

**SABER**

ANO 33 Nº 303  
ABRIL/1998  
R\$ 5,80



# ELETRÔNICA

e-mail - [rsei@edsaber.com.br](mailto:rsei@edsaber.com.br)

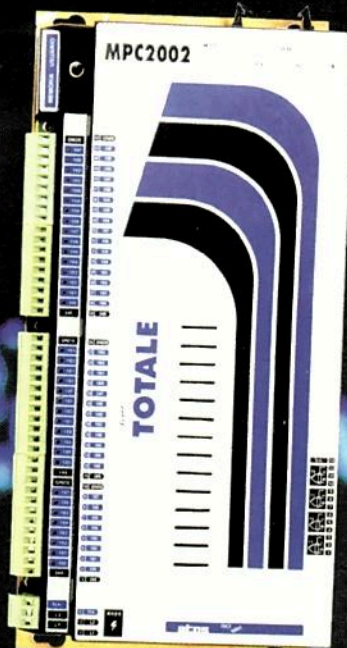
## CONTROLADORES LÓGICOS PROGRAMÁVEIS

ACHADOS NA INTERNET  
COMO FUNCIONA  
O RADAR

ISSN 0101-6717



9 770101 671003 00303





# A INFOERA

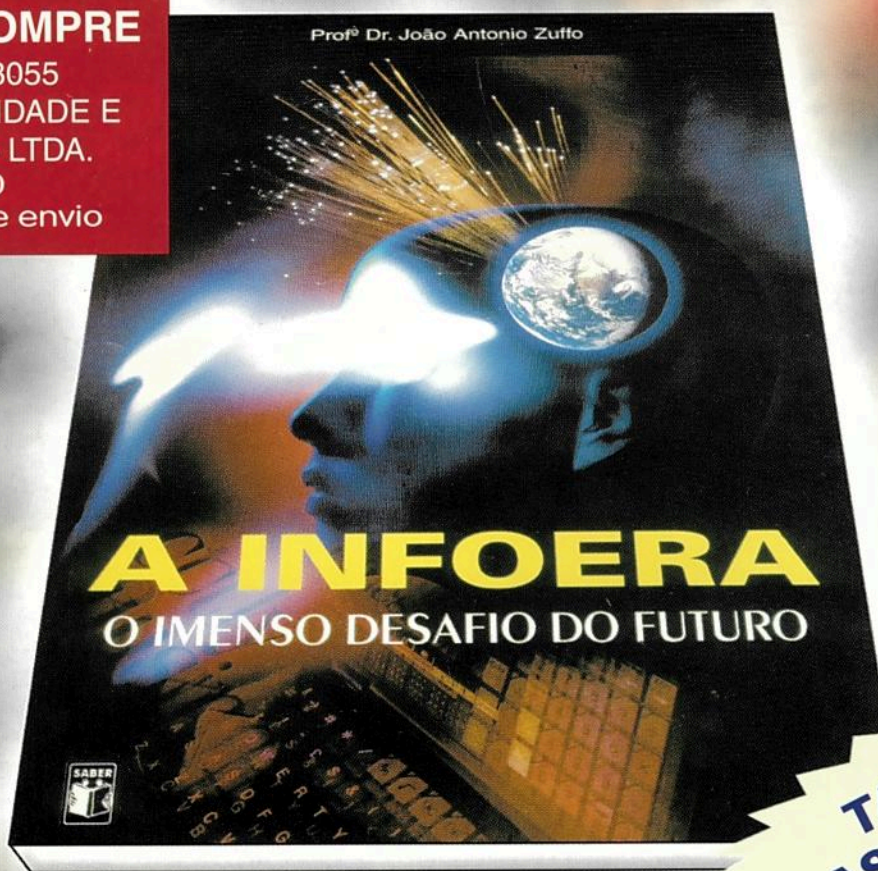
## O DESAFIO DA GLOBALIZAÇÃO E A REVOLUÇÃO TECNOLÓGICA

Os jornais anunciaram o fim da Guerra Fria, o desmantelamento da União Soviética, a Queda do Muro de Berlim, a Internet ligando o mundo, o carro mundial, fábricas tradicionais fechando, desemprego crescente, a Informática revolucionando as atividades humanas.

Tudo isso revela que estamos diante do maior desafio enfrentado pela sociedade humana: A INFOERA. Ela modificará profundamente nosso modo de ser e imporá novos valores e formas de interação social. As mudanças são profundas, diversas e rápidas. Conhecer este processo, nuances e as possibilidades que surgem é essencial para todos os ramos de atividade.

### DISQUE E COMPRE

(011) 6942-8055  
SABER PUBLICIDADE E  
PROMOÇÕES LTDA.  
R\$ 25,00  
+ Despesas de envio



**TAMBÉM  
NAS LIVRARIAS**

O autor deste livro, João Antonio Zuffo é professor doutor titular da área de Eletrônica do departamento de Engenharia Elétrica da POLI-USP. Eleito em 1991 Personalidade do Ano em Tecnologia, tem quase 200 publicações entre artigos nacionais e estrangeiros e 15 livros editados.



# A INFOERA

## O IMENSO DESAFIO DO FUTURO

Prof. Dr. João Antonio Zuffo

O processo estonteante da Globalização, que tem surpreendido mesmo os peritos financeiros internacionais, é o início mais eloquente do início da Infoera e de suas assombrosas consequências.

O presente livro baseado em robusta bibliografia técnico-científica, estabelece uma sólida projeção da evolução da informática englobando microeletrônica, computação, telecomunicações e entretenimento, e a partir daí infere tendências de comportamento individual e social dentro da Era de Informação, onde a individualidade e o narcisismo provavelmente tornar-se-ão dominantes.

No intuito de esclarecer ao leitor as imensas consequências da crescente informatização global, esta obra discute medianamente a sociedade da informação, a Infoera e seus diversos aspectos desde a instabilidade inerente ao sistema financeiro internacional, até a necessidade de educação generalizada ampla e irrestrita de toda a

população. A educação na Infoera deverá apresentar um embasamento muito mais sólido do que o atual em artes, ciências e humanidades, já que todo trabalho repetitivo, mesmo o intelectual será automatizado e realizado por máquinas.

A Intuição e a Criatividade são enormemente valorizadas e tais características serão altamente desejáveis nos empregos do futuro.

O crescimento da produtividade social e em particular da

produtividade industrial será acelerado e a competitividade será o principal paradigma.

Associado a isto, o custo de criação de novos empregos subirá exponencialmente tornando investimentos industriais de ponta extremamente altos, o que sem dúvida agravará ainda mais o desemprego.

Estes fatores tornará indispensável a adoção de políticas específicas para o desenvolvimento harmônico de modo a garantir, não só maior justiça social, mas também um mercado de consumo que viabilize a existência de indústrias avançadas de maior porte nos países emergentes.

**Na qualidade de  
Grão-Mestre das Ordens  
Brasileiras, o Presidente Fernando  
Henrique Cardoso acaba de admitir  
o Prof. João Antonio Zuffo na  
Ordem do Mérito Científico na  
classe da Grã-Cruz.**

**TAMBÉM À VENDA NAS LIVRARIAS**

**SICILIANO - SARAIVA - MELHORAMENTOS - ÁTICA - LA SELVA - NOBEL**



# CONTROLADORES LÓG

Nesta edição, iniciaremos uma sequência de 4 artigos que irão expor vários conceitos sobre o CLP e também trarão uma abordagem sobre sua utilização na Indústria no controle de automação de processos.

Os Controladores Lógicos Programáveis ou CLPs são ferramentas de trabalho muito úteis e versáteis para aplicações em sistemas de acionamento e controle, assim, faremos uma apresentação bastante detalhada da estrutura do funcionamento dos CLPs e do seu sistema de entrada e saída de sinais.

Os CLPs são hoje uma ferramenta muito utilizada no mercado industrial. As máquinas automáticas ou automatizadas que necessitam de uma combinação lógica dos sinais de entrada para o seu acionamento são adequadas para funcionarem de acordo com o controle de CLPs.

Antes de tentarmos entrar na estrutura técnica do equipamento, é necessário que seja entendido o porquê da existência dos CLPs e como estes são aplicados no mercado industrial.

## O MERCADO ATUAL - RÁPIDO E FLEXÍVEL

A roda viva da atualização, da qual fazemos parte, movimenta e impulsiona o mercado atual. Os profissionais buscam conhecimentos para se tornarem mais ecléticos, adequando-se às necessidades das empresas, que por sua vez, buscam maior variedade e rapidez de produção para atender ao cliente, que se torna mais exigente.

As empresas estão se reorganizando para atender as necessidades atuais de aumento de produtividade, flexibilidade e redução de custos.

Desta forma, **os equipamentos devem ser adequados rapidamente às alterações de configurações necessárias para produzirem diversos modelos de produtos com pequenas alterações entre si.** Os equipamentos que obedecem a estas características são chamados de automatizados.

## AUTOMATIZAÇÃO

No início da industrialização, os processos industriais utilizavam o máximo da força da mão-de-obra.

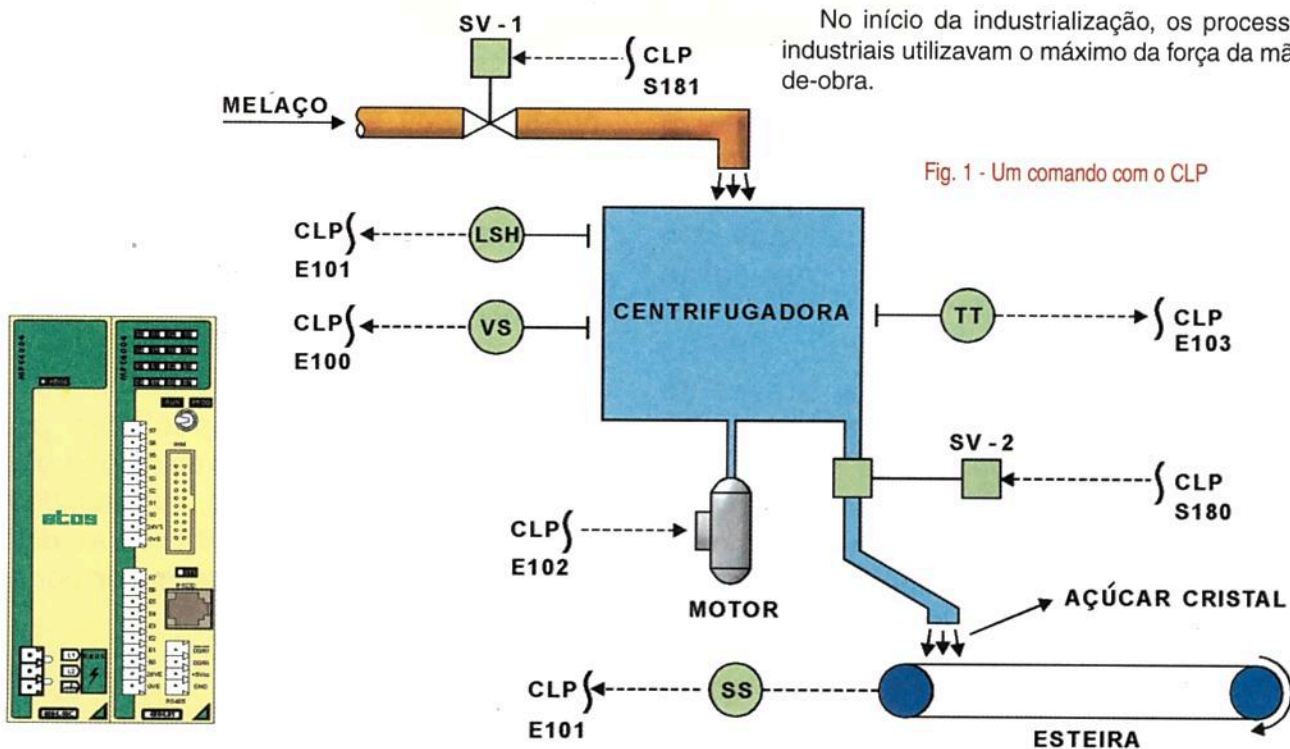


Fig. 1 - Um comando com o CLP



# ICOS PROGRAMÁVEIS

Caio Borges

A produção era composta por etapas ou estágios, nos quais as pessoas desenvolviam sempre as mesmas funções, especializando-se em uma certa tarefa ou etapa da produção. Assim temos o princípio da produção seriada.

O mesmo ocorria com as máquinas de produção, que eram específicas para uma dada aplicação, o que impedia seu uso em outras etapas da produção. Ou seja, uma determinada máquina só fazia furos e de um só tipo.

Com o passar do tempo e a valorização do trabalhador, foi preciso fazer algumas alterações nas máquinas e equipamentos, de forma a resguardar a mão-de-obra de algumas funções inadequadas à estrutura física do homem. A máquina passou a fazer o trabalho mais pesado e o homem, a supervisioná-la.

Com a finalidade de garantir o controle do sistema de produção, foram colocados **sensores** nas máquinas para indicar condições de funcionamento que exigissem o acionamento dos **atuadores**.

O processo de produção controlado diretamente pelo operador caracteriza um **sistema automático**. Automatizar um sistema, tornou-se muito mais viável à medida que a Eletrônica passou a dispor de circuitos eletrônicos capazes de realizar funções lógicas e aritméticas com os sinais de entrada e gerar os respectivos sinais de saída.

Com este avanço, o controlador, os sensores e os atuadores passaram a funcionar em conjunto, transformando o processo em um sistema automatizado, onde o próprio controlador toma decisões em função da situação dos sensores e aciona os atuadores.

## SISTEMAS RÍGIDOS E FLEXÍVEIS DE AUTOMAÇÃO

Os primeiros sistemas de automação operavam por meio de componentes eletromecânicos, como relés e contadores. Neste caso, os sinais acoplados à máquina ou equipamento a ser automatizado acionam circuitos lógicos a relés que disparam as cargas e os atuadores.

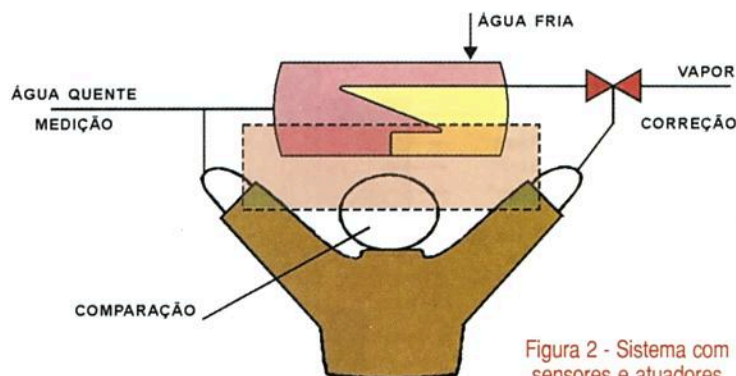


Figura 2 - Sistema com sensores e atuadores

As máquinas de tear são bons exemplos da transição de um sistema de automação rígida para automação flexível.

As primeiras máquinas de tear eram acionadas manualmente. Depois passaram a ser acionadas por comandos automáticos, entretanto, estes comandos só produziram um modelo de tecido, de padronagem, de desenho ou estampa.

A introdução de um sistema automático flexível no mecanismo de uma máquina de tear, tornou possível produzir diversos padrões de tecido em um mesmo equipamento. Com o avanço da Eletrônica, as unidades de memória que armazenam os modelos de tecido a ser produzidos ganharam maior capacidade, permitindo armazenar mais informações.

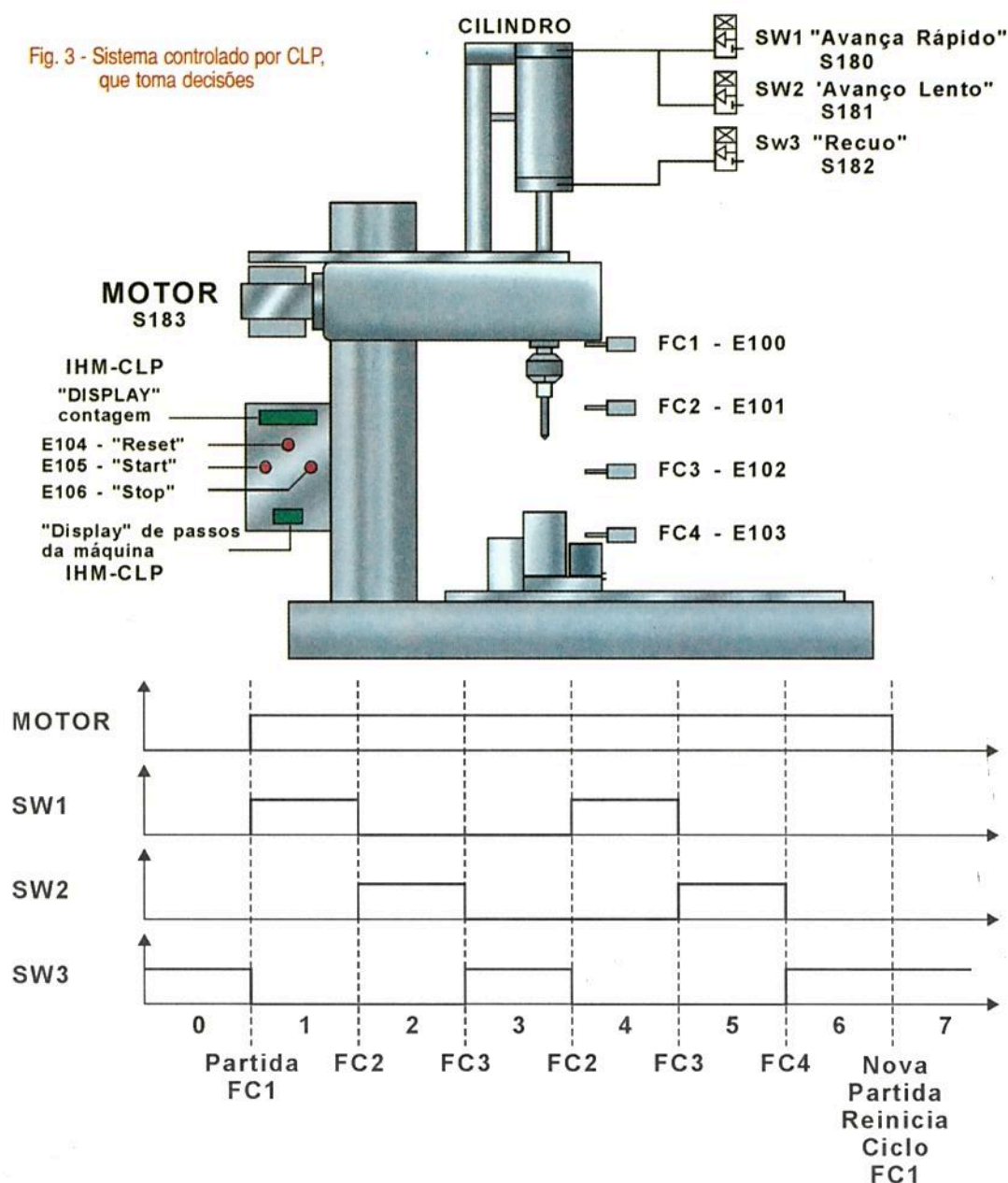
Os circuitos lógicos tornaram-se mais rápidos, compactos e capazes de receber mais informações de entrada, atuando sobre um maior número de dispositivos de saída. Chegamos assim, aos microcontroladores responsáveis por receber informações das entradas, associá-las às informações contidas na memória e a partir destas desenvolver uma lógica para acionar as saídas.

Toda esta evolução nos levou a sistemas compactos com alta capacidade de controle, que permitem acionar inúmeras saídas em função de diversos sinais de entradas combinados logicamente.

A parte mais interessante desta evolução é que toda a lógica de acionamento, em função das entradas, pode ser desenvolvida através de



Fig. 3 - Sistema controlado por CLP, que toma decisões



## Histórico

O Controlador Lógico Programável - CLP - nasceu praticamente dentro da indústria automobilística americana, especificamente na Hydronic Division da General Motors, em 1 968, devido a grande dificuldade de mudar a lógica de controle de painéis de comando a cada mudança na linha de montagem. Tais mudanças implicavam em altos gastos de tempo e dinheiro.

Sob a liderança do engenheiro Richard Morley, foi preparada uma especificação que refletia as necessidades de muitos usuários de circuitos e relés, não só da indústria automobilística como de toda a indústria manufatureira.

Nascia assim, um equipamento bastante versátil e de fácil utilização, que vem se aprimorando constantemente, diversificando cada vez mais os setores industriais e suas aplicações, o que justifica hoje um mercado mundial estimado em 4 bilhões de dólares anuais.

Desde o seu aparecimento, até hoje, muita coisa evoluiu nos controladores lógicos, como a variedade de tipos de entradas e saídas, o aumento da velocidade de processamento, a inclusão de blocos lógicos complexos para tratamento das entradas e de módulos de interface com o usuário.



software, que determina ao controlador a sequência de acionamento a ser desenvolvida.

Assim, se a lógica pode ser alterada, podemos dizer que o sistema de controle com esta característica é um sistema flexível.

Os Controladores Lógicos Programáveis são equipamentos eletrônicos de controle que atuam a partir desta filosofia.

## OS CONTROLADORES LÓGICOS PROGRAMÁVEIS

Os Controladores Lógicos Programáveis (CLPs) são equipamentos eletrônicos de última geração utilizados em sistemas de automação flexível. Permitem desenvolver e alterar facilmente a lógica para acionamento das saídas em função das entradas. Desta forma, podemos associar diversos sinais de entrada para controlar diversas cargas ligadas em pontos de saída.

### PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO

Podemos apresentar a estrutura de um CLP dividida em três partes:

**MÓDULO DE ENTRADA, UNIDADE CENTRAL DE PROCESSAMENTO E MÓDULOS DE SAÍDA**

Podemos dizer que o CLP é um "microcontrolador" aplicado ao controle de um sistema ou de um processo. Os sinais aplicados às entradas dos CLPs podem ser digitais ou analógicos, bem como os sinais de saída podem apresentar estas condições.

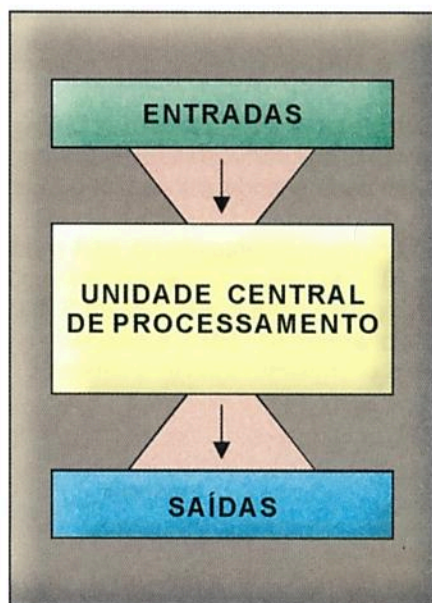


Fig. 4 - Estrutura básica de um CLP

### Vantagens dos controladores lógicos programáveis em relação aos sistemas de controle automático convencionais:

- ocupam menor espaço
- requerem menor potência elétrica
- podem ser reutilizados
- são programáveis, permitindo alterar os parâmetros de controle
- apresentam maior confiabilidade
- manutenção mais fácil
- oferecem maior flexibilidade
- apresentam interface de comunicação com outros CLPs e computadores de controle
- permitem maior rapidez na elaboração do projeto do sistema

Existem diversos tipos de módulos de entrada e de saída que se adequam aos sinais desejados.

Os módulos de entrada e saídas são compostos de grupos de bits associados em conjuntos de 8 bits (1 byte) ou conjuntos de 16 bits (1 word) de acordo com o tipo da CPU do controlador do CLP. Já as entradas analógicas correspondem a módulos conversores analógico/digital, de forma a converter o sinal de entrada em um valor digital, normalmente de 12 bits (4 096 combinações) para que a CPU do controlador possa considerá-las e tratá-las.

As saídas analógicas são módulos conversores digital para analógico com a mesma característica de precisão, ou seja, na maioria são conversores de 12 bits, assim o controlador disponibiliza um valor binário que terá o seu correspondente na saída digital.

Como já discutimos anteriormente, os sinais dos sensores acoplados à máquina ou equipamento são aplicados às entradas do controlador. A cada ciclo (denominado de varredura) todos os sinais aplicados às entradas são lidos e transferidos para a unidade de memória interna denominada **memória imagem de entrada**. Estes sinais são associados entre si e aos sinais internos, esta associação corresponde à lógica de funcionamento que é programada pelo usuário. Ao término do ciclo de varredura, os resultados da lógica de acionamento são transferidos à **memória imagem de saída** e então aplicados aos terminais de saída.

Este ciclo pode ser representado pelo fluxograma da figura 5.



Fig. 5 - Representação do ciclo de varredura dos CLPs



Símbolo	Equipamento elétrico
	- contato aberto
	- contato fechado
	- saída

Fig. 6 - Principais símbolos de programação

Os Controladores Lógicos Programáveis apresentam uma estrutura funcional muito peculiar que é a facilidade com que podem ser acoplados a sistemas de comando de máquinas e a rapidez com que podem ser implantadas lógicas de acionamento através de programação.

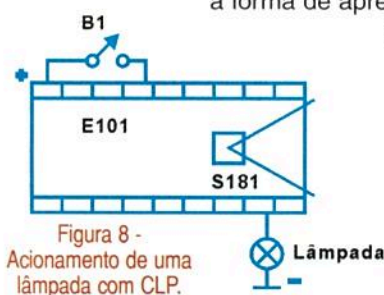
### PROGRAMAÇÃO DE CLPs

Os CLPs vieram a substituir elementos/componentes eletroeletrônicos de acionamento e a linguagem utilizada na sua programação é similar à linguagem de diagramas lógicos de acionamento desenvolvidos por eletrotécnicos, técnicos ou profissionais da área de controle, esta linguagem é denominada **linguagem de contato** ou simplesmente LADDER.

A linguagem Ladder permite que se desenvolva lógicas combinatórias, sequenciais e circuitos que envolvam ambas, utilizando como operandos para estas lógicas as entradas, saídas, estados auxiliares e registros numéricos.

O primeiro passo para utilizar um CLP, é conhecer seu mapeamento de memória, onde o usuário irá descobrir em quais regiões da memória do CLP, são guardadas as informações de entradas, saídas, estados internos auxiliares, temporizadores etc.

Os fabricantes diferem muito entre si quanto a forma de apresentar este mapeamento, assim encontrar fabricantes que utilizem diretamente o mapeamento de sua memória RAM, para designar entrada, saídas etc.



Exemplo:

- S180 – S1FF128 Saídas digitais
- E100 – E17F 128 Entradas digitais
- I 20 – I 0FF Estados Internos Auxiliares
- T000 – T01F 32 Estados internos de temporizadores / contadores

Desta forma teremos :

- E100 - Primeira entrada digital
- E101 - Segunda entrada digital
- S180 - Primeira saída digital
- S182 - Segunda saída digital

Outra maneira de apresentar as informações é a indireta, onde temos entradas -En,b (leia-se: bit b da entrada n) -, Rn,b - bits dos registros internos - In - estados internos e -Sn - saídas.

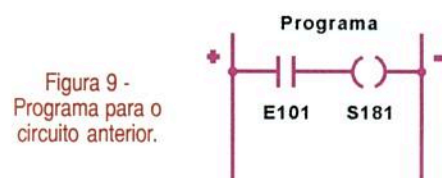
Para entendermos a estrutura da linguagem vamos adotar um exemplo bem simples: o acionamento de uma lâmpada L a partir de um botão liga/desliga.

O esquema elétrico deste circuito é mostrado na figura 7.

Para entendermos o circuito com o CLP vamos observar o programa desenvolvido para acender a lâmpada quando acionamos o botão B1.

O botão B1, normalmente aberto, está ligado à entrada E101, ou seja, ao endereço de memória 101; a lâmpada L está ligada à saída S180.

Ao pressionarmos B1, E101 é acionado e a saída S180 é energizada, ligando a lâmpada.





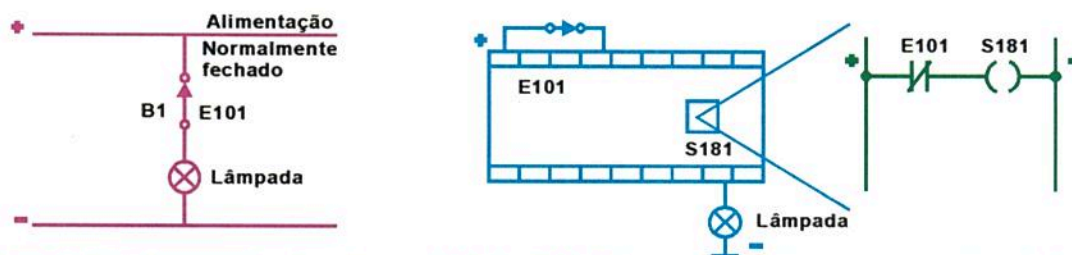


Figura 10 - S180 é energizado se desacionarmos E101 abrindo B1. Neste caso temos um inversor representado no circuito.

Caso quiséssemos que a lâmpada acendes-se se abrísssemos o botão B1, ou seja, a ação de energizarmos a entrada corresponderia a botão aberto, poderíamos representar esta lógica com o seguinte programa da figura 10.

B1 acionado - L apagado  
 B1 aberto - L aceso  
 E101 - 1 - S180 - 0  
 E101 - 0 - S180 - 1

Podemos desenvolver programas para CLPs que correspondam a operações lógicas combinacionais básicas da álgebra de Boole, como a operação E. Na área de Elétrica, a operação E corresponde a uma associação séries de contatos, como indicado na figura 11.

A lâmpada  $L_1$  deve acender apenas se os dois interruptores  $B_1$  e  $B_2$  forem acionados ao mesmo tempo. Outra operação lógica básica é a função OU, que pode ser desenvolvida da seguinte forma: a lâmpada L deve acender se o botão B1 ou se o botão B2 for acionado, como indicado na figura 12.

Assim, podemos afirmar que todas as funções lógicas combinacionais podem ser desenvolvidas em programação e executadas por

CLPs, uma vez que todas derivam dos blocos básicos: Inversor, E e OU.

A flexibilidade dos CLPs é percebida neste momento, pois as alterações lógicas podem ocorrer com grande facilidade, sem que sejam necessárias alterações do hardware ou inclusão de componentes, esta é a principal característica dos sistemas de automação flexível e o que faz dos CLPs ferramentas de grande aplicação nas estruturas de automação.

Além da linguagem por contatos, ou LADDER, existem outras formas de programação características de cada família de CLP, outra muito conhecida é a lista de instruções, onde a cada operação é associada uma instrução que pode ser interpretada e executada pela CPU do Controlador Lógico Programável.

Um exemplo de programa em lista de instruções com o seu diagrama de contatos equivalente é mostrado na figura 13.

Este exemplo inclui um componente contador -C-, o que indica claramente que o CLP pode desenvolver operações lógicas sequenciais.

Podemos concluir que projetos de automação e controle envolvendo CLPs reduzem o trabalho de desenvolvimento de hardware dos circuitos lógicos do acionamento, bem como os dispositivos e potência para acionamento das cargas e

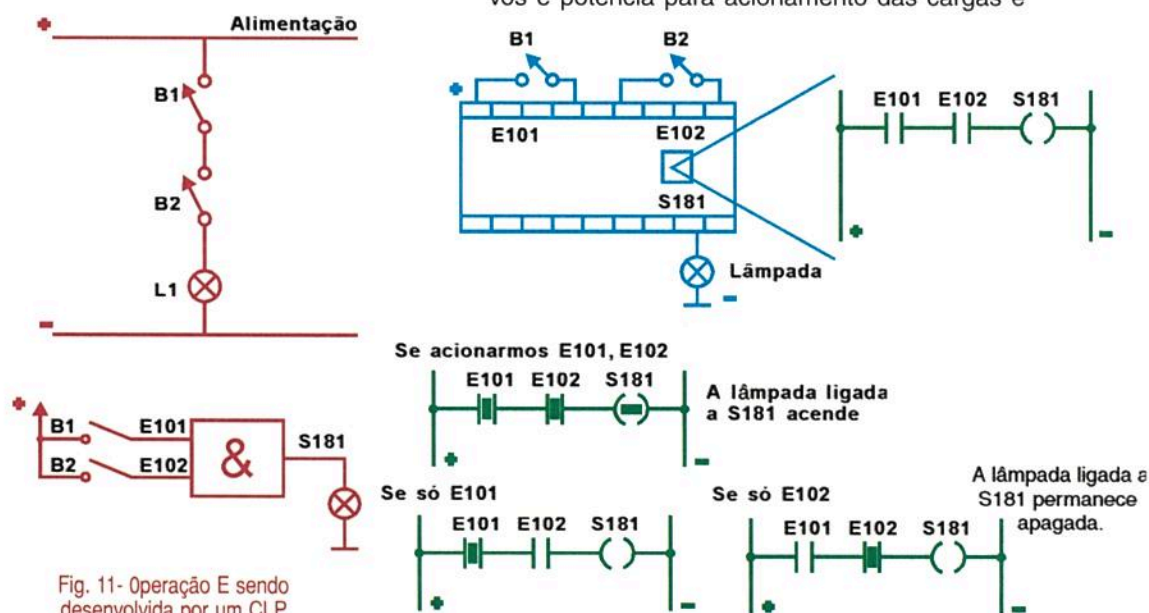


Fig. 11- Operação E sendo desenvolvida por um CLP



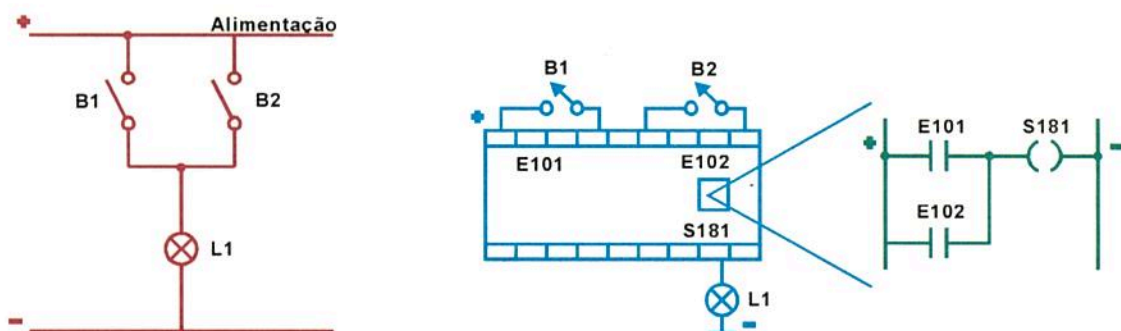
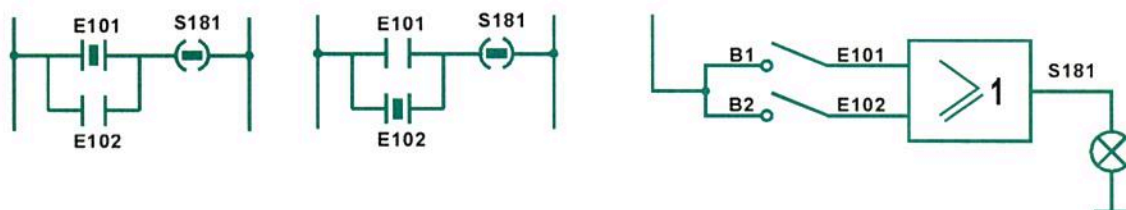


Figura 12 - Operação OU sendo desenvolvida por um CLP



dos atuadores, uma vez que podemos escolher módulos de saídas, já prontos, adequados ao tipo de carga que desejamos acionar.

### ACESSÓRIOS AOS CLPs

Os módulos de saída podem ser encontrados com *drivers* a transistor para carga DC, a relé para cargas AC e DC e a tiristores para cargas AC de potência.

Obviamente, as configurações dos CLPs variam de fabricante para fabricante e os módulos de entrada e saída digitais podem ser encontrados em grupos de 8 ou 16 bits, os módulos de entrada e saída analógicas em grupos de 1, 2 ou 4 pontos adequados para corrente (0 a 20 mA) ou para tensão (de 0 a 10 V ou de -10 a 10 V). Como podemos ver, estes são valores padrões adotados em sensores e atuadores e passaram a ser utilizados em CLPs para garantir a sua compatibilidade com a maioria dos equipamentos.

As linguagens de programação utilizadas nos CLPs de diferentes fabricantes podem ser convertidas diretamente entre CLPs da mesma família do mesmo fabricante, mas a padronização de programação assegura que qualquer programa feito em um CLP possa ser desenvolvido novamente para outro CLP de outro fabricante ou família, respeitando as características no número de pontos de entradas e saídas, o tipo de controlador interno e as funções de programa-

ção do mesmo. Além destes aspectos, existem outros acessórios que asseguram o bom funcionamento dos CLPs em plantas industriais automatizadas. Entre eles destacamos cartões de comunicação entre CLPs, utilizados de forma a permitir que parâmetros de um CLP possam ser transmitidos e utilizados por outro CLP no seu processamento, ou seja, uma entrada ou uma condição de um equipamento pode ser utilizada para acionar um outro que esteja distante, mas interligado ao sistema pelos CLPs.

Outro acessório muito importante é a famosa IHM - Interface Homem-Máquina, que é um painel de controle programável, que apresenta para o usuário mensagens de acordo com as condições dos sinais de entrada e de saída, permitindo que um operador normal tome ciência da condição real do sistema ou do equipamento que está sendo controlado. Normalmente este acessório é utilizado para apresentar mensagens de emergência ou de parada por problemas técnicos.

As características do modelo de CLP a ser utilizado em um sistema que devem ser consideradas quando da sua especificação são: número de entrada e de saídas, velocidade de processamento, tipo de linguagem de programação, tipos de entrada (sensores) e saídas (atuadores) existentes no equipamento.

Como observamos, a quantidade de informações a respeito de CLPs é muito grande e muitos detalhes quanto às suas características e seus periféricos serão apresentadas em artigos



futuros que servirão de referência para aprendermos como selecionar um CLP, programar a lógica de acionamento desejada e definir a aplicação adequada para os mesmos.

Os CLPs são hoje parte integrante de máquinas ferramentas, centros de usinagem, máquinas de solda automática e outras.

Os CLPs substituíram circuitos eletrônicos rígidos (desenvolvidos para funções específicas) que controlavam os atuadores destas diversas máquinas e passaram a se chamar Comandos Numéricos. Estes dispositivos também serão abordados em artigos futuros. Para não nos entediarmos apenas com teoria, pretendemos apresentar alguns sistemas de CLPs que possam ser desenvolvidos na prática a partir de circuitos básicos microcontrolados.

Os leitores que pretenderem se aprimorar fazendo um curso de CLP podem consultar:

SENAI - Santa Bárbara - Tel.: (0194) 63-5229,  
SENAI Anchieta - Tel.: 549-4242 e Qualitech  
Centro de Treinamento - Ligue por Fax (24 horas) para (011) 292 1237 para retirar catálogos.

Esperamos ter estimulado sua curiosidade para entender um pouco mais sobre esta ferramenta de automação. Nos próximos artigos veremos maiores detalhes.

O leitor poderá também acessar os diversos sites dos fabricantes de Controladores Programáveis, alguns endereços estão relacionados abaixo.

O site da Atos oferece aos visitantes a possibilidade de fazer o "download" do software de programação dos CLP's por eles fabricados. O software oferecido é a versão oficial, não tendo nenhum tipo de senha ou dispositivos HardKey. Confira.

#### Alguns endereços :

www.atos.com.br - Atos Automação Ind. Ltda.  
www.siemens.com - Siemens  
www.ab.com - Allen-bradley

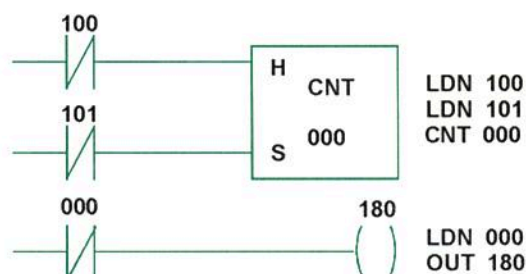


Figura 13

## RADIOCOMUNICAÇÃO PROFISSIONAL OU COMUNITÁRIA

A TELETRONIX é uma empresa localizada no Vale da Eletrônica, voltada para o mercado de radiocomunicação, que fabrica sistemas para transmissão FM estéreo com qualidade e tecnologia.

Os melhores equipamentos de estúdio para sua emissora.

- Transmissores de FM Homologados (10, 25, 50, 100 e 250W)
- Geradores de Estéreo
- Compressores de Áudio
- Chaves Híbridas
- Link's de VHF e UHF
- Processadores de Áudio
- Amplificadores Automotivos

Transmissor de FM de 50W



Link de reportagem externa



Compressor de áudio



TELETRONIX, a melhor opção para quem deseja montar ou equipar sua própria rádio, seja ela profissional ou comunitária.

Consulte-nos e comprove nossas vantagens

**TELETRONIX**  
EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS

Rua Pedro Sancho Vilela, 571 - Sta Rita do Sapucaí - MG  
Fones: (035) 471 4067 - 471 4488 - 471 1071  
E-mail: teletronix@linearnet.com.br



## Editorial

**SABER**  
**ELETRÔNICA**

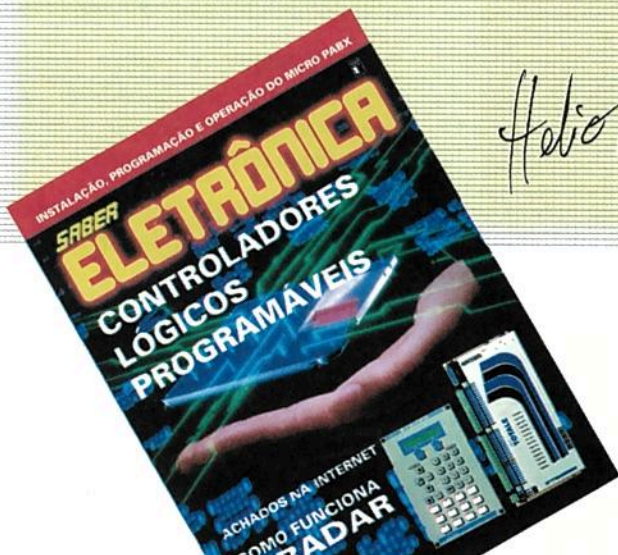
Como funciona o radar? Muitos leitores já devem ter feito essa pergunta sem, talvez, obterem uma resposta satisfatória. É justamente isso que se propõe Newton C. Braga, autor do artigo "Como funciona o radar". (A propósito, você sabia que o inventor do radar é ... o morcego?).

E, por falar em curiosidades, você sabia que o inventor do telefone automático foi um dono de agência funerária? Saiba por que, no artigo "Instalação, Programação e Operação de Micro PABX" do nosso colaborador Pedro Alexandre Medoe.

Outro assunto de grande interesse e atualidade é "Controladores Lógicos Programáveis", de Caio Borges, onde são expostos conceitos importantes a respeito do CLP e abordadas aplicações na indústria.

De nosso colaborador francês Patrice Oguic, temos a destacar um circuito prático para "Iluminação de emergência", muito oportuno em nossa época atual, em que são frequentes os cortes de energia - por motivo que não nos cabem analisar aqui.

Outros artigos abordam temas de interesse e atualidade que valem a pena serem conferidos pelos leitores.



*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

**Fotolito**

D&M

**Conselho Editorial**

Alfred W. Franke

Fausto P. Chermont

Hélio Fittipaldi

João Antonio Zuffo

José Paulo Raoul

Newton C. Braga

**Impressão**

Cunha Facchini

**Distribuição**

Brasil: DINAP

Portugal: ElectroLiber

**SABER ELETRÔNICA** (ISSN - 0101 - 6717) é uma publicação mensal da Editora Saber Ltda. **Redação, administração, publicidade e correspondência:** R. Jacinto José de Araújo, 315 - CEP.: 03087-020 - São Paulo - SP - Brasil - Tel. (011) 296-5333. Matriculada de acordo com a Lei de Imprensa sob nº 4764. Livro A, no 5º Registro de Títulos e Documentos - SP. **Números atrasados:** pedidos à Caixa Postal 10046 - CEP. 02199 - São Paulo - SP, ao preço da última edição em banca mais despesas postais.

**Telefone (011) 296-5333**

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**

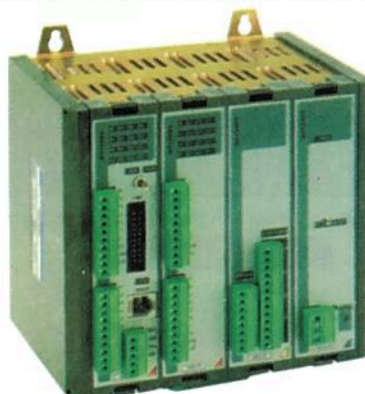
**ANATEC**  
PUBLICAÇÕES ESPECIALIZADAS

e-mail - rsel@edsaber.com.br



## CAPA

Controladores lógicos programáveis...02	
Como funciona o radar.....22	



## Service

Práticas de service - especial	
PCs e periféricos .....60	
Fonte de alimentação para	
service de TVC .....64	

## Diversos

Achados na internet ..... 12	
NetSpa ..... 21	
Instalação, programação e	
operação de micro PABX (I) ..... 30	
Kit didático para estudo dos	
microcontroladores - parte 5..... 46	
Premiação Fora de série ..... 71	

## Faça-você-mesmo

Iluminação de emergência..... 18	
Fonte de 1,2 V a 24 V/ 1,5 A .....52	
Luz automática para	
campainha .....58	
Eliminador de efeito-memória .....66	

## Eletrônica Digital

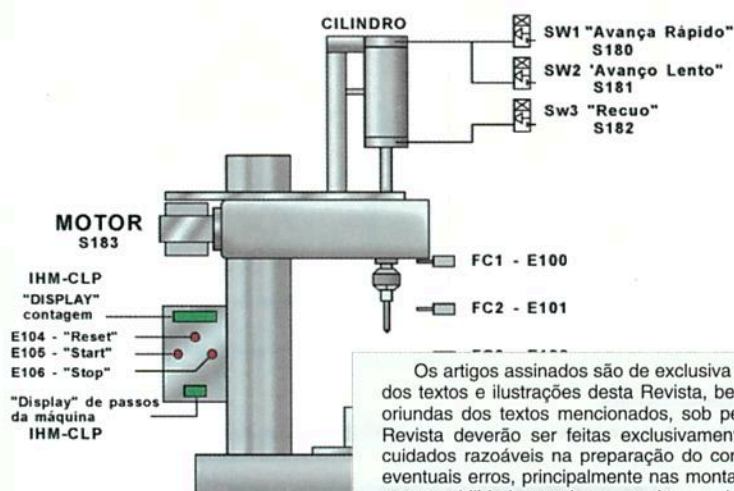
Curso básico de Eletrônica	
Digital - (7ª parte) .....36	

## Hardware

Norma RS232 para	
portas seriais ..... 54	

## Componente

LM6164/LM6264/LM6364	
amplificadores operacionais de	
alta velocidade ..... 62	



## SEÇÕES

Up to date .....45	
Notícias internacionais.....68	
Seção do leitor.....70	

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 (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.



# ACHADOS NA INTERNET

Newton C. Braga

Figura 1

Na Internet, a quantidade de matérias de interesse profissional em áreas específicas da Eletrônica, como microcomputadores, microprocessadores, Robótica, Mecatrônica ou Inteligência Artificial, é imensa. O navegador menos habituado a trabalhar na rede pode até achar que não exista algo que lhe interesse por não saber procurar nos locais apropriados.

Esta é justamente a finalidade desta seção: fazemos a pesquisa e permitimos que o leitor economize muito tempo para encontrar o que deseja.

Uns dos assuntos que pesquisamos desta vez, a pedido de muitos leitores, é a Robótica e a Mecatrônica.

Na verdade, até estamos preparando uma **edição especial** da nossa revista **Eletrônica Total**, dirigida aos iniciantes e estudantes, com circuitos que possam ser usados em cursos técnicos ou ainda em experimentos iniciais relacionados com Robótica e Mecatrônica. É claro que às vezes, um circuito simples aparentemente sem importância pode até ser aproveitado num projeto mais complexo, o que não descarta a utilidade de tal publicação também para os profissionais da área.

Diversos endereços foram pesquisados no Brasil e no exterior, conduzindo a informações muito importantes que relatamos a seguir.

## WORLD WIDE ROBOTICS LINKS

Este, sem dúvida, é um dos mais importantes *sites* de Robótica que visitamos. Mantido pela Universidade de Minnesota nos Estados Unidos, oferece uma enorme quantidade de *links* relacionados com esta área.

O endereço é:

<http://www.me.umn.edu/courses/me5271/links.html>

ME 5271: ROBOTICS

WORLD WIDE ROBOTICS LINKS

- Brown University Robotics
- Cal Tech Robotics Lab
- Computer Vision Home Page
- CRI - Centre for Intelligent Robotics
- Georgia Tech AI Lab
- Indiana University Robotics
- MIT AI Lab
- Bio-Mechanical Controls Group at MIT
- MIT Field and Space Robotics Laboratory
- Monterey Bay Aquarium Research Institute
- NASA Intelligent Mechanisms Group
- Stanford Dextrous Manipulation Lab
- Stanford University Computer Science Robotics Laboratory
- University of California at Berkeley - Human Engineering Laboratory
- University of California at Berkeley - Robotics Lab
- University of Maryland Robotics
- University of Maryland - Space Systems Laboratory
- University of Massachusetts Laboratory for Perceptual Robotics
- University of Rochester Vision and Robotics Lab
- University of Tennessee at Knoxville - Telerobotics Laboratory
- USC Robotics Lab
- University of Utah Robotics and Vision
- University of Washington - Mobile Robots Lab
- UWE, Bristol - Intelligent Autonomous Systems Engineering Laboratory
- Yale Vision and Robotics Group

• Robotics Web Pages (full listing), broken down into the following categories:

- Academic
- Commercial
- Australia
- Canada
- Europe
- Asia
- USA
- Institutes
- Hobbyist
- Personal and Clubs

- Robotics FTP sites
- Robotics Gopher servers
- Robotics Software
- Robotics Demos (in MPEG format)

• Other robotics-specific indices

- CMU's Computer Vision resources page.
- Robotic Walking Machine Page (Colorado State)
- German Robotic Server - GERMROB (University of Karlsruhe)
- Japan's Robotics Research Map
- Binocular Camera Heads (University of Pennsylvania)
- CERA Research Robotics Page

A listing of robotics conferences is available from Heriot-Watt University.

Some of this information is gleaned from the [comp.robotics FAQ](#) maintained by Kevin Dowling, [nivok@cmu.edu](mailto:nivok@cmu.edu), Jonathon Fletcher's [JumpStation](#) and random walks around the Web.

The [FAQ \(Frequently Asked Questions\)](#) for the USENET newsgroup [comp.robotics](#) is a good place to find general robotics-related information. Alternate [FAQ](#) from MIT.

There is also a [Robot Competition FAQ](#) at NCC.

Ran Kube's ([kube@cs.nalberta.ca](mailto:kube@cs.nalberta.ca)) Grad. Student's Who's Who in Robotics is available in HTML (courtesy of Johan Forsberg ([jf@cm.luth.se](mailto:jf@cm.luth.se))) and via anonymous FTP.

**Return to ME 5271 HOME PAGE**

Introduction Course Outline Contacts Discussion Assignments Projects Exams News

Copyright: 1996 by the Regents of the University of Minnesota.  
Department of Mechanical Engineering. All rights reserved.  
Author: Sundar Rajan. Please send your comments to: ([raj@me.umn.edu](mailto:raj@me.umn.edu))  
Last updated: 6 August, 1996.  
The University of Minnesota is an equal opportunity educator and employer.



Na relação inicial de links temos mais de 20 sites de universidades e centros de pesquisa em Robótica nos Estados Unidos e fora dele.

Especial destaque é dado ao site da Universidade da Califórnia em Berkeley dos laboratórios de Robótica e Engenharia Humana, aos sites do MIT de controles bio-mecânicos e do laboratório de Robótica espaço-campo.

Uma relação de páginas na WEB é apresentada na forma de links por categoria com os seguintes assuntos:

- Acadêmicos, diversos países, institutos, hobistas, clubes e pessoas.
- Softwares para Robótica, indicações de demos e sites FTP.

Além de outros assuntos, temos também conferências, FAQs e muito mais, o que certamente levará os interessados a passar um bom tempo coletando tudo o que for possível sobre este tema.

## SITES DE ROBÓTICA DO BRASIL

No Brasil, existem diversos sites de Robótica ligados a instituições de pesquisas e universidades.

O primeiro deles é o do grupo GRACO da Universidade de Brasília (UnB), que além de mostrar o seu próprio trabalho de pesquisa fornece links importantes sobre o assunto.

O endereço do GRACO é:

<http://www.graco.unb.br>

O laboratório de Visão Ativa Computacional e Percepção do ITA-INPE é outro site brasileiro de grande importância para todos que se interessam por Robótica.

Nele temos o trabalho realizado em torno da cabeça de visão bi-sight, além de uma grande quantidade de informações úteis.

O endereço do VISÃO ATIVA é:

<http://www.geocities.com/thetropics/5491/>

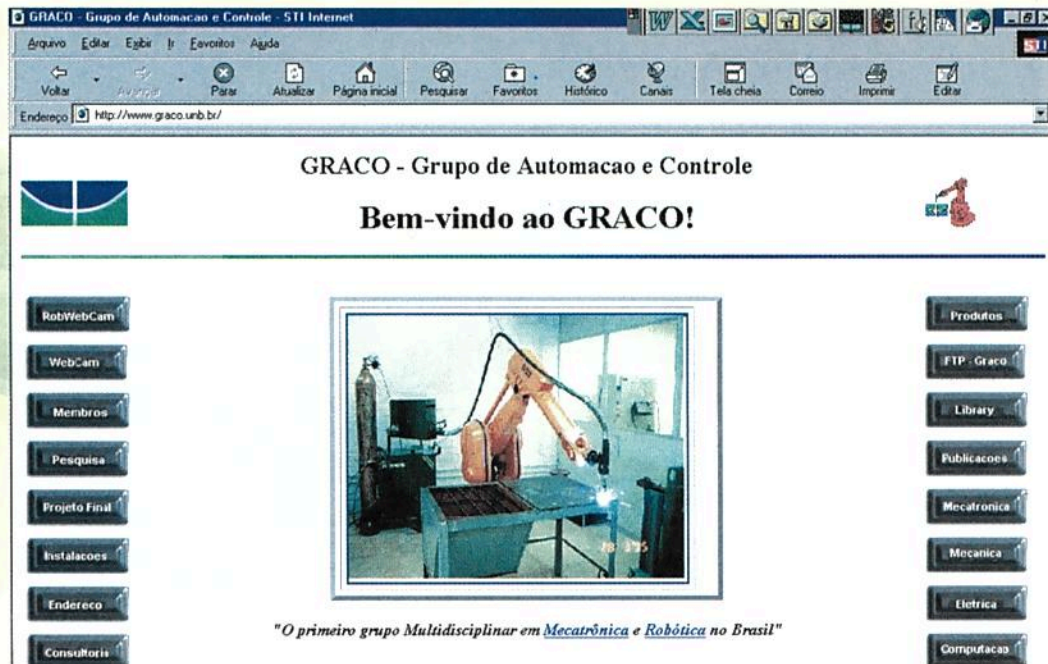


Figura 2



Figura 3



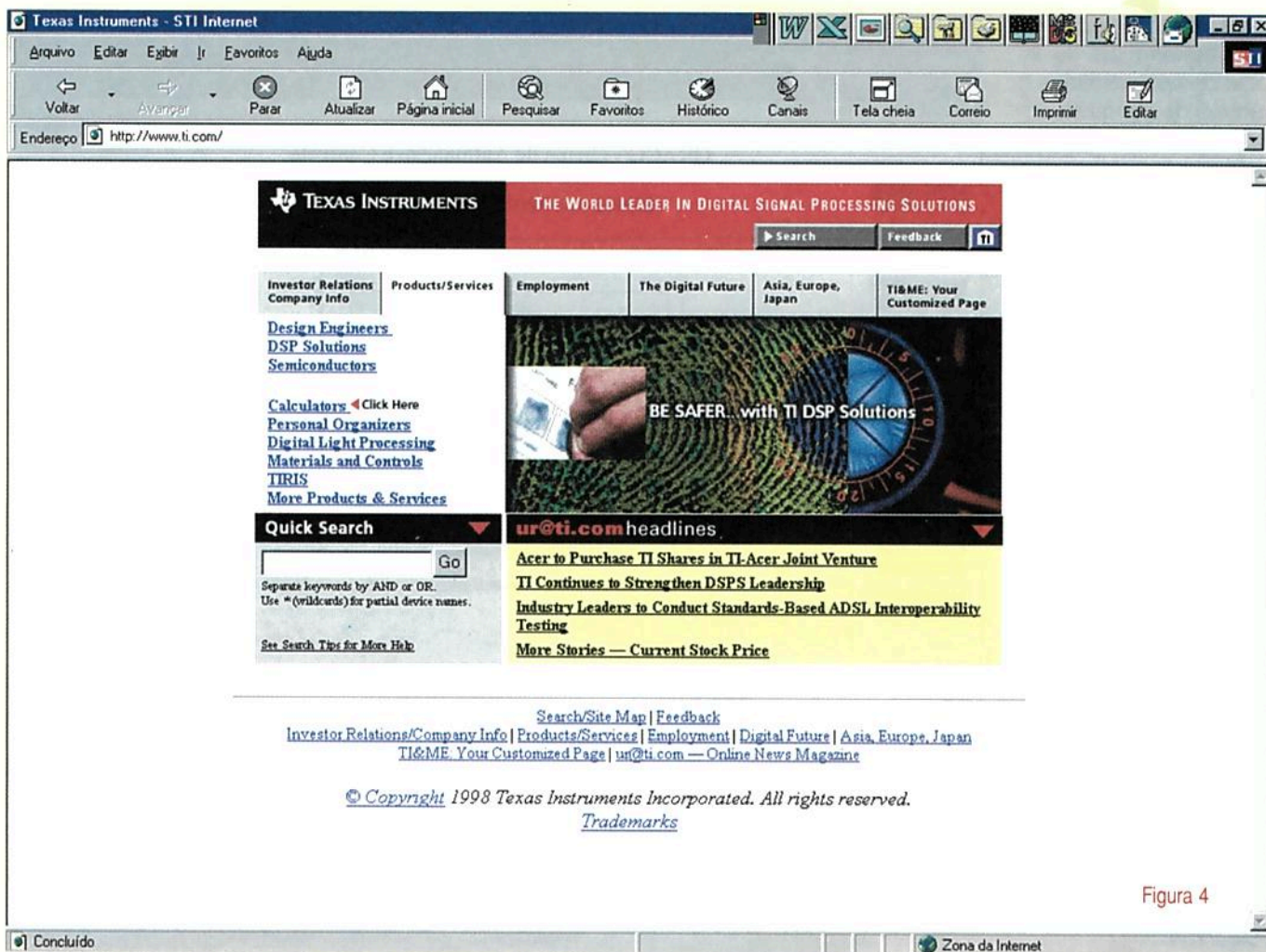


Figura 4

Para os que desejarem visitar a cadeira de Robótica da PUC de Minas Gerais o endereço é:

<http://www.geocities.com/research/triangle/lab/3119>

Um ponto importante a ser destacado nestes *sites* brasileiros é que existem informações valiosas para os estudantes que pretendam se profissionalizar nesta área.

### LASERS SEMICONDUTORES

Diversos *sites* na Internet trazem informações sobre LASERS semicondutores, inclusive alguns com a possibilidade de fazer compras com o uso do cartão de crédito internacional.

Um dos *sites* que visitamos foi o da empresa Photonics Spectra, que apresenta uma boa quantidade de informações, seus produtos vão desde

módulos completos, fontes até os próprios LASERS. Sugerimos aos leitores interessados que façam uma visita. O endereço é:

<http://www.laurin.com/Content/Mar97/Products/lasers/html>

### MUDANÇAS FREQUENTES

Saber usar os programas de busca com base no nome das empresas que citamos neste artigo é importante para ajudar o leitor a encontrar o que deseja. Muitas das páginas indicadas nesta seção depois de algum tempo podem "sair do ar", sendo substituídas por outras.

Isso significa que na hora do acesso, este fato vai ser informado ao leitor que ficará frustrado por não encontrar o que deseja.

Quando isso ocorrer, procure um dos mecanismos de busca como o

Altavista e digite como palavra-chave entre parênteses o nome completo da empresa citada ou da instituição.

Com isso será possível realocar as informações desejadas, talvez num novo *site* ou numa nova página atualizada.

### TEXAS INSTRUMENTS

Uma das empresas de maior presença na Internet é sem dúvida a Texas Instruments. Além de praticamente tudo o que ela possui em termos de informações sobre componentes e *applications notes* estar disponível via Internet, o fluxo de notícias e novidades que ela coloca à disposição de órgãos especializados como a Revista Saber Eletrônica é enorme.

Uma visita do leitor ao site da Texas será muito importante e produtiva:

<http://www.ti.com>



## SÍNTESE DE MÚSICA (MIDI)

Uma das informações importantes para os leitores que gostam deste campo da Eletrônica está disponível a partir da Texas Instruments.

Uma documentação nova completa para o DSP de ponto flutuante TMS320C3X permite a utilização deste dispositivo e a implementação da síntese de música usando a interface MIDI em tempo real.

Os leitores podem acessar esta documentação no endereço:

<http://www.ti.com/sc/docs/psheets/newdocs/c8xdsp.htm>

APPLICATIONS  
NOTES DA NATIONAL

Todos as Applications Notes (Notas de Aplicação) da National Semiconductor estão disponíveis na Internet na forma de arquivos PDF (O leitor precisará ter o Adobe Acrobat, por exemplo, para ler estes arquivos) que nada mais são do que o "retrato" das páginas dos manuais da própria fábrica.

Uma infinidade de aplicações interessantes podem ser acessadas digitando nos sistemas de busca da

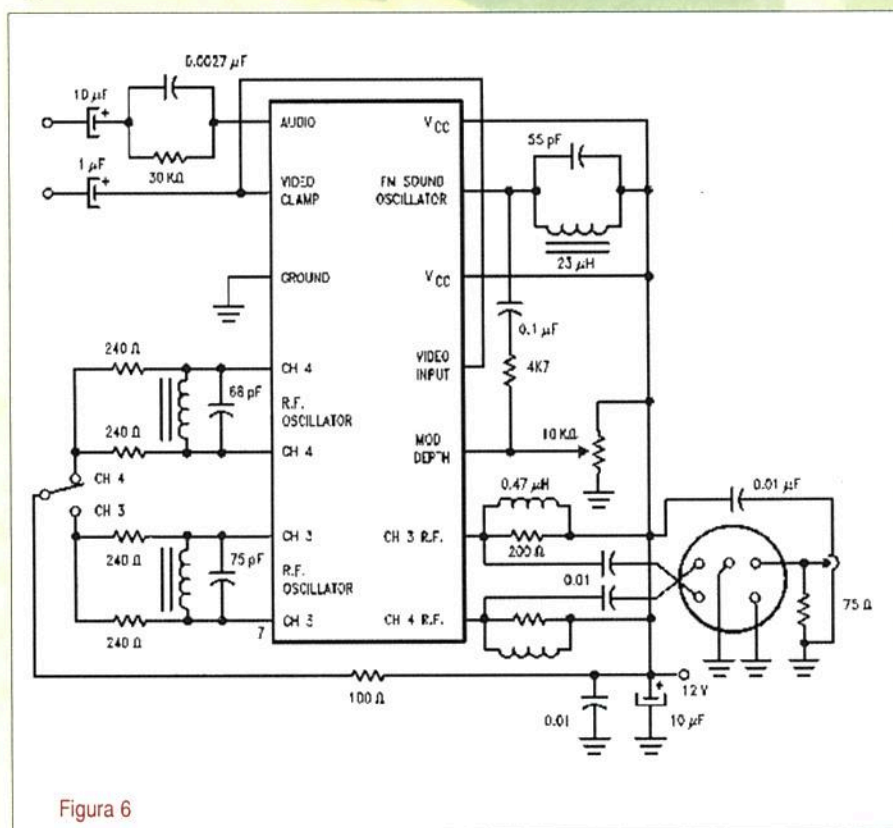


Figura 6

New Technical Documents for TMS320C8X MULTIPROCESSOR DSP - 511 Internet

Arquivo Editor Exibir Favoritos Ajuda

Voltar Avançar Parar Atualizar Página inicial Pesquisar Favoritos Histórico Caran Tela cheia Correo Impressão Editar

Endereço http://www.ti.com/sc/docs/pdfsheets/newdocs/cbldup.htm

**TEXAS INSTRUMENTS** THE WORLD LEADER IN DSP SOLUTIONS

Semiconductors Engineering Design Center DSP Solutions IC in the News IC Product Information Search Feedback Help

**New Technical Documents for TMS320C8X MULTIPROCESSOR DSP**

Date Added	Document Type	Document Title	Size (KB)	New or Revised
02/12/98	APP NOTE	<a href="#">COLOR-SPACE FORMAT CONVERSION USING THE TMS320C80 TRANSFER CONTROLLER</a>	86	New
01/30/98	APP NOTE	<a href="#">RADIX-4 DECONVOLUTION IN FREQUENCY (DIF) FFT ALGORITHM USING A TMS320C80 DSP, (Abstract)</a>	143	New
01/11/98	APP NOTE	<a href="#">WRITING TMS320C8X PP CODE UNDER THE MULTITASKING EXECUTIVE, (Abstract)</a>	62	New
01/01/98	APP NOTE	<a href="#">IMPLEMENTING AN MPEG2 VIDEO DECODER BASED ON THE TMS320C80 MVE, (Abstract)</a>	153	New
12/31/97	APP NOTE	<a href="#">PARALLELIZATION OF A H.263 ENCODER FOR THE TMS320C80 MVE, (Abstract)</a>	261	New
12/17/97	APP NOTE	<a href="#">EASTER SCAN CONVERSION USING THE TMS320C80 DSP, (Abstract)</a>	134	New

Semiconductors Search Feedback Help

(c) Copyright 1998 Texas Instruments Incorporated. All rights reserved.  
Trademarks, Important Notice!

Figura 5

Figura 5

National o nome do componente usado ou o tipo de informação desejada através de uma palavra-chave em inglês.

O *site* da National é:

<http://www.national.com>

Por exemplo, indo ao item SEARCH temos a opção de acessar notícias ou informações para a imprensa e também informações técnicas na forma de características dos componentes ou *applications notes* (AN).

Como exemplo do que podemos obter em Search, digitamos LM2889 (um componente usado como Modulador de RF). O resultado foi a documentação disponível na *Application Note AN-402* que trata das características e aplicações deste circuito integrado, inclusive com circuito prático.

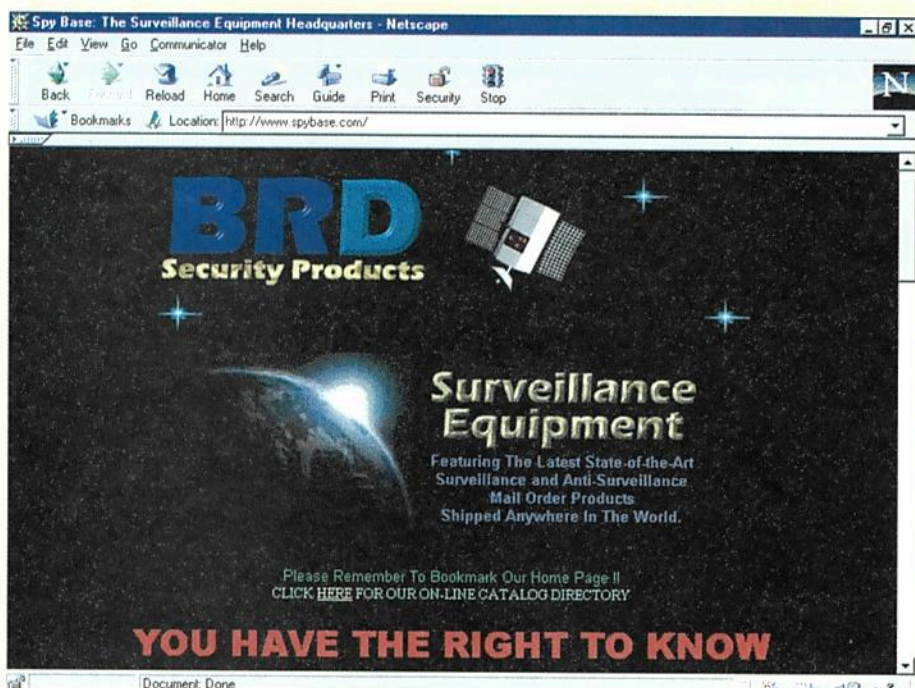
Conforme podemos ver pelo diagrama da figura 6, que pode ser obtido com as demais informações pela Internet, este componente pode ser usado como base para um projeto de *link* de vídeo, fornecendo o sinal de VHF modulado em som e vídeo para uma etapa de RF a partir dos sinais de vídeo composto e áudio da saída de uma câmera de vídeo ou de um aparelho de videocassete comum.

O circuito da figura 6 é justamente um circuito de aplicação obtido na AV-402 em que temos sinais de áudio e vídeo combinados e com um recurso interessante que é a seleção do canal de operação por meio de uma chave externa que opera em DC. Esta chave pode selecionar a operação no canal 3 ou 4 conforme o caso, num sistema de transmissão por cabo para distribuição local ou ainda para aplicação num circuito amplificador de RF.

Observe que a saída é de 75  $\Omega$  e a sintonia é feita por duas bobinas que determinam a frequência dos canais juntamente com os capacitores de 68 pF e 75 pF.

Conforme mostrado na página da National, as bobinas são da Toko.





que gostam do assunto e pode ser acessada no endereço:

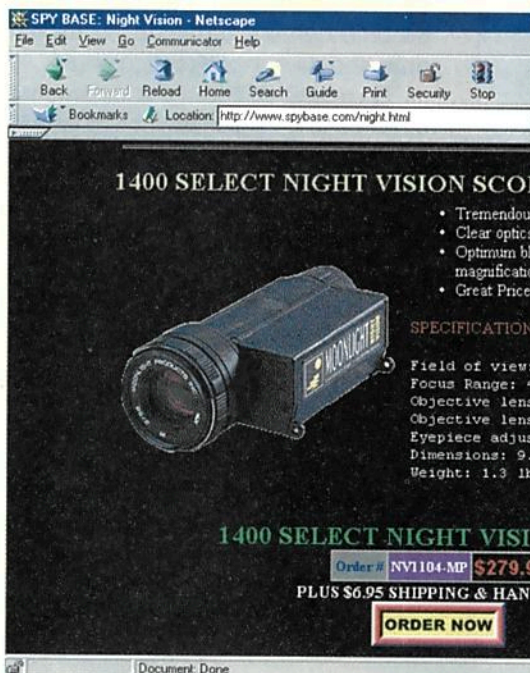
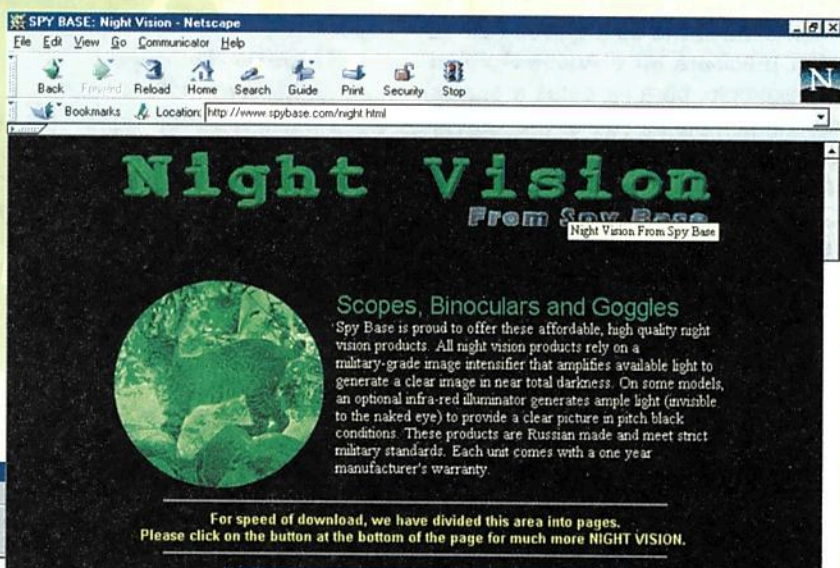
<http://www.spybase.com>

Na relação enorme de informações sobre equipamentos relacionados com espionagem, clicamos em *Night Vision* e nos remetemos a uma página em que se anuncia um equipamento que permite ver no escuro, como explorado num filme da TV recentemente. Nele o criminoso podia ver suas vítimas na completa escuridão. O aparelho que não é imaginação do produtor do filme é amplamente usado em espionagem e por militares. Consiste basicamente num dispositivo fotomultiplicador que aumenta a intensidade da imagem captada, bastando para isso que o local tenha luz num nível que nossos olhos possam perceber.

## ESPIONAGEM NA INTERNET

Um site extremamente interessante para os que gostam de Eletrônica aliada à intriga, espionagem e atividades subterrâneas ou fora da lei é o *Spy base*, que basicamente trata de equipamentos eletrônicos sofisticados usados em investigações e espionagem.

A empresa que mantém este site tem uma relação enorme de aparelhos eletrônicos interessantes para os





# Instituto Monitor



# O futuro está aqui!

## Curso de Eletrônica, Rádio e TV

Você gostaria de conhecer Eletrônica a ponto de tornar-se um profissional competente e capaz de montar seu próprio negócio?

O Instituto Monitor emprega métodos próprios de ensino aliando teoria e prática. Isto proporciona aos seus alunos um aprendizado eficiente que os habilita a enfrentar os desafios do dia-a-dia do profissional em eletrônica através de lições simples, acessíveis e bem ilustradas.

### Aprenda Fazendo

Complementando os estudos, **opcionalmente**, você poderá realizar interessantes montagens práticas, com esquemas bastante claros e pormenorizados, que resultarão num moderno radioreceptor, que será inteiramente seu, no final dos estudos.

## Curso de Montagem e Reparação de Aparelhos Eletrônicos

Prepare-se Já!

Curso essencialmente prático. No menor tempo possível, você será capaz de efetuar com êxito a reparação de aparelhos eletrônicos em geral, e interessantes montagens com as instruções e a relação de materiais fornecida.

### Programa do curso

Objetivo, interessante e ameno, abordando a teoria e as técnicas necessárias, que lhe dá o treinamento adequado para tornar-se um excelente profissional.

## Curso de Eletricista Enrolador

Com fita de vídeo

Descubra uma mina de ouro!

O caminho é fácil. Você só precisa estudar um pouco por semana e ter vontade de progredir. O curso de Eletricista Enrolador conduz você ao caminho certo, capacitando-o a exercer essa importante profissão num tempo muito curto e sem qualquer dificuldade.

Atenção: Só profissionais bem preparados têm seu futuro garantido.

Caso você queira trabalhar por conta própria, o curso também o prepara para isso. Em sua oficina, você poderá dedicar-se ao reparo de motores queimados, enrolando-os novamente e colocando-os em condições de serem reaproveitados.

## Curso de Eletricista Instalador

Olhe à sua volta:

Veja quantas oportunidades de trabalho existem para o eletricista instalador

Projetos, execução ou manutenção de instalações elétricas, quadros de distribuição, letreiros e anúncios luminosos, etc., são trabalhos que requerem bons conhecimentos sendo por isso mesmo bem remunerados. Além disso, o Eletricista Instalador poderá, com este curso, dedicar-se

ao conserto de aparelhos elétricos em especial dos domésticos, como enceradeiras, ventiladores, ferro de passar, etc., montando seu próprio, negócio.

## Curso de Chaveiro

A chave de um grande negócio está aqui:

Imagine quantas pessoas estão precisando, neste exato momento, fazer cópias de chaves, descobrir ou mudar segredos de fechaduras, abrir carros, residências ou cofres...

O curso de Chaveiro do Instituto Monitor ensina a você todos os segre-

dos da profissão e, em pouco tempo, você dominará os conhecimentos teóricos e práticos para consertar ou mudar segredos de fechaduras Gorges e Yale, cadeados, travas de carros e cofres, fazer cópias de qualquer tipo de chave, com ou sem máquina.

# Instituto Monitor



Preencha o cupom ao lado e remeta para:  
Caixa Postal 2722 - CEP 01060-970 - São Paulo - SP  
ou retire em nossos escritórios na:  
Rua dos Timbiras, 263 (centro de S. Paulo)  
Atendimento de 2ª a 6ª feira das 8 às 18 h,  
aos sábados até às 12 h.

Para atendimento rápido ligue para nossa Central e fale com uma de nossas operadoras:  
Tel.: (011) 220-7422 - Fax: (011) 224-8350

**SIM! Quero garantir meu futuro! Envie-me o curso de:**

Farei o pagamento em mensalidades fixas e iguais, **SEM NENHUM REAJUSTE**. E a 1ª mensalidade acrescida da tarifa postal, apenas ao receber as lições no correio, pelo sistema de Reembolso Postal.

- ☐ Curso de Eletrônica, Rádio e TV: 4 mensalidades de R\$ 33,00
- ☐ Eletricista Enrolador com fita de vídeo: 3 mensalidades de R\$ 48,00
- ☐ Demais cursos e Eletricista Enrolador, sem fita de vídeo: 3 mensalidades de R\$ 33,10
- ☐ Não mande lições, desejo apenas receber gratuitamente mais informações sobre o curso:

Nome \_\_\_\_\_

End. \_\_\_\_\_

CEP \_\_\_\_\_

Assinatura \_\_\_\_\_

Cidade \_\_\_\_\_

Nº \_\_\_\_\_

Est. \_\_\_\_\_

### Educação a Distância

**Desverticalização, Terceirização e Parcerias**  
(Programa de Educação Continuada à Distância em Administração e Engenharia da Produção da FIA/FEA/USP e FCAV/POLI/USP)

Supletivo de 1ª e 2ª Grau

Desenho Artístico e Publicitário

Fotografia

Silk-Screen

Direção e Administração de Empresas



# ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Um problema comum é o corte de energia numa instalação elétrica doméstica quer seja por pane na instalação ou pelo desarme dos disjuntores por algum defeito em aparelho nela ligado. A montagem proposta não visa reparar a pane, mas lhe ajudará a encontrar o caminho no escuro até o disjuntor.

Patrice Oguic

## O CIRCUITO

O circuito é composto de duas partes distintas. Numa parte temos o carregador que a partir da tensão existente na rede mantém as baterias em carga permanente e na outra, temos o circuito encarregado da comutação das lâmpadas ou relés em caso de pane da rede de energia.

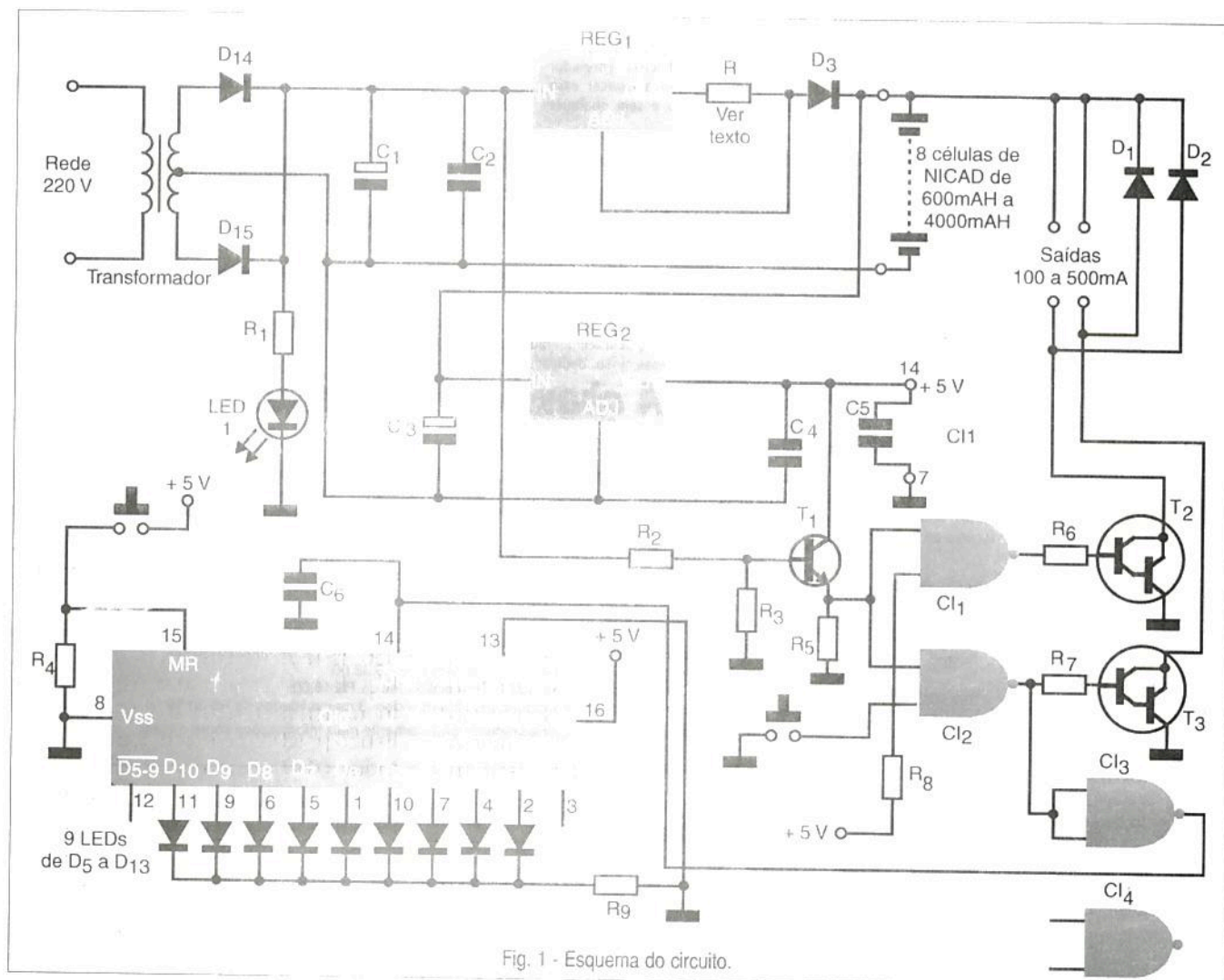


Fig. 1 - Esquema do circuito.



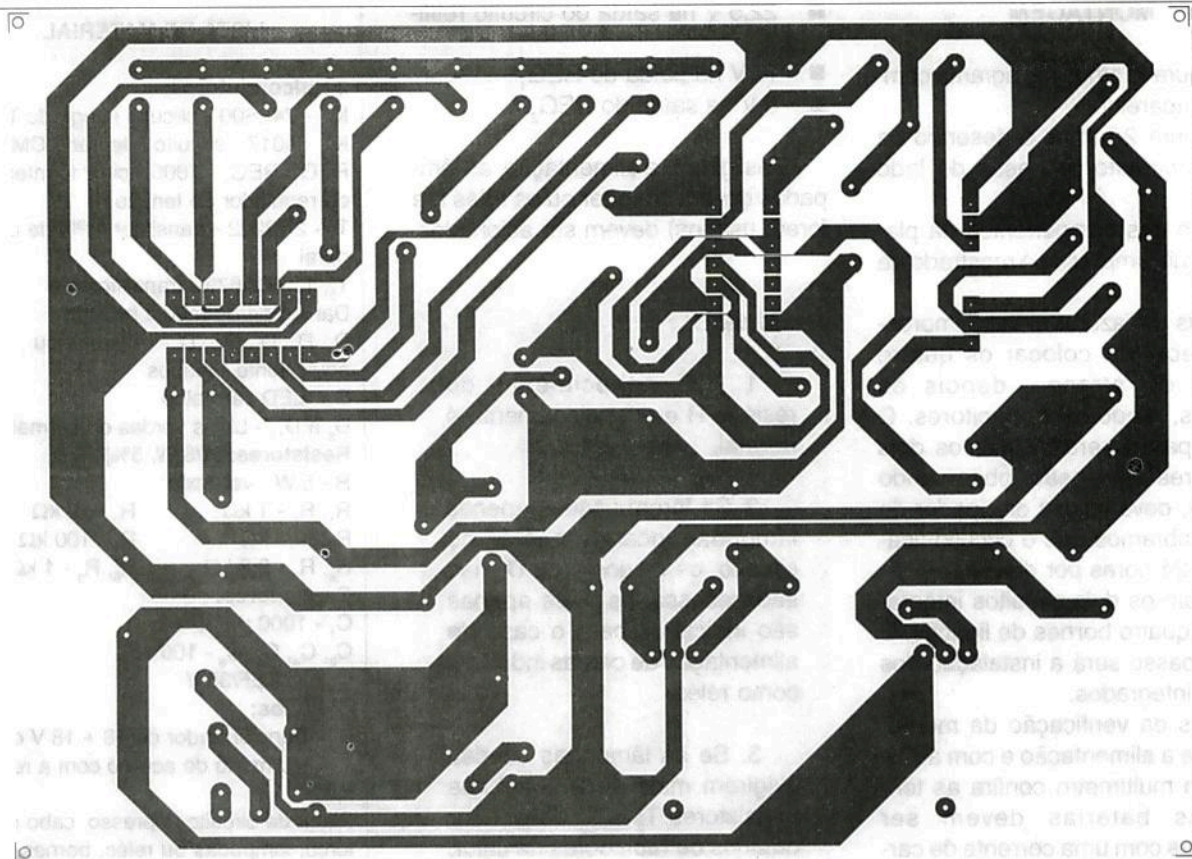


Fig. 2 - Lado cobreado do circuito impresso.

### 1. O Carregador

Não poderíamos ter uma configuração mais simples. Um transformador de 2 V x 18 V fornece após retificação e filtragem por  $C_1$  e  $C_2$  uma tensão da ordem de 24 V para a carga. Este circuito alimenta um regulador de tensão (REG<sub>1</sub>) do tipo 7805 que deve ser montado num radiador de calor. A corrente debitada por este regulador é função do valor do resistor R. O leitor deve calcular o valor do resistor de modo a ter a corrente de acordo com a bateria usada, utilizando a seguinte fórmula:

$$I = V/R$$

Onde: I é a corrente em ampères  
V é a tensão do regulador em V  
(5)

R é o valor do resistor

Na prática recomenda-se que a corrente de carga de uma bateria não ultrapasse em 1/20 a sua capacidade. Por exemplo, não usamos mais do que 200 mA para uma bateria de 4 Ah.

A corrente de carga circula através do diodo  $D_3$  que isola o regulador em caso de corte da energia da rede.

Damos a seguir alguns valores calculados de R para correntes comuns:

30 $\Omega$	para 150 mA
47 $\Omega$	para 100 mA
82 $\Omega$	para 60 mA
180 $\Omega$	para 30 mA

### 2. Comutação das Lâmpadas de Segurança ou Relés

Este circuito é um pouco mais complexo que o anterior. Um regulador 7805 fornece a tensão de 5 V necessária ao CI. Dois casos podem ocorrer:

#### a) Presença de energia na rede

Neste caso, o transistor  $T_1$ , que tem a base alimentada através do resistor  $R_2$  por uma tensão de 24 V vinda do transformador, se encontra em estado de condução. Seu coletor é colocado no potencial de alimentação (5 V). No seu emissor será encontrada uma tensão de 2 V, considerada pelas duas portas NAND de IC<sub>1</sub> como um nível alto. As duas outras entradas deste integrado são mantidas no nível alto pelo resistor  $R_8$ . Nestas condições as saídas estarão no nível baixo e os transistores  $T_2$  e

$T_3$  comandados por estas portas através de  $R_6$  e  $R_7$  estarão cortados. As lâmpadas ou relés não estarão sendo alimentados.

#### b) No caso de corte de energia

As baterias ligadas alimentam o circuito ou acionam o relé. A base de  $T_1$  praticamente é ligada à terra, o que faz com que ele não conduza mais. As saídas das duas portas mudam de estado e  $T_2$  e  $T_3$  conduzem de modo que os relés ou lâmpadas passam a ser alimentados.

### O Contador de Cortes de Energia

Com o restabelecimento da tensão na rede de energia, a porta 3 de IC<sub>1</sub>, da qual as entradas estavam anteriormente no nível alto, fornece um flanco positivo de comutação ao contador 4017. Este circuito integrado aciona então o LED<sub>1</sub> indicando um primeiro corte de energia. O capacitor  $C_6$  tem por finalidade evitar transientes que possam provocar a contagem errática.

Pelo interruptor de pressão é possível zerar o contador.



## MONTAGEM

Na figura 1 temos o diagrama completo do aparelho.

Na figura 2 temos o desenho da placa de circuito impresso do lado cobreado.

O lado dos componentes da placa de circuito impresso é mostrado na figura 3.

Depois de fazer o circuito impresso, comece por colocar os quatro *jumpers* ou *straps*, depois os resistores, diodos e capacitores. O próximo passo será instalar os dois reguladores de tensão, observando que REG<sub>1</sub> deve ter um dissipador de calor. Lembramos que o circuito ficará ligado 24 horas por dia.

Instale os dois circuitos integrados e os quatro bornes de ligação. O próximo passo será a instalação dos circuitos integrados.

Depois da verificação da montagem, ligue a alimentação e com a ajuda de um multímetro confira as tensões (as baterias devem ser conectadas com uma corrente de carga em torno de 100 mA).

- 22,5 V na saída do circuito retificador
- 17 V na saída do REG<sub>1</sub>
- 5 V na saída do REG<sub>2</sub>

Desligando a alimentação, as lâmpadas devem acender ou os relés (se forem usados) devem ser acionados.

### Notas:

1. O aquecimento do resistor R em funcionamento é normal.

2. Se forem usadas apenas lâmpadas incandescentes no circuito, os diodos D<sub>1</sub> e D<sub>2</sub> não são necessários. Eles apenas são indicados para o caso de alimentação de cargas indutivas como relés.

3. Se as lâmpadas usadas exigirem mais de 200 mA, os transistores T<sub>2</sub> e T<sub>3</sub> devem ser dotados de radiadores de calor.

## LISTA DE MATERIAL

### Semicondutores:

IC<sub>1</sub> - 74LS00 - circuito integrado TTL  
IC<sub>2</sub> - 4017 - circuito integrado CMOS  
REG<sub>1</sub>, REG<sub>2</sub> - 7805 - circuito integrado regulador de tensão  
T<sub>1</sub> - 2N2222 - transistor NPN de uso geral

T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> - BD679 - transistores Darlington de média potência  
D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub>, D<sub>14</sub>, D<sub>15</sub> - 1N4001 ou equivalente - diodos  
D<sub>4</sub> - LED vermelho  
D<sub>5</sub> a D<sub>13</sub> - LEDs verdes ou vermelhos

### Resistores: (1/8 W, 5%)

R - 5 W - ver texto

R<sub>1</sub>, R<sub>5</sub> - 1 kΩ

R<sub>2</sub> - 22 kΩ

R<sub>3</sub> - 2,7 kΩ

R<sub>4</sub> - 100 kΩ

R<sub>6</sub>, R<sub>7</sub> - 2,2 kΩ

R<sub>8</sub>, R<sub>9</sub> - 1 kΩ

### Capacitores:

C<sub>1</sub> - 1000 µF/35 V

C<sub>2</sub>, C<sub>4</sub>, C<sub>5</sub>, C<sub>6</sub> - 100 nF

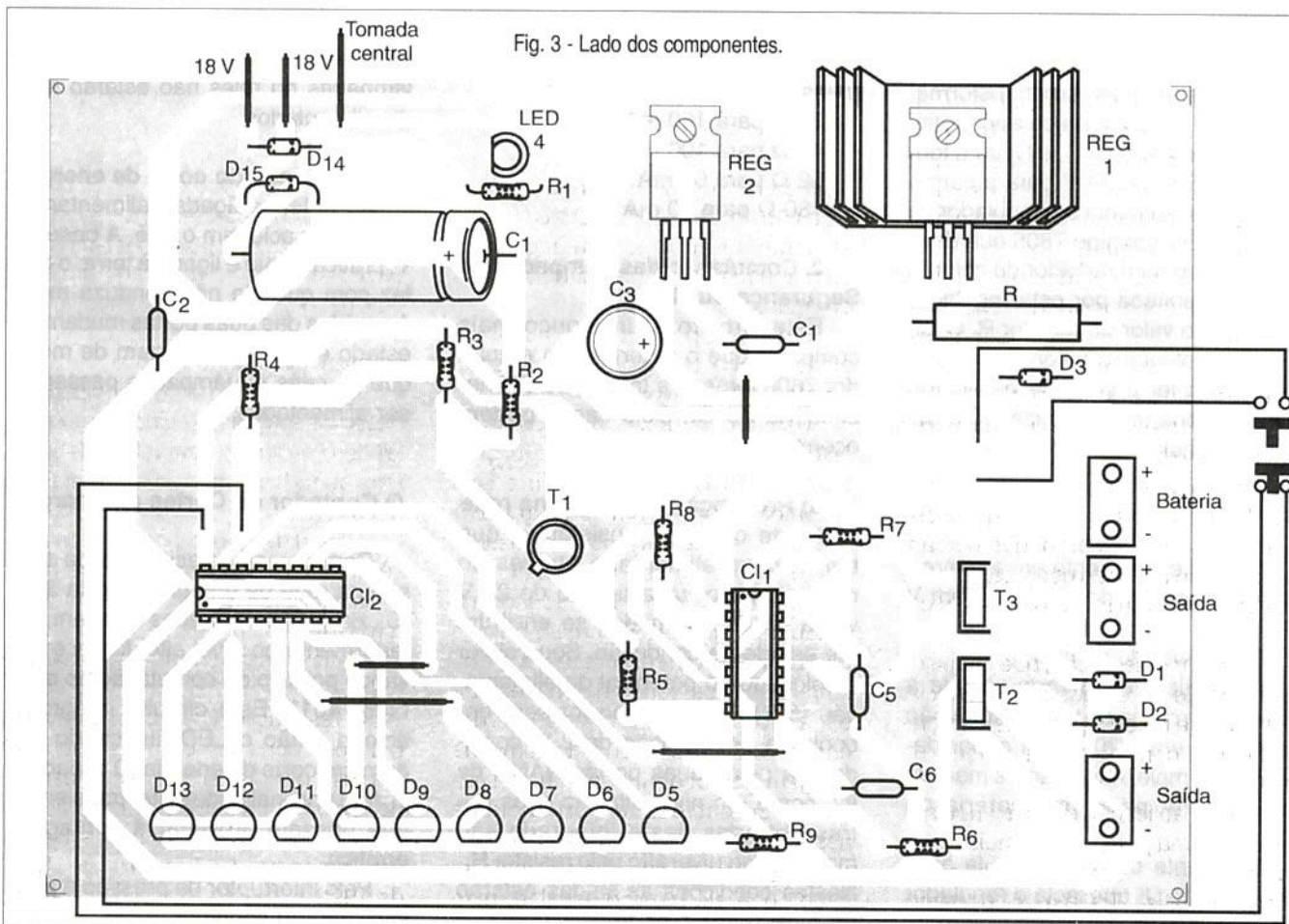
C<sub>3</sub> - 100 µF/35 V

### Diversos:

T<sub>1</sub> - Transformador de 18 + 18 V com 1 A - primário de acordo com a rede local

Placa de circuito impresso, cabo de força, lâmpadas ou relés, bornes, fios, solda, caixa para montagem, etc.

Fig. 3 - Lado dos componentes.

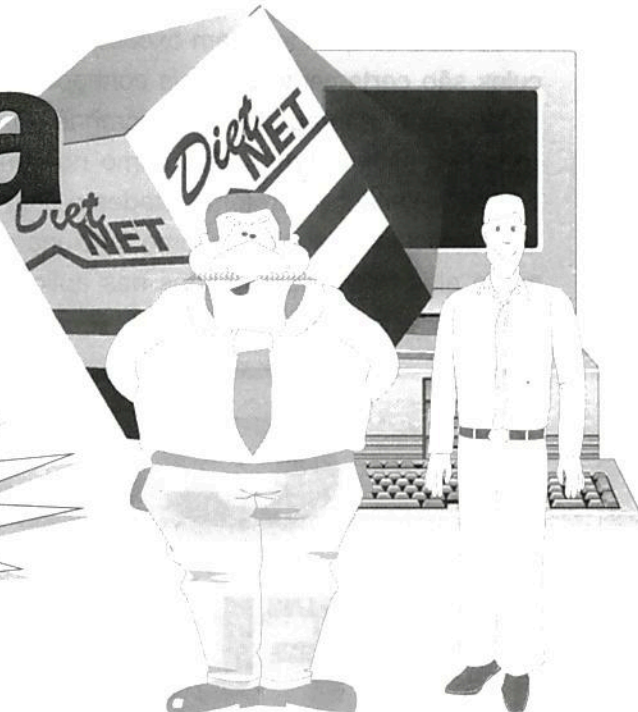




# NetSpa

Aldo Villela

Sensacional inovação permite aos "gordinhos" emagrecerem quilos e mais quilos, sem sacrifício – pela Internet



Há alguns anos o autor vinha sentindo os efeitos de uma excessiva alimentação – em outras palavras, estava ficando obeso.

Como profissional da área Eletrônica (inventou juntamente com outros colegas, o Cigarro Eletrônico) recentemente migrado para a Informática e novo aficcionado da Internet, decidiu atacar o problema de maneira "virtual", como é a moda hoje em dia.

Dos seus esforços – evidentemente auxiliado por muitos amigos – surgiu um radical tratamento para a obesidade – via Internet.

Os primeiros estudos revelaram o que é óbvio: a obesidade resulta do excesso de ingestão de alimentos, que por sua vez é consequência de um descontrole emocional, que aumenta a fome, tornando-a às vezes incontrolável.

Mas, o que provoca esse descontrole? Os estudos revelaram que o sistema "elétrico" do corpo, que comanda os impulsos nervosos carecia de um comando mais efetivo nesses casos.

Descobriu-se, então, que impulsos elétricos de determinada frequência, amplitude e modulação poderiam efetivamente controlar a sensação de fome.

Mas, a aplicação desses impulsos requeria uma parafernália muito complexa – uma verdadeira "parainfernália". Tratava-se, portanto,

de descobrir uma forma simples, fácil e eficiente de transmitir tais pulsos.

Depois de uma demorada fase de pesquisa (durante a qual o autor ficou ainda mais obeso) descobrimos a combinação correta de estímulos visuais e auditivos capaz de simular sensações de paladar e olfato.

Numa tela de TV, imagens adequadas de alimentos e frequências inaudíveis apropriadas permitiam causar no "paciente" a sensação de saciedade normalmente induzida pela ingestão de uma certa quantidade de alimento. O efeito era intensificado com a ingestão de um ou dois copos de água.

Tudo isso provocou no autor um efeito lento e gradual e ele começou a perder peso e volume.

Mas, ainda não estávamos satisfeitos. Pensamos em gravar um programa em CD-ROM, mas para isso teríamos de fazer com que a imagem e a frequência ultra-sônica fossem geradas pelo próprio computador.

Finalmente, encontramos a fórmula ideal: a Internet. Por meio dela, o interessado poderia receber em seu computador os comandos necessários à geração do sinal de áudio (inaudível) que, em conjunto com uma imagem apropriada, criaria uma sensação de saciedade normalmente associada a uma lauta refeição.

Criamos um *site* onde o interessado pode até mesmo escolher num

cardápio a imagem do(s) seu(s) prato(s) predileto(s).

Na hora em que sente fome, o "gordinho" liga o seu computador, acessa a Internet e o nosso *site*. Durante um intervalo de tempo pré-determinado, "assiste" ao prato predileto escolhido e toma um ou dois copos d'água (pode ser gelada, no tempo do calor). O tempo é determinado pelos parâmetros físicos (peso x altura x idade), que são inseridos no programa do computador.

Para acompanhamento da evolução do emagrecimento, estamos desenvolvendo uma almofada especial que pesa o "paciente" e modifica os parâmetros do programa, aumentando ou diminuindo o tempo.

O programa controla inclusive o intervalo entre as "refeições", aumentando o tempo de duração das mesmas quando o intervalo entre elas for maior.

À medida que o peso da pessoa se aproxima do ideal, uma das refeições "virtuais" do dia pode ser substituída por uma "refeição real", com cardápio recomendado pelo computador.

O resultado? O autor já está com um peso considerado quase normal. Outros poderão ter o mesmo resultado. Se você quiser saber mais a respeito, entre em contato com a Redação, antes do dia **Primeiro de Abril** de 1998. ■



Os radares que detectam excesso de velocidade de veículos são certamente os mais conhecidos. No entanto, os radares são empregados numa grande quantidade de aplicações práticas importantes como no controle de tráfego aéreo, na detecção de tempestades e com finalidades bélicas, detectando inimigos. Como funciona o radar e de que modo eles podem ser usados nas aplicações citadas é o assunto deste artigo.

*Newton C. Braga*

# COMO FUNCIONA O RADAR

A idéia de detectar objetos à distância pela reflexão de ondas não pode ser considerada coisa exclusiva do homem.

A natureza, muito tempo antes de existirmos, já havia "equipado" diversas criaturas com este sistema, cuja eficiência talvez tenha sido o principal motivo de sua cópia pelo homem.

Mas, sem dúvida, a criatura que mais chama a atenção pela utilização desse sistema, e que pode ser analisada como principal inspiradora dos modernos sistemas de Radar, é o morcego.

É justamente a partir deste animal que iniciamos nossas explicações, pois entendendo o comportamento desta pequena criatura poderemos com muita facilidade chegar aos princípios de funcionamento usados nos modernos sistemas de detecção à distância, conhecidos como Radares.

## O MORCEGO

O que o morcego possui na verdade é um sistema de Sonar, pois em lugar de rádio, ele utiliza ondas sonoras (O R de rádio é substituído por S

de som). Estes pequenos animais podem voar na mais completa escuridão, sem colidir com qualquer obstáculo, mesmo os de menores dimensões e em movimento, utilizando um sofisticado sistema emissor e detector cujo princípio de funcionamento explicamos a seguir.

Os morcegos emitem "gritos" de elevadíssima frequência, acima dos 40 kHz os quais, pelo seu comprimento de onda, podem refletir com facilidade nos menores objetos que estejam no seu caminho.

Para que o leitor tenha uma idéia do que representam estes 40 kHz, basta dizer que a faixa de audição de uma pessoa normal se estende apenas dos 15 Hz aos 15 000 Hz aproximadamente. Algumas espécies de morcegos chegam a emitir "gritos" de frequências que se aproximam dos 100 kHz.

O sistema de audição dos morcegos não se caracteriza somente pela capacidade de ouvir sons nestas frequências elevadíssimas, mas também pela sua sensibilidade e diretividade, podendo captar ecos fraquíssimos e imediatamente perceber a direção de onde eles procedem.

Com os gritos sucessivos, o morcego vai varrendo o ambiente em que está, recebendo informações sobre tudo o que está à sua frente, formando assim uma "imagem" baseada em ecos vindos desse ambiente.

É até hoje intrigante o fato de que milhares e até milhões de morcegos podem viver na mesma caverna, voar em bandos, e seus sistemas de orientação não sofrem interferência uns dos outros. Pesquisas têm sido feitas no sentido de descobrir como eles fazem isso, pois este processo certamente viria ajudar no desenvolvimento de técnicas novas para os sistemas de Radar que usamos em aeronaves e aplicações militares.

O tamanho mínimo do objeto que pode ser detectado por um eco é dado pelo seu tamanho. Se o objeto for muito menor que o comprimento de onda do som usado, até uns 10% desse comprimento, a reflexão já não ocorre e não há eco para ser percebido.

O comprimento da onda de um som ou onda de rádio depende de sua frequência e velocidade.

Se um som tiver uma frequência de 3 400 Hz, por exemplo, e se



propagar com uma velocidade de 340 metros por segundo, isso significa que em 1 segundo terão sido produzidas 3 400 "ondas" ou ciclos completos que terão percorrido uma distância de 340 metros.

É fácil perceber então que, se distribuirmos estas 3 400 "ondas" em 340 metros, cada uma ocupará um espaço de 10 cm. Dizemos então que o comprimento de onda correspondente a um som de 3 400 Hz é de 10 cm.

Basta dividir a velocidade de propagação de uma onda pela sua frequência para que tenhamos o comprimento de onda:

$$L = V/f$$

Onde: L = comprimento de onda (metros)

V = velocidade de propagação (metros por segundo)

f = frequência (hertz)

Quanto maior for a frequência, menor será o comprimento de onda.

Levando em conta este fato, podemos perceber porque os morcegos têm a necessidade de emitir sons tão agudos. Quanto mais alta for a frequência deste grito, menores serão os objetos que eles poderão detectar.

Soltando morcegos em jaulas com obstáculos formados por grades de metal, pesquisadores americanos demonstraram que o objeto mínimo que o morcego pode perceber tem uma dimensão da ordem de 1/10 do comprimento de onda do som que ele emite.

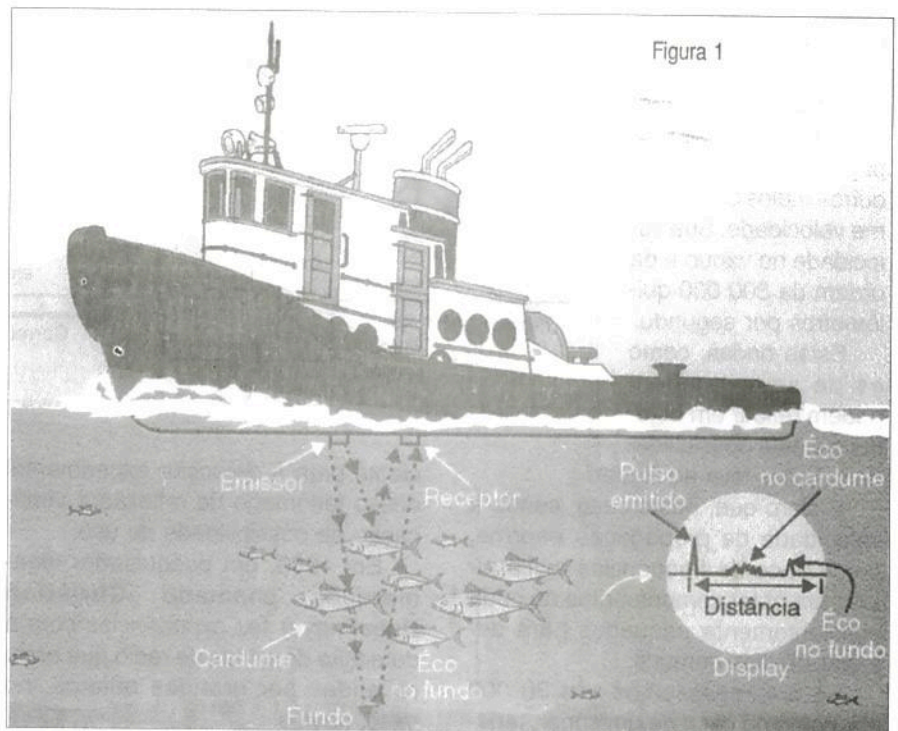
Com objetos abaixo dessas dimensões, o sistema de orientação não "funciona" e as colisões se tornam mais frequentes.

Supondo uma frequência de 34 000 Hz (34 kHz), temos um comprimento de onda de 1 cm.

Como 1/10 desse valor corresponde ao objeto mínimo que pode ser detectado, vemos que suas dimensões estão em torno de 1 mm.

Pequenos insetos, galhos de árvores e mesmo ramos finos, fios, etc podem ser detectados com facilidade por um morcego que emprega esta frequência.

Enfim, o Sonar usado pelos morcegos consiste num sistema de orientação que possibilita a detecção de objetos pelo reflexo de ondas sonoras de altíssima frequência (ultra-sons).



O próprio morcego se encarrega de emitir esta onda de alta frequência sonora na forma de gritos ultrassônicos e receber o eco pelo seu aguçado sistema de audição.

Sistema semelhante de Sonar é utilizado em embarcações, veja a figura 1. Este sistema pode indicar a profundidade do local em que o barco está pelo tempo que o som demora para ir até o fundo e voltar e também indicar a presença de cardumes. As modernas embarcações de pesca localizam os peixes através de sistemas como este.

Vemos na figura 2 que em muitos ambientes podem ser usados sistemas de detecção de intrusos (alarmes) com o mesmo princípio de funcionamento.

O ultra-som está acima da capacidade de percepção de nosso ouvido, mas pode refletir em qualquer objeto que se encontre em seu caminho, desde que tenha dimensões mínimas para isso. O eco produzido pode ser detectado por sensíveis cir-

cuitos eletrônicos e com isso disparar alarmes.

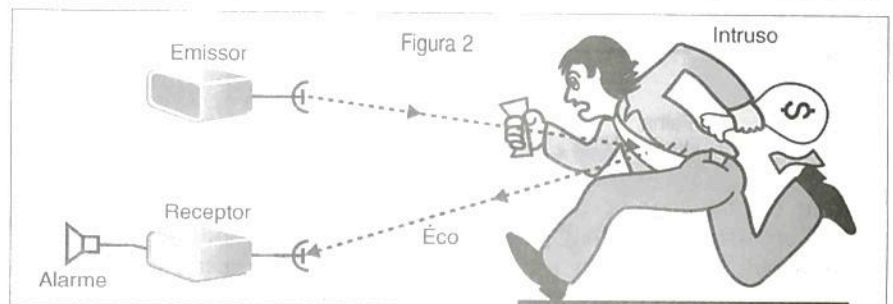
Uma aplicação industrial interessante do sonar por ultra-sons é na detecção de falhas de peças de metal. Um sinal de altíssima frequência é aplicado a uma peça, ocorrendo a produção de ecos se existirem falhas, como por exemplo, rachaduras, bolhas de ar, etc.

## A HISTÓRIA DO RADAR

A história do Radar está ligada à própria história da Eletrônica, a partir do momento em que foram descobertas as ondas de rádio.

Se fizermos uma corrente ir e voltar rapidamente por um fio, haverá a produção de campos elétricos e magnéticos que se alternando irão se propagar pelo espaço na forma de uma onda eletromagnética, como indica a figura 4.

Quanto mais rápido for o movimento da corrente, ou seja, sua





frequência, menores serão os comprimentos das ondas produzidas.

Estas ondas se propagam no vácuo e em outros meios com enorme velocidade. Sua velocidade no vácuo é da ordem de 300 000 quilômetros por segundo.

Estas ondas, como as de som, também podem refletir em objetos e é esta possibilidade que nos leva ao Radar.

É claro que, neste caso, sendo a velocidade de propagação enorme, precisamos de frequências muito altas para obter comprimentos de onda suficientemente pequenos para detectar objetos comuns.

Se empregássemos uns 30 000 Hz, como no caso de um sonar, teríamos um comprimento de onda de 10 000 metros, isso dividido por 10 nos levaria a capacidade de detectar objetos cujas dimensões fossem no mínimo de 1 quilômetro!

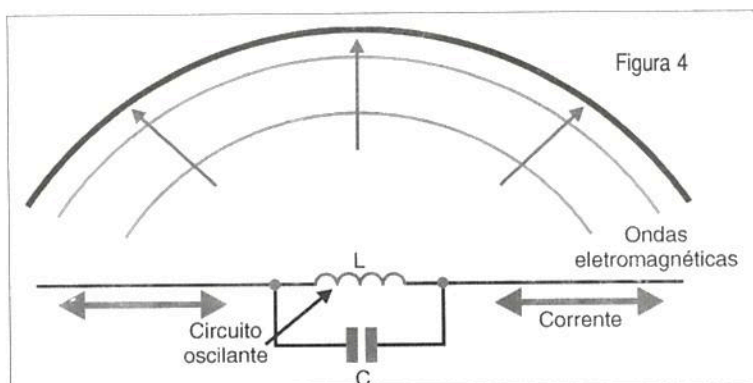
Na prática, as ondas devem ter frequências de pelo menos 300 MHz, permitindo a possibilidade de detectar objetos com dimensões mínimas da ordem de 10 cm. Frequências muito mais elevadas são empregadas, entretanto, pela maioria dos sistemas de Radar.

Mas, de onde vem o Radar?

O próprio **Heinrich Hertz**, que descobriu as ondas de rádio, sugeriu que elas poderiam ser usadas na detecção de objetos à distância.

Em seus experimentos havia verificado que as ondas de alta frequência produzidas em seu laboratório, numa frequência equivalente aos 500 MHz, refletiam em diversos tipos de objetos.

Sua "onda" tinha um comprimento da ordem de 60 cm, mas isso foi sufi-



ciente para a detecção experimental desse fenômeno de reflexão e verificação de possibilidade de uso.

Em 1903, um pesquisador dinamarquês chamado **Christian Hueslmeyer** fez experiências com a detecção de ondas de rádio que eram refletidas por grandes objetos, no caso, navios.

**Marconi** já dizia, na mesma época, que as ondas de rádio poderiam ser um dia usadas no auxílio à navegação, mal suspeitando de que algum tempo depois elas seriam indispensáveis.

O grande problema inicial com que se defrontaram os projetistas dos primeiros Radares foi a produção de ondas com grande potência e a detecção de ecos muito fracos.

O primeiro desenvolvimento real que levou ao radar como conhecemos hoje foi devido ao trabalho de dois pesquisadores americanos: **Gregory Bret** e **Merle Tuve** que estavam preocupados em estudar a estrutura da alta atmosfera da Terra, incluindo a propagação de ondas de rádio e a detecção de tempestades.

Estes cientistas desenvolveram um método para enviar um pulso de curta duração de ondas de rádio a partir de um transmissor e depois receber um eventual eco. Estudando o eco eles pensavam que poderiam

detectar tempestades, determinar a distância em que se encontravam as altas camadas da atmosfera onde os sinais refletiam e muitas outras coisas.

Podemos perceber que estes cientistas já haviam desenvolvido um verdadeiro sistema de Radar: produzir ondas de rádio e emití-las, esperando por um eco.

No entanto, por simples que pareça, as dificuldades técnicas para a época eram muitas, e ainda são para os leitores que acham que seria muito simples montar um "Radar caseiro" com componentes comuns, mesmo levando em conta os avanços da Eletrônica em termos de disponibilidade de componentes.

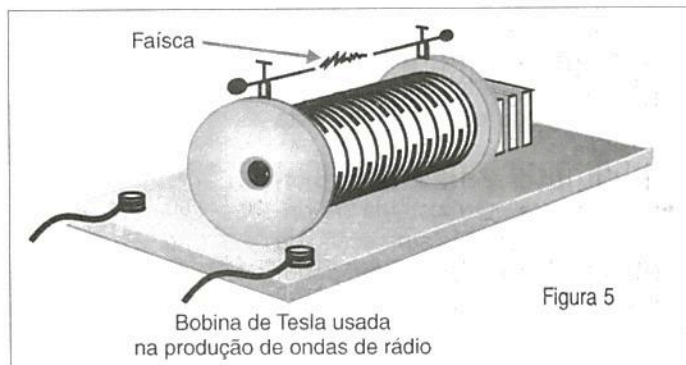
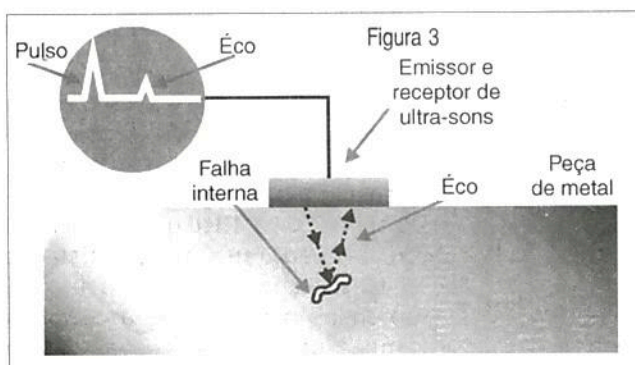
O primeiro problema a ser considerado é o referente a intensidade dos sinais ou potência das ondas que deveriam ser emitidas.

Conforme já explicamos, o comprimento de onda deve ser o menor possível, dentro de certos limites, o que implica em frequências muito altas, para podermos detectar objetos pequenos.

Por outro lado, a potência também precisa ser muito alta, para que seja possível ter num objeto pequeno, ou que esteja muito longe, a reflexão de uma boa quantidade de energia, o suficiente para ser detectada pelo receptor.

Em suma, quanto maior a potência mais eco teremos e mais fácil será detectar um objeto, por mais longe e menor que seja.

Nas fases iniciais do desenvolvimento do Radar não havia dispositivos capazes de produzir ondas de rádio nas frequências desejadas, com potências razoáveis. **Hertz** usava fa-





íscas elétricas geradas por bobinas as quais produziam ondas em grande quantidade, mas de forma descontrolada, figura 5.

As válvulas termiônicas comuns ainda não estavam suficientemente desenvolvidas e mesmo que estivessem, ainda enfrentavam sérias dificuldades para a produção de ondas em frequências muito elevadas.

O primeiro dispositivo prático capaz de produzir sinais de altas frequências para aplicações num Radar foi a válvula **Magnetron**, criada em 1921.

Numa válvula comum, os elétrons percorrem um caminho praticamente reto entre o catodo e o anodo, sendo controlados em sua quantidade por uma grade. Aplicando na grade um sinal, ele pode controlar o fluxo de

elétrons e assim, a intensidade da corrente que circula pela válvula. Este é o princípio de funcionamento da válvula triodo que até hoje pode ser observada em alguns transmissores e equipamentos mais antigos.

Numa válvula Magnetron, um feixe de elétrons espirala-se acompanhando as linhas de força do campo magnético de um ímã. O movimento desses elétrons gera sinais de altíssima frequência que podem ser retirados da válvula e aplicados a uma antena. Estes sinais podem ser emitidos para uso no Radar ou até ser aplicados em alimentos para cozinhá-los, como ocorre nos fornos modernos de microondas.

As microondas geradas pelas primeiras válvulas Magnetron, entretanto, não tinham inicialmente muita

potência, alguns milésimos de watt apenas, mas mesmo assim, os primeiros radares que usavam este tipo de componente eram capazes de detectar aviões a 70 quilômetros de distância. Para que o leitor tenha uma idéia do que representam as ondas de alguns centímetros usadas nos primeiros radares, na tabela da figura 6 damos a distribuição do espectro eletromagnético. Esta distribuição por frequência mostra que as ondas de rádio têm usos bem definidos, justamente para que não ocorram problemas de interferências.

No extremo inferior da faixa temos as frequências mais baixas, medidas em quiloherzt usadas em comunicações, radiodifusão, etc. No meio temos as ondas da faixa dos megahertz usadas em comunicações, serviços públicos e TV e já em torno dos 300 MHz temos as primeiras faixas usadas pelo Radar.

As diversas faixas de Radar, denominadas "Bandas" recebem letras para identificação.

Na faixa dos Gigahertz ou bilhões de hertz temos os mais modernos e potentes equipamentos de radar, com ondas da ordem de centímetros e potências de milhões de watts. Estas faixas, por corresponderem a comprimentos de onda muito pequenos são denominadas de "microondas".

Até 1935 só existiam três maneiras de gerar sinais de altas frequências para aplicações em Radar: a **válvula Magnetron**, a **válvula osciladora de Barkhausen** e o **sistema de centelhas**.

Os próprios sinais gerados eram conduzidos até a antena por um único sistema conhecido: os fios condutores de metal.

Mas, novos avanços vieram. **Lord Rayleigh** em 1897 havia dito que as ondas de rádio poderiam ser enviadas à distância por meio de "canalizações" ou "dutos", entretanto, nunca ninguém havia comprovado isso devido à dificuldade de produzir ondas de rádio de frequências suficientemente altas para que os dutos pudessem ser finos a ponto de serem experimentados num laboratório. Foi somente entre 1936 e 1940 que o pesquisador Dr. **Len Jen Chu**, dos Estados Unidos, desenvolveu a teoria da "guia de onda", possibilitando a utilização prática das "canalizações" para a

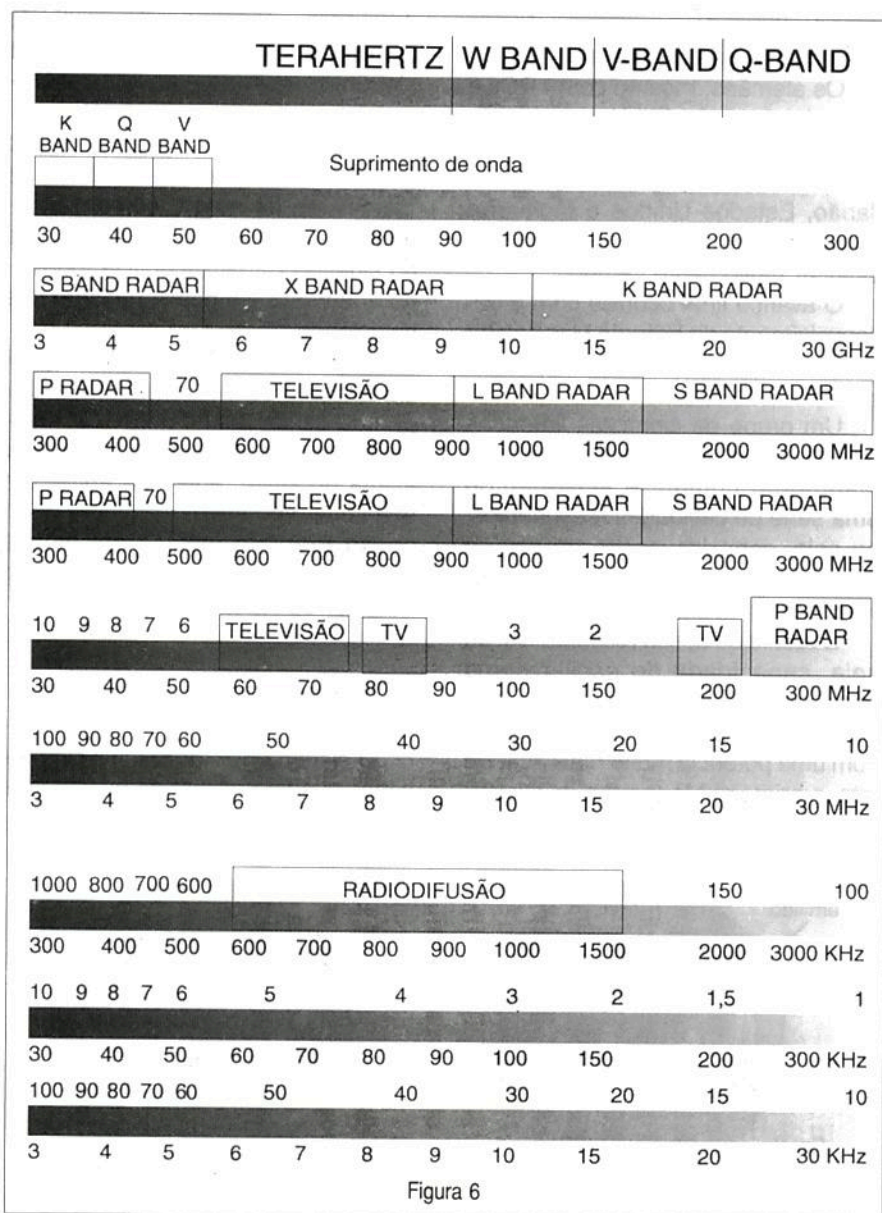


Figura 6



condução de sinais de rádio.

Nesta mesma época, para ajudar, o **Dr. Hansen em Stanford**, provou que uma cavidade que tivesse uma dimensão correspondente ao comprimento de onda de uma determinada frequência

"ressonância" nesta frequência, funcionando assim como uma espécie de oscilador, ou seja, um dispositivo capaz de produzir estas próprias ondas.

Dispositivos equivalentes como bobinas e capacitores não mais precisariam ser usados em circuitos geradores de sinais de rádio.

Partindo disso, em **1937** surgia o dispositivo que proporcionou o maior avanço ao Radar: a **válvula Klystron**.

Esta válvula podia gerar sinais numa potência de 1 W num comprimento de onda equivalente a 10 cm.

Com a aproximação da Segunda Grande Guerra, o radar teve sua maior aplicação na detecção de forças inimigas, além de possibilitar uma concentração gigantesca de cientistas no sentido de conseguir um aperfeiçoamento do equipamento. Os próprios alemães tentavam aperfeiçoar seu sistema, tendo inventado o tubo de raios catódicos (TRC), se bem que eles não tenham conseguido produzir microondas com intensidade suficiente para a detecção numa escala prática.

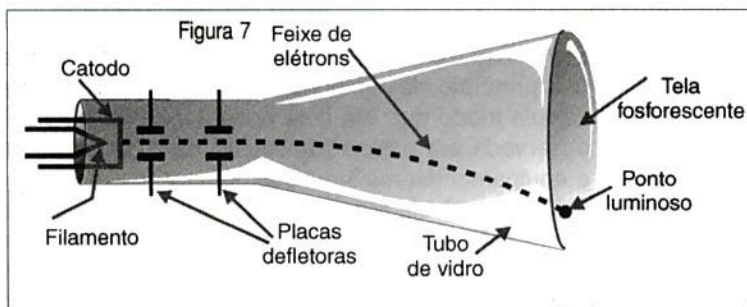
O tubo de raios catódicos é usado como *display* ou "tela" para a maioria dos sistemas de Radar até hoje.

Ele consiste num tubo de vidro em que se faz vácuo colocando diversos elementos ou eletrodos em seu interior.

O catodo, colocado no "canhão", quando aquecido por um filamento de tungstênio, "dispara" um feixe de elétrons que vai incidir numa tela coberta de fósforo, produzindo no local um ponto luminoso.

Sinais elétricos aplicados nos demais elementos dirigem o feixe de elétrons, produzindo assim imagens na tela, observe a figura 7.

Ligado a um sistema tradutor, este tubo de raios catódicos pode projetar imagens (como numa TV) indicando a posição e distância dos objetos localizados pelo sistema.



Na figura 8 mostramos alguns tipos de imagens produzidas pelos tubos de raios catódicos usados nos Radares.

Pela posição dos pulsos que correspondem aos ecos, os quais formam regiões observáveis (claras) na tela, operadores experientes podem dizer onde está o objeto, se ele se move e em que direção. Alguns operadores podem até identificar determinados tipos de aeronaves pelo eco diferenciado que produzem!

Os alemães, mesmo com TRCs e sem válvulas potentes, já trabalhavam a idéia de fazer um Radar, baseados em informações que seus espões no Japão, Estados Unidos e Inglaterra mandavam, mas não conseguiram avançar muito neste campo.

O avanço final ocorreu com o desenvolvimento da **Válvula Magnetron de Cavidade Ressonante ou Sintonizada**.

Um grupo de cientistas liderados por **M. L. H. Oliphant**, tomou o Magnetron comum e acrescentou uma série de cavidades ressonantes, ou seja, com dimensões de acordo com o comprimento da onda que deveria ser produzida, figura 9.

O resultado dessa ressonância, ou seja, capacidade de oscilar numa frequência específica com maior facilidade, foi a produção de microondas com uma potência muito mais alta. De fato, o primeiro Magnetron de cavi-

de ressonante já foi capaz de produzir 10 000 W de potência num comprimento de onda de 10 cm.

Se bem que as aplicações de tais radares em pouco tempo se voltassem totalmente para o campo militar (detecção de aviões, navios, foguetes, etc) os experimentos

iniciais foram feitos com a detecção de veículos em movimento, observando que "um dia seriam usados nas rodovias como eficientes auxiliares dos policiais".

Esta aplicação em menor escala do Radar talvez seja a que nos pareça a mais familiar atualmente.

A partir do Magnetron de Cavidade Ressonante diversos novos componentes para microondas foram criados, como por exemplo, o **diodo Gunn**. Este minúsculo componente eletrônico é usado para gerar microondas e também para detectá-las.

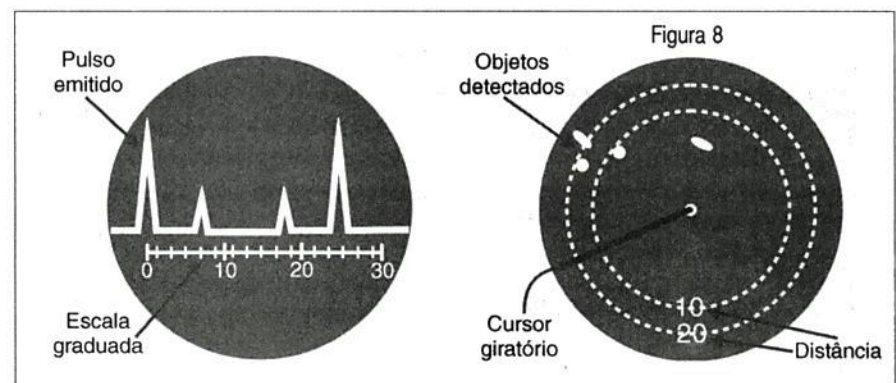
Usando um diodo Gunn como componente básico são montados os "detectores de radar", como o da figura 10, capaz de acusar a presença do sinal do Radar da polícia rodoviária antes que ele possa registrar sua velocidade.

Quando o sinal do Radar da polícia atinge o sensor, um alerta é disparado dando tempo para que o motorista reduza velocidade, se estiver acima do limite, antes de entrar em seu campo de ação.

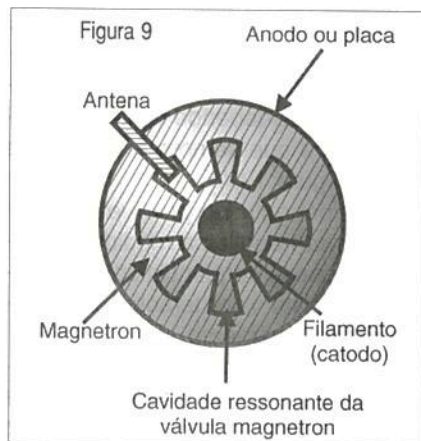
No Brasil, e mesmo em alguns estados americanos, o uso do detector de Radar é proibido.

## COMO FUNCIONA O RADAR

O sistema de Radar mais simples consiste num emissor de microondas







e num receptor capaz de captar os ecos de um possível objeto que entre em seu campo de ação, veja a figura 11.

O transmissor e o receptor podem usar antenas diferentes ou podem ser ligados a uma mesma antena.

O Radar de impulsos, por exemplo, emite pulsos de curta duração, esperando em seguida o eco que pode ser recebido pela mesma antena que enviou o sinal.

Num *display*, conforme observamos na figura 12, podemos detectar exatamente a que distância se encontra o objeto, isso pela separação entre o pulso emitido e o eco.

Outro tipo de Radar é o de onda contínua (*continuous wave ou CW*) em que o transmissor fica permanentemente ligado. O receptor deve então utilizar uma segunda antena para captação do eco.

Uma aplicação doméstica para o Radar CW é como detector de intrusos, mostrada na figura 13.

Um Radar deste tipo pode operar em frequências relativamente baixas, entre 300 e 500 MHz e com baixa potência.

As frequências utilizadas nos diversos sistemas de Radar são separadas em faixas ou bandas conforme a figura 14.

Veja que estas frequências são muito altas, como já explicamos, principalmente as utilizadas pela polícia

rodoviária que estão na banda S e banda X, de 8 200 MHz a 12 500 MHz e de 1 700 MHz a 2 400 MHz.

Por que são utilizadas frequências tão altas se os objetos detectados não são tão pequenos?

Na verdade, é a necessidade de detectar objetos em movimento e determinar sua velocidade que exige o uso de frequências tão altas. A diferença de velocidade entre a onda de rádio e o veículo é tão grande que para a detecção de movimento precisamos usar frequências elevadas.

Isso poderá ser melhor entendido quando explicarmos o que vem a ser o **Efeito Doppler**.

A escolha de uma determinada frequência para um sistema de Radar depende do se que pretende detectar.

Nuvens, por exemplo, podem absorver melhor certos comprimentos de onda e refletir outros.

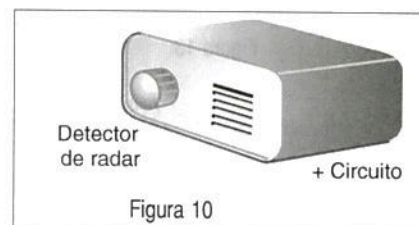
Assim, se pretendermos ter um radar meteorológico, para detectar tempestades ou formações de cumulus-nimbos que podem dar origem a chuvas, devemos escolher comprimentos de onda que sejam refletidos por estas formações.

Já, se quisermos detectar um avião ou outro objeto sólido entre as nuvens, precisamos escolher uma frequência diferente.

Temos também os sistemas de Radar usados para levantamentos de relevo ou altimétricos presentes nos aviões. Estes radares detectam as curvas de relevo, possibilitando a realização do mapeamento de uma região com grande facilidade, mesmo estando o tempo encoberto, como sugere a figura 15.

## O EFEITO DOPPLER

Imagine um veículo que se desloca com velocidade constante, tocando uma buzina ou uma sirene que emita um som de frequência fixa.



Quando o veículo se aproxima de uma pessoa, as ondas emitidas, "se contraem" no sentido que o veículo se move.

Esta contração deve-se ao próprio deslocamento da fonte (ou de quem ouve) o que significa que elas chegam em maior quantidade por unidade de tempo ao ouvido da pessoa. O resultado final é que a pessoa recebe um som mais agudo ou de frequência maior que a originalmente emitida pela buzina ou sirene, figura 16.

Quando o veículo se afasta, as ondas são "esticadas" na direção do movimento, ocupando assim um espaço maior (o espaço que devem percorrer mais o espaço dado pelo deslocamento do veículo neste intervalo) chegando assim ao ouvido da pessoa em, menor quantidade. O som que esta pessoa ouve é portanto, mais grave que o original (tem frequência mais baixa).

Estas alterações de tonalidade são muito bem percebidas quando uma ambulância com a sirene ligada, um trem apitando ou um veículo que buzina passa rapidamente diante de uma pessoa.

O importante é que esta alteração não se deve ao fato do som emitido sofrer modificações no emissor, pois o motorista do veículo não percebe qualquer alteração, mas sim, devido ao fato da fonte emissora (veículo) estar em movimento em relação à fonte receptora (a pessoa movendo-se em relação à fonte também estará sujeita ao mesmo efeito).

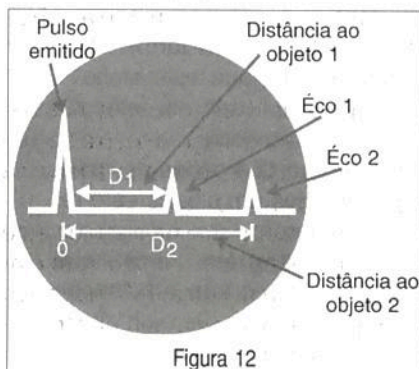
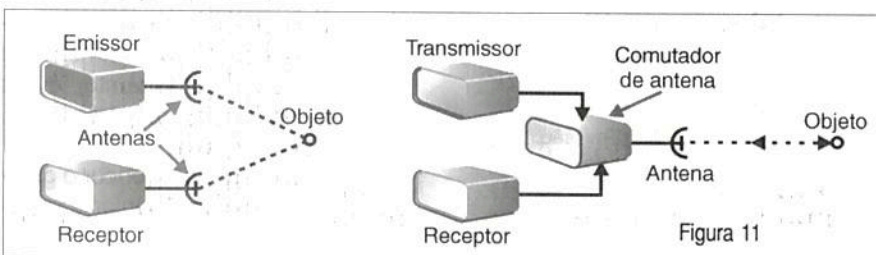
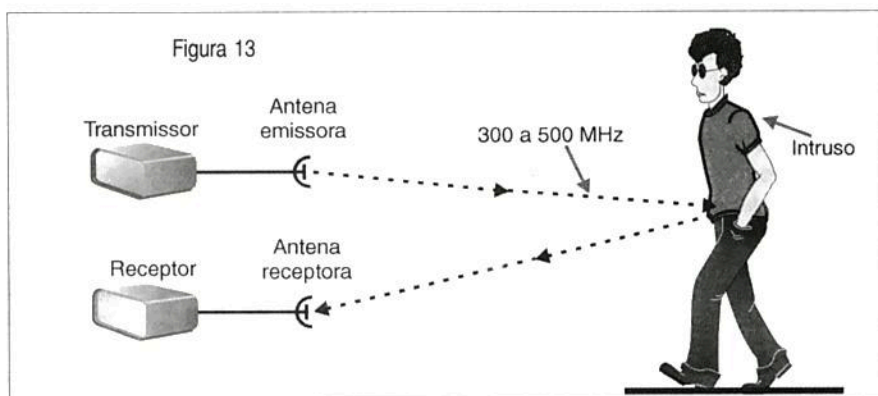




Figura 13



Conhecendo a frequência do som alterado e do som original, além da velocidade de propagação do som no ar, podemos facilmente calcular a velocidade do veículo.

Em suma, este **efeito** denominado **Doppler**, em homenagem ao seu descobridor, **consiste na alteração do comprimento de onda de uma emissão pelo fato da fonte emissora estar em movimento em relação ao receptor**. Veja que este efeito se aplica às ondas sonoras e às ondas eletromagnéticas como a luz.

Os cientistas podem facilmente saber se um astro distante se aproxima ou se afasta da Terra pela simples análise das alterações do comprimento da luz que eles emitem. Se o astro se afasta, a luz tende para comprimentos de ondas maiores ou seja, "desvia-se para o vermelho". Se o astro se aproxima, sua luz tende a comprimentos de onda menores, ou seja, desvia para o azul ou violeta, confira na figura 17.

Muitos cientistas, por exemplo, acreditam que o universo esteja em expansão com os corpos se afastando uns dos outros, porque a maioria deles, quando analisados pela luz, revela que ela tende para o vermelho.

Mas, o corpo não precisa emitir luz ou outra forma de radiação para que este efeito possa ser aplicado na detecção de seu movimento.

No caso das ondas de rádio, ao emitirmos um sinal e este refletir num corpo em movimento, o eco também terá sua frequência alterada em função deste movimento. Se o objeto se afastar, sua frequência será dimi-

nuída e se ele se aproximar sua frequência será aumentada, figura 18.

Neste caso, se conhecermos a velocidade de propagação das ondas de rádio e a frequência de emissão, pela frequência do eco também poderemos determinar a velocidade do objeto.

Num sistema sofisticado completo, o próprio equipamento já pode ter escalas graduadas em termos de velocidade e indo além, por exemplo, um sistema de disparo de alarme se a velocidade detectada superar um certo valor. O radar usado na detecção de velocidade de carros em rodovias opera segundo este princípio.

Numa posição estratégica na estrada, o sistema é montado, emitindo seus sinais de modo que atinjam o veículo de frente, pois o efeito exige que isso ocorra para que a veloci-

dade registrada seja a real. Se o sinal refletir numa trajetória oblíqua, teremos medido uma componente de velocidade que depende do ângulo considerado e que sempre é menor que a real, figura 19.

O sinal refletido pelo veículo tem então sua frequência medida e comparada com a frequência do sinal emitido. Por este valor temos a velocidade de deslocamento.

Um sistema automático de transmissão pode avisar diretamente uma viatura colocada mais adiante que o veículo detectado estava em excesso de velocidade sendo então interceptado. A fórmula que permite determinar a velocidade do veículo é simples:

$$f = F \times (c / (c \pm v))$$

Onde:  $f$  é a frequência do sinal recebido (Hz)

$F$  é a frequência do sinal enviado (Hz)

$c$  é a velocidade de propagação das ondas (300 000 000 m/s)

$v$  é a velocidade do veículo

O sinal + ou - depende do fato do veículo se aproximar ou se afastar.

Veja que o uso de frequências muito altas se faz necessário pelo fato de  $c$  (velocidade das ondas) ser muito grande. Se usarmos uma frequência baixa seria difícil detectar variações em seu valor.

Um fato que deve ser levado em conta é que existem fatores que podem afetar o desempenho de sistemas de radar, inclusive os usados para o controle de veículos. A presença de um objeto oscilante na estrutura do veículo, por exemplo, como uma lâmina de metal ou hélice de metal pode introduzir reflexões que têm sua frequência alterada por uma velocidade virtual (a do veículo somada à rotação ou vibração).

Não seria excesso de imaginação dizer que um "velho calhambeque" que carregue um ventilador em sua carroceria a não mais do que 40 quilômetros por hora, pelo movimento da hélice em face do vento, leve o radar da polícia a registrar 180 ou 200 km por hora!

E daí, para convencer o guarda que o efeito Doppler é o culpado...

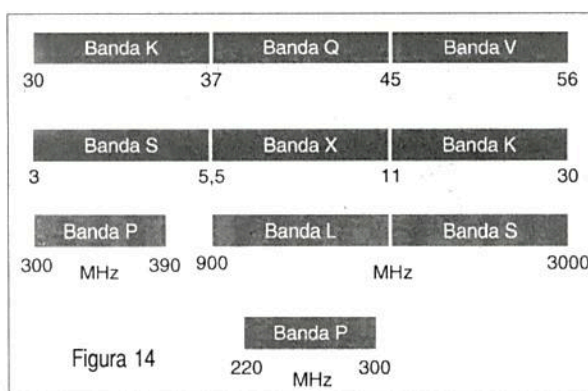


Figura 14

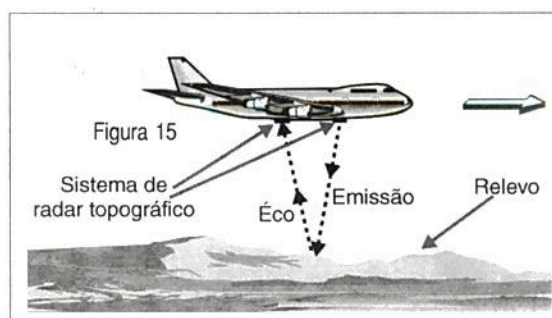
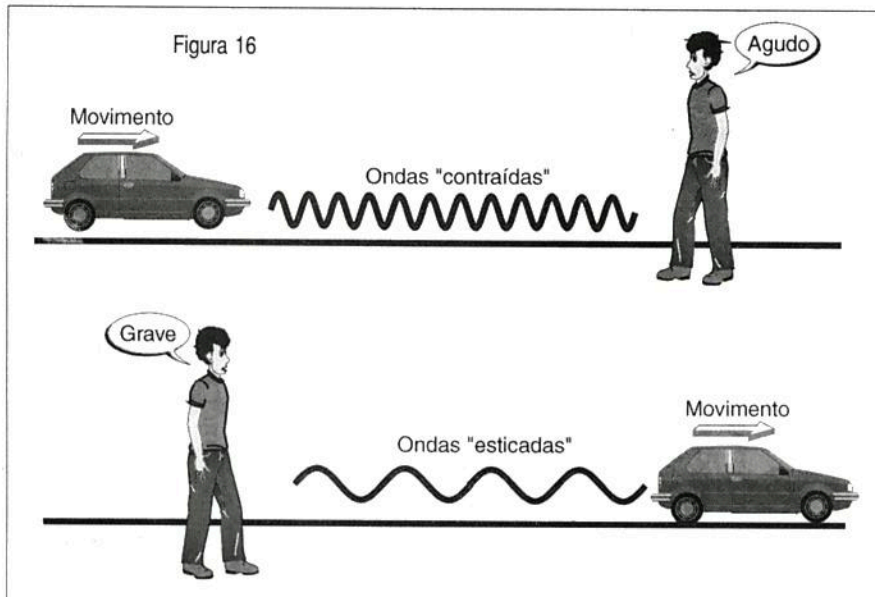


Figura 15



Figura 16



ataques invisíveis. Durante a Segunda Grande Guerra, os aviões jogavam em sua rota grandes quantidades de limalha de metal, que refletiam as ondas de radar dos alemães, que ainda não tinham um bom sistema de detecção, enganando-os completamente.

Atualmente, materiais especiais são pesquisados no sentido de refletir as ondas de radar, não na mesma direção de onde vêm, mas para direções diferentes, evitando assim a produção de ecos que possam acusar a presença dos aviões.

Recobertos com estes materiais, os aviões seriam invisíveis ao Radar, podendo facilmente ultrapassar as defesas de um inimigo. ■

## O CONTROLE DO TRÁFEGO AÉREO

Toda movimentação de aviões em torno de um grande aeroporto é constantemente controlada por Radares.

Nas telas das salas de controle os operadores têm a posição instantânea de cada avião, orientando-os no sentido de seguir rotas de descida, subida ou passagem sem o perigo de colisões. Nas instalações militares, os radares também vigiam o espaço aéreo nacional, detectando instantaneamente qualquer aeronave que se aproxime, pedindo sua identificação.

É claro que pesquisas intensas procuram meios de fabricar um avião "invisível" para o Radar, se bem que algo muito próximo já tenha sido conseguido pelos americanos.

Normalmente, a cada aperfeiçoamento realizado no sentido de tornar os sistemas de Radar mais eficientes, existem as contra-medidas no sentido de tornar os aviões e foguetes de

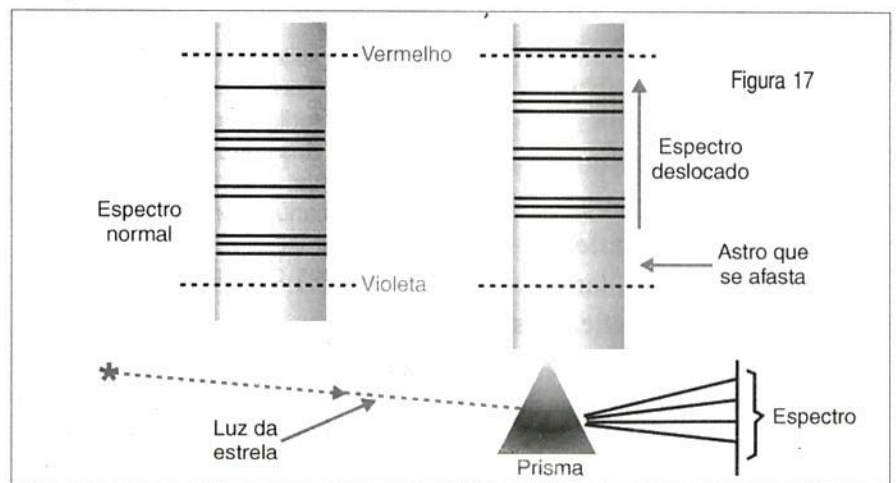


Figura 17

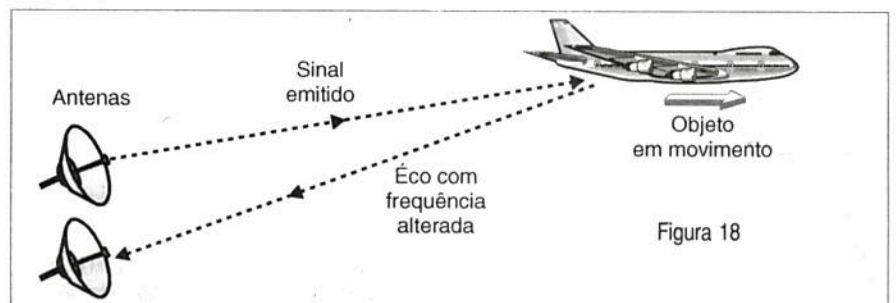


Figura 18

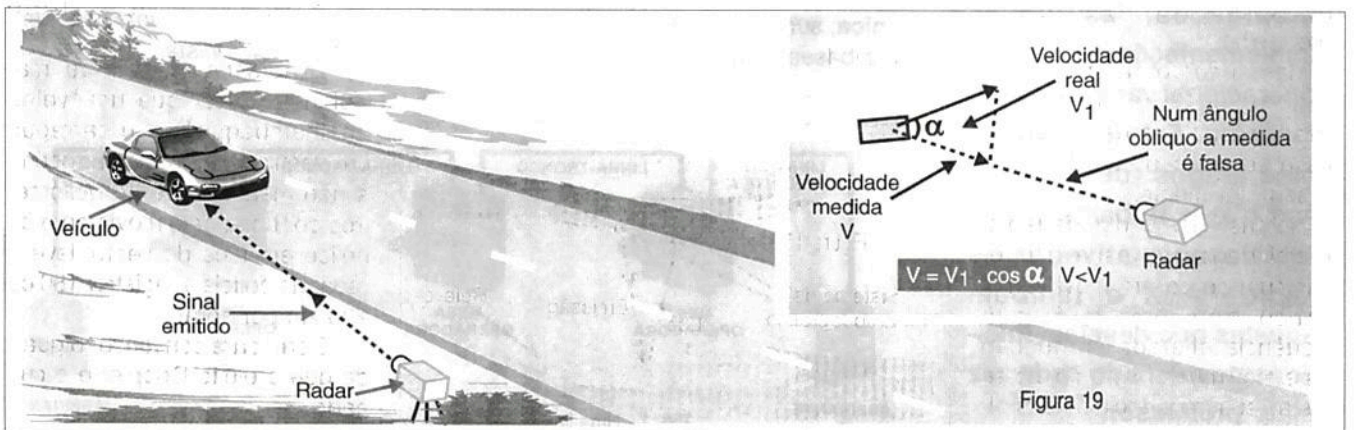
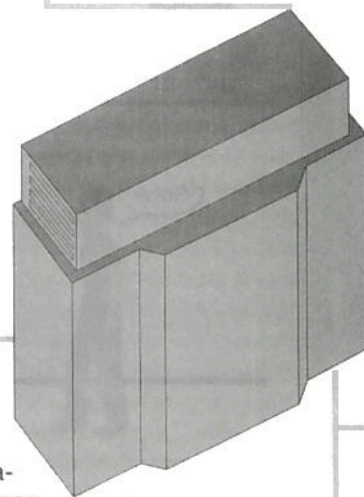


Figura 19



# INSTALAÇÃO, PROGRAMAÇÃO E OPERAÇÃO DE MICRO PABX (I)

Pedro A. Medoe



Sem dúvida nenhuma, o maior mercado para a CPCT (Central Privada de Comutação Telefônica) está nas empresas de pequeno e médio portes. Com o preço da linha telefônica despencando nos últimos meses, e a concorrência cada vez maior entre os fabricantes, lançando modelos sofisticados de Micro PABX a preços acessíveis, vem crescendo a procura por este tipo de equipamento em indústrias, pequenas empresas, escritórios comerciais, residências, etc...

Torna-se necessário para o técnico um constante aprendizado em relação aos novos modelos, pois as programações de facilidades, as novas implementações e a parte operacional variam com os modelos. Este e os próximos artigos destinam-se aos que já trabalham com instalação e ativação de Micro PABX e também aqueles que desejam iniciar neste mercado cada vez mais promissor.

## COMUTAÇÃO TELEFÔNICA

É um sistema central que possui duas funções básicas: viabilizar e controlar a interligação de aparelhos telefônicos aos pares. Nos primórdios da Telefonia, a comutação telefônica era feita manualmente através de uma operadora (telefonista).

Vejam suas principais características:

- O **Comutador** é uma mesa onde cada assinante possui um **jack (pega)**.

- As conexões são feitas com cordões que interligam os terminais a conectar.

- Com o aumento da demanda, surgem os troncos que interligam diversas centrais, exigindo assim a participação de mais de uma telefonista para completar o processo de conexão, figura 1.

- Método lento e caro.

Após a primeira Guerra Mundial, houve uma grande evolução industrial, o que possibilitou entre outras coisas o desenvolvimento de **Sistemas Automáticos de Comutação Telefônica**, surgindo os de **Comando Direto** baseados em seletores comanda-

dos diretamente por pulsos gerados nos discos dos aparelhos telefônicos.

Um fato curioso forçou o desenvolvimento dos sistemas automáticos:

*Havia um pequeno comerciante dono de um negócio não muito agradável, possuía uma Agência Funerária. Acontece que, como em qualquer negócio, tinha também um concorrente por perto, cuja amada esposa trabalhava numa determinada Companhia Telefônica como Operadora de Mesa Telefônica.*

*Quando surgia um defunto fresco na cidade, imediatamente ligavam para essa operadora da Cia. Telefônica e solicitavam uma agência funerária para o enterro do falecido.*

*Mais do que depressa, a fiel esposa conectava o assinante à agência do seu marido.*

*Assim, os negócios do nosso amigo comerciante não iam muito bem, porque seus caixões ficavam para os cupins... Foi quando ele teve uma genial idéia e inventou a **Conexão Automática** entre os assinantes, sem precisar de telefonista.*



Fig. 1 - Uma ligação telefônica com comutação manual.



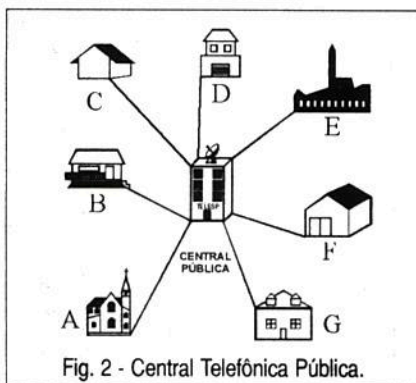


Fig. 2 - Central Telefônica Pública.

## TIPOS DE CENTRAIS

De acordo com suas aplicações, as centrais telefônicas podem ser:

**Central Pública** - atende a muitos assinantes, utilizando uma **rede de acesso externa**, isto é, emprega meios públicos (ruas, postes, pontes, etc.), para levar a linha telefônica até o assinante, figura 2.

**Central Privada** - utilizada para atender a uma rede particular, por exemplo, uma rede de ramais telefônicos de um escritório de vendas, ramais esses que têm acesso a linhas telefônicas de centrais públicas, figura 3.

## As Centrais Privadas são divididas em:

**PBX** - (*Private Branch Exchange*) os ramais dependem da operadora da mesa para se comunicarem.

**PAX** - (*Private Automatic Exchange*) os ramais fazem ligações entre si automaticamente, não havendo linha-tronco (denomina-se **Linha-Tronco** aquela que interliga a Central Privada à Central Pública).

**PABX** - (*Private Automatic Branch Exchange*) os ramais (cada interligação de usuário de uma central privada à mesma, é denominada de **Ramal**) fazem ligações entre si automaticamente. A operadora atende as ligações da central pública,

conectando-as aos ramais. As ligações de saída para a central pública se processam automaticamente.

## CENTRAL TELEFÔNICA CPA

**CPA** é a abreviação de central telefônica com **Controle por Programa Armazenado**, sendo uma central computadorizada que presta diversos tipos de serviços aos assinantes.

Essa central tem o seu controle de tarefas feito através de um programa (*Software*), bastando que o assinante, em seu próprio aparelho digite alguns códigos e ative ou desative estes serviços na central.

## Facilidades

Os serviços oferecidos aos assinantes são denominados de **Facilidades** e mediante o requerimento na Cia. Telefônica local, o assinante solicita a ativação destes serviços em sua linha telefônica, sendo cobrada uma taxa por serviço ativado, entre os quais podemos destacar alguns:

### Atendimento Simultâneo

permite ao assinante, durante uma chamada telefônica, atender a uma segunda chamada, sem desligar a primeira.

A central lhe envia *Bips*, informando-o de que uma outra chamada está sendo feita.

**Discagem Abreviada** - com este serviço o assinante pode gravar até 10 números de telefones que utiliza com mais frequência, inclusive números interurbanos e internacionais. Quando desejar chamar algum número, basta digitar duas teclas e a chamada será efetuada automaticamente.

**Não Perturbe** - se o assinante desejar não ser perturbado, pode programar a central, para toda vez que alguém chamar o seu número, esta enviar uma mensagem gravada de que não está recebendo chamadas temporariamente.

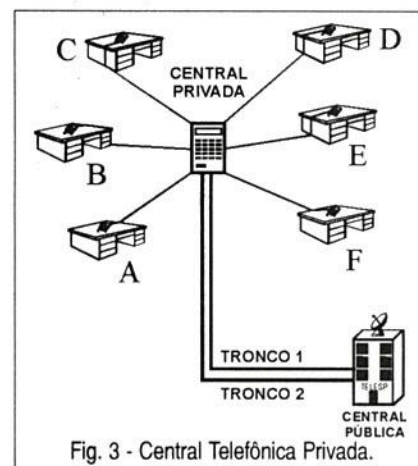


Fig. 3 - Central Telefônica Privada.

## Sinal Característico

O tipo de sinal apropriado para ser enviado à central CPA é o **Multifrequencial (MF)**, que tem a vantagem de ser muito rápido no processamento da discagem.

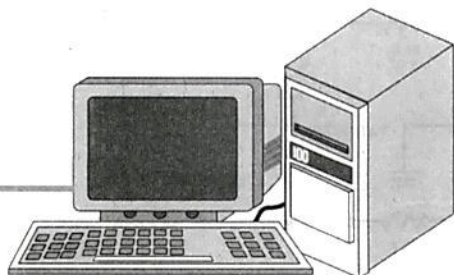
Durante a programação das facilidades as teclas (\*) e (#), em conjunto com as outras, são utilizadas para a ativação dos serviços.

A central CPA não aceita os sinais decádicos, provenientes de aparelhos telefônicos de disco ou de teclados decádicos, para as programações das facilidades, devendo ser utilizado aparelho MF.

## IDÉIA APROVEITADA

Com o advento da tecnologia das centrais públicas do tipo CPA, aproveitaram-se da idéia e criaram as centrais privadas com Controle por Programa Armazenado onde puderam incrementar uma série de facilidades para os usuários dos ramais.

Com a aplicação de uma **CPU** (**Unidade Central de Processamento**), normalmente um Z80 (um microprocessador de 8 bits, uma unidade de controle e duas memórias) é desenvolvido um *software* e gravado na memória **não volátil** (programação de fábrica). Esse software contém todas as facilidades disponíveis (o que a central é capaz de realizar em benefício do usuário) e através de uma programação (digitação





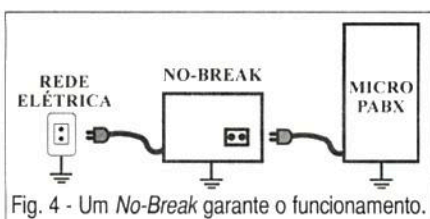


Fig. 4 - Um No-Break garante o funcionamento.

de alguns números) é possível alterar, acrescentar ou bloquear essas facilidades, à vontade do freguês.

## TRANSIENTES

Também denominados de **Surtos**, são picos de tensão de pouquíssima duração, com cerca de alguns microssegundos, isto é, uma elevação muito rápida da tensão, proveniente de duas formas:

**interna** - quando na mesma rede elétrica participam equipamentos de grande porte, tais como: motores com alta potência, compressores de ar, condicionadores de ar, etc...

**externa** - este em particular provoca maiores danos ao Micro PABX, pois sua origem é atribuída a raios, que descarregados nas proximidades, podem atingir tanto os troncos, os raios mais externos, quanto a própria rede elétrica. Um outro agente externo é quando há o restabelecimento da energia elétrica, pela concessionária local, após uma interrupção do fornecimento.

Esses surtos quando provenientes de raios têm corren-

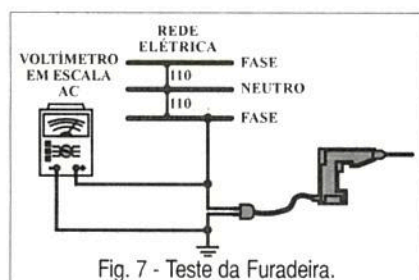
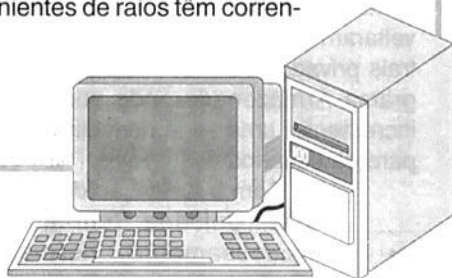
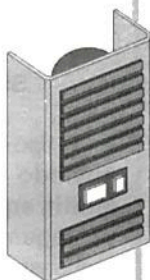


Fig. 7 - Teste da Furadeira.

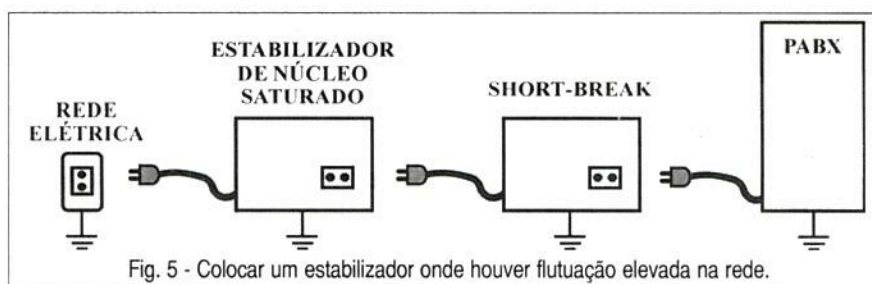


Fig. 5 - Colocar um estabilizador onde houver flutuação elevada na rede.

te altíssima, por volta de alguns milhares de ampères.

## INSTALAÇÃO AC

Normalmente o **Micro PABX** pode ser ligado em 110/127 VAC ou 220 VAC, sendo que a seleção da tensão é feita através de uma chave seletora ou *jumper* de ligação. Deve-se localizá-la no equipamento e de acordo com a tensão local, selecioná-la devidamente.

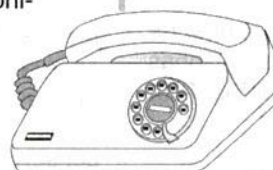
Por norma, os equipamentos com mais de 6 linhas telefônicas, devem possuir equipamento que garanta a continuidade dos serviços, numa eventual falta de energia elétrica.

Este equipamento pode ser um **Short-Break** ou **No-Break**, instalado externamente ao PABX, Fig. 4, com potência mínima de saída de 50 VA e saída senoidal de 60 Hz.

Em locais onde houver variação muito acentuada na tensão da rede elétrica ou que estiverem sujeitos a transientes elétricos, um **Estabilizador de Tensão** com potência adequada ao porte do equipamento deve ser instalado.

No caso de equipamentos acima de 6 linhas telefônicas, este estabilizador deve ser instalado antes do **Short-Break** e ser do tipo **núcleo saturado**, figura 5.

Além disso, nos locais sujeitos a transientes elétricos ou descargas atmosféricas, protetores contra



transientes devem ser instalados na entrada AC.

Atualmente existem equipamentos que englobam o **Estabilizador** e o **No-Break**, num único aparelho. Possuem inclusive blindagem eletrostática contra oscilações na energia elétrica e proteção contra curtos-circuitos e raios.

## ATERRAMENTO

O aterramento é a parte fundamental para uma efetiva proteção do equipamento. Sem ele, o PABX estará sujeito às sobretensões da rede elétrica, às descargas atmosféricas, às sobretensões nas linhas telefônicas, etc., uma vez que, os protetores não atuarão efetivamente.

O aterramento não deve ser ignorado e o usuário precisa ser conscientizado de sua importância, já que em 3 pontos possíveis o surto poderá entrar: na rede elétrica, no terminal do ramal se for externo e na linha-tronco.

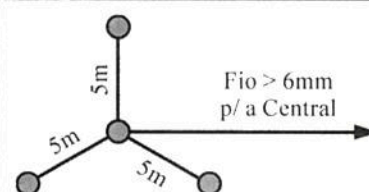
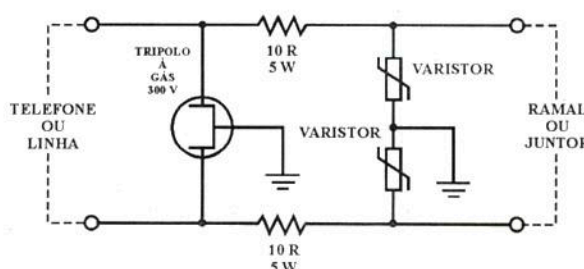


Fig. 6 - Aterramento Pé-de-Corvo.

Fig. 8 - Proteção para Linha-Tronco.





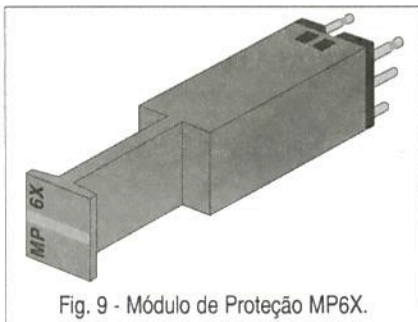


Fig. 9 - Módulo de Proteção MP6X.

### Aterramento Pé de Corvo

Este método consiste em cravar 4 barras cobreadas de 2,40 m a 3 m de comprimento, distanciadas uma da outra por 5 m, conforme na figura 6.

### Resistência de Terra

Os fabricantes de PABX recomendam que a resistência de terra não seja superior a 5  $\Omega$ , para uma efetiva proteção. Para medir essa resistência, existem alguns métodos que empregam aparelhos de preços proibitivos (**Terrômetro** ou **Megôhmetro**).

Um valor de resistência de terra entre 5  $\Omega$  e 10  $\Omega$  será suficiente. Vamos fornecer um método prático para fazer esse teste de resistência, que consiste no seguinte:

- Após ter sido feita a inserção das barras *Cooperweld* e a interligação das mesmas com o fio rígido, vamos efetuar o **Teste da Furadeira**, veja o desenho da figura 7:

- Ligue um dos pólos da furadeira a uma das fases da rede elétrica, o outro pólo no aterramento que foi feito.

- Ligue a furadeira e ela deve funcionar, meça a tensão alternada na mesma, não devendo ser muito inferior a 110 VAC.

- Se a tensão medida for muito inferior a 110 VAC, coloque mais hastes, até conseguir uma tensão bem próxima de 110 VAC.

## PROTEÇÃO DE RAMAIS E LINHAS

Apesar da maioria dos PABX possuírem varistores e centelhadores a gás, para proteção contra transientes elétricos, nas linhas-tronco, deve-se fazer uma proteção extra com **Módulos de Proteção** fora do gabinete do PABX, pois a capacidade de dissipação de energia dos varistores é pequena. Veja na figura 8 o diagrama de um circuito de proteção para linha-tronco. Os centelhadores a gás devem funcionar como proteção primária, devendo ser colocado um resistor de fio entre o varistor e o centelhador.



Como proteção extra, tanto para linha como para o ramal coloca-se um **Módulo de Proteção**, por exemplo, o **MP6X**, figura 9, de cor alaranjada (a cor do módulo indica qual o tipo de atuador que ele contém), com carvão e gás como elementos de atuação. Esses módulos são inseridos numa base, figura 10, que possui diversas

capacidades, para 2, 5, 10 ou mais módulos. Após a inserção dos módulos na base, teremos o aspecto da figura 11.

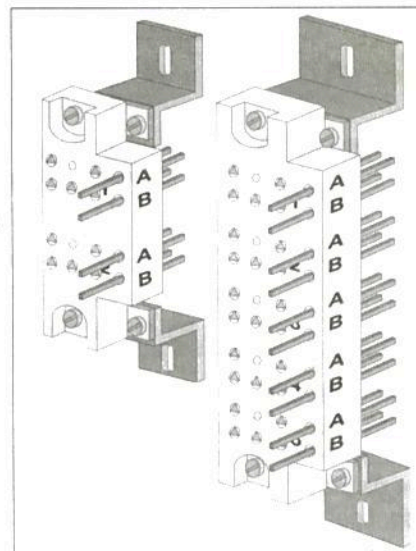


Fig. 10 - Bases com capacidades variadas.

capacidades, para 2, 5, 10 ou mais módulos. Após a inserção dos módulos na base, teremos o aspecto da figura 11.

**Obs:** O centelhador a gás é um dispositivo que tem a sua vida útil limitada pelo número de atuações e quantidade de energia dissipada. Esgotada a sua vida útil, o centelhador torna-se inoperante, geralmente sem apresentar sintoma de tal fato. Desta forma, aconselha-se a substituição periódica do centelhador, de preferência, anualmente.

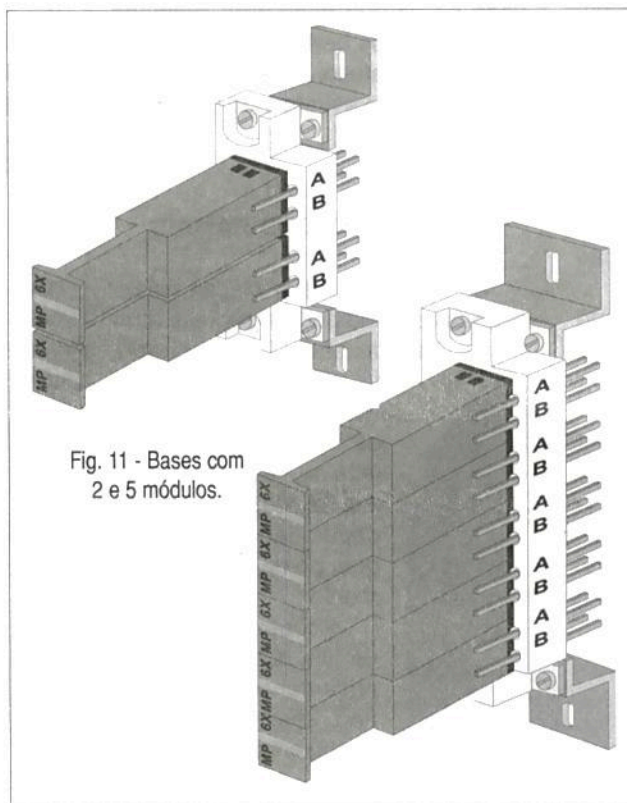


Fig. 11 - Bases com 2 e 5 módulos.

## INTERFERÊNCIA DE RF

Outro problema que pode acontecer num ramal ou num tronco é a **Interferência de RF**, ocasionada por transmissores de rádio próximos ao local onde é instalado o PABX.

Para minimizar ou eliminar o problema, apresentamos na figura 12 o circuito de um **Filtro de RF**, de montagem muito simples e que deverá ser ligado em série com o ramal ou tronco que está com interferência.

O filtro pode ser montado numa pequena placa de circuito impresso, com fios 2 x 22 em suas terminações, figura 13.

Também pode ser ligado diretamente em bloco BLI, com uma enroladeira manual. Se vários ramos de PABX



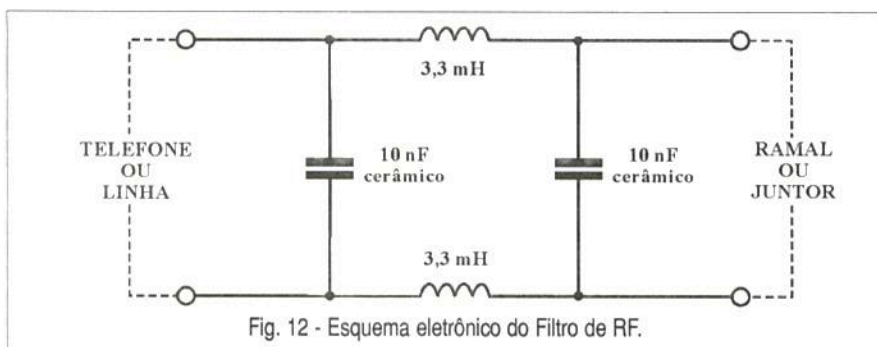


Fig. 12 - Esquema eletrônico do Filtro de RF.

ou troncos apresentarem interferência de RF. Os filtros podem ser ligados um ao lado do outro, pois o tamanho da placa de circuito é muito reduzido, figura 14.

## INSTALAÇÃO DO PABX

O funcionamento perfeito do PABX depende de uma instalação correta. Procure sempre seguir as recomendações do fabricante. Vamos dar uma sequência básica para a instalação do equipamento, levando em conta que você deve ler com bastante atenção o manual de instalação fornecido pelo fabricante do equipamento.

### Local Adequado

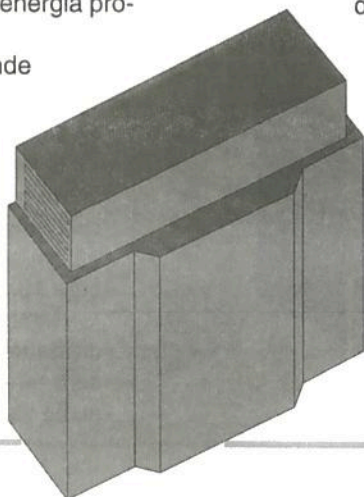
O local onde será instalado o PABX deve ser escolhido, observando-se as seguintes recomendações:

- Não instale o equipamento em local sem ventilação, úmido ou próximo de fontes de calor ou vibrações.
- Evite instalar o equipamento em paredes onde a incidência de sol é intensa, atrás de portas, embaixo de janelas ou em locais de circulação (corredores, passagens, etc...).

- Procure um local o mais próximo possível dos pontos de aterramento, e com a tomada de energia próxima.

- Na tomada onde for instalado o PABX não deve ser ligado qualquer outro equipamento.

- Não instale o PABX próximo à passagem de cabos de energia elétrica.



- Não é indicada a instalação próximo a televisores ou outros equipamentos que emitam RF ou magnetismo alto.

- O local deve ser o mais próximo possível dos troncos e dos ramais.

- O PABX deve ficar a cerca de 1,30 m do piso e com no mínimo 20 cm de espaço nas laterais.

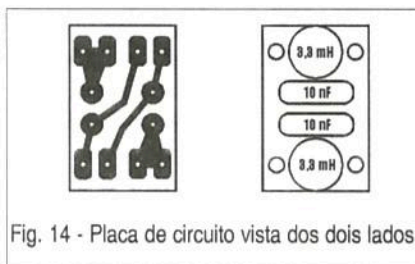


Fig. 14 - Placa de circuito vista dos dois lados.

### Fixação do PABX

Alguns fabricantes fornecem um gabarito de furação que deve ser fixado na parede onde será instalado o PABX, outros pedem que seja colocado um parafuso, apoiando o PABX neste parafuso e marcando os demais furos.

## INSTALAÇÃO DOS RAMAIS

Se o PABX possuir placas balanceadas, a fiação poderá ser feita através de cabo CI estanhado, dos conectores dos ramais até um bloco BLI, daí para os ramais, poderá ser feita ou não com fio CCI 2 x 22, dependendo da capacidade de ramais que possuir o equipamento.

A conexão dos pares de fios nos ramais e linhas-tronco pode ser do tipo *Wire Wrap*, figura 15, de encaixe por pres-

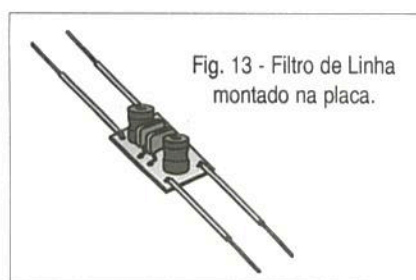


Fig. 13 - Filtro de Linha montado na placa.

são e através de aperto de parafusos. Se for do tipo *Wire Wrap*, o enrolador deve ser adequado à bitola dos pinos dos conectores, se for do tipo aperto de parafusos, a chave de fenda deve ser de tamanho adequado.

### Fiação

Dependendo da situação canaletas e tomadas do sistema "X", podem ser utilizadas proporcionando um acabamento mais adequado à instalação. Essas canaletas são fixadas na parede através de pregos de aço e suas tomadas são por meio de buchas e parafusos adequados.

## INSTALAÇÃO DOS TRONCOS

A instalação das linhas telefônicas ao Micro PABX dependerá da quantidade de linhas disponíveis e da distância que estarão do equipamento.

Normalmente acima de 5 linhas, utiliza-se cabo CI para levá-las até os módulos protetores, porém, a utilização ou não de cabo telefônico dependerá do local, do orçamento disponível para a obra, do acabamento, etc.

Um levantamento aproximado das dimensões do local, antes de fornecer um orçamento final, sempre é conveniente, pois as surpresas não avisam quando vão aparecer. ■

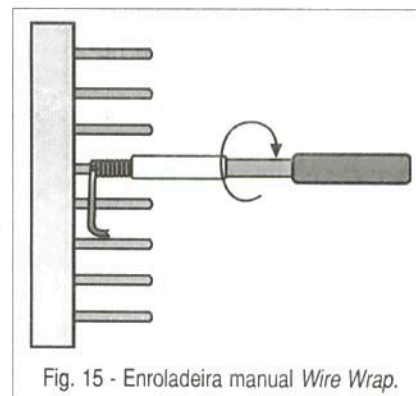


Fig. 15 - Enroladeira manual *Wire Wrap*.



## Reparos e manutenção

- Plano de pagamento: Parcela única de R\$ 30,00**

- ERTV -

**Total = R\$ 295,00**

CIDADE: ESTADO:





# LIÇÃO 7

## OS FLIP-FLOPS E FUNÇÕES LÓGICAS EM CIRCUITOS INTEGRADOS

Na lição anterior aprendemos como funcionam os principais tipos de *flip-flops*, verificando que, dependendo dos recursos que cada um possui, podem ser empregados de diversas formas. Também vimos as entradas que estes dispositivos podem conter para melhorar seu desempenho em determinadas aplicações, como por exemplo, nos computadores. Estudamos ainda nas primeiras lições do curso as funções lógicas usadas em diversos circuitos. Tudo isso nos leva à necessidade de contarmos com estas funções na forma de circuitos integrados. De fato, existem muitos circuitos integrados TTL e CMOS contendo *flip-flops* dos tipos estudados e todas as funções lógicas (portas e inversores e amplificadores) e será justamente deles que falaremos nesta lição.

### 6.1 - OS FLIP-FLOPS TTL

A família de circuitos integrados digitais TTL conta com uma grande quantidade de *flip-flops* usados numa infinidade de aplicações práticas.

A diferença de cada tipo de circuito integrado não está apenas no tipo de *flip-flop* que contém como também nos seus recursos e na sua quantidade. Também devemos observar que um fator importante na escolha de um *flip-flop* para uma determinada aplicação é a sua velocidade. Para as diversas famílias TTL podemos especificar as máximas velocidades dos seus *flip-flops* da seguinte maneira:

Standard (74) - 35 MHz

Low Power (74L) - 3 MHz

Low Power Shottky (74LS)

- 45 MHz

High Speed (74H) - 50 MHz

(74S) - 125 MHz

É importante observar que para os *flip-flops* TTL é preciso alguns cuidados, como por exemplo, manter sempre as entradas *CLEAR* e *PRESET* em níveis definidos. Deixando estas entradas abertas, podem ocorrer instabilidades de funcionamento.

O nível em que elas devem ser deixadas, ou seja, sua conexão no  $V_{cc}$  ou 0 V depende da aplicação.

#### a) 7473 - DUPLO FLIP-FLOP J-K COM CLEAR

Num único invólucro de 14 pinos *Dual in Line* temos 2 *flip-flops* do tipo J-K com entrada de *Clear*. A pinagem deste circuito integrado é mostrada na figura 1.

Os *flip-flops* são sensíveis ao nível de *clock* (*Level Triggered*) com entrada de *Clear* assíncrono. O funcionamento dos *flip-flops* deste circuito integrado pode ser melhor entendido pela tabela verdade da figura 2.

Nesta tabela, o símbolo com a forma de um pulso de sinal representa um pulso de *clock* positivo aplicado à entrada correspondente.





Observe que quando J e K estão aterradas, o *clock* não tem efeito sobre o circuito. Na operação normal, a entrada *Clear* deve ser mantida no nível alto. Se a entrada *Clear* for aterrada,

o *flip-flop* resseta. A frequência máxima de operação destes *flip-flops* é de 20 MHz com um consumo por circuito integrado da ordem de 20 mA.

#### b) 7474 - DUPLO FLIP-FLOP TIPO D COM PRESET E CLEAR

Os *flip-flops* contidos no invólucro DIL de 14 pinos disparam com a transição positiva do sinal de *clock* (*Positive-Edge Triggered*). A pinagem deste circuito integrado é mostrada na figura 3.

A tabela verdade que apresenta o funcionamento dos *flip-flops* deste

CLR	CLK	J	K	Q <sub>n+1</sub>	Q <sub>n+1</sub>
0	X	0	0	0	1
1		0	0	Q <sub>n</sub>	$\overline{Q_n}$
1		0	1	0	1
1		1	0	1	0
1		1	1	$\overline{Q_n}$	Q <sub>n</sub>

X = não importa

Fig. 2 - Tabela verdade que descreve o funcionamento do 7473.

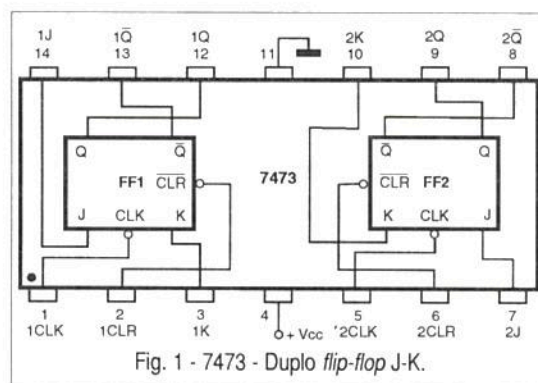


Fig. 1 - 7473 - Duplo flip-flop J-K.



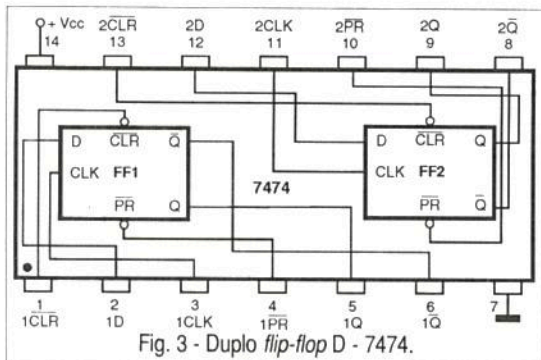


Fig. 3 - Duplo flip-flop D - 7474.

CLR	PR	D	CLK	Q <sub>n+1</sub>	Q̄ <sub>n+1</sub>
∅	∅	X	X	1	1
∅	1	X	X	∅	1
1	∅	X	X	1	∅
1	1	∅	↑	∅	1
1	1	1	↑	1	∅

(\*) = não permitido

x = não importa

Fig. 4 - Tabela verdade que descreve o funcionamento do 7474.

circuito integrado é dada na figura 4. Pela tabela, concluímos que a condição em que as entradas *Clear* e *Preset* estão simultaneamente ativas não deve ser usada, pois teremos uma condição não permitida para os *flip-flops*.

A frequência máxima de operação deste circuito integrado é de 25 MHz e o consumo é da ordem de 17 mA.

EN	D	Q <sub>n+1</sub>	Q̄ <sub>n+1</sub>
∅	X	Q <sub>n</sub>	Q̄ <sub>n</sub>
1	∅	∅	1
1	1	1	∅

Fig. 6 - Tabela verdade para o 7475.

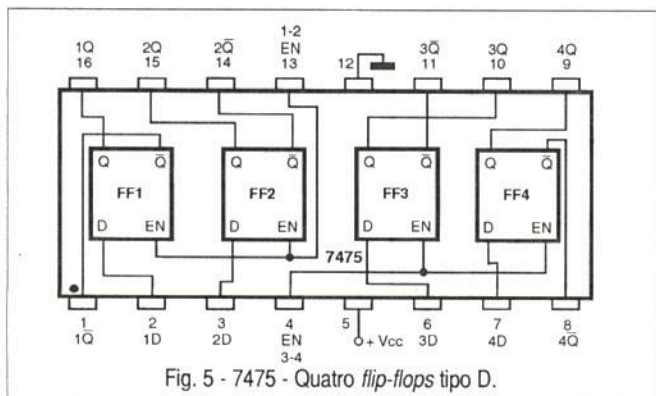


Fig. 5 - 7475 - Quatro flip-flops tipo D.

### c) 7475 - QUATRO LATCHES TIPO D

Os *latches* são como chaves que armazenam uma informação digital presente em sua entrada. A aplicação mais comum é justamente como memória, cada circuito integrado 7475 pode armazenar 4 bits de informação.

Na figura 5 temos a pinagem deste circuito integrado. Quando o circuito é habilitado, o que é conseguido levando a linha "ENABLE" ao nível alto, as saídas Q e /Q seguem a entrada D. O latch é do tipo "transparente", logo, se as entradas forem modificadas, as saídas também se alterarão.

Quando a entrada "ENABLE" é levada ao nível baixo, as saídas não respondem aos sinais de entrada D.

Veja que o *LATCH* armazena a informação que estava na entrada D imediatamente antes da ocorrência de uma transição do nível alto para o nível baixo da linha de habilitação (Nível 1 para o nível 0).

O funcionamento de cada *flip-flop* do 7475 pode ser colocado na tabela verdade da figura 6.

Este circuito integrado não serve para aplicações onde se deseja mudanças de estado a cada pulso de *clock*. Dizemos que este circuito não pode ser usado como um registrador de deslocamento (*shift-register*) que será estudado nas próximas lições.

O tempo de propagação do sinal é da ordem de 24 ns e o

consumo típico por circuito integrado é de 32 mA.

### d) 7476 - DOIS FLIP-FLOPS J-K COM PRESET E CLEAR

Os dois *flip-flops* deste circuito integrado têm funcionamento independente e disparam com nível do sinal de *clock* (*level triggered*).

O invólucro é DIL de 16 pinos, veja a figura 7. O funcionamento de cada um dos *flip-flops* pode ser melhor analisado através da tabela verdade da figura 8. Observe o símbolo adotado para representar um pulso de *clock*.

Da mesma forma que nos demais circuitos integrados desta série, as entradas *CLEAR* e *PRESET* devem ser mantidas em níveis lógicos definidos, para que não ocorra o funcionamento errático do circuito.

Também observamos pela tabela verdade que não se pode ativar as duas entradas de *CLOCK* e *CLEAR* ao mesmo tempo, pois isso levaria os *flip-flops* a uma condição não permitida.

CLR	PR	J	K	CLK	Q <sub>n+1</sub>	Q̄ <sub>n+1</sub>
∅	∅	X	X	X	1	1
∅	1	X	X	X	∅	1
1	∅	X	X	X	1	∅
1	1	∅	∅	⌊	Q <sub>n</sub>	Q̄ <sub>n</sub>
1	1	∅	1	⌊	∅	1
1	1	1	∅	⌊	1	∅
1	1	1	1	⌊	Q̄ <sub>n</sub>	Q <sub>n</sub>

(\*) não permitido X = não importa

Fig. 8 - Tabela verdade do 7476.

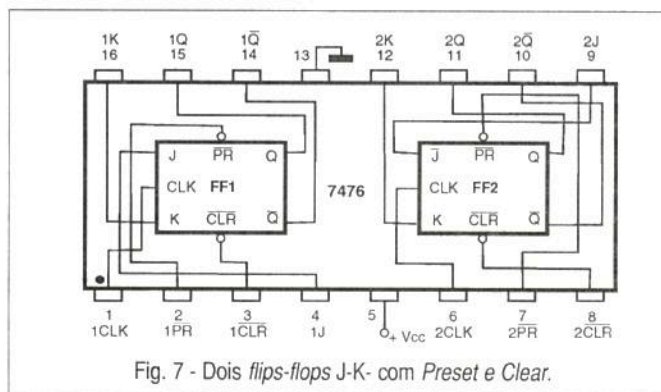


Fig. 7 - Dois flip-flops J-K com Preset e Clear.



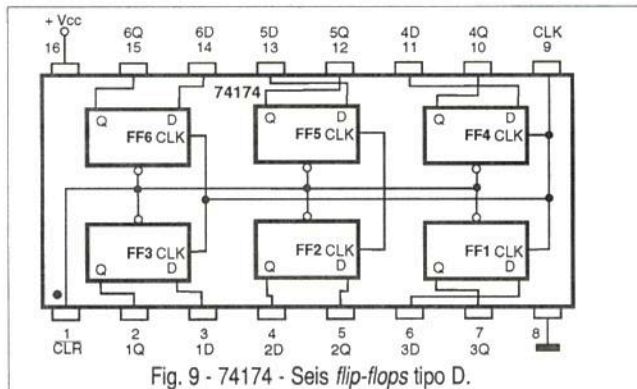


Fig. 9 - 74174 - Seis flip-flops tipo D.

CLR	D	CLK	Q <sub>n+1</sub>
0	X	X	0
1	0	↑	0
1	1	↑	1
1	X	0	Q <sub>n</sub>

X = não importa

Fig. 10 - Tabela verdade para os flip-flops do 74174.

Um ponto interessante que deve ser observado neste circuito integrado é a pinagem diferente, já que normalmente nos circuitos desta série a alimentação positiva é sempre nos pino 14 ou 16 e a negativa no pino 7 ou 8, quando os invólucros são de 14 ou 16 pinos. A frequência máxima de operação destes flip-flops para a série normal é de 20 MHz e o consumo de 20 mA.

### e) 74174 - SEIS FLIP-FLOPS TIPO D COM CLEAR

Este circuito integrado contém seis flip-flops do tipo D que são disparados na transição positiva do sinal de clock. A entrada de CLEAR é comum a todos os flip-flops. O invólucro é de 16 pinos com a identificação feita segundo mostra a figura 9.

A tabela verdade que descreve o funcionamento de cada flip-flop deste circuito integrado está na figura 10.

Observe que nestes flip-flops temos acesso a apenas uma das saídas, assim, as saídas complementares não podem ser usadas.

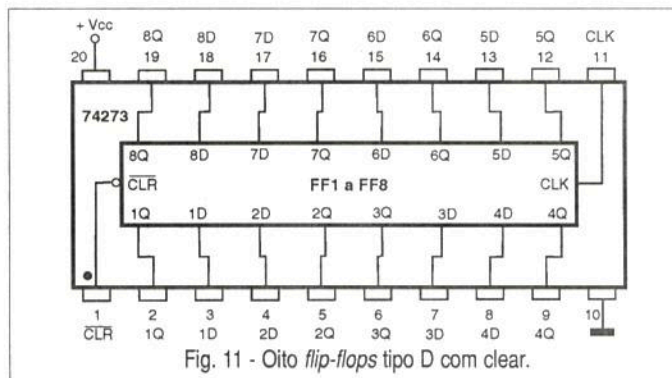


Fig. 11 - Oito flip-flops tipo D com clear.

A frequência máxima dos flip-flops da série standard (comum) é de 35 MHz com um consumo típico de 45 mA por circuito integrado.

### f) 74273 - OITO FLIP-FLOPS TIPO D COM CLEAR

Este circuito é semelhante ao anterior com a diferença de que existem oito em lugar de seis flip-flops tipo D. Cada um dos flip-flop pode operar com um bit, assim, esta configuração se torna ideal para aplicações em computadores, pois opera com 8 bits que correspondem a um byte.

A pinagem do circuito integrado 74273 é mostrada na figura 11.

A tabela verdade para cada flip-flop é a mesma do circuito integrado anterior apresentada na figura 10.

A frequência máxima de operação para os circuitos integrados deste tipo da série normal é de 30 MHz com um consumo de 62 mA para cada um.

Veja que o invólucro usado é Dual In Line de 20 pinos e que a entrada de CLEAR é comum a todos os integrados. Também observamos que não

existe acesso às saídas complementares dos flip-flops.

### g) 74LS373 - LATCH OCTAL TRANSPARENTE TIPO D

O tipo LS é importante neste caso, já que se trata de circuito compatível com as portas paralelas dos computadores e portanto, pode ser excitado diretamente pelos níveis lógicos existentes num PC.

Uma vez que o circuito integrado 74LS373 contém 8 latches com saída tri-state, ele pode ser usado para trabalhar com um byte inteiro, sem problemas.

A pinagem deste circuito integrado é mostrada na figura 12.

Quando a entrada /OE está no nível alto (1), as saídas de todos os flip-flops vão para o estado de alta impedância. Isso significa que estas saídas podem ser ligadas a um barramento comum a outros circuitos integrados, sem o problema de conflitos que possam carregar os circuitos causando problemas de funcionamento, conforme já estudamos nas lições iniciais deste curso.

Quando a entrada /OE está ativada, o que é feito levando-a ao nível baixo (0), o estado das saídas vai depender da entrada EL. Se EL estiver no nível alto (1), o latch estará aberto "transparente". O que estiver na entrada D vai passar pelo circuito e aparecer na saída Q.

Se EL estiver no nível baixo (0), a saída Q não mais responde ao que ocorre nas entradas D. Nestas condições

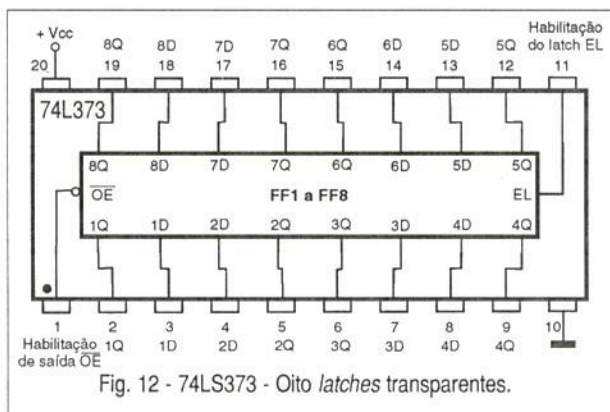


Fig. 12 - 74LS373 - Oito latches transparentes.



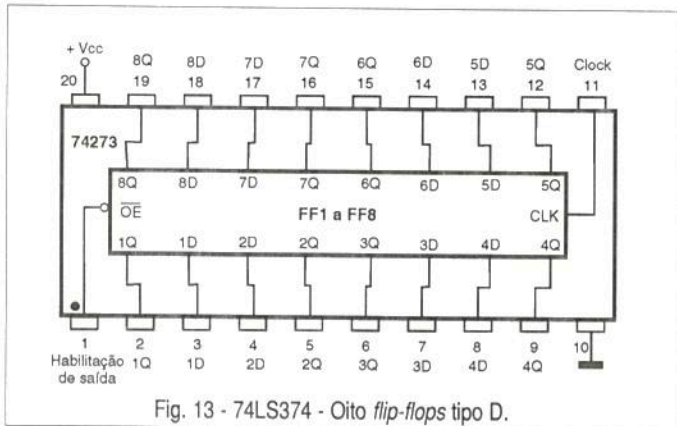


Fig. 13 - 74LS374 - Oito flip-flops tipo D.

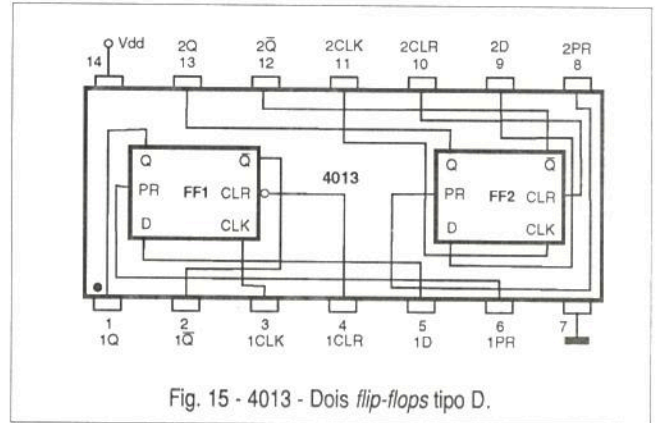


Fig. 15 - 4013 - Dois flip-flops tipo D.

dizemos que o *latch* está fechado e a saída Q será o conteúdo das entradas D que foi armazenado imediatamente antes da transição das entradas EL do nível alto para o nível baixo. Em outras palavras, podemos dizer que os *flip-flops* são gatilhados na transição negativa da entrada EL.

Observe a condição de alta impedância obtida com /OE no nível alto. A frequência máxima de operação para os *latches* deste circuito integrado é de 50 MHz com um consumo de 24 mA.

OE	D	CLK	Q <sub>n+1</sub>
1	X	X	alta-Z
∅	∅	↑	∅
∅	1	↑	1
∅	X	1	Q <sub>n</sub>

Fig. 14 - Tabela verdade de cada flip-flop do 74LS374.

#### h) 74LS374 - OITO FLIP-FLOPS TIPO D COM SAÍDAS TRI-STATE

Temos neste circuito integrado TTL em invólucro DIL de 20 pinos 8 *flip-flops* do tipo D que são disparados na transição positiva do sinal de *clock*. As saídas são *tri-state* e a pinagem é mostrada na figura 13.

Quando a entrada /OE está no nível alto, as saídas de todos os *flip-flops* vão para o estado de alta impedância. Veja que neste circuito integrado também não temos acesso às saídas complementares dos *flip-flops*. A tabela verdade que descreve o funcionamento de cada um dos *flip-flops* é mostrada na figura 14.

CLR	PR	D	CLK	Q <sub>n+1</sub>	Q̄ <sub>n+1</sub>
∅	∅	∅	↑	∅	1
∅	∅	1	↑	1	∅
1	∅	X	X	∅	1
∅	1	X	X	1	∅
1	1	X	X	1	1

x = não importa

Fig. 16 - Tabela verdade para os flip-flops do 4013.

A frequência máxima de operação deste circuito integrado é de 50 MHz com um consumo típico de 27 mA.

## 7.2 - OS FLIP-FLOPS CMOS

Temos diversos *flip-flops* disponíveis na família CMOS que serão analisados a seguir. Uma recomendação importante relativa ao uso destes *flip-flops*, assim como das demais funções CMOS, é que as entradas não usadas, pela sua sensibilidade devida à alta impedância, nunca devem ser mantidas abertas.

Nos *flip-flops* CMOS, diferentemente dos TTL, as entradas assíncronas são ativadas no nível alto, o que significa que devem ser mantidas no nível baixo para a operação normal.

#### a) 4013 - DOIS FLIP-FLOPS TIPO D COM PRESET E CLEAR

Os dois *flip-flops* contidos neste circuito integrado são disparados na transição positiva do sinal de *clock*.

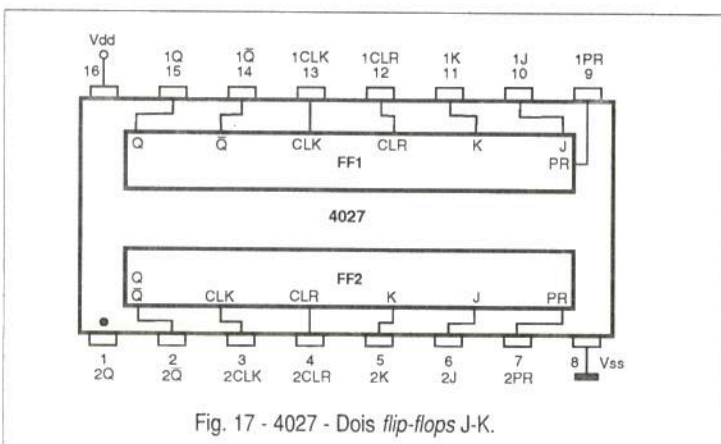


Fig. 17 - 4027 - Dois flip-flops J-K.

CLR	PR	J	K	CLK	Q <sub>n+1</sub>	Q̄ <sub>n+1</sub>
∅	∅	∅	∅	↑	Q <sub>n</sub>	Q̄ <sub>n</sub>
∅	∅	∅	1	↑	∅	1
∅	∅	1	∅	↑	1	∅
∅	∅	1	1	↑	Q̄ <sub>n</sub>	Q <sub>n</sub>
1	∅	X	X	X	∅	1
∅	1	X	X	X	1	∅
1	1	X	X	X	1	1

(\*) não permitido X = não importa

Fig. 18 - Tabela verdade para os flip-flops do 4027.



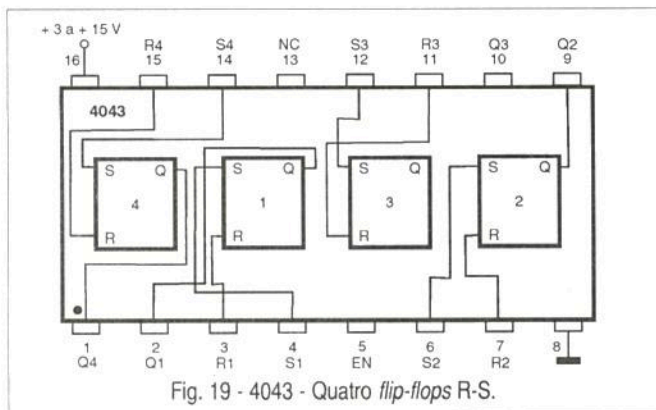


Fig. 19 - 4043 - Quatro flip-flops R-S.

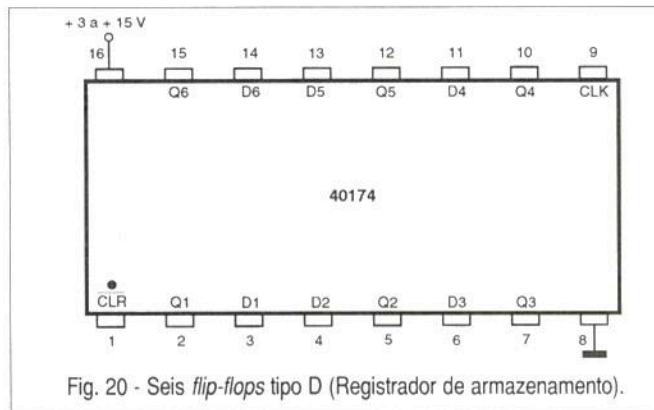


Fig. 20 - Seis flip-flops tipo D (Registrador de armazenamento).

O invólucro é o DIL de 14 pinos da figura 15.

A tabela verdade para este circuito integrado está na figura 16.

Pela tabela verdade vemos que as entradas *CLEAR* e *PRESET* são ativas no nível alto, mas que somente uma delas pode estar nesta condição de cada vez. Se as duas entradas *PRESET* e *CLEAR* forem colocadas no nível alto ao mesmo tempo, o flip-flop vai para uma condição não permitida.

A informação presente na entrada D é transferida para a saída, quando as entradas assíncronas *PRESET* e *CLEAR* estão inativas.

É importante observar que a velocidade de operação dos circuitos CMOS depende da tensão de alimentação, como já estudamos nas lições anteriores.

Nos manuais de circuitos integrados CMOS os leitores poderão encontrar tabelas que trazem os diversos tempos de propagação dos sinais e as frequências de operação em função desta tensão de alimentação. Podemos dizer apenas que, para uma alimentação de 10 V, a frequência máxima de clock será de 7 MHz.

#### b) 4027 - DUPLO FLIP-FLOP J-K COM PRESET E CLEAR

Neste circuito integrado encontramos dois flip-flops tipo J-K com entradas de *PRESET* e *CLEAR*. O invólucro é DIL de 16 pinos, mostrado na figura 17.

Nos flip-flops, as entradas *PRESET* e *CLEAR* são independentes. A tabela verdade para os flip-flops é mostrada na figura 18.

Observe que temos acesso tanto as saídas normais como complementares de cada um dos flip-flops e que as saídas *CLEAR* e *PRESET* estão ativas no nível alto. No entanto, como nos demais flip-flops, estas saídas não podem ser ativadas ao mesmo tempo, pois levariam os flip-flops a uma condição não permitida.

Como no caso anterior, a frequência depende da tensão de alimentação. Para uma tensão de alimentação de 10 V, a frequência máxima de operação é da ordem de 8 MHz.

#### c) 4043 - QUATRO FLIP-FLOPS S R-S (Lógica NOR)

Este circuito integrado contém quatro flip-flops R-S independentes com saídas tri-state. O invólucro DIL de 16 pinos é mostrado na figura 19.

Em cada um dos flip-flops, as entradas *SET* e *RESET* podem normalmente ficar no nível baixo. Se a entrada *SET* for levada ao nível alto, a saída irá e permanecerá no nível alto. Se a entrada *RESET* for levada ao nível alto a saída irá e permanecerá no nível baixo. As duas saídas não

podem ser levadas ao mesmo tempo ao nível alto, pois isso representa um estado não permitido.

As saídas vão ao estado de alta impedância com a entrada *EN* (habilitação ou *ENABLE*) levada ao nível baixo. Quando o nível da entrada *EN* é alto, as saídas são conectadas aos flip-flops, transferindo seus estados para os circuitos externos.

Como estes circuitos não usam clocks, eles não devem ser ligados em cascata para formar contadores ou shift-registers.

#### d) 40174 - SEIS FLIP-FLOPS TIPO D

Este circuito integrado contém seis flip-flops tipo D disparados pela transição positiva do sinal de clock. Apenas uma das saídas de cada flip-flop é acessível externamente e o *CLEAR* é comum a todos eles. O invólucro é DIL de 16 pinos com a pinagem mostrada na figura 20. Todos os flip-flops são controlados por uma entrada comum de clock. A tabela verdade para os flip-flops deste circuito integrado é mostrada na figura 21.

#### e) 40175 - QUATRO FLIP-FLOPS TIPO D

Trata-se de um circuito integrado que contém quatro flip-flops semelhantes ao anterior com a diferença de que as duas saídas (normal e complementar) podem ser acessadas.

O invólucro deste circuito integrado é apresentado na figura 22.

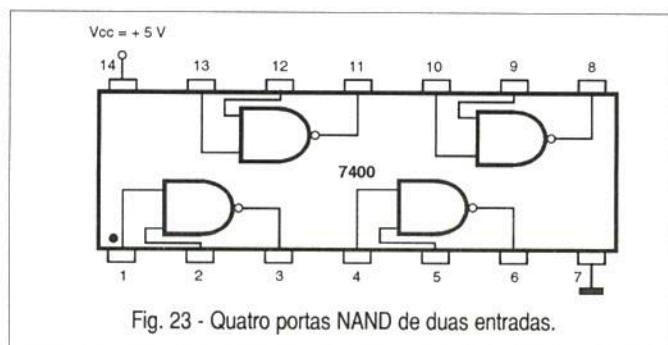
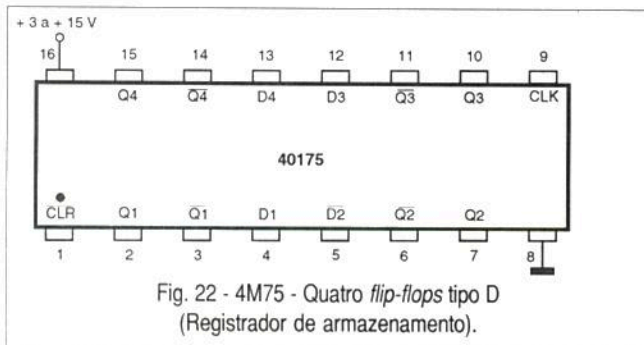
A tabela verdade para os circuitos integrados é a mesma do 40174. Para

CLR	CLK	D	Q <sub>n+1</sub>	$\overline{Q}_{n+1}$
0	X	X	0	1
1	↑	1	1	0
1	↑	0	0	1
↑	1	X	Q <sub>n</sub>	$\overline{Q}_n$
1	0	X	Q <sub>n</sub>	$\overline{Q}_n$

x = não importa

Fig. 21 - Tabela verdade para os flip-flops do 40174.





uma alimentação de 10 V, a frequência máxima de *clock* é de 10 MHz.

mostrada na figura 24 e cada unidade exige uma corrente de 12 mA.

usadas de forma independente. A pinagem é mostrada na figura 28.

O consumo por unidade é de aproximadamente 4 mA.

### 7.3 - FUNÇÕES LÓGICAS TTL

Podemos contar com uma boa quantidade de circuitos integrados contendo as principais funções lógicas em tecnologia TTL. Damos a seguir alguns dos mais importantes, já que para obter informações sobre a totalidade será interessante contar com um manual TTL.

#### a) 7400 - Quatro Portas NAND de duas entradas

Num invólucro DIL de 14 pinos contamos com quatro portas NAND de duas entradas de funcionamento independente.

Veja na figura 23 a pinagem deste circuito integrado.

O consumo médio por circuito integrado é da ordem de 12 mA.

#### b) 7402 - Quatro Portas NOR de duas entradas

Este circuito integrado em invólucro DIL de 14 pinos tem a pinagem

#### c) 7404 - Seis Inversores (Hex Inverter)

Os seis inversores deste circuito integrado podem ser usados de forma independente. A pinagem está na figura 25.

#### d) 7408 - Quatro Portas AND de duas entradas

Este circuito integrado tem a pinagem da figura 26 e cada unidade exige uma corrente de 16 mA.

#### e) 7410 - Três portas NAND de três entradas

Cada uma das três portas NAND deste circuito integrado pode ser usada de forma independente. A corrente exigida pelo circuito é de 6 mA.

#### f) 7420 - Duas portas NAND de quatro entradas

Este circuito integrado contém duas portas NAND que podem ser

#### g) 7432 - Quatro portas OR de duas entradas

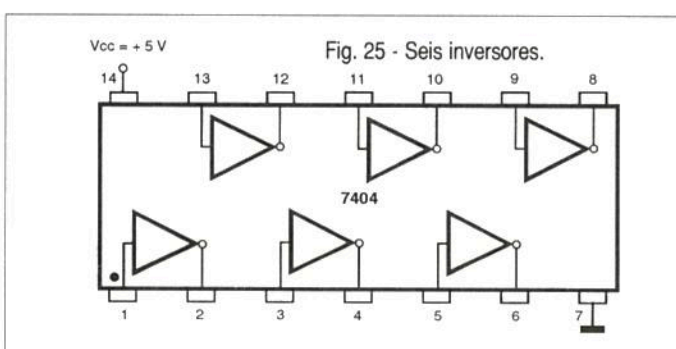
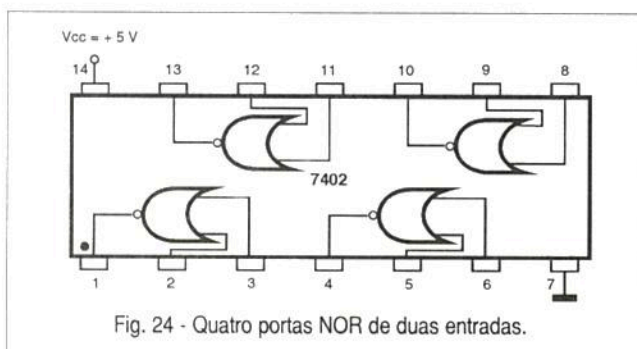
As portas OR deste circuito integrado podem ser usadas de modo independente e a corrente total exigida é da ordem de 19 mA. A pinagem está na figura 29.

#### h) 7486 - Quatro Portas OR-Exclusivo

As portas OU-exclusivo ou Exclusive OR deste circuito integrado podem ser usadas de forma independente. O consumo é de 30 mA e a pinagem está na figura 30.

### 7.4 - FUNÇÕES LÓGICAS CMOS

Também podemos contar com uma boa quantidade de circuitos integrados CMOS contendo funções lógicas. Evidentemente, não temos espaço para colocar todas estas funções nesta lição, assim recomendamos ao leitor que adquira um manual





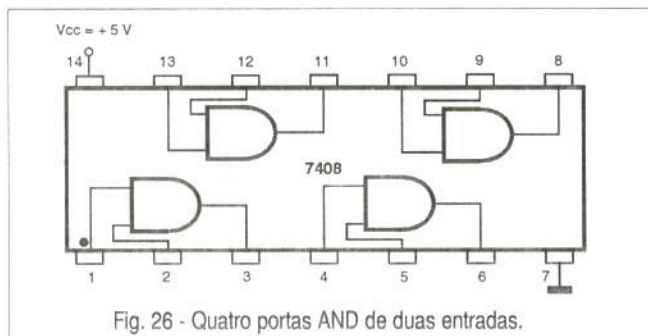


Fig. 26 - Quatro portas AND de duas entradas.

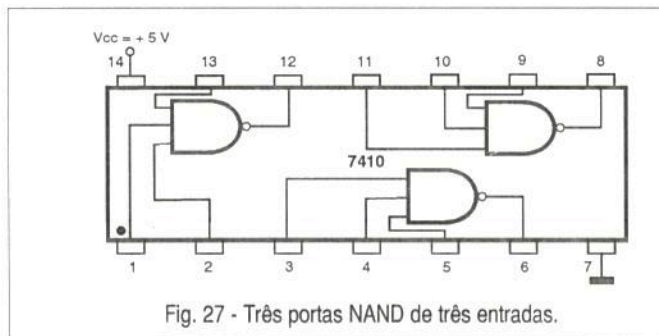


Fig. 27 - Três portas NAND de três entradas.

CMOS. Daremos a seguir algumas das mais usadas.

## a) 4001 - Quatro Portas NOR de duas entradas

Este circuito integrado contém quatro portas NOR em invólucro DIL de 14 pinos com a pinagem mostrada na figura 31.

O consumo por circuito integrado é da ordem de 10 nW.

## b) 4011 - Quatro portas NAND de duas entradas

Em invólucro DIL de 14 pinos encontramos quatro portas NOR de duas entradas de funcionamento independente. O invólucro com a identificação dos terminais é mostrado na figura 32.

## c) 4012 - Duas portas NAND de quatro entradas

As quatro portas NOR de duas entradas deste circuito integrado podem ser usadas de forma independente. A identificação dos terminais deste circuito integrado está na figura 33.

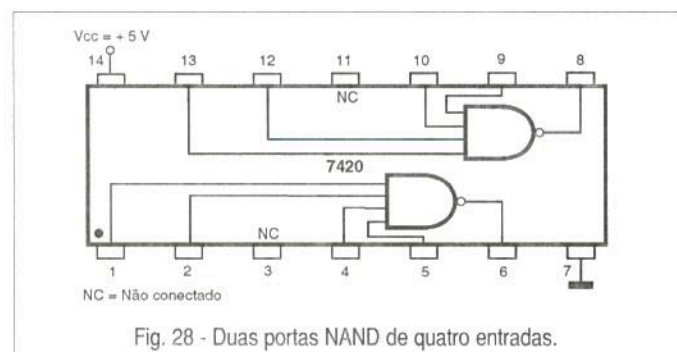


Fig. 28 - Duas portas NAND de quatro entradas.

## d) 4023 - Três portas NAND de três entradas

As três portas NAND deste circuito integrado podem ser usadas de maneira independente. A pinagem é mostrada na figura 34.

## e) 4025 - Três portas NOR de três entradas

Encontramos neste circuito integrado três funções NOR que podem ser usadas de forma independente. A pinagem é mostrada na figura 35.

## 7.5 - A FUNÇÃO TRI-STATE EXPANSÍVEL DO 4048

O circuito integrado 4048 tem características muito interessantes para projetos CMOS envolvendo funções lógicas. Conforme estudamos, usando combinações apropriadas de funções simples, é possível simular qualquer outra função mais complexa. É justamente isso que faz o 4048 que tem a pinagem mostrada na figura 36.

Este circuito possui 8 entradas, uma saída e três entradas de "programação".

Dependendo dos níveis lógicos aplicados nestas entradas de programação, o circuito se comporta como funções NOR, OR, NAND ou AND com 8 entradas ou ainda de forma combinada, realizando ao mesmo tempo funções de portas OR e AND cada um de 4 entradas e outras que são mostradas na figura 37.

Assim, por exemplo, se colocarmos todas as três entradas de programação no nível alto (Ka, Kb e Kc = 111), o circuito se comporta como duas portas AND de quatro entradas ligadas a uma porta OR de duas entradas.

Veja então que esta interessante função pode servir de "coringa" em muitos projetos, pois consegue simular a operação de diversas combinações de outros circuitos integrados CMOS.

Internamente, o 4048 é bastante complexo contendo 32 funções independentes programadas pelos níveis lógicos aplicados às entradas correspondentes.

## QUESTIONÁRIO

1. Qual é o conjunto de funções que o leitor provavelmente não encontrará na forma de um circuito

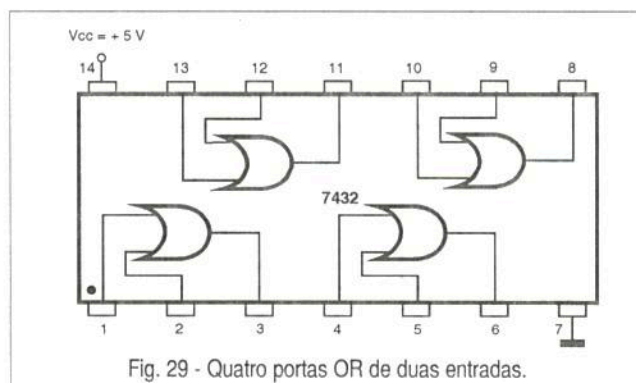


Fig. 29 - Quatro portas OR de duas entradas.



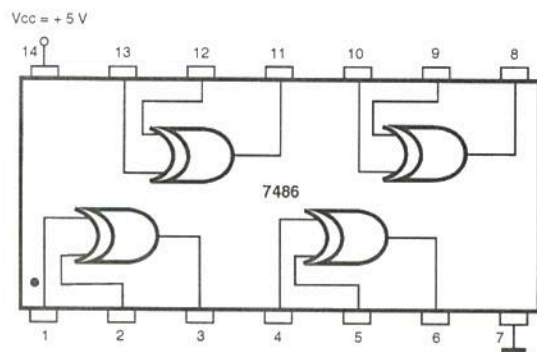


Fig. 30 - Quatro portas Exclusive-OR de duas entradas.

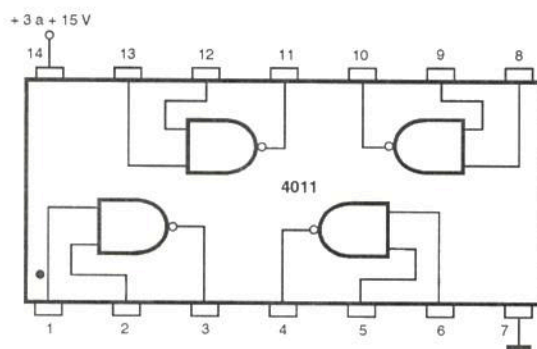


Fig. 32 - 4011 - Quatro portas NAND de duas entradas.

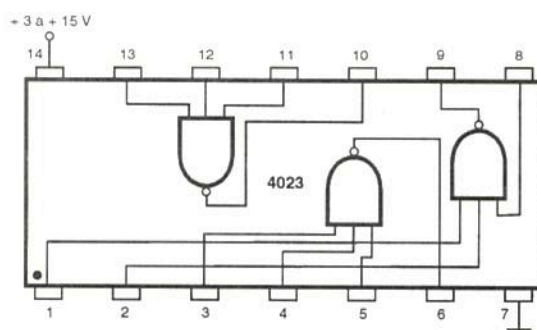


Fig. 34 - 4023 - Três portas NAND de três entradas.

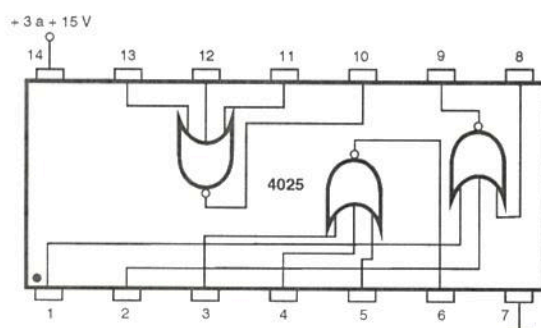


Fig. 35 - 4025 - Três portas NOR de três entradas.

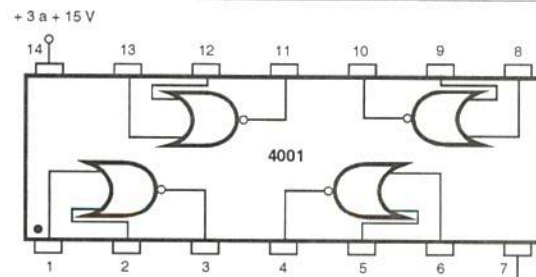


Fig. 31 - 4001 - Quatro portas NOR de duas entradas.

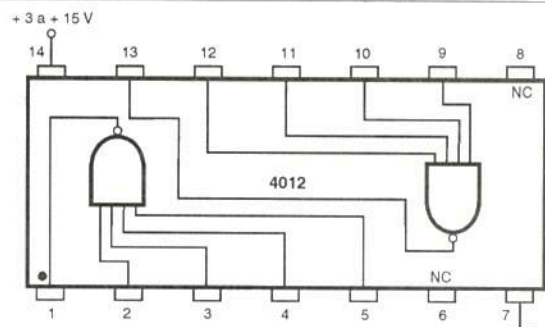


Fig. 33 - 4012 - Duas portas NAND de quatro entradas.

integrado TTL ou CMOS?

- a) Seis portas AND de 3 entradas
- b) Seis inversores
- c) Quatro portas AND de duas entradas
- d) Quatro portas Exclusive OR

2. As quatro portas NAND de um circuito integrado TTL 7400 têm:

- a) Alimentação independente
- b) Quatro entradas
- c) Funcionamento independente
- d) Reset comum

3. Os flip-flops do circuito integrado 4027 são:

- a) Do tipo R-S
- b) Do tipo D
- c) Do tipo J-K
- d) Do tipo T

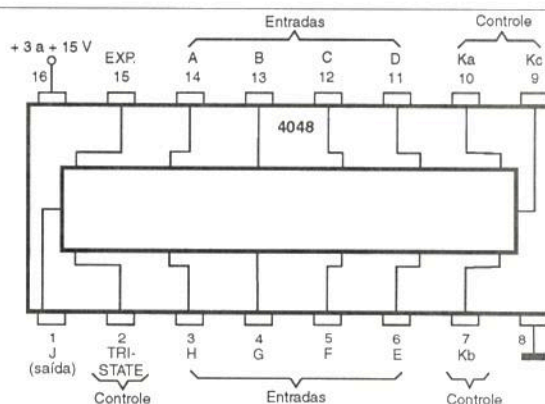


Fig. 36 - 4048 - Função expansível de 8 entradas tri-state.



## CURSO BÁSICO DE ELETRÔNICA DIGITAL

4. Um "latch" como o circuito TTL 7475 é usado para:

- Contagem binária
- Divisão de frequência
- Operação como porta AND
- Armazenamento de informação digital

5. Qual é a condição proibida nos flip-flops CMOS e TTL?

- Entradas J e K ligadas em paralelo
- Preset e Clear ao mesmo tempo ativos
- Preset e Clear ao mesmo tempo desativados

d) Saídas ligadas às entradas D ou Clear

Respostas:  
1-a, 2-c, 3-c, 4-d, 5-b

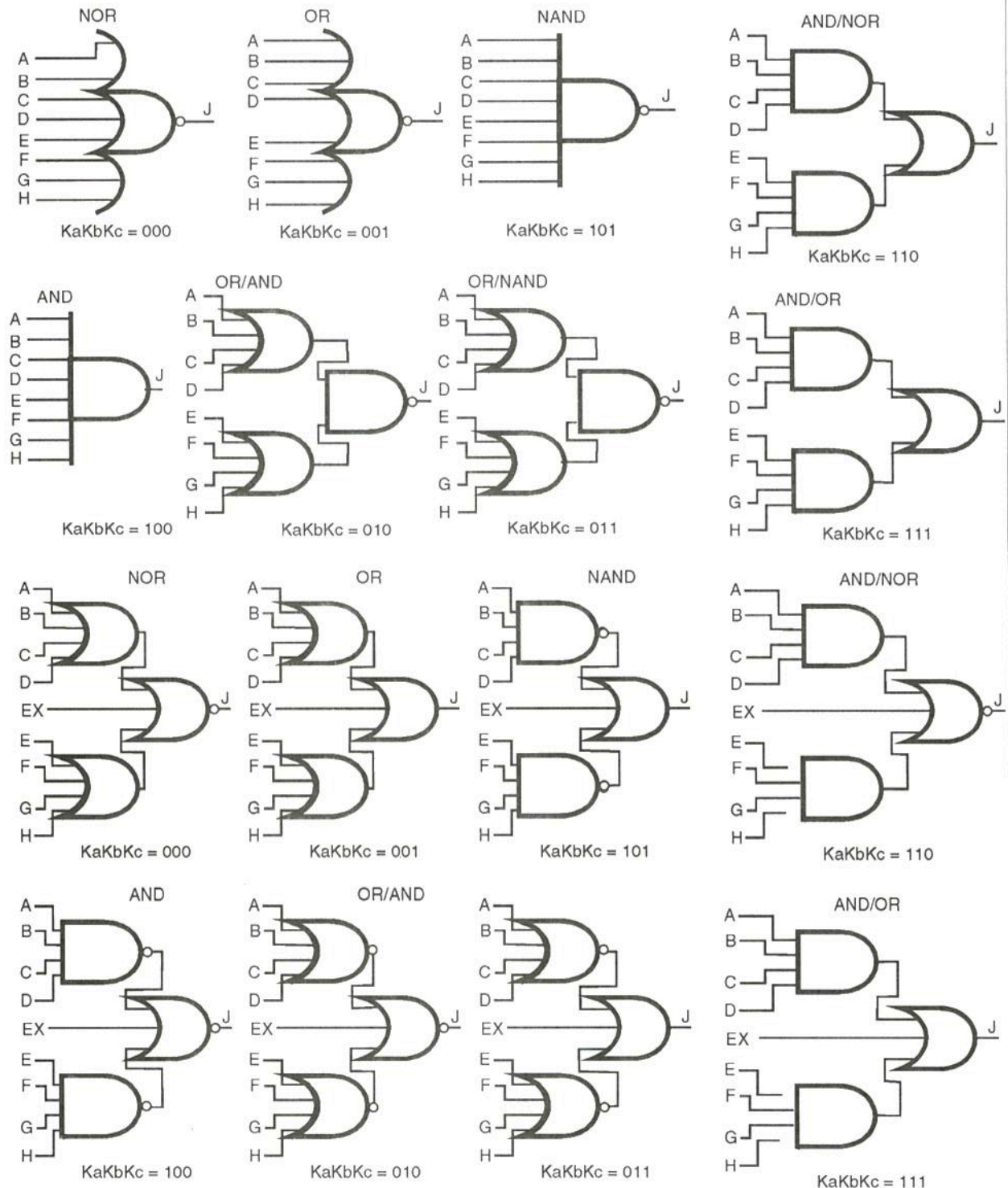


Fig. 37 - Funções que podem ser exercidas pelo 4048.





Leonardo Senna

## PRODUTO

### TELEFONE SEM FIO DIGITAL

Quem vai aos Estados Unidos e procura um telefone sem fio de alto desempenho agora tem uma boa opção. A Panasonic lançou recentemente um modelo com tudo aquilo que o consumidor exigente espera: bom alcance, qualidade de áudio e recursos. Utilizando a tecnologia digital,

Panasonic: 900 mhz e tecnologia *Spread Spectrum*



SPREAD SPECTRUM significa privacidade nas conversações. Duas antenas na base (RX e TX) proporcionam maior alcance na banda de 900 MHz. Teclado iluminado na unidade portátil, bateria de longa duração, viva-voz e teclado na base completam o elenco de qualidades do novo modelo.

### REX — A AGENDA ELETRÔNICA DO TAMANHO DE UM CARTÃO DE CRÉDITO

Novidade nos EUA, o REX é lançamento recente de uma empresa não muito conhecida (*Rolodex Electronics*) e que pode ser conectado a um Slot do PCMCIA tipo II para sincronização dos dados. O REX incorpora agenda de compromissos, telefone, lista "To Do" (à fazer), calendá-



Rex: agenda eletrônica e sua docking station

rio e relógio mundial. É compatível com o Lotus Organizer 97, Microsoft Outlook, Microsoft Schedule Plus, Side Kick 98 e outros formatos. Ao adquirir o REX, você recebe uma docking station, para conectá-lo a um computador que não tenha PCMCIA, e o software de sincronismo.

## COMPONENTE

### SENSOR DE INFRAVERMELHO DA RADIO SHACK

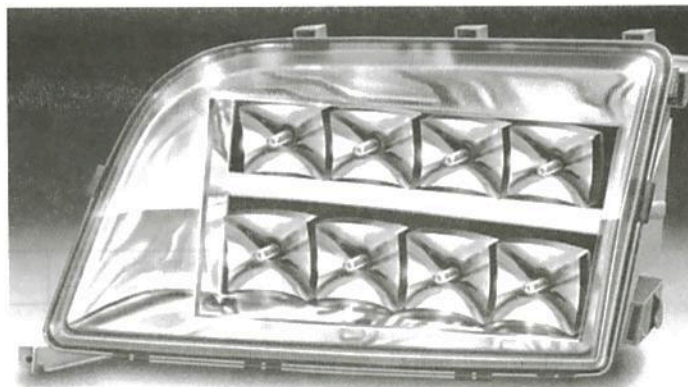
Projetar receptores de infravermelho agora está mais fácil com o GP1U52X da *Radio Shack*. Trata-se de um circuito híbrido, encapsulado em metal visando maior imunidade contra RF, incorporando o receptor e demodulador. Sua saída pode ser conectada diretamente a um microprocessador. As aplicações podem ser as mais diversas possíveis: imagine seu controle universal ligar e desligar as luzes de sua casa. Para aqueles que não dominam as técnicas de uso de um microprocessador a sugestão é utilizar um decodificador de tom (por exemplo 567) para o receptor e um *timer* duplo (por exemplo 556) para geração do tom no transmissor.

## AUTOMOTIVO

### FARÓIS "INTELIGENTES" ILUMINARÃO NOSSOS CAMINHOS

A Bosh promete para o início da próxima década o lançamento do farol VLD (distribuição variada de luz). Com o emprego de oito lâmpadas, cada uma delas com seu refletor, é possível determinar a direção e a intensidade do fecho de luz em função da velocidade e da trajetória do auto-

móvel. Essa combinação inteligente dos refletores é realizada a partir dos dados fornecidos pelos sensores para o microprocessador, que leva inclusive as condições climáticas em consideração. O resultado é um aumento de segurança combinado com maior prazer em dirigir.



Farol VLD: sensores e microprocessador lhe conferem inteligência.



# KIT DIDÁTICO PARA ESTUDO DOS MICROCONTROLADORES

## 5ª parte

### 8051 e Comunicação Serial

#### Comunicação Assíncrona e Padrão RS-232

A comunicação de dados hoje está para a Informática, assim como o ar está para os seres vivos aeróbicos, ou seja, é impossível conceber sistemas de processamento de dados sem comunicação entre eles. Esta comunicação pode se dar de forma **Paralela**, na qual os bits de um carácter são enviados simultaneamente, ou de forma **Serial**, na qual os bits são enviados sequencialmente um após o outro (em série). A primeira forma é mais eficiente, porém mais cara para longas distâncias, e é exatamente por isso que a comunicação serial de dados é mais largamente utilizada, e em geral, faz uso da infra-estrutura da rede de telefonia, interligando computadores em âmbito mundial.

A comunicação de dados, seja ela em paralelo ou em série, pode ser feita em um único sentido (**Simplex**<sup>1</sup>), ou em ambos sentidos, simultaneamente (**Full Duplex**) ou não (**Half Duplex**).

A transmissão de bits serialmente pode ser feita de modo síncrono ou

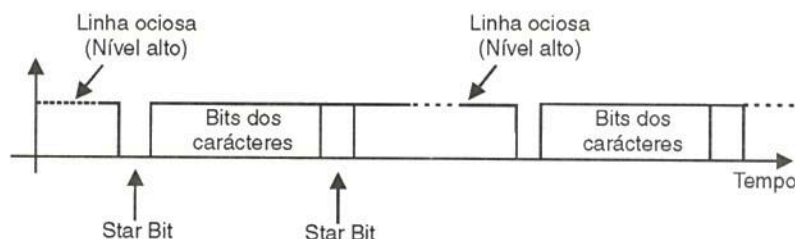
de modo assíncrono. No primeiro modo existe a necessidade de um **Sincronismo** entre os dois sistemas envolvidos. O sincronismo pode se dar com um sinal extra de *clock* trocado entre as partes, ou através de um conjunto padrão de bits, que permite ao receptor ajustar o seu relógio interno toda vez que recebe este conjunto. Entre dois bytes de sincronismo podem ser enviados *n* bytes de dados, e cada byte deve ser enviado dentro de um certo intervalo de tempo fixo, para que o sincronismo possa ser mantido.

Na Comunicação de Dados Serial Assíncrona (a partir de agora mencionada apenas como Com. Serial) os bytes enviados não obedecem a qualquer intervalo de tempo pré-estabelecido entre eles.

Ainda assim, existe um sincronismo relacionado ao bit, pois o receptor necessita saber o comprimento (duração no tempo à *baud rate*) de cada um dos bits colocados na linha. Para permitir ao receptor sincronizar a cada byte recebido, existe um bit de indicação de início e um outro de indicação de parada de transmissão, acrescidos ao conjunto de bits do caractere enviado (ver ).

Vamos implementar uma aplicação de controle à distância com o *Kit Didático*. Para tanto enfocaremos alguns conceitos teóricos de Comunicação Serial, bem como características de conectores/cabos e alguns macetes práticos para sua implementação.

Prof. Cláudio Afonso Fleury  
Prof. Ilton Luiz Barbacena





## PORTA SERIAL - Padrão RS-232 (conectores e cabos)

A USART<sup>2</sup> embutida no 8051 apresenta dois pinos para transmissão (TXD) e recepção (RXD) de dados, compartilhados com dois pinos da porta P3: P3.1 (pino 11) e P3.0 (pino 10), respectivamente. Os sinais disponíveis nestes pinos são compatíveis com o protocolo RS-232, precisando porém, de conversão de nível elétrico (níveis TTL para níveis RS-232 (ver **Tabela 1**). Na *Placa de Interface* do nosso *Kit Didático*, o CI que faz esta conversão é o MAX232, mas existem outros CIs que desempenham a mesma função, tais como os populares 1288 e 1289.

O padrão RS-232 é considerado completo por especificar as características elétricas, mecânicas e funcionais necessárias para garantir a compatibilidade entre equipamento de dados (*Host*) e equipamento de comunicação (*Modem*) no estabelecimento de comunicação serial entre eles. Apesar de definir conectores com 25 pinos (DB25), a maioria das aplicações não necessitam de todos os sinais presentes neles, e em geral, elas utilizam conectores com apenas 9 pinos (DB9), e ainda assim, nem todos os sinais são empregados. Na **Figura 1** vemos esquematizado ambos conectores, e na **Tabela 2** temos a indicação dos sinais mais comumente usados.

As aplicações que não usam um par de *modems* podem economizar vias (fios) fazendo uso de um cabo serial conhecido por *Cross-over*, como

Tabela 1 – Níveis de Tensão: TTL e RS-232

Informação	Nível TTL (V)	Nível RS-232 (V) <sup>3</sup>
0 (linha ocupada)	0 $\leftrightarrow$ +0,8	+5 $\leftrightarrow$ +15
1 (linha ociosa)	+2,8 $\leftrightarrow$ +5,0	-5 $\leftrightarrow$ -15

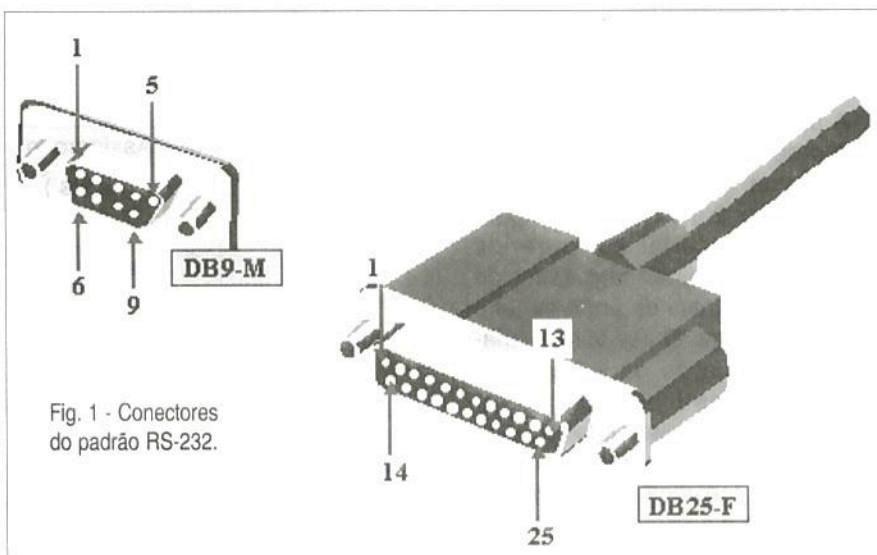


Fig. 1 - Conectores do padrão RS-232.

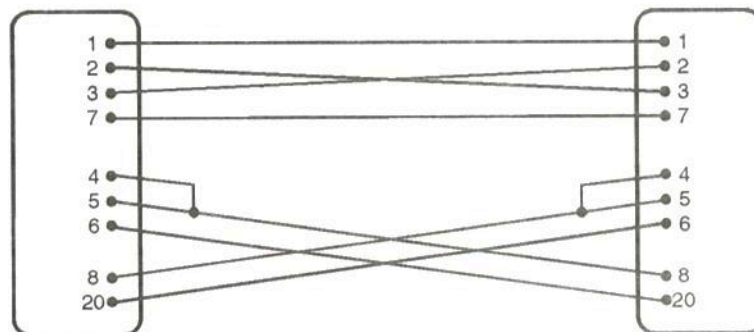


Fig. 3 - Cabo Cross-over para ligação sem modems.

Tabela 2 – Sinais e pinagem dos conectores do padrão RS-232

Nome do Circuito	Sinal	Gerador do Sinal	DB-25 (pino)	DB-9 (pino)
Terra de Proteção	PGND	-	1	
Linha de Transmissão de Dados TXD	TXD	Host	2	3
Linha de Recepção de Dados RXD	RXD	Modem	3	2
Solicitação de Envio	RTS	Host	4	7
Pronto para Envio	CTS	Modem	5	8
Modem Pronto	DSR	Modem	6	6
Terra de Referência do Sinal	GND	-	7	5
Detecção de Portadora de Dados DCD	DCD	Modem	8	1
Terminal de Dados Pronto	DTR	Host	20	4
Indicação de Chamada	RI	Modem	22	9

o esquematizado na **Figura 3**. Como em nossa aplicação exemplo não utilizaremos *modems*, conectaremos a saída da porta COM2 (normalmente disponível em conector DB-25M na traseira do PC) à *Placa de Interface* (conector P4) através de um cabo de três vias configurado da maneira indicada na **Figura 6**.

### Interface Serial no 8051

O microcontrolador 8051 possui uma porta de comunicação serial *Full Duplex* que pode ser configurada através de alguns bits dos registradores de funções especiais SCON e PCON



(Figura 2), e manipulada (recepção e transmissão) através de um outro Registrador de Função Especial (SBUF). Ao escrever neste registrador estaremos enviando um byte pela linha de transmissão, e ao ler o mesmo registrador SBUF, estaremos acessando um byte recebido pela linha de recepção.

A porta serial pode operar em 4 modos de funcionamento, conforme resumido na Tabela 3.

Os modos 2 e 3 são usados para comunicação serial entre vários microcontroladores. O registrador de controle e de status da porta serial é o SCON (Figura 2). As taxas variáveis de sinalização da linha (*baud rate*) são obtidas a partir da programação do *TIMER1* operando no modo 2 (*timer* com recarga automática) com respectiva interrupção desabilitada, de acordo com a expressão:

$$Baud = \frac{2^{SMOD}}{32} \times \frac{F_{Clock}}{12x(256-TH1)}$$

Com cristal de 11,059 MHz e SMOD = 0 devemos carregar TH1 com E8h para obtermos 1200 bauds, e com FDh para 9600 bauds; e com o mesmo valor, mas com SMOD=1 para 19200 bauds.

SCON

SM0	SM1	SM2	REN	TB8	TB8	TI	RI
-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----

Fig. 4 - Registrador SCON.

SM0 e SM1 - determinam o modo de operação da porta serial (Tabela 3).

SM2 - quando em 1, habilita comunicação serial entre multiprocessadores.

REN - quando em 1, habilita recepção, e quando em 0, desabilita recepção.

TB8 e RB8 - Nono bit usado nos modos 2 e 3 de operação da porta serial.

TI e RI - flags de interrupção de TX e RX respectivamente, setados pelo hardware (devem ser limpos pelo

PCON

SMOD	-	-	-	GF0	GF1	PD	IDL
------	---	---	---	-----	-----	----	-----

Fig. 5 - Registrador PCON.

Tabela 3 - Modos de Operação da USART do 8051

Modo	SM0	SM1	Tipo	Bauds	Funcionamento
0	0	0	Síncrona ( 8 bits )	1/12 f <sub>clock</sub>	Tx e Rx de 8 bits de dados <sup>4</sup> pelo pino RXD (P3.0, pino 10), e pelo pino TXD (P3.1, pino 11) a cadência de sinalização da linha
1	0	1	Assíncrona ( 8 bits )	Variável	Tx por TXD e Rx por RXD, de 10 bits (1 Start bit + 8 bits de dados + 1 Stop bit)
2	1	0	Assíncrona	f <sub>clock</sub> /32 ou f <sub>clock</sub> /64	Tx por TXD e Rx por RXD, de 11 bits (1 Start bit + 8 bits de dados + 1 Nono bit + 1 Stop bit), taxa determinada por SMOD
3	1	1	= ao Modo 2	Variável	Idem ao Modo 2

software para que uma nova TX/RX possa ocorrer).

SMOD - dobra a taxa de sinalização nos modos 1,2 e 3 (*TIMER1* gera *baud rate*)

GF0, GF1 - bits para flags de uso geral.

PD e IDL - modos de economia de consumo do microcontrolador (só para microcontroladores de tecnologia CMOS).

Depois de programada a taxa de sinalização no *TIMER1*, habilitada a interrupção serial (ES=1, bit4 no registrador IE) e habilitadas a transmissão e a recepção serial (TI=0 e RI=0), passamos a manipular os bytes (recebidos e a enviar) como desejarmos, bastando escrevê-los em SBUF para transmiti-los, ou lê-los de SBUF para acessarmos os bytes recebidos.

### APLICAÇÃO-EXEMPLO

Nesta aplicação vamos utilizar a interface serial do 8051 para receber comandos enviados remotamente por um PC ligado através de um link de modems, ou mesmo, de um cabo cross-over (use este método preferencialmente na fase de testes). Estes comandos permitirão ao usuário do

PC ligar/desligar equipamentos conectados à Placa de Interface do Kit Didático, de acordo com a necessidade e criatividade do leitor.

Restringiremos a aplicação em questão a poucos comandos para ligar/desligar alguns LEDs da Placa de Interface.

O microcontrolador interpretará o comando recebido e executará a tarefa associada, e em seguida enviará um *prompt* (Cmd:) ao PC e aguardará nova ordem.

O cabo de ligação da porta serial do PC (use a COM2, normalmente está livre e usa um conector DB25-M) à Placa de Interface do Kit Didático deverá ter a configuração mostrada na Figura 6.

### SOFTWARES

Precisaremos de um software para rodar no 8051, que receberá as ordens de controle de acionamento

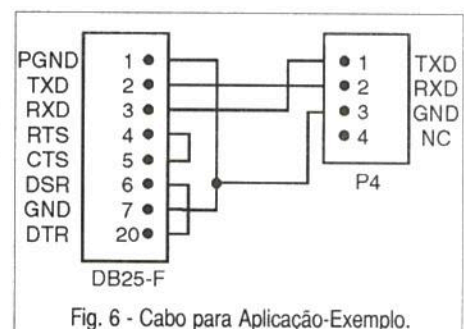


Fig. 6 - Cabo para Aplicação-Exemplo.



## Listagem 1 - Programa da Aplicação-Exemplo de Comunicação Serial

```

;*****
; Escola Tecnica Federal de Goias      Dez/97
; Autores: Prof. Claudio Afonso & Prof.
; Ilton Luiz
;*****
; Comunicacao Serial: PC <—> Kit Didatico
; III (via Pl.Interface)
; Cristal: Fosc = 12 MHz
; Straps colocados: ST1 e ST2
; Parametros de Comunic.:
; 1200, N, 8, 1, Cabo Cross-over
;*****
$mod52

CR      EQU      0Dh ;retorno de carro
LF      EQU      0Ah ;alimentacao de linha
BEEP    EQU      07h ;caractere sonoro
Btx     EQU      R0 ;byte a ser transmitido (R0)
Brx     DATA    21h ;byte a ser recebido
Flags   DATA    22h ;sinalizadores da comunic.
serial
Txndo   BIT      Flags.0 ;transmitindo byte na
porta serial
Rxdo    BIT      Flags.1;byte recebido pela
porta serial

Org 0000h
jmp Principal ;vai para o programa principal
;***** Interrupcao Serial *****
Org 23h
clr ES
jb TI, EsperaProx ;se transmitiu
;aguarda outro byte
clr RI ;prepara para nova recepcao
setb Rxdo ;byte foi recebido
mov Brx, SBUF ;armazena byte recebido
setb ES
reti
EsperaProx:
clr TI
clr Txndo
setb ES
reti
;***** Programa Principal *****
Org 0040h
Principal:
mov SP, #40h
mov Flags, #0
clr P3.7
clr P3.2
call ConfigSerial ;configura porta serial
mov DPTR, #MsgAb
call EnviaMsg ;envia mensagem apontada
;por DPTR
mov DPTR, #MsgCmd
Loop:
call EnviaMsg ;envia mensagem de
;espera de comando
clr Rxdo
jnb Rxdo,$ ;aguarda comando do HOST
call ExecComando ;executa comando
;recebido
jmp Loop

;***** Rotinas *****
ConfigSerial:
mov IE, #0 ;desabilita todas as
;interrupcoes
mov A, PCON
clr ACC.7 ;assegura SMOD = 0
mov PCON, #0
mov TMOD, #20h ;TIMER1 modo 2(8 bits

;recarga aut.)
clr ET1 ;desabilita interrupcao
do TIMER1
mov TH1, #230 ;Cristal 12MHz -> 1200 bauds
mov TL1, #230 ;
mov SCON, #70h ;Serial no modo 1 (8,1,N)
setb TR1 ;inicia geracao da Baud Rate
mov IE, #90h ;habilita interrupcao
;serial
ret

EnviaMsg:
mov R1, #0
Cont0:
mov A, R1
movc A, @A+DPTR
mov Btx, A
call EnviaByte
cjne Btx, #0, Cont1 ;se ultimo caractere,
encerra rotina
ret
Cont1:
inc R1
sjmp Cont0

EnviaByte:
jb Txndo, $ ;aguarda termino
;da tx anterior
mov SBUF, Btx
setb Txndo
ret

ExecComando:
mov R0, Brx
cjne R0, #'A', ComB
cpl P3.7 ;liga/desliga LED,
ret

ComB:
cjne R0, #'B', ComC
cpl P3.6 ;liga/desliga LED,
ret

ComC:
cjne R0, #'C', ComD
cpl P3.5 ;liga/desliga LED,
ret

ComD:
cjne R0, #'D', ComE
cpl P3.4 ;liga/desliga LED,
ret

ComE:
cjne R0, #'E', ComF
setb P3.7 ;desliga LED, a LED,
setb P3.6
setb P3.5
setb P3.4
ret

ComF:
cjne R0, #'F', ComErro
clr P3.7 ;liga LED, a LED,
clr P3.6
clr P3.5
clr P3.4
ret

ComErro:
mov Btx, BEEP
call EnviaByte
ret

;***** Area de Strings *****
MsgAb: DB LF, CR, 'Kit Didatico - ETFGO/
97', LF, CR, 0
MsgCmd: DB LF, CR, 'Cmd: ', 0

End

```



remotamente, via comunicação serial, e um outro programa para rodar no PC, a partir do qual o usuário poderá estabelecer o controle de acionamento com comandos específicos.

### Programa do 8051

Na **Listagem 1** temos o código Assembly do programa a ser gravado na EEPROM da Placa Principal do *Kit Didático* para executar os comandos enviados pelo PC.

Emulador de Terminal Assíncrono

No PC devemos carregar qualquer software de emulação de terminal de comunicação serial, sendo os mais comuns: o **TERMINAL** do Windows 3.X do grupo de programas **Acessórios** (Hiper Terminal no Windows 95).

Configure o programa para uma conexão em 1200 bauds, com 8 bits de dados, com 1 stop bit e sem bit de paridade, e sem qualquer controle de fluxo. Ajuste para terminal TTY ou Exibição de Dados, e não se esqueça de configurar para comunicação via COM2.

### Ligando

Conecte o cabo *cross-over* na porta serial COM2 do microcomputador e no conector P4 da Placa de Interface do *Kit Didático*. Ligue ambos sistemas (Placa Principal do *Kit Didático* com o código Assembly gravado em EEPROM), e se tudo estiver correto, você deverá ver na tela do emulador de terminal a mensagem: "Kit Didático – ETFGO/97", e na linha de baixa o prompt de comando: "Cmd:".

Agora, é experimentar os comandos listados na **Tabela 4** e verificar se a ação comandada foi executada no *Kit Didático*.

### PROBLEMAS MAIS COMUNS

Se você não obteve a mensagem de abertura na tela do microcomputador, não se desespere, pois algum detalhe deve ter sido negligenciado.

A seguir apresentamos uma lista de possibilidades que devem ser checadadas para alcançar o funcionamento pleno da aplicação-exemplo.

- **Funcionamento do Kit Didático**: experimente rodar outras aplicações para se certificar do funcionamento correto do *Kit Didático* (Placa Principal e Placa de Interface).
- **CI Conversor TTL-RS232 (MAX232)**: verifique alimentação, solda, trilha rompida, etc.
- **Cabo Cross-Over**: verifique a configuração do cabo, conectores frouxos, orientação do conector na Placa de Interface.
- **Porta Serial do PC**: verifique se a COM2 está configurada (BIOS-Setup), se o conector DB25-M está ligado na *motherboard* do PC (no lugar e na orientação de pinos certos).
- **Software Emulador de Terminal**: verifique se a configuração está conforme colocado no texto.

### CONCLUSÃO

Esperamos ter proporcionado ao leitor uma introdução à comunicação de dados, pois é o objetivo maior deste trabalho, que associado aos anteriores desta série de artigos, vêm propiciando aos nossos alunos uma facilidade de aprendizagem destes temas, até então não obtida com qualquer outra ferramenta pedagógica adotada.

O leitor deve prosseguir, a partir de agora, buscando novos horizontes e situações (ainda que simples numa primeira fase – lembre-se de que um degrau por vez nos leva ao alto) que permitam uma automação, e elaborar seus próprios projetos utilizando

o ferramental adquirido ao longo destes cinco meses. Boa Sorte!

1 um lado só transmite e o outro só recebe.

2 USART – Universal Synchronous/Asynchronous Receiver/Transmitter

3 Níveis recomendados na saída do transmissor, sendo definido p/ o receptor uma margem de ruído de 2V: -3 a -15V e +3 a +15V.

4 O bit menos significativo é enviado/recebido primeiro.

Os autores são Engenheiros Eletricistas e Mestres em Engenharia Elétrica, trabalham e adotam as ferramentas abordadas nesta série de cinco artigos na *Escola Técnica Federal de Goiás* nos cursos de Eletrônica e de Telecomunicações, bem como no curso de Ciências da Computação da *Universidade Católica de Goiás*. ■

### KIT Didático 8051

O Grupo de Pesquisa Educativa LENDA, pertencente ao Núcleo Discente de Tecnologia da FATEC-SP, com o intuito de arrecadar verbas para subsidiar projetos de pesquisa comercializa publicações e Kits. O grupo com o apoio dos Professores da Escola Técnica de Goiás desenvolveu o KIT didático 8051 baseado na sequência de artigos da Revista SABER Eletrônica. O kit é composto por:

- 01 Disquete com programas e ferramentas de software
- 01 Apostila de 153 páginas sobre a família do 8051 e aplicações.
- 01 Placa de CPU (sem componentes)
- 01 Placa de Interface (sem componentes)

As placas de Circuito Impresso não incluem os componentes e são confeccionadas pela Micro Eletrônica, empresa líder no segmento de Circuitos Impressos Profissionais e comprometida com o desenvolvimento e aprimoramento tecnológico do setor, que está apoiando o Grupo nesse projeto. O Kit pode ser adquirido através de vale postal ou cheque nominal ao Grupo de Pesquisa Educativa Lenda no valor de R\$ 48,00 - Caixa Postal 2191- Cep 01060-970 - SP - Internet: [www.lenda.com](http://www.lenda.com). Para receber catálogos envie carta com R\$1,00 em selos para o mesmo endereço.

Obs.: Para entrega do material conte 25 dias após a compensação do cheque.

Tabela 4 - Comandos para o controle remoto

Comando	Ação (controle)
A	Liga/desliga LED <sub>7</sub>
B	Liga/desliga LED <sub>6</sub>
C	Liga/desliga LED <sub>5</sub>
D	Liga/desliga LED <sub>4</sub>
E	Desliga LED <sub>7</sub> , LED <sub>6</sub> , LED <sub>5</sub> e LED <sub>4</sub>
F	Liga LED <sub>7</sub> , LED <sub>6</sub> , LED <sub>5</sub> e LED <sub>4</sub>



## 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.: (021) 756-1013

Anote Cartão Consulta nº 01401

### Placa de Circuito Impresso

Faça você mesmo. Kit-curso c/ todo o material fotoquímico. Alta densidade, qualidade industrial, independência total. Montagem de superfície. Método super fácil

\*\*\*\*\*  
Software para PCI

6 000 componentes, esquema elétrico e lay out

Super Roteador automático.

Baixo custo, manual em

Português. Suporte Técnico.

### Tecno Trace

Novo telefone: (011) 7805 7322

Anote Cartão Consulta nº 50070

### COMPONENTES ELETRÔNICOS USADOS

Monitores	Ventiladores
CDRoom	Micromotores
Memórias	Teclados
Capacitores	HD
Fontes	e muito mais

CONSULTE-NOS

(024) 252 2244 - c/ Yeda

### Ultra Polo

Metalplástica Com. Ind. Ltda

Anote Cartão Consulta nº 1008

### 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:

(011) 292-1237

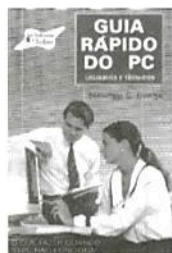
www.qualitech.com.br

Anote Cartão Consulta nº 50300

SUPRABASIC82 R\$139  
KIT 8031 R\$159  
KIT 8096+ (80196KB) R\$149  
KIT DEBUG52 R\$99  
PICgrammer84 R\$59  
89grammer R\$179  
SMARTreader R\$99  
SCIENCE FAIR - 200 IN 1 -->  
EXPERIMENTOS EM ELETRÔNICA R\$239  
LIVRO IMPORTADO PIC (1) R\$59  
LIVRO IMPORTADO PIC (2) R\$69  
LIVRO BASIC 52 R\$75  
PLACA MÍNIMA 8052 OU BASIC 52 R\$59  
FAÇA EXPERIMENTOS COM O NOSSO BASIC52  
10º LUGAR NO CAMPEONATO INTERNACIONAL DA  
REVISTA ELEKTOR ELECTRONICS 97/98  
www.inf.ufsc.br/~jbosco/labvir.htm

WF AUTOMAÇÃO - IND. COM. SERV. LTDA ME - BLUSOFT  
RUA 2 DE SETEMBRO, 733  
CEP 88052-000 - BLUMENAU S.C. - BRASIL  
55-47-3233598 R32 Fax: 55- 47-3233710  
wf@ambiente.com.br

Anote Cartão Consulta nº 1001



### GUIA RÁPIDO DO PC

TUDO O QUE VOCÊ  
PRECISA SABER  
QUANDO O SEU PC  
NÃO FUNCIONA.  
ADQUIRA O SEU PELO  
TEL. (011) 296 5333

### FAÇA VOCÊ MESMO SEU CIRCUITO IMPRESSO

CONVENCIONAL OU  
COM FURO METALIZADO

- \* PARA PROTÓTIPOS OU
- \* QUANTIDADES
- \* ALTA DENSIDADE
- \* ACABAMENTO INDUSTRIAL
- \* INDEPENDÊNCIA DE FORNECEDORES
- \* BAIXO CUSTO

MAIORES INFORMAÇÕES

DISCOVERY

Telefone: (011) 220 4550

Anote Cartão Consulta nº 01330

### CIRCUITOS IMPRESSOS DEPTO PROTÓTIPOS

CIRCUITOS IMPRESSOS CONVENCIONAIS  
PLACAS EM FENOLITE, COMPOSITE OU FIBRA  
EXCELENTE PRAZOS DE ENTREGA PARA  
PEQUENAS PRODUÇÕES  
RECEBEMOS SEU ARQUIVO VIA MODEM

### PRODUÇÕES

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

**TEC-CI IMPRESSOS**

RUA PADRE COSTA, 3 A - CEP: 03541-070 - SP  
FONE: 8958-9997 TELEFAX: 6957-7081

Anote Cartão Consulta nº 1020



# FONTE DE 1,2 V a 24 V/1,5 A

*Newton C. Braga*

Descrevemos uma excelente fonte de alimentação para a bancada que, apresenta excelente estabilidade e regulação e além disso, emprega poucos componentes.

Com base no circuito integrado LM317 ela se caracteriza também pela proteção térmica e contra curtos.

## COMO FUNCIONA

O circuito integrado LM317 pode ser encontrado em invólucros metálicos como plásticos do tipo TO-220. Os integrados com sufixo T são os de invólucro plástico e os de sufixo K são os de invólucro metálico.

Existe também uma versão de sufixo H apresentada em invólucro metálico de menor dissipação e recomendada para correntes de até 500 mA.

Em nosso caso especificamente, indicamos a versão de invólucro plástico para a qual a placa de circuito impresso foi projetada.

Este regulador de tensão se caracteriza por permitir sua utilização em fontes de até 37 V de saída e possuir limitação de corrente interna em caso de curto-circuito.

Existe um diodo zener interno de 1,2 V que fornece a referência de tensão ao circuito. Ligando um circuito divisor de tensão externo formado pelo resistor  $R_2$  e  $P_1$ , podemos alterar a referência no circuito de saída e assim alterar a tensão fornecida pelo circuito.

Com o terminal de referência aterado, vale a tensão mínima de saída

A fonte que descrevemos neste artigo se baseia no regulador de tensão positiva de 3 terminais LM317 e pode fornecer tensões ajustáveis numa faixa de 1,2 V a 24 V com correntes de até 1,5 A. O circuito é simples e tem excelente desempenho, sendo recomendado para fontes de bancada.

que é de 1,2 V e com o terminal sendo levado a tensões maiores, pelo divisor teremos a tensão de saída subindo na faixa desejada.

Em nossa fonte a tensão da rede é abaixada até 25 V por meio de um transformador, sendo então feita sua retificação por  $D_1$  e  $D_2$  e filtragem por  $C_1$ . A tensão obtida é então aplicada à entrada do circuito integrado regulador e entregue na saída onde existe um voltímetro.

O voltímetro é opcional, já que é possível monitorar a tensão de saída usando um multímetro comum. O LED indicador de funcionamento também é opcional.

## MONTAGEM

Na figura 1 temos o diagrama completo desta fonte.

A disposição dos componentes numa placa de circuito impresso é mostrada na figura 2.

Observe que as trilhas de maior corrente são mais largas. O circuito integrado regulador de tensão deve ser instalado num bom radiador de calor. Os resistores são de 1/8 W e os capacitores eletrolíticos devem ter as tensões mínimas indicadas na lista de material.

O potenciômetro de ajuste de tensão deve ficar instalado no painel.

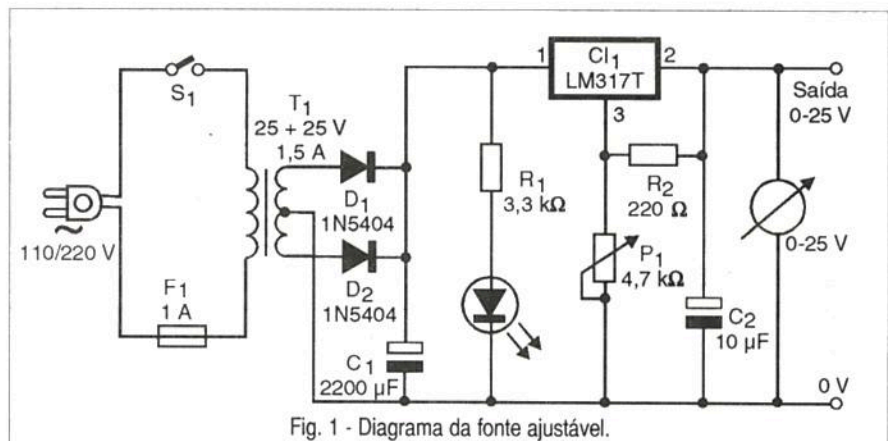
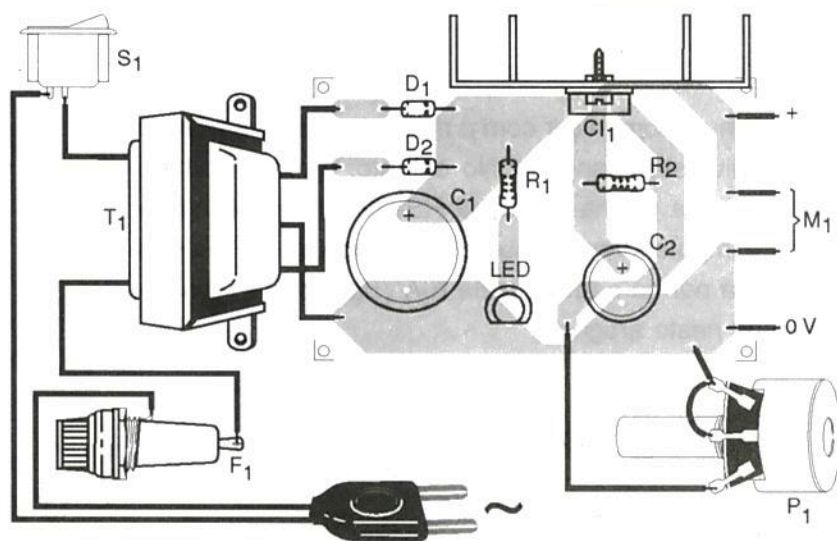


Fig. 1 - Diagrama da fonte ajustável.



Fig. 2 - Placa de circuito impresso. Observe as trilhas de alta corrente que são mais largas



Este componente pode incluir a chave geral  $S_1$  que liga e desliga a fonte de alimentação.

O fusível é importante para garantir a segurança da fonte, apesar de haver proteção contra curtos no próprio integrado. O LED indicador de funcionamento ficará no painel e para a conexão da fonte aos circuitos alimentados, podem ser usados bornes isolados comuns. Estes bornes devem ser vermelho e preto para identificação da polaridade de saída. Um cabo com garras-jacaré e plugues que se encaixem na saída da fonte é um recurso interessante para alimentar circuitos em teste ou em reparação.

O voltímetro pode ser do tipo ferro-móvel ou um miliamperímetro em série com um resistor de 10 k e um *trimpot* de 100 k. No *trimpot* será ajustada a escala com base num multímetro comum.

### PROVA E USO

Para provar a fonte é só ligá-la na rede de energia e verificar se a tensão na saída pode ser ajustada na faixa desejada. Eventualmente, o valor máximo pode diferir dos 24 V indicados dependendo do transformador

usado e da tolerância de certos componentes como  $R_2$  e o próprio potenciômetro de ajuste.

Comprovado o funcionamento é só usar a fonte de alimentação. ■

### LISTA DE MATERIAL

#### Semicondutores:

$CI_1$  - LM317-T - circuito integrado regulador de tensão  
 $D_1, D_2$  - 1N5404 - diodos retificadores de silício

LED - LED vermelho comum

#### Resistores: (1/8 W, 5%)

$R_1$  - 3,3 k $\Omega$   
 $R_2$  - 220  $\Omega$   
 $P_1$  - 4,7 k $\Omega$  - potenciômetro

#### Capacitores:

$C_1$  - 2 200  $\mu$ F/40 V - eletrolítico  
 $C_2$  - 10  $\mu$ F/35 V - eletrolítico

#### Diversos:

$T_1$  - Transformador com primário de acordo com a rede local e secundário de 25 + 25 V x 1,5 A

$S_1$  - Interruptor simples (pode ser conjugado a  $P_1$ )

$F_1$  - 1 A - fusível

$M_1$  - Voltímetro de 0 V - 25 V ou 0 V - 30 V - ver texto

Placa de circuito impresso, caixa para montagem, cabo de força, bornes de saída, botão para o potenciômetro, radiador de calor para o circuito integrado, fios, solda, etc.

## O melhor caminho para projetos eletrônicos

### WinBoard & WinDraft

(for Windows 3.1, NT e 95)

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

Autores: Wesley e Altino - 154 págs.

Preço R\$ 32,00

**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 (011) 6942-8055.

### SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.

Rua Jacinto José de Araújo, 315  
Tatuapé - São Paulo - SP



# A NORMA RS232C PARA PORTAS SERIAIS

Todos os computadores podem se comunicar com o mundo exterior, enviando ou recebendo informações de diversas maneiras. No entanto, o modo comum que todos entendem é dado por uma norma chamada RS232 que é aplicada à comunicação serial. Todos os computadores possuem uma porta serial e todas elas se comunicam segundo esta norma adotada pela EIA (*Electronics Industry Association*) e que analisaremos neste artigo.

*Newton C. Braga*

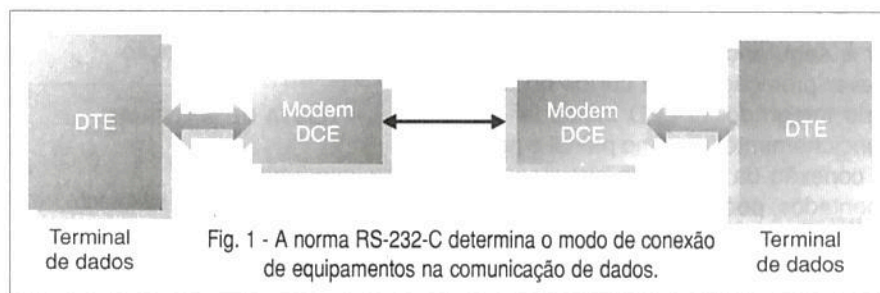
Quando desejamos interligar dois computadores de modo que eles possam trocar informações, uma das maneiras mais utilizadas é a que faz uso da porta serial conhecida como RS232.

O nome RS232 vem do fato de que o modo como os dados são enviados e recebidos estão na norma EIA RS232, proposta inicialmente em 1969. Esta norma estabelece os tipos de sinais usados na comunicação entre terminais de dados (DTE) e equipamentos de comunicações de dados ou *modems* (DCE), conforme a figura 1.

## OS TIPOS DE SINAIS

Os sinais enviados estão na forma serial, conforme já explicamos, logo, os bits são enviados sequencialmente, um a um através de uma linha única de comunicações, figura 2.

Na norma RS232, as tensões na faixa de +3 V a +15 V são reconhecidas como níveis baixos, enquanto as



tensões de -3 V a -15 V são reconhecidas como níveis altos. Veja que a lógica negativa aplicada ao caso visa a obtenção de maior segurança na transmissão dos dados.

O circuito equivalente a um sistema de comunicação RS232 é apresentado na figura 3. São definidos 25 sinais, mas na prática usamos menos de 10. São eles:

Pino 2 - Transmissão de dados de DTE para DCE

Pino 3 - Transmissão de dados de DCE para DTE

Pino 20 - DTR, o equipamento DTE está operando

Pino 6 - DSR - o equipamento DCE está operando

Pino 4 - RTS - pedido de DTE para iniciar o envio





Pino 5 - CTS - DCE está pronto para receber  
 Pino 8 - DCD - o DCE detecta a portadora  
 Pino 7 - Massa  
 Pino 1 - Terra de proteção

Na figura 4 temos a conexão lógica dos sinais RS232-C mais usados na prática.

É interessante observar que em muitos casos, como a norma é usada para interligação direta, as características de equipamentos de fabricantes diferentes podem não casar, acarretando problemas de funcionamento.

## CONECTOR

A conexão mecânica é feita por um conector DB-25, cuja parte fêmea é mostrada na figura 5 com a identificação dos pinos. Observe o sentido da contagem, se bem que na maioria dos tipos o número de cada pino está gravado no próprio soquete.

Com este conector podem ser usados diversos tipos de cabos, como por exemplo, cabo chato, fios trançados, cabo coaxial, conforme a distância que separa os dispositivos que devem ser interligados.

## A TRANSMISSÃO

O modo mais comum de transmissão de sinais é o assíncrono (em que não há necessidade do receptor estar sincronizado com o receptor, pois ele é informado quando cada "pacote de dados" começa e termina) e que tem bits de *start* e *stop*.

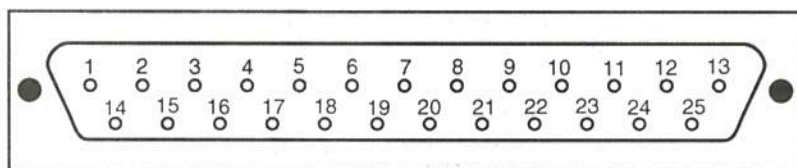


Fig. 5 - Conector DB-25 usado normalmente para conexões RS-232.

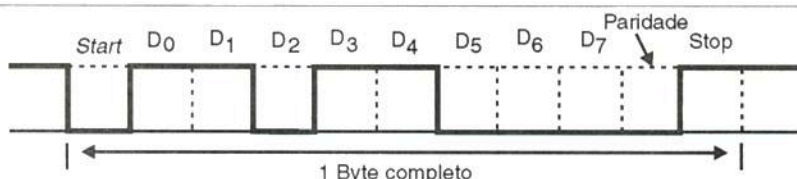


Fig. 6 - Comunicação síncrona de 8 bits com bit de paridade.

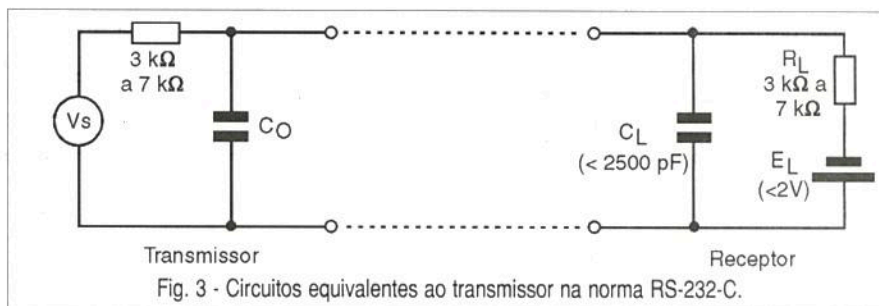


Fig. 3 - Circuitos equivalentes ao transmissor na norma RS-232-C.

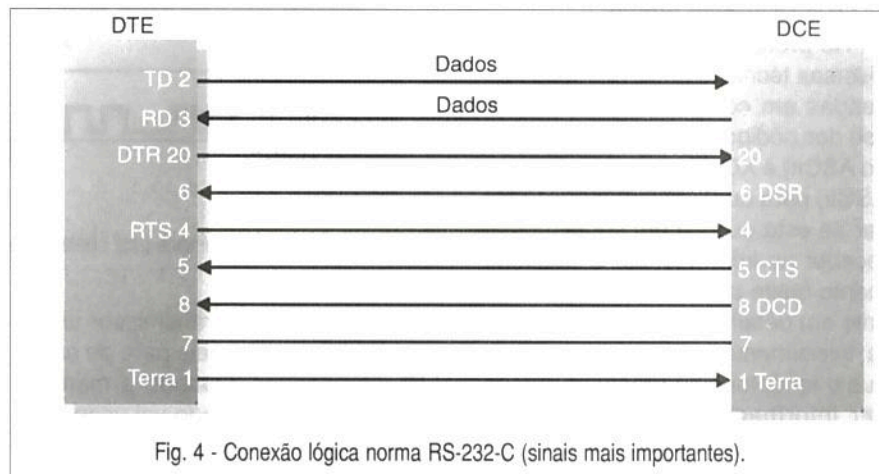


Fig. 4 - Conexão lógica norma RS-232-C (sinais mais importantes).

Assim, conforme observamos na figura 6, o sinal é formado por bits individuais enviados um a um num "pacote" de tamanho definido no formato ASCII.

A quantidade de bits de cada pacote pode variar de 5 a 8, sendo enviados depois de um sinal de START reconhecido quando a linha, que está normalmente no nível 1 (negativa), passa para o nível 0 (positiva). No flanco descendente do sinal (passagem de 1 para 0) há o reconhecimento do aviso de início de transmissão de mensagem.

No final do pacote de bits de dados é também enviado um bit de pa-

ridade que serve para verificar se a informação chegou correta e depois um bit de STOP.

Se este foi o último pacote, o nível da linha se mantém alto (1), mas se um novo pacote deve ser enviado, temos nova transição do nível 1 para o zero que é reconhecida como START e o processo se repete.

Observe que o sincronismo deste modo de transmissão é feito com base no bit de START dos pacotes.

No entanto, este processo de transmissão traz alguns problemas quando se pretende uma velocidade muito alta.

Para altas velocidades, o formato usado é o mostrado na figura 7, em que temos um ou dois bytes de sincronismo. No caso do código ASCII este byte é o 0010110, seguindo-se então dois bytes de dados. Como a transmissão deve ser contínua, bytes de sincronismo devem ser intercalados quando necessário.

## PROTOCOLOS

Existem duas técnicas de protocolos de comunicação: a de protocolo por sinais e de protocolo por códigos.

No protocolo por sinais, são empregados alguns dos sinais da

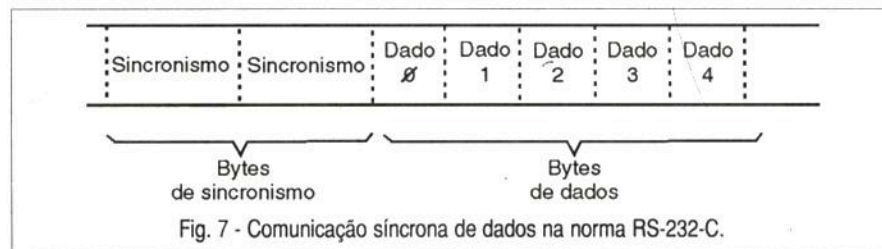


própria norma RS-232 para que os dispositivos conectados recebam ou não as informações. Podem ser empregados dois pares de sinais para esta finalidade como o DTR/DSR ou ainda o RTS/CTS.

No primeiro caso, o sinal DTR ou RTS indica que o dispositivo DTE está conectado e pronto, enquanto que o sinal DSR ou CTS indica que o dispositivo DCE está pronto.

No protocolo por códigos existem diversas técnicas possíveis todas baseadas em códigos. Uma delas faz uso dos códigos XON (caractere DC3 no ASCII) e XOFF (caractere DC1 em ASCII) para que o receptor possa avisar se está ou não em condições de receber as informações. O funcionamento deste protocolo pode ser descrito em detalhes da seguinte maneira: inicialmente partimos da condição que o receptor está pronto para receber informações, quando então o transmissor começa seu envio.

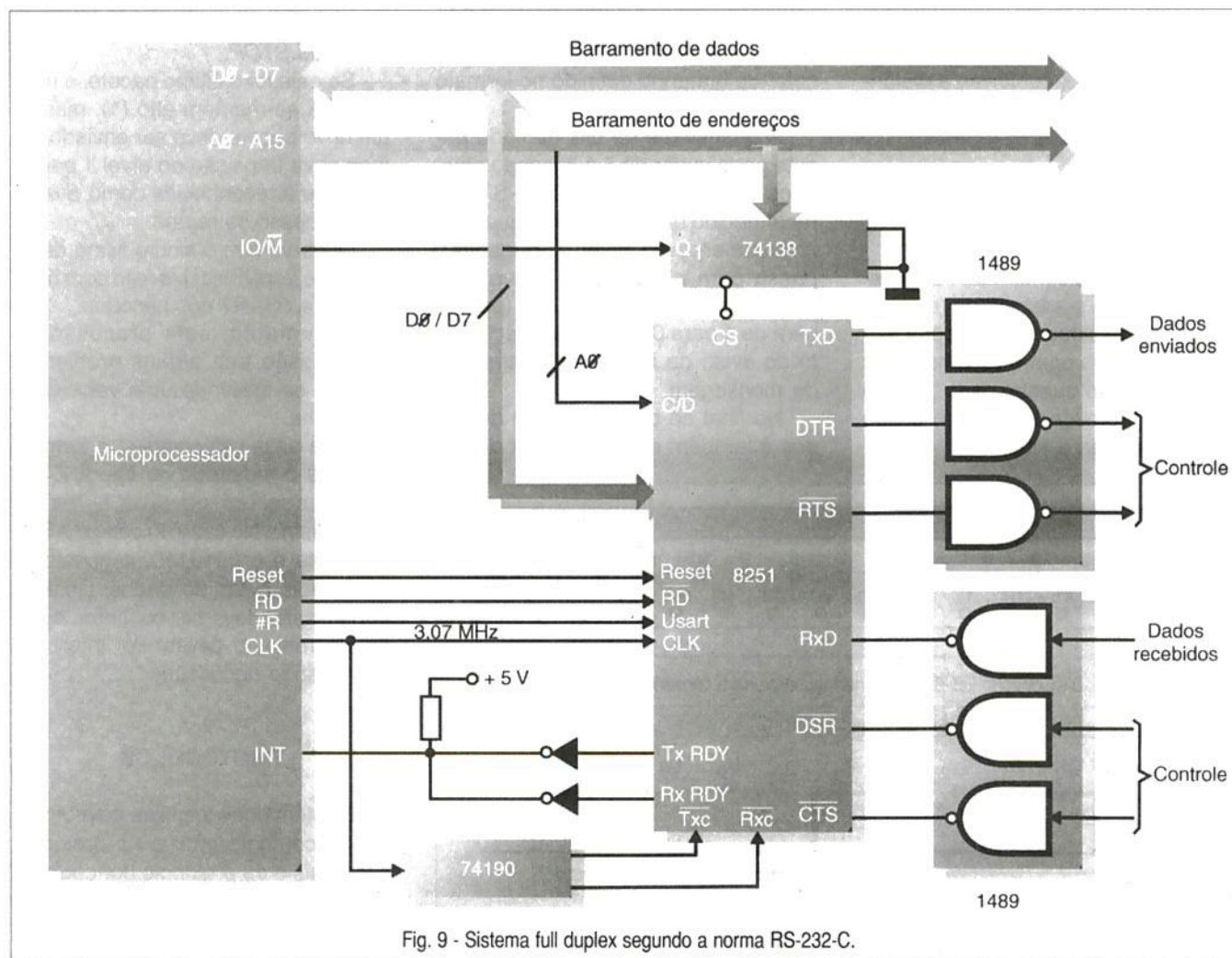
Quando a memória do receptor se aproxima do ponto de saturação, o



receptor envia ao transmissor um sinal XOFF para que ele pare de enviar as informações. Quando a memória esvazia, à medida que vai usando as informações, e chega a um nível que pode receber mais, um sinal XON é enviado ao transmissor.

Com isso o receptor volta a operação, enviando um novo trem de informações, figura 8.

Também encontramos em algumas aplicações o protocolo que usa os caracteres ASCII ETX e ACK. O funcionamento deste protocolo é o se-





guinte: partindo do momento em que o transmissor pode receber sinais, o transmissor envia uma série de pacotes que finaliza com o código ETX.

Quando o receptor termina de assimilar a informação enviada e está pronto para receber mais, ele envia ao transmissor o sinal ACK. Os pacotes de informação máxima adotados por este protocolo variam de 80 a 132 bytes.

## UMA INTERFACE RS232 NA PRÁTICA

Hoje, existem circuitos integrados VLSI disponíveis e que fazem parte de todos os computadores pessoais e que têm por finalidade serializar as informações paralelas, que correm nos barramentos internos e eventualmente devem ser transmitidas para o mundo exterior e também executar a função inversa: tornar paralelas as informações que chegam do mundo exterior na forma serial.

O circuito que executa estas funções e mais algumas outras, como por exemplo, gerar as formas de onda correspondentes à velocidade de transmissão para sincronismo recebe o nome de USART (Universal Synchronous/Asynchronous Receiver/Transmitter).

Na figura 9 temos um sistema de comunicação dupla que faz uso da USART 8251.

Um outro tipo de chip VLSI que executa as mesmas funções é denominado UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter) é muito usado nos modems.

Nos computadores mais antigos era usado um chip denominado 8250

para as placas de comunicação e multifunção, sendo ainda encontrado em modems internos de baixas velocidades de equipamentos mais antigos.

Este chip controla também a velocidade de troca de informações, dividindo a frequência do seu clock interno de 1,8432 MHz por valores determinados gravados num registrador do próprio chip.

Registadores internos definem o tamanho da palavra, paridade e o número de bits de cada pacote.

No entanto, este chip logo foi substituído por outros de tecnologia mais avançada como o 16540 e depois o 16550 e o 16552 (Dual) a partir de 1987.

Estes chips de maior velocidade, atendendo os modelos V.32bis e outros, permitem que o computador continue fazendo seu processamento normal sem precisar parar para atender o modem. No entanto, para que este circuito funcione apropriadamente, o software deve ser escrito de modo cuidadoso, levando em conta as possibilidades dos buffers.

## O FIM DAS UARTs

Nos computadores mais modernos os chips de UARTs já não mais são encontrados, tendo suas funções exercidas pelos chips denominados ASICs (Application-Specific Integrated Circuits).

Assim, dentro dos computadores existem chips que reúnem diversas funções dentre elas a de serializar dados que devem ser enviados ou ainda de tornar paralelos dados que deviam ser recebidos. ■



**APENAS  
R\$ 185\***

## OFERTA ESPECIAL:

### Kit Promocional Ice MASTER

#### Emulador para microcontrolador OTP-COP8 SA

**Componentes do sistema:**

- 1- Placa com soquete de programação DIP iceMASTER EPU-COP8
- 2- Cabo de comunicação D
- 3- Fonte de alimentação
- 4- Cabo de interface para simulação de 40 pinos DIP
- 5- Shunt de 16 pinos DIP
- 6- Duas EPROMS COP8SAC7409 - 40 pinos DIP com janelas
- 7- Manual do Usuário ice MASTER EPU-COP
- 8- Instalação e demo para compilar.
- 9- Literatura COP8 da National contendo Assembler/Linker, databook, datasheet.
- 10- 01 soquete ZIF de 40 pinos.

**GRÁTIS**  
 PACOTE COM 10 PCS  
 COP8SA  
 2 KDS ROM NATIONAL

**National Semiconductor**

\* Não incluem custos com remessa -

## G.D.E.

G.D.E. Inc. do Brasil Com. Imp. Exp. Ltda

**FAÇA JÁ O SEU PEDIDO**

**(011) 273 3300**

Av. Lins de Vasconcelos, 1609  
7º andar - SP - CEP: 01537-001

Anote cartão consulta nº 1019

## ERRATAS REVISTA Nº 302

**ARTIGO:**  
**O telefone Starlite GTE**

Figura 5 (página 61)  
Inverter a posição de trabalho de CH1

Texto (página 62)  
Onde se lê 500 W, 1000 W e 5600 W  
Leia-se:  
500  $\Omega$ , 1000  $\Omega$  e 5600  $\Omega$ .

Figura 9 (página 63)  
O valor de R4 é 150  $\Omega$ .

**ARTIGO:**  
**Chama-extensão telefônica**

Legenda (página 64)  
Onde se lê: "Chama-tensão".  
Leia-se: "Chama-extensão".



# LUZ AUTOMÁTICA PARA CAMPAINHA

Este circuito mantém a luz de entrada ou de uma varanda acesa por alguns minutos quando alguém toca a campainha. Desta forma as visitas, mesmo na ausência de pessoas na casa, não precisam esperar no escuro. Depois do final do tempo programado, a luz apaga automaticamente. O circuito pode ser facilmente adaptado em qualquer campainha residencial, pois tem funcionamento independente.

*Newton C. Braga*

Descrevemos neste artigo um temporizador simples que é acionado quando alguém toca a campainha de entrada de uma residência.

O circuito aciona um relé e o mantém com os contatos fechados por um intervalo de tempo que pode variar entre 1 e 5 minutos tipicamente. Depois deste intervalo, o relé é desativado e o circuito passa a um estado de espera por um novo toque.

Na condição de espera, o consumo de energia do aparelho é muito baixo, o que permite que ele fique ligado permanentemente sem problemas de gasto excessivo de energia.

O circuito é adaptado no próprio sistema de acionamento da campainha. Desta forma, além da habilidade que o leitor deve ter para fazer a montagem em si, deve contar ainda com um pouco de habilidade para mexer na instalação elétrica da campainha de entrada.

## COMO FUNCIONA

A base do projeto é um circuito integrado 555 ligado na configuração monoestável.

Nesta configuração, quando o pino 2 é levado momentaneamente à terra pelo acionamento da campainha dupla de entrada, o monoestável dispara e seu pino 3 vai ao nível alto por um intervalo de tempo determinado pelo valor de  $R_2$  e pelo capacitor  $C_1$ .

O leitor poderá alterar estes componentes numa ampla faixa de valores, conforme o tempo de acionamento desejado.

Com a saída do circuito integrado no nível alto, o transistor  $Q_1$  é saturado e com isso o relé é energizado. A energização do relé faz com que ele feche seus contatos acionando a luz de varanda.

Observe que os contatos NA do relé são ligados em paralelo com o interruptor geral que aciona a lâmpada da varanda.

No final do tempo determinado pelo capacitor  $C_1$  e pelo resistor  $R_2$  o relé abre seus contatos e com isso a lâmpada da varanda deixa de ser alimentada.

O circuito poderá ser alimentado com tensão de 6 ou 12 V, conforme o relé usado. Uma fonte simples, sem necessidade de estabilização pode ser usada para esta finalidade. Na figura 1 damos sugestões de duas fontes de alimentação para ser usadas com este circuito. Observe que o relé recomendado para 6 V exige uma corrente de 100 mA, enquanto que o relé para 12 V exige uma corrente de disparo de 50 mA. Em suma, os dois relés têm o mesmo consumo quando energizados.

## MONTAGEM

Na figura 2 temos o diagrama completo do sistema de acionamento temporizado da lâmpada de entrada pela campainha.

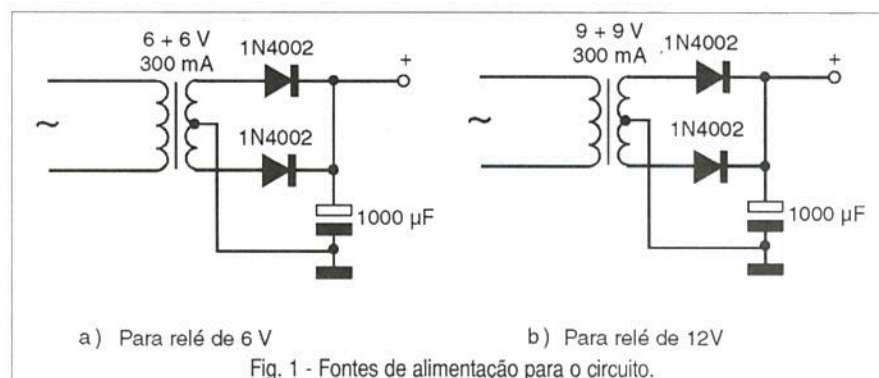
A disposição dos componentes numa placa de circuito impresso é mostrada na figura 3.

Para maior segurança será conveniente montar o circuito integrado num soquete DIL de 8 pinos. O relé admite equivalentes, mas dependendo do tipo usado, pode ser necessário alterar o *layout* da placa de circuito impresso.

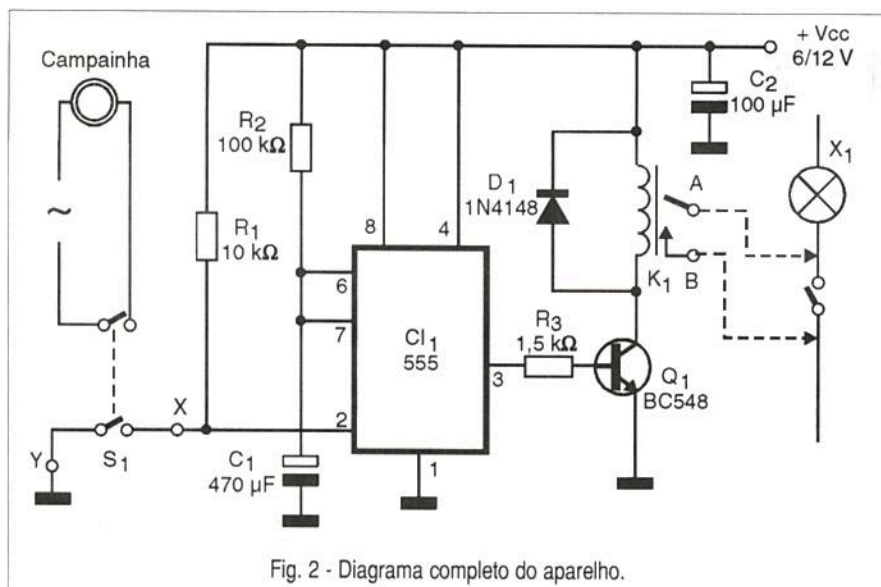
Os resistores são de 1/8 W e os capacitores não são críticos.

Como os fios de controle do interruptor geral S da lâmpada operam com a tensão da rede de energia, é preciso ter muito cuidado com seu isolamento e também com sua instalação para não haver perigo de choques.

O interruptor da campainha de entrada deve ser adaptado ou usado um interruptor duplo (que não é fácil de encontrar). Uma solução alternati-







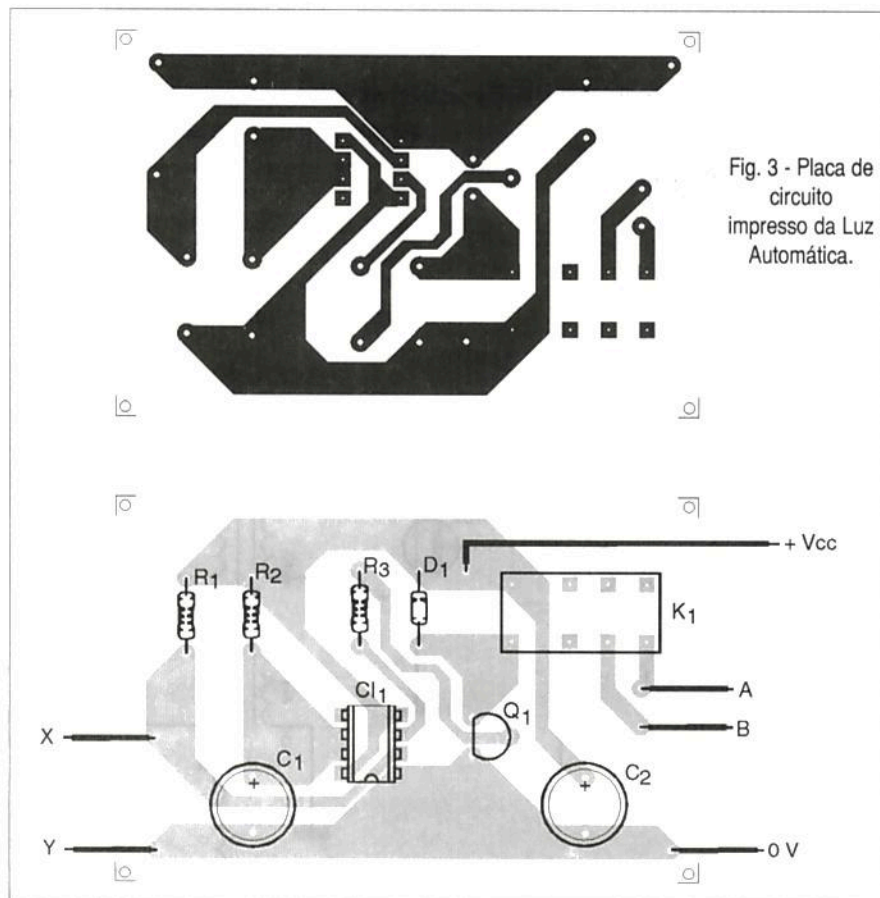
va consiste em montar lado a lado dois interruptores de campainha comuns e colar entre eles uma barra de plástico, de modo que ao ser pressionado um o outro também seja, veja a figura 4.

Neste caso também devemos lembrar que um dos interruptores estará diretamente ligado à rede de energia e portanto, ficará sujeito à tensões perigosas.

**Importante:** ao trabalhar na instalação do sistema não se esqueça de desligar a chave geral de sua casa.

### PROVA E USO

Para provar o aparelho, basta pressionar o botão da campainha estando o interruptor de acionamento da lâmpada aberto (lâmpada apagada).



A lâmpada deve acender e assim permanecer por um certo tempo. Se o tempo for muito curto, aumente o valor de  $R_2$  ou de  $C_1$ . Também pode ser aumentado o valor dos dois. O limite de valores está em torno de 2 MΩ para  $R_2$  e 1 000 μF para  $C_1$  quando se obtém uma temporização de mais de meia hora.

Se o aparelho funcionar normalmente, basta usá-lo. Assim, ao sair e deixar a luz apagada, você contará com seu acendimento automático quando alguém tocar a campainha. ■

### LISTA DE MATERIAL

#### Semicondutores:

CI<sub>1</sub> - 555 - circuito integrado - timer  
Q<sub>1</sub> - BC548 ou equivalente - transistor NPN de uso geral  
D<sub>1</sub> - 1N4148 ou equivalente - diodo de uso geral

#### Resistores: (1/8 W, 5%)

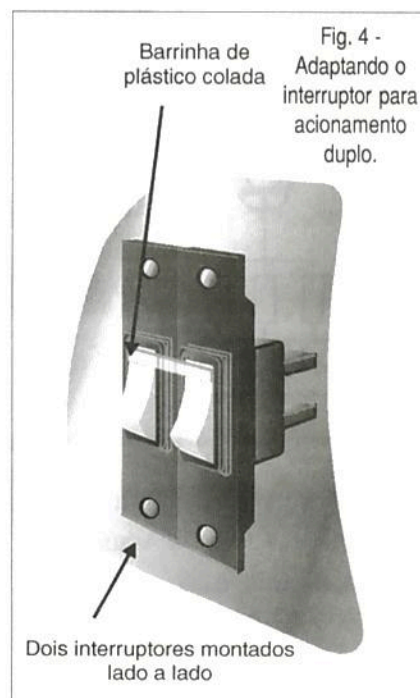
R<sub>1</sub> - 10 kΩ  
R<sub>2</sub> - 100 kΩ - ver texto  
R<sub>3</sub> - 1,5 kΩ

#### Capacitores:

C<sub>1</sub> - 470 μF/16 V - eletrolítico - ver texto  
C<sub>2</sub> - 100 μF/16 V - eletrolítico

#### Diversos:

K<sub>1</sub> - relé de 6 ou 12 V  
Placa de circuito impresso, soquete para o circuito integrado, caixa para montagem, fonte de alimentação, fios, solda, etc.





# SERVICE DE PC E P

## Aparelho/modelo:

Microcomputador  
AMD/ AMD 486 DX2 - 66 MHz

## Marca:

VIS

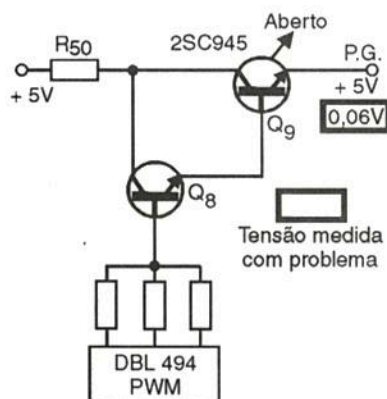
## Defeito:

Não inicializava

## Relato:

Ao ligar o computador, notei que não inicializava e não emitia nenhum sinal sonoro. Retirei todas as placas e liguei-o, sem sucesso. Passei então a medir as tensões e encontrei todas normais, menos a tensão do pino de PG (Power Good). Abri a fonte e encontrei o transistor Q<sub>9</sub> (2SC945) aberto. Troquei-o por outro e a fonte voltou a fornecer os +/- 5 V do Power Good e o computador voltou a funcionar.

Luiz André B. Silva  
Rio Grande



## Aparelho/modelo:

Microcomputador  
486 DX 4 - 100 MHz/ Cynix

## Marca:

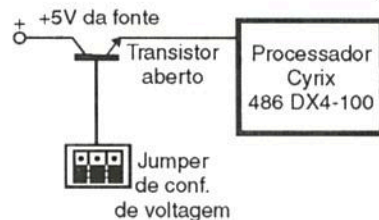
Metroa

## Defeito:

Não inicializava

## Relato:

Ao ligar o micro notei que o mesmo não inicializava. Medi as tensões da fonte e estavam todas normais. Retirei todas as placas periféricas e não obtive sucesso. Fazendo uma análise mais profunda na placa CPU, constatei que o processador não esquentava com a placa ligada, o que era estranho, pois o processador ao ser alimentado esquentava a ponto de



precisar de um Cooler para resfriar. Achei então o transistor Q102-2SC2333 aberto. Fiz a troca por um equivalente e a placa passou a inicializar, dando um bip característico. Obs.: Este transistor faz a regulação da tensão de alimentação do processador, regulando a tensão para 3,3 V ou 5 V, de acordo com o processador.

Luiz André B. Silva  
Rio Grande

## Aparelho/modelo:

Monitor de vídeo SVGA  
color / CVM-486

## Marca:

VideoCompo

## Defeito:

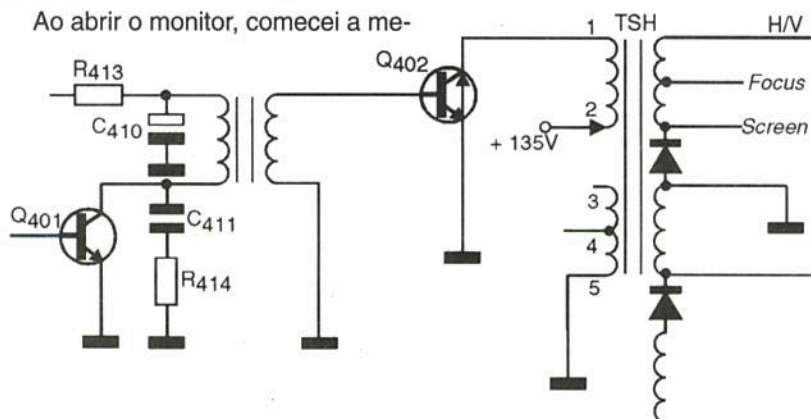
Não liga

## Relato:

Ao abrir o monitor, comecei a me-

dir as tensões da fonte e estavam normais. Passei então a medir a saída horizontal onde encontrei o transistor Q402 2SC4744 em curto. Troquei-o por um equivalente (2SC 474762), liguei o monitor e o aparelho voltou a funcionar perfeitamente.

Luiz André B. Silva  
Rio Grande



Envie suas cartas para  
Rua Jacinto José de Araújo, 315  
Tatuapé - São Paulo - SP  
CEP.:03087-020  
A/C. do Depto. Técnico

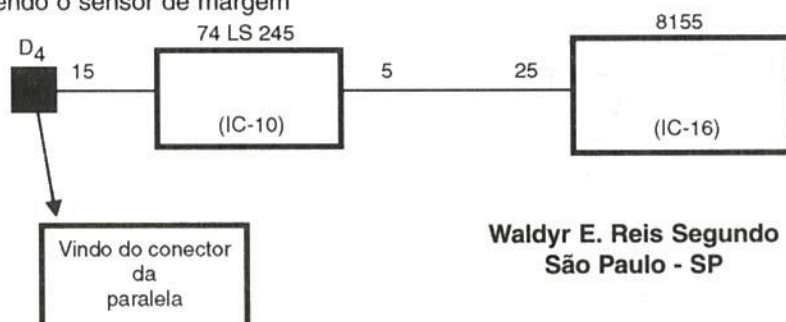


# ERIFÉRICOS

**Aparelho/modelo:**  
Impressora Rima XT 180

**Marca:**  
Rima

**Defeito:**  
Ao ligar a impressora, o carro bate no lado esquerdo, não reconhecendo o sensor de margem



**Waldyr E. Reis Segundo**  
São Paulo - SP

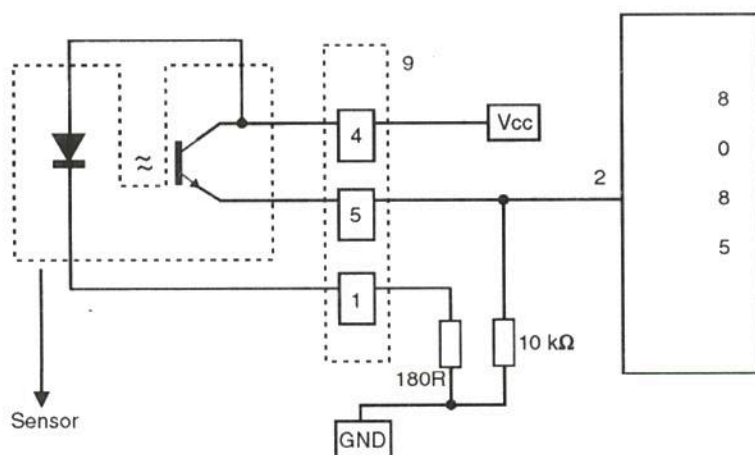
**Aparelho/modelo:**  
Impressora Rima XT 180

**Marca:**  
Rima

**Defeito:**  
Imprime caracteres trocados durante a comunicação

**Relato:**  
Com o auxílio do osciloscópio, verifiquei que o pino 15 do CI 74 LS 245 (IC-10) não mudava de estado, permanecendo sempre em nível alto (1). Com isso o dado D<sub>4</sub> era avisado de forma errada ao CI 8155 (IC-16). Ao substituir o IC 10, a impressora voltou a funcionar normalmente.

**Waldyr E. Reis Segundo**  
São Paulo - SP



## 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\$ 36,00**



**PEDIDOS:** Utilize a solicitação de compra da última página, ou **DISQUE e COMPRE** pelo telefone: (011) 6942-8055  
**SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.**



# LM6164/LM6264/LM6364

## AMPLIFICADORES OPERACIONAIS DE ALTA VELOCIDADE

*Newton C. Braga*

Os amplificadores operacionais da família LM6164 são construídos com transistores VIP da National. VIP significa *Vertically Integrated PNP*, um processo que possibilita a obtenção de transistores PNP muito rápidos, o que consiste em um complemento ideal para os já rápidos transistores NPN. Com o uso desta técnica é possível construir dispositivos rápidos sem a necessidade de técnicas complexas e caras de isolamento dielétrico.

Na figura 1 temos a pinagem dos circuitos integrados desta família da National Semiconductor.

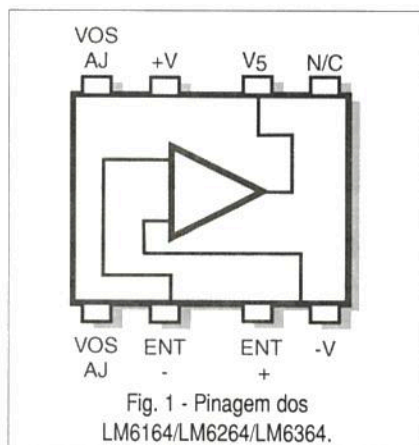
O diagrama interno equivalente é mostrado na figura 2 de forma simplificada.

Além de algumas características elétricas, a principal diferença entre os três tipos que formam esta família está na faixa de temperatura de operação:

LM6164 - de -55 a +125 graus centígrados

LM6264 - de -25 a +85 graus centígrados

LM6364 - de 0 a +70 graus centígrados



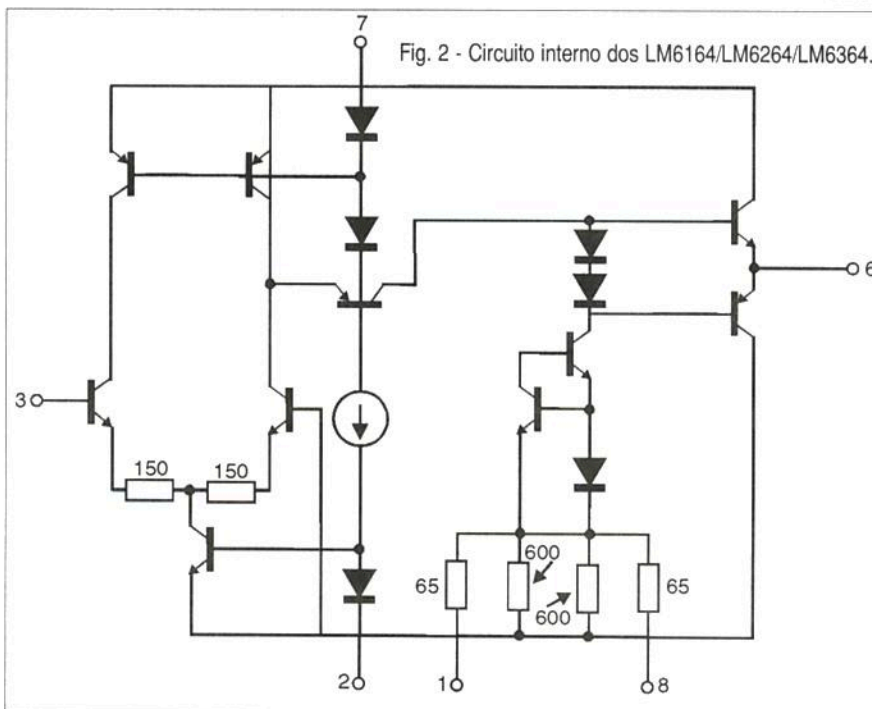
Os circuitos integrados LM6164, LM6264 e LM6364 da National Semiconductor consistem em amplificadores operacionais de alta velocidade com uma faixa passante de 175 MHz para ganhos de até 5 vezes. Neste artigo apresentamos as principais características destes circuitos integrados para os leitores que desejarem utilizá-los em projetos.

### As principais características ressaltadas pelo fabricante são:

- Alta taxa de crescimento de 300 V/ $\mu$ s
- Produto GBW (Ganho x Faixa Passante) alto: 175 MHz
- Baixa corrente de alimentação: 5 mA
- Ajuste rápido: 100 ns para 0,1%
- Baixo ganho diferencial: menor que 0,1%
- Baixa fase diferencial: menor que 0,1 grau
- Faixa ampla de tensões de alimentação: de 4,75 a 32 V

### Dentre as aplicações sugeridas pelo fabricante temos:

- Amplificadores de vídeo
- Condicionamento de sinais de faixa larga





Os leitores que tiverem acesso à Internet podem obter maiores informações sobre este produto no endereço da National:

<http://www.national.com>

Digitando o nome do componente na opção de informações para projetos, o leitor terá acesso ao *Data Sheet* deste componente com pinagens, circuitos práticos e curvas importantes para a elaboração de qualquer aplicação prática.

Na opção *Application Notes*, usando também como opção o nome do componente, o leitor terá circuitos práticos de aplicação. ■

#### Máximos absolutos:

- Tensão de alimentação: 36 V
- Tensão diferencial de entrada:  $\pm 8$  V
- Tensão de entrada em modo comum: (V+ - 0,7V) a (V- - 0,7V)

#### Outras características:

- Ganho de tensão para sinais intensos (min):  
LM6164 - 1,8 V/mV / LM6264 - 1,8 V/mV / LM6364 - 1,3 V/mV
- Resistência de entrada (diferencial):  
LM6164/LM6264/LM6364 - 100 k $\Omega$
- Capacitância de entrada:  
LM6164/LM6264/LM6364 - 3,0 pF
- Ganho x faixa passante: (20 MHz) - tip = 175 MHz  
LM6164 - 140 MHz(min) / LM6264 - 140 MHz(min) / LM6364 - 120 MHz(min)
- Taxa de crescimento: (ganho 20) - tip = 300 V/ $\mu$ s  
LM6164 - 200 V/ $\mu$ s / LM6264 - 200 V/ $\mu$ s / LM6364 - 200 V/ $\mu$ s

## CONSTRUA VOCÊ MESMO O SEU ROBÔ, COM RAPIDEZ E FACILIDADE!

São 7 modelos diferentes e vários opcionais. Para conhecê-los, visite nossa home page: [www.anacom.com.br](http://www.anacom.com.br)



**R\$349,00**

### Kit de braço de robô com 3 eixos\*

O kit de braço de robô com 3 eixos é perfeito para aqueles que querem realizar experimentos com um robô manipulador, mas não necessitam da complexidade do modelo de 5 eixos. O robô possui base de rotação, movimento de ombro e um pegador funcional que realiza movimento com 3 eixos de liberdade. Nenhuma solda é necessária para este tipo de kit pelo fato do servo controlador já estar completamente montado. Um PC ou microcontrolador é necessário para se enviar comandos de posicionamento simples para movimento. O kit de braço de robô com 3 eixos é muito apropriado como um sistema introdutório assim como de grande ajuda no ensino. **Opcional: Kit Basic Stamp:** computador completo para o controle do robô.

Os kits de robô comercializados pela Anacom, foram desenvolvidos para oferecer aos estudantes de 2º grau, universitários e hobistas, kits com preços muito acessíveis e com ótima qualidade. Estes kits não são "brinquedos", mas eficientes instrumentos para o ensino de robótica.

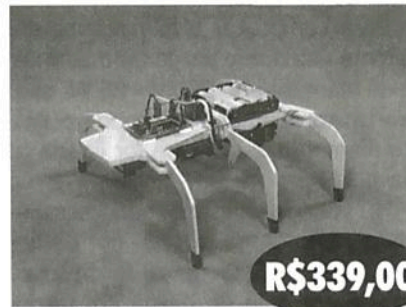
Você poderá ainda controlar os robôs pelo seu computador através da interface com o *Basic Stamp*.

\* Com exceção de alguns itens básicos de montagem, todos os componentes estão incluídos para se montar um robô funcional.



**ANACOM  
SOFTWARE**

Rua Conceição, 627 • São Caetano do Sul • SP • 09530-060  
Fone: (011) 453-5588 • Fax: (011) 441-5563/5177  
vendas@anacom.com.br • [www.anacom.com.br](http://www.anacom.com.br)



**R\$339,00**

### Kit andarilho de seis patas\*

O kit andarilho de seis patas realmente anda usando o movimento alternado de três patas. As seis pernas do robô são controladas por três servos que possibilitam total movimentação. É necessário soldar o microcontrolador e a placa do adaptador servo. Um PC é necessário para descarregar os programas para o microcontrolador. O kit andarilho de seis patas é muito apropriado como sistema introdutório que pode andar para frente, para trás e virar lentamente para a esquerda e direita. Oferece até 3,7cm de elevação da perna e 3,2cm de altura do chão! **Opcionais: Tracker Kit:** faz com que os robôs móveis sigam uma linha de 1cm de largura. **Proximity Kit:** detector de proximidade infravermelho.

Anote cartão consulta nº 1.010



# FONTE DE ALIMENTAÇÃO PARA SERVICE DE TVC

Esta fonte é específica para alimentar circuitos de saída horizontal nos modernos televisores que trabalham com tensões de +B entre 70 e 115 VCC. No diagrama em blocos da figura 1 temos uma visão geral de como será ligada a fonte CA/CC e sua respectiva carga, que será o circuito de saída horizontal da TV em teste.

*Silnei Castro Muller*

## TESTE DE FUNCIONAMENTO

Após a montagem ser realizada, é aconselhável fazer uma revisão de todas as ligações.

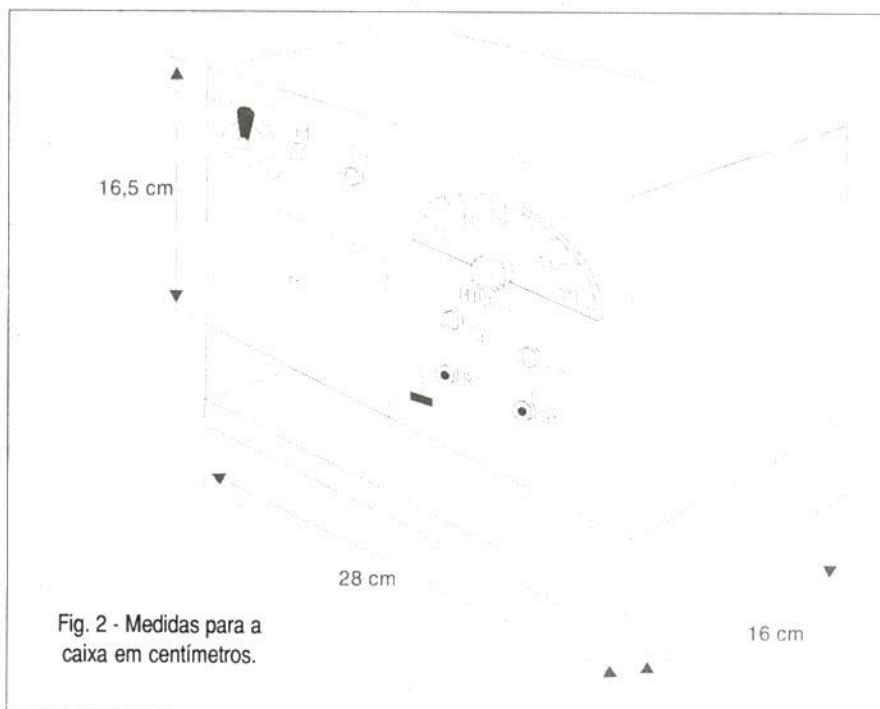
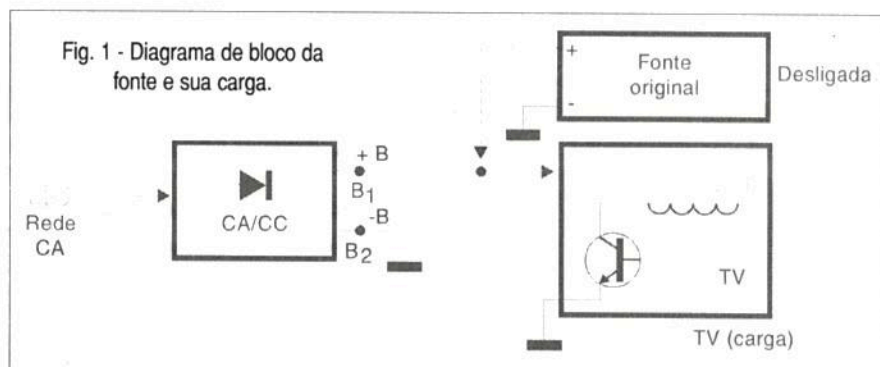
Para comprovar o funcionamento da fonte use como carga uma lâmpada de filamento de 220 V - 25 W, que deverá apresentar algum brilho em seu filamento assim que for ligada a chave CH<sub>1</sub>.

Na falta da lâmpada, pode ser utilizado como carga um resistor de fio de 1,2 K $\Omega$  x 25 W de tal forma que limite a corrente de carga em torno de 100 mA com o potenciômetro P<sub>7</sub> ajustado para a máxima tensão na saída (próximo a 115 Vcc).

## PROCEDIMENTO PARA LIGAR A FONTE TENDO COMO CARGA A SAÍDA DO TV EM TESTE

Isolar a saída horizontal do TV em teste que será a carga para a nossa fonte CA/CC.

Quando a fonte original do TV apresentar outras tensões, além da que alimenta a saída horizontal, estas também deverão ser desligadas e isoladas e providenciada outra fonte externa que forneça as tensões necessárias para o funcionamento do TV. Ter certeza de que a saída





horizontal do TV em teste não apresenta nenhum curto direto em sua saída, pois se existir algum componente em curto, a corrente na fonte será muito maior do que a permitida e certamente queimará algum dos

seus componentes. Se por ventura, quando o TV iniciar o funcionamento, surgir qualquer anormalidade como um escape de alta tensão ou outro defeito no T.S.H., desligue imediatamente a fonte CA/CC.

Neste caso teremos de substituir o componente defeituoso.

Se ao aplicarmos a tensão da fonte, o televisor apresentar o funcionamento normal, podemos retirar a alimentação da fonte CA/CC e passar a

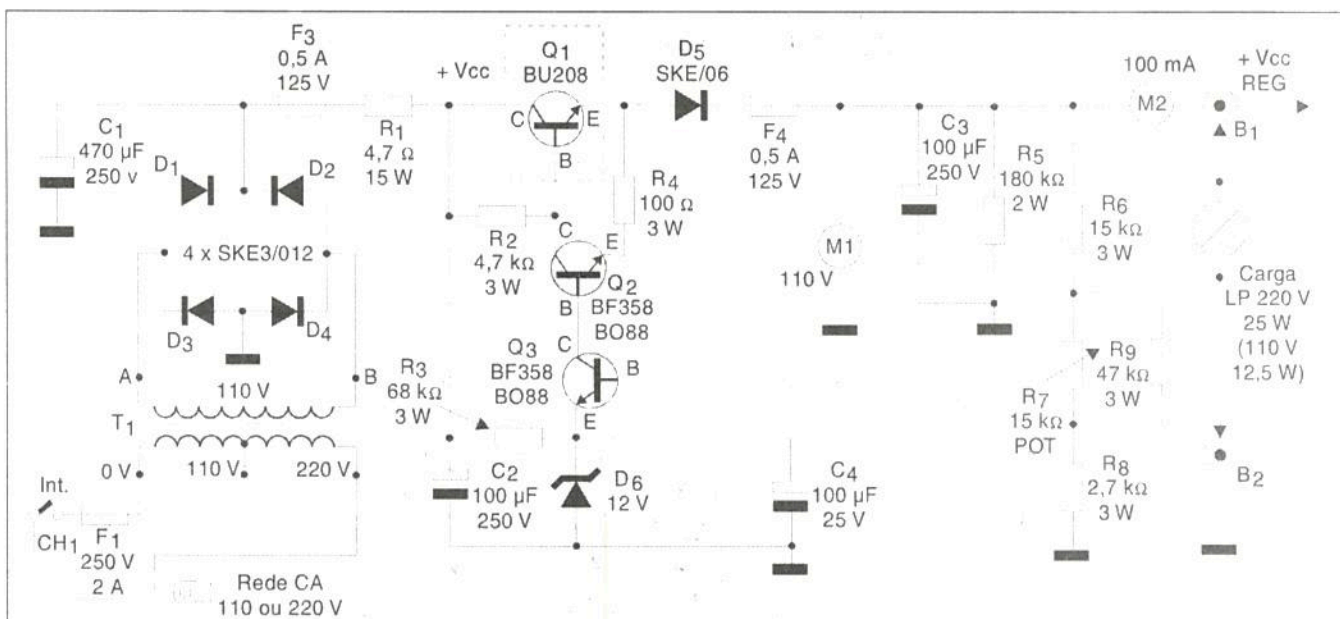


Fig. 3 - Esquema do circuito elétrico da fonte CA/CC ajustável de 70 a 120 V - 100 mA.

#### Lista de componentes

Chave lig/desl CH-1 2Dx2 (250 V 2 A).....	01
Fusível F <sub>1</sub> e F <sub>2</sub> (250 V 2 A).....	02
Fusível F <sub>3</sub> e F <sub>4</sub> (125 0,5 A).....	02
Capacitor eletrolítico C <sub>1</sub> , 500mF 250 V.....	01
Capacitores eletrolíticos C <sub>2</sub> e C <sub>3</sub> 10 mF 250 V.....	02
Capacitor eletrolítico C <sub>4</sub> 100 mF 25 V.....	01
Diodos D <sub>1</sub> , D <sub>2</sub> , D <sub>3</sub> e D <sub>4</sub> 4x SKE3/12.....	04
Diodo D <sub>5</sub> SKE/06.....	01
Diodo D <sub>6</sub> Zener de 13 Vz x 1 W.....	01
Lâmpada carga para teste de 220 V x 25 W.....	01
Medidor M <sub>1</sub> (Vôltemetro de 0 a 150 Vcc).....	01
Medidor M <sub>2</sub> (miliamperímetro de 0 a 250 mA).....	01
Potenciômetro de 15 K 2 W (R <sub>7</sub> ).....	01

#### Transistores:

Q <sub>1</sub> BU-208 ou equivalente.....	01
Q <sub>2</sub> e Q <sub>3</sub> BF-458 ou BF-459.....	02

#### Resistores:

R <sub>1</sub> de 4,7 Ω (15 W).....	01
R <sub>2</sub> de 4,7 Ω (3,0 W).....	01
R <sub>3</sub> de 68 K (3 W).....	01
R <sub>4</sub> de 100 Ω (3 W).....	01
R <sub>5</sub> de 180 K (3 W).....	01
R <sub>6</sub> de 15 K (2W).....	01
R <sub>8</sub> de 2,7 K 2W.....	01
R <sub>9</sub> de 47 K 2W.....	01
Caixa e suporte para fixação dos componentes conforme medidas mostradas na figura 2.....	01
Suporte para fusíveis pequenos.....	04
Bornes polarizados.....	02
Transformador de força T <sub>1</sub> 110/220 V com saída 110 V 0,5 A.....	01

pesquisar o componente que está defeituoso na fonte original do TV.

#### MONTAGEM DO CIRCUITO

A montagem é relativamente simples, necessitando apenas que o interessado tenha uma certa prática. Os componentes podem ser interligados através de pontes de terminais isolados ou em uma placa de circuito impresso para aqueles que tiverem mais recursos. As medidas para a caixa encontradas na figura 2 são opcionais. O uso dos medidores M<sub>1</sub> e M<sub>2</sub> também é opcional. Os bornes B<sub>1</sub> e B<sub>2</sub> poderão ser substituídos por uma ligação direta através de cabo polarizado com garras do tipo jacaré em suas respectivas extremidades. O transistor Q<sub>1</sub> deve ser instalado em um dissipador adequado.

#### CONCLUSÃO

O emprego desta fonte na banca-da visa principalmente agilizar o trabalho, tendo em vista que um grande número de televisores apresenta defeito na sua Fonte de Alimentação. ■



# ELIMINADOR DE EFEITO-MEMÓRIA

*Newton C. Braga*

O efeito-memória que pode aparecer em baterias recarregáveis (Nícad) de telefones sem fio, telefones celulares e muitos outros aparelhos quer sejam de tipos antigos, quer sejam de novas marcas, porém pouco recomendáveis é bastante desagradável.

Este efeito consiste no fato de que a bateria "memoriza" a carga adquirida no último processo de carga e não consegue ultrapassá-lo. Se a bateria, uma vez que seja, foi carregada com apenas uma pequena parcela de sua carga total, nas cargas seguintes, ela não consegue mais adquirir a carga completa por mais tempo que a deixemos no carregador, conforme observamos nas curvas da figura 1.

As baterias modernas, principalmente as usadas nos telefones celulares, não possuem mais este efeito e podem ser carregadas com facilidade até o máximo em qualquer condição.

Existem também aquelas que podem ser recuperadas se, ao manifestarem o efeito memória, forem descarregadas completamente e depois submetidas a uma carga completa, figura 2.

A descarga completa pode ser feita com sua ligação a um dispositivo de certo consumo, como por exemplo, uma lâmpada incandescente comum, figura 2.

No entanto, para os casos em que este procedimento não resolve, existe uma possibilidade interessante que é a base de nosso artigo.

Baterias de Nícad que tenham adquirido o efeito-memória e por isso não são mais usadas podem ser recuperadas com um simples circuito eletrônico. Veja neste artigo como colocar em funcionamento baterias que tenham sido abandonadas por causa deste problema.

## COMO FUNCIONA

Quando a bateria não consegue mais ultrapassar certo valor de carga, é possível forçar por um pequeno intervalo de tempo a passagem de uma corrente intensa através dela, o suficiente para "quebrar" o efeito-memória e a carga prosseguir.

É claro que isso não pode ser feito de modo descontrolado, pois uma corrente muito intensa pode danificar a bateria que então ficará irremediavelmente perdida.

Uma possibilidade é a explorada neste artigo e adotada por muitos técnicos: uma descarga de um eletrolítico de alto valor.

Temos então o circuito simples da figura 3 que consiste num "recuperador de baterias com efeito-memória" e que usa pouquíssimos componentes.

Quando ligamos o circuito, em poucos segundos o capacitor de 2 200  $\mu\text{F}$  se carrega com uma tensão da ordem de 16 V (pico da tensão de 12 V do transformador). Pressionando  $S_1$  por um instante, este capacitor se



Fig. 1 - A terceira carga "memoriza" o nível da segunda e só vai até ele.



Fig. 2 - Fazendo a descarga completa de uma bateria.



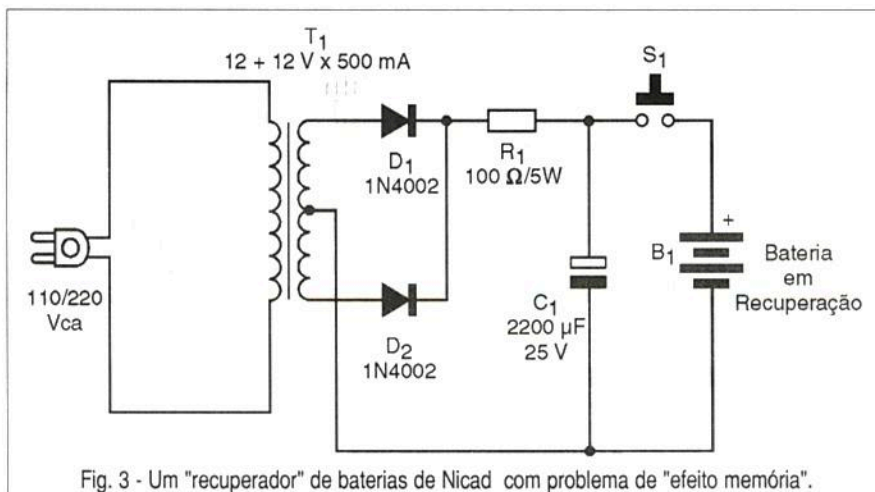


Fig. 3 - Um "recuperador" de baterias de Nicad com problema de "efeito memória".

#### LISTA DE MATERIAL

T<sub>1</sub> - Transformador com primário de acordo com a rede de energia e secundário de 12V x 500 mA.

R<sub>1</sub> = 100 Ω x 5 W - resistor

D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> - 1N4002 - diodos de silício

S<sub>1</sub> - Interruptor de pressão NA

C<sub>1</sub> - 2200 µF x 25 V - capacitor eletrolítico

**Diversos:** ponte de terminais ou placa de circuito impresso, caixa para montagem, cabo de força, fios, solda, etc.

descarrega pela bateria "quebrando" a barreira imposta pelo efeito memória.

Para usar, basta pressionar o interruptor algumas vezes em intervalos de 3 a 4 segundos (de modo a dar tempo para a carga do capacitor) e

depois levar a bateria ao carregador normal.

Não deixe o interruptor pressionado por muito tempo, nem utilize o procedimento muitas vezes.

Este procedimento também pode funcionar na recuperação de bateri-

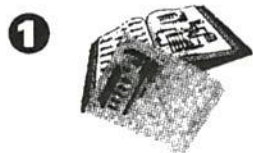
as que já não mais aceitam carga alguma.

É importante também manter o resistor de qualquer maneira no circuito, pois ele limita a corrente na bateria mesmo quando o interruptor é fechado.

# AGORA FICOU MAIS FÁCIL FAZER !!! CIRCUITOS IMPRESSOS

Basta fazer uma "xerox" do circuito desejado (de uma revista ou desenho) e transferir direto para a placa de circuito impresso, usando um ferro de passar roupa. Ótimo também para imprimir circuitos produzidos por computador, em uma impressora laser.

## Easy-Peel



**1** Copie ou imprima o circuito desejado diretamente na folha de "EASY-PEEL".



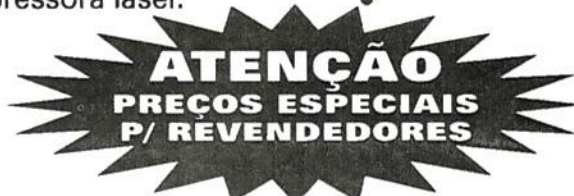
**2** Transfira para a placa cobreada, usando um ferro de passar roupa.



**3** Coloque dentro do ácido (Percloroeto de ferro) para a corrosão.



**4** Lave com água, limpe com um palha de aço e fure. **PRONTO !!!**



Kit's com:

• 03 Folhas (22x28 cms.)

**R\$ 14,00**

• 10 Folhas (22x28 cms.)

**R\$ 39,00**

Se não encontrar em sua cidade, envie em cheque nominal acompanhado de um pedido c/ as quantidades desejadas, junto com seu nome, endereço e cep. Para as cidades fora da Grande São Paulo será cobrado frete de **R\$ 3,00 p/ despesa no Correio.**

*A venda nas melhores lojas de eletrônica do Brasil.*

Rua dos Gusmões, 414 - Sta. Ifigênia  
São Paulo - CEP 01212-000  
Fone/Fax: (011) 223-1515

**DC**  
**DUALCOMP**  
COMPONENTES ELETRÔNICOS E INFORMÁTICA LTDA.

Rua Aurora, 146 - Sta. Ifigênia  
São Paulo - CEP 01209-000  
Fone/Fax: (011) 224-8133





# Notícias Internacionais

## NOVIDADES DA TEXAS INSTRUMENTS

Um *Data Sheet* do SN74LVTH16245, 3,3 V ABT 16 bit *BUS TRANSCEIVER* está disponível no site <http://www.ti.com/sc/docs/psheet/newdocs/advlog55.htm>. Além deste, diversos novos documentos sobre componentes da Texas estão disponíveis na Internet como:

1. TL16C750 Elemento assíncrono de comunicações em <http://www.ti.com/sc/docs/psheets/newdocs/uarts.htm>

2. VRAM *Data Sheet* SMJ55161 - VRAM de vídeo multiporta em <http://www.ti.com/sc/docs/psheet/newdocs/vram.htm>

3. TMS29F00B 262 144 por 8-bit Memória *Flash* em <http://www.ti.com/sc/docs/psheets/newdocs/sdram.htm>

Sugerimos aos leitores que desejarem "explorar" melhor as novidades da Texas que usem o código-chave "<http://www.ti.com>" e procurem a partir dele todas as novidades em componentes que sempre aparecem.

Este mês destacamos componentes e documentação nova como:

*Data sheets* de memórias diversas, Conversores PWM, amplificadores operacionais, *displays* inteligentes, amplificadores com *feedback* óptico, *buffers* e *drivers*, *uarts*, *vrams*, etc.

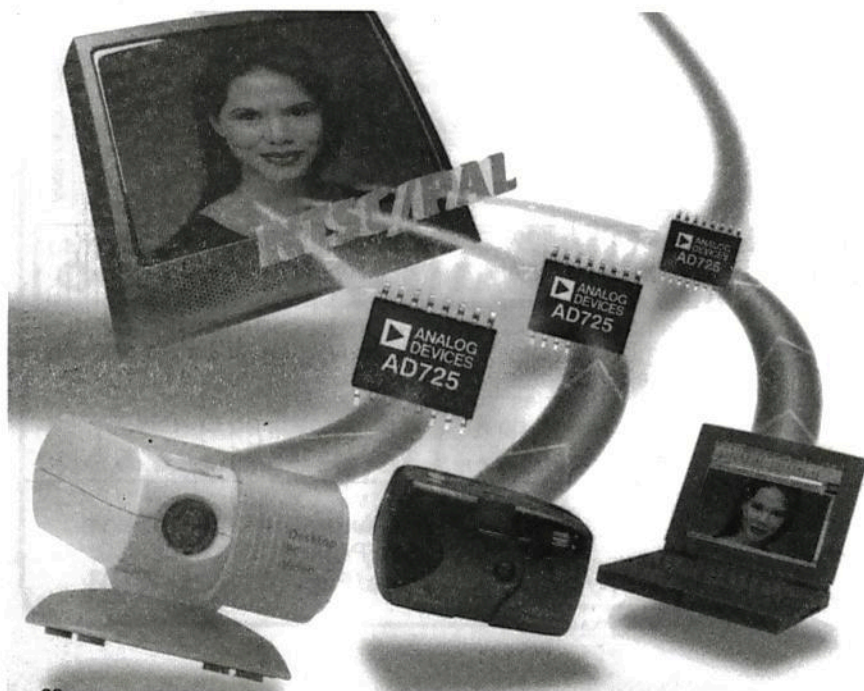
## NOVO CONVERSOR RGB PARA NTSC/PAL DE BAIXO CUSTO E BAIXO CONSUMO

A ANALOG DEVICES anunciou recentemente o AD725 um codificador de imagens para ser usado em computadores pessoais, câmeras digitais e *video games*. Este componente converte os sinais *Red*, *Green* e *Blue* em um sinal equivalente NTSC ou PAL com saídas de crominância, luminância e vídeo composto.

O AD725 é alimentado com 5 V de fonte simples e precisa de menos de 1  $\mu$ A na condução de *power-down*, o que o torna ideal para fazer parte de equipamentos portáteis.

Além da conversão RGB para NTSC/PAL, o AD725 também possui filtragem de luminância (*Y-trap*) de modo a reduzir a produção de cores cruzadas pelas frequências componentes da subportadora no sinal Y. Todos os níveis lógicos são TTL, e não há necessidade de filtros externos ou linhas de retardo.

Todas as três saídas (crominância, luminância e vídeo composto) são disponíveis separadamente e em tensões duas vezes maiores que os níveis padronizados para excitar cabos de 75  $\Omega$ .







# Notícias Internacionais

## CO<sub>2</sub> E AQUECIMENTO GLOBAL AFETAM A PRODUÇÃO DE CHIPS

A mudança climática por que passa o mundo (incluindo El Niño) deve afetar a produção mundial de chips nos próximos anos, segundo relatório do Economic Strategy Institute de Washington (USA).

O instituto afirma que a proposta de reduzir a emissão de gás carbônico (CO<sub>2</sub>) apresentada em Kioto para diminuir o aquecimento global, se adotada, fará com que haja uma diminuição na economia mundial que vai afetar em 8% a demanda de semicondutores no mundo.

## DOLBY DIGITAL EM TODOS OS DVD PAL

Graças a um voto do Comitê Diretor do Fórum DVD, o *Dolby Digital* passa da condição de optativo para obrigatório, da mesma forma que o MPEG2.

Até então o *Dolby Digital* consistia num padrão que poderia ser acrescentado ao MPEG2 e ao PCM.

Esta decisão tomada por 10 membros do comitê ocorreu em dezembro de 1997 na seção de abertura do Fórum DVD em Tóquio.

## TEM AÍ OS COMPUTADORES ORGÂNICOS

Pesquisadores da Universidade de Yale (USA) conseguiram pela primeira vez medir a corrente que passa por uma simples molécula orgânica colocada entre dois eletrodos de metal.

Este feito abre caminho para uma nova geração de transistores, tão pequenos que um dedal cheio conterá um maior número de transistores do que todos existentes hoje no mundo, de acordo com afirmação do engenheiro Mark Read, líder da equipe autora do feito.

Segundo se acredita, este feito foi um passo decisivo na criação de computadores e sensores menores, mais rápidos e mais simples do que os equivalentes baseados em *chips* de silício.

O próximo passo consiste na criação de *chips*, nos quais os fios serão formados por correntes de moléculas orgânicas de uma espessura que não pode ser obtida de outra forma. Os fios serão fixados em eletrodos de metal para interligar os circuitos.

## NOVO ADC DE 8 BITS DA ANALOG DEVICES

O AD9280 da Analog Devices é um ADC (Conversor Analógico-para-Digital de 8 bits) que inclui um amplificador de amostragem e retenção para maior precisão.

Operando com fonte simples, este ADC de 8 bits, 32 MSPS possui também uma referência de tensão interna, sendo recomendado para aplicações de baixa potência e alta velocidade alimentadas por bateria. Este circuito pode ser alimentado com tensões de 2,7 a 5,5 V. Seu consumo típico é de 95 mW com alimentação de 3 V.





# SEÇÃO DO LEITOR

## CONTROLE DE POTÊNCIA AC

Na edição anterior publicamos um interessante *dimmer* que utiliza como elemento de controle um transistor de potência em lugar do TRIAC que normalmente é usado neste tipo de aplicação. Alguns leitores escreveram consultando-nos sobre as modificações que poderiam ser feitas em tal circuito para usar um FET de potência. A possibilidade de encontrarmos FETs de potência com capacidades de controlar correntes de até dezenas de ampères torna este componente ideal para este tipo de aplicação. Em princípio nenhuma modificação é necessária, além da eventual modificação de valores de  $P_1$  e  $R_1$  no sentido de obter corrente nula na posição de menor resistência.

## ACHADOS NA INTERNET

Alguns leitores, consultando revistas anteriores tentando acessar endereços sugeridos em nossa seção **Achados Na Internet**, encontram a frustrante mensagem: "endereço não encontrado". Lembramos que a Internet é extremamente dinâmica e muitos documentos são postos e tirados rapidamente da grande rede. Assim, o que hoje estamos colocando nesta revista em alguns dias pode não estar mais, pois os donos dos *sites* é que decidem o que fazer com a matéria neles contida.

Quando isso ocorrer, a nossa sugestão é utilizar os programas de busca (Net Search, Altavista, etc) e digitar como palavras-chaves os nomes que damos em nosso artigo.

Se o próprio documento não for encontrado, serão acessadas coisas

semelhantes e até mesmo o *site* em que ele se encontrava com a possibilidade de verificar porque ele foi tirado ou ainda pedir via E-mail mais informações sobre o assunto desejado.

## MAIOR FREQUÊNCIA PARA O PLL

Diversos leitores nos consultaram sobre a possibilidade de gerar frequências mais altas usando um PLL como o publicado na revista anterior (pág. 52) com circuitos CMOS.

Os circuitos integrados CMOS possuem uma velocidade limitada de operação, mal passando dos 4

MHz para os tipos mais rápidos e mesmo assim com alimentação de maior tensão (12 V).

Para gerar sinais rápidos, devemos usar circuitos integrados TTL ou outras configurações. Estamos analisando a possibilidade de publicar um sintetizador de frequências que chegue a algumas centenas de Megahertz.

## MONITOR DE VÍDEO & TV

São frequentes as consultas pedindo circuitos que permitam adaptar um televisor comum para ser usado como monitor de vídeo para PC.

Se bem que isso não seja difícil de fazer, não se trata de algo recomendável.

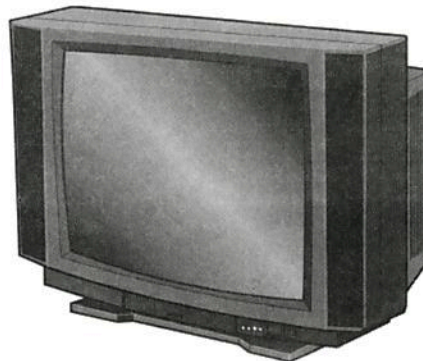
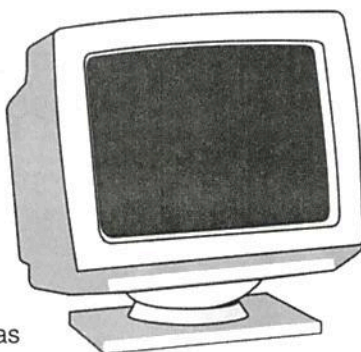
As características de funcionamento dos cinescópios de TV e dos próprios televisores tornam-nos impróprios para a reprodução das imagens geradas pelos computadores. A definição de um televisor é mais pobre e isso, mesmo com o uso de circuitos rápidos, não melhoraria a imagem reproduzida.

Um monitor de vídeo é muitas vezes mais nítido que um televisor comum e a adaptação levaria a consequências desagradáveis para a imagem. Um televisor comum usado como monitor forneceria uma imagem pobre em contraste e as letras pequenas de ícones como os do Windows apareceriam borradas, assim como os detalhes mais finos das imagens.

Uma possibilidade de uso para um televisor com esta finalidade em que esta qualidade de definição não comprometeria seria aquela em que um computador gerasse imagens dinâmicas como a de filmes, cartazes ou imagens já preparadas com a finalidade de ser reproduzidas por este meio.

Para estes casos existem placas adaptadoras que podem ser encontradas em casas especializadas. ■

Um monitor de vídeo é muitas vezes mais nítido que um televisor comum e a adaptação levaria a consequências desagradáveis para a imagem.





# PREMIAÇÃO FORA DE SÉRIE

Agradecemos a todos que participaram da edição Fora de série nº 23, enviando seu projetos, e esperamos que continuem a prestigiar nosso trabalho. Os vencedores desta edição foram:

## 1º MELHOR PROJETO:

46- CONTROLE REMOTO DIGITAL EXPANSÍVEL  
VLADIMIR SOARES BARROS - Brasília - DF

## 2º MELHOR PROJETO:

09 - TRANSMISSOR DE FM CORSÁRIO II  
PAULO BUENO JUNIOR - Pindamonhangaba - SP

## MELHOR REPARAÇÃO:

PROJETO Nº 14  
TV a cores TS213 ST  
Wilson Takeshi Yamashina - Belém - PA

Receberão também o livro "A infoera" do Prof. Dr. João Antonio Zuffo os dez primeiros votantes, considerada a data de postagem no correio, são eles:

Marcio Hery Ueta - Carapicuíba - SP  
Alexandre Haupt - Poá - RS  
Wander Fabiano Pinto - Congonhas - MG  
Valdeci Sousa de Moura - Manaus - AM  
Geraldo Sebastião - Guarujá - SP  
Sílvio Santos Junior - São Paulo - SP  
Marcos Maurício Manmho - Paracatu - MG  
Ariderval da Silva - Ibirarema - SP  
Péricles J.P. Fonseca - Rio de Janeiro - RJ  
Eridan Siqueira da Silva - Cuiabá - MT

Já estamos  
preparando as  
próximas edições, não  
perca tempo, participe,  
divulgue seu trabalho  
e concorra a vários  
prêmios





Método **econômico e prático** de treinamento, trazendo a essência do que é mais importante. **Vídeo Aula** não é só um professor que você leva para casa, você leva também uma escola e um laboratório. Cada **Vídeo Aula** é composta de uma fita de **videocassete** mais uma **apostila** para acompanhamento. Você pode assistir quantas vezes quiser a qualquer hora, em casa, na oficina, no treinamento de seus funcionários.

#### ÁREA DE TELEVISÃO

- 006-Teoria de Televisão
- 007-Análise de Circuito de TV
- 008-Reparação de Televisão
- 009-Entenda o TV Estéreo/On Screen
- 035-Diagnóstico de Defeitos de Televisão
- 045-Televisão por Satélite
- 051-Diagnóstico em Televisão Digital
- 070-Teoria e Reparação TV Tela Grande
- 084-Teoria e Reparação TV por Projeção/Telão
- 086-Teoria e Reparação TV Conjugado com VCR
- 095-Tecnologia em CIs usados em TV
- 107-Dicas de Reparação de TV

#### ÁREA DE TELEFONE CELULAR

- 049-Teoria de Telefone Celular
- 064-Diagnóstico de Defeitos de Tel. Celular
- 083-Como usar e Configurar o Telefone Celular
- 098-Tecnologia de CIs usados em Celular
- 103-Teoria e Reparação de Pager
- 117-Téc. Laboratorista de Tel Celular

#### ÁREA DE VIDEOCASSETE

- 001-Teoria de Videocassete
- 002-Análise de Circuitos de Videocassete
- 003-Reparação de Videocassete
- 004-Transcodificação de Videocassete
- 005-Mecanismo VCR/Vídeo HI-FI
- 015-Câmera/Concordes-Curso Básico
- 036-Diagnóstico de defeitos-Parte Elétrica do VCR
- 037-Diagnóstico de Defeitos-Parte Mecânica do VCR
- 054-VHS-C e 8 mm
- 057-Uso do Osciloscópio em Rep. de TV e VCR
- 075-Diagnósticos de Def. em Camcorders
- 077-Ajustes Mecânicos de Videocassete
- 078-Novas Téc. de Transcodificação em TV e VCR
- 096-Tecnologia de CIs usados em Videocassete
- 106-Dicas de Reparação de Videocassete

#### ÁREA DE TELEFONIA

- 017-Secretária Eletrônica
- 018-Entenda o Tel. sem fio
- 071-Telefonia Básica
- 087-Repar. de Tel s/ Fio de 900MHz
- 104-Teoria e Reparação de KS (Key Phone System)
- 108-Dicas de Reparação de Telefonia

#### ÁREA DE FAC-SÍMILE(FAX)

- 010-Teoria de FAX
- 011-Análise de Circuitos de FAX
- 012-Reparação de FAX
- 013-Mecanismo e Instalação de FAX
- 038-Diagnóstico de Defeitos de FAX
- 046-Como dar manutenção FAX Toshiba
- 090-Como Reparar FAX Panasonic
- 099-Tecnologia de CIs usados em FAX
- 110-Dicas de Reparação de FAX
- 115-Como reparar FAX SHARP

#### ÁREA DE LASER

- 014-Compact Disc Player-Curso Básico
- 034-Diagnóstico de Defeitos de CPD
- 042-Diagnóstico de Def. de Vídeo LASER
- 048-Instalação e Repar. de CPD auto
- 088-Reparação de Sega-CD e CD-ROM
- 091-Ajustes de Compact Disc e Vídeo LASER
- 097-Tecnologia de CIs usados em CD Player
- 114-Dicas de Reparação em CDP/Vídeo LASER





## GRÁTIS

### Mais esta novidade!

Agora todas as fitas acompanham também uma fita multimídia, feita por computação gráfica, que aborda um tema relacionado ao assunto.

Atenção! Fitas diferentes do mesmo assunto poderão ter o mesmo brinde.

## A MAIS COMPLETA VIDEOTECA DIDÁTICA PARA SEU APERFEIÇOAMENTO PROFISSIONAL

### ÁREA DE ÁUDIO E VÍDEO

- 019-Rádio Eletrônica Básica
- 020-Radiotransceptores
- 033-Áudio e Anál. de Circ. de 3 em 1
- 047-Home Theater
- 053-Órgão Eletrônico (Teoria/Reparação)
- 058-Diagnóstico de Def. de Tape Deck
- 059-Diagn. de Def. em Rádio AM/FM
- 067-Reparação de Toca Discos
- 081-Transceptores Sintetizados VHF
- 094-Tecnologia de CIs de Áudio
- 105-Dicas de Defeitos de Rádio
- 112-Dicas de Reparação de Áudio
- 119-Anál. de Circ. Amplif. de Potência
- 120-Análise de Circuito Tape Deck
- 121-Análise de Circ. Equalizadores
- 122-Análise de Circuitos Receiver
- 123-Análise de Circ. Sintonizadores AM/FM
- 136-Conserto Amplificadores de Potência

### COMPONENTES ELETRÔNICOS E ELETR. INDUSTRIAL

- 025-Entenda os Resistores e Capacitores
- 026-Entenda Indutores e Transformadores
- 027-Entenda Diodos e Tiristores
- 028-Entenda Transistores
- 056-Medições de Componentes Eletrônicos
- 060-Uso Correto de Instrumentação
- 061-Retrabalho em Dispositivo SMD
- 062-Eletrônica Industrial (Potência)
- 066-Simbologia Eletrônica
- 079-Curso de Circuitos Integrados

### ÁREA DE MICRO E INFORMÁTICA

- 022-Reparação de Microcomputadores
- 024-Reparação de Videogame
- 039-Diagn. de Def. Monitor de Vídeo
- 040-Diagn. de Def. de Microcomp.
- 041-Diagnóstico de Def. de Drives
- 043-Memórias e Microprocessadores
- 044-CPU 486 e Pentium
- 050-Diagnóstico em Multimídia
- 055-Diagnóstico em Impressora
- 068-Diagnóstico de Def. em Modem
- 069-Diagn. de Def. em Micro Applle
- 076-Informática p/ Iniciantes: Hard/Software
- 080-Reparação de Fliperama
- 082-Iniciação ao Software
- 089-Teoria de Monitor de Vídeo
- 092-Tecnologia de CIs. Família Lógica TTL
- 093-Tecnologia de CIs Família Lógica C-CMOS
- 100-Tecnol. de CIs-Microprocessadores
- 101-Tecnologia de CIs-Memória RAM e ROM
- 113-Dicas de Repar. de Microcomput.
- 116-Dicas de Repar. de Videogame
- 133-Reparação de Notebooks e Laptops
- 138-Reparação de No-Breaks
- 141-Reparação Impressora Jato de Tinta
- 142-Reparação Impressora LASER
- 143-Impressora LASER Colorida

### ELETROTÉCNICA E REFRIGERAÇÃO

- 030-Reparação de Forno de Microondas
- 072-Eletrônica de Auto-Ignição Eletrônica
- 073-Eletrôn. de Auto-Injeção Eletrônica
- 109-Dicas de Rep. de Forno de Microondas
- 124-Eletricidade Bás. p/ Eletrotécnicos
- 125-Reparação de Eletrodomésticos
- 126-Instalações Elétricas Residenciais
- 127-Instalações Elétricas Industriais
- 128-Automação Industrial
- 129-Reparação de Refrigeradores
- 130-Reparação de Ar Condicionado
- 131-Reparação de Lavadora de Roupa
- 132-Transformadores
- 137-Eletrônica aplicada à Eletrotécnica
- 139-Mecânica aplicada à Eletrotécnica
- 140-Diagnóstico de Injeção Eletrônica

### ÁREAS DIVERSAS DE ELETRÔNICA

- 016-Manuseio de Osciloscópio
- 021-Eletrônica Digital
- 023-Entenda a Fonte Chaveada
- 029-Administração de Oficinas
- 052-Recepção/Atendimento/Vendas/Orçamento
- 063-Diagnóstico de Def. em Fonte Chaveada
- 065-Entenda Amplificadores Operacionais
- 085-Como usar o Multímetro
- 111-Dicas de Reparação de Fonte Chaveada
- 118-Reengenharia da Reparação
- 135-Válvulas Eletrônicas

### DISQUE E COMPRE

(011) 6942-8055

### SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA

Rua Jacinto José de Araújo, 309 - Tatuapé

Cep: 03087-020 - São Paulo - SP

**PEDIDOS:** Verifique as instruções na solicitação de compra da última página.

**PREÇO:** Somente **R\$ 55,00** cada Vídeo Aula

Preços válidos até 10/05/98



# CULTURA GERA LUCROS

## ATENÇÃO

Agora, na compra de cada apostila, você recebe **GRÁTIS**, uma **SELEÇÃO DE TERMOS TÉCNICOS**.

\* Estas apostilas são as mesmas que acompanham as fitas de vídeo.

Adquira já estas apostilas contendo uma série de informações para o técnico reparador e estudante. Autoria e responsabilidade do **prof. Sergio R. Antunes.**

*01 - FACSIMILE - curso básico.....	R\$ 38,00
*02 - INSTALAÇÃO DE FACSIMILE.....	26,00
*03 - 99 DEFEITOS DE FAX.....	26,00
04 - TÉC. AVANÇADAS REPARAÇÃO FAX.....	31,00
*05 - SECRETÁRIA EL. TEL. SEM FIO.....	26,00
*06 - 99 DEFEITOS DE SECR./TEL S/FIO.....	31,00
*07 - RADIOTRANSCETORES.....	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
*13 - MECANISMO DE VIDEOCASSETE.....	26,00
*14 - TRANSCODIFICAÇÃO DE VCR/TV.....	31,00
15 - COMO LER ESQUEMAS DE VCR.....	31,00
16 - 99 DEFEITOS DE VIDEOCASSETE.....	26,00
*17 - TÉC. AVANÇADAS REPARAÇÃO VCR.....	31,00
*18 - CÂMERA/CAMCORDER - curso básico.....	38,00
*19 - 99 DEFEITOS DE CÂMERA/CAMCORDER.....	31,00
*20 - REPARAÇÃO TV/VCR C/OSCILÓSCOPIO.....	31,00
*21 - REPARAÇÃO DE VIDEOGAMES.....	31,00
*22 - VÍDEO LASERDISC - curso básico.....	38,00
*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
*29 - MANUAL DE INSTRUMENTAÇÃO.....	26,00
*30 - FONTE DE ALIMENTAÇÃO CHAVEADA.....	26,00
*31 - MANUSEIO DO OSCILÓSCOPIO.....	26,00
*32 - REPARAÇÃO FORNO MICROONDAS.....	26,00
*33 - REPARAÇÃO RÁDIO/ÁUDIO (El.Básica).....	31,00
34 - PROJETOS AMPLIFICADORES ÁUDIO.....	31,00
*35 - REPARAÇÃO AUTO RÁDIO/TOCA FITAS.....	31,00
*36 - REPARAÇÃO TOCA DISCOS.....	26,00
*37 - REPARAÇÃO TAPE DECKS.....	26,00
*38 - REPARAÇÃO APARELHOS SOM 3 EM 1.....	26,00
*39 - ELETRÔNICA DIGITAL - curso básico.....	31,00
40 - MICROPROCESSADORES - curso básico.....	31,00
*41 - REPARAÇÃO MICRO APPLE 8 bits.....	31,00
*42 - REPARAÇÃO MICRO IBM PC-XT 16 bits.....	31,00
*43 - REPARAÇÃO MICRO IBM AT/286/386.....	31,00
*44 - ADMINISTRAÇÃO DE OFICINAS.....	26,00
*45 - RECEPÇÃO, ATENDIMENTO E VENDAS.....	26,00
46 - COMPACT DISC PLAYER - curso básico.....	31,00
*47 - MANUAL SERVIÇO CDP LX-250.....	26,00
*48 - 99 DEFEITOS DE COMPACT DISC PLAYER.....	26,00
49 - ESQUEMÁRIO COMPACT DIS KENWOOD.....	31,00
*50 - TÉC. LEITURA VELOZ/MEMORIZAÇÃO.....	31,00
51 - DATABOOK DE VIDEOCASSETE vol. 1.....	38,00
52 - DATABOOK DE VIDEOCASSETE vol. 2.....	31,00
53 - DATABOOK DE VIDEOCASSETE vol. 3.....	31,00

54 - DATABOOK DE FACSIMILE vol. 1.....	31,00
55 - DATABOOK DE COMPACT DISC PLAYER.....	31,00
56 - DATABOOK DE TV vol. 1.....	31,00
57 - MANUAL DE SERVIÇO FAX TOSHIBA 30100 (inglês).....	38,00
58 - MANUAL DE SERVIÇO FAX TOSHIBA 3300 (inglês).....	38,00
59 - MANUAL DE SERVIÇO FAX TOSHIBA 3450(inglês).....	49,00
60 - MANUAL DE SERVIÇO FAX TOSHIBA 4400 (inglês).....	38,00
61 - MANUAL DE SERVIÇO SHARP FO-210.....	31,00
62 - MANUAL DE SERV. FAX PANASONIC KX-F115 (inglês).....	31,00
63 - MANUAL DE SERV. FAX PANASONIC KX-F120 (inglês).....	38,00
64 - MANUAL DE SERV. FAX PANASONIC KX-F50/F90 (inglês).....	38,00
65 - MANUAL DE SERVIÇO FAX PANAFAX UF-150 (inglês).....	49,00
66 - MANUAL DO USUÁRIO FAX TOSHIBA 4400.....	26,00
67 - MANUAL VÍDEO PANASONIC HIFINV70 (inglês).....	38,00
*68 - TELEVISÃO POR SATÉLITE.....	26,00
69 - 99 DEFEITOS RADIOTRANSCETORES.....	31,00
70 - MANUAL COMPONENTES FONTES.....	31,00
71 - DATABOOK DE FAX vol. 2.....	31,00
*72 - REPARAÇÃO MONITORES DE VÍDEO.....	31,00
*73 - REPARAÇÃO IMPRESSORAS.....	31,00
*74 - REPARAÇÃO DE DRIVES.....	31,00
*75 - DIAGNÓSTICOS DE DEFEITOS DE TELEVISÃO.....	31,00
76 - MANUAL SERVIÇO FAX SHARP FO-230.....	31,00
*77 - DIAGNÓSTICOS DE DEFEITOS DE FAX.....	31,00
*78 - DIAGNÓSTICOS DE DEFEITOS DE VIDEOCASSETE.....	31,00
*79 - DIAGNÓSTICOS DE DEFEITOS DE COMPACT DISC.....	31,00
*80 - COMO DAR MANUTENÇÃO NOS FAX TOSHIBA.....	31,00
*81 - DIAGNÓSTICOS DE DEFEITOS EM FONTES CHAVEADAS.....	31,00
*82 - HOME THEATER E OUTRAS TECNOLOGIAS DE ÁUDIO.....	26,00
*83 - O APARELHO DE TELEFONE CELULAR.....	31,00
*84 - MANUTENÇÃO AVANÇADA EM TV.....	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
89 - DATABOOK DE VIDEOCASSETE vol. 4.....	31,00
90 - DATABOOK DE TELEVISÃO vol. 2.....	31,00
91 - DATABOOK DE CÂMARA/CAMCORDERS/8 MM.....	31,00
*92 - CÂMERAS VHS-C E 8 MM - TEORIA E REPARAÇÃO.....	31,00
93 - DATABOOK DE FAX E TELEFONIA vol. 3.....	31,00
*94 - ELETRÔNICA INDUSTRIAL SEMICOND. DE POTÊNCIA.....	31,00
*95 - ENTENDA O MODEM.....	26,00
*96 - ENTENDA OS AMPLIFICADORES OPERACIONAIS.....	26,00
97 - ESQUEMÁRIOS: TAPE DECKS KENWOOD.....	31,00
98 - ESQUEMÁRIOS: SINTONIZADORES KENWOOD.....	31,00
99 - ESQUEMÁRIO: EQUALIZ. E REVERBERADORES KENWOOD.....	26,00
100 - ESQUEMÁRIOS: POWERS DE POTÊNCIA KENWOOD.....	26,00
101 - ESQUEMÁRIOS: AMPLIF. DE ÁUDIO KENWOOD.....	31,00
102 - ESQUEMÁRIOS RECEIVERES KENWOOD.....	31,00
103 - SERV. MAN. AMPLIF. DIGITAL KENWOOD (inglês).....	26,00
104 - SERV. MAN. AUTO-RÁDIO E TOCA-FITAS KENWOOD (inglês).....	31,00
109 - ESQ. KENWOOD: PROCESSADOR HOME THEATER.....	31,00

**Pedidos:** Verifique as instruções de solicitação de compra da última página ou peça maiores informações pelo  
**TEL.: (011) 6942-8055** - Preços Válidos até **10/05/98** (NÃO ATENDEMOS POR REEMBOLSO POSTAL)  
**SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.** Rua Jacinto José de Araújo, 309 CEP:03087-020 - São Paulo - SP



# SHOPPING DA ELETRÔNICA

Adquira nossos produtos! Leia com atenção as instruções de compra da última página  
Saber Publicidade e Promoções Ltda. Rua Jacinto José de Araújo, 315 - Tatuapé - São Paulo - SP.

**DISQUE E COMPRE (011) 6942 8055**

Preços Válidos até 10/05/97

## 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



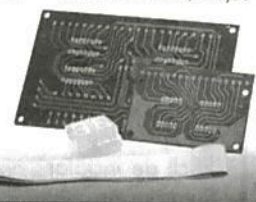
## Mini caixa de redução

Para movimentar antenas internas, presépios, cortinas robôs e objetos leves em geral .....R\$ 35,00

## Módulo Contador SE - MC KIT Parcial

(Artigo publicado na Saber Eletrônica nº 183)

Monte: Relógio digital, Voltímetro, Cronômetro, Frequencímetro, etc. Kit composto de: 2 placas prontas, 2 displays, 40 cm de cabo flexível - 18 vias .....R\$ 25,50



## Placa para frequencímetro Digital de 32 MHz SE FD1

(Artigo publicado na revista Saber Eletrônica nº 184) .....R\$ 10,00

## Placa PSB-1

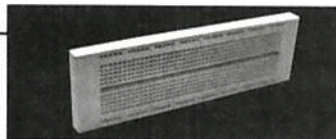
(47 x 145 mm - Fenolite) - Transfira as montagens da placa experimental para uma definitiva .....R\$ 10,00

## 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\$ 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



## O KIT REPARADOR - Cód.K100 - contendo:

1 LIVRO com 320 págs; DICA DE DEFEITOS autor Prof. Sérgio R. Antunes + 1 FITA K-7 para alinhamento de Decks + FITA PADRÃO com sinais de prova para teste em VCR + 1 CHART para teste de FAX .....R\$ 49,00

## 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

## RELÓGIO CASIO

CMD40 - Relógio com controle remoto para TV, vídeo e som, mais calculadora, alarme e calendário.... R\$ 166,00



DW 5300 - Relógio com iluminação eletroluminescente, cronômetro 1/100 segundos, alarme, indicador da alimentação (bat), horário alternativo, resiste a 200 m de profundidade. R\$ 119,00 (estoque limitado)

## 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

## 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

## PONTA REDUTORA DE ALTA TENSÃO

KV3020 - Para multímetros com sensibilidade 20 K $\Omega$ /VDC.

KV3030 - Para multímetros c/ sensib. 30 K $\Omega$ /VDC e digitais.

KV3050 - Para multímetros com sensibilidade 50 K $\Omega$ /VDC.

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

## Caixas Plásticas

Com alça e alojamento para pilhas

PB 117-123x85x62 mm.. R\$ 7,70 PB 118-147x97x65 mm.....R\$ 8,60

PB 119 - 190 x 110 x 65 mm..... R\$ 10,00

Com tampa plástica

PB112-123x85x52 mm... R\$ 4,10 PB 114-147x97x55 mm....R\$ 4,70

Com tampa "U"

PB201-85x70x40 mm....R\$ 2,00 PB202-97x70x50 mm..... R\$ 2,40

PB203-97x85x42 mm... R\$ 2,90

Para controle CP 012 - 130 x 70 x 30..... R\$ 2,80

Com painel e alça

PB 207-130x140x50 mm...R\$ 8,30 PB 209-178x178x82 mm.....R\$ 14,00

Para fonte de alimentação CF 125 - 125 x 80 x 60 mm.....R\$ 3,20

Para controle remoto CR 095 x 60 x 22 mm.....R\$ 1,50

## Conjunto CK-3

Contém: tudo do CK-10, menos estojo e suporte p/ placa..R\$ 31,50

## 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 polítrix e 1 adaptador. R\$ 14,00



Injetor de sinais  
R\$ 11,70

## 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



## Conjunto CK-10 (estojo de madeira)

Contém: placa de fenolite, cortador de placa, caneta, perfurador de placa, perclorato de ferro, vasilhame para corrosão, suporte para placa...R\$ 37,80



**GANHE DINHEIRO  
INSTALANDO  
BLOQUEADORES  
INTELIGENTE 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
- ETC.

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**

**PACOTE  
PROMOCIONAL**

**1 FERRO DE SOLDA AFR-30 WATTS**  
127 ou 220 V, com cabo de nylon e tubo de aço inoxidável.

**1 SUGADOR DE SOLDA AFR**  
modelo monobloco em alumínio, anodizado, tamanho médio 020 x 185 mm bloco de teflon.

**3 PLACAS MATRIZ DE CONTATO**  
550 pontos cada, sem suporte, somente as placas.

**APENAS R\$ 60,00**  
(estoque limitado) preço até terminar os estoques (07 peças)

**COMPREFÁCIL - DATA HAND BOOKS  
PHILIPS SEMICONDUCTORS**

**ENCOMENDA:**

Verifique as instruções na solicitação de compra da última página  
**VIA SEDEX:**

Telefone para: Disque e Compre (011) 6942-8055

CÓDIGO	TÍTULO	PREÇO	QUANT.
IC01-97	Semicondutores - For Rádio And audio systems com CD-ROM	14,85	20
IC20 + Apl.-96	80C51 - BASED - 8 bit controllers e application not com CD ROM	10,60	10

**ATENÇÃO:**

Estoque limitado  
Pedido mínimo R\$ 25,00  
Preços válidos até terminarem os estoques.

**REMETEMOS PELO CORREIO  
PARA TODO O BRASIL**

**MULTÍMETRO  
IMPORTADO**



**COM 12 MESES  
DE GARANTIA  
CONTRA DEFEITO DE  
FABRICAÇÃO**

**Mod.:** MA 550  
**Sensib.:** 20 K $\Omega$ /VDC 8 K $\Omega$ /VAC  
**Tensão:** AC/DC 0-1 000 V  
**Corrente:** AC/DC 0-10 A  
**Resistência:** 0-20 M $\Omega$  (x1, x10, x1k, x10k)  
**TESTE DE DIODO E DE TRANSISTOR**

**APENAS 59,70**

**SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.**

Verifique as instruções na solicitação de compra da última página.

Maiores informações - **Disque e Compre (011) 6942-8055.**

Rua Jacinto José de Araújo, 309 - Tatuapé - São Paulo - SP

Válido até 10/05/98



# **SABER** **ELETRÔNICA**



**COM ESTE CARTÃO CONSULTA VOCÊ  
ENTRA EM CONTATO COM QUALQUER  
ANUNCIANTE DESTA REVISTA.**



**REVISTA  
SABER  
ELETRÔNICA**

- Preencha o cartão claramente em todos os campos.
- Coloque-o no correio imediatamente.
- Seu pedido será encaminhado para o fabricante.

**SE-303**

ANOTE CÓDIGO SE	Solicitação		
	Re- pre- sen- tante.	Catá- logo	Preço

ANOTE CÓDIGO SE	Solicitação		
	Re- pre- sen- tante.	Catá- logo	Preço

Empresa \_\_\_\_\_  
Produto \_\_\_\_\_  
Nome \_\_\_\_\_ Sexo \_\_\_\_\_  
Profissão \_\_\_\_\_  
Cargo \_\_\_\_\_ Data Nasc. \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
Endereço \_\_\_\_\_  
Cidade \_\_\_\_\_ Estado \_\_\_\_\_  
CEP \_\_\_\_\_ Tel. \_\_\_\_\_  
Fax \_\_\_\_\_ Nº empregados \_\_\_\_\_



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**



**Os anúncios e informações desta revista com um código SE poderá ser utilizado para consulta.**

**Basta anotar no cartão os números referentes aos produtos que lhe interessam e indicar com um "X" o tipo de atendimento**



REVISTA  
SABER  
ELETRÔNICA

- Preencha o cartão claramente em todos os campos.
- Coloque-o no correio imediatamente.
- Seu pedido será encaminhado para o fabricante.

SE-303

ANOTE CÓDIGO SE	Solicitação		
	Re- pre- sen- tante.	Catá- logo	Preço

ANOTE CÓDIGO SE	Solicitação		
	Re- pre- sen- tante.	Catá- logo	Preço

Empresa \_\_\_\_\_

Produto \_\_\_\_\_

Nome \_\_\_\_\_ Sexo \_\_\_\_\_

Profissão \_\_\_\_\_

Cargo \_\_\_\_\_ Data Nasc. \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Endereço \_\_\_\_\_

Cidade \_\_\_\_\_ Estado \_\_\_\_\_

CEP \_\_\_\_\_ Tel. \_\_\_\_\_

Fax \_\_\_\_\_ Nº empregados \_\_\_\_\_



ISR-40-2063/83  
A.C. BELENZINHO  
DR/SÃO PAULO

## CARTÃO - RESPOSTA

NÃO É NECESSÁRIO SELAR

O SELO SERÁ PAGO POR:



**EDITORIA SABER LTDA.**

03014-000 - SÃO PAULO - SP







**SABER**  
**ELETRÔNICA**

ISR-40-2137/83  
A.C. BELENZINHO  
DR/SÃO PAULO

## CARTA RESPOSTA

NÃO É NECESSÁRIO SELAR

O SELO SERÁ PAGO POR:



*Saber Publicidades  
e Promoções Ltda.*

03014-000 - SÃO PAULO - SP

--	--	--

--	--	--	--	--

ENDEREÇO:

REMETENTE:



# MANUTENÇÃO DE COMPUTADORES

## GUIA PARA FUTUROS PROFISSIONAIS

Newton C. Braga

NAS LIVRARIAS

O que o técnico de computadores, o usuário avançado e o futuro técnico precisam saber sobre configuração, defeitos e utilização racional.

Interpretação das mensagens de erro com as possíveis causas e procedimentos para sanar problemas de hardware e software.

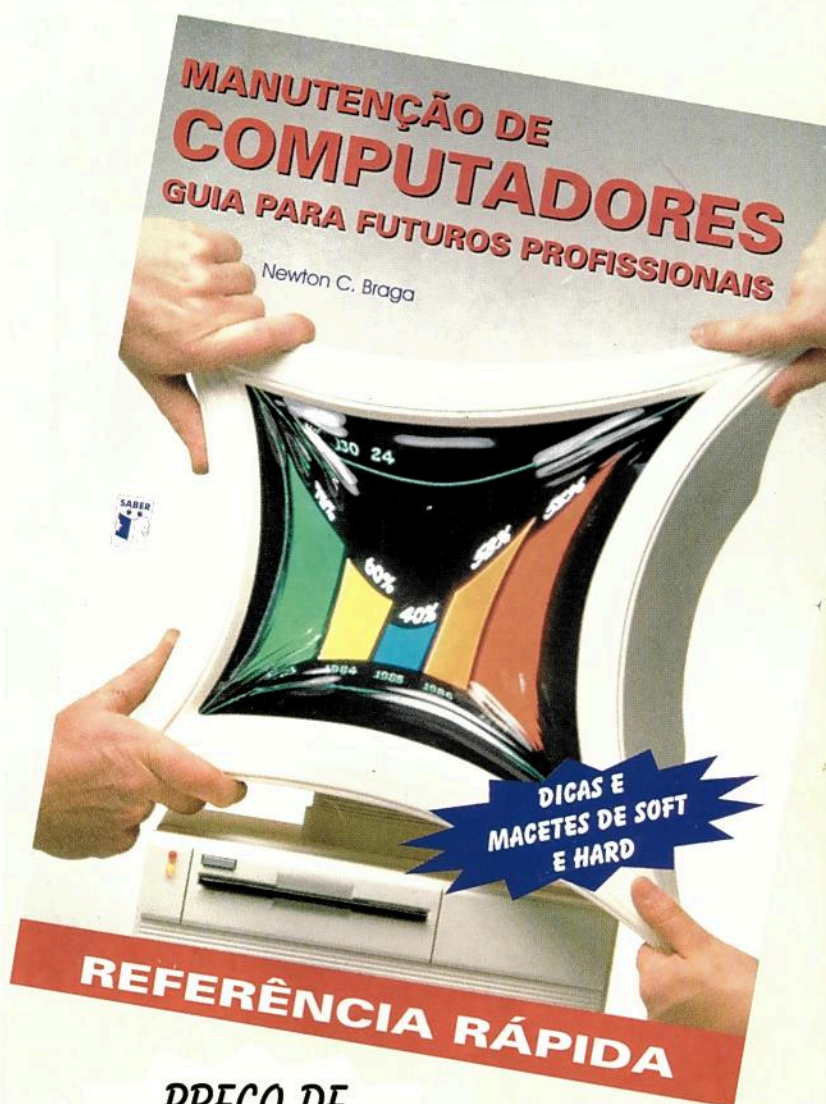
As ameaças ao PC: como evitar problemas devidos a má instalação, energia elétrica imprópria e até mesmo fenômenos atmosféricos como descargas elétricas e tempestades.

Como deve funcionar um computador bom: racionalize o uso e configure de modo a obter o melhor desempenho.

Como instalar periféricos e placas de expansões. Como instalar uma nova fonte, uma placa de expansão ou ligar uma nova impressora.

Defeitos explicados por sintomas e causas - quase tudo que o usuário ou técnico precisa saber quando o computador não funciona ou funciona de modo incorreto.

Dicas para compra de peças e partes de computadores que tenham problemas.



**PREÇO DE  
LANÇAMENTO  
R\$ 28,00**

CUPOM DE COMPRA NA ÚLTIMA PÁGINA  
OU PELO TEL.: (011) 6942-8055  
SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES



# O SHOPPING DA INSTRUMENTAÇÃO

## PROVADOR DE CINESCÓPIOS PRC-20-P

SABER FAX 2.001



É utilizado para medir a emissão 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\$ 378,00  
PRC 20 D..... R\$ 399,00

## PROVADOR RECUPERADOR DE CINESCÓPIOS - PRC40

SABER FAX 2.002



Permite verificar a emissão 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\$ 367,00

## GERADOR DE BARRAS GB-51-M

SABER FAX 2.003



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\$ 367,00

## GERADOR DE BARRAS GB-52

SABER FAX 2.004



Gera padrões: círculo, pontos, quadrículas, círculo com quadrículas, linhas verticais, linhas horizontais, escala de cinzas, barras 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\$ 451,00

## GERADOR DE FUNÇÕES 2 MHz - GF39

SABER FAX 2.005



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\$ 420,00  
GF39D - Digital..... R\$ 525,00

## GERADOR DE RÁDIO FREQUÊNCIA -120MHz - GRF30

SABER FAX 2.006



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\$ 394,00

## SABER FAX

Ligue através de um FAX e siga as instruções da gravação para retirar maiores informações destes produtos

Central automática (24 hs.)  
Tel. (011) 6941-1502

## FREQÜENCIÔMETRO DIGITAL

SABER FAX 2.007



Instrumento de medição com excelente estabilidade e precisão.

FD30 - 1Hz/250 MHz..... R\$ 430,00  
FD31P - 1Hz/550MHz..... R\$ 504,00  
FD32 - 1Hz/1.2GHz..... R\$ 525,00

## TESTE DE TRANSISTORES DÍODO - TD29

SABER FAX 2.008



Mede transistores, FETs, TRIACs, SCRs, identifica elementos e polarização dos componentes no circuito. Mede diodos (aberto ou em curto) no circuito.

R\$ 252,00

## TESTE DE FLY BACKS E ELETROLÍTICO - VPP - TEF41

SABER FAX 2.009



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\$ 342,00

## PESQUISADOR DE SOM PS 25P

SABER FAX 2.010



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\$ 336,00

## FONTE DE TENSÃO

SABER FAX 2.011



Fonte variável de 0 a 30V. Corrente máxima de saída 2 A. Proteção de curto, permite-se fazer leituras de tensão e corrente AS tensão: grosso fino AS corrente.

FR35 - Digital..... R\$ 299,00  
FR34 - Analógica..... R\$ 284,00

## MULTÍMETRO DIGITAL MD42

SABER FAX 2.012



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\$ 242,00

## MULTÍMETRO CAPACÍMETRO DIGITAL MC27

SABER FAX 2.013



Tensão c.c. 1000V - precisão 0,5 %, tensão c.a. 750V, resistores 20 MΩ, corrente DC AC - 10A, ganho de transistores, hfe, diodos. Mede capacitores nas escalas 2n, 20n, 200n, 2000n, 20μF.

R\$ 294,00

## MULTÍMETRO/ZENER/ TRANSISTOR-MDZ57

SABER FAX 2.014



Tensão c.c. - 1000V, c.a. 750V resistores 20MΩ. Corrente DC, AC - 10A, hFE, diodos, apito, mede a tensão ZENER do diodo até 100V transistor no circuito.

R\$ 320,00

## CAPACÍMETRO DIGITAL CD44

SABER FAX 2.015



Instrumento preciso e prático, nas escalas de 200 pF, 2nF, 20 nF, 200 nF, 2 μF, 20 μF, 200 μF, 2000 μF, 20 mF.

R\$ 357,00

**COMPRE AGORA E RECEBA VIA SEDEX**

**SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA**

**LIGUE JÁ (011) 6942-8055 Preços Válidos até 10/05/98**