARA TODO O BRASIL

PRÁTICAS DE SERVICE

APARELHO/MODELO:	MARCA:	REPARAÇÃO nº
TV em Cores TVC-2016 A	Sharp	001/336
DEFEITO: Imagem tremendo no sentido vertical - cor e som normais.		**AUTOR:** WILSON T. YAMASHINA Belém - PA

RELATO:

Considerando o sintoma comecei a análise pelo circuito vertical medindo as tensões em I501 (HA11235 ou IX0065CEZZ). Notei variações em todos os pontos deste circuito. Apesar de pequenas, estas variações ocasionavam um sério aborrecimento e cansaço de vista para quem usasse o TV. Medindo a tensão no pino 06 de IC501 notei mudanças importantes neste ponto. Descartando algum problema no circuito de retorno vertical ou de saída vertical e seguindo esta trilha, cheguei ao capacitor C509 de 220 µF/ 16 V que estava esgotado. Trocando este componente, os problemas desapareceram.



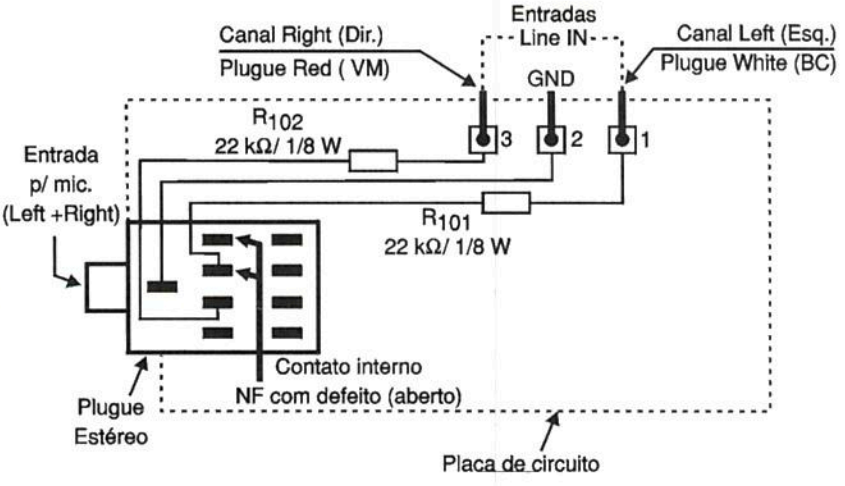
APARELHO/MODELO:	MARCA:	REPARAÇÃO nº
Stereo Cassete Deck DS-40	Gradiente	002/336
DEFEITO: O canal esquerdo *(left)* não grava.		**AUTOR:** JOSÉ VIEIRA NETO Igarassu - PE

RELATO:

Com o microfone conectado ao plugue estéreo, entrada para MIC, o *deck* grava normalmente o áudio do canal esquerdo, mas na posição "LINE IN", entrada de áudio externo, esse canal fica inoperante.

O teste inicial foi verificar que o plugue *white* não dava continuidade entre a malha e o fio, indicando defeito.

Abri o aparelho e, ao provar o cabo de áudio nas extremidades entre o plugue *white* e os pontos 2 e 1, constatei que não haviam problemas. Testei o resistor R101, que estava bom. Continuando a pesquisa, encontrei no plugue estéreo, entrada para MIC, o contato do interruptor interno, que é normalmente fechado (NF), aberto (causa do defeito). O problema provavelmente foi causado pela ação de entrada e saída do pino conector do cabo do microfone. Efetuada a troca do componente, o canal voltou a gravar normalmente.



PRÁTICAS DE SERVICE

APARELHO/MODELO:	MARCA:	REPARAÇÃO nº
TVC/TC 146 M	National	003/336

DEFEITO:
Inoperante.

AUTOR: ROGÉRIO PAULO DE SÁ MONTEIRO / São Cristóvão - SE

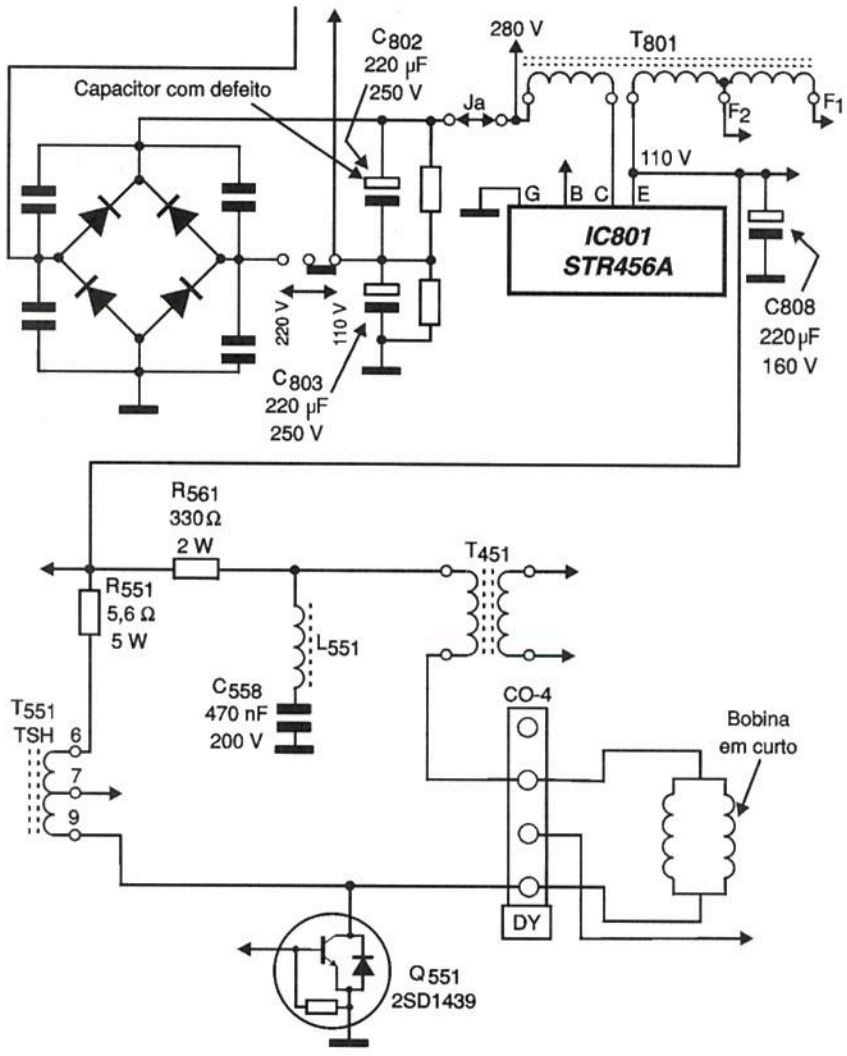
RELATO:

Iniciei verificando as tensões na fonte e saída horizontal e encontrei valores abaixo do normal. Constatei também sobreaquecimento, obrigando-me a desligar o aparelho.

Tocando nos componentes T551 (TSH), IC801 (STR456A), Q551 (2SD1439) e R561 (330 ohms/ 2W) senti que tinham-se aquecido muito. O fato de R561 ter esquentado sugeria um curto na bobina defletora DY que, ao ser examinada, revelou vários pontos de oxidação em um dos enrolamentos. Substituí então DY e religuei o TV, mas o som veio com ronco e a imagem apesar de ser nítida e estar com as cores certas, tinha uma deficiência de largura parecida com o efeito taça. Voltei a medir as tensões da fonte e elas ainda estavam abaixo dos valores especificados.

Desliguei então o fio Ja e a tensão sobre o filtro C802/C803 que antes era de 160 V subiu para 220 V, mas ainda estava abaixo do esperado, algo como 300 V (sem carga). Verificando as tensões sobre os capacitores de filtro medi apenas 70 V em C802 (220 mF/250 V), o que indicava que ele estaria com problemas.

De fato, fora do circuito C802 apresentou fuga. Por precaução troquei também C803 e o problema foi sanado.



ENVIE SEU RELATO

Se o leitor é técnico profissional ou mesmo amador e tem algum caso de defeito de aparelho eletrônico para nos contar, escreva. Os defeitos publicados são remunerados. Aceitamos relatos de qualquer tipo de aparelho eletrônico como televisores, rádios, amplificadores, equipamentos de som, monitores, computadores, videocassetes, CD- Players, receptores de satélites, impressoras, scanners, video-games, fornos de microondas, máquinas de lavar, etc.

PRÁTICAS DE SERVICE

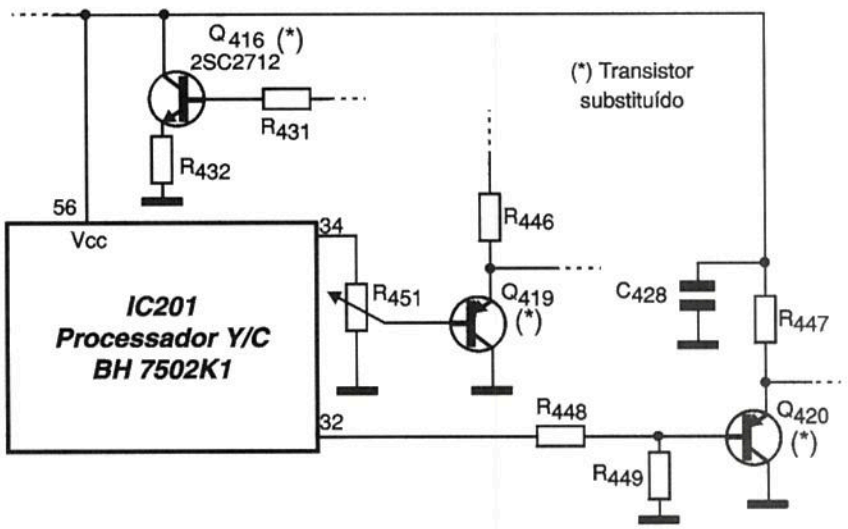
APARELHO/MODELO:	MARCA:	REPARAÇÃO nº
Videocassete M-X61M	Toshiba	004/336

DEFEITO: Reprodução de fita de vídeo sem imagem. Som e sintonia de canais normais.

AUTOR: FERNANDO ZAMPRONHO NETO / Jacareí - SP

RELATO:

Inicialmente, verifiquei se o cabeçote estava com alguma sujeira aproveitando para saber se os indutores da cabeça se encontravam abertos. Como estava tudo normal, passei para o controle de vídeo substituindo os transistores com Vbe diferente dos 0,6 V, a saber: Q416, Q419 e Q420. Com isso a imagem voltou, mas fora de quadro (deslocada para cima) aparecendo uma faixa escura (ruído) na parte de baixo da imagem. Como o quadro variava com a mudança de velocidade do movimento da cabeça (motor DRUM que tinha sua velocidade alterada com um leve toque de dedos no eixo da cabeça), realinhei a posição do cabeçote em relação à fita (soltando a peça que prende o motor DRUM à cabeça e girando-a para trás ou para frente, de modo a colocá-la na posição exata de leitura de cada cabeça). Com isso, o quadro voltou para sua posição normal e a imagem passou a aparecer sem problemas.



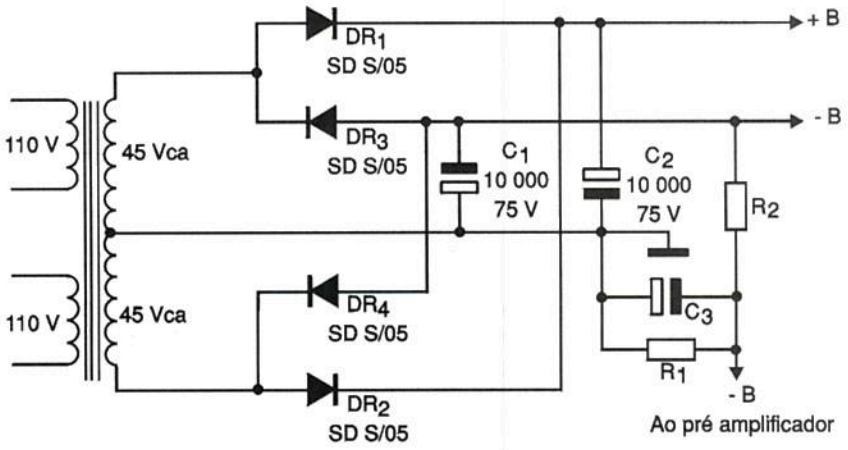
APARELHO/MODELO:	MARCA:	REPARAÇÃO nº
Amplificador KA-3500	Kenwood	005/336

DEFEITO: Sem som.

AUTOR: JOSÉ LUIZ DE MELLO Rio de Janeiro - RJ

RELATO:

Ao ligar o aparelho não havia som nos alto-falantes. Confirmei as tensões no circuito amplificador de potência, mas ao chegar ao circuito pré-amplificador não encontrei a alimentação de +B e -B. Verificando a fonte de alimentação descobri o fio de -B solto na placa de circuito impresso. Ao refazer a conexão deste fio, o aparelho voltou a funcionar normalmente.



PRÁTICAS DE SERVICE

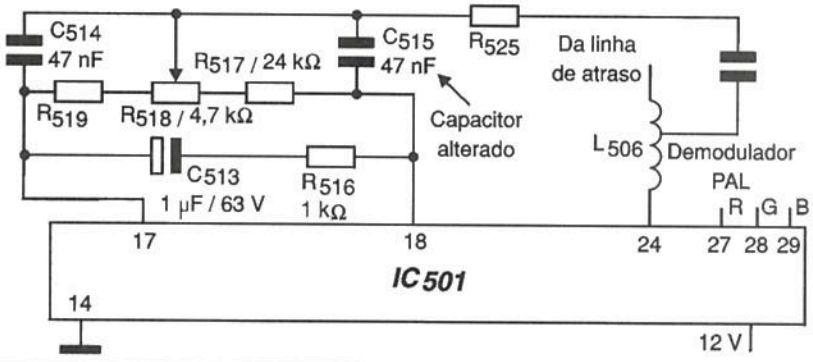
APARELHO/MODELO:	MARCA:	REPARAÇÃO nº
TV PC1615	Philco	006/336

DEFEITO:
Sem cor e com imagem normal.

AUTOR: JOSÉ ADELMO COSTA
Porto Alegre - RS

RELATO:

Analisando as tensões do integrado IC501 verifiquei que elas estavam normais, mas ao tentar o ajuste dos 5,58 MHz não havia resposta. Ao testar os capacitores C514 e C515 percebi que este último estava completamente fora do valor especificado, de 47 nF. Feita a substituição deste capacitor, o televisor voltou a funcionar normalmente.



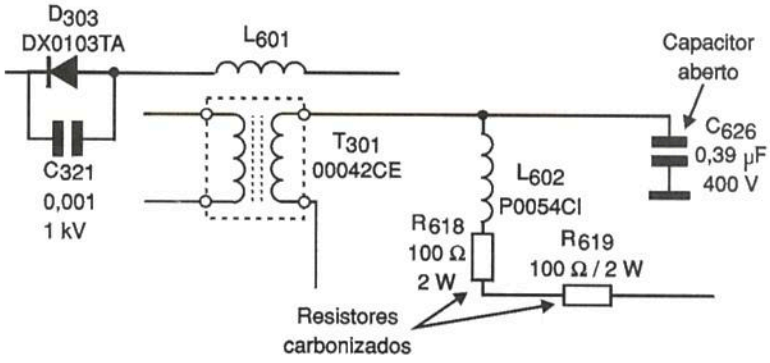
APARELHO/MODELO:	MARCA:	REPARAÇÃO nº
TV em cores Mod. C2030A	Sharp	007/336

DEFEITO:
Um risco vertical no centro da tela (som normal).

AUTOR: ALAN FERNANDO DA SILVA
ABRAMOSKI / Sete Quedas - MS

RELATO:

Comecei verificando os componentes da parte horizontal. Encontrei os resistores R618 e R619, ambos de 100 ohms, carbonizados. O capacitor C626, de 0.39 µF x 400 V estava aberto. Fiz a substituição desses componentes e o televisor voltou a funcionar normalmente.



APARELHO/MODELO:	MARCA:	REPARAÇÃO nº
Auto-Rádio / Toca-fitas / Reverse / JEKKOY 7	JEKKOY	008/336

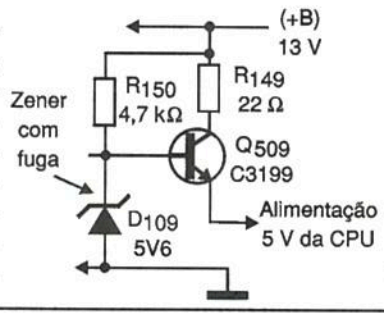
DEFEITO:
Inoperante.

AUTOR: JOSÉ DILSON OLIVEIRA
Serrinha - BA

RELATO:

Conectei o rádio a uma fonte externa e ao apertar a tecla *Power* nada aconteceu. Abri o rádio e comecei a inspeção pela placa, não encontrando nada de anormal. Fui então ao transistor que aciona a antena elétrica constatando que estava bom. Passei ao regulador de 5 V que consiste de um transistor e um diodo zener. Somente a tensão de coletor estava boa, mas na base e emissor estava alterada. No emissor onde deveria existir 5 V, achei apenas 1,6 V.

Retirei o transistor e testei-o com o multímetro não descobrindo nada de anormal. Desconfiei do zener. Tirando-o e testando-o, encontrei uma grande fuga. Feita a substituição deste componente, o rádio voltou a funcionar normalmente.





GANHE DINHEIRO COM MANUTENÇÃO

LANÇAMENTO

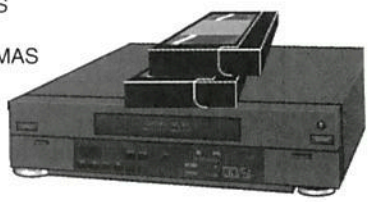
Filmes de Treinamento em fitas de vídeo
Uma nova coleção do
Prof. Sergio R. Antunes
Fitas de curta duração com imagens
Didáticas e Objetivas

APOSTILAS

*05 - SECRETÁRIA EL. TEL. SEM FIO..... 26,00
*06 - 99 DEFEITOS DE SECR./TEL S/FIO..... 31,00
*08 - TV PB/CORES: curso básico..... 31,00
*09 - APERFEIÇOAMENTO EM TV EM CORES.....31,00
*10 - 99 DEFEITOS DE TVPB/CORES..... 26,00
11 - COMO LER ESQUEMAS DE TV..... 31,00
*12 - VIDEOCASSETE - curso básico..... 38,00
16 - 99 DEFEITOS DE VÍDEOCASSETE 26,00
*20 - REPARAÇÃO TV/VCR C/OSCILOSCÓPIO..... 31,00
*21 - REPARAÇÃO DE VIDEOGAMES..... 31,00
*23 - COMPONENTES: resistor/capacitor..... 26,00
*24 - COMPONENTES: indutor, trafo cristais..... 26,00
*25 - COMPONENTES: diodos, tiristores..... 26,00
*26 - COMPONENTES: transistores, CIs..... 31,00
*27 - ANÁLISE DE CIRCUITOS (básico).....26,00
*28 - TRABALHOS PRÁTICOS DE SMD..... 26,00
*30 - FONTE DE ALIMENTAÇÃO CHAVEADA..... 26,00
*31 - MANUSEIO DO OSCILOSCÓPIO..... 26,00
*33 - REPARAÇÃO RÁDIO/ÁUDIO (El.Básica)..... 31,00
34 - PROJETOS AMPLIFICADORES ÁUDIO..... 31,00
*38 - REPARAÇÃO APARELHOS SOM 3 EM 1..... 26,00
*39 - ELETRÔNICA DIGITAL - curso básico..... 31,00
40 - MICROPROCESSADORES - curso básico..... 31,00
46 - COMPACT DISC PLAYER - curos básico..... 31,00
*48 - 99 DEFEITOS DE COMPACT DISC PLAYER..... 26,00
*50 - TÉC. LEITURA VELOZ/MEMORIZAÇÃO..... 31,00
69 - 99 DEFEITOS RADIOTRANSCEPTORES..... 31,00
*72 - REPARAÇÃO MONITORES DE VÍDEO..... 31,00
*73 - REPARAÇÃO IMPRESSORAS..... 31,00
*75 - DIAGNÓSTICOS DE DEFEITOS DE TELEVISÃO..... 31,00
*81 - DIAGNÓSTICOS DE DEFEITOS EM FONTES CHAVEADAS. 31,00
*85 - REPARAÇÃO DE
MICROCOMPUTADORES IBM 486/PENTIUM..... 31,00
*86 - CURSO DE MANUTENÇÃO EM FLIPERAMA..... 38,00
87 - DIAGNÓSTICOS EM EQUIPAMENTOS MULTIMÍDIA..... 31,00
*88 - ÓRGÃOS ELETRÔNICOS - TEORIA E REPARAÇÃO..... 31,00
*94 - ELETRÔNICA INDUSTRIAL SEMICOND. DE POTÊNCIA.... 31,00

Adquira já estas apostilas contendo uma série de informações para o técnico reparador e estudante.
Autoria e responsabilidade do
prof. Sergio R. Antunes.

TÍTULOS DE FILMES DA ELITE MULTIMÍDIA



M01 - CHIPS E MICROPROCESSADORES
M02 - ELETROMAGNETISMO
M03 - OSCILOSCÓPIOS E OSCILOGRAMAS
M04 - *HOME THEATER*
M05 - LUZ,COR E CROMINÂNCIA
M06 - *LASER* E DISCO ÓPTICO
M07 - TECNOLOGIA *DOLBY*
M08 - INFORMÁTICA BÁSICA
M09 - FREQUÊNCIA, FASE E PERÍODO
M10 - PLL, PSC E PWM
M11 - POR QUE O MICRO DÁ PAU
M13 - COMO FUNCIONA A TV
M14 - COMO FUNCIONA O VIDEOCASSETE
M15 - COMO FUNCIONA O FAX
M16 - COMO FUNCIONA O CELULAR
M17 - COMO FUNCIONA O VIDEOGAME
M18 - COMO FUNCIONA A MULTIMÍDIA (CD-ROM/DVD)
M19 - COMO FUNCIONA O *COMPACT DISC PLAYER*
M20 - COMO FUNCIONA A INJEÇÃO ELETRÔNICA
M21 - COMO FUNCIONA A FONTE CHAVEADA
M22 - COMO FUNCIONAM OS PERIFÉRICOS DE MICRO
M23 - COMO FUNCIONA O TEL. SEM FIO (900MHZ)
M24 - SISTEMAS DE COR NTSC E PAL-M
M25 - EQUIPAMENTOS MÉDICO HOSPITALARES
M26 - SERVO E SYSCON DE VIDEOCASSETE
M28 - CONSERTOS E UPGRADE DE MICROS
M29 - CONSERTOS DE PERIFÉRICOS DE MICROS
M30 - COMO FUNCIONA O DVD
M36 - MECATRÔNICA E ROBÓTICA
M37 - ATUALIZE-SE COM A TECNOLOGIA MODERNA
M51 - COMO FUNCIONA A COMPUTAÇÃO GRÁFICA
M52 - COMO FUNCIONA A REALIDADE VIRTUAL
M53 - COMO FUNCIONA A INSTRUMENTAÇÃO BIOMÉDICA
M54 - COMO FUNCIONA A ENERGIA SOLAR
M55 - COMO FUNCIONA O CELULAR DIGITAL (BANDA B)
M56 - COMO FUNCIONAM OS TRANSISTORES/SEMICONDUTORES
M57 - COMO FUNCIONAM OS MOTORES E TRANSFORMADORES
M58 - COMO FUNCIONA A LÓGICA DIGITAL (TTL/CMOS)
M59 - ELETRÔNICA EMBARCADA
M60 - COMO FUNCIONA O MAGNETRON
M61 - TECNOLOGIAS DE TV
M62 - TECNOLOGIAS DE ÓPTICA
M63 - ULA - UNIDADE LÓGICA DIGITAL
M64 - ELETRÔNICA ANALÓGICA
M65 - AS GRANDES INVENÇÕES TECNOLÓGICAS
M66 - TECNOLOGIAS DE TELEFONIA
M67 - TECNOLOGIAS DE VIDEO
M74 - COMO FUNCIONA O DVD-ROM
M75 - TECNOLOGIA DE CABEÇOTE DE VIDEO
M76 - COMO FUNCIONA O CCD
M77 - COMO FUNCIONA A ULTRASONOGRAFIA
M78 - COMO FUNCIONA A MACRO ELETRÔNICA
M81 - AUDIO, ACÚSTICA E RF
M85 - BRINCANDO COM A ELETRICIDADE E FÍSICA
M86 - BRINCANDO COM A ELETRÔNICA ANALÓGICA
M87 - BRINCANDO COM A ELETRÔNICA DIGITAL
M89 - COMO FUNCIONA A OPTOELETRÔNICA
M90 - ENTENDA A INTERNET
M91 - UNIDADES DE MEDIDAS ELÉTRICAS

Preço = R$ 29,00 cada fita

Pedidos: Verifique as instruções de solicitação de compra da última página ou peça maiores informações pelo **TEL.: (11) 6942-8055** - Preços Válidos até **10/02/2001** (NÃO ATENDEMOS POR REEMBOLSO POSTAL)
SABER MARKETING DIRETO LTDA. Rua Jacinto José de Araújo, 309 CEP:03087-020 - São Paulo - SP

SHOPPING DA ELETRÔNICA

Adquira nossos produtos! Saber Marketing Direto Ltda.
Rua Jacinto José de Araújo, 309 - Tatuapé - São Paulo - SP.

DISQUE E COMPRE (11) 6942 8055 Preços Válidos até 10/02/2001

Matriz de contatos PRONT-O-LABOR

A ferramenta indispensável para protótipos.
PL-551M: 2 barramentos 550 pontos.....**R$ 32,00**
PL-551: 2 barramentos, 2 bornes, 550 pontos..... **R$ 33,50**
PL-552: 4 barramentos, 3 bornes, 1 100 pontos.....**R$ 60,50**
PL-553: 6 barramentos, 3 bornes, 1 650 pontos.....**R$ 80,00**

Placa para frequencímetro Digital de 32 MHz SE FD1

(Artigo publicado na revista Saber Eletrônica nº 184) ....**R$ 10,00**

Placa PSB-1

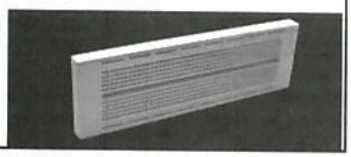
(47 x 145 mm - Fenolite) - Transfira as montagens da placa experimental para uma definitiva .....**R$ 10,00**

Placa DC Módulo de Controle - SECL3

(Artigo publicado na Revista Saber Eletrônica nº 186) ....**R$ 10,00**

MATRIZ DE CONTATO

Somente as placas de 550 pontos cada (**sem suporte**) pacote com 3 peças ..... **R$ 52,00**



CONJUNTO CK-3

Contém: tudo do CK-10, menos estojo e suporte para placa
R$ 31,50

PLACAS VIRGENS PARA CIRCUITO IMPRESSO

5 x 8 cm - R$ 1,00
5 x 10 cm - R$ 1,26
8 x 12 cm - R$ 1,70

PONTA REDUTORA DE ALTA TENSÃO

KV3020 - Para multímetros com sensibilidade 20 KΩ/VDC.
KV3030 - Para multímetros c/ sensib. 30 KΩ/VDC e digitais.

As pontas redutoras são utilizadas em conjunto com multímetros para aferir, medir e localizar defeitos em alta tensões entre 1000 V DC a 30 KV-DC, como: foco, MAT, "Chupeta" do cinescópio, linha automotiva, industrial etc

R$ 44,00

MICROFONES SEM FIO DE FM

Características:
- Tensão de alimentação: 3 V (pilhas pequenas) - **Corrente em funcionamento:** 30 mA (tip) - **Alcance:** 50 m (max) - **Faixa de operação:** 88 - 108 MHz - **Número de transistores:** 2 - **Tipo de microfone:** eletreto de dois terminais
(Não acompanha pilhas)

R$ 15,00



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 de FM, de carro ou aparelho de som.

NÃO ACOMPANHA GABINETE

R$ 39,50



VIDEOCOP - PURIFICADOR DE CÓPIAS

Equipamento para o profissional e amador que queira realizar cópias de fitas de vídeo de suas reportagens, sem a perda da qualidade de imagem...**R$ 163,00**

VISITE NOSSA LOJA VIRTUAL

www.edsaber.com.br

Suas compras de eletrônica Online

Mini caixa de redução



Para movimentar antenas internas, presépios, cortinas robôs e objetos leves em geral
R$ 39,50

MONTE VOCÊ MESMO UM SUPER ALARME ULTRA-SONS

Não se trata de um alarme comum e sim de um detector de intrusão com o integrado VF 1010. **(Leia artigo SE nº 251).** Um integrado desenvolvido pela **VSI** - Vértice Sistemas Integrados, atendendo às exigências da indústria automobilística. Venda apenas do conjunto dos principais componentes, ou seja: **CI - VF1010** - um par do sensor T/R 40-12 Cristal **KBR-400 BRTS** (ressonador)

R$ 19,80

CAIXAS PLÁSTICAS

Com alça e alojamento para pilhas
PB 117-123x85x62 mm... **R$ 7,70**
PB 118-147x97x65 mm...**R$ 8,60**

Com tampa plástica
PB112-123x85x52 mm... **R$ 4,10**

Para controle
CP 012 - 130 x 70 x 30..**R$ 2,80**

Com painel e alça
PB 207-130x140x50 mm..**R$ 8,30**

MINI-FURADEIRA

Furadeira indicada para: Circuito impresso, Artesanato, Gravações etc. 12 V - 12 000 RPM / Dimensões: diâmetro 36 x 96 mm. **R$ 28,00**

ACESSÓRIOS: 2 lixas circulares - 3 esmeris em formatos diferentes (bola, triângulo, disco) - 1 politris e 1 adaptor. **R$ 14,00**





Conjunto CK-10 (estojo de madeira)

Contém: placa de fenolite, cortador de placa, caneta, perfurador de placa, percloreto de ferro, vasilhame para corrosão, suporte para placa
R$ 37,80

VÍDEO AULA

Método **econômico e prático** de treinamento, trazendo os tópicos mais importantes sobre cada assunto. **Com a Vídeo Aula** você não leva só um professor para casa, você leva também uma escola e um laboratório. Cada **Vídeo Aula** é composta de uma fita de **videocassete e uma apostila** para acompanhamento.

DISQUE E COMPRE
(11) 6942-8055

TELEVISÃO



006-Teoria de Televis„o
007-An·lise de Circuito de TV
008-ReparaÁ„o de Televis„o
009-Entenda o TV EstÈreo/On Screen
035-DiagnÛstico de Defeitos de Televis„o
045-Televis„o por SatÈlite
051-DiagnÛstico em Televis„o Digital
070-Teoria e ReparaÁ„o TV Tela Grande
084-Teoria e ReparaÁ„o TV por ProjeÁ„o/Tel„o
086-Teoria e ReparaÁ„o TV Conjugado com VCR
095-Tecnologia em CIs usados em TV
107-Dicas de ReparaÁ„o de TV

LASER

014-Compact Disc Player-Curso B·sico
034-DiagnÛstico de Defeitos de CPD
042-Diag. de Def. de VÌdeo LASER
048-InstalaÁ„o e Repar. de CPD auto
088-ReparaÁ„o de Sega-CD e CD-ROM
091-Ajustes de Compact Disc e VÌdeo LASER
097-Tec. de CIs usados em CD Player
114-Dicas de ReparaÁ„o em CDP/VÌdeo LASER

ÁREAS DIVERSAS DE ELETRÔNICA

016-Manuseio de OsciloscÛpio
021-EletrÙnica Digital
023-Entenda a Fonte Chaveada
029-AdministraÁ„o de Oficinas
052-RecepÁ„o/Atendimento/Vendas/OrÁamento
063-Diag. de Def. em Fonte Chaveada
065-Entenda Amplificadores Operacionais
085-Como usar o MultÌmetro
111-Dicas de Rep. de Fonte Chaveada
118-Reengenharia da ReparaÁ„o
128-AutomaÁ„o Industrial
135-V·lvulas EletrÙnicas

TELEFONE CELULAR



049-Teoria de Telefone Celular
064-DiagnÛstico de Defeitos de Tel. Celular
083-Como usar e Configurar o Telefone Celular
098-Tecnologia de CIs usados em Celular
103-Teoria e ReparaÁ„o de Pager
117-TÈc. Laboratorista de Tel. Celular

TELEFONIA



017-Secret·ria EletrÙnica
018-Entenda o Tel. sem fio
071-Telefonia B·sica
087-Repar. de Tel s/ Fio de 900MHz
104-Teoria e ReparaÁ„o de KS (Key Phone System)
108-Dicas de ReparaÁ„o de Telefonia

MICRO E INFORMÁTICA



022-ReparaÁ„o de Microcomputadores
024-ReparaÁ„o de Videogame
039-Diagn. de Def. Monitor de VÌdeo
040-Diagn. de Def. de Microcomp.
041-DiagnÛstico de Def. de Drives
043-MemÛrias e Microprocessadores
044-CPU 486 e Pentium
050-DiagnÛstico em MultimÌdia
055-DiagnÛstico em Impressora
068-DiagnÛstico de Def. em Modem
069-Diagn. de Def. em Micro Aplle
076-Inform·tica p/ Iniciantes: Hard/Software
080-ReparaÁ„o de Fliperama
082-IniciaÁ„o ao Software
089-Teoria de Monitor de VÌdeo
092-Tec. de CIs. FamÌlia LÛgica TTL
093-Tecnologia de CIs FamÌlia LÛgica C-CMOS
100-Tecnol. de CIs-Microprocessadores
101-Tec. de CIs-MemÛria RAM e ROM
113-Dicas de Repar. de Microcomput.
116-Dicas de Repar. de Videogame
133-ReparaÁ„o de Notebooks e Laptops
138-ReparaÁ„o de No-Breaks
141-Rep. Impressora Jato de Tinta
142-ReparaÁ„o Impressora LASER
143-Impressora LASER Colorida

COMPONENTES ELETRÔNICOS E ELETR. INDUSTRIAL

025-Entenda os Resistores e Capacitores
026-Ent. Indutores e Transformadores
027-Entenda Diodos e Tiristores
028-Entenda Transistores
056-MediÁıes de Componentes EletrÙnicos
060-Uso Correto de InstrumentaÁ„o
061-Retrabalho em Dispositivo SMD
062-EletrÙnica Industrial (PotÍncia)
066-Simbologia EletrÙnica
079-Curso de Circuitos Integrados

VIDEOCASSETE



001-Teoria de Videocassete
002-An·lise de Circuitos de Videocassete
003-ReparaÁ„o de Videocassete
004-TranscodificaÁ„o de Videocassete
005-Mecanismo VCR/VÌdeo HI-FI
015-C‚mera/Concordes-Curso B·sico
036-DiagnÛstico de defeitos-Parte ElÈtrica do VCR
037-DiagnÛstico de Defeitos-Parte Mec‚nica do VCR
054-VHS-C e 8 mm
057-Uso do OsciloscÛpio em Rep. de TV e VCR
075-DiagnÛsticos de Def. em Camcorders
077-Ajustes Mec‚nicos de Videocassete
078-Novas TÈc. de TranscodificaÁ„o em TV e VCR
096-Tecnologia de CIs usados em Videocassete
106-Dicas de ReparaÁ„o de Videocassete

FAC-SÍMILE (FAX)



010-Teoria de FAX
011-An·lise de Circuitos de FAX
012-ReparaÁ„o de FAX
013-Mecanismo e InstalaÁ„o de FAX
038-DiagnÛstico de Defeitos de FAX
046-Como dar manutenÁ„o FAX Toshiba
090-Como Reparar FAX Panasonic
099-Tecnologia de CIs usados em FAX
110-Dicas de ReparaÁ„o de FAX
115-Como reparar FAX SHARP

ÁUDIO E VÍDEO



019-R·dio EletrÙnica B·sica
020-Radiotransceptores
033-¡udio e An·l. de Circ. de 3 em 1
047-Home Theater
053-"rg„o EletrÙnico (Teoria/Rep.)
058-DiagnÛstico de Def. de Tape Deck
059-Diagn. de Def. em R·dio AM/FM
067-ReparaÁ„o de Toca Discos
081-Transceptores Sintetizados VHF
094-Tecnologia de CIs de ¡udio
105-Dicas de Defeitos de R·dio
112-Dicas de ReparaÁ„o de ¡udio
119-An·l. de Circ. Amplif. de PotÍncia
120-An·lise de Circuito Tape Deck
121-An·lise de Circ. Equalizadores
122-An·lise de Circuitos Receiver
123-An·lise de Circ. Sint. AM/FM
136-Conserto Amplificadores de PotÍncia

ELETROTÉCNICA E REFRIGERAÇÃO

030-Rep. de Forno de Microondas
072-Eletr. de Auto - IgniÁ„o EletrÙnica
073-Eletr. de Auto - InjeÁ„o EletrÙnica
109-Dicas de Rep. de Forno de Microondas
124-Eletricidade B·s. p/ EletrotÈcnicos
125-ReparaÁ„o de EletrodomÈsticos
126-Inst. ElÈtricas Residenciais
127-InstalaÁıes ElÈtricas Industriais
129-ReparaÁ„o de Refrigeradores
130-ReparaÁ„o de Ar Condicionado
131-Rep. de Lavadora de Roupa
132-Transformadores
137-EletrÙnica aplicada ‡ EletrotÈcnica
139-Mec‚nica aplicada ‡ EletrotÈcnica
140-DiagnÛstico - InjeÁ„o EletrÙnica

PEDIDOS: Verifique as instruÁıes na solicitaÁ„o de compra da ·ltima p·gina.

PREÇO: Somente **R$ 55,00** cada **Vídeo Aula**

Preços válidos até 10/02/2001

Com este cartão consulta você entra em contato com qualquer anunciante desta revista. Basta anotar no cartão os números referentes aos produtos que lhe interessam e indicar com um "X" o tipo de atendimento.

REVISTA SABER ELETRÔNICA **SE336**

- Preencha o cartão claramente em todos os campos.
- Coloque-o no corre o imediatamente.
- Seu pedido será encaminhado para o fabricante.

ANOTE O NÚMERO DO CARTÃO CONSULTA	Solicitação		
	Representante.	Catálogo	Preço

ANOTE O NÚMERO DO CARTÃO CONSULTA	Solicitação		
	Representante.	Catálogo	Preço

Empresa _____

Produto _____

Nome _____

Profissão _____

Cargo _____ Data Nasc. ___/___/___

Endereço _____

Cidade _____ Estado _____

CEP _____ Tel. _____

Fax _____ Nº empregados _____

E-mail _____

ISR-40-2063/83
A.C. BELENZINHO
DR/SÃO PAULO

CARTÃO - RESPOSTA

NÃO É NECESSÁRIO SELAR

O SELO SERÁ PAGO POR:

EDITORA SABER LTDA.

03014-000 - SÃO PAULO - SP

Com este cartão consulta
você entra em contato com
qualquer anunciante desta revista.
Basta anotar no cartão os números
referentes aos produtos que lhe
interessam e indicar com um
"X" o tipo de atendimento.

REVISTA SABER ELETRÔNICA
SE336

- Preencha o cartão claramente em todos os campos.
- Coloque-o no corre o imediatamente.
- Seu pedido será encaminhado para o fabricante.

ANOTE O NÚMERO DO CARTÃO CONSULTA	Solicitação		
	Representante.	Catálogo	Preço

ANOTE O NÚMERO DO CARTÃO CONSULTA	Solicitação		
	Representante.	Catálogo	Preço

Empresa _____

Produto _____

Nome _____

Profissão _____

Cargo _____ Data Nasc. ___/___/___

Endereço _____

Cidade _____ Estado _____

CEP _____ Tel. _____

Fax _____ Nº empregados _____

E-mail _____

ISR-40-2063/83
A.C. BELENZINHO
DR/SÃO PAULO

CARTÃO - RESPOSTA

NÃO É NECESSÁRIO SELAR

O SELO SERÁ PAGO POR:

EDITORA SABER LTDA.

03014-000 - SÃO PAULO - SP

Solicitação de Compra

Para um bom atendimento, siga estas instruções:

COMO PEDIR

Faça seu pedido preenchendo esta solicitação, dobre e coloque-a em qualquer caixa do correio. Não precisa selar. Pedidos com urgência **Disque e Compre pelo telefone (11) 6942-8055.**

VALOR A SER PAGO

Após preencher o seu pedido, some os valores das mercadorias e acrescente o valor da postagem e manuseio, constante na mesma, achando assim o valor a pagar.

COMO PAGAR - escolha uma opção:

- Cheque = Envie um cheque nominal à **Saber Marketing Direto Ltda.** no valor total do pedido. Caso você não tenha conta bancária, dirija-se a qualquer banco e faça um cheque administrativo.

- Vale Postal = Dirija-se a uma agência do correio e nos envie um vale postal no valor total do pedido, a favor da Saber Publicidade e Promoções Ltda, pagável na agência Belenzinho - SP
(não aceitamos vales pagáveis em outra agência)

- Depósito Bancário = Ligue para (11) 6942-8055 e peça informações.
(não faça qualquer depósito sem antes ligar-nos)

OBS: Os produtos que fugirem das regras acima terão instrução no próprio anúncio.
(não atendemos por reembolso postal)

SE - 336

Pedido mínimo R$ 25,00

VÁLIDO ATÉ 10/02/2001

Quantidade	Produtos	Valor R$
	Postagem e Manuseio	5,00
	Valor total do pedido	

Nome: _____

Endereço: _____ Cidade: _____

Bairro: _____ Fone para contato: _____

Cidade: _____ Estado: _____ CEP: _____

Profissão _____ CPF _____

Assinale a sua opção:

☐ Estou enviando o cheque ☐ Estou enviando um vale postal ☐ Estou efetuando um depósito bancário

DATA: ____/____/____

dobre

SABER
ELETRÔNICA

ISR-40-2137/83
A.C. BELENZINHO
DR/SÃO PAULO

CARTA RESPOSTA

NÃO É NECESSÁRIO SELAR

O SELO SERÁ PAGO POR:



Saber Marketing Direto Ltda.

03014-000 - SÃO PAULO - SP

dobre

corte

REMETENTE: _____

ENDEREÇO: _____

cole

A SOLUÇÃO PARA O ENSINO DA ELETRÔNICA PRÁTICA

KIT DIDÁTICO

MK-906 R$ 197,00 + desp. de envio

Características

300 experiências, divididas nos seguintes grupos: Circuitos Básicos (Introdução aos Componentes), Blocos Eletrônicos Simples (Utilizados na Construção de Circuitos mais Complexos), Circuitos de Rádio, Efeitos Sonoros, Jogos Eletrônicos, Amplificadores Operacionais, Eletrônica Digital, Contadores, Circuitos de Computadores e Circuitos de Testes e Medidas.



· Alguns componentes e o *proto-board* são pré-montados.
· Conectores simples em terminais espirais.
· Alimentação: 6 pilhas (1,5 V)
· Dimensões: 340(L)x239(P)x58(A)mm

Contém LEDs, *Display,* Fotorresistor, Alto-falante, Antena, Transformador, Capacitor Variável, Potenciômetro, Chave, Teclas, *Proto-board,* Circuitos Integrados (NAND, NOR, Contador, Decodificador, *Flip-Flop*, Amplificador de Áudio), Transistores, Diodos, Capacitores, *Trimpot*, Fone de Ouvido e Resistores.

Acessórios: Manual de Experiências + Conjunto de componentes e Cabos.

MK-118 R$ 99,00 + desp. de envio

Características:



· Conjunto de 118 experiências.
· Alimentado por pilhas.
· Algumas das experiências: Rádio AM, Ventilador Automático, Sirene de Bombeiro, Som de Fliperama, Telégrafo, Farol Automático e muito mais.
· Dimensões 280(L)x190(A)mm

Contém: Circuitos Integrados (musical, alarme, sonoro e amplificador de potência), Capacitores Eletrolíticos, Cerâmicos, Resistores, Variável, Fotorresistor, Antena, Alto-falante, Microfone, Lâmpadas, Chave comum e Telégrafo,Transistores PNP e NPN, Amplificador de Alta Frequência, Base de montagens, Hélices e Barra de Ligação.

Acessórios: Manual de experiências ilustrado.

MK-904 R$ 619,00 + desp. de envio

Características

500 experiências, com circuitos eletrônicos e programação de microprocessadores, divididas em 3 volumes:

Hardware - Curso de Introdução: Introdução aos componentes, Pequenos Blocos Eletrônicos, Circuitos de Rádio, Efeitos Sonoros, Jogos Eletrônicos, Amplificadores Operacionais, Circuitos Digitais, Contadores, Decodificadores e Circuitos de Testes e Medidas. - Curso avançado: Aprimoramento dos conhecimentos adquiridos na etapa anterior, dividida nos mesmos grupos.



Software - Curso de Programação: Introdução ao Microprocessador, Fluxograma de Programação, Instruções, Formatos e Programação.
· Conectores simples em terminais espirais.
· Alimentação: 6 pilhas (1,5 V)
· Dimensões: 406(L)x237(P)x85(A)mm.

Contém:

LEDs, Display de 7 segmentos, Fotorresistor, Fototransistor, Alto-falante, Antena, Transformador, Capacitor Variável, Potenciômetro, Chave, Teclas, Microprocessador com LCD, Teclado, *Proto-board,* Circuitos Integrados (NAND, NOR, Contador, Decodificador, *Flip-Flop,* Temporizador, Amplificador de Áudio e Operacional), Transistores, Diodos, Capacitores, Fone de Ouvido e Resistores.

Acessórios: Manual de Experiências (3 volumes) + Conjunto de Componentes e Cabos para Montagem

Ampla rede de Assistência Técnica no País

Compre agora e receba via SEDEX - LIGUE JÁ pelo telefone:
(11) 6942-8055 - **SABER MARKETING DIRETO.**

ESCOLAS

MATERIAL ADEQUADO À NOVA LDB - PREÇOS ESPECIAIS PARA MAIS DE 10 PEÇAS.

INSTRUMENTAÇÃO

Toda a linha Minipa sob consulta



MULTÍMETROS

ALICATES AMPERÍMETROS

PROGRAMADORES E TESTADORES

INSTRUMENTOS PORTÁTEIS

INSTRUMENTO DE BANCADA

ACESSÓRIOS

INSTRUMENTOS PARA TELECOMUNICAÇÕES

ENVIAMOS PARA TODO O TERRITÓRIO NACIONAL - FAÇA SUA COTAÇÃO POR: E-MAIL: vendas.saberpublicidade.com.br OU FAZ (11) 218-3366 E (11) 294-0286 - PEDIDO MÍNIMO R$ 1.400,00



SABER MARKETING DIRETO (23 ANOS VENDENDO À DISTÂNCIA)

COMPRE AGORA E RECEBA VIA SEDEX

O SHOPPING DA INSTRUMENTAÇÃO

PROVADOR DE CINESCÓPIO PRC-20-P



É utilizado para medir a emisão e reativar cinescópios, galvanômetro de dupla ação. Tem uma escala de 30 KV para se medir AT. Acompanha ponta de prova + 4 placas (12 soquetes).
PRC 20 P .....R$350,00
PRC 20 D ..... R$ 370,00

PROVADOR RECUPERADOR DE CINESCÓPIO - PRC40

Permite verificar a emisão de cada canhão do cinescópio em prova e reativá-lo, possui galvanômetro com precisão de 1% e mede MAT até 30 kV. Acompanha ponta de prova + 4 placas (12 soquetes). .....R$ 330,00



GERADOR DE BARRAS GB-51-M



Gera padrões: quadrículas, pontos, escala de cinza, branco, vermelho, verde, croma com 8 barras, PAL M, NTSC puros c/ cristal. Saídas para RF, Vídeo, sincronismo e FI. .....R$ 300,00

GERADOR DE BARRAS GB-52

Gera padrões: círculo, pontos, quadrículas, círculo com quadrículas, linhas verticais, linhas horizontais, escala 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$ 420,00



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. 20 dB.
GF39 .....R$ 390,00
GF39D - Digital ..... R$ 495,00

GERADOR DE RÁDIO FREQUÊNCIA - 120 MHz - GRF30

Sete escalas de frequências: A-100 a 250 kHz, B- 250 a 650 kHz, C- 650 a 1700 kHz, D-1, 7 a 4 MHz, E- 4 a 10 MHz, F- 10 a 30 MHz, G- 85 a 120 MHz, modulação interna e externa. .....R$ 375,00



FREQUENCÍMETRO DIGITAL



Instrumento de medição com excelente estabilidade e precisão.
FD32 - 1 Hz / 1,2 GHz ..... R$ 480,00

TESTE DE TRANSISTORES DIODO - TD29



Mede transistores, FETs, TRIACs, SCRs, identifica elementos e polarização dos componentes no circuito. Mede diodos (aberto ou em curto) no circuito. ....R$ 220,00

TESTE DE FLY BACKS E ELETROLÍTICO - VPP - TEF41

Mede FLYBACK/YOKE estático quando se tem acesso ao enrolamento. Mede FLYBACK encapsulado através de uma ponta MAT. Mede capacitores eletrolíticos no circuito e VPP ..... R$ 290,00



PESQUISADOR DE SOM PS 25P



É o mais útil instrumento para pesquisa de defeitos em circuitos de som. Capta o som que pode ser de um amplificador, rádio AM - 455 KHz, FM - 10,7 MHz, TV/Videocassete - 4,5 MHz .....R$ 285,00

MULTÍMETRO DIGITAL MD42

Tensão c.c. 1000 V - precisão 1%, tensão c.a. - 750 V, resistores 20 MΩ, corrente c.c/c.a. - 20 A ganho de transistores hfe, diodos. Ajuste de zero externo para medir com alta precisão valores abaixo de 20 Ω..... R$ 195,00



MULTÍMETRO CAPACÍMETRO DIGITAL MC 27



Tensão c.c. 1000 V - precisão 0,5 %, tensão c.a. 750 V, resistores 20 MΩ, corrente DC AC - 10 A, ganho de transistores, hfe, diodos. Mede capacitores nas escalas 2n, 20n, 200n, 2000n, 20 µF. .....R$ 260,00

MULTÍMETRO/ZENER/TRANSISTOR - MDZ57

ESGOTADO

Tensão c.c. - 1000 V, c.a. 750 V, resistores 20 MΩ. Corrente DC A... hfe, diodos. apito, mede ... ZENER do diodo até 100 V transistor no circuito. ..... R$ 280,00



CAPACÍMETRO DIGITAL CD44



Instrumento preciso e prático, nas escalas de 200 pF, 2 nF, 20 nF, 200 nF, 2 µF, 20 µF, 200 µF, 2000 µF, 20 mF....R$ 300,00

FONTE DE TENSÃO

Fonte variável de 0 a 30 V. Corrente máxima de saída 2 A. Proteção de curto, permite-se fazer leituras de tensão e corrente AS tensão: grosso fino AS corrente.
FS35 - Digital .....R$ 280,00 FR34 - Analógica ..... R$ 255,00

SABER MARKETING DIRETO

LIGUE JÁ (11) 6942-8055 - PREÇOS VÁLIDOS ATÉ 10/02/2001