

CONTROLE DE MOTORES PARA ROBÔS E AUTOMATISMOS

SABER

# ELETROÔNICA

ANO 34 Nº 304

MAIO/1998

R\$ 5,80



e-mail - rsel@edsaber.com.br



CONTROLE  
AUTOMÁTICO  
DE NÍVEL DE  
ILUMINAÇÃO

UR  
98

HVT - JFET - PowerMOS - THY - GTO - IGBT

ISSN 0101-6717



9 770101 671003

00304

VOCÊ CONHECE TODOS ESTES  
SEMICONDUTORES DE POTÊNCIA?

# HVT - JFET - PowerMOS THY - GTO - IGBT

**VOCÊ CONHECE TODOS ESTES SEMICONDUTORES DE POTÊNCIA?**

**N**ovos dispositivos semicondutores tornam os projetos de circuitos de alta potência mais simples, além de apresentarem maior rendimento o que leva a um menor consumo de energia e menores necessidades de ventilação. Muitos destes dispositivos ainda são pouco conhecidos, assim faremos uma abordagem com a comparação de suas características e orientação para projetos.

*Newton C. Braga*

Os circuitos que operam com mais potência nos equipamentos eletrônicos modernos são as fontes de alimentação.

Na maioria dos casos, essas fontes são do tipo chaveado (comutado) que exigem o emprego de dispositivos semicondutores com características especiais.

Estes dispositivos devem ser capazes de operar com correntes elevadas quando em condução, suportar tensões elevadas quando no corte e ainda ter tempos de comutação suficientemente pequenos para não levar o dispositivo à sua região intermediária por um tempo longo o suficiente para causar perdas pela geração de calor.

O dispositivo comutador ideal para estas aplicações deve ter uma característica de comutação semelhante a da figura 1 em sua linha pontilhada, porém, na realidade, os dispositivos práticos possuem características que correspondem à linha contínua.

Os aperfeiçoamentos pelos quais passam os dispositivos semicon-

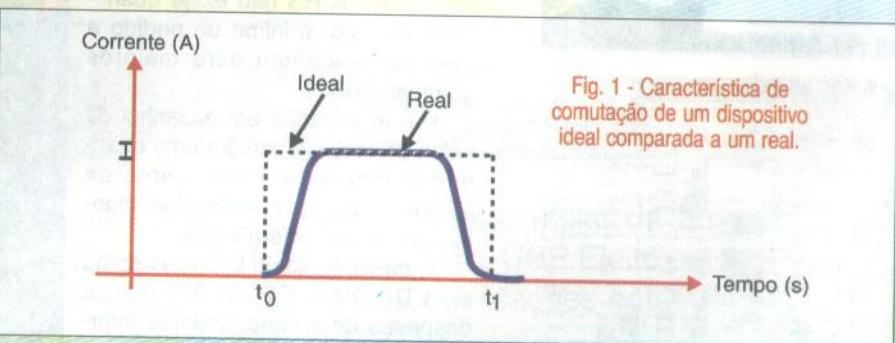
dutores tradicionais, como transistores bipolares e tiristores, fazem com que as características ideais fiquem cada vez mais próximas, mas ao mesmo tempo são criados novos dispositivos que se mostram melhores em determinados momentos para as aplicações indicadas.

Diversos têm sido os dispositivos novos criados e que começam agora a se tornar populares, aparecendo em fontes chaveadas, inversores de potência, controle de solenóides e motores de passo e em muitas outras aplicações semelhantes.

## DISPOSITIVOS DE 3 CAMADAS

A idéia básica para a criação de novos dispositivos semicondutores é a da utilização de 3 camadas de materiais semicondutores com estruturas diferentes. Estas estruturas vão determinar as características básicas de tais dispositivos que são mostrados na figura 2.

Uma característica importante que deve ser levada em conta em primeiro lugar nestas estruturas é que elas são do tipo vertical com regiões intermediárias do tipo N grandes, para que o



dispositivo possa operar com tensões elevadas.

As três camadas de materiais semicondutores podem ser usadas de diversas maneiras, conforme podemos ver pelos dispositivos citados como exemplo.

No transistor de alta tensão (HVT) a corrente entre os terminais principais (emissor e coletor) é proporcional à corrente que flui pelo terminal de controle (base). Seu funcionamento é portanto semelhante ao de qualquer transistor bipolar comum.

No segundo caso existe uma abertura na segunda camada (P) através da qual pode fluir a corrente principal que passa a ser controlada pela tensão aplicada ao terminal de comporta (gate). Neste caso temos um transistor de efeito de campo de junção ou JFET.

Uma outra denominação para este dispositivo é SIT ou *Static Induction Transistor*, já que a intensidade da corrente entre os eletrodos principais (fonte e dreno) é determinada pela intensidade de um campo estático na região do canal por onde passa a corrente.

Finalmente, temos a terceira possibilidade que consiste em colocar o eletrodo de controle (gate) muito perto da região P, mas sem tocá-la (é isolado por uma capa de material isolante que lhe dá nome). Uma tensão no eletrodo de comporta atrai os portadores de carga da região N e com isso controla o fluxo de corrente entre os eletrodos principais. Este dispositivo é conhecido como Transistor MOS (*Metal Oxide Semiconductor*).

Analisemos separadamente estes dispositivos.

### TRANSISTOR DE ALTA TENSÃO (HVT)

Neste dispositivo uma corrente de base controla a corrente entre o coletor e o emissor. Para trabalhar com altas potências, a base deve ser tão fina que os elétrons possam fluir imediatamente entre o coletor e o emissor.

Outras características construtivas devem ser levadas em conta de modo a resultar numa boa velocidade de comutação aliada a uma grande capacidade de corrente.

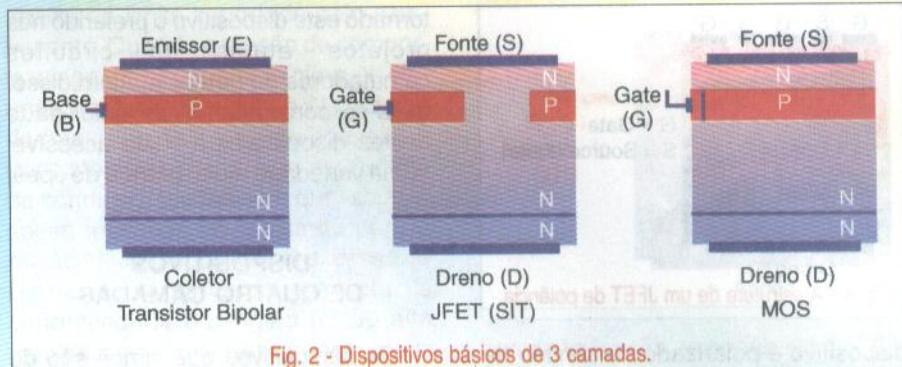


Fig. 2 - Dispositivos básicos de 3 camadas.

Uma limitação séria que ocorre nos transistores deste tipo é o fenômeno denominado "second breakdown" ou segunda ruptura durante a comutação.

A corrente tende a se concentrar no meio da região do emissor com um aumento da sua densidade a ponto de levar o dispositivo a um dano. Os dispositivos deste tipo possuem então uma curva característica que mostra uma região de operação em que ele deve ser mantido de modo a evitar este fenômeno.

Existe então o que se denomina de RBSOAR (*Reverse Bias Safe Operating Area Region*), observe a figura 3, onde o dispositivo pode operar de modo seguro.

Uma proteção para evitar que estas características sejam violadas com dano para o dispositivo consiste no uso de um "snubber". Trata-se de uma rede com a finalidade de reduzir a velocidade com que a intensidade da corrente aumenta no dispositivo na comutação, ou seja, uma rede  $dV/dt$  com valor apropriado. Um problema que deve ser considerado no uso do snubber é que seu custo é da mesma ordem que o do próprio transistor, se bem que, com cargas indutivas, a ressonância das mesmas pode ser utilizada para reduzir a taxa de crescimento da tensão na carga ( $dV/dt$ ).

ge uma potência muito menor. Neste controle temos simplesmente de carregar e descarregar os diodos formados pelas juncções, o que pode ser feito de forma muito rápida, pois dispositivos deste tipo são capazes de comutar com velocidades muito maiores do que os equivalentes bipolares.

Uma dificuldade construtiva para este dispositivo está no fato de que os eletrodos de controle (gate) devem ser colocados em aberturas próximas dos eletrodos de fonte e a capacidade/velocidade do dispositivo vai depender de sua quantidade. Assim, quanto mais regiões alternadas forem colocadas, observe a figura 4, maior será a velocidade e a capacidade de corrente do dispositivo.

Na prática, entretanto, este procedimento leva à necessidade de utilizar tensões negativas elevadas para obter a comutação. É comum que dispositivos deste tipo sejam especificados para uma comutação com até 25 V de tensão negativa aplicada à comporta.

### O TRANSISTOR MOS

Quando uma tensão positiva é aplicada ao eletrodo de comporta, este

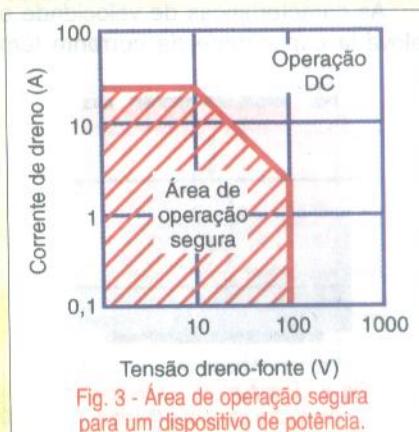


Fig. 3 - Área de operação segura para um dispositivo de potência.

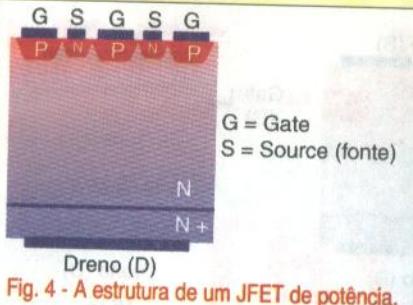


Fig. 4 - A estrutura de um JFET de potência.

dispositivo é polarizado no sentido de haver a condução de uma corrente entre a fonte e o dreno.

Para obter uma capacidade de corrente elevada, o dispositivo deve ter a estrutura mostrada na figura 5, onde o eletrodo de controle (gate) é colocado praticamente junto ao eletrodo de fonte na grande região N que caracteriza os dispositivos de potência, conforme falamos na introdução.

Esta estrutura, denominada planar, permite a fabricação destes dispositivos com grandes capacidades de corrente e com características bastante semelhantes aos JFETs, exceto pelo fato de que a comporta é isolada do material por uma fina camada de óxido metálico.

A comutação é feita carregando-se e descarregando-se o capacitor formado pela região de comporta e o material semicondutor. Como o controle de correntes elevadas exige também áreas maiores deste capacitor, existe uma corrente de carga e descarga a ser considerada. O dispositivo não comuta portanto, apenas com tensão, mas exige também uma certa corrente.

Note que este dispositivo não precisa de tensões negativas para comutar, mas a aplicação de uma tensão negativa no momento em que ele precise ser desligado pode tornar esta operação mais rápida.

As características de velocidade e elevada capacidade de corrente têm

tornado este dispositivo o preferido nos projetos atuais de circuitos comutadores de potência. Além disso, deve-se considerar a disponibilidade destes dispositivos a custo acessível numa variedade muito grande de tipos.

## DISPOSITIVOS DE QUATRO CAMADAS

Os dispositivos que vimos são de três camadas, ou seja, equivalentes a transistores. No entanto, estes dispositivos ainda possuem certas limitações que podem ser melhoradas com aperfeiçoamentos na sua estrutura.

Uma possibilidade importante utilizada na criação de novos dispositivos é a adoção de estruturas de quatro camadas.

Isso implica na criação de um transistor NPN virtual, numa estrutura de três camadas que corresponda na verdade a um transistor NPN, figura 6.

O resultado disso é que este transistor pode ser usado para "acelerar" o funcionamento do dispositivo, servindo como elemento comutador.

A própria maneira como este transistor adicional aparece na estrutura forma um circuito regenerativo que dá ao dispositivo uma nova característica que é a de travamento ou "latching", figura 7.

No entanto, deve-se considerar que nestes dispositivos a corrente tem de atravessar uma junção a mais e isso afeta a velocidade de comutação e as próprias perdas que ocorrem por comutação. De fato, as tensões que aparecem entre os eletrodos principais, quando estes dispositivos estão em plena condução, são muito maiores do que a dos demais dispositivos que vimos até agora.

## O TIRISTOR (THY)

Um exemplo de dispositivo desta família é o SCR ou *Silicon Controlled Rectifier*, que consiste basicamente num transistor de alta tensão (HVT) com uma camada adicional do tipo P, conforme já mostramos.

Assim, basta polarizar o transistor NPN para que ele sature e por realimentação, sature o PNP, provocando o disparo do dispositivo que se

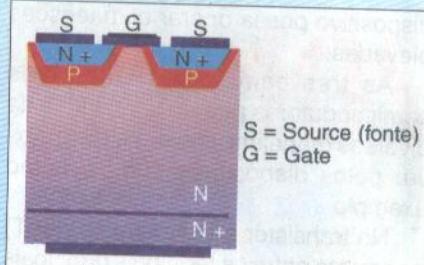


Fig. 5 - A estrutura de um MOS de potência.

mantém neste estado mesmo depois que a corrente inicial de comutação desapareça. Se bem que estes dispositivos sejam construídos com a capacidade de comutar correntes elevadas, sua velocidade é pequena. Isso limita bastante seu dV/dt.

Uma característica nem sempre desejável do SCR é que ele precisa ter a corrente entre o anodo e o catodo reduzida a zero por um instante para desligar.

## O GTO

Uma variação do SCR que pode ser desligada por um sinal elétrico é o GTO ou *Gate Turn Off Thyristor* que tem a estrutura mostrada na figura 8.

Trata-se de um tipo especial de tiristor em que a estrutura foi dimensionada para fornecer maiores velocidades de comutação e ao mesmo tempo a inclusão de um recurso que permite reduzir o ganho de um dos transistores de realimentação por meios externos. Desta forma, aplicando-se uma tensão negativa à base do transistor PNP é possível interromper a corrente de realimentação e desta forma desligar o dispositivo.

Infelizmente, os GTOs ainda não são feitos para controlar grandes potências sendo, portanto, indicados para circuitos de potência não-elevadas, especialmente em sistemas resonantes, já que as perdas por desli-

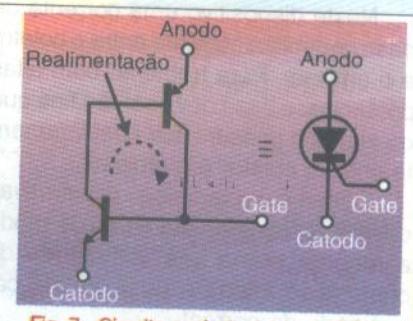


Fig. 7 - Circuito equivalente a um SCR.

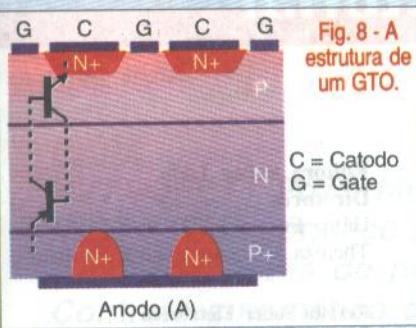


Fig. 8 - A estrutura de um GTO.

gamento que ele apresenta são praticamente nulas.

### O SiTh

O *Static Induction Thyristor* é um tipo de tiristor também chamado de FCT (*Field Controlled Thyristor*) consiste basicamente num JFET com uma camada adicional do tipo P conforme a figura 9.

Infelizmente, para obter as características que levam ao uso prático deste dispositivo ainda existem certas dificuldades industriais que o tornam indisponível no mercado.

### O IGBT

IGBT significa *Insulated Gate Bipolar Transistor* ou Transistor Bipolar de Comporta Isolada. Sua estrutura e símbolo são mostrados na figura 10 e conforme podemos ver, consiste num "misto" de transistor bipolar com FET, daí ser um componente que possui "emissor" e "coletor", o eletrodo de controle não é uma base, mas sim um "gate" (comporta).

Na operação normal, uma tensão positiva é aplicada ao seu anodo (A) em relação ao catodo (C). Quando a comporta (G) se encontra com tensão nula em relação ao catodo, não circula nenhuma corrente pelo anodo desde que a tensão aplicada esteja

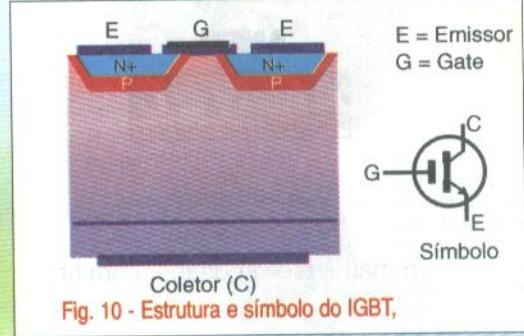


Fig. 10 - Estrutura e símbolo do IGBT.

abaixo do limite suportado pelo componente. Quando a tensão de comporta atinge um certo valor mínimo, os elétrons passam pela região N da base do transistor PNP fazendo com que o transistor seja polarizado no sentido de conduzir. Isso faz com que lacunas sejam injetadas do substrato para a região N- do dispositivo. O excesso de elétrons e lacunas modula a condutividade da região N- de alta condutividade, que rapidamente reduz a sua resistência no sentido de fazer o dispositivo conduzir intensamente a corrente.

Na operação normal, o resistor de derivação (*shunt Rs*) mantém a corrente de emissor do transistor NPN muito baixa e com isso o ganho deste transistor também é baixo. No entanto, para correntes de anodo intensas, uma injeção de corrente suficientemente grande pode ocorrer no transistor NPN, fazendo com que seu ganho alfa aumente. Neste caso, o dispositivo de quatro camadas trava, ocorrendo uma perda do seu controle pela porta MOS. Neste caso, o dispositivo deve ser desligado por uma diminuição da corrente de anodo para um valor que esteja abaixo do denominado valor de manutenção, como num tiristor típico.

Na figura 11 mostramos as curvas características de um MOSFET e de um IGBT para que o leitor possa fazer comparações.

Observe que no IGBT temos também a tensão de offset de 0,7 V a partir do ponto de origem, a partir de onde a curva mostra um aumento da corrente intenso. Esta tensão se deve justamente à presença da junção entre a camada P+ e a camada N- do substrato.

A curva do IGBT mostrada na figura é de um dispositivo que opera



Fig. 9 - Estrutura do SiTh

com uma tensão de comporta de 20 V e que mostra que a resistência em plena condução, com uma corrente de 20 A é de apenas 0,084 Ω.

Esta característica de baixa resistência de condução, da ordem de 0,1 Ω para correntes de 20 A é comum aos dispositivos típicos que usam pastilhas de 3 x 3 mm. Veja que estes valores aproximam as características destes dispositivos as dos MOSFETs de potências comuns.

### CONCLUSÃO

Estes novos dispositivos (alguns nem tanto) devem aparecer com frequência cada vez maior em projetos que envolvam comutação de cargas de potências elevadas como fontes chaveadas, controles de solenóides e motores de passo. Os técnicos e engenheiros devem estar aptos não só a reconhecer estes novos dispositivos como também para avaliar suas características quando necessitarem fazer novos projetos, service ou simplesmente procurarem um tipo para reposição.

#### Bibliografia:

Philips Power Semiconductor Applications  
Power MOSFETs, IGBTs, Ultrafast Rectifiers,  
Intelligent Discretes, Intelligent Power - Harris  
Semiconductor

(SE589)

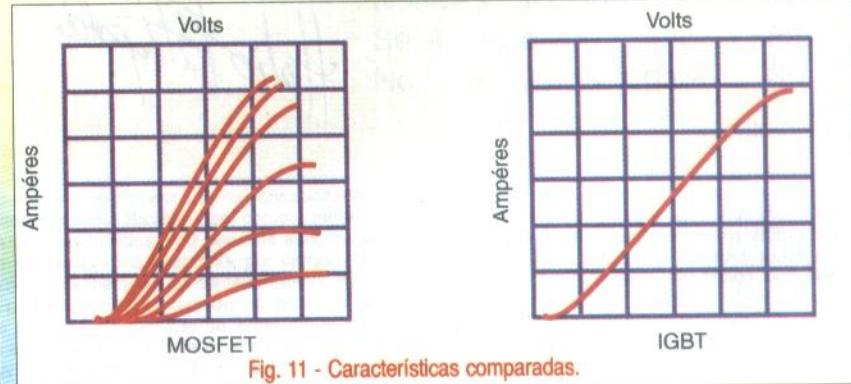


Fig. 11 - Características comparadas.

# CONTROLE AUTÔM NÍVEL DE ILUMINAÇÃO

Descrevemos neste artigo um controle automático de nível de iluminação com base num microcontrolador PIC. O circuito utiliza sensores que permitem o ajuste do nível de iluminação de acordo com as condições ambientes. Alterações no circuito original, até usando outros tipos de sensores, podem levar a aplicações importantes, como por exemplo, na indústria.

Edson Barbosa da Silva Jr.

Felipe Nascimento Martins (\*)

O circuito descrito neste artigo tem por base um microcontrolador PIC e permite controlar o nível de iluminação de um ambiente com um certo grau de automação. É possível pré-determinar um nível referencial de iluminação e a partir daí, o sistema é capaz de ajustar o nível de iluminação de acordo com as condições do ambiente. Como forma de maximizar o desempenho, podemos acrescentar um sensor que permita ao sistema entrar em *stand-by* desligando a lâmpada na ausência de pessoas no ambiente.

Os leitores interessados em mais informações sobre o uso dos PICs irão encontrá-las em edições anteriores desta revista.

## COMO FUNCIONA

A idéia básica do projeto é ter uma leitura do nível de iluminação ambiente, utilizando um transdutor e comparar este nível com um nível de referência determinado externamente. Em função desta comparação, o circuito toma a decisão de diminuir ou aumentar a intensidade de uma fonte de iluminação por ele controlada. Com isso, o nível de iluminação anterior é alterado, sendo ajustado para as novas condições do ambiente. Na figura 1 temos um diagrama de blocos do aparelho.

(\*) Os autores são estudantes de Engenharia Elétrica da UFES (Universidade Federal do Espírito Santo) tendo como professor orientador o Dr. Celso Munaro. edson.silva@hotmail.com fmartins@iname.com

A partir deste diagrama podemos fazer uma análise detalhada do funcionamento do aparelho.

A planta de controle consiste basicamente no cérebro do controle. Ela pode ser subdividida em blocos menores que realizam a comparação dos sinais enviados pelo transdutor com o sinal externo de referência, enviando o resultado para o bloco de tomadas de decisão. Este bloco, recebendo os sinais, segue um padrão pré-definido em sua programação que lhe permite tomar a melhor decisão de como intervir na dinâmica do sistema, enviando um sinal para o circuito de iluminação.

O diagrama de blocos deste setor é mostrado na figura 2.

## Transdutor

É o bloco mais simples do aparelho. É formado por um LDR que diminui de resistência com o aumento da intensidade da luz incidente. O LDR é ligado em série com um resistor e um potenciômetro de ajuste para formar um divisor de tensão que fornece a tensão de referência para o comparador, como pode ser visto na figura 3.

## Círculo de iluminação

Este setor do circuito é formado por um elemento de disparo do tipo TRIAC, o qual é responsável pelo acionamento da lâmpada. Uma vez que o circuito de tomada de decisão perceba que o nível de iluminação está fora do padrão determinado pela referência, ele envia um sinal ao circuito de disparo.

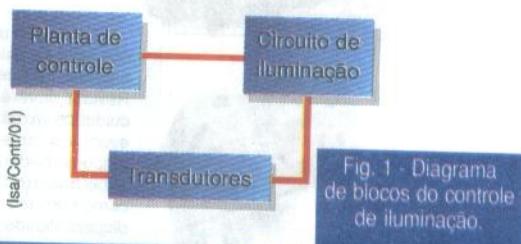


Fig. 1 - Diagrama de blocos do controle de iluminação.

# TOMÁTICO DE ILUMINAÇÃO

O circuito de disparo é composto por transistores NPN e PNP ( $Q_1$  e  $Q_2$ ) com suas bases e seus emissores interligados.

Uma vez que o sinal é aplicado na base dos transistores, no semicírculo positivo o transistor NPN conduz pelo circuito RC, enviando um sinal de disparo ao *gate* do TRIAC. Este, por sua vez, conduz, levando a lâmpada ao nível de tensão em que se encontrava a senóide no momento em que foi feito o disparo.

No semicírculo negativo, o circuito RC descarga o capacitor pelo transistor PNP e desta forma o TRIAC novamente é disparado.

Existe ainda um circuito RC em paralelo com o TRIAC para evitar o disparo errático por transientes ( $dV/dt$ ).

## Comparador

Este circuito faz dois tipos de comparação para verificar se o sinal de erro (nível de iluminação de referência - nível de iluminação do ambiente) é igual a zero. O resultado do comparador é enviado ao circuito de tomada de decisão.

Este circuito é formado por 3 amplificadores operacionais funcionando como comparadores e uma porta AND que realiza a operação lógica com o sinal de saída de dois deles, conforme mostra a figura 4.

Note que essa porta AND pode ser eliminada, caso em que esta função lógica será implementada via programa. Este faz um AND lógico com os níveis presentes nos pinos 6 e 13 do PIC.

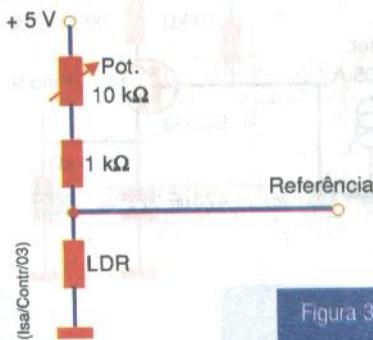
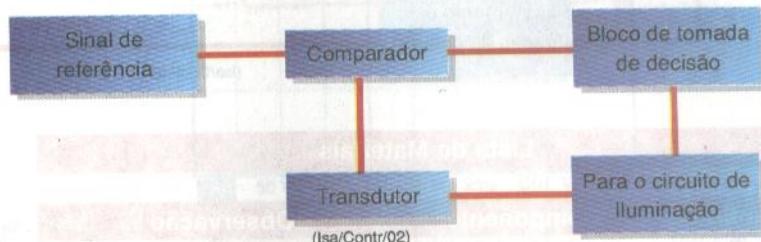


Figura 3



Circuito de Tomada de Decisões

Figura 2

Trata-se do "cérebro" do aparelho, sendo baseado no microcontrolador PIC16C84 que recebe os sinais de controle enviados pelos comparadores e pelo circuito de detecção de presença. Com estas informações, ele segue os passos descritos em sua programação, os quais são dados na forma do fluxograma da figura 5.

No diagrama de blocos mostrado na figura, observamos que a primeira condição analisada pelo PIC é se existe alguma pessoa no ambiente controlado. No diagrama geral, o circuito de detecção de presença não é mostrado. No entanto, a condição deste teste é prevista no programa e o circuito apresentado na figura 6 pode ser usado para implementá-lo.

Observe que o pino 9 do PIC, originalmente ligado ao nível HI, deve agora ser ligado ao

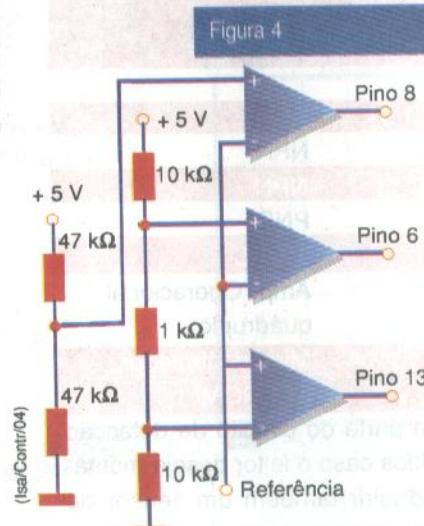
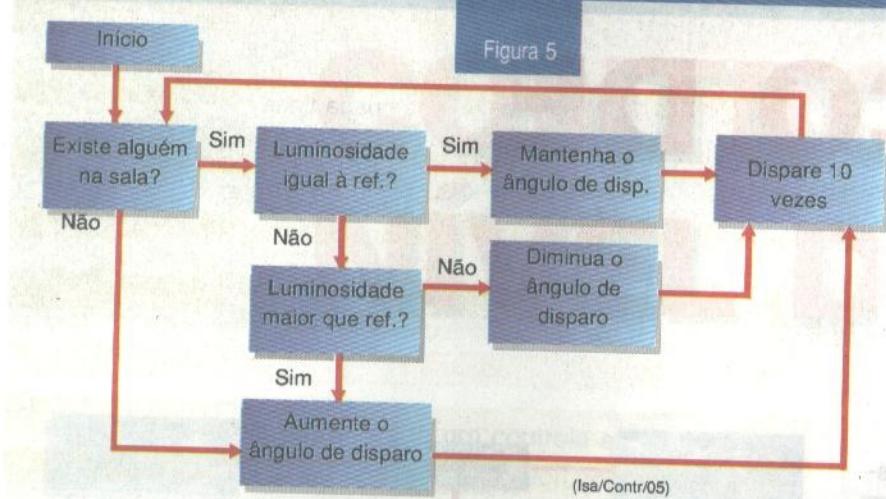


Figura 4

O circuito de Tomada de Decisões é baseado no microcontrolador PIC16C84 que recebe os sinais de controle enviados pelos comparadores e pelo circuito de detecção de presença, o

Figura 5

**Lista de Materiais**

Quantidade	Componente	Observação
2	resistor de 1 kΩ	1/8 W
2 (+1)*	resistor de 10 kΩ	1/8 W
2	resistor de 100 kΩ	1/8 W
1*	resistor de 270 kΩ	1/8 W
2	resistor de 47 kΩ	1/8 W
1	resistor de 6,8 kΩ	10 W
2	resistor de 560 Ω	1/8 W
1*	resistor de 100 Ω	1/8 W
1	resistor de 10 Ω	1/8 W
1	resistor de 1,8 Ω	2 W
1	potenciômetro de 10 kΩ	Linear
1	LDR - FR 27	
1	capacitor de 1000 μF	16 V - eletrolítico
1*	capacitor de 470 μF	16 V - eletrolítico
2	capacitor de 15 pF	Cerâmico
1	capacitor de 0,33 μF	250 V - cerâmico
1	capacitor de 0,68 μF	250 V - cerâmico
1	cristal oscilador de 4,00 MHz	
1	diodo 1N4007	
2	diodo zener de 5,1 V	
1*	transistor BC 548	NPN
1	transistor BC 546	NPN
1	transistor BC 556	PNP
1	TIC 246 D	TRIAC
1	LM 324	Amp. Operacional quádruplo
1	PIC16C84	Microcontrolador EEPROM

\* Os componentes marcados fazem parte do circuito de detecção de presença e só devem ser adquiridos caso o leitor deseje montá-lo. Nesse caso será necessário adquirir também um sensor de presença do tipo infra-vermelho passivo (o mesmo usado em alarmes comerciais).

resistor de 270 kΩ. O detector de presença é um sensor infravermelho comum, do tipo utilizado em alarmes comerciais. Este sensor pode ser encontrado pronto e sua alimentação normalmente é de 12 V com sensibilidade ajustável. Para alimentá-lo, utilize um circuito que gere os 5 e 12 V, necessários aos circuitos.

O circuito proposto para a conexão do detector de presença inclui um temporizador de aproximadamente 1 minuto, formado pelo resistor de 270 kΩ e pelo capacitor de 470 μF.

A função deste temporizador é manter a lâmpada acesa até 1 minuto depois de detectada a presença de alguém pela última vez.

Isso é importante visto que os sensores de presença comerciais detectam movimento e não a presença em si.

Assim, eles disparam e desligam com alguma frequência enquanto há pessoas no ambiente. Em testes feitos no laboratório, observamos que o tempo entre duas detecções num ambiente com pessoas trabalhando oscila entre 2 e 30 segundos, em condições normais.

Com isso consideraremos que se o detector não detectar nenhum movimento durante 1 minuto, a lâmpada pode apagar. Este tempo pode ser modificado, bastando para isso trocar o resistor e o capacitor indicados.

Observamos ainda que após feitos os devidos testes, o circuito que comanda o TRIAC dispara-o 10 vezes, com o mesmo ângulo de disparo. Na verdade, são 20 disparos, sendo 10 em cada semiciclo.

A finalidade desta repetição é dar tempo para que a variação da tensão aplicada à lâmpada provoque uma diferença significativa de sua luminosidade, antes de ser feito novo teste.

Isso se mostrou necessário, pois o filamento de uma lâmpada incandescente não varia sua luminosidade instantaneamente. Numa rede de 60 Hz como a nossa, 10 ciclos ocorrem em 1/6 de segundo.

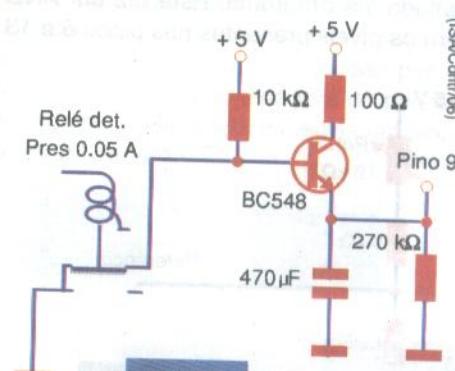
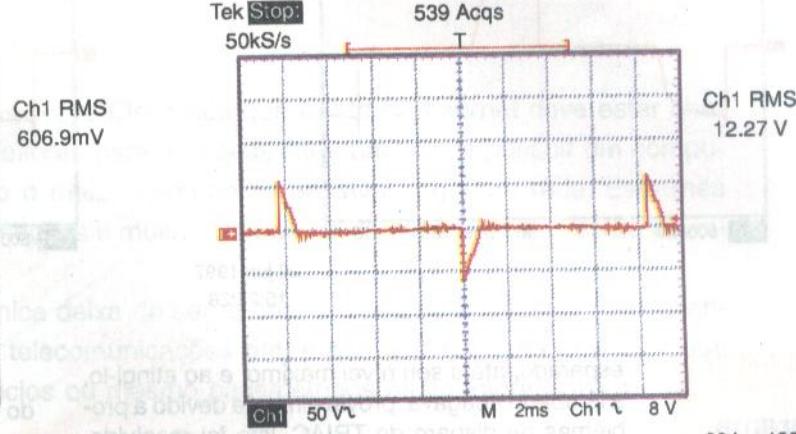
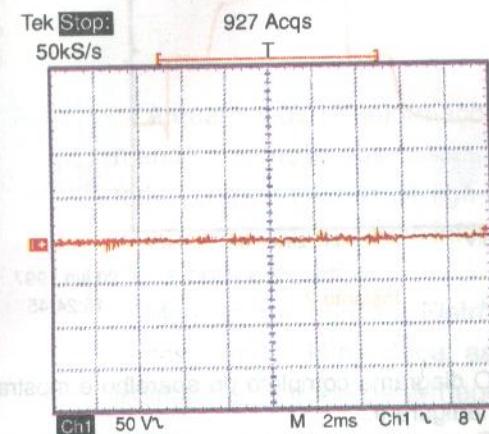


Figura 6

## Resultados dos Testes de Laboratório

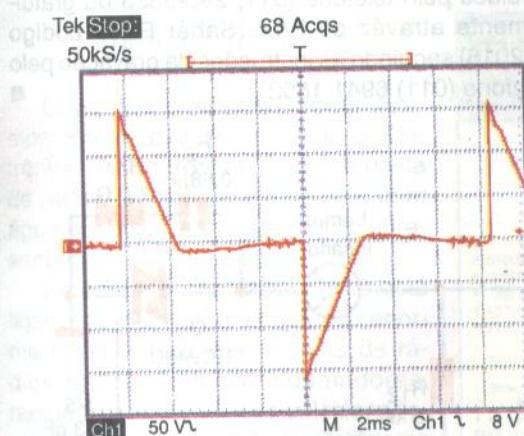
O circuito completo foi testado em laboratório. Seu desempenho foi muito bom, depois de feitos os ajustes necessários. Observamos no

entanto uma instabilidade de funcionamento não prevista teoricamente. Sua causa também não foi determinada. Quando níveis de iluminação muito baixos eram detectados, a lâmpada tinha seu brilho aumentado gradualmente como

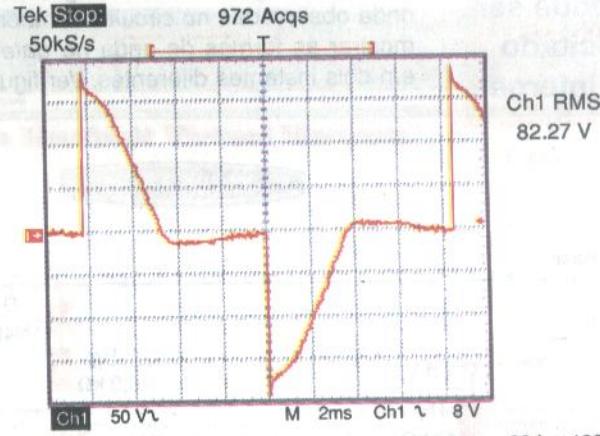


20 jun 1997  
15:19:36

20 jun 1997  
15:13:28



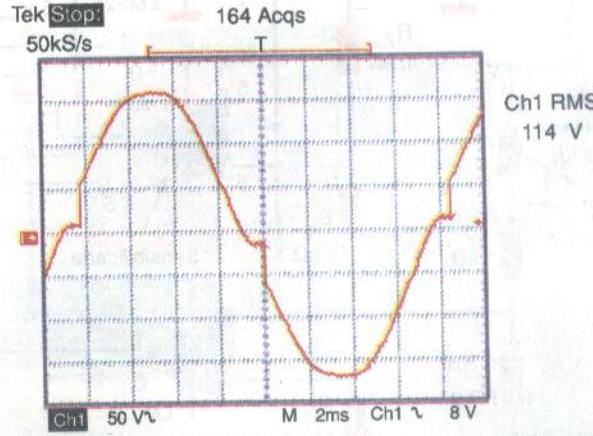
20 jun 1997  
15:14:10



20 jun 1997  
15:15:42



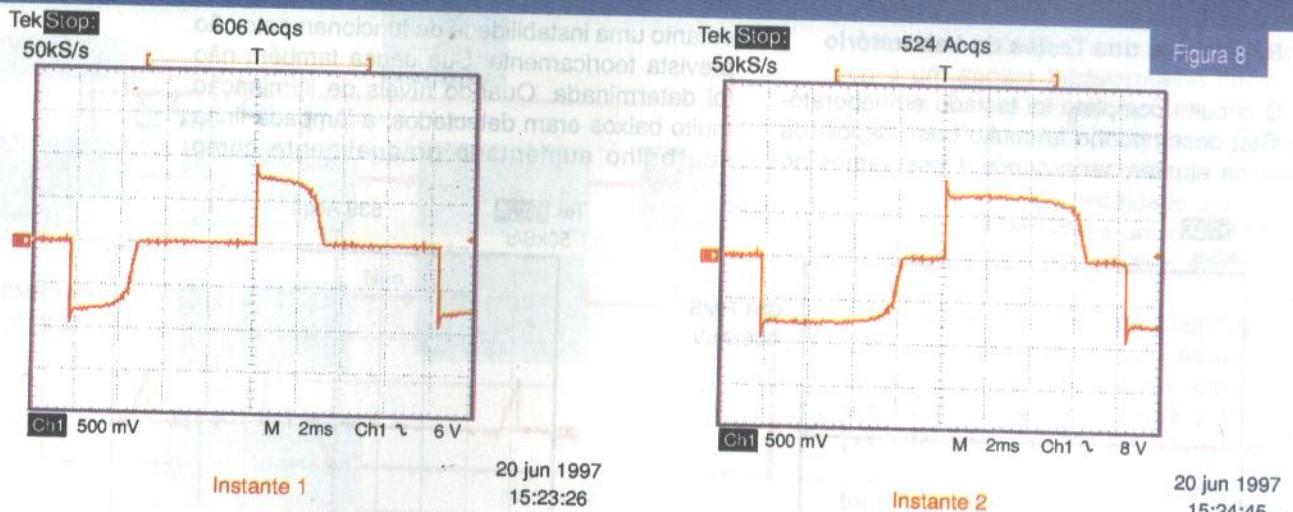
20 jun 1997  
15:16:42



20 jun 1997  
15:17:51

(ISA/Contr/07)

Figura 7



O programa, feito em linguagem C, pode ser solicitado via Internet.

esperado, até o seu nível máximo, e ao atingi-lo, a lâmpada apagava, provavelmente devido a problemas de disparo do TRIAC. Isto foi resolvido, limitando o ângulo mínimo de disparo do TRIAC.

O circuito pode controlar lâmpadas de até 100 W. Na figura 7 temos algumas formas de onda observadas no circuito. Também podemos mostrar as formas de onda no gate do TRIAC, em dois instantes diferentes. Ver figura 8.

O diagrama completo do aparelho é mostrado na figura 9.

O programa, feito na linguagem C própria do PIC, foi compilado utilizando-se o programa PCM da Parallax e está à disposição na Editora Saber. Pedidos pelo telefone (011) 296-5333 ou gratuitamente através de FAX (Saber Fax - código nº 2016) seguindo as instruções da gravação pelo telefone (011) 6941-1502.

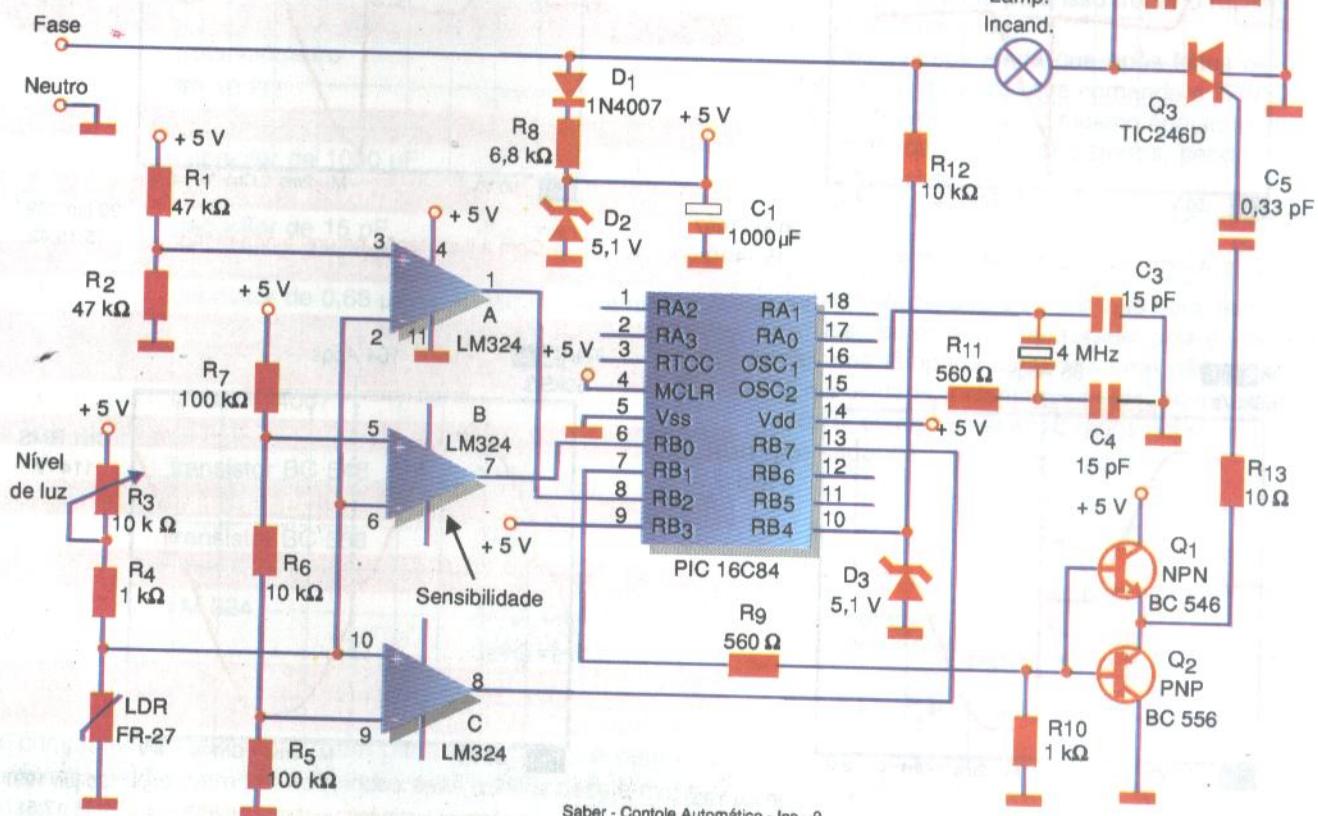


Figura 9

# ACHADOS NA INTERNET

A quantidade de informações sobre Eletrônica que existe na Internet deve estar chamando a atenção dos nossos leitores para a necessidade não só de possuir um computador, como também de ligá-lo o mais rapidamente possível à grande rede. Este mês temos novos sites, novas informações e muita coisa de utilidade para os que estão envolvidos com esta área.

Mais do que nunca a Eletrônica deixa de ser apenas a base para ciências mais avançadas como a Informática, as telecomunicações etc, e passa a ser uma atividade que isoladamente pode gerar negócios ou mesmo passatempos muito interessantes.

## RÁDIOS ANTIGOS

Quem leu a reportagem que fizemos com o Sr. José de Santi da Eletrônica Rei do Som na SE302 e gosta de rádios antigos deve ter ficado com água na boca diante das fotos apresentadas.

Se este é o seu caso e você está ligado na Internet, uma coleção enorme de *links* para quem gosta de rádios antigos como radioamadores, radioescutas ou mesmo colecionadores é o *Links to Old Time Radios* no endereço:

<http://www.mikrolog.fi/SRHS/Radiolinkit.html>

Uma coleção enorme de *sites* relacionados com radiotransmissão que vai do AM ao radioamadorismo antigo e moderno pode ser acessado a partir deste local.

Um dos *links* interessantes que procuramos foi o do Museu Virtual da Heathkit (Heathkit Virtual Museum).

Como os leitores sabem, a Heathkit é uma das mais tradicionais empresas fabricantes de kits dos Estados Unidos, e que atualmente concentra suas atividades principalmente em sistemas de segurança e equipamentos didáticos.

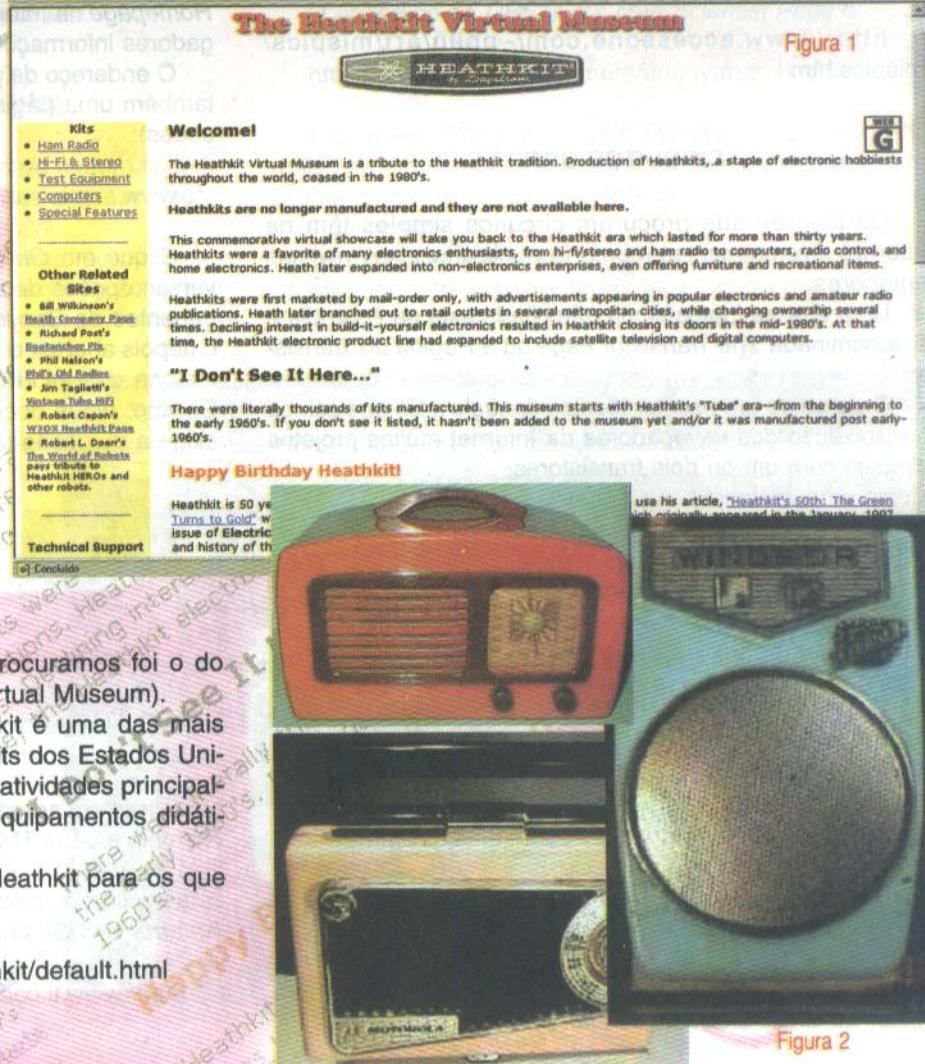
O endereço do Museu Virtual da Heathkit para os que desejarem acessá-lo diretamente é:

<http://www.cyberventure.com/heathkit/default.html>



**The Heathkit Virtual Museum**

Figura 1



**Figura 2**



A partir da página citada chamamos a atenção, num cantinho à esquerda, para o site denominado "Phil's Old Radios". Nele o colecionador pode ter uma verdadeira mina: são 195 fotos de rádios antigos que podem ser gravadas e depois impressas caso o leitor deseje!

Para os que desejarem ir diretamente ao site de fotos de rádios antigos do Phil o endereço é:

<http://www.accessone.com/~philn/art/mispics/mispics.htm>

## CIRCUITOS SIMPLES

Os leitores que procuram circuitos simples têm na Internet diversas fontes, como já publicamos nas revistas anteriores.

Uma dessas fontes ainda não citada está na Austrália e é denominada *The Transistor Page* ou a Página do Transistor.

Trata-se de um escritor técnico daquele país que coloca à disposição dos navegadores da Internet muitos projetos simples com um ou dois transistores, ideais para iniciantes.

Os projetos, além dos diagramas, trazem uma lista de materiais completa que, por incrível que pareça, é bastante familiar para nossos leitores. De fato, os componentes de lá são os mesmos daqui, coisas como os BC547, BC548, BC557 etc.

Assim, caso o leitor esteja procurando circuitos simples, o endereço é:

<http://www.wantree.com.au/~rebel/tt/te/p55.htm>

Clique nos projetos com transistores (transistor 1 e 2) para ter acesso aos diagramas de coisas simples como injetores de sinais, efeitos sonoros, etc.

O exemplo que damos a seguir é justamente de um injetor de sinais tirado deste site.

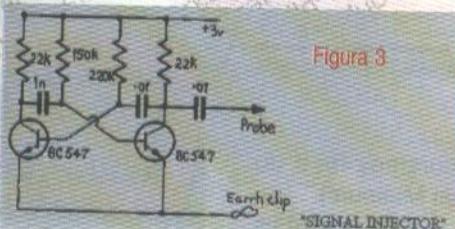


Figura 3

## SANYO SEMICONDUCTOR

Encontrar informações completas sobre as características de componentes, principalmente semicondutores, é um problema enfrentado por todos que praticam Eletrônica.

Como as demais grandes empresas fabricantes de componentes, a Sanyo Semiconductor também tem sua Homepage na Internet onde coloca à disposição dos navegadores informações on-line sobre seus componentes.

O endereço da página em inglês é dado a seguir (existe também uma página em japonês para os leitores interessados):

[www.semic.sanyo.co.jp/english/index-e.html](http://www.semic.sanyo.co.jp/english/index-e.html)

Clique em *On Line Catalog* para poder acessar as diversas opções de informação. Os *data sheets* sobre componentes da Sanyo precisam ser "puxados" (*downloaded*) e depois abertos com o Adobe Acrobat, como ocorre com a maioria das informações técnicas disponíveis na Internet. De fato, estes documentos estão no formato PDF e isso exige a utilização de um leitor apropriado.

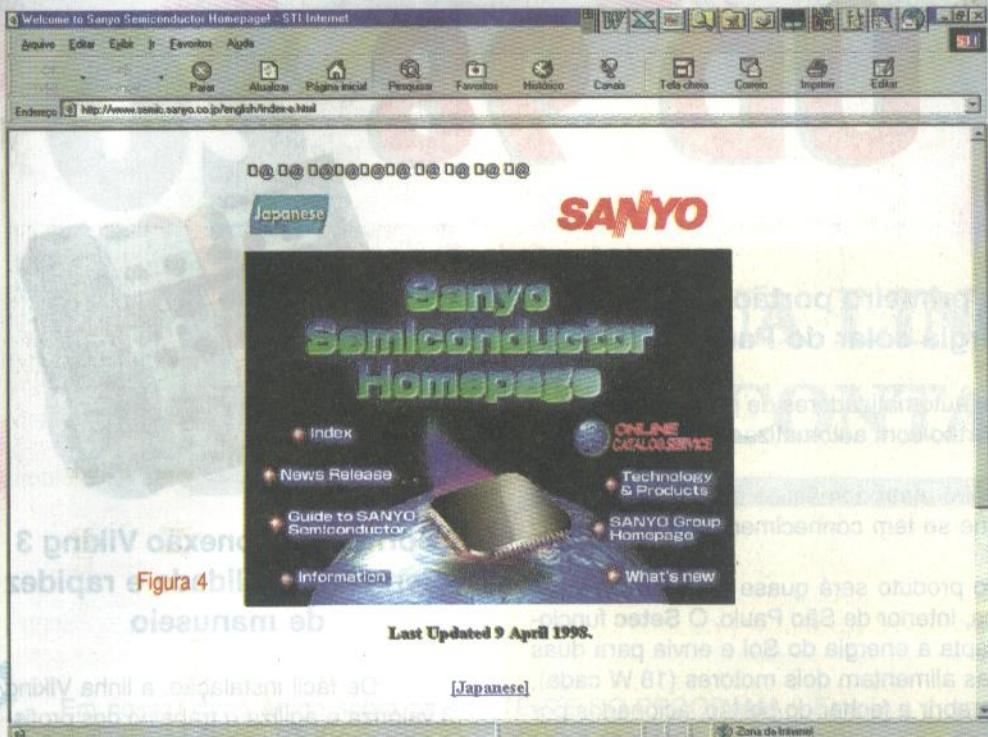
Para ter informações sobre os componentes desejados basta digitar o tipo em "*Search Part Number*" para que os documentos sejam acessados.

## APLICAÇÕES PARA DSPs TEXAS

Os Processadores de Sinais Digitais (DSPs) encontram uma enorme gama de aplicações práticas e já falamos disso em artigos nesta mesma revista, indicando como exemplo a série TMS320 da Texas.

Pois bem, os leitores interessados em literatura sobre esta família de componentes podem acessar os *Applications Reports for DSPs* no site da Texas cujo endereço é:

[http://www.ti.com/sc/docs/psheets/app\\_dsp.htm](http://www.ti.com/sc/docs/psheets/app_dsp.htm)



Uma enorme quantidade de documentos de utilidade para o projetista que vão desde dicas para o uso até circuitos práticos podem ser encontrados neste site.

### ELECTRONICS WORKBENCH

Um dos aplicativos para a Eletrônica de maior utilidade atualmente para os estudantes e hobistas e os profissionais avançados é o *Electronics Workbench*.

Com ele é possível simular o funcionamento de circuitos, já que é possível contar com instrumentação virtual que vai desde a fonte de alimentação, o simples amperímetro e voltímetro, até instrumentos mais avançados como o *Bode Plotter* e o *Osciloscópio*.

Os leitores interessados em conhecer mais sobre este simulador de circuitos e também sobre seu novo lançamento: um programa que faz placas de circuito impresso a partir dos circuitos simulados, que passam a ficar virtualmente à prova de erros, devem digitar no *open* do seu navegador:

<http://www.interactiv.com>

Será interessante conhecer mais sobre este programa, pois ele poderá ser de grande utilidade no futuro, conforme ficará patente para os leitores desta revista.

### PÁGINA DO CIENTISTA LOUCO

Sabemos que muitos dos nossos leitores gostam de montagens excêntricas,

mas esta é demais! No site do cientista louco é possível pegar todos os planos de construção de uma bomba atômica!

Quando este site foi divulgado houve muito falatório e até mesmo tentativas de tirá-lo "do ar". No entanto, ficou provado que tudo que ele trazia é de total conhecimento de qualquer estudante de Física de curso superior.

Assim, o problema real da construção de uma bomba atômica não é saber como ela funciona, mas sim conseguir a matéria-prima para sua construção, especificamente o plutônio, e isso fica claro neste site. Muito mais importante do que pensar em fazer tal projeto é aprender Física e ele é realmente ótimo para isso, apresenta uma detalhada aula sobre a desintegração atômica, os efeitos das

explosões nucleares, o que é reação em cadeia e muito mais.

O endereço do *URL Guy's Mad Scientist Page* é:

<http://home.ici.net/customers/urlguy/mad.htm>

Clique em "*Nuclear Weapon Designs*" (Projetos de Armas Nucleares) e depois sobre "*Documentation and Diagrams of The Atomic Bomb*" - documentação e diagramas da bomba atômica.

Terminamos por avisar os leitores que variações deste projeto não serão aproveitadas na Edição Fora de Série, em que publicamos projetos dos leitores. ■

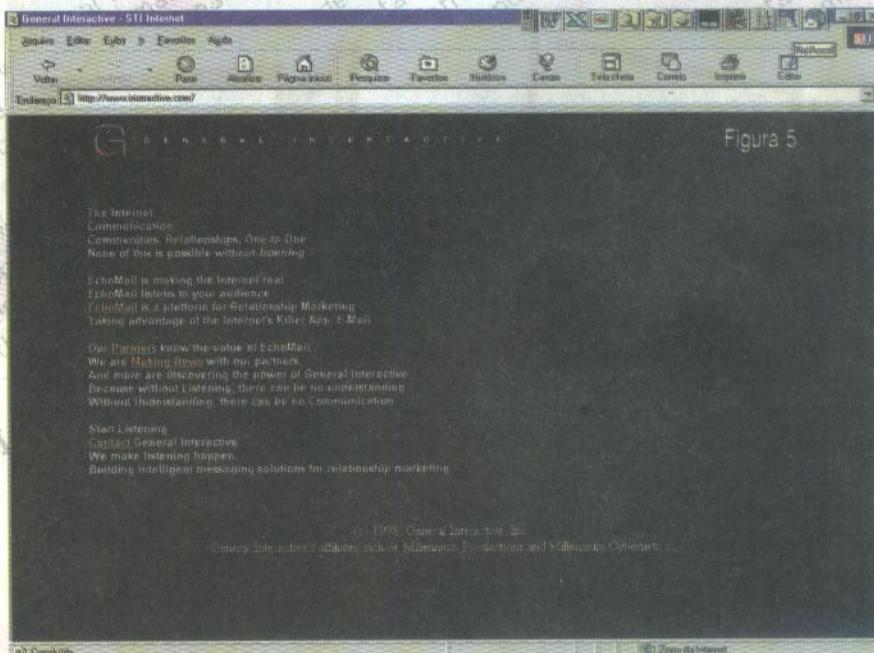


Figura 5

# UD 98

## PPA lança o primeiro portão movido a energia solar do País

Principal fabricante brasileira de automatizadores de portas e portões, a PPA traz ao mercado o primeiro portão com automatizador movido a energia solar.

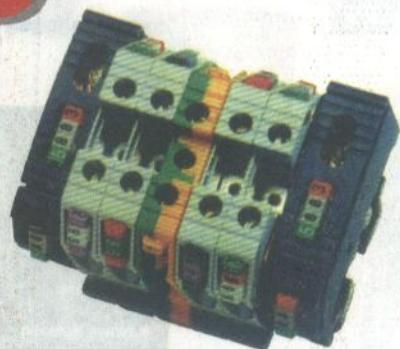
"Trata-se, na verdade, do primeiro eletrodoméstico com motor elétrico abastecido por energia solar de que se tem conhecimento no Brasil" - diz Sérgio Couto, consultor da PPA.

Com tecnologia italiana, o novo produto será quase todo fabricado no parque industrial da PPA, em Garça, interior de São Paulo. O **Setec** funciona de forma simples: uma placa capta a energia do Sol e envia para duas baterias (12 V cada). Essas baterias alimentam dois motores (18 W cada), responsáveis pelos movimentos de abrir e fechar do portão, acionados por controle remoto pelo usuário.

Bem, vocês devem estar se perguntando: Caso falte Sol, o portão pára de funcionar? Nada disso. Sua bateria estoca energia e o produto continua em atividade por mais uma semana, mantendo a mesma média de manobras diárias, cerca de 50. E se por acaso após esse período o Sol não aparecer, o **Setec** possui um sistema denominado placa solar de uso intensivo ligado à energia elétrica, que entra em atividade de forma automática, no caso de descarregamento da bateria reserva.

Dentre suas inúmeras vantagens se encontram o fim dos transtornos causados pelos *blackouts* e a economia de energia elétrica - o equivalente ao consumo diário de duas lâmpadas (100 W cada) de uma residência, considerando que elas permaneçam acesas cerca de 7 horas.

Anote cartaõ consulta nº 3005



## Bornes de conexão Viking 3 oferecem facilidade e rapidez de manuseio

De fácil instalação, a linha Viking 3 valoriza e agiliza o trabalho dos profissionais que atuam diretamente com painéis elétricos e instalações industriais (quadristas), sendo ideal para montagem e cablagem.

Pensando nisso, a Legrand desenvolveu a linha completa de produtos Viking 3, composta por bornes de conexão mais completos, práticos, de fácil instalação e que valorizam e agilizam o trabalho dos quadristas.

Com os bornes de conexão Viking 3 é possível obter melhor organização racional da cablagem, permitindo o uso de marcadores pré-gravados ou mesmo virgens. Neste caso o ideal é utilizar os identificadores Cab 3, também da Legrand, por facilitarem a execução, com um encaixe rápido e perfeito, além de poderem ser aplicados também em fios e cabos. Os identificadores Cab 3 nos bornes de conexão Viking 3, seguem o Código Internacional de Cores.

Esta linha Viking 3 oferece duas opções para conexão dos condutores: por parafusos/estribos ou por sistema de molas. A ligação por mola, disponível para condutores de até 4 mm<sup>2</sup>, é ideal para cablagem frontal e uso em equipamentos com manutenção reduzida, submetidos a vibrações constantes.



SABER ELETRÔNICA Nº 304/98

# OS CLPs

## E SUA LINGUAGEM DE CONTATOS

Parte 2

Em nosso último artigo sobre os Controladores Lógicos Programáveis, procuramos fazer uma abordagem genérica, apresentando diversas características e particularidades dos CLPs.

Neste artigo estaremos empenhados em conhecer as etapas que compõem a programação do CLP.

Vamos dividir o processo de programação em etapas, como pode ser observado no diagrama em blocos da figura 1.

### EDITAR UM PROGRAMA –

Utilizando um software de programação fornecido pelo fabricante do CLP, o usuário irá desenvolver o programa da máquina que deseja controlar. Nesta etapa iremos relacionar as entradas, saídas, temporizadores e contadores de forma a construir as sequências de acionamento que atendam ao processo.

ENVIO DO PROGRAMA - Após a edição, o usuário deverá transmitir serialmente para o controlador o programa editado, esta etapa normalmente é feita dentro do mesmo ambiente de programação onde haverá a tradução dos símbolos gráficos dos contatos em uma linguagem binária a ser enviada para o controlador, sendo esta etapa transparente ao usuário.

TESTE DO PROGRAMA – Esta etapa é realizada normalmente através nível de simulação em bancada, para que possamos realizar possíveis correções de lógica com segurança, sem comprometer a integridade dos operadores ou causar danos à máquina. Desta forma, aconselhamos que antes de ligar o CLP ao equipamento a que se destina, sejam feitos testes de simulação, acionando as entradas corretas do CLP para que o programa possa acionar as saídas dentro da sequência programada. Somente após o teste lógico do programa completo, é que o CLP deve ser ligado ao equipamento ou ao sistema a que se destina.

Muitos fabricantes de CLPs apresentam softwares de simulação, onde o programa pode ser testado na tela, acionando-se os contatos de entrada manualmente, através do mouse e consequentemente, observando-se a

sequência de acionamento das saídas.

STARTUP – Fase mais crítica, onde qualquer descuido do programador poderá trazer sérias consequências, uma vez que estamos diante da máquina e seus movimentos deverão acontecer exatamente como planejado, senão... (imagine, por exemplo, o cilindro de uma prensa sendo acionado na hora indevida).

Vamos detalhar melhor a etapa de programação, conhecida como "Edição em Diagrama de Contatos" (LADDER).

A figura 2 mostra a estrutura da tela do programa de edição padrão, baseados nesta figura faremos algumas análises e considerações.

A tela está dividida em células, ou seja, temos 35 células distribuídas em 7 células por linha e 5 células por coluna.

Cada célula pode receber apenas um elemento lógico, ou seja, um contato, um registrador, etc.

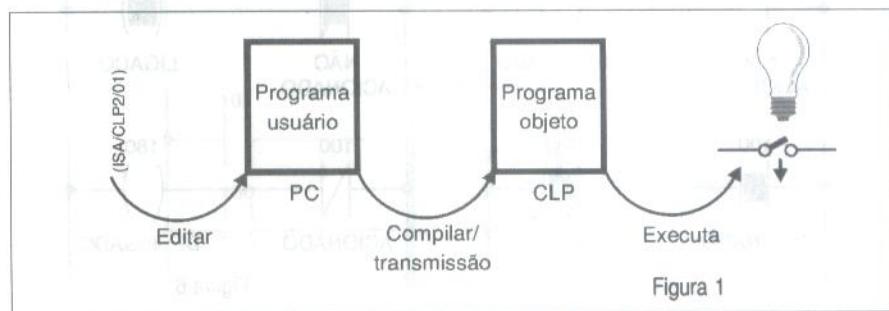


Figura 1

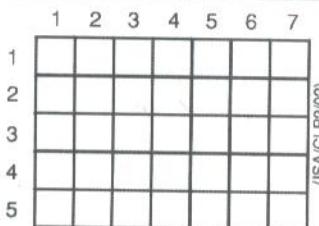


Figura 2

Estes elementos lógicos devem ser interligados através de uma linha lógica, que determina o fluxo de acionamento. Como mostrado na figura 3, os contatos E100, E101, E102, E103, E104 e E105 estão ligados em série, de forma que ao acionarmos todos eles a saída S180 será energizada.

A linha vertical da esquerda deve ser interpretada como linha de alimentação, +VCC e a linha vertical da direita deve ser interpretada como o negativo. Assim, a idéia é fazer com que um elemento de saída esteja ligado ao negativo e ao positivo para haver fluxo de corrente e ser acionado. Figura 4.

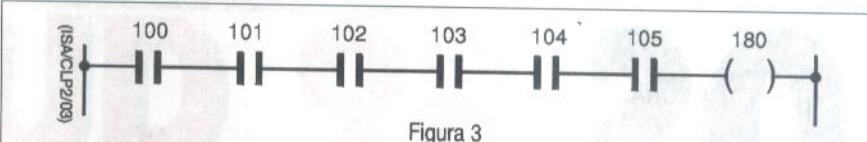


Figura 3

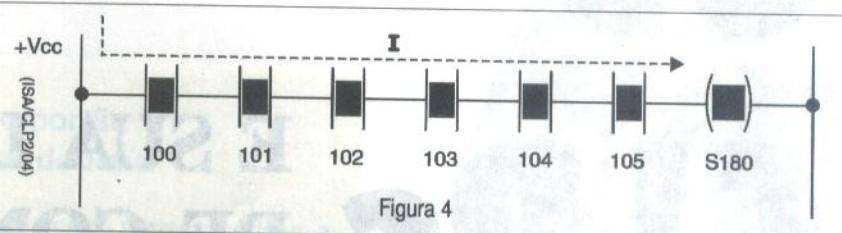


Figura 4

Memória Imagem	Estados internos	Temporiz./Contadores	Registros
E 100	S 180	I 200	R 500
E 101	S 181	I 201	R 502
E 102	S 182	I 202	R 504

Figura 5

estrutura básica é a apresentada neste artigo. As particularidades dos CLPs são tratadas individualmente pelos fabricantes nos seus manuais.

Sendo assim, a memória padrão de um CLP apresenta a seguinte estrutura de distribuição:

narmos ele abre, não passa corrente; se não o acionarmos, ele permanece fechado, permitindo a passagem de corrente. Observe a figura 6 para verificar este efeito.

A bobina de saída é um outro elemento muito comum nos circuitos de acionamento, como já discutimos no artigo anterior.

Os CLPs são equipamentos desenvolvidos para que eletricistas industriais possam trabalhar com eles sem grandes dificuldades, muitos dos conceitos envolvidos com este equipamento atendem as idéias dos primeiros circuitos elétricos, onde as saídas são bobinas de contato ou relés.

Assim, a uma bobina de saída podemos associar na lógica contatos auxiliares que poderão ser fechados ou abertos, dependendo do sentido que queremos dar à lógica. Vamos verificar esta associação na figura 7.

A bobina de saída S180 será acionada se acionarmos a entrada E100.

Ao acionarmos E100, o contato associado à bobina S180, na linha 2

## ELEMENTOS BÁSICOS DE LÓGICA

Devemos conhecer todos os elementos que serão utilizados no programa, os mais simples são os contatos: ABERTO e FECHADO.

O contato aberto indica que a corrente somente passará pela célula onde este elemento se encontra se acionarmos o referido contato.

O contato fechado indica que a corrente já está passando pela célula, desde que não acionemos o referido contato. Se este contato for acionado, ele deixa de passar corrente, abrindo o contato. Este elemento funciona como um inversor. Se o acio-

## OPERANDOS

Os operandos que são elementos das funções lógicas estão alocados fisicamente dentro dos controladores lógicos programáveis, sendo que cada um deles apresenta uma função específica.

Cada família de CLPs utiliza uma nomenclatura padrão para estes operandos, na maioria dos casos temos I ou E para entradas, S ou O para saídas, R para registradores internos, M para memórias, K para constantes, T para temporizadores e C para contadores.

Esta padronização varia de acordo com a família de CLPs, mas a

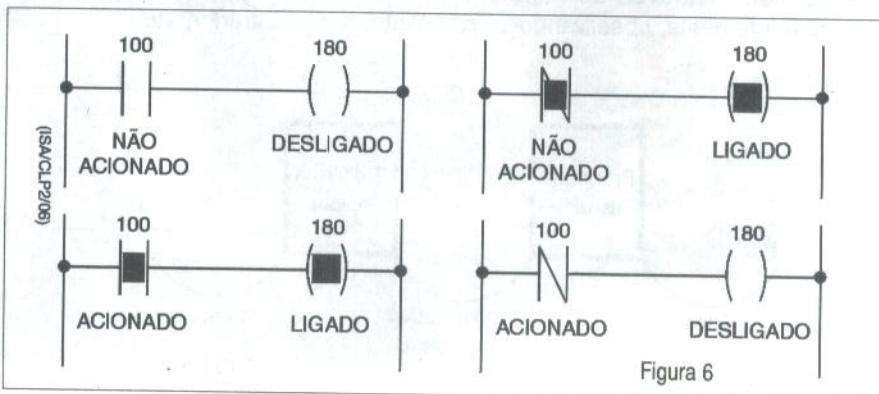


Figura 6

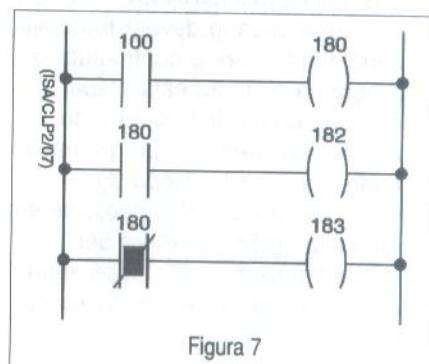


Figura 7

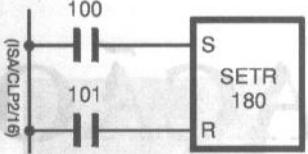


Figura 16

(E100), o programa seria o mostrado na figura 15.

### Blocos R/S e Registrador de Deslocamento

O bloco R/S funciona como um flip-flop RS, uma saída específica é acionada quando a entrada SET é acionada e esta saída permanece

assim até que se acione a entrada RESET do bloco em questão. Assim, na figura 16 com este exemplo temos:

E100 (SET) pulsa (é acionada momentaneamente), a saída S180 liga.

E101 (RESET) pulsa (é acionada momentaneamente), a saída S180 desliga.

Além destas funções básicas, comuns a todos os CLPs, obviamente com alguma diferença de sintaxe, existem funções avançadas que variam de fabricante para fabricante.

O leitor precisa ficar consciente de que deverá ler o manual do fabrican-

te para que possa ter uma visão geral de todas as instruções disponíveis, e a partir daí escolher as instruções mais adequadas à sua aplicação.

Facilmente conseguimos implementar circuitos lógicos com CLPs, com a vantagem de podermos alterá-los, corrigi-los, modificá-los, etc... sem precisarmos comprar outros componentes, polarizá-los e até mesmo confeccionarmos placas de circuito impresso novas, devemos simplesmente utilizar as funções que já vêm implementadas nos CLPs.

Esperamos que estas informações tenham atendido algumas das curiosidades aguçadas com o artigo anterior, o primeiro desta série. Até o próximo número com mais novidades. ■

clp2



**ENVIE SEU PROJETO À SABER ELETRÔNICA  
ATRAVÉS DO E-mail:**

**rsel@edsaber.com.br**

## **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**

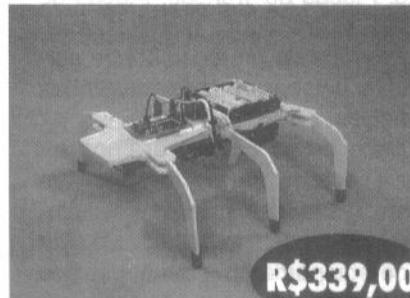
### **Kit de braço de robô com 3 eixos**

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 pegaor 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.



**R\$339,00**

### **Kit andarilho de seis patas**

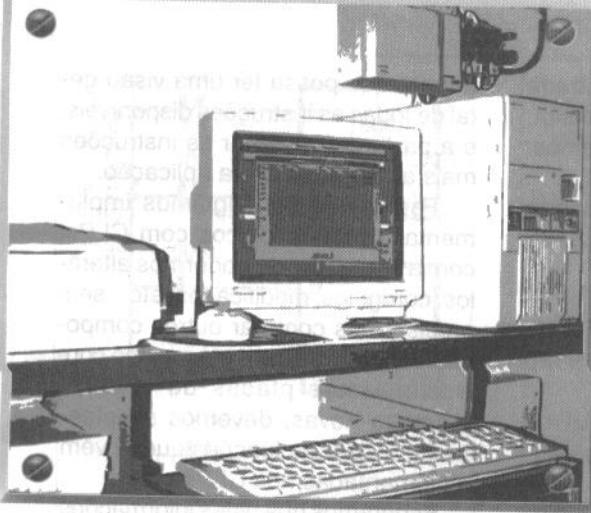
O kit andarilho de seis patas realmente anda usando o movimento alternado de três patas. As seis pernas do robô são controladas por três servos que possibilitam total movimentação. É necessário soldar o microcontrolador e a placa do adaptador servo. Um PC é necessário para descarregar os programas para 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



**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](mailto:vendas@anacom.com.br) • [www.anacom.com.br](http://www.anacom.com.br)



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

Pedro Alexandre Medoe

## AS PARTES DO MICRO PABX

Existe uma tendência entre os fabricantes de montar as centrais telefônicas privadas em subconjuntos, isto é, dividindo o circuito em diversas placas menores. O Micro PABX basicamente divide-se nas seguintes partes: Placa Principal ou Placa da CPU (formada pelo cérebro do equipamento) Placa da Fonte de Alimentação, Placas de Troncos, Placas de Ramais, e, em alguns modelos, existe uma placa de proteção contra surtos de tensão nas entradas das linhas telefônicas.

Neste artigo descreveremos alguns aspectos gerais importantes sobre estas placas, para que os leitores que pretendam trabalhar com este tipo de equipamento possam entender como as placas devem ser manuseadas, algumas de suas características, suas conexões etc... Falaremos também sobre alguns acessórios que podem ser interligados com o Micro PABX, incrementando o equipamento.

### Placa de Ramais

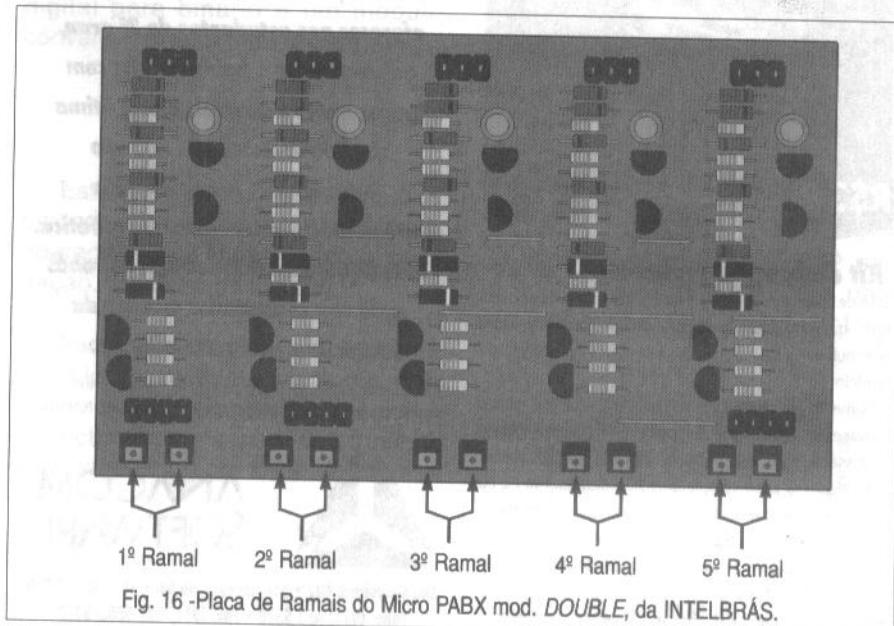
A placa de ramais é formada pelos circuitos eletrônicos dos ramais, podendo possuir modularidade de 2

em 2, de 5 em 5, etc..., ou seja, cada placa de ramais pode conter 2, 5 ou mais ramais. É nessa placa que são conectados os ramais que fazem parte da rede privada, resultando numa configuração do tipo *estrela*, onde cada ramal é conectado à central individualmente.

A forma da modularidade foi adotada pelos fabricantes para facilitar a manutenção desses circuitos e também para que o usuário não precise adquirir, por exemplo, 10 ramais se vai precisar somente de 5.

Há diversas maneiras de efetuar as conexões dos ramais, variando de acordo com o fabricante do Micro PABX. Existem conexões por enrolamento, por encaixe e pressão e por parafusamento e aperto.

As placas de ramais são conectadas na Placa da CPU do Micro PABX normalmente por intermédio de conectores especiais para circuito impresso. Podemos observar na figura 16 uma placa de ramais contendo 5 grupos de conectores de encaixe e pressão, onde são conectados



modelo, em 1, o *jumper* de habilitação de tronco e em 2, o terminal para circuito impresso onde é encaixado o conector proveniente da placa de proteção de troncos. A placa de tronco do modelo CAPRI vem com um componente muito interessante, mostrado em 3, usado para a proteção da linha, o *Polyswitch*.

É uma espécie de resistor que aumenta o seu valor quando recebe um surto de tensão, impedindo assim a entrada de corrente elétrica. Após o surto, o componente *resseta* ao valor original, algo em torno de  $8\ \Omega$ .

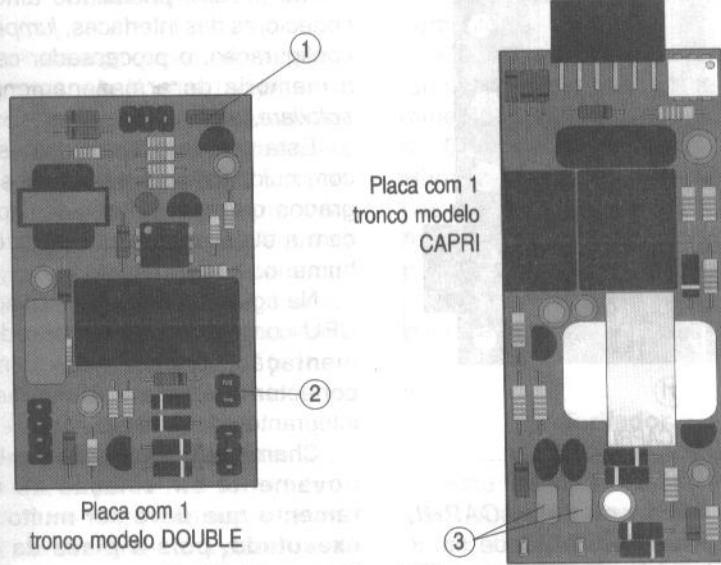


Fig. 17 - Alguns modelos de Placas de Tronco.

os fios provenientes dos aparelhos telefônicos.

O leitor notará que existem 5 grupos de componentes idênticos, formando assim os 5 circuitos eletrônicos dos ramais dessa placa. Trata-se de uma das placas de ramais do equipamento com capacidade total de 10 ramais.

Normalmente o Micro PABX sai de fábrica com a placa de Ramais Desbalanceados, ou seja, há um ponto comum na alimentação dos ramais; isto faz com que, ao se utilizar um cabo telefônico para encaminhar os ramais, possa haver quebra de sinal nas conversações, provocada pela Diafonia (indução do sinal de voz de um ramal para outro).

Portanto, se a utilização de cabos multipares for imprescindível, atente para este detalhe, e na hora de encenar o equipamento, peça para vir com placas de Ramais Balanceados. É possível observar na placa de ramais que cada grupo de componentes do ramal possui um circuito integrado, por exemplo, TL082 ou LM324.

### Placa de Tronco(s)

Dependendo do modelo de equipamento, a modularidade das placas de tronco em relação ao número de linhas pode ser de: 1 em 1, 2 em 2, 4 em 4, etc... Quando possuem circuitos de proteção embutidos, as linhas telefônicas são ligadas diretamente a elas, caso contrário, as linhas são

ligadas numa placa de proteção de troncos.

Alguns modelos de placas de troncos possuem um *jumper* de habilitação de linha, ou seja, se o tronco estiver disponível, este *jumper* deve ser ligado, caso contrário, deve ser desligado. Isso é necessário para que numa requisição de linha pelo usuário, o PABX não caia no vazio. Mais adiante explicaremos com detalhes o que significa isso.

No mesmo esquema das placas de ramais, as placas de troncos são conectadas na placa da CPU por intermédio de conectores especiais para circuito impresso. Veja na figura 17, alguns modelos de placas de tronco, onde observamos no primeiro

### Placa de Proteção

É uma placa que contém os componentes (varistores, resistores, centelhadores) utilizados para proteger as linhas telefônicas contra surtos de tensão e corrente que por ventura surjam nas mesmas, normalmente provocados por raios.

Um circuito importantíssimo no PABX, já que esses surtos provocam danos às vezes irreparáveis, no equipamento, resultando na perda total do mesmo.

Na figura 18 temos uma placa que possui proteção para duas linhas telefônicas. Em 4 temos os resistores, em 5 os centelhadores, em 6 os varistores e em 7 os capacitores, cujo funcionamento só é eficaz se o aterramento feito estiver de acordo com o valor recomendado pelo fabricante do equipamento.

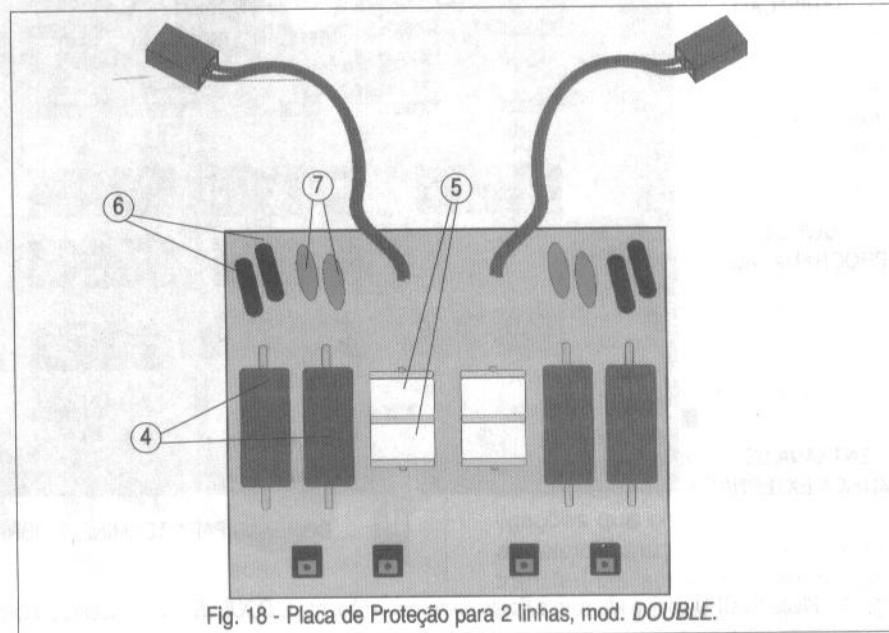


Fig. 18 - Placa de Proteção para 2 linhas, mod. DOUBLE.

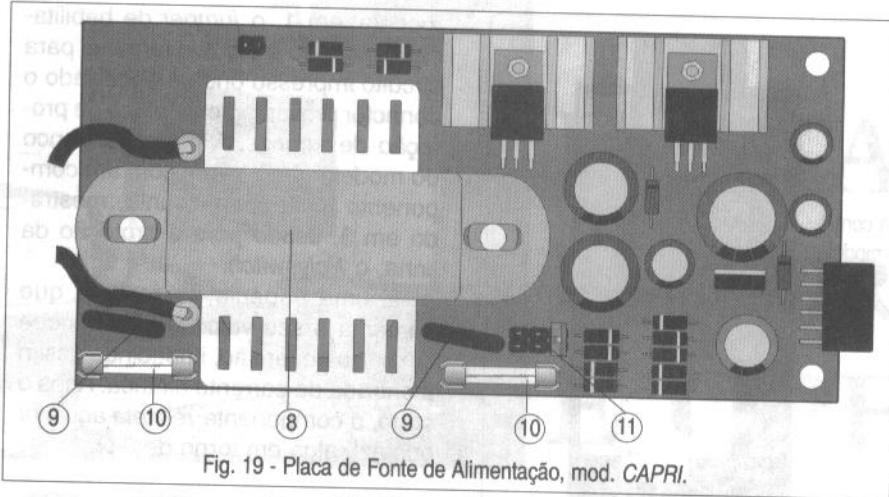


Fig. 19 - Placa de Fonte de Alimentação, mod. CAPRI.

### Placa da Fonte

Alguns equipamentos têm a fonte de alimentação montada de forma modular, o que facilita muito a manutenção também. Nessa placa são geradas as tensões que alimentarão os diversos circuitos da central, como por exemplo: +5, +12, +24 e 44 VAC/60 Hz. Também são protegidas contra oscilações e surtos por varistores e fusíveis apropriados. Na figura 19 é mostrada a placa da fonte de alimenta-

ção do PABX modelo CAPRI, fabricado pela EUROPA, onde em 8 temos o transformador, em 9 os varistores, em 10 os fusíveis com retardo de 250 mA e em 11 o jumper que habilita a tensão da rede elétrica.

### Placa da CPU

A Placa da CPU é a principal do sistema, onde são alojadas todas as

outras placas, possuindo ainda os conectores das interfaces, jumpers de configuração, o processador central, a memória de armazenamento do software, etc...

Esta placa deve ser manuseada com cuidado, pois há circuitos integrados que podem ser danificados com a eletricidade estática do corpo humano.

Na figura 20 temos uma placa da CPU conjugada com a fonte de alimentação, observe os diversos conectores e alguns componentes integrantes da mesma.

**Chamamos a atenção do leitor novamente em relação ao aterramento que deve ser muito bem executado, pois a placa da CPU comporta os componentes mais caros do sistema, e, na maioria das vezes, quando um surto de tensão atinge-os, o estrago pode ser grande e o preço para uma manutenção desagradável o técnico instalador, lembrando que a garantia do fabricante será nula se esse aterramento não for feito ou estiver em desacordo com as especificações.**

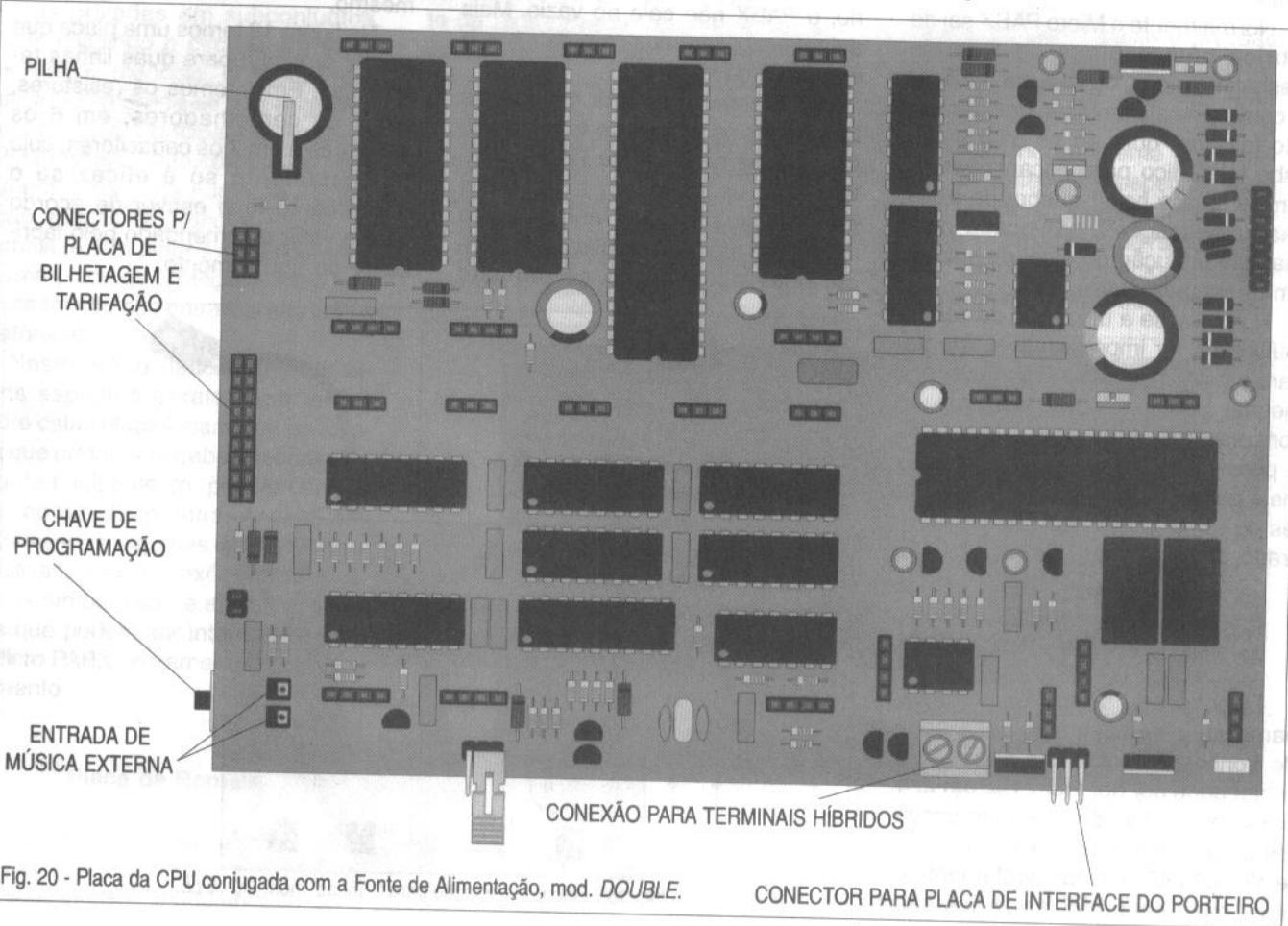


Fig. 20 - Placa da CPU conjugada com a Fonte de Alimentação, mod. DOUBLE.

CONECTOR PARA PLACA DE INTERFACE DO PORTEIRO

## Observações

Normalmente quando uma central é adquirida, ela já vem montada de acordo com a configuração solicitada, o instalador dificilmente precisará manusear as placas, porém é importante que se saiba como proceder caso isto seja necessário. Algumas placas possuem terminais de encaixe longos, podendo ser entortados com muita facilidade e quando forem encaixados na placa da CPU, os mesmos ficam fora de lugar, ocasionando defeito na central.

Outros detalhes importantes a serem observados são os seguintes:

- Antes de ligar a central faça uma revisão nos encaixes das placas e dos circuitos integrados.

- Refaça o aperto nos parafusos que fixam as placas, pois, em alguns modelos eles servem também para fazer o contato do aterramento entre a placa e a base metálica do equipamento.

## ACESSÓRIOS PARA PABX

Algumas empresas e os próprios fabricantes de PABX produzem acessórios, e ultimamente têm lançado vários modelos de equipamentos e softwares que incrementam a central telefônica, implementando para os usuários mais facilidades ou exercendo algumas funções específicas.

Esses acessórios, quando se trata de *hardwares*, podem vir montados em gabinetes próprios (geralmente quando fabricados por empresas que não fazem o PABX) ou em placas de circuito impresso para serem

inseridas na placa principal do equipamento.

Os acessórios mais comuns montados em placas são: Placa de Atendimento Digital, Placa Identificadora de Chamadas, Placa de Tarifação Remota, etc..., trataremos dessas placas quando falarmos especificamente dos modelos de equipamentos que podem comportá-las.

Dentre os acessórios, podemos destacar alguns:

### Tarifador

Este tipo de acessório é utilizado para que sejam emitidos relatórios sobre a utilização genérica do Micro PABX, que contém informações tais como:

- ligações efetuadas e o seu custo,
- ligações não identificadas como: fonogramas, tele-900, etc...
- data, horário e telefone chamado,
- número de ligações recebidas,
- taxas administrativas, como por exemplo: Aluguel de Linhas, Assinatura Mensal, etc...

O Tarifador é muito usado em condomínios ou em empresas que desejam controlar suas ligações, uma vez que as informações que o equipamento fornece são distribuídas por ramais e a conta telefônica dividida por usuário ou departamento da empresa.

O Micro PABX tem saídas serial e paralela, uma delas ligada diretamente numa impressora, para imprimir a bilhetagem, ou seja, as ligações efetuadas, porém não tarifadas. A função do tarifador é justamente essa, ligado numa dessas saídas, figura 21.

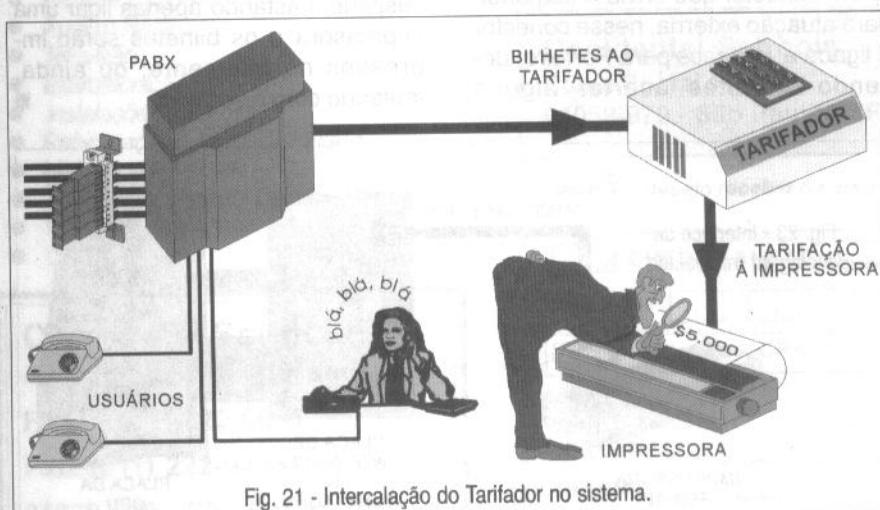


Fig. 21 - Intercalação do Tarifador no sistema.



AT 386, 40 MHz e com HD de 100 Mb e Windows 3.11 instalado. O software tarifador é o Rêmora plus.

obtém as ligações armazenadas da CPU, aplica os valores dos degraus tarifários, convertendo em valores da moeda corrente. Todos os dados que forem fornecidos à memória do tarifador, bem como os comandos para emissão de relatórios são enviados via teclado telefônico, que vem acoplado ao equipamento.

### Software Tarifador

Faz a mesma coisa que o tarifador, porém precisa de um computador para completar o serviço. Esse computador normalmente pode ser de baixa *performance*, por exemplo, um AT 286.

O usuário adquire esse *software* da empresa que o desenvolveu ou de um distribuidor autorizado (*atenção, pirataria não vale!*), que o personaliza, instala no computador, configura alguns parâmetros, interliga a saída do PABX com uma saída do computador, conecta uma impressora (se precisar imprimir) no computador e obtém as informações desejadas via monitor ou impressora. Observe na foto acima como fica o sistema, no caso o computador utilizado foi um AT 386, 40 MHz e com HD de 100 MB e Windows 3.11 instalado. O software tarifador é o *RÊMORA plus*.

### Atendedor Digital

Trata-se de um acessório utilizado para atender automaticamente as ligações que chegam ao PABX (*e aí as telefonistas perdem o emprego*) e transferi-las após emitir mensagens explicativas para quem ligou.

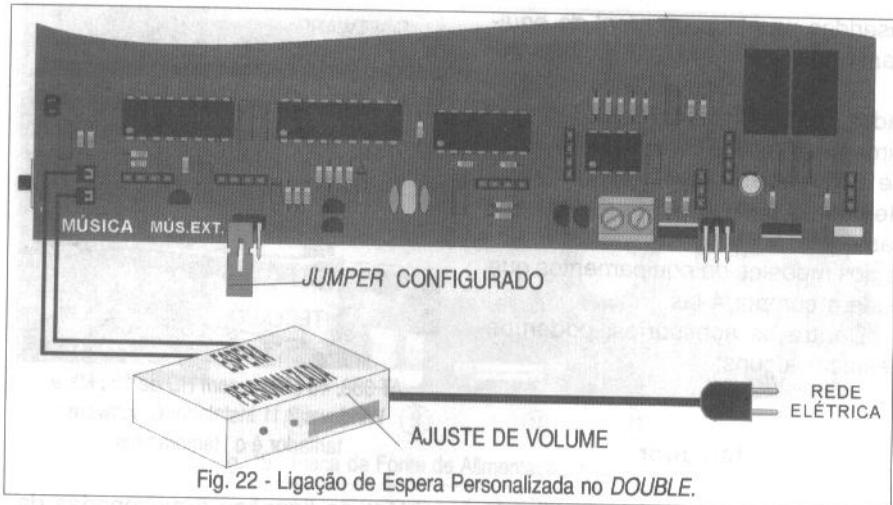


Fig. 22 - Ligação de Espera Personalizada no *DOUBLE*.

As mensagens são gravadas num *chip* e podem ser personalizadas de acordo com o usuário, por exemplo: "Bom dia, você ligou para Empresa Tal, após o bip, digite 1 para Vendas, 2 para Compras ou ligue mais tarde para Contas a Pagar." O tempo de gravação em alguns equipamentos ultrapassa 30 segundos.

Normalmente, esse aparelho faz o anúncio do *Bom dia, Boa tarde* ou *Boa noite*, de acordo com o horário de entrada da ligação, pois com o relógio embutido no atendedor, é feito o reconhecimento da hora e selecionado o cumprimento correto. A interligação é feita como se fosse um ramal normal, sendo compatível com qualquer modelo de PABX.

#### Espera Personalizada

Dispositivo utilizado para reproduzir mensagens digitalmente quando algum ramal coloca na espera a ligação que entrou. Os PABXs costumam vir com um *chip* que reproduz uma musiquinha (*aquela do gás, que é um pé no saco!*), e modula na linha para quem ligou ficar ouvindo, enquanto aguarda o retorno da pessoa no outro lado.

A vantagem desse equipamento é que permite personalizar a espera, colocando mensagens de divulgação da empresa, de algum produto, de serviços executados, etc..., com capacidade para até 180 segundos (Abril/98).

Sua ligação é feita diretamente na entrada da música do PABX, figura 22, possui um potenciômetro para

regular o volume da mensagem e quando esta for trocada, o *chip* deverá ser substituído por outro previamente gravado (normalmente se cobra por este serviço).

#### Interface para Porteiro

O Micro PABX permite que seja ligado um porto eletrônico no sistema, intercalando-se uma *Interface* para Porteiro. Quando o botão do porto é acionado, a *interface* interpreta o sinal enviado e informa à central o ocorrido. Imediatamente, o ramal que foi programado como atendedor do porto é chamado.

Caso o ramal atendedor do porto deseje, poderá acionar a fechadura elétrica, teclando o código de abertura.

Também é possível ao ramal programado como atendedor chamar o porto sem que o mesmo esteja chamando e acionar a fechadura.

Na placa principal da central, existe um conector que envia o comando para atuação externa, nesse conector é ligada a *Interface* para Porteiro, devendo-se antes acertar alguns

*jumper*s de configuração, de acordo com o modelo de porto eletrônico utilizado. Os fabricantes da *interface* anexam junto ao equipamento um pequeno manual de instalação, que contém uma tabela de configuração com os modelos de portos possíveis para aquela *interface*.

#### Interface para Bilhetagem

Algumas centrais precisam de uma *interface* para gerar a bilhetagem, isto é, as ligações efetuadas, com o formato a seguir:

VIA	RAMAL	Nº DISCADO	INÍCIO	DURAÇÃO	DATA
01	R028	0212472500	16.04.05	00.02.05	12/03/97
02	R022	2472600	17.45.08	00.10.08	13/03/97

Para este tipo de controle, a *interface* deve ser intercalada entre o PABX e a impressora, figura 23, podendo o equipamento ficar até uma distância de 50 m da impressora. Caso haja problemas de comunicação entre o equipamento e a impressora, os bilhetes serão armazenados na memória do PABX e assim que o problema for solucionado, as ligações serão *descarregadas* para a impressão devida.

A capacidade de armazenamento da central varia de acordo com o modelo e versão da *interface*. Convém lembrar que, se a comunicação falhar, um alarme será dado pela central, desde que haja mais um acessório opcional.

Aqui também poderá ser implementado um *software* tarifador, com a instalação de um computador, é claro. Em modelos recentes de centrais, o *kit* bilhetador não é mais necessário, bastando apenas ligar uma impressora e os bilhetes serão impressos normalmente, ou ainda, tarifando com o *software*.

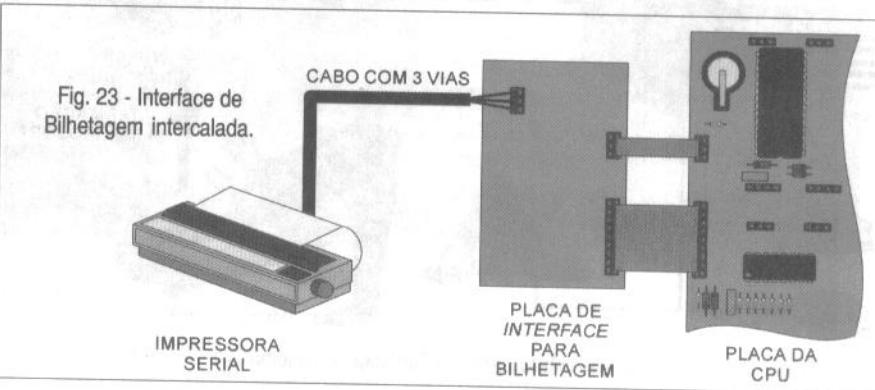


Fig. 23 - Interface de Bilhetagem intercalada.

# **Curso de Forno de Microondas**

## **Reparos e manutenção**

- *Curso rápido e moderno, abordando a teoria de funcionamento, defeitos mais comuns e a sua localização.*
- *Lições fartamente ilustradas, detalhando o funcionamento dos sistemas eletrônicos e mecânicos dos aparelhos de forno de microondas, auxiliados por diagramas esquemáticos de aparelhos produzidos comercialmente.*
- *Ao concluir este curso o aluno estará apto a efetuar a manutenção e o reparo de aparelhos de forno de microondas, aumentando sua fonte de renda.*
- *Duração do curso: 1 mês*

**PRÉ-REQUISITO:** Ter conhecimentos de Eletrônica ou Eletrotécnica

**Curso composto de 4 Apostilas**

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

# **Eletrônica - Rádio - TV**

**- ERTV -**

## **- SUPER PRÁTICO E INTENSIVO -**

- *Super atualizado, com a descrição dos mais recentes receptores de rádio, aparelhos de som e televisores.*
- *Antes mesmo da conclusão do curso você estará apto a efetuar reparos em aparelhos eletrônicos.*
- *Você irá aprender os métodos de análise, pesquisa de defeitos e consertos de aparelhos eletrônicos, roteiros para ajuste e calibração, descrição e uso de instrumentos.*
- *É a sua grande chance: único curso, à distância, que lhe dá condições de realmente aprender, sem sair de casa!*
- *Você ainda recebe um moderno laboratório de eletrônica para realizar 75 experiências mais um injetor de sinais.*

**O curso é composto de 26 Apostilas complementadas pelos Kits Analógico Digital e Injetor de Sinais**

**Plano de pagamento: 5x R\$ 59,00**

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

**Em todos os cursos você tem uma consultoria permanente.**

### **Outros cursos à sua disposição!**

- Eletrônica Básica
- Eletrônica Digital
- Áudio e Rádio
- Televisão
- Eletrotécnica
- Instalações Elétricas
- Refrigeração e Ar condicionado
- Microprocessadores
- Informática Básica - D.O.S. - Windows
- Vídeo-cassete
- CD Player

**COMO ENVIAR SEUS PAGAMENTOS:** **VALE POSTAL** - Endereçar à OCCIDENTAL SCHOOLS - Agência Central de São Paulo, Código 400009. **CHEQUE** - Nominal à OCCIDENTAL SCHOOLS. **CARTÃO VISA** - Indique o número e validade no cupom abaixo. **OUTROS** - Telefone, fax ou pessoalmente em nossa escola.



**Occidental Schools®**  
Caixa Postal 1663  
01059-970 - São Paulo - SP

ES

*Indique a sua opção  
preencha, recorte  
e envie hoje mesmo este cupom!*



**Desejo receber o curso de:**

MO

ERTV



**CHEQUE ANEXO**

**VALE POSTAL**

**CARTÃO VISA**



**CARTÃO N°**  **VALIDADE**



**Solicito, GRÁTIS, o catálogo geral dos cursos**



**NOME:** \_\_\_\_\_



**ENDEREÇO:** \_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_



**BAIRRO:** \_\_\_\_\_ CEP: \_\_\_\_\_



**CIDADE:** \_\_\_\_\_ ESTADO: \_\_\_\_\_

**Occidental Schools®**

Av. Ipiranga, 795 - 4º andar

Fone: (011) 222-0061

Fax: (011) 222-9493

01039-000 - São Paulo - SP

Anote no Cartão Consulta nº 015101

# CONVERTENDO SINAIS ANALÓGICOS EM SINAIS DIGITAIS

Josimar Luiz Sartori

L. A. S. Camargo

J. R. Ferro

Neste artigo descrevemos os detalhes de Hardware e Software que viabilizam a interligação de um conversor analógico digital com saída serial à porta paralela de um microcomputador da linha PC.

## Introdução

Este artigo vem dar continuidade ao publicado na revista SE278 de março de 1996, quando descrevemos detalhes de hardware e software, possibilitando a interligação de um conversor (ADC-0808) à porta paralela de um microcomputador. O conversor mencionado possui oito entradas (0→5 V) sendo cada uma

delas convertida em uma palavra digital de oito bits, conferindo ao conversor uma resolução de 19,6 mV. Uma das características deste conversor é que o mesmo apresenta o sinal convertido (palavra de oito bits) de forma paralela, o que em alguns casos torna-se um inconveniente, devido ao elevado número de trilhas necessárias para a transferência da palavra digital.

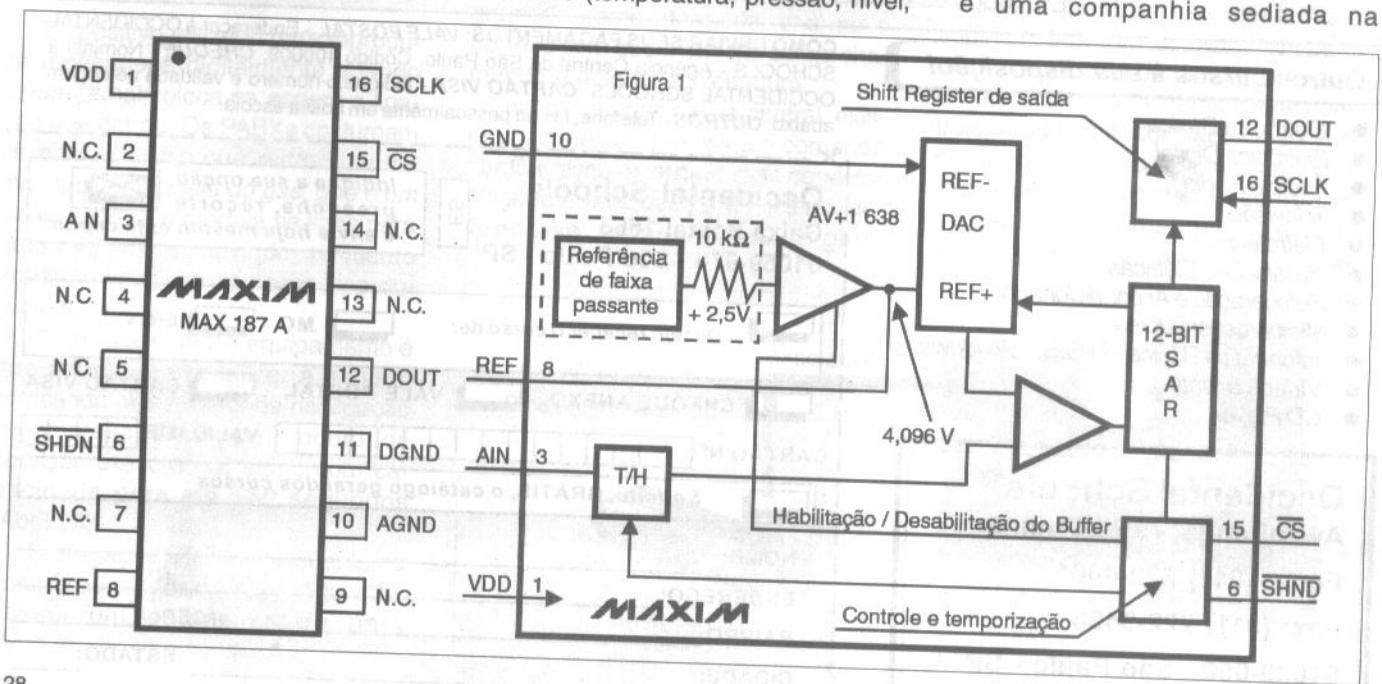
O conversor utilizado neste projeto é o MAX-187, um conversor de 12 bits de alta velocidade e baixo consumo.

Uma das dificuldades de processarmos sinais externos ao microcomputador é que a maioria dos transdutores (temperatura, pressão, nível,

velocidade, etc) possuem saída analógica e como sabemos, os microcomputadores atuais processam apenas sinais digitais. A conversão de sinais analógicos em seus correspondentes digitais é caracterizada pela velocidade e precisão com que estas equivalências possam ser estabelecidas. Para tal, existem técnicas e algoritmos de conversão bem estabelecidos (detalhes de algumas destas técnicas podem ser vistos na SE282, julho de 1996).

## CONVERSOR AD MAX187

A Maxim Integrated Products Inc. é uma companhia sediada na



Califórnia que produz chips especiais. Maiores informações sobre linha de produtos e pedidos de "amostras grátis" podem ser obtidos no endereço <http://www.maxim-ic.com/>.

Na figura 1 mostramos o diagrama em bloco do MAX187, que é o coração de nosso projeto, o mesmo possui uma entrada analógica (AIN), doze bits de resolução e tempo de conversão de aproximadamente 8,5 µs. Necessita de uma tensão de alimentação de 5 V ( $V_{DD}$ ), em operação consome aproximadamente 7,5 mW, mas este consumo pode ser reduzido para 10 µW quando o mesmo é levado ao estado de "Shutdown" (SHDN).

O início de conversão é obtido no mesmo instante em que o Chip é selecionado, isto é, com a aplicação de um sinal baixo no pino *Chip Select* (CS). Decorridos aproximadamente 8,5 µs, o equivalente digital do sinal analógico presente na entrada (AIN) se encontrará armazenado em um registrador (12-Bit SAR). O acesso a esta palavra digital será na forma serial através do pino (DOUT). Para termos acesso a esta palavra, devemos acionar o registrador onde o mesmo se encontrará armazenado, o acesso a estes dados é obtido com aplicação de doze pulsos de *clock* no pino (SCLK).

## HARDWARE

Na figura 2 mostramos o diagrama elétrico do módulo conversor e sua conexão à porta de comunicação paralela.

Devido ao baixíssimo consumo do conversor, o mesmo pode ser alimentado em alguns casos pela própria porta paralela do microcomputador, este fato é obtido através da interligação do pino 6 do conversor ao pino 5 do DB 25 da porta paralela. É muito importante observar se o microcomputador fornece 5 V quando um determinado bit é colocado no estado "High" e também se é possível drenar uma corrente de aproximadamente 2 mA.

Caso isto não aconteça, o leitor deverá utilizar uma fonte de alimentação externa.

A seleção de cada conversor é realizada pelos pinos 3 (Conv1) e 4

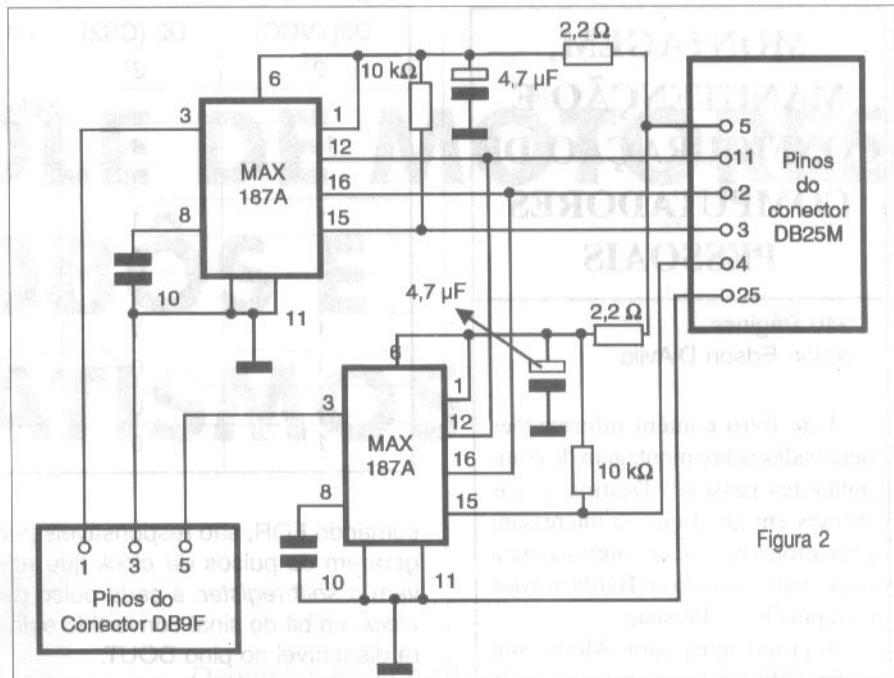


Figura 2

(Conv2) do conector DB25 (Porta8), os mesmos estão interligados ao pino 15 dos diferentes chips. A seleção mais o início de conversão é obtida durante a transição de 1 → 0 do CS (pino 15).

Após alguns poucos microssegundos, o sinal convertido estará disponível no *shift-register*, para que o mesmo seja recuperado deveremos aplicar sucessivos pulsos de *clock* no pino 2 (SCLK) do conversor inicialmente selecionado, a cada pulso aplicado teremos um dígito binário que compõe a palavra digital de 12 bits disponível no pino 12 (DOUT), que está conectado ao pino 11 do DB25 (Porta 9).

Neste ponto é muito importante lembrarmos que os dígitos binários aparecerão sempre na ordem do mais significativo para o menos significativo ( $D_{11} \rightarrow D_0$ ). Na figura 3 mostramos o *layout* de nosso protótipo, o mesmo foi montado de modo a ser inserido em um conector DB25.

## SOFTWARE

Passaremos a descrever o software básico de controle do conversor, o mesmo foi totalmente escrito em Quick-Basic, mas poderá ser escrito em qualquer outra linguagem familiar ao leitor.

Através de Porta A, Porta 8 e Porta 9, inicialmente definimos os endereços

dos portas paralelas (em caso de dúvida consulte a SE264 de janeiro de 1995).

```

CLS
DIM DD(12)
PortaA=&H37A:Porta8=&H378:
Porta9=&H379 '(LPT1)
inic:
Valor=0
OUT Porta8, 14 'Gera o sinal de Início de Conversão, (CS)
OUT Porta8, 12
FOR d = 11 TO 0 STEP -1 'Loop de Coleta de Bits, ( $D_{11} \rightarrow D_0$ )
OUT Porta8, 13 'Gera o sinal de Clock para que os bits sejam retirados do OUT Porta8 , 12 'Shift Register
DD(d) = (128 AND INP(Porta9)) / 128 'Coleta do sinal digital convertido (DOUT)
DD(d) = 1 AND NOT DD(d) 'Inverte o sinal
Valor = Valor + DD(d) * 2 ^ d 'Componem a palavra digital
NEXT d
Volts = 4.096 * Valor/4096 'Ajusta a escala em volts
PRINT USING "#.####"; VOLTS 'Mostra no Vídeo o valor em Volts
FOR a = 1 to 10000: Next a
GOTO inic 'Próxima conversão

```

Os dois primeiros comandos OUT são responsáveis pela seleção do conversor desejado e por iniciar o processo de conversão.

Os outros dois OUT que encontram-se no loop determinado pelo

# 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 requintados 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.**

D3(+VCC) $2^3$	D2 (CS2) $2^2$	D1 (CSI) $2^1$	D0 (SCLK) $2^0$	Valor Decimal
<i>Seleção do Canal 1</i>				
1	1	1	0	14
1	1	0	0	12
1	1	0	1	13
1	1	0	0	12
<i>Seleção do Canal 2</i>				
1	1	1	0	14
1	0	1	0	10
1	0	1	1	11
1	0	1	0	10

comando FOR, são responsáveis por gerarem os pulsos de *clock* que ativam o *shift-register*, a cada pulso de *clock* um bit do sinal convertido estará disponível no pino DOUT.

Neste instante o mesmo deverá ser lido através de uma instrução INP (INP(Porta9)), esta atribui o valor do bit adquirido (0 ou 1) à variável DD(d).

A instrução AND utilizada nesta linha serve apenas de máscara, de modo que dados espúrios não sejam atribuídos a variável em questão.

Assim sendo, a cada passagem do loop, bits do sinal convertido serão aquisicionados e computados através da instrução Valor = Valor + DD(d)\* $2^d$ .

A seguir, a primeira instrução fora do loop é responsável por transformar o sinal convertido em uma escala de 0 a 4,096 V, a segunda é responsável por mostrar o referido valor na tela do microcomputador.

Caso o leitor queira utilizar o segundo conversor, os valores de 14 e 12 dos dois OUT responsáveis pela seleção dos conversores deverão ser substituídos pelos valores 14 e 10 e os responsáveis por gerarem o sinal de *clock* devem ser substituídos pelos valores 11 e 10.

De modo a ficar claro para o leitor a função de cada comando OUT, mostramos na tabela a seguir os valores relacionados a estes co-

mandos e a importância de cada bit que compõe este número no funcionamento do nosso conversor.

Inicialmente observe que nenhum comando OUT altera o bit responsável por gerar a tensão de alimentação dos conversores (D<sub>3</sub>/VCC).

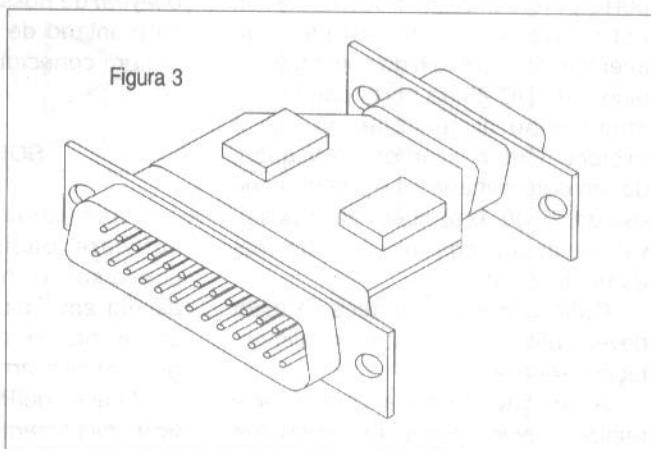
Os comandos OUT's relacionados aos valores 14 e 12 geram o sinal de seleção e início de conversão do conversor denominado de CONV1 (D<sub>1</sub>/CS<sub>1</sub>) e os valores 13 e 12 geram o sinal seleção e início de *clock* D<sub>0</sub>/SCLK.

Observe também que os bits D<sub>2</sub> e D<sub>1</sub>, responsáveis por gerarem o sinal de seleção e início de conversão não são alterados durante a aquisição.

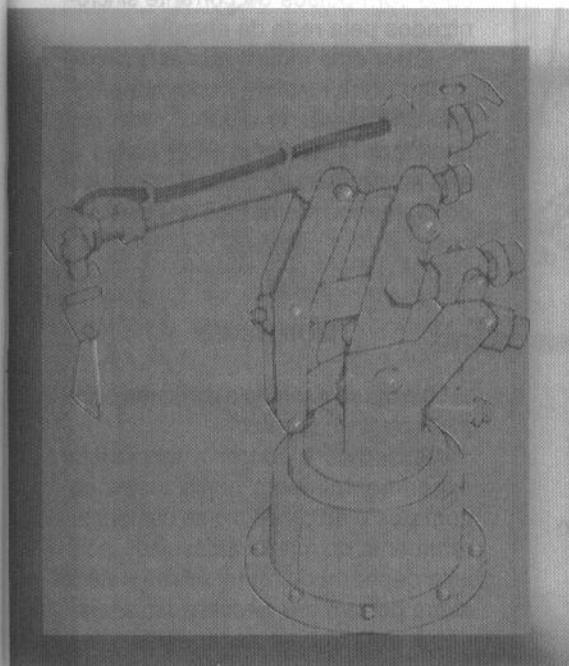
Análise semelhante pode ser realizada para o conjunto de valores mostrados a seguir, valores estes relacionados ao segundo conversor.

Com a utilização deste protótipo, o leitor poderá construir diferentes instrumentos de bancada como voltímetros, termômetros e até mesmo um osciloscópio digital.

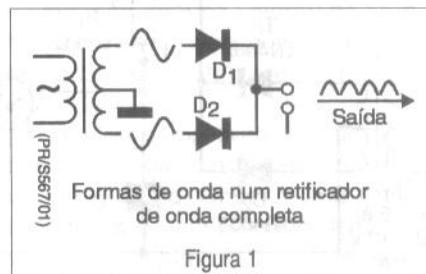
Convertendo.doc



# CONTROLE DE MOTORES PARA ROBÔS E AUTOMATISMOS



Existem muitos circuitos que podem ser usados para controlar a potência e consequentemente, a velocidade de motores de corrente contínua. Podemos utilizar simplesmente um reostato ligado em série, alterando a intensidade da corrente no enrolamento de um motor, como também transistores e circuitos integrados com a mesma função. É possível ainda empregar técnicas que fazem



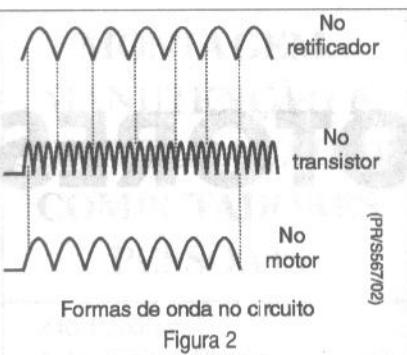
Dependendo da potência do motor e da tensão de alimentação, pode se tornar difícil encontrar um bom circuito de controle para um projeto de Robótica ou de um automatismo industrial. O circuito que propomos pode operar com tensões de 6 V até 24 V e com motores que exijam correntes de até 3 A. Funciona com corrente contínua pulsante, o que garante uma boa manutenção do torque mesmo em baixas rotações.

*Newton C. Braga*

uso de pulsos, o que melhora o torque, principalmente nas baixas velocidades e até mesmo controles por fase.

O circuito descrito neste artigo é do tipo controle de fase, em que aplicamos ao motor uma tensão pulsante e dosamos os diversos ângulos de disparo de um SCR no sentido de deixar passar para o motor mais ou menos corrente, conforme a velocidade ou potência desejada.

Uma vantagem deste tipo de circuito é que, nas baixas rotações, a energia não aplicada ao motor não é dissipada na forma de calor como nos circuitos tipo reostato, mesmo nos que usam transistores e circuitos integrados (controles lineares). Outra vantagem é a possibilidade de usarmos como controle dispositivos de corren-



tes muito baixas, como por exemplo, um potenciômetro de 100 kΩ ( $P_1$ ).

Dois componentes ativos são usados neste projeto: um SCR e um transistor unijunção, o que leva a uma configuração final relativamente simples e de baixo custo.

### COMO FUNCIONA

O transformador e os diodos  $D_1$  e  $D_2$  formam um sistema retificador de onda completa que fornece semicírculos positivos de alimentação ao motor, conforme a figura 1.

Estes mesmos semicírculos alimentam um oscilador de relaxação gatilhado, que tem por base um transistor unijunção do tipo 2N2646. Este oscilador produz pulsos de curta duração numa velocidade que vai depender do valor de  $C_1$ , e também do ajuste de  $P_1$ .

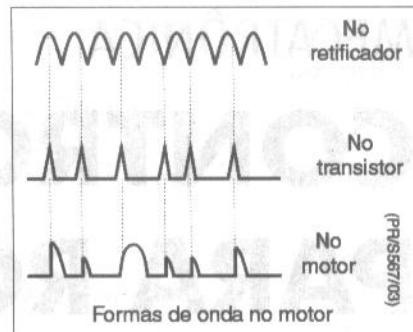
Podemos elaborar a montagem experimentalmente numa matriz de contatos

Na posição de mínima resistência, os pulsos são rápidos, logo, disparamos o SCR nos instantes iniciais dos semicírculos, veja a figura 2.

O resultado é a aplicação no motor de uma potência maior, levando-o então à máxima velocidade.

Observe que na figura 3 na posição de máxima resistência, os pulsos ficam mais separados, de modo que teremos o disparo no final dos semicírculos, o que nos leva a uma potência aplicada bem menor ou mesmo nula.

Podemos ter o disparo até no final de alguns semicírculos, o que nos leva a uma potência extremamente baixa no motor e portanto, a uma velocidade tão reduzida que não seria



possível o ajuste por outros tipos de controle.

Veja que o motor opera neste circuito com pulsos de corrente sincronizados pela rede de energia.

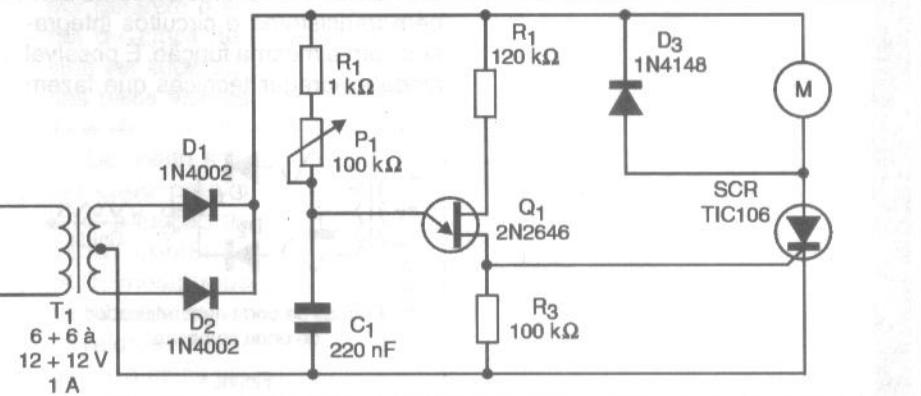
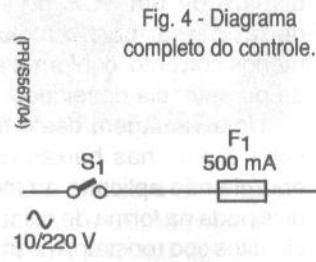
É por este motivo que este circuito não pode funcionar com alimentação de bateria. O diodo  $D_3$  tem por finalidade proteger o SCR contra a alta tensão gerada nos enrolamentos do motor nos momentos das comutações.

### MONTAGEM

Na figura 4 temos o diagrama completo deste controle.

Podemos elaborar a montagem experimentalmente numa matriz de contatos e se o circuito se comportar realmente da maneira desejada, pois isso depende do motor usado e além disso podem ser necessárias alterações de valores de componentes como  $C_1$  e  $P_1$ , podemos passá-lo para uma montagem definitiva numa placa de circuito impresso, veja a figura 5.

Os resistores são todos de 1/8 W ou maiores e é preciso tomar cuidado com as posições dos diodos, SCR e principalmente, do transistor unijunção.



estão em perfeitas condições. Se alguma LED estiver queimado, significa que não há corrente no circuito. O mesmo ocorre com o diodo de led. Se algum diodo estiver no fio comum, deve-se substituir o contato do fio comum.

Neste caso, se não houver a substituição, pode-se usar o fio de piso.

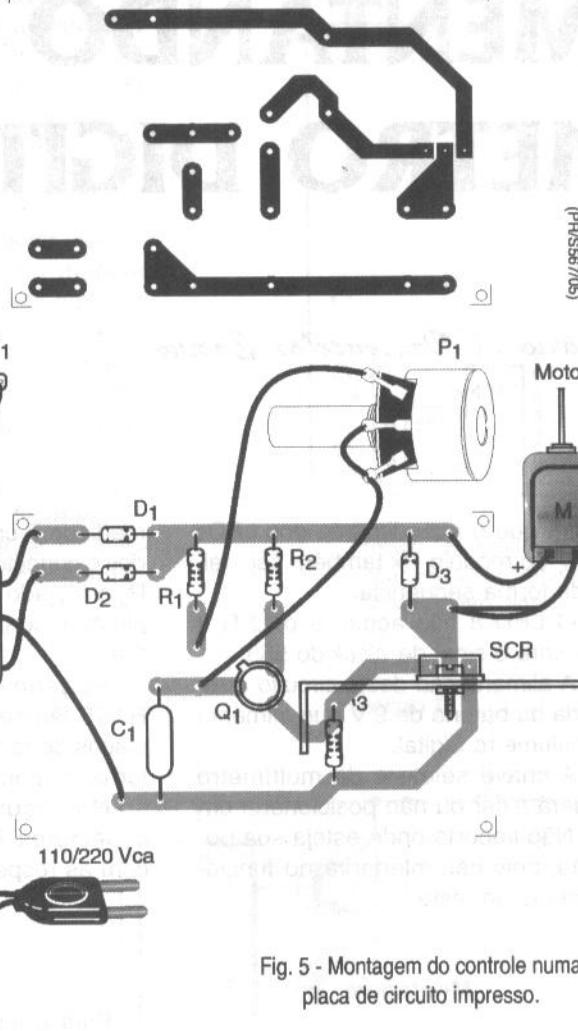


Fig. 5 - Montagem do controle numa placa de circuito impresso.

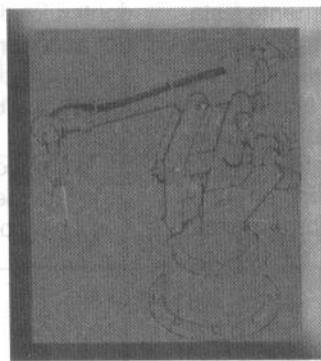
O SCR deve ser dotado de um radiador de calor se o motor exigir corrente superior a 500 mA.

O transformador deve ser escolhido de acordo com a tensão do motor.

A tensão do enrolamento primário deve ser a da rede de energia.

A tensão do secundário do transformador deve ser a exigida pelo motor. A corrente do secundário deve ser a máxima que o motor exige com um limite de 3 A.

O capacitor C<sub>1</sub> é cerâmico ou de poliéster e o potenciômetro de controle é linear de 100 kΩ, podendo eventualmente ser alterado para valores até 1 MΩ.



## PROVA E USO

Para provar o aparelho, basta ligar na saída um motor. Ajuste P<sub>1</sub> para verificar se a variação de velocidade está dentro da faixa esperada. Se não for conseguida a velocidade máxima, reduza o valor de C<sub>1</sub>. Se o motor não parar na posição de mínimo, aumente o valor de P<sub>1</sub>.

Jogando com os valores de C<sub>1</sub> e P<sub>1</sub>, o leitor deve conseguir controlar o motor dentro da faixa de rotações desejada.

Uma vez comprovado o funcionamento, é só utilizar o aparelho na aplicação desejada. Observe seu limite de corrente, e se necessário, use uma caixa de redução.

■se567

# RADIOCOMUNICAÇÃO PROFISSIONAL OU COMUNITÁRIA

A TELETRONIX é uma empresa localizada no Vale da Eletrônica, voltada para o mercado de radio-comunicação, 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

Anote Corrêdo Consulta nº 1030

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

# INCREMENTANDO O MULTÍMETRO DIGITAL

*Januário de Vasconcelos Coelho*

O multímetro é comprovadamente um instrumento de medida indispensável para o técnico.

Para incrementá-lo, apresentamos um circuito que pode testar a continuidade de cabos de redes locais de microcomputadores UTP (por traçado sem blindagem) categoria 5, que pode perfeitamente ser instalado no interior de um multímetro digital, dando a este mais uma importante função.

## O circuito

É composto por dois módulos:

- O módulo Tx composto pelos integrados 555 (gerador de *clock*) e 4017, contador em cujas saídas estão ligados sete transistores aos contatos do conector RJ-45 fêmea.
- O módulo Rx com 8 LEDs ligados aos contatos do conector RJ-45 fêmea.

## Funcionamento

O cabo da rede local UTP possui conectores RJ-45 macho nas pontas com 8 pinos cada, os quais são encaixados nos módulos Tx e Rx. Este cabo pode ter um comprimento de até 100 metros, figura 1.

Pela figura 2, observamos que quando o aparelho é ligado através de  $S_1$ , o *clock* gerado pelo 555 é aplicado no pino 14 do 4017 e faz suas saídas ( $Q_0$  a  $Q_6$ ) mudarem de nível, levando os transistores a saturarem ou não, sequencialmente, permitindo

assim que o acendimento dos LEDs 1 a 7 do módulo Rx também seja feito de forma sequencial.

O LED 8 fica aceso e o LED 9 monitora o sinal de *clock* do 555.

A alimentação deste circuito é retirada da bateria de 9 V que alimenta o multímetro digital.

A chave seletora do multímetro poderá estar ou não posicionada em *off*. Não importa onde esteja sua posição, pois não interferirá no funcionamento do teste.

## Montagem

O módulo Tx é montado numa placa de circuito impresso medindo 5,2 cm x 2,5 cm e é alojado no compartimento onde originalmente estava a bateria de 9 V. A bateria é fixada pelo lado externo do multímetro por meio de braçadeira de alumínio. O LED 9 deve ficar em lugar bem visível, próximo à chave seletora.

O módulo Rx é montado em uma pequena placa de circuito impresso

medindo 7 cm x 3 cm onde são fixados o conector e os 8 LEDs. O resistor  $R_4$  é alojado em uma pequena caixa plástica, conforme as figuras número 2 e 3.

Sugerimos que os conectores RJ-45 fêmea sejam aproveitados de placas de rede local fora de uso, para tornar a montagem mais econômica.

Na figura 4 mostramos os conectores RJ-45 macho e fêmea com as respectivas pinagens.

## Teste

Para o teste, conecte uma ponta do cabo de rede no módulo Tx e a outra no módulo Rx e ligue  $S_1$ . Em caso normal, de imediato o teste de continuidade será feito, começando por acender e apagar o LED<sub>1</sub>, LED<sub>2</sub> e assim por diante, até o LED<sub>7</sub>. Durante este teste, o LED<sub>8</sub> ficará sempre aceso.

Em poucos segundos, poderá ser verificado se os 4 pares de fios traçados que compõem o cabo de rede

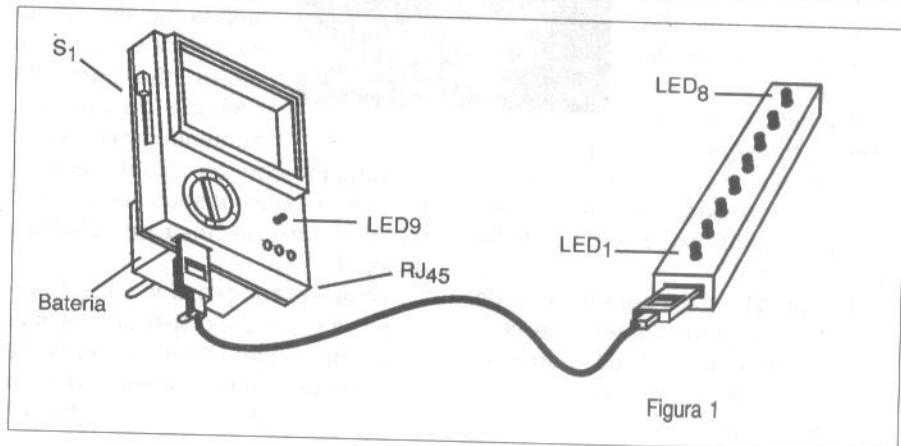


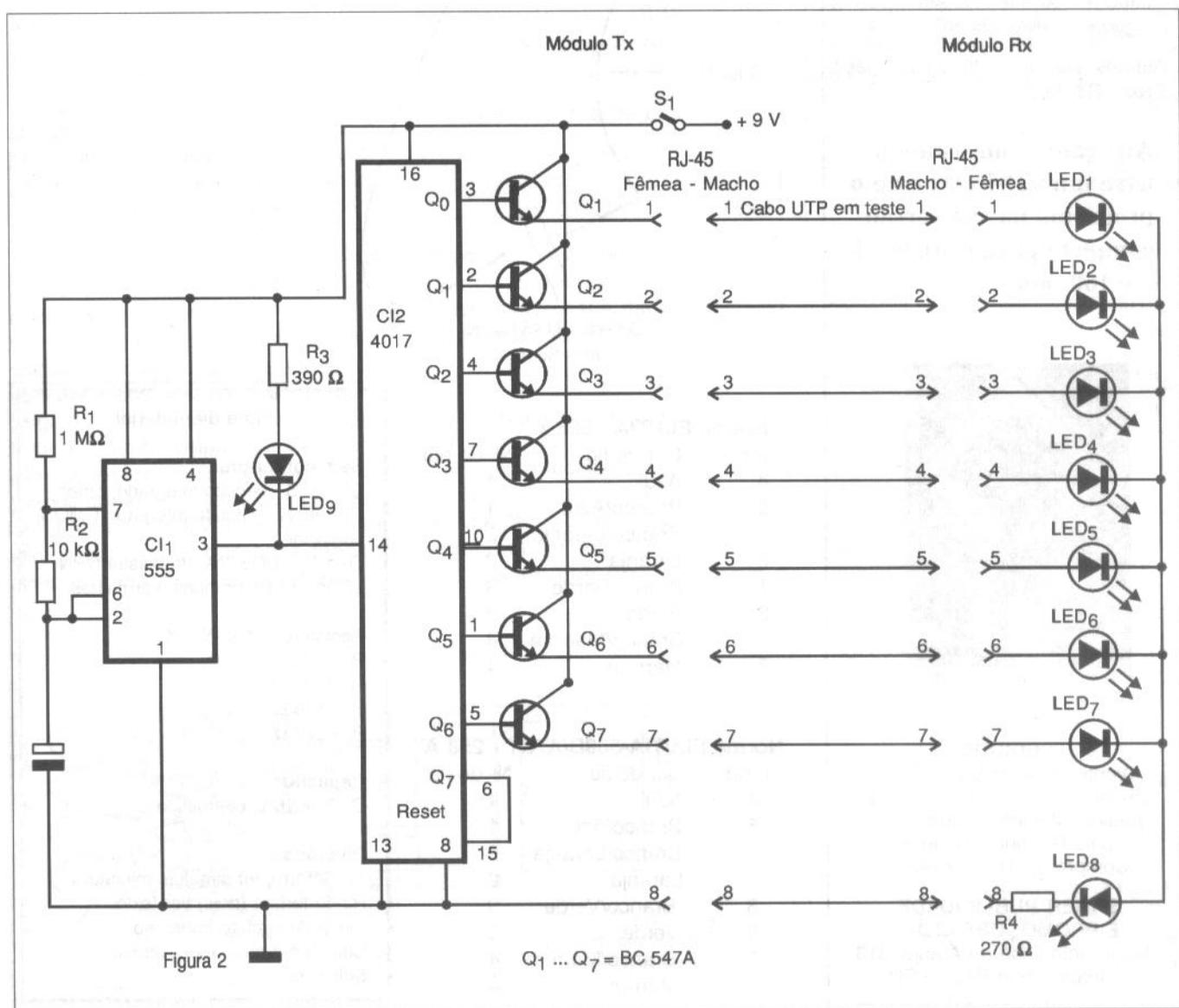
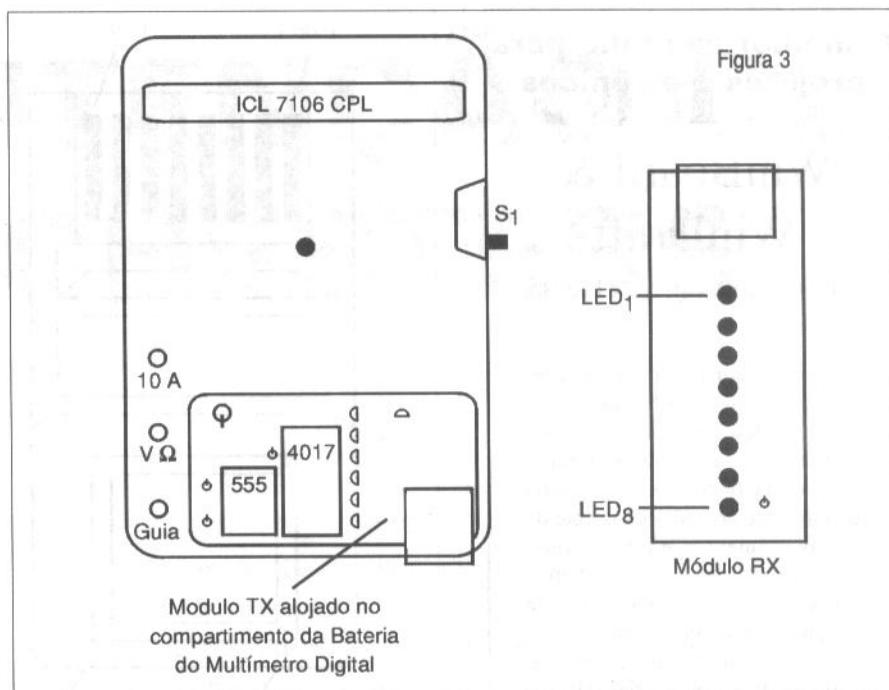
Figura 1

estão em perfeitas condições de uso. Se algum LED acender fora da sequência, significa que as ligações que vão ao conector macho estão invertidas. O mesmo poderá ocorrer se nenhum LED acender, o problema estará no fio que vai ao LED 8.

Se algum LED não acender durante o teste, deve estar havendo mau contato do fio com o conector macho.

Neste caso, a primeira medida será a substituição do RJ-45 em uma das pontas do cabo. Se o problema persistir, o conector da outra ponta terá de ser substituído, então o cabo estará pronto para ser usado normalmente.

As configurações a seguir são utilizadas em instalações de redes locais e servem para orientar os leitores na substituição de conectores RJ-45.



**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.**

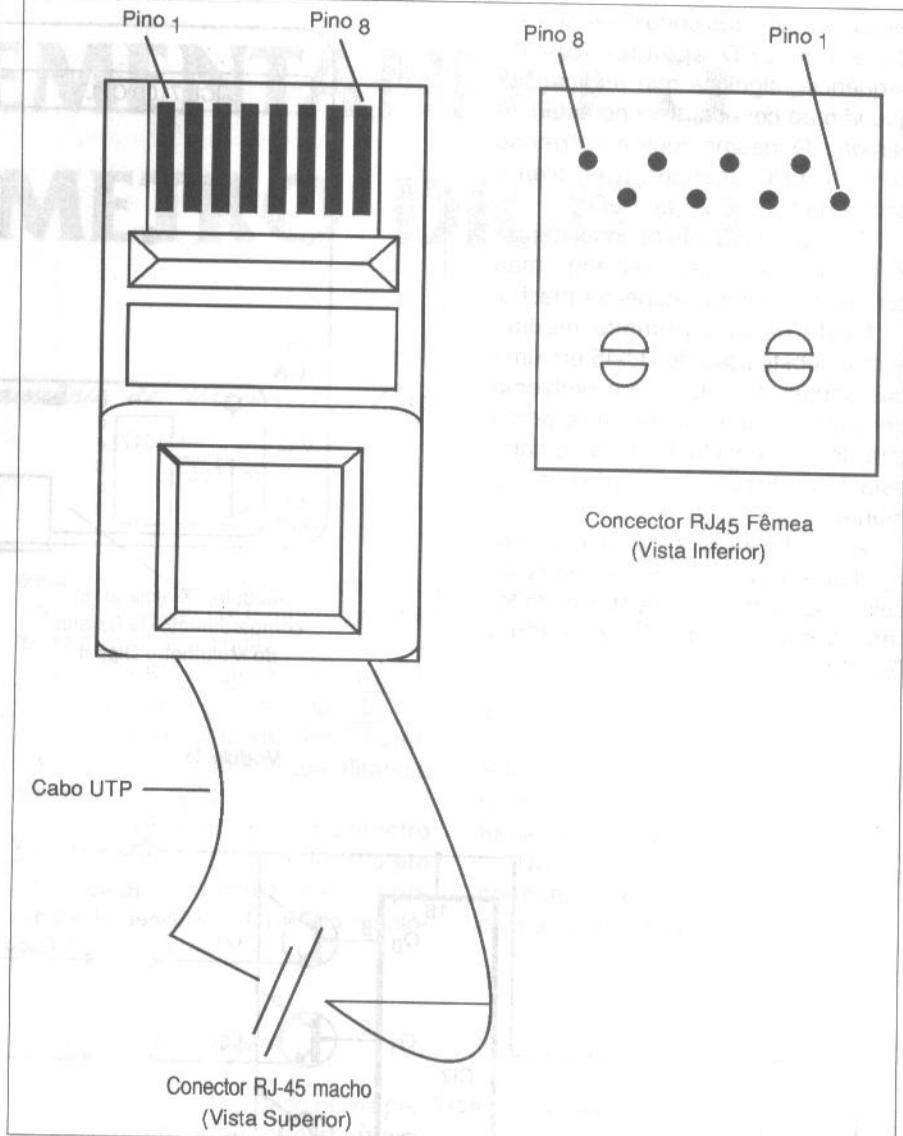


### PEDIDOS

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



Conector RJ45 Fêmea  
(Vista Inferior)

### Norma EIA/TIA - 568 A

Pino	Cor do fio	Nº do par
4	Azul	1
5	Branco/Azul	1
3	Branco/Laranja	2
6	Laranja	2
1	Branco/verde	3
2	Verde	3
7	Branco/Marrom	4
8	Marrom	4

### Norma EIA/TIA-568B/AT&T - 258 A

Pino	Cor do fio	Nº do par
4	Azul	1
5	Branco/Azul	1
1	Branco/Laranja	2
2	Laranja	2
3	Branco/Verde	3
6	Verde	3
7	Branco/Marrom	4
8	Marrom	4

### Lista de material

#### Semicondutores

C<sub>1</sub> - 555 - circuito integrado, timer  
C<sub>1</sub> - 4017 - circuito integrado CMOS, contador  
Q<sub>1</sub> a Q<sub>7</sub> - BC547A - transistor NPN  
LEDs - LEDs comuns, vermelhos

Resistores: (1/8 W, 5%)

R<sub>1</sub> - 1 MΩ  
R<sub>2</sub> - 10 KΩ  
R<sub>3</sub> - 390 Ω  
R<sub>4</sub> - 270 Ω

#### Capacitor

C<sub>1</sub> 1μ x 16 V, eletrolítico

#### Diversos

S<sub>1</sub> - interruptor simples, miniatura  
RJ-45 fêmea (dois) ver texto  
Placa de circuito impresso  
Caixa para montagem de Rx  
Solda, etc.

# MANUTENÇÃO DE WINCHESTERS

O disco rígido ou Winchester é a memória principal não volátil do computador onde arquivos são armazenados.

Além da própria unidade que é o disco rígido, fechada numa caixa hermética, para o funcionamento correto da Winchester temos uma placa controladora e um cabo.

A unidade da Winchester ou disco rígido, propriamente dito, é formada por um conjunto de discos com uma superfície que pode ser magnetizada (onde são gravados os arquivos), um motor que faz girar este conjunto e um conjunto de braços com cabeças de leitura e gravações. Na figura 1 temos uma Winchester comum vista em corte.

Se bem que para o usuário não importe a maneira como os dados são armazenados, pois a placa se encarrega de fazer a sua conversão para o modo como o computador os entenda e vice-versa, ou seja, converter os dados que devem ser gravados para um formato que a Winchester entenda, é bom saber que cada fábrica emprega um sistema ou tecnologia

A manutenção de Winchesters ou discos rígidos usados como memórias de massa nos computadores tem alguns pontos críticos que assustam os técnicos. No entanto, é muito importante conhecer o que pode ser feito e o que ocorre quando estes dispositivos apresentam problemas, para tentar uma solução que às vezes pode ser simples. Neste artigo falaremos um pouco da manutenção e do funcionamento deste importante dispositivo dos computadores pessoais.

*Newton C. Braga*

diferente. Esta tecnologia é importante quando acontece algo com uma Winchester e seus dados precisam ser recuperados.

## A CONSTRUÇÃO INTERNA

Pouco o técnico comum pode fazer quando algo acontece no interior de uma Winchester, pois ela não pode ser aberta em qualquer ambiente. O sistema em que ela é instalada é

vedado completamente, pois a entrada da menor partícula de pó pode contaminar a superfície do disco onde é feita a gravação dos dados, afetando o funcionamento.

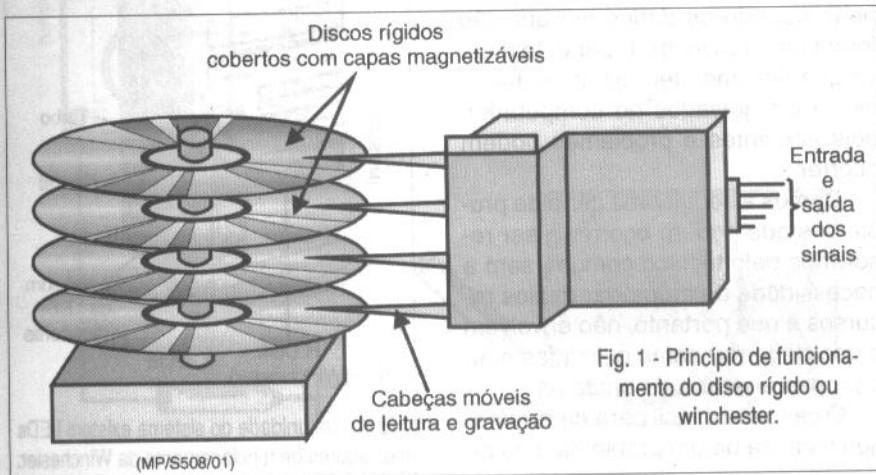
Assim, para a manutenção interna dos discos rígidos devem ser usadas além de ferramentas e técnicas especiais, "salas limpas" ou seja, um ambiente totalmente livre de pó.

Na prática, existem dois tipos principais de tecnologias usadas para a gravação e leitura de dados nos discos.

A primeira, mostrada na figura 2, faz uso de um motor de passo para movimentar as cabeças de gravação e leitura e por isso é conhecida pelo nome de "stepper motor".

Conforme podemos ver, o posicionamento do conjunto de cabeças de leitura e gravação deste dispositivo é feito por meio de um motor de passo.

A segunda, mostrada na figura 3, tem o mesmo princípio de funcionamento dos alto-falantes comuns, daí ser chamada de "voice coil". Nela, temos uma espécie de bobina móvel



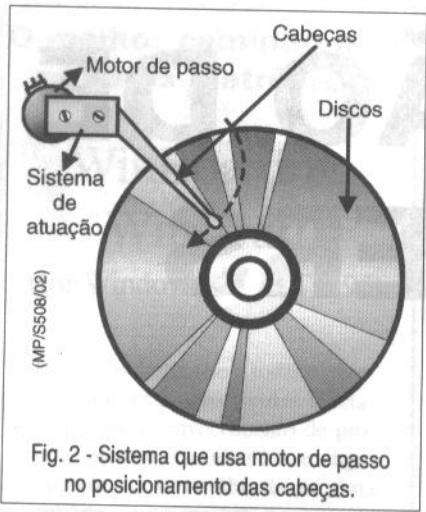


Fig. 2 - Sistema que usa motor de passo no posicionamento das cabeças.

que está presa ao mecanismo que aciona as cabeças de gravação e leitura. Atuando sobre a bobina móvel existe o campo magnético de um ímã. Conforme a tensão aplicada na bobina, o campo produzido interage com o campo do ímã, movimentando assim o conjunto até a trilha em que se deseja gravar ou ler.

Observe que, no caso do motor de passo o movimento das cabeças se faz aos saltos na *voice coil*, linearmente.

Uma outra diferença importante a ser observada é que no caso da *voice coil* a inércia do sistema é menor, pois ele é mais leve e isso permite que a velocidade de acesso às trilhas seja muito maior.

Um ganho de até mais de 2 vezes em relação à velocidade pode ser obtido com as Winchesters que fazem uso deste sistema.

## AS TECNOLOGIAS

Normalmente os nomes das tecnologias usadas para interfacear uma Winchester com o restante da unidade de sistema são dados às placas que fazem isso. Temos então os seguintes casos, partindo dos computadores mais抗igos.

**ST506/412** - Este é o primeiro tipo de placa usada nos computadores a partir de 1983. O ST significa **Seagate Technology** e o número que vem depois dessa especificação indica o tipo de disco controlado, que pode ser de 5 MB e 10 MB os mais抗igos. Este mesmo tipo de controladora também é conhecida pelos nomes do padrão de gravação MFM e RLL.

**ESDI - Enhanced System Device Interface** - foi originalmente criada pela Maxtor como um melhoramento da placa anterior, passando a equipar muitos computadores a partir de 1985.

**SCSI - Small Computer System Interface** (também chamada de "esquiuse" popularmente) originalmente foi criada pela Shugart Associates, depois passou para a Seagate. Esta placa começou a ser usada em microcomputadores a partir de 1986, embora tenha sido criada bem antes.

**IDE - Integrated Device Electronics** foi desenvolvida pela Compaq e a Western Digital tendo sido usada desde 1990. As tecnologias mais usadas nos computadores modernos são as SCSI e a IDE.

Normalmente, se o disco rígido usado é de mais de 500 MB a tecnologia é a SCSI ou ESDI. Para o caso de computadores com CD-ROMs, a melhor opção é a placa SCSI.

## OS TIPOS DE PROBLEMAS

Conforme explicamos, os problemas internos não podem ser resolvidos pelo técnico comum, pois a abertura de um disco rígido só deve ser feita em salas limpas por pessoa habilitada.

Lembramos que no caso de um disco rígido ficar comprometido e existirem dados muito importantes gravados e que precisem ser recuperados, existem empresas especializadas com equipamentos e recursos para fazer essa recuperação.

No entanto, como o custo de tal trabalho não é baixo, isso só vale a pena quando os dados em questão forem muito valiosos. É por este motivo que devemos ter cópias de todos os dados gravados no computador, pois acidentes e problemas podem ocorrer.

Damos a seguir uma série de problemas que podem ocorrer e ser resolvidos pelo técnico comum, sem a necessidade de empregar muitos recursos e que portanto, não envolvem o uso de ferramentas delicadas nem a própria abertura da unidade.

O caso mais fácil para determinar que a causa de um problema está no

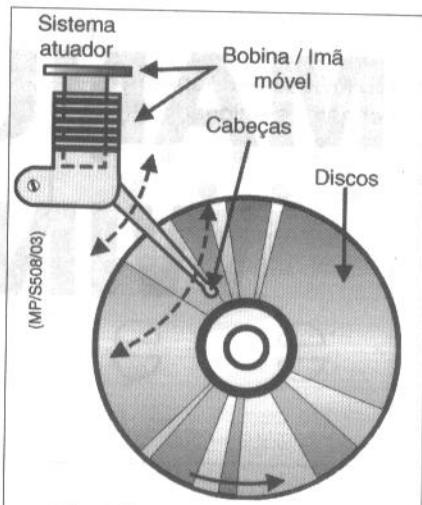


Fig. 3 - Movimentação das cabeças pelo sistema "voice-coil".

próprio disco rígido ou na sua placa controladora, é quando aparece na tela do monitor uma mensagem de erro indicando tal fato. Em nosso livro **"Manutenção de Computadores - Guia Para Futuros Profissionais"** - veja anúncio nesta revista - temos as principais mensagens relativas não só a problemas de disco rígido, mas também a todos os problemas que normalmente podem ocorrer num PC.

Com a mensagem de erro, o técnico pode ir diretamente ao disco rígido e fazer as verificações seguintes, isolando assim a causa do problema de funcionamento. Lembramos que a mensagem de erro pode levar a origem de um problema que esteja não no hardware, mas no software. Às vezes um problema do DOS, ou ainda a perda de dados do SETUP que deixa de reconhecer a Winchester, pode ser a causa do defeito e isso tem uma solução simples.

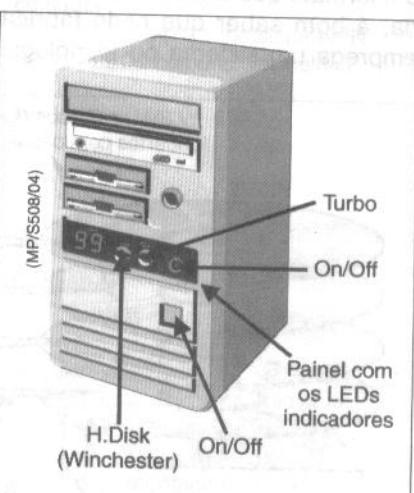


Fig. 4 - Na unidade do sistema existem LEDs indicadores de funcionamento da Winchester.

## LED indicador de funcionamento

Quando o computador dá o boot, o LED indicador de funcionamento da Winchester é acionado. Se isso não ocorrer, pode ser sinal de que há algo errado com este dispositivo.

### Barulho do motor

Uma Winchester funcionando normalmente produz um pequeno ruído, devido ao motor que gira os pratos ou discos. A ausência deste ruído pode ser sinal de alguma coisa errada, como por exemplo, o travamento do motor.

Se o técnico possui um software de diagnóstico (muito importante para todo o profissional do setor), ele pode ser rodado para a localização precisa do problema. É claro que este software pode exigir que antes seja usado um disquete de boot, para chegar a partir dele ao prompt do DOS e com isso usar este programa.

Será interessante ter mais de um software para o diagnóstico, pois sendo o modo de operação diferente, sempre existe a possibilidade de um problema não detectado ou corrigido por um, o seja por outro.

### Limpeza e ajuste

Uma tentativa importante para solucionar problemas de disco rígido está na inspeção dos conectores e sua limpeza. Será interessante verificar os encaixes dos cabos e da placa controladora no slot. Eventualmente, tire a placa do slot e faça uma limpeza dos seus contatos usando uma

borracha de apagar escrita a lápis, conforme a figura 5.

Nunca use esponja de aço ou qualquer outro recurso que possa afetar a integridade dos contatos ou ainda soltar fios que possam provocar curtos-circuitos perigosos.

Se tiver um multímetro, será interessante verificar a continuidade dos cabos de conexão da placa controladora com a própria Winchester. O teste é feito na escala mais baixa de resistências (ohms x1 ou ohms x10), veja a figura 6.

### Componentes queimados

Em alguns casos, resistores e outros componentes discretos da placa podem ser encontrados pela simples inspeção visual. Um resistor queimado, uma trilha interrompida por aquecimento excessivo deixam sinais visíveis que podem ser detectados pelo técnico com a ajuda de uma boa visão ou uma lupa.

É claro que nestes casos a solução estará na troca da placa, se bem que alguns mais habilidosos possam até conseguir trocar os componentes discretos, desde que disponham do kit para trabalho em SMD.

Lembramos, entretanto, que a queima de um componente pode ocorrer em consequência de problemas apresentados com outros. Assim, se houver um problema num circuito integrado, a corrente circulante por ele pode causar a queima de um componente externo. Evidentemente, só a



Fig. 5 - Limpando contatos de uma placa controladora.

troca deste componente externo, não irá resolver o problema.

### Medidas de tensão

Os discos rígidos funcionam com tensões de +12 V e +5 V que devem estar presentes nos conectores.

O multímetro na escala apropriada de tensões DC, conforme observamos na figura 7, deve ser usado para a sua medida.

A ausência desta tensão no conector pode significar problemas no cabo ou na própria fonte. Também é importante verificar se as tensões estão corretas.

### Sinais de aquecimento

Aquecimentos anormais da Winchester indicam problemas. Isso pode ser verificado facilmente pelo cheiro de queimado que pode ocorrer quando a deixamos ligada por algum tempo e pelo simples toque dos dedos. Este aquecimento é resultado de um motor travado, de drivers em curto e de outros componentes que estejam drenando uma corrente excessiva da fonte.

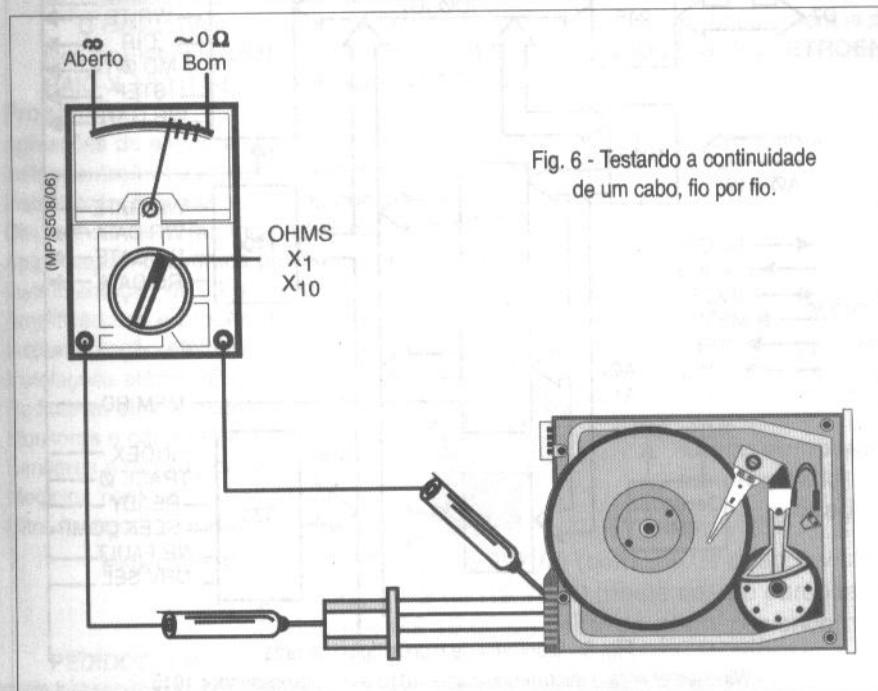


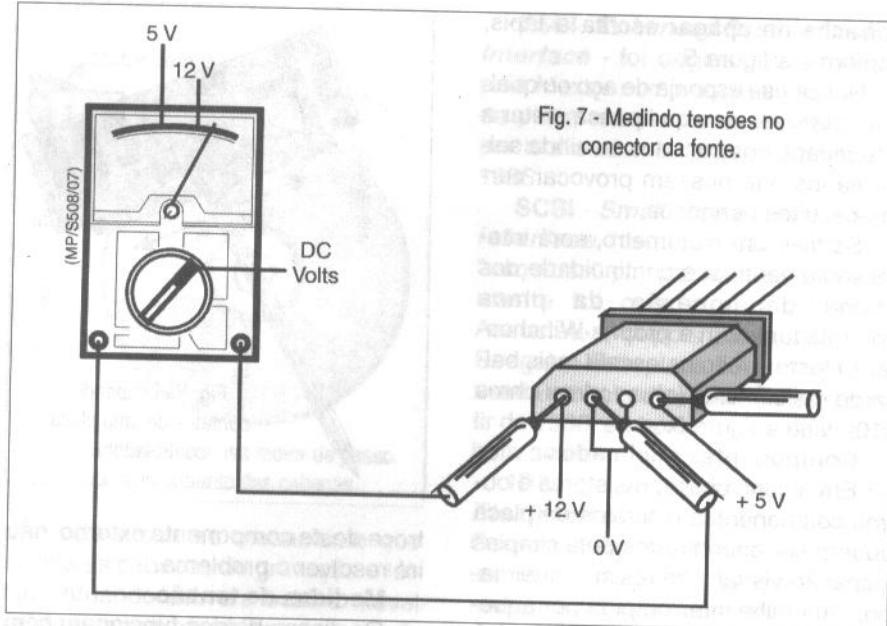
Fig. 6 - Testando a continuidade de um cabo, fio por fio.

## A PARTE ELETRÔNICA

Os leitores com conhecimento um pouco mais avançado de Eletrônica Digital e que tenham maior habilidade podem verificar os níveis lógicos dos sinais de saída de dados da Winchester.

Para esta finalidade, é possível fazer uso de uma ponta lógica ou mesmo de um osciloscópio.

Na figura 8 temos um circuito típico de leitura de uma Winchester com os tipos de sinais que podem ser encontrados.



Evidentemente, para gerar os sinalis a Winchester deve estar rodando algum tipo de programa de leitura de dados. A maneira mais simples de conseguir fazer isso é através de um pequeno programa que seja rodado neste instante e que seja chamado durante o teste.

Uma maneira simples de gerar os sinais de leitura é pedindo o diretório da Winchester, ou seja, digitando no prompt C: o comando "DIR".

Os leitores mais habilidosos podem escrever um programa BAT (em lote) que coloque num loop infinito a procura do diretório, caso em que a Winchester ficará rodando durante o teste por quanto tempo o leitor desejar. Se os sinais esperados não estiverem presentes, os circuitos correspondentes devem ser analisados.

## Circuitos Secundários

Um circuito típico de gravação e leitura de dados é mostrado na figura 9. Conforme vimos no início do artigo, as cabeças de gravação e leitura são posicionadas pelas trilhas por meio de um motor de passo que utiliza 4 tipos de sinais.

O teste de funcionamento do motor pode ser feito com a ajuda de programas apropriados. Estes programas movimentam as cabeças para determinadas trilhas, permitindo que os sinais sejam verificados.

Para os *drives* também temos circuitos secundários que enviam dois

bilidade. Em determinadas condições, os dados lidos nas trilhas mais internas aparecem com amplitude insuficiente para excitar os circuitos. Quando isso ocorre temos um problema sério que pode exigir a troca da Winchester.

## **RESUMO DAS FALHAS**

Resumindo, existem falhas sérias e falhas simples que podem ser corrigidas com certa facilidade. Um levantamento feito pelos técnicos mostra que existem defeitos mais comuns para os quais eles devem estar preparados.

Encabeçando os problemas mais comuns temos as falhas de circuitos eletrônicos, como por exemplo, dos circuitos da placa de controle.

Logo a seguir, temos as falhas provocadas pelo motor, como por exemplo, devidas a deslocamento ou desgaste do eixo do motor. Este problema, entretanto, na maioria dos casos, exige a abertura da unidade, o que só pode ser feito em condições especiais, conforme vimos.

Temos ainda no grupo dos problemas frequentes os que ocorrem quando trilhas ou setores se danificam, quer seja pela colisão da cabeça, ou

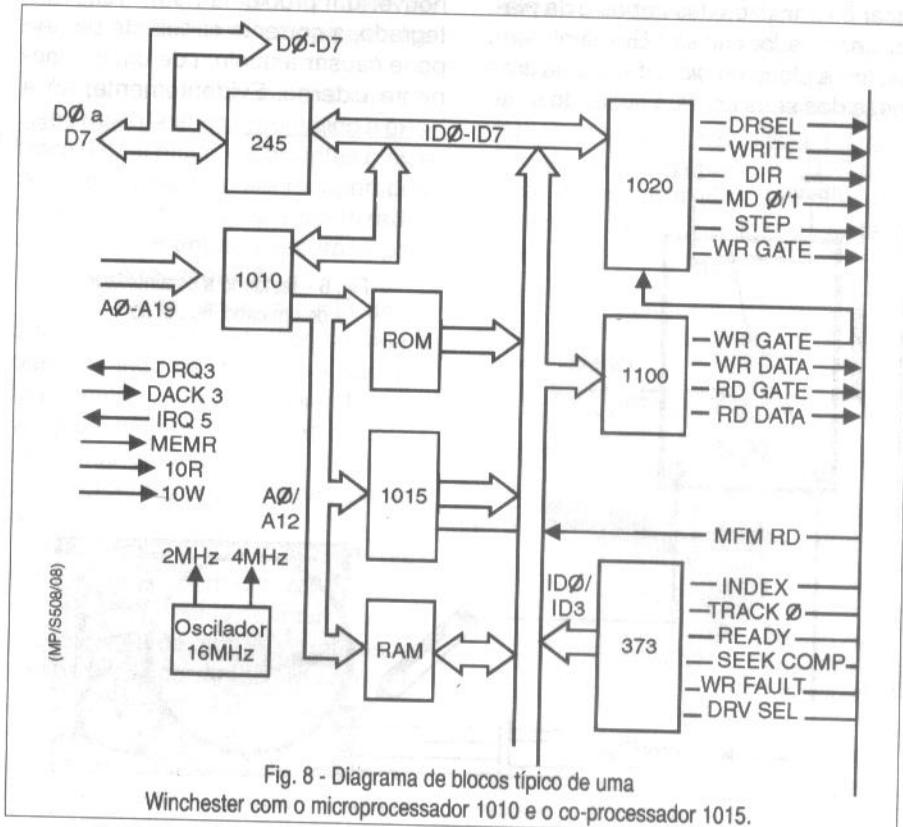
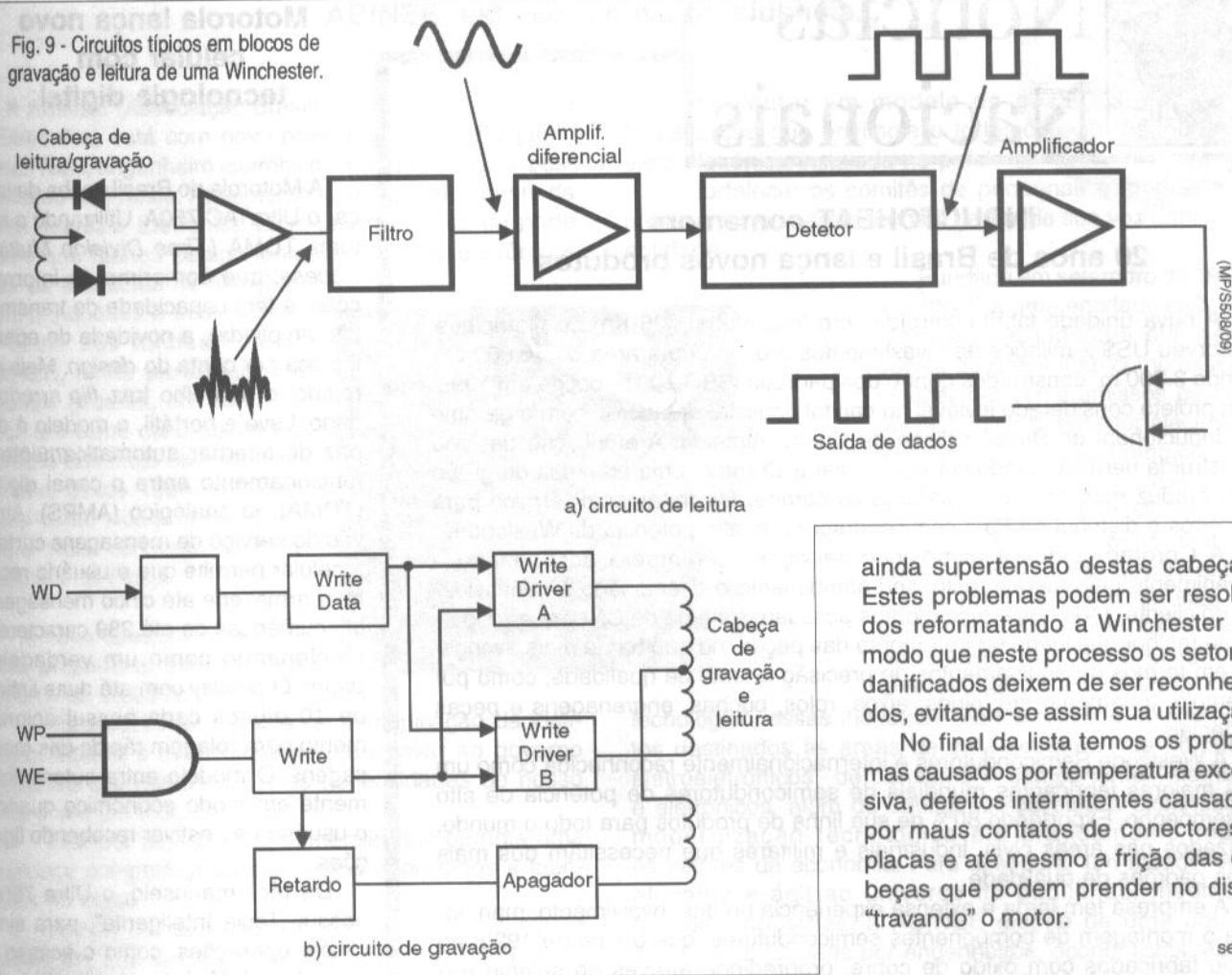


Fig. 8 - Diagrama de blocos típico de uma Winchester com o microprocessador 1010 e o co-processador 1015

Fig. 9 - Circuitos típicos em blocos de gravação e leitura de uma Winchester.



ainda supertensão destas cabeças. Estes problemas podem ser resolvidos reformatando a Winchester de modo que neste processo os setores danificados deixem de ser reconhecidos, evitando-se assim sua utilização.

No final da lista temos os problemas causados por temperatura excessiva, defeitos intermitentes causados por maus contatos de conectores e placas e até mesmo a fricção das cabeças que podem prender no disco "travando" o motor.

se508

## MANUTENÇÃO EM EQUIPAMENTOS HOSPITALARES

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

### Programa:

Aplicações da eletr. analógica/digital nos equipamentos médicos/hospitalares

Instrumentação baseados na Bioeletricidade (EEG, ECG, ETc.)

Instrumentação para estudo do comportamento humano

Dispositivos de segurança médicos/hospitalares

Aparelhagem Eletrônica para hemodiálise

Instrumentação de laboratório de análises

Amplificadores e processadores de sinais

Instrumentação eletrônica cirúrgica

Instalações elétricas hospitalares

Radiotelemedicina e biotelemedicina

Monitores e câmeras especiais

Sensores e transdutores

Medicina nuclear

Ultra-sonografia - Eletrodos - Raio-X

Maiores informações ligue através de um fax e siga as instruções. Tel: (011) 6941-1502 - SaberFax 2030.

Válido até 10/06/98

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

**PREÇO DE LANÇAMENTO R\$ 297,00** (com 5% de desc. à vista + R\$ 5,00 despesas de envio)

ou 3 parcelas, 1 + 2 de R\$ 99,00 (neste caso o curso também será enviado em

3 etapas + R\$ 15,00 de desp. de envio, por encomenda normal ECT.)

**PEDIDOS:** Utilize a solicitação de compra da última página, ou **DISQUE e COMPRE** pelo telefone: (011) 6942-8055

**SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.**



# Notícias Nacionais

## INDUCTOHEAT comemora 20 anos de Brasil e lança novos produtos

A nova unidade fabril construída em Indaiatuba - 25 Km de Campinas, absorveu US\$ 2 milhões de investimentos e ocupa uma área de 10.000 m<sup>2</sup>, sendo 3.300 m<sup>2</sup> construídos dentro dos padrões ISO 9001 - obtida em 1995. Um projeto considerado inviável na capital paulista, de acordo com o gerente da Inductoheat do Brasil, Edison da Cunha Almeida. A ampliação da área construída permitiu à Inductoheat abrigar a Corotec, uma empresa do grupo que produz máquinas para tratamento corona, faz tratamento térmico para terceiros e distribui no País semicondutores de alta potência da Westcode.

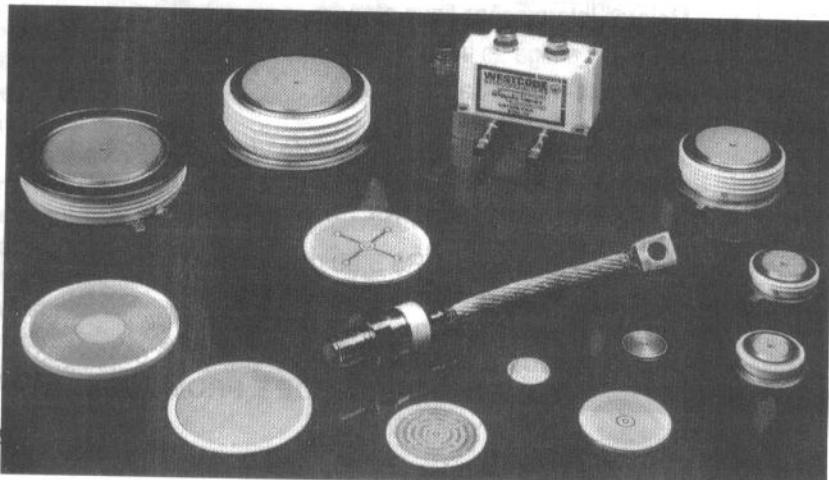
A Corotec coloca à disposição serviços de têmpora por indução e reenvimento pelo menor custo, seu atendimento é direcionado à necessidade do cliente. Todos os equipamentos possuem sistema de CNC, que proporciona melhor qualidade no tratamento das peças, no que há de mais avançado em termos de equipamentos de precisão e teste de qualidade, como por exemplo, tratamento em: pinos, eixos, rolos, buchas, engrenagens e peças especiais.

A Westcode Semicondutores é internacionalmente reconhecida como um dos maiores fabricantes mundiais de semicondutores de potência de alto desempenho. Exportando 80% de sua linha de produtos para todo o mundo, utilizados nas áreas civis, industriais e militares que necessitam dos mais altos padrões de qualidade.

A empresa tem larga e extensa experiência no desenvolvimento, manufatura e montagem de componentes semicondutores, que datam de 1920, no início fabricados com óxido de cobre, progredindo através do selênio e o germânio até atingir sofisticados dispositivos de silício dos dias de hoje.

Em todo o mundo sistemas ferroviários e metroviários são beneficiados pelo uso dos tiristores de potência, diodos e transistores Westcode.

"Nossa meta é atingir um crescimento de 50% este ano, acredito que com o melhoramento e empenho do suporte técnico, trabalho de marketing e treinamento, voltados ao cliente, o volume dos negócios gerados por serviços venha a duplicar, ao passo que a venda de equipamentos deverá registrar crescimento de 20% nos próximos dois anos" - afirma Edison, gerente geral. Atualmente a Inductoheat conta com 50 funcionários entre as áreas administrativa e produtiva, e acredita que vai gerar mais de 200 empregos indiretos. O grupo Inductoheat emprega 1.200 pessoas nas filiais em 11 países e tem representantes em outros sete. A filial brasileira contribui com 5% do faturamento da Inductoheat, detentora de 20% do mercado mundial de fornos de aquecimento por indução.



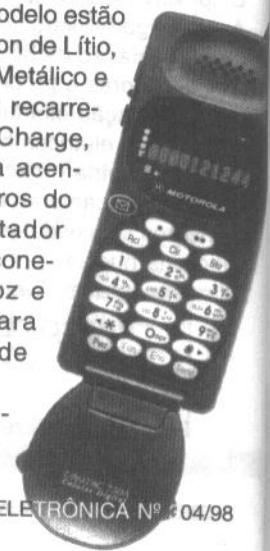
## Motorola lança novo celular com tecnologia digital

A Motorola do Brasil acaba de lançar o UltraTAC 750A. Utilizando o sistema TDMA (*Time Division Multiple Access*, que comprime as informações, e tem capacidade de transmissão ampliada), a novidade do aparelho fica por conta do *design*. Mais arrojado, o aparelho traz *flip* arredondado. Leve e portátil, o modelo é capaz de alternar automaticamente o funcionamento entre o canal digital (TDMA) ou analógico (AMPS). Através do serviço de mensagens curtas, o celular permite que o usuário receba e armazene até cinco mensagens alfanuméricas de até 239 caracteres, funcionando como um verdadeiro pager. O *display* com até duas linhas de 10 dígitos cada possui acionamento para rolagem rápida das mensagens. O modelo entra automaticamente em modo econômico quando o usuário não estiver recebendo ligações.

De fácil manuseio, o Ultra 750A possui "Tecla Inteligente", para simplificar operações, como o acesso à agenda telefônica, as funções do menu, localização de nomes, além de realizar ou encerrar as ligações de forma rápida. A função de identificação do chamador, permite ler no *display* o número do telefone do qual a ligação está sendo feita. Este recurso deve ser disponibilizado pela companhia telefônica celular.

O UltraTAC 750A oferece 102 memórias, sendo 99 alfanuméricas, *display* de LED e alerta *VibraCall*. Entre os acessórios disponíveis para o modelo estão as baterias de íon de Lítio, Níquel Hidreto Metálico e Níquel Cádmio; recarregadores IntelliCharge, adaptador para acendedor de cigarros do veículo; adaptador veicular para conexão de viva-voz e interfaces para transmissão de dados.

Valor sugerido: R\$ 650,00



A A  
e Eletr  
Funari  
gradua  
Milfria  
médio  
para a  
som, b

É u  
ABINE  
alguma  
retor, o  
Comitê  
as, atu  
Fiesp  
diretor  
Estrutu

A  
como p  
o triêni

tuição,  
propost  
setor c

igualda  
cados i

instituiç  
troca e

garanti  
naciona

A F  
de com  
se seg  
união  
profiss  
cos no  
parceri  
losofia  
des (a  
gerenc

Bas  
car alg  
as nec  
é o cas  
bitrate  
e de C

Seg  
tes lan  
nossa  
mais a

SABER

## Instituto ABINEE está com nova presidência...

A ABINEE (Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica) está com novo presidente, o Sr. Benjamin Funari Neto, engenheiro eletrônico formado pela ITA e pós-graduado na França. Atualmente, é sócio e presidente da Milfra Indústria Eletrônica Ltda. uma empresa de porte médio que fabrica componentes elétricos e eletrônicos para as indústrias de imagem, som, brinquedos e Informática.

É um dos fundadores da ABINEE, tendo participado de algumas gestões, ora como diretor, ora como colaborador em Comitês das mais diversas áreas, atua desde 1980 na Ciesp-Fiesp como vice-presidente; foi diretor titular do Depto. de Infra-Estrutura da Fiesp.

A nova diretoria apresenta como proposta de trabalho para o triênio de 1998/2001:

- fortalecer mecanismos de comunicação da instituição, interna e externamente, para levar ao governo propostas que reflitam as reais necessidades de nosso setor como um todo.
- lutar por uma política comercial que garanta uma igualdade competitiva para produtos importados e fabricados no Brasil.
- manter um canal aberto e constante com outras instituições que tenham afinidade com a ABINEE para troca e apoio de idéias.
- trabalhar para a vida associativa como forma de garantir a presença marcante da instituição no cenário nacional.



- implantar um modelo de gestão orientado à globalização que privilegie o fortalecimento da indústria eletroeletrônica instalada no país.
- fortalecer os comitês de pequenas e médias empresas para que estes tenham garantida sua voz dentro da entidade.

Fundada em setembro de 1963, a ABINEE é uma entidade civil que representa a indústria eletroeletrônica do Brasil. Tem como missão estabelecer compromissos permanentes, que incluem o fortalecimento empresarial e tecnológico das indústrias associadas e a expansão do parque industrial brasileiro, contribuindo para o desenvolvimento do país. Integram o seu quadro associativo mais de 800 empresas de capital nacional e estrangeiro. Responsáveis por uma produção diversificada e de elevado nível

tecnológico, essas indústrias fabricam desde equipamentos destinados às áreas de infra-estrutura, até produtos eletroeletrônicos de consumo e componentes elétricos e eletrônicos, além de equipamentos para a expansão e modernização tecnológica em praticamente todos os setores da economia. Para assegurar um atendimento eficiente e ágil ao universo de pequenas, médias e grandes indústrias, a ABINEE dispõe de uma equipe profissional formada por engenheiros, economistas, advogados, administradores de empresas e especialistas em comércio exterior que busca ampliar, diversificar e aprimorar continuamente a prestação de serviços aos associados.

### Conheça o novo modem HDSL, produção local de cartões de gerenciamento e os conversores de interfaces

A First Tech, empresa que atua na área de redes de comunicação, fez uma parceria com duas gigantes desse segmento, a inglesa Racal e a finlandesa Nokia. Esta união proporcionou um aperfeiçoamento de profissionais do setor de Engenharia e técnicos nos laboratórios e centros de pesquisa das parcerias internacionais e apresenta como filosofia prover soluções em integração de redes (ativas e passivas) e sistemas de gerenciamento.

Baseados nesta filosofia, podemos destacar algumas inovações, que *a priori* atendem as necessidades dos usuários nacionais, como é o caso das famílias de modems HDSL (*High bitrate Digital Subscriber Line*), de Conversores e de Cartões de Gerenciamento com SNMP.

Segundo Gustavo Silveira, diretor técnico, estes lançamentos vêm preencher uma brecha do nosso mercado, oferecendo serviços cada vez mais adequados e centrados às suas necessida-

des, com excelente relação custo/benefício. Porém, a grande vedete de modems é o FT 2 Mega, um modelo HDSL, que possui interface para rede LAN, opera com quatro fios, 2 MB com diversos tipos de interfaces: V35, V36, G703, além de destacar-se por utilizar o código de linha 2B1Q e ter alcance superior a 3,5 Km em fio 0,4.

Este modelo permite realizar interligações de grupos do tipo PABX digital, o que o torna muito útil e veloz. Outro destaque é a família de conversores formada por três modelos: o FTC704, o FTC64K e o FTC2M. Apresenta inovações técnicas como alimentação em 110, 220 ou 48 VDC automática e no mesmo gabinete; laço analógico local e laço digital remoto (V.54) por meio de teclas no painel frontal ou por CT140 e CT141; velocidade de 2048 kb, utilizando codificação HDB3, como recomenda a norma G.703, do ITU-TS, organismo internacional de padronização.



A Philco promete novos equipamentos que irão revolucionar o conceito de entretenimento, transformando os lares brasileiros em verdadeiras centrais de tecnologia.

Estes produtos chegam ao mercado brasileiro a partir deste primeiro semestre, entre as novidades encon-

**PVC HF-17** - Videocassete 6 cabeças estéreo Hi-Fi - Apresenta design moderno e sofisticado, com acabamento no tom cobre. Acompanhando as últimas tendências, é o único a dispor de visor de cristal líquido que facilita a leitura do relógio e funções e ainda, durante a noite, com aparelho desligado, esse visor reduz a luminosidade, não ofuscando a visão. Outro recurso inédito, é a gravação simultânea do SAP e canal dublado em estéreo, extremamente útil, pois permite assistir ao programa gravado nos dois idiomas (original e dublado).

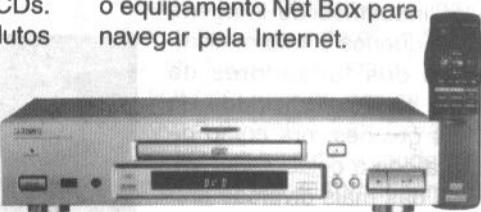
Além de cabeças de 19 microns que garantem a mesma qualidade de gravação nas velocidades SP e EP, o equipamento tem como destaque entre seus recursos: *real bi-system* (que grava e reproduz em Pal-M e NTSC legítimo), programação automática de canais, função *jog-shuttle* (agiliza a procura de um determinado ponto na fita), limpeza automática das cabeças, *intelligent return* (ao final do programa gravado, automaticamente, retorna e ejecta a fita e ainda desliga o aparelho) e controle remoto universal.



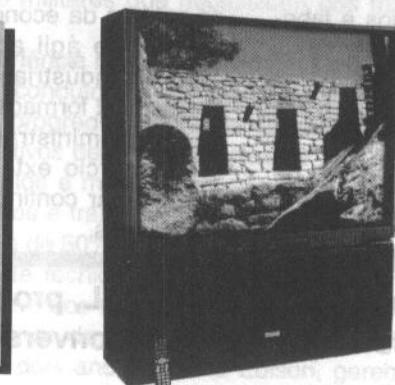
**IMPORTANTE:** - O Net Box é um aparelho que pode ser conectado a qualquer modelo de televisor e linha telefônica, possibilitando acesso à Internet, sem a necessidade de computador. Para navegar pela rede, o usuário irá utilizar o joystick que acompanha o equipamento, para interagir com o teclado virtual exibido na tela da TV e acessar os sites preferidos.

tramos desde televisores com imagens de alta definição e videocassetes de 6 cabeças com som estéreo Hi-Fi, até aparelhos de som com processador Dolby pro-logic específico para formação de homecines e mini discs para gravação digital de CDs. Outra vantagem que esses produtos

proporcionam é a integração do consumidor com o computador, pois, além de formar um *homeciné* completo com TV, som, vídeo, DVD, receiver e caixas acústicas, é possível ainda conectar o computador ou o equipamento Net Box para navegar pela Internet.



**DVD Digital Video Disc** - Reproduz imagem de forma cristalina e perfeita, com mais de 500 linhas de resolução (definição aproximadamente 2 vezes maior que as fitas VHS) e ainda som digital (*Dolby digital*), utilizando *compact discs* (similar ao CD de música). Oferece acesso imediato à cena desejada e utiliza CD de sistema ótico de leitura que não se desgasta. No futuro espera-se ampliar a capacidade de armazenamento para até 9 horas de gravação, disponível em até 8 idiomas dublados em trilha sonora e até 32 idiomas legendados.



**PVTS-5010 de projeção 50** - Este equipamento oferece imagem de alta definição e recursos inovadores, graças ao PIP (*Picture in Picture*) de 2 seletores e 4 janelas na lateral da imagem que está sendo exibida.

- Inteligência artificial que ajusta automaticamente a imagem de acordo com as condições do ambiente e o sinal da emissora.
- Controle automático de volume.
- AV automático.

Além de todas essas inovações o PVTS-5010 oferece controle remoto total (que controla TV a cabo e vídeo) e recursos inéditos como o bloqueio de canais por senha em horários pré-determinados, canal SAP estéreo, canal guia (permite a criação de menu dos canais selecionados por assuntos), além de relógio e calendário para exibição de recados ou mensagens na tela.

## Chega ao Brasil um novo Rotulador Eletrônico, PT-310

A Brother, empresa multinacional de origem japonesa, está trazendo ao Brasil mais uma novidade na linha de rotuladores eletrônicos. O PT-310 é um produto com *display* de cristal líquido, com capacidade de 176 caracteres e símbolos, que podem ser digitados em oito estilos, seis tamanhos de letras, cinco tipos de molduras e impressão nos sentidos vertical, horizontal e espelhada, ideal para ser colocada em vidros e janelas.

Apresenta pequena dimensão (17,5 cm x 20 cm x 5 cm) e pesa 635 gramas. Este aparelho pode ser

usado em escritórios, lojas, escolas, bibliotecas ou até em casa, graças à sua versatilidade e resistência. Sua função é criar etiquetas adesivas que



podem ser coladas em diversos materiais, entre eles, papel ferro e plásticos.

O PT-310 é comumente usado para organizar ambientes, na identificação de livros, fitas de vídeo, armários, pastas e até congelados, pois utiliza fita laminada TZ de alta qualidade em quatro diferentes espessuras - 18 mm, 12 mm, 9 mm e 6 mm. Altamente resistente ao calor, frio, abrasões e arranhões, o etiquetador funciona com seis pilhas e aceita fitas TZ em várias cores. O preço do produto não foi divulgado.



# 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.

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.

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.

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 remunerado.

Além disso, o Eletricista Instalador poderá, com este curso, dedicar-se

### 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.

**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

## Chaveiro

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-

**A chave de um grande negócio está aqui:**

do 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.

**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:

SE

Nome \_\_\_\_\_

Nº \_\_\_\_\_

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

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

CEP \_\_\_\_\_ Cidade \_\_\_\_\_

Assinatura \_\_\_\_\_

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 à 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



# RECEPTOR DE VHF SUPER-REGENERATIVO



Receptores que possam sintonizar a faixa de aviação, polícia, radioamadores, serviços públicos consistem em montagens interessantes, principalmente, para os leitores que não têm acesso a um scanner importado de alto custo, que não é nada fácil de ser encontrado em nosso país. O receptor que descrevemos, entretanto, apesar de simples tem sensibilidade para captar comunicações de aviões em vôo a dezenas de quilômetros, dependendo das condições topográficas do local e não tem componentes ou ajustes críticos.

*Newton C. Braga*

Se bem que os receptores super-regenerativos tenham uma grande sensibilidade que pode ser conseguida com poucos componentes, eles têm uma desvantagem em relação aos receptores mais modernos como os super-heteródinos: a seletividade.

De fato, além de terem um nível de ruído um pouco maior que os receptores comuns, pois irradiam na frequência que recebem, podendo causar interferências em televisores próximos, os receptores super-regenerativos não conseguem separar duas estações de frequências muito próximas.

É por este motivo que brinquedos radio-controlados, como carrinhos e robôs, que usam este tipo de receptor para reduzir custos e tamanhos, interferem facilmente uns nos outros quando usados em conjunto, mesmo tendo freqüências diferentes, observe a figura 1. No entanto, se o leitor mora perto de algum aeroporto ou

numa região de tráfego intenso de aeronaves ou de comunicações na faixa de 50 a 150 MHz, a disponibilidade de um receptor para explorar estas frequências pode trazer muitas coisas interessantes aos seus ouvidos.

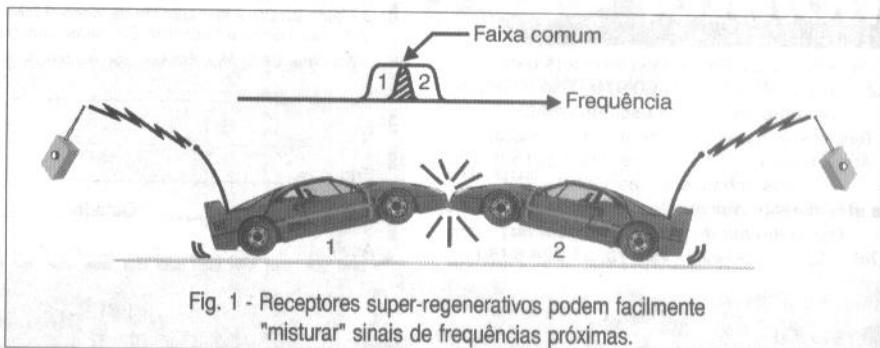
Lembramos que a legislação impede que tais aparelhos sejam usados em lugares públicos ou a divulgação do que for ouvido, no entanto, a lei não impede que você ouça estas comunicações em sua casa ou tenha um receptor para esta faixa de

frequências. Assim, a montagem deste receptor é perfeitamente livre, como o seu uso dentro de casa.

Com o receptor operando na faixa de 50 MHz a 150 MHz, dependendo da região em que você morar é possível ouvir:

- Comunicações entre aviões e torre de controle.
- Ambulâncias, bombeiros e polícia.
- Serviços públicos como defesa civil, repartições que usem rádio para falar com agências distantes.
- Radioamadores que operem na faixa dos 2 metros.

O receptor é alimentado por pilhas comuns e a faixa de freqüências sintonizada vai depender da bobina usada. Daremos as indicações dos diversos tipos utilizados e como elas podem ser trocadas.



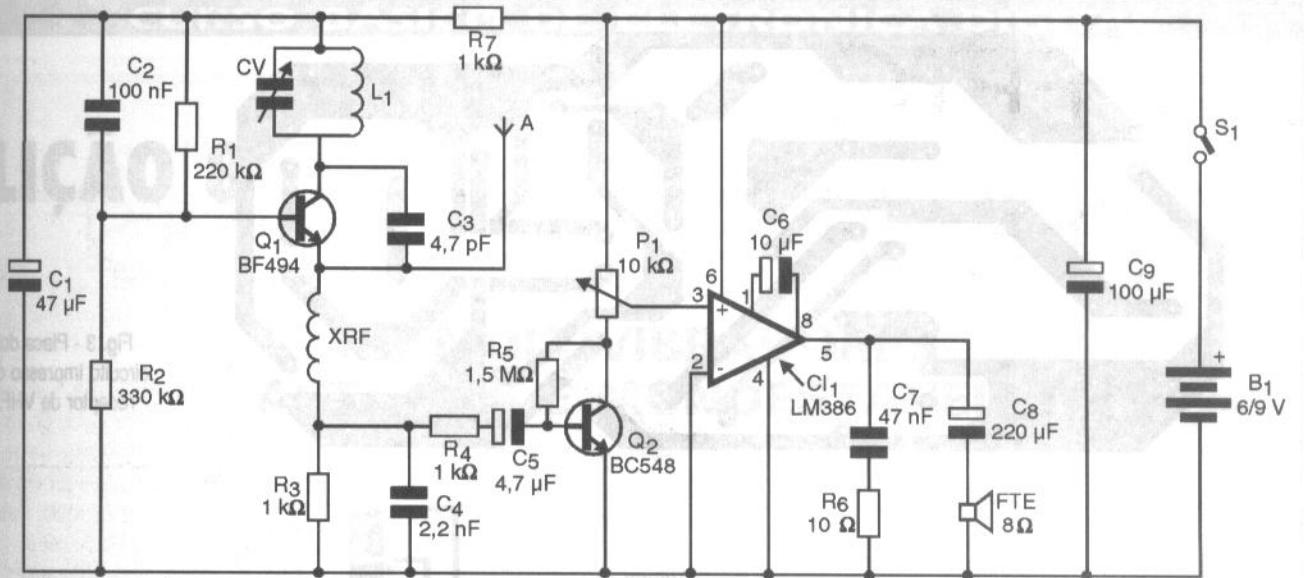


Fig. 2 - Diagrama do receptor de VHF.

## COMO FUNCIONA

A etapa super-regenerativa utiliza um transistor BF494 como base. A frequência sintonizada depende de CV e de L<sub>1</sub>, assim como do capacitor C<sub>3</sub> que é fixo. O circuito oscila então na frequência a ser recebida, realimentando-se e com isso amplificando o sinal que entra pela antena. Neste processo ocorre a sua detecção.

O sinal detectado de baixa frequência passa por XRF, enquanto que o de alta frequência de oscilação não.

Desta forma, aparece sobre R<sub>3</sub> um sinal de áudio que é filtrado por C<sub>4</sub> (que elimina o que restar de componente de alta frequência) e aplicado via R<sub>4</sub> e C<sub>5</sub> à base de um transistor pré-amplificador de áudio.

O sinal amplificado de áudio é retirado do cursor de P<sub>1</sub>, que funciona como controle de volume, e aplicado a um circuito integrado amplificador LM386. O ganho do amplificador LM386 é determinado por C<sub>6</sub> que funciona como realimentação. No caso, o circuito opera com ganho 200.

Com alimentação de 6 V ou 9 V este circuito integrado fornece uma boa potência de áudio a um alto-falante pequeno. C<sub>1</sub> desacopla a etapa super-regenerativa de modo a evitar instabilidades, enquanto C<sub>9</sub> desacopla a fonte de alimentação.

## MONTAGEM

Na figura 2 temos o diagrama completo do receptor super-regenerativo

de VHF. A disposição dos componentes numa placa de circuito impresso é mostrada na figura 3.

A etapa em torno de Q<sub>1</sub>, por operar em alta freqüência, é mais crítica, devendo o leitor ter especial cuidado com os terminais dos componentes que devem ser curtos, assim como seu tipo. De fato, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub> e C<sub>4</sub> devem ser obrigatoriamente cerâmicos, enquanto que o choque de RF pode ter valores entre 47 μH e 100 μH.

Na falta deste componente, é possível "fabricá-lo" em casa, enrolando-se umas 50 voltas de fio esmaltado bem fino num palito de fósforos ou dente, conforme verificamos na figura 4.

O capacitor CV pode ser qualquer capacitor variável aproveitado de um receptor de FM fora de uso. Se o receptor for de AM/FM, deve ser usada a secção de FM que é de baixa capacidade (tem menos placas).

A bobina L<sub>1</sub> depende da faixa de frequências sintonizada, assim como C<sub>3</sub>, podendo ser feita com fio rígido com capa plástica 20 ou 22, veja a figura 5.

Dotando a placa com dois plugues tipo banana, as bobinas podem ser encaixadas com facilidade.

Utilizando para L<sub>1</sub> 11 espiras e alterando C<sub>3</sub> para 47 pF, podemos sintonizar a faixa de PX (11 metros).

A antena é do tipo telescópico com 40 cm a 120 cm de comprimento. Não se recomenda o uso de antenas externas ou maiores por instabilizarem o circuito, além de irradiarem interfe-

## LISTA DE MATERIAL

### Semicondutores:

Q<sub>1</sub> - BF494 ou equivalente - transistor NPN de RF

Q<sub>2</sub> - BC548 ou equivalente - transistor NPN de uso geral

CI<sub>1</sub> - LM386 - circuito integrado

### Resistores:

(1/8 W, 5%)

R<sub>1</sub> - 220 kΩ

R<sub>2</sub> - 330 kΩ

R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub>, R<sub>7</sub> - 1 kΩ

R<sub>5</sub> - 1,5 MΩ

R<sub>6</sub> - 10 Ω

P<sub>1</sub> - 10 kΩ - potenciômetro

### Capacitores:

C<sub>1</sub> - 47 μF/12 V - eletrolítico

C<sub>2</sub> - 100 nF - cerâmico

C<sub>3</sub> - 4,7 pF - cerâmico - ver texto

C<sub>4</sub> - 2,2 nF - cerâmico

C<sub>5</sub> - 4,7 μF/ 12 V - eletrolítico

C<sub>6</sub> - 10 μF/ 12 V - eletrolítico

C<sub>7</sub> - 47 nF - cerâmico ou poliéster

C<sub>8</sub> - 220 μF/12 V - eletrolítico

C<sub>9</sub> - 100 μF/12 V - eletrolítico

CV - Variável de FM (80 a 120 pF de capacidade máxima)

### Diversos:

L<sub>1</sub> - Bobina - ver texto

A - antena telescópica de 80 a 120 cm

XRF - 47 μH a 100 μH - micro-choque

FTE - 8 Ω x 5 a 10 cm - alto-falante

S<sub>1</sub> - Interruptor simples

B<sub>1</sub> - 6/9 V - 4 ou 6 pilhas pequenas ou médias

Placa de circuito impresso, caixa para montagem, fios, suporte de 4 ou 6 pilhas, botão para o potenciômetro, bornes tipo banana para encaixe das bobinas, etc.

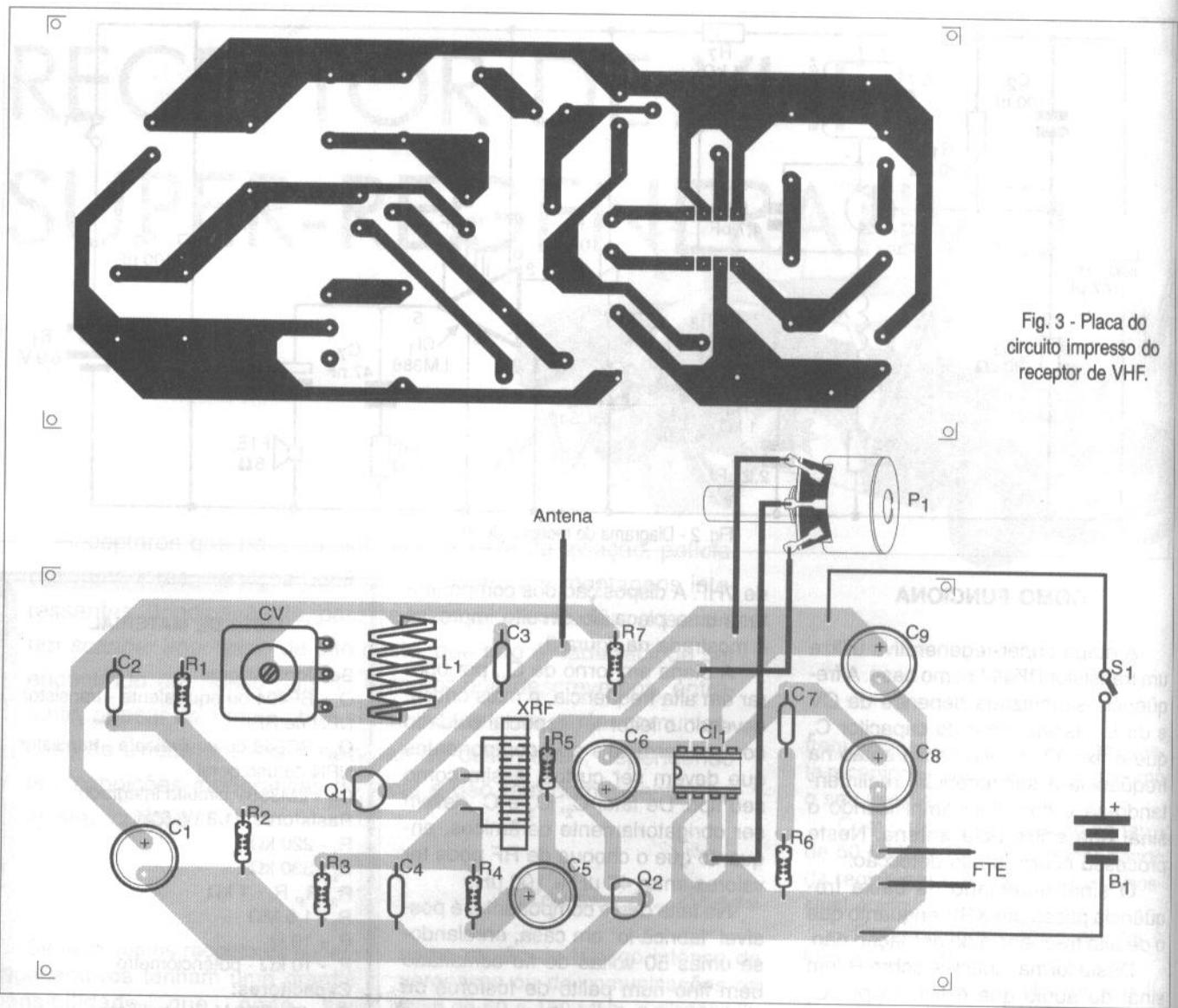


Fig. 3 - Placa do circuito impresso do receptor de VHF.

rências para televisores próximos.

Os demais componentes são comuns e suas especificações são dadas na lista de materiais.

Para maior autonomia, é recomendável o uso de pilhas médias ou grandes na alimentação. Se for usada fonte, ela deve ter boa filtragem para não ocorrer roncos.

#### PROVA E USO

Coloque inicialmente a bobina para a faixa de FM e ligue o receptor

50 voltas de fio fino



Fig. 4 - Enrolando XRF num palito.

Faixa de Frequências	Espiras	$C_3$
50 - 88 MHz	7	4,7 pF
88 - 108 MHz	4-5	4,7 pF
108 - 140 MHz	3	4,7 pF
140 - 160 MHz	2	1 pF

localização de uma estação. Assim, é preciso ter um pouco de paciência até conseguir encontrar uma faixa que tenha comunicações constantes e deixar o receptor sintonizado nela.

acionando  $S_1$ . Ajuste  $CV$  e  $P_1$ , até receber com bom volume uma estação próxima.

A facilidade de sintonia vai depender de fatores como a proximidade e potência da estação e a existência de estações próximas. Lembramos que os receptores deste tipo não possuem seletividade elevada.

Comprovado o funcionamento na faixa de FM, o leitor pode tentar a faixa de VHF, trocando a bobina.

Observamos que na faixa de VHF a maioria das comunicações são de curta duração, ou seja, fala-se muito pouco, o que dificulta às vezes a

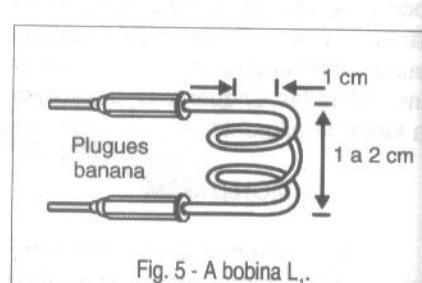


Fig. 5 - A bobina  $L_1$ .

# LIÇÃO 8

## OS MULTIVIBRADORES ASTÁVEIS E MONOESTÁVEIS

Na lição anterior aprendemos como funcionam os principais tipos de *flip-flops*, verificando que dependendo dos recursos de cada um, eles 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. Vimos também que os *flip-flops* são usados como divisores de frequência ou células de memória. Tudo isso nos leva à necessidade de contar com esta função na forma de circuitos integrados. De fato, existem muitos circuitos integrados TTL e CMOS contendo *flip-flops* dos tipos estudados e será justamente deles que falaremos nesta lição. Também enfocaremos algumas configurações que em lugar de dois estados estáveis possuem apenas um, além das configurações que não possuem nenhum estado estável. Estes circuitos denominados multivibradores astáveis e monoestáveis

também são muito importantes em aplicações relacionadas com a Eletrônica Digital.

### 8.1 - MULTIVIBRADORES ASTÁVEIS

Os circuitos digitais trabalham sincronizados, em sua maioria, por sinais retangulares que precisam ser produzidos por algum tipo de oscilador. O oscilador, que produz o sinal de "CLOCK" ou "relógio" deve ter características especiais e para isso podem ser usadas diversas configurações.

Uma das configurações mais interessantes é justamente aquela que parte de um circuito bastante semelhante aos *flip-flops* que estudamos na lição anterior.

Este circuito recebe o nome de multivibrador astável e se caracteriza por não ter dois, nem um estado estável. Este circuito muda constantemente de estado, numa velocidade que depende dos valores dos componentes usados e que, portanto gera um sinal retangular.

Da mesma forma que estudamos os *flip-flops* partindo da configuração básica com transistores, vamos estudar o multivibrador astável.

Assim, caso tenhamos a configuração mostrada na figura 1, usando transistores, os capacitores proporcionam uma realimentação que leva o circuito à oscilação.

O multivibrador astável é um circuito em que a frequência é determinada por um capacitor e um resistor, ou seja, por uma constante de tempo



que é a constante de tempo. A constante de tempo é dada por  $T = RC$ . Dizemos que este tipo de oscilador é do tipo RC. Analisemos melhor como funciona a configuração mostrada na figura 1.

Quando a alimentação é estabelecida, um dos transistores conduz mais do que outro e inicialmente podemos ter, por exemplo,  $Q_1$  saturado, e  $Q_2$  cortado. Com  $Q_1$  saturado o capacitor  $C_1$  carrega-se via  $R_1$  de modo que a tensão no capacitor sobe gradualmente até o ponto em que, estando carregado, o transistor  $Q_2$  é polarizado no sentido de conduzir. Quando isso ocorre,  $Q_2$  tem um dos seus terminais aterrado e descarregue-se. Nestas condições  $Q_1$  vai ao corte e  $Q_2$  satura. Agora é a vez de  $C_2$  carregar-se até que ocorra novamente uma comutação dos transistores e um novo ciclo de funcionamento.

As formas de onda geradas neste circuito são mostradas na figura 2, observando-se o ciclo de carga e descarga dos capacitores.

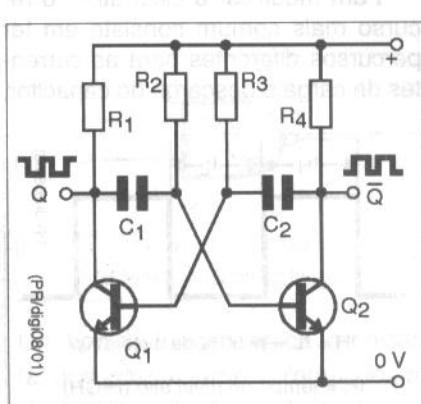


Figura 1 - Multivibrador astável usando dois transistores.

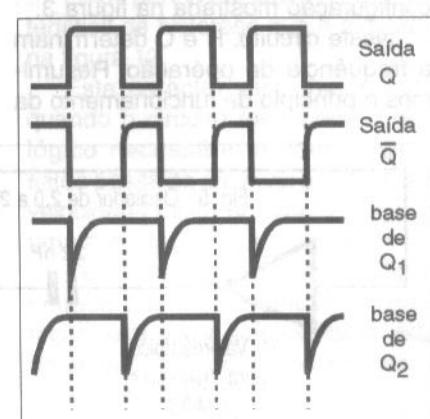


Fig. 2 - Formas de onda no circuito da figura 1.

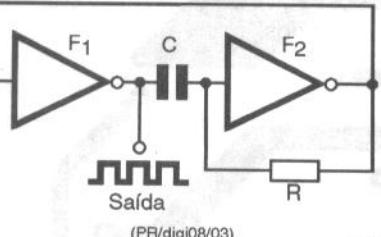


Fig. 3 - Multivibrator usando dois inversores.

(PR/digi08/03)

O leitor pode perceber então que o tempo de carga e descarga dos capacitores é portanto, das oscilações geradas por este circuito, dependem tanto dos valores dos capacitores como dos resistores de base através dos quais ocorrem as descargas.

Também podemos observar que os sinais gerados são retangulares, pois ocorre uma comutação rápida dos transistores de tal forma que a tensão em seus coletores sobe e desce muito rapidamente.

Da mesma forma que no caso dos flip-flops, podemos elaborar multivibradores astáveis, tanto usando válvulas como transistores de efeito de campo.

Podemos também ter osciladores RC que geram sinais com boa estabilidade com menos componentes. Estes osciladores podem ser elaborados com funções lógicas e para isso temos diversas possibilidades.

## 7.4 - ASTÁVEIS COM FUNÇÕES LÓGICAS

### a) Astável usando inversores

Um primeiro tipo de oscilador RC ou astável pode ser elaborado com base em dois inversores, utilizando a configuração mostrada na figura 3.

Neste circuito, R e C determinam a frequência de operação. Resumimos o princípio de funcionamento da

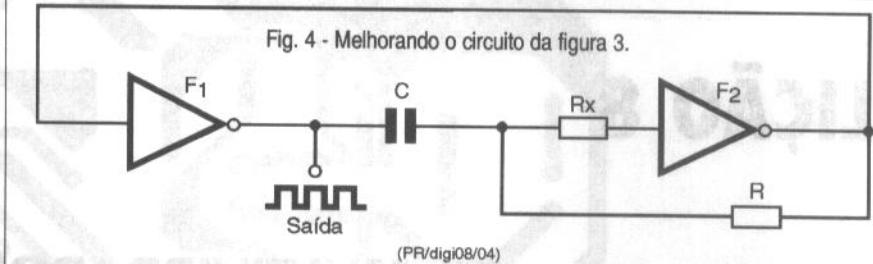


Fig. 4 - Melhorando o circuito da figura 3.

(PR/digi08/04)

seguinte forma: quando o inverter F-2 está com a saída no nível alto, a saída de F-1 estará no nível baixo, o que faz com que o capacitor carregue via R. Quando a tensão em C atinge o valor que provoca a comutação de F-2, ele troca de estado e sua saída vai ao nível baixo. Nestas condições a saída de F-1 vai ao nível alto, o capacitor é "invertido" começando sua carga, mas com polaridade oposta até que novamente tenhamos o reconhecimento do nível de comutação e um novo ciclo se inicie.

A frequência de operação deste circuito é dada com aproximação pela fórmula:

$$f = 1/(2 \times 3,14 \times R \times C)$$

3,14 é o famoso "PI" que é constante.

C deve ser expresso em farads, R em ohms para que tenhamos a frequência em hertz.

Nos circuitos integrados CMOS costuma-se agregar nas entradas diodos de proteção com a finalidade de protegê-los contra descargas estáticas. Estes diodos afetam o funcionamento dos osciladores, podendo dificultar sua operação. Uma maneira de contornar o problema causado pela presença dos diodos consiste em modificar o circuito da figura 3, agregando um resistor adicional da forma indicada na figura 4.

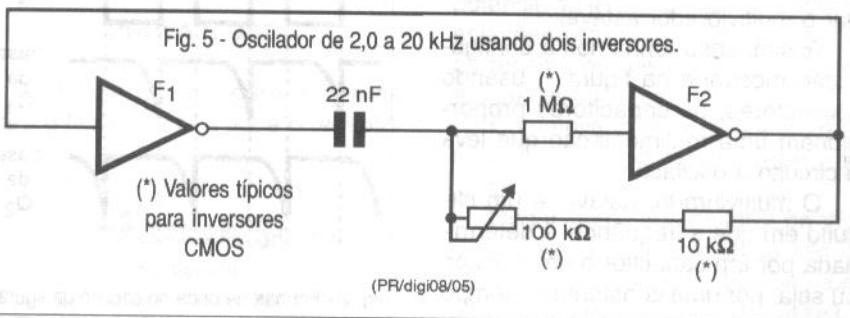


Fig. 5 - Oscilador de 2,0 a 20 kHz usando dois inversores.

(\*) Valores típicos  
para inversores  
CMOS

(PR/digi08/05)

Este resistor Rx deve ser pelo menos 10 vezes maior que R. Valores da ordem de 1 MΩ são os mais usados na prática de modo a não afetar a frequência de operação determinada pela fórmula que vimos.

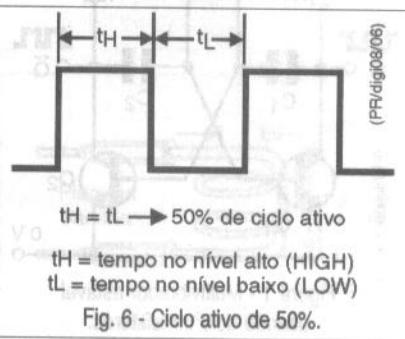
Podemos controlar a frequência deste tipo de oscilador colocando um resistor variável no circuito de realimentação, verifique a figura 5.

Como o resistor variável é 10 vezes maior do que o resistor que está em série, a faixa de frequências obtida variará numa razão de 10 para 1. Assim, se a frequência mínima for de 100 Hz, a máxima será de 1000 Hz. Veja que não é recomendável que o resistor em série seja muito pequeno, menor que 10 kΩ, dadas as características do circuito.

Como o tempo de carga e descarga do capacitor é o mesmo, o sinal produzido é retangular com um ciclo ativo de 50%, ou seja, o tempo em que ele permanece no nível alto é o mesmo do nível baixo, figura 6.

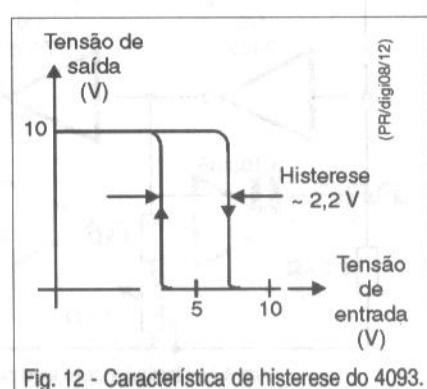
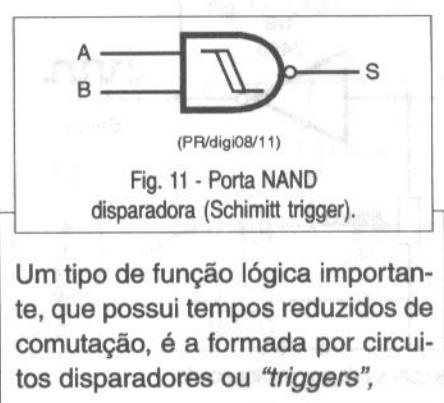
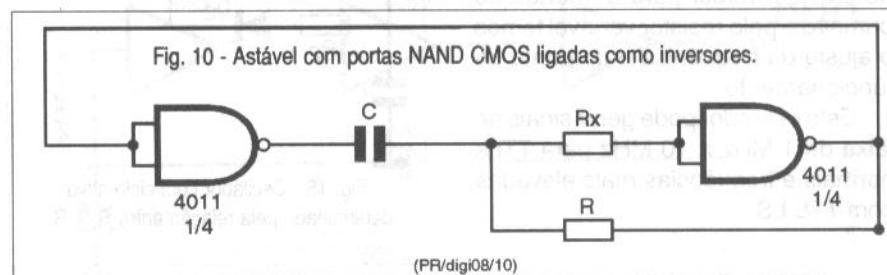
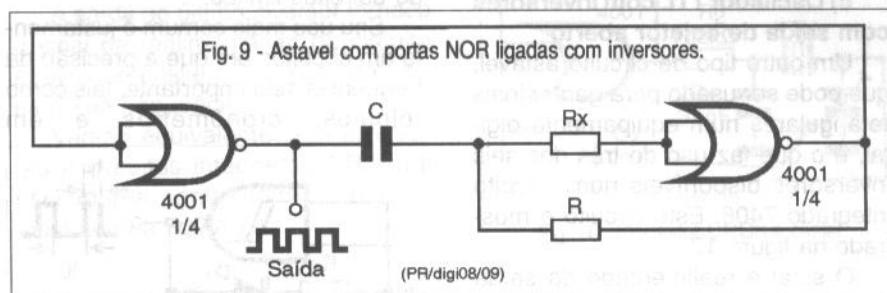
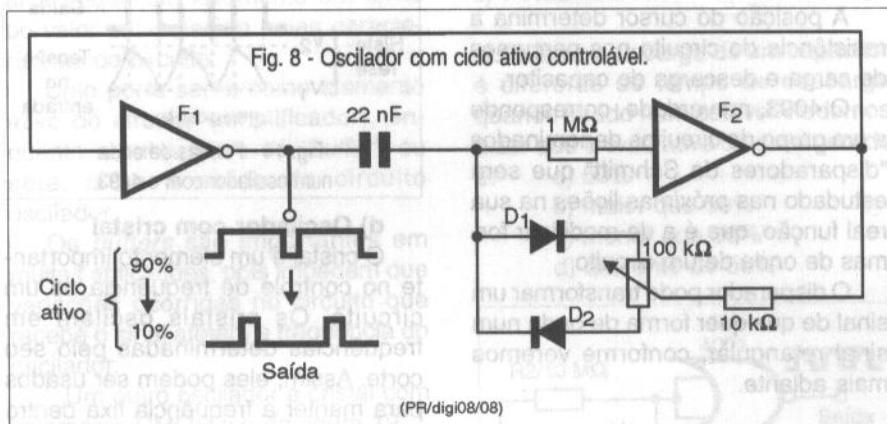
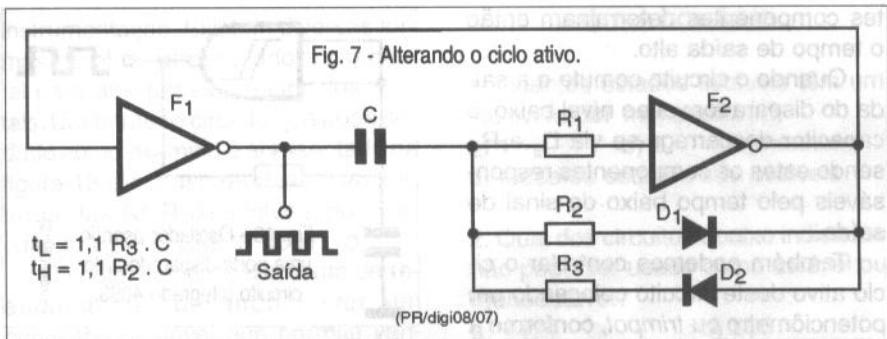
Na maioria das aplicações que envolvem o uso de circuitos digitais são necessários circuitos de clock que tenham ciclos ativos de 50%, no entanto, existem aplicações especiais em que um ciclo ativo diferente pode ser necessário.

Para modificar o ciclo ativo, o recurso mais comum consiste em ter percursos diferentes para as correntes de carga e descarga do capacitor,



tH = tempo no nível alto (HIGH)  
tL = tempo no nível baixo (LOW)

Fig. 6 - Ciclo ativo de 50%.



o que pode ser conseguido com o uso de diodos.

Assim, para o circuito que tomamos como exemplo é possível modificar o ciclo ativo da maneira indicada na figura 7.

O capacitor vai carregar-se via  $R_1$  e descarregar via  $D_2$ , o que significa tempos diferentes para a saída no nível alto e baixo.

Estes tempos dependem dos capacitores e são dados pelas fórmulas junto ao diagrama.

Para um ajuste do ciclo ativo podemos agregar um potenciômetro ou trimpot ao circuito que vai determinar os percursos para as correntes de carga e descarga do capacitor, conforme figura 8.

A posição do cursor determina o ciclo ativo, observando-se que na posição central este ciclo será de 50%.

Observamos finalmente que inversores podem ser obtidos com a ligação de portas NOR com as entradas em paralelo, confira na figura 9.

Ou ainda, a configuração indicada pode ser elaborada com portas NAND, ficando com a disposição da figura 10.

### b) Oscilador com disparador

Uma característica não muito desejada quando se pretende usar uma função como osciladora, é o tempo de comutação quando o nível lógico é reconhecido na entrada.

Um tipo de função lógica importante, que possui tempos reduzidos de comutação, é a formada por circuitos disparadores ou "triggers", como por exemplo, do circuito integrado 4093, ver na figura 11.

Estas portas possuem uma característica de histerese que é mostrada na figura 12.

Esta característica mostra que, quando o circuito reconhece o nível lógico necessário à comutação, a saída passa de um nível a outro numa velocidade muito grande, ou seja, há uma comutação muito rápida.

Por outro lado, o nível lógico de entrada que faz novamente a comutação para que a saída volte ao estado anterior não ocorre com a mesma tensão "de ida".

Em outras palavras, o sinal de saída oscila do nível alto para o baixo

e vice-versa com tensões diferentes de entrada. Estas diferentes tensões determinam uma faixa denominada "histerese" e que é mostrada na curva da figura 12.

Esta característica é muito importante pois garante que o circuito comute com segurança, tanto "na ida" como "na volta" dos sinais, e que além disso, possam ser usados em osciladores de bom desempenho.

Para termos um oscilador com uma porta NAND disparadora como a do circuito integrado CMOS 4093, precisamos de apenas dois componentes externos na configuração mostrada na figura 13. Neste circuito, o capacitor se carrega através do resistor quando a saída da porta (ligada como inversor) está no nível alto e descarrega-se quando está no nível baixo, produzindo um sinal com ciclo ativo de 50%.

A entrada do circuito, ligada entre o capacitor e o resistor, não drena nem fornece corrente, já que é de alta impedância, apenas sensoriando o nível de tensão neste ponto para fazer a comutação.

As formas de onda obtidas neste circuito são mostradas na figura 14.

Da mesma forma que nos circuitos anteriores também podemos modificar o ciclo ativo do sinal gerado modificando o percurso das correntes de carga e descarga do capacitor, o que pode ser conseguido através de diodos.

Temos então na figura 15 um circuito com ciclo ativo diferente de 50% usando diodos.

Neste circuito, quando a saída do disparador está no nível alto, o capacitor carrega-se via  $D_1$  e  $R_1$ . Es-

tes componentes determinam então o tempo de saída alta.

Quando o circuito comuta e a saída do disparador vai ao nível baixo, o capacitor descarrega-se via  $D_2$  e  $R_2$ , sendo estes os componentes responsáveis pelo tempo baixo do sinal de saída.

Também podemos controlar o ciclo ativo deste circuito colocando um potenciômetro ou *trimpot*, conforme a figura 16.

A posição do cursor determina a resistência do circuito nos percursos de carga e descarga do capacitor.

O 4093, na verdade, corresponde a um grupo de circuitos denominados "disparadores de Schmitt" que será estudado nas próximas lições na sua real função, que é a de modificar formas de onda de um circuito.

O disparador pode transformar um sinal de qualquer forma de onda num sinal retangular, conforme veremos mais adiante.

### c) Oscilador TTL com Inversores com saída de coletor aberto

Um outro tipo de circuito astável, que pode ser usado para gerar sinais retangulares num equipamento digital, é o que faz uso de três dos seis inversores disponíveis num circuito integrado 7406. Este circuito é mostrado na figura 17.

O sinal é realimentado da saída do último inversor para a entrada do primeiro e pelo resistor variável temos o ajuste da frequência e do ponto de funcionamento.

Este oscilador pode gerar sinais na faixa de 1 MHz a 10 MHz para TTLs normais e frequências mais elevadas com TTL LS.

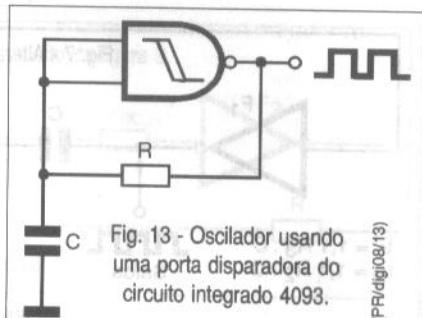


Fig. 13 - Oscilador usando uma porta disparadora do circuito integrado 4093.

(PR/digi08/13)

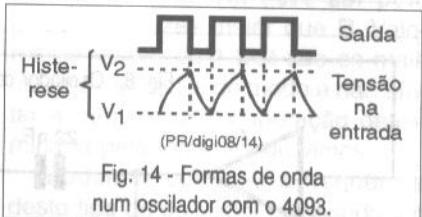


Fig. 14 - Formas de onda num oscilador com o 4093.

(PR/digi08/14)

### d) Oscilador com cristal

O cristal é um elemento importante no controle de frequência de um circuito. Os cristais oscilam em frequências determinadas pelo seu corte. Assim, eles podem ser usados para manter a frequência fixa dentro de estreitos limites.

Seu uso mais comum é justamente em circuitos em que a precisão da frequência seja importante, tais como relógios, cronômetros e em

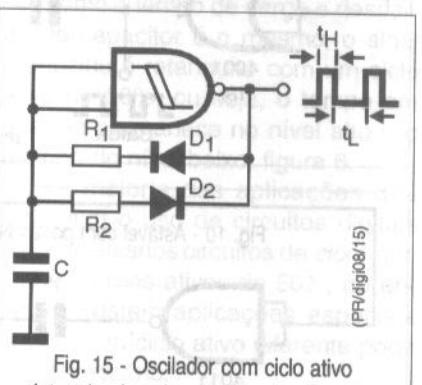


Fig. 15 - Oscilador com ciclo ativo determinado pela relação entre  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $t_H$  e  $t_L$ .

(PR/digi08/15)

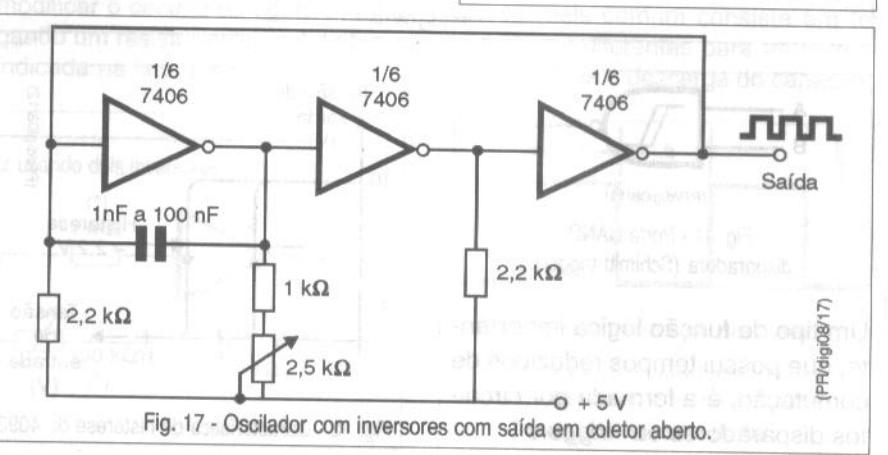


Fig. 17 - Oscilador com inversores com saída em coletor aberto.

(PR/digi08/17)

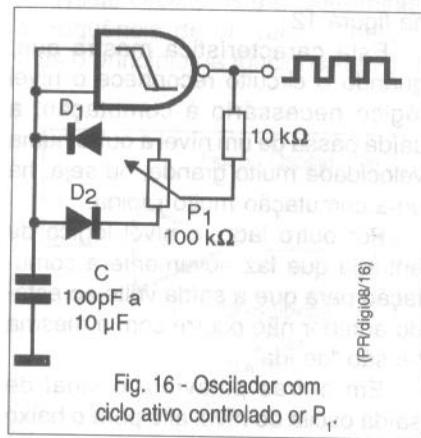


Fig. 16 - Oscilador com ciclo ativo controlado por  $P_1$ .

(PR/digi08/16)

instrumentação. Existem diversas formas de obter um oscilador com cristal para aplicações em circuitos digitais. Um primeiro exemplo é apresentado na figura 18 e faz uso de duas das quatro portas NOR disponíveis num circuito integrado CMOS 4001.

O cristal serve de elemento de realimentação devendo haver um capacitor ajustável que permite variar a frequência levemente em torno do valor estabelecido pelas características do circuito.

Uma porta serve como elemento ativo do circuito (amplificador), enquanto a outra serve de "buffer", ou seja, isola a saída do circuito oscilador.

Os buffers são importantes em muitas aplicações, pois impedem que variações ocorridas no circuito que recebe o sinal afetem a frequência do oscilador.

Um outro oscilador a cristal com inversores CMOS é o da figura 19.

A saída do último inverter fornece o sinal de realimentação do circuito através do cristal que então determina a sua frequência.

Versão equivalente com inversores e circuitos integrados TTL para osciladores controlados a cristal é mostrada na figura 20.

### QUESTIONÁRIO

1. Quantos estados estáveis têm um multivibrador monoestável?  
 a) 1      b) 2      c) nenhum  
 d) todos os estados são estáveis

2. Qual dos circuitos abaixo indicados não pode ser usado como astável ou monoestável?  
 a) 7474      b) 555  
 c) 74122      d) 4011

3. O tempo de carga de um capacitor é diferente do tempo de descarga quando usado num astável. Podemos dizer que o ciclo ativo do sinal gerado é:  
 a) 50%  
 b) maior que 50%  
 c) menor que 50%  
 d) diferente de 50%

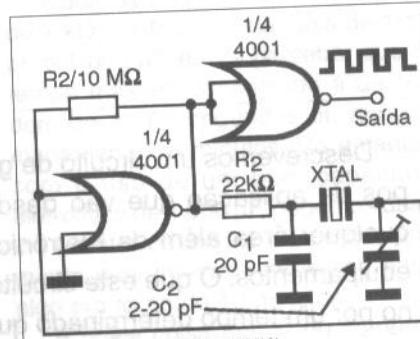


Fig. 18 - Oscilador CMOS a cristal.

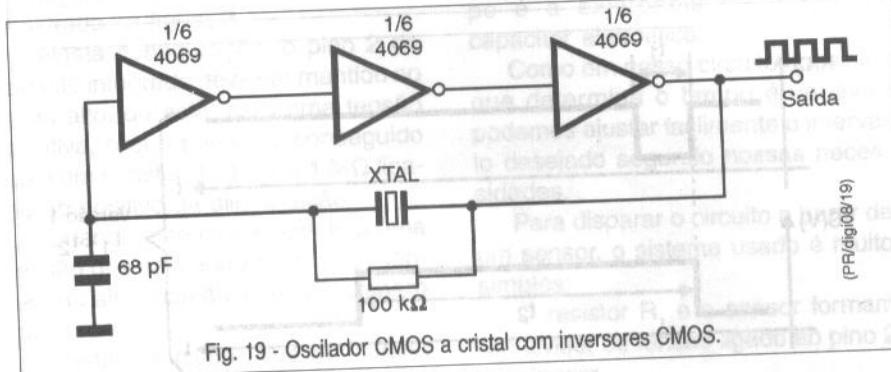


Fig. 19 - Oscilador CMOS a cristal com inversores CMOS.

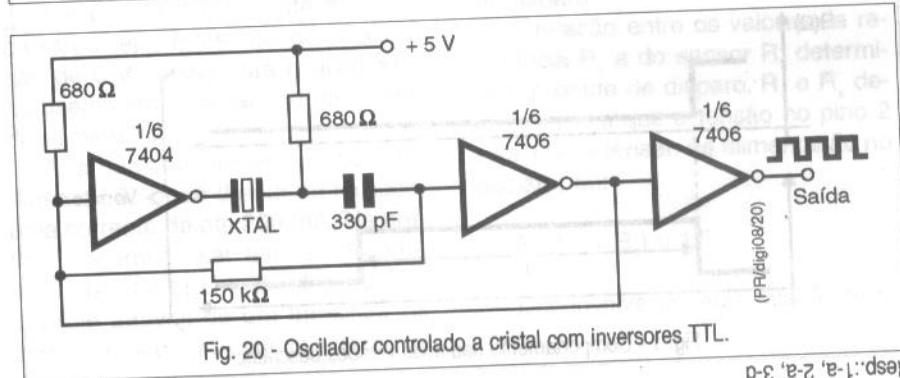


Fig. 20 - Oscilador controlado a cristal com inversores TTL.

### QUESTIONÁRIO

ACERTE  
SUA VIDA **JÁ!**

**Aprenda  
na Melhor Escola  
de Profissões**

À DISTÂNCIA OU POR FREQUÊNCIA

• ELETRODOMÉSTICOS  
E ELETRICIDADE BÁSICA

• PROJETOS DE CIRCUITOS  
ELETRÔNICOS

• PRÁTICAS DIGITAIS

• ELETROÔNICA INDUSTRIAL

• MINICOMPUTADORES E  
MICROPROCESSADORES

• ELETROÔNICA DIGITAL

• PRÁTICA DE  
CIRCUITO IMPRESSO

**PROMOÇÕES DE  
MAIO-JUNHO**

CURSOS À DISTÂNCIA

**TV  
EM  
CORES** **R\$ 55,00**  
À VISTA OU  
**4 x R\$ 16,00**  
RECOMENDÁVEL  
CONHECIMENTOS BÁSICOS DE ELETROÔNICA

**ANTENAS**  
**R\$ 25,00**  
À VISTA OU **3 x R\$ 9,50**  
PROMOÇÕES VÁLIDAS ATÉ 30/06/98

**argos**

ITAIPU - IPTEL  
R. CLEMENTE ÁLVARES, 470 - LAPA - SP  
F: (011) 281.2305

**PEÇO ENVIAR-ME PELO CORREIO:**  
A. Informações gratuitas sobre o curso de

B. O curso em promoção de:  
 TV EM CORES  ANTENAS  
 Cujo pagamento estou enviando em:  
 Cheque pessoal à ARGOS - IPTEL  
 Cheque-Correio

NOME.....

RUA..... N° .....

AP. .... CIDADE.....

ESTADO..... CEP.....

# MONITOR DE VARIAÇÃO DE RESISTÊNCIA

Newton C. Braga

Variações da resistência de um sensor podem ser usadas para detectar diversos tipos de fenômenos. Desta forma, um circuito eletrônico que opere a partir destas variações gerando sinais de aviso, controle ou atuando sobre circuitos pode ter muitas aplicações.

Dentre as aplicações possíveis para este tipo de circuito destacamos as seguintes:

- Sensor de toque ou contato, detectando a presença de pessoas, animais ou mesmo objetos.

- Sensor de pressão, detectando o aumento de peso de um recipiente, pelo seu enchimento, a queda de um corpo ou ainda um esforço mecânico.

- Sensor de umidade, detectando a queda de uma simples gota de água ou a passagem momentânea de uma certa quantidade de líquido.

- Sensor de luz (usando um LDR como sensor) detectando assim um *flash* de luz ou ainda o corte de um feixe de luz pela passagem de um objeto diante do sensor.

O circuito é muito simples e pode ser facilmente modificado para aplicações em diversos setores de atividade, desde simples utilidades domésticas até equipamentos de pesquisa.

Descrevemos um circuito de grande utilidade em diversos campos de aplicação que vão desde o laboratório de pesquisa em qualquer área além da Eletrônica, até a automação de diversos equipamentos. O que este circuito faz é disparar um circuito externo por um tempo determinado quando a resistência de um sensor cai. No artigo daremos aplicações muito úteis para este aparelho.

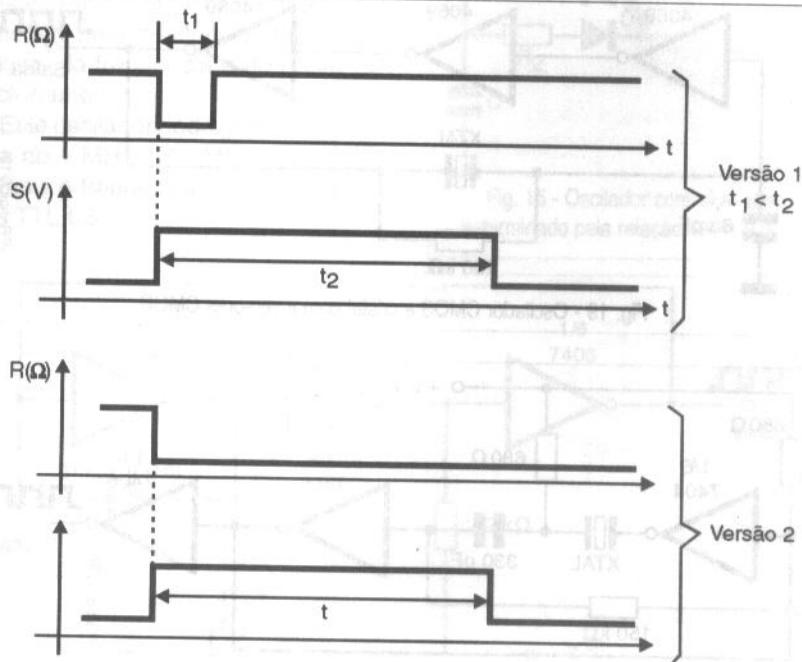


Fig. 1 - Comportamento das duas versões descritas.

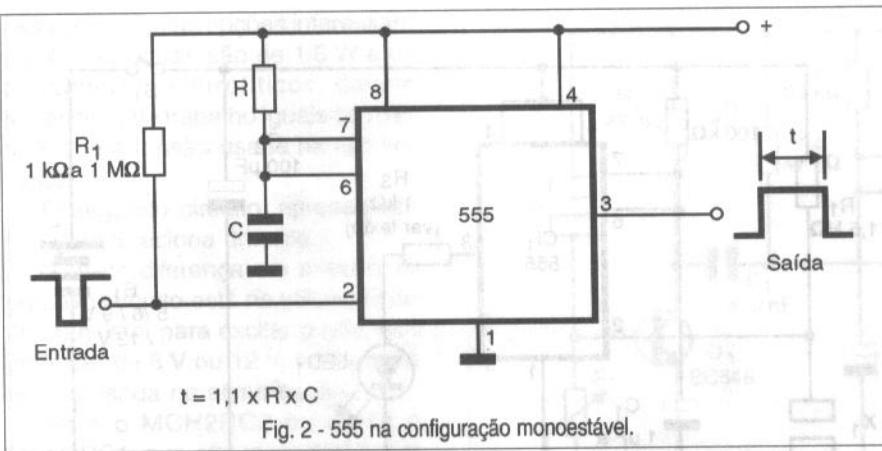


Fig. 2 - 555 na configuração monoestável.

Apresentamos duas versões cuja escolha vai depender da aplicação que o leitor tenha em mente:

a) versão em que o disparo ocorre por uma transição rápida da resistência que aumenta e depois volta ao valor inicial.

b) versão em que o disparo ocorre por uma transição rápida da resistência que diminui e depois volta ao valor inicial.

Para as duas versões temos temporizações ajustadas de acordo com a finalidade do projeto.

### COMO FUNCIONA

A versatilidade do circuito integrado 555 nos permite elaborar este projeto facilmente, bastando tomarmos a configuração monoestável básica mostrada na figura 2.

Nesta configuração, o pino 2 do circuito integrado deve ser mantido no nível alto, ou seja, com uma tensão positiva, o que pode ser conseguido com um resistor de 1 kΩ a 1 MΩ ligado ao positivo da alimentação.

Quando este pino é levado a uma tensão que caia abaixo de 1/3 da tensão de alimentação, ocorre o disparo do circuito.

Nestas condições, sua saída (pino 3) que estava inicialmente no nível baixo, ou seja, apresentando uma tensão de 0 V, passa para o nível alto, apresentando uma tensão da ordem da alimentação.

Nas duas condições o circuito integrado 555 pode drenar ou fornecer uma corrente de até 200 mA. Na prática, podemos usar esta saída para alimentar um LED indicador, acionar um relé através de um transistor ou ainda alimentar um circuito externo de

baixo consumo. A saída do integrado permanecerá no nível alto por um intervalo de tempo que depende dos componentes R e C, segundo a fórmula:

$$T = 1.1 \times R \times C$$

Como R admite valores na faixa de 1 kΩ a 1 MΩ e C na faixa de 100 pF a 1 000 µF, é fácil perceber que o tempo máximo conseguido é da ordem de 1 100 segundos ou aproximadamente 18 minutos. No entanto, com o uso de um bom capacitor eletrolítico de 1 000 µF, podemos usar um resistor de até 2,2 MΩ, o que aumenta este intervalo de tempo para algo em torno de 40 minutos.

A única coisa que pode comprometer o funcionamento do aparelho com intervalos muito grandes de tempo é a existência de fugas no capacitor eletrolítico.

Como em nosso circuito o resistor que determina o tempo é variável, podemos ajustar facilmente o intervalo desejado segundo nossas necessidades.

Para disparar o circuito a partir de um sensor, o sistema usado é muito simples:

O resistor R<sub>x</sub> e o sensor formam um divisor de tensão ligado ao pino 2 de disparo.

A relação entre os valores da resistência R<sub>x</sub> e do sensor R<sub>x</sub> determinam o ponto de disparo. R<sub>x</sub> e R<sub>x</sub> devem ser tais que a tensão no pino 2 seja 1/3 da tensão de alimentação no disparo, ou:

$$R_x / (R_x + R_1) = 1/3$$

Desenvolvendo esta relação temos:

$$\begin{aligned} 3.R_x &= R_x + R_1 \\ 3.R_x - R_x &= R_1 \\ 2.R_x &= R_1 \\ R_x &= R_1/2 \end{aligned}$$

Em outras palavras, quando a resistência do sensor cai para menos da metade de R<sub>1</sub>, o circuito dispara. Assim, tendo nas mãos as características do sensor que vamos usar, podemos facilmente selecionar um "R<sub>1</sub>" de acordo com o ponto em que desejamos que o circuito seja disparado.

É claro que, para uma aplicação mais versátil, podemos usar para R<sub>1</sub> um potenciômetro. Um potenciômetro de 1 MΩ em série com um resistor de 10 kΩ será interessante para sensores de resistências de valores elevados (de 3 kΩ a 300 kΩ) e um potenciômetro de 47 kΩ em série com um resistor de 1 kΩ pode ser usado com sensores de valores baixos (500 Ω a 30 kΩ).

Se tivermos um pulso de curta duração, o recurso indicado consiste em acrescentar um transistor comutador de modo a ser obtida uma transição rápida na entrada do circuito integrado, conforme figura 3.

Neste caso, o pulso é produzido quando ocorrer uma redução da resistência entre o positivo da alimentação e a base do transistor. Entretanto, em condução, o transistor faz com que a tensão de coletor caia, colocando assim em curto o capacitor, C. No breve intervalo em que C se carrega, a entrada de disparo do circuito integrado 555 vai ao nível baixo, produzindo assim o disparo.

A alimentação de quaisquer das versões que damos pode ser feita com tensões de 5 a 12 V, dependendo do que se pretende acionar. Se tivermos

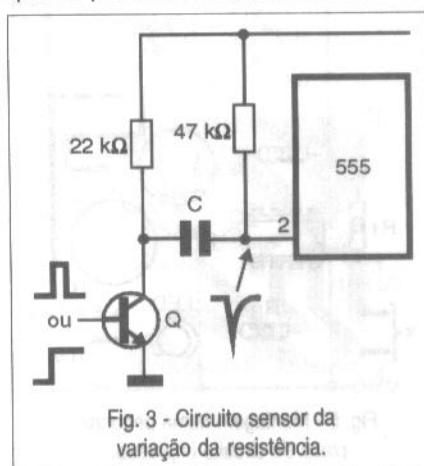


Fig. 3 - Circuito sensor da variação da resistência.

um LED indicador, esta tensão pode variar em toda a faixa. No entanto, se tivermos um relé, a tensão deve ser de acordo com o valor exigido para seu disparo.

### MONTAGEM

Na figura 4 temos a primeira versão de nosso circuito em que a carga é um LED indicador para um sensor direto.

A disposição para os componentes desta montagem numa placa de circuito impresso é mostrada na figura 5.

O resistor  $R_3$  deve ter seu valor escolhido em função da tensão de alimentação.

Para 5 V e 6 V, o resistor pode ter  $470\ \Omega$ . Para 9 V recomendamos  $680\ \Omega$  e para 12 V, o valor será  $1\ k\Omega$ .

O capacitor  $C_1$ , conforme explicamos, determina o intervalo de temporização e pode admitir valores na enorme faixa de  $1\ \mu F$  a  $1000\ \mu F$ . O mesmo ocorre em relação a  $R_2$  que pode ter valores entre  $1\ k\Omega$  e  $1\ M\Omega$ . Os valores indicados produzem pulsos de alguns segundos, o que é suficiente para um alerta normal.

Quanto ao sensor, daremos mais adiante informações sobre sua elaboração.

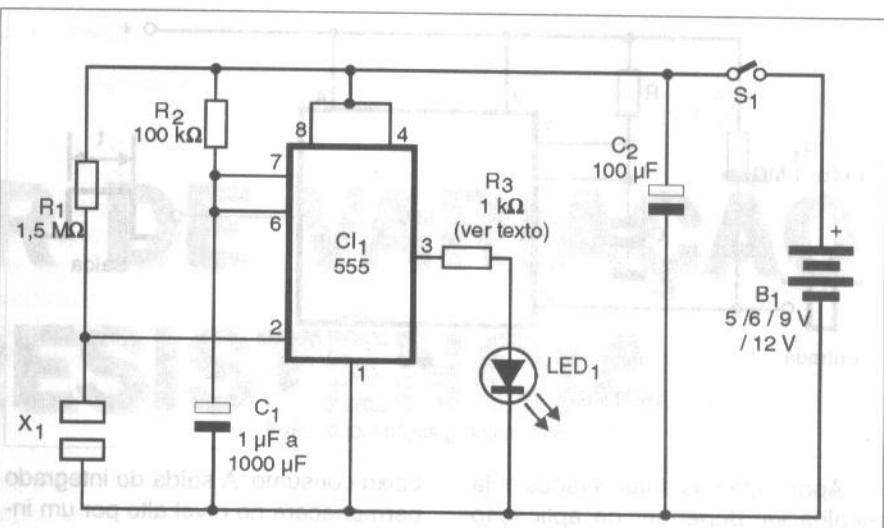


Figura 4

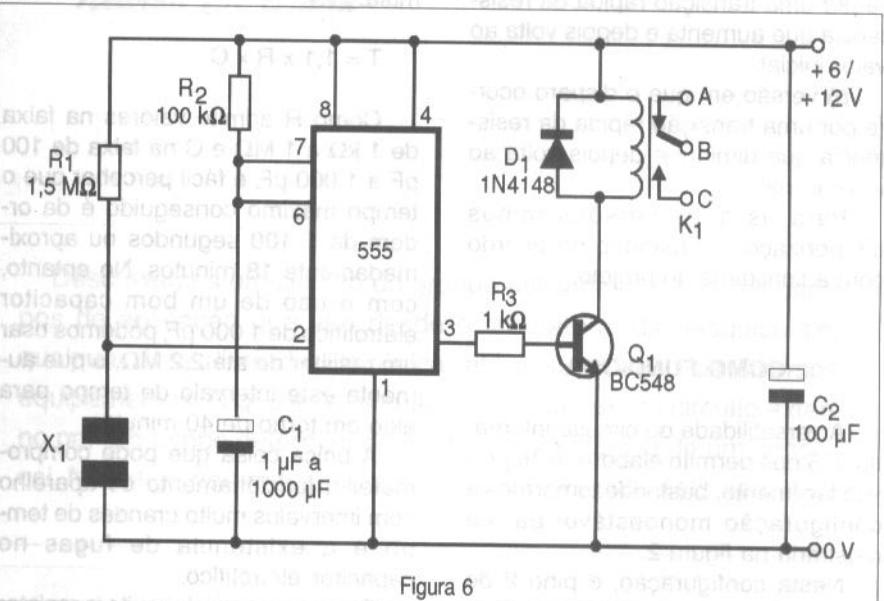


Figura 6

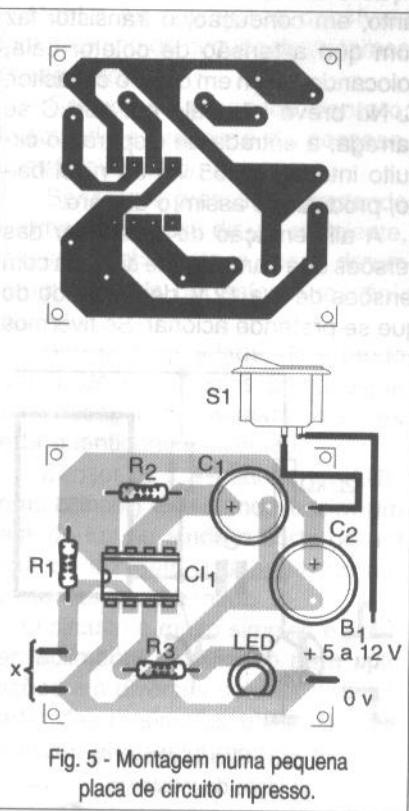


Fig. 5 - Montagem numa pequena placa de circuito impresso.

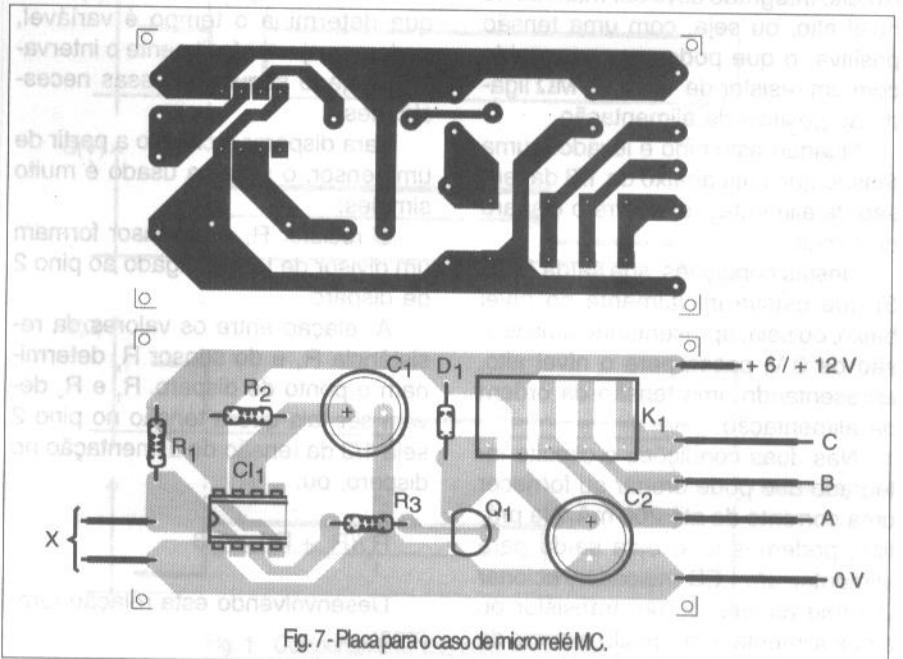


Fig. 7 - Placa para o caso de micromodelo MC.

ração, com muitas opções interessantes. Os resistores são de 1/8 W e os capacitores eletrolíticos devem ter tensões de trabalho iguais ou maiores que a tensão usada na alimentação.

O segundo circuito, apresentado na figura 6, aciona um relé.

A única diferença em relação ao primeiro circuito está na utilização de um transistor para excitar o relé, que pode ser de 6 V ou 12 V, conforme a tensão usada na alimentação.

Para o MCH2RC2 ou ainda o MCH2RC1, que são microrrelés com pinos em disposição DIL, pode ser usada a placa da figura 7. Se for usado outro tipo de relé, a placa deve ser refeita.

Todos os componentes têm as mesmas características gerais do projeto anterior.

Na figura 8 temos a versão do circuito para pulsos de curta duração que voltam ao nível baixo.

O potenciômetro de ajuste de sensibilidade é opcional e o desenho da placa de circuito impresso para esta montagem é apresentado na figura 9.

Esta versão aciona um LED e o resistor em série, que depende da tensão de alimentação e tem seu valor escolhido da mesma forma que na primeira versão.

Os demais componentes têm as mesmas características gerais das versões anteriores.

Para acionamento de um relé, temos o circuito da figura 10.

Para um relé com base DIL como os da série MCH a placa de circuito impresso pode ser a da figura 11.

Para outros tipos de relé podemos fazer a alteração correspondente da placa de circuito impresso. A sensibilidade deste circuito depende do sensor e do ajuste do potenciômetro.

Da mesma forma que nas duas versões iniciais, o tempo de acionamento do LED ou do relé depende dos resistores e capacitores de temporização, os quais podem ser alterados numa ampla faixa de valores.

## SENSORES

Utilizando para  $R_1$  um resistor de  $1,5 \text{ M}\Omega$  ou mesmo  $2,2 \text{ M}\Omega$  nas versões sem transistores de disparo,

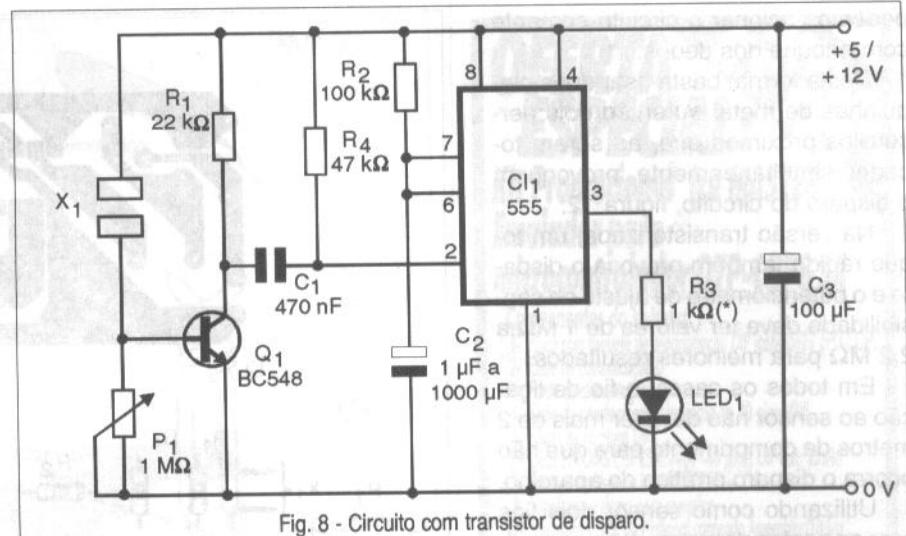


Fig. 8 - Circuito com transistor de disparo.

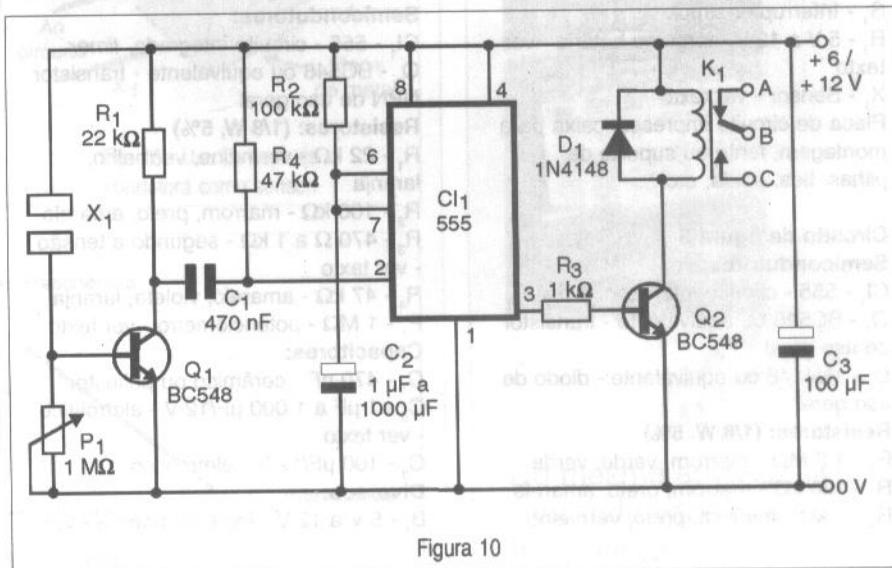
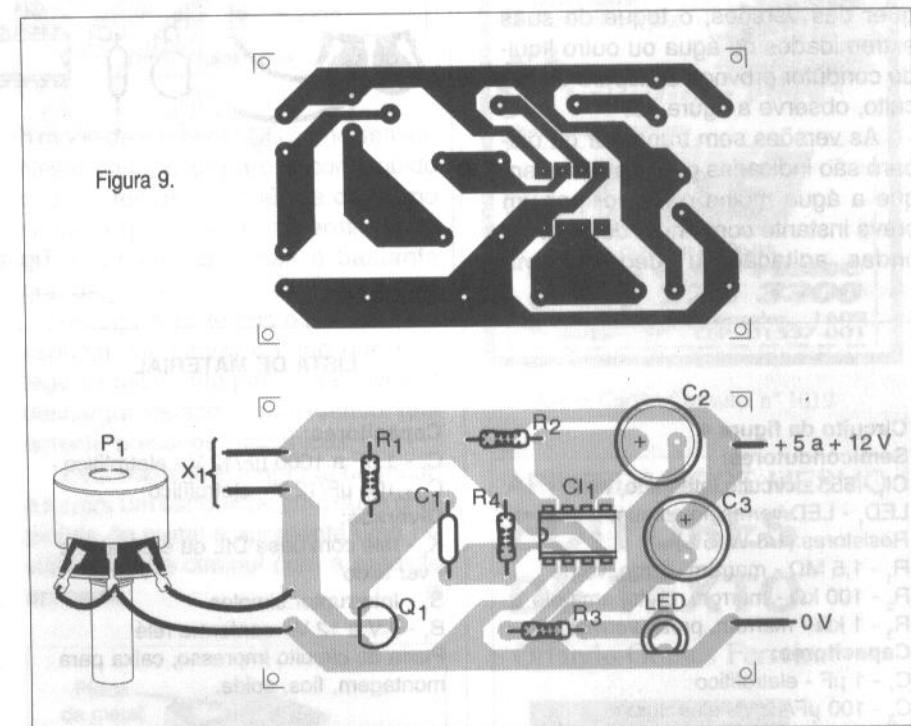


Figura 10

podemos acionar o circuito somente com o toque dos dedos.

Desta forma, basta usar duas platinhas de metal ou então dois percevejos próximos que, ao serem tocados simultaneamente, provoquem o disparo do circuito, figura 12.

Na versão transistorizada, um toque rápido também provoca o disparo e o potenciômetro de ajuste de sensibilidade deve ter valores de  $1\text{ M}\Omega$  a  $2,2\text{ M}\Omega$  para melhores resultados.

Em todos os casos, o fio de ligação ao sensor não deve ter mais de 2 metros de comprimento para que não ocorra o disparo errático do aparelho.

Utilizando como sensor dois fios com as pontas descascadas, em qualquer das versões, o toque de suas extremidades na água ou outro líquido condutor provoca o disparo do circuito, observe a figura 13.

As versões sem transistor de disparo são indicadas para os casos em que a água molha o sensor por um breve instante como num detector de ondas, agitação ou queda de uma

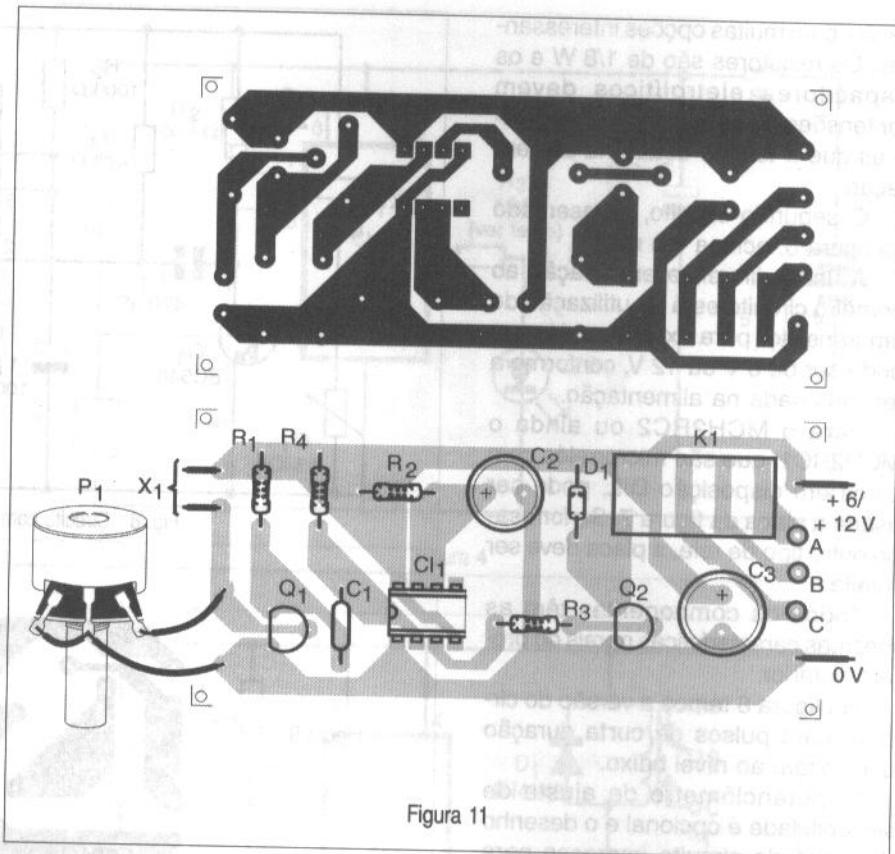


Figura 11

## LISTA DE MATERIAL

### Capacitores:

C<sub>1</sub> - 1  $\mu\text{F}$  a 1000  $\mu\text{F}/12\text{ V}$  - eletrolítico  
C<sub>2</sub> - 100  $\mu\text{F}/12\text{ V}$  - eletrolítico

### Diversos:

K<sub>1</sub> - relé com base DIL ou equivalente - ver texto

S<sub>1</sub> - Interruptor simples

B<sub>1</sub> - 6 V a 12 V - conforme relé

Placa de circuito impresso, caixa para montagem, fios, solda.

texto

S<sub>1</sub> - Interruptor simples

Placa de circuito impresso, suporte de pilhas, caixa para montagem, fios, solda, etc.

## Círculo da figura 10

### Semicondutores:

Cl<sub>1</sub> - 555 - circuito integrado, timer  
Q<sub>1</sub>, Q<sub>2</sub> - BC548 ou equivalente - transistores NPN de uso geral

D<sub>1</sub> - 1N4148 ou equivalente - diodo de uso geral

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

R<sub>1</sub> - 22 k $\Omega$  - vermelho, vermelho, laranja

R<sub>2</sub> - 100 k $\Omega$  - marrom, preto, amarelo

R<sub>3</sub> - 1 k $\Omega$  - marrom, preto, vermelho

R<sub>4</sub> - 47 k $\Omega$  - amarelo, violeta, laranja

P<sub>1</sub> - 1 M $\Omega$  - potenciômetro - ver texto

### Capacitores:

C<sub>1</sub> - 470 nF - cerâmico ou poliéster  
C<sub>2</sub> - 1  $\mu\text{F}$  a 1 000  $\mu\text{F}/12\text{ V}$  - eletrolítico - ver texto

C<sub>3</sub> - 100  $\mu\text{F}/12\text{ V}$  - eletrolítico

### Diversos:

S<sub>1</sub> - Interruptor simples

K<sub>1</sub> - 6 V ou 12 V - relé com base DIL e menos de 100 mA de corrente de acionamento

Placa de circuito impresso, caixa para montagem, fios, solda, etc.

## Círculo da figura 4

### Semicondutores:

Cl<sub>1</sub> - 555 - circuito integrado, timer  
LED<sub>1</sub> - LED vermelho comum

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

R<sub>1</sub> - 1,5 M $\Omega$  - marrom, verde, verde

R<sub>2</sub> - 100 k $\Omega$  - marrom, preto, amarelo

R<sub>3</sub> - 1 k $\Omega$  - marrom, preto, vermelho

### Capacitores:

C<sub>1</sub> - 1  $\mu\text{F}$  - eletrolítico

C<sub>2</sub> - 100  $\mu\text{F}/12\text{ V}$  - eletrolítico

### Diversos:

S<sub>1</sub> - Interruptor simples

B<sub>1</sub> - 5 V a 12 V - fonte ou bateria - ver texto

X<sub>1</sub> - Sensor - ver texto

Placa de circuito impresso, caixa para montagem, fonte ou suporte de pilhas, fios, solda, etc.

## Círculo da figura 6

### Semicondutores:

Cl<sub>1</sub> - 555 - circuito integrado, timer

Q<sub>1</sub> - BC548 ou equivalente - transistor de uso geral

D<sub>1</sub> - 1N4148 ou equivalente - diodo de uso geral

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

R<sub>1</sub> - 1,5 M $\Omega$  - marrom, verde, verde

R<sub>2</sub> - 100 k $\Omega$  - marrom, preto, amarelo

R<sub>3</sub> - 1 k $\Omega$  - marrom, preto, vermelho

## Círculo da figura 8

### Semicondutores:

Cl<sub>1</sub> - 555 - circuito integrado, timer

Q<sub>1</sub> - BC548 ou equivalente - transistor NPN de uso geral

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

R<sub>1</sub> - 22 k $\Omega$  - vermelho, vermelho, laranja

R<sub>2</sub> - 100 k $\Omega$  - marrom, preto, amarelo

R<sub>3</sub> - 470  $\Omega$  a 1 k $\Omega$  - segundo a tensão - ver texto

R<sub>4</sub> - 47 k $\Omega$  - amarelo, violeta, laranja

P<sub>1</sub> - 1 M $\Omega$  - potenciômetro - ver texto

### Capacitores:

C<sub>1</sub> - 470 nF - cerâmico ou poliéster

C<sub>2</sub> - 1  $\mu\text{F}$  a 1 000  $\mu\text{F}/12\text{ V}$  - eletrolítico - ver texto

C<sub>3</sub> - 100  $\mu\text{F}/12\text{ V}$  - eletrolítico

### Diversos:

B<sub>1</sub> - 5 V a 12 V - fonte ou bateria - ver texto

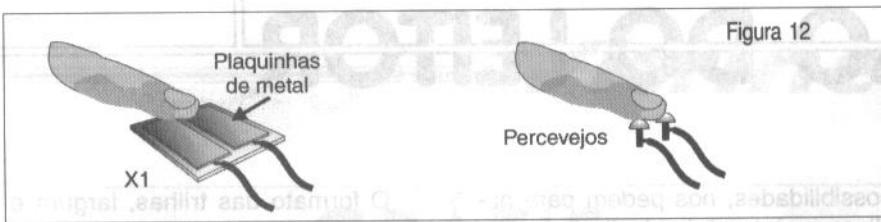


Figura 12

gota. Já a versão transistorizada é indicada para os casos em que a água atinge o sensor e o encobre por algum tempo, permanecendo assim por um intervalo maior do que o desejado para o acionamento do sistema de aviso.

Outra possibilidade de sensor consiste no uso de um NTC ou resistor com coeficiente negativo de temperatura.

Este componente se caracteriza por apresentar uma resistência que diminui com o aumento da temperatura.

Usando um NTC neste circuito podemos conseguir o disparo quando a temperatura alcançar determinado valor.

O resistor  $R_1$ , ou então um potenciômetro de ajuste deve ter uma resistência da mesma ordem que o dobro da resistência do sensor à temperatura ambiente.

Para um NTC de  $47\text{ k}\Omega$ , por exemplo, podem ser usados potenciômetros de  $100\text{ k}\Omega$  a  $220\text{ k}\Omega$ .

Não deve ser usado neste circuito NTCs com menos de  $1\text{ k}\Omega$  na temperatura ambiente. Na figura 15 temos

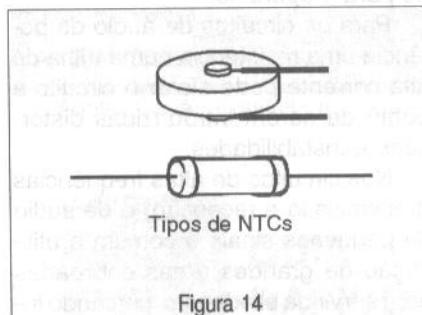


Figura 14

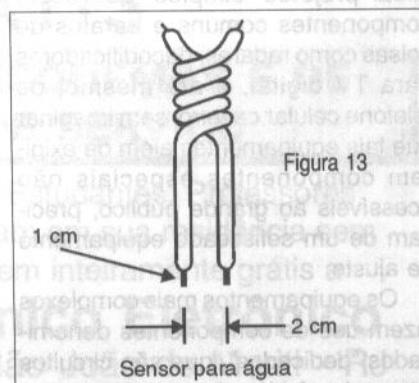


Figura 13

o modo de usar um LDR como sensor. Neste caso, o disparo é conseguido quando temos a incidência de luz no sensor. O potenciômetro permite ajustar a sensibilidade que é bastante grande.

Na figura 16 temos o uso de uma esponja condutora, do tipo que protege circuitos integrados sensíveis a descargas estáticas, num sensor que detecta pressões mecânicas.

Esta esponja é montada de modo a formar um sanduíche com duas chapinhas de metal e apresenta uma resistência que diminui com a pressão aplicada.

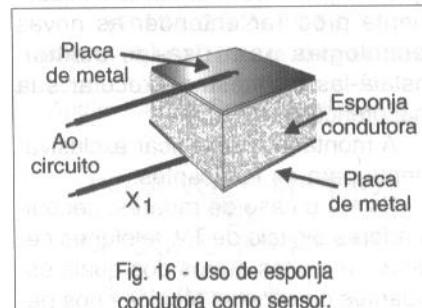


Fig. 16 - Uso de esponja condutora como sensor.

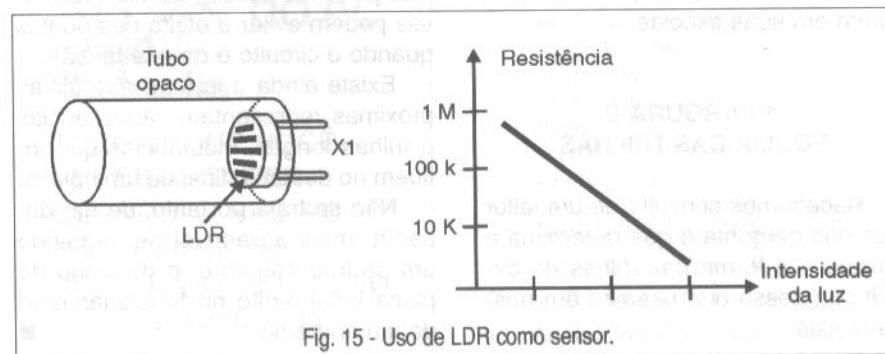


Fig. 15 - Uso de LDR como sensor.

**OFERTA ESPECIAL:**  
R\$ APENAS 185\*  
**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 janela
- 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  
COPSA  
2 CDS ROM NATIONAL

\* Não inclui custos com remessa -

**G.D.E.**

G.D.E. Inc. do Brasil Com. Imp. Exp. Ltda

**FACA JÁ O SEU PEDIDO**  
**(011) 273 3300**

Av. Lins de Vasconcelos, 1609  
7º andar - SP - CEP: 01537-001

Anote Cartão Consulta nº 1019

## APRENDA VOCÊ MESMO EDITORES DE TEXTO

Orlando Gomes Ferreira



Ligue agora e  
faça seu pedido  
(011) 296-5333

Do mesmo autor do livro  
"Aprenda você mesmo  
Informática"

# SEÇÃO DO LEITOR

## CIRCUITOS DA INTERNET

Realmente os leitores têm estado bastante interessados em projetos práticos encontrados na Internet, nos solicitando mais e mais circuitos.

No entanto, o grande problema que encontramos para a publicação de muitos projetos disponíveis na Internet ou em outras fontes é que muitos deles são extremamente grandes ou complexos.

Assim, em nossa seção Achados na Internet, o que podemos fazer e seria muito mais útil para os leitores, é dizer onde estão estes projetos, ficando por conta de cada um "puxar" toda a informação de que precisam. Como as centenas de megabytes disponíveis em seus discos rígidos é muito mais do que uns poucos quilobytes de que dispomos por página de nossa revista, os leitores não terão dificuldades em obter excelentes esquemas.

Basta seguir nossas orientações e dicas na seção de Achados na Internet e, é claro, dispor do Adobe Acrobat, pois a maioria dessa documentação técnica está disponível em formato PDF.

## SABER NA INTERNET

Não são poucos os leitores que nos enviam consultas pelo E-mail da Revista Saber Eletrônica perguntando quando teremos nosso próprio site.

De fato, estamos preparando um site em que teremos muita coisa importante complementando a matéria da revista, notícias on-line e até fóruns de assuntos de interesse comum aos nossos leitores. Estaremos "no ar" em breve. Fiquem atentos.

## PROJETOS IMPOSSÍVEIS

Muitos leitores, sem um conhecimento profundo de tecnologia eletrônica moderna, e sem avaliar bem as

possibilidades, nos pedem para publicar projetos "simples" que usem componentes comuns e baratos de coisas como radares, decodificadores para TV digital, e até mesmo, de telefone celular caseiro, sem imaginar que tais equipamentos além de exigirem componentes especiais não acessíveis ao grande público, precisam de um sofisticado equipamento de ajuste.

Os equipamentos mais complexos fazem uso de componentes denominados "dedicados", que são circuitos integrados fabricados por encomenda especialmente para o equipamento com que devem operar e normalmente podem conter milhares ou milhões de transistores, sendo portanto, impossível fazer uma réplica usando tecnologia comum.

Não é possível fazer a montagem caseira de certos aparelhos, pois sua complexidade é tal que não pode ser reproduzida com componentes comuns ou porque não é viável obter os equipamentos para fazer seus ajustes.

O que os leitores devem fazer em tais casos é procurar eventualmente montar equipamentos semelhantes experimentais muito simples para aprender como funcionam ou simplesmente procurar entender as novas tecnologias para usá-las melhor, instalá-las ou mesmo executar sua manutenção.

A montagem deve ficar exclusivamente para os fabricantes.

Este é o caso de radares, decodificadores digitais de TV, telefones celulares e muitos outros dos quais estudantes de escolas técnicas nos pedem "projetos simples" para apresentarem em suas escolas.

## A LARGURA E FORMA DAS TRILHAS

Recebemos consulta de um leitor que nos pergunta o que determina a largura e a forma das trilhas de circuito impresso que usamos em nossa revista.

O formato das trilhas, largura e eventualmente, o uso de cantos arredondados que usamos não é apenas uma questão de estética ou padrão, mas sim estão diretamente ligados às características dos circuitos que elas devem abrigar.

Nos circuitos de microprocessadores, digitais e outros que trabalhem com sinais de baixíssima intensidade e frequência relativamente alta, as trilhas podem ser estreitas e até próximas, porém é necessário muito cuidado com esta proximidade para não haver interação de sinais nos circuitos de alta impedância.

No entanto, nos circuitos de RF e de alta potência os cuidados são maiores.

Uma regrinha que pode ser adotada pelos leitores diz que a cada ampérula de corrente, a trilha da placa de circuito impresso deve ter 1 mm de largura.

Assim, para conduzir uma corrente de 3 ampères, no circuito deve ser feita uma trilha com pelo menos 3 mm de largura.

Uma trilha mais estreita representa não só uma resistência responsável por perdas, mas também gera calor que pode causar problemas sérios para o aparelho.

Para os circuitos de áudio de potência uma resistência numa trilha de alta corrente pode afetar o circuito a ponto de serem introduzidas distorções e instabilidades.

Nos circuitos de altas frequências (transmissão e recepção) e de áudio de pequenos sinais é comum a utilização de grandes áreas cobreadas para servir de blindagem, cercando trilhas por onde passam sinais e as curvas podem evitar o efeito das pontas quando o circuito é de alta tensão.

Existe ainda o fato de que trilhas próximas representam capacitâncias e trilhas longas, indutâncias que influem no desenho final de uma placa.

Não se trata portanto, de um desenho mais agradável ou seguindo um padrão somente: o desenho da placa influiu muito no funcionamento de um aparelho.

## 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

### 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



### GUIA RÁPIDO DO PC

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

### CURSOS DE ATUALIZAÇÃO TECNOLÓGICA

O conhecimento técnico abrindo o mercado

**MICROCONTROLADORES**  
FAMÍLIAS 8051 e PIC  
BASIC Stamp  
**CAD PARA ELETROÔNICA**  
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

### FAÇA VOCÊ MESMO SEU CIRCUITO IMPRESSO

CONVENTIONAL 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 1330

### 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

**SUPRABASIC62 R\$139**

KIT 8031 R\$159

KIT 8096+ (80198KB) R\$149

KIT DEBUG52 R\$89

PICgrammer84 R\$59

89grammer R\$179

SMARTreader R\$99

SCIENCE FAIR - 200 IN 1 -->

EXPERIMENTOS EM ELETROÔNICA R\$239

LIVRO IMPORTADO PIC (1) R\$69

LIVRO IMPORTADO PIC (2) R\$69

LIVRO BASIC 52 R\$75

PLACA MÍNIMA 8052 OU BASIC 52 R\$59

FAÇA EXPERIMENTOS COM O NOSSO BASIC62

10º LUGAR NO CAMPEONATO INTERNACIONAL DA

REVISTA ELEKTOR ELECTRONICS 97/98

[www.inf.ufsc.br/~jbosco/labvir.htm](http://www.inf.ufsc.br/~jbosco/labvir.htm)

WF AUTOMAÇÃO IND. COM. SERV. LTDA ME - BLUSOFT  
RUA 2 DE SETEMBRO, 723  
CEP 06052-000 - BLUMENAU S.C - BRASIL

55-47-3233589 R32 Fax: 55-47-3233710

[wf@ambiente.com.br](mailto:wf@ambiente.com.br)

Anote Cartão Consulta nº 1001

### CIRCUITOS IMPRESSOS

#### DEPTO PROTÓTIPOS

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

#### PRODUÇÕES

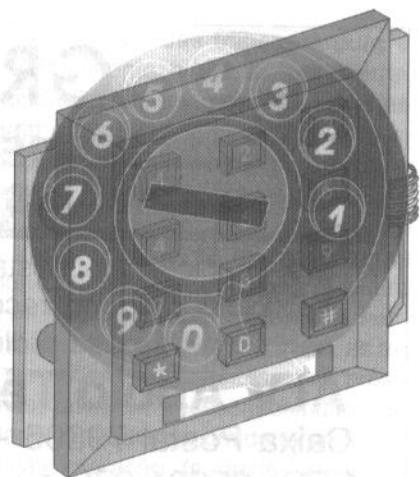
FURAÇÃO POR CNC  
PLACAS VINCADAS, ESTAMPADAS OU FREZADAS  
CORROSÃO AUTOMATIZADA (ESTEIRA)  
DEPARTAMENTO TÉCNICO À SUA DISPOSIÇÃO  
ENTREGAS PROGRAMADAS  
SOLICITE REPRESENTANTE

**TEC-CI CIRCUITOS IMPRESSOS**

RUA PADRE COSTA, 3 A - CEP: 03541-070 - SP  
FONE: 6958-9997 TELEFAX: 6957-7081

Anote Cartão Consulta nº 1020

# DISCO DATILAR E TECLADO TELEFÔNICO



## DISCO DATILAR

Dispositivo mecânico acoplado a contatos elétricos, capaz de efetuar aberturas e fechamentos sincronizados desses contatos, originando impulsos de corrente contínua, que são interpretados pela central telefônica, definindo com qual número telefônico o assinante quer se comunicar.

## Princípio de Funcionamento

O disco telefônico contém os contatos de **Impulso** (**C<sub>i</sub>**) e os contatos de **Shunt** (**C<sub>s</sub>**), figura 1. Quando discamos, um eixo central recebe um movimento de rotação, até que o dedo

encoste num batente, e uma mola fixada a esse eixo é comprimida. Ao soltar o disco furado, o eixo central volta à posição original, forçado pela mola que recebeu a torção.

No retorno, um conjunto de engrenagens faz com que uma came acoplada a um outro eixo abra e feche os contatos de impulso, o número de vezes correspondente ao algarismo discado.

Ao mesmo tempo, o conjunto dos contatos **Shunt** opera, curto-circuitando a impedância do circuito telefônico, evitando também que se ouçam os estalos durante a discagem. Em alguns modelos de discos, um par de contatos acoplado ao conjunto **Shunt** tem por finalidade eliminar os últimos impulsos do número discado, pois quando discamos um dígito, o grupo das molas de impulso sempre abre e fecha uma ou duas vezes a mais.

Para que a velocidade do envio dos impulsos seja controlada e o mais estável possível, um regulador centrífugo é composto de uma peça circular onde são fixados dois pesos metálicos tracionados por duas molas de elasticidade bem constante. Em outro caso, num eixo sem-fim estão presas duas palhetas que contêm duas pastilhas metálicas que atritam

na parede interna de um cilindro. A regulagem da velocidade do disco é obtida, no primeiro caso, controlando-se a pressão das molas, no segundo caso, abrindo-se ou fechando-se as palhetas do eixo sem-fim.

## Efeito Elétrico

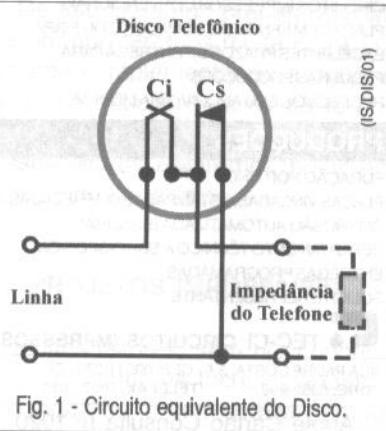
Quando retiramos o monofone do gancho, fecha-se o circuito desde a central telefônica até o telefone, ficando o circuito de transmissão alimentado por uma corrente contínua de valor constante. Durante a discagem, essa corrente sofre variações na sua intensidade. No gráfico da figura 2, podemos verificar como se comporta a corrente durante a discagem, nos diversos intervalos:

Intervalo **OA** - antes de ser girado o disco, o valor da corrente na linha é determinado pela resistência da linha e circuito de fonia.

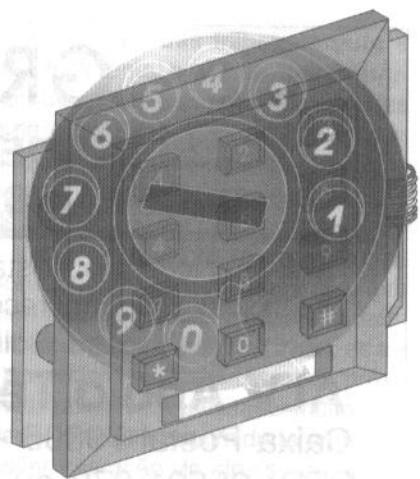
Intervalo **AB** - girando-se o disco, o circuito de fonia é curto-circuitado, causando um aumento do valor da corrente que circula na linha.

Intervalo **BC** - durante uma interrupção, a corrente vai ao valor zero.

Intervalo **CD** - durante o intervalo de fechamento, a corrente volta ao valor que possuía no intervalo **AB**.



# DISCO DATILAR E TECLADO TELEFÔNICO



Pedro Alexandre Medoé

## DISCO DATILAR

Dispositivo mecânico acoplado a contatos elétricos, capaz de efetuar aberturas e fechamentos sincronizados desses contatos, originando impulsos de corrente contínua, que são interpretados pela central telefônica, definindo com qual número telefônico o assinante quer se comunicar.

## Princípio de Funcionamento

O disco telefônico contém os contatos de **Impulso** (**C<sub>i</sub>**) e os contatos de **Shunt** (**C<sub>s</sub>**), figura 1. Quando discamos, um eixo central recebe um movimento de rotação, até que o dedo

Disco Telefônico

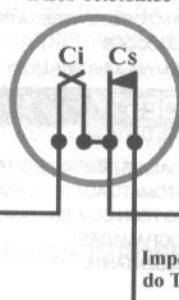


Fig. 1 - Circuito equivalente do Disco.

encoste num batente, e uma mola fixada a esse eixo é comprimida. Ao soltar o disco furado, o eixo central volta à posição original, forçado pela mola que recebeu a torção.

No retorno, um conjunto de engrenagens faz com que uma came acoplada a um outro eixo abra e feche os contatos de impulso, o número de vezes correspondente ao algarismo discado.

Ao mesmo tempo, o conjunto dos contatos **Shunt** opera, curto-circuitando a impedância do circuito telefônico, evitando também que se ouçam os estalos durante a discagem. Em alguns modelos de discos, um par de contatos acoplado ao conjunto **Shunt** tem por finalidade eliminar os últimos impulsos do número discado, pois quando discamos um dígito, o grupo das molas de impulso sempre abre e fecha uma ou duas vezes a mais.

Para que a velocidade do envio dos impulsos seja controlada e o mais estável possível, um regulador centrífugo é composto de uma peça circular onde são fixados dois pesos metálicos tracionados por duas molas de elasticidade bem constante. Em outro caso, num eixo sem-fim estão presas duas palhetas que contêm duas pastilhas metálicas que atritam

na parede interna de um cilindro. A regulagem da velocidade do disco é obtida, no primeiro caso, controlando-se a pressão das molas, no segundo caso, abrindo-se ou fechando-se as palhetas do eixo sem-fim.

## Efeito Elétrico

Quando retiramos o monofone do gancho, fecha-se o circuito desde a central telefônica até o telefone, ficando o circuito de transmissão alimentado por uma corrente contínua de valor constante. Durante a discagem, essa corrente sofre variações na sua intensidade. No gráfico da figura 2, podemos verificar como se comporta a corrente durante a discagem, nos diversos intervalos:

Intervalo **OA** - antes de ser girado o disco, o valor da corrente na linha é determinado pela resistência da linha e circuito de fonia.

Intervalo **AB** - girando-se o disco, o circuito de fonia é curto-circuitado, causando um aumento do valor da corrente que circula na linha.

Intervalo **BC** - durante uma interrupção, a corrente vai ao valor zero.

Intervalo **CD** - durante o intervalo de fechamento, a corrente volta ao valor que possuía no intervalo **AB**.

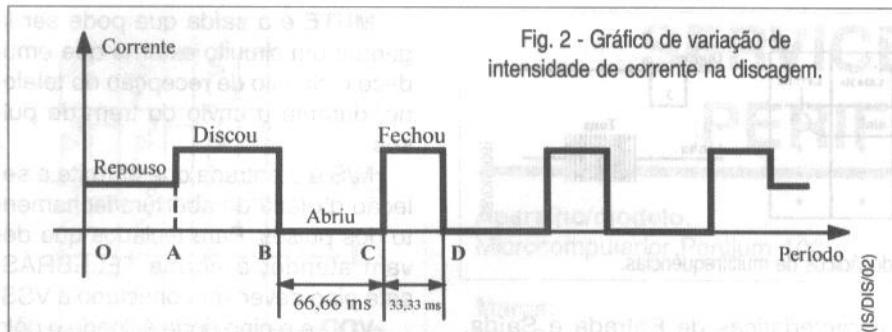


Fig. 2 - Gráfico de variação de intensidade de corrente na discagem.

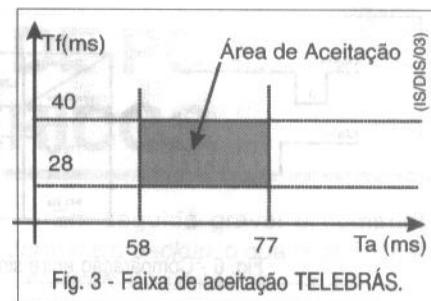


Fig. 3 - Faixa de aceitação TELEBRÁS.

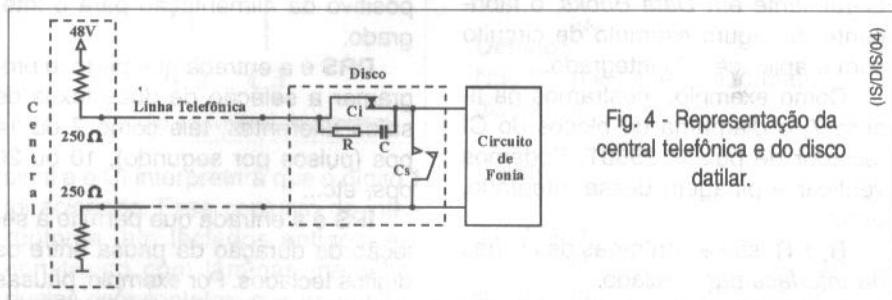


Fig. 4 - Representação da central telefônica e do disco datilár.

Durante nova interrupção, a corrente vai ao valor zero novamente, e, o processo se repete a cada impulso. Com essa seqüência de impulsos de corrente gerada pelo disco, os seletores da central automática são acionados, conectando assim o assinante ao número solicitado.

#### Durabilidade

Os discos fabricados no Brasil tinham vida útil superior a 20 anos, pois os materiais empregados eram compatíveis com normas internacionais rigorosas, aplicadas para esse tipo de equipamento.

Máquinas especiais eram construídas pelos fabricantes, para que simulassesem milhares de discagens ininterruptamente, com a finalidade de medir os parâmetros de velocidade e relação **abertura/fechamento** após as discagens executadas, e verificar quais os desvios obtidos. Testes estes que também eram executados por algumas companhias telefônicas que possuíam equipamentos semelhantes, para controlar a qualidade ou para homologar novos equipamentos.

#### Norma Telebrás

O disco telefônico deve ter seus parâmetros de velocidade e relação abertura/fechamento dentro de uma faixa, sendo o tempo de abertura no

máximo de 77 ms e no mínimo de 58 ms, bem como o tempo de fechamento no máximo de 40 ms e no mínimo de 28 ms, de acordo com o gráfico da figura 3.

#### Círculo Equivalente

Observando o diagrama da figura 4, notamos que a central telefônica está representada apenas pelo relé responsável pela repetição dos impulsos e processamento do número discado.

A linha telefônica é um par de fios normalmente de bitola 26 AWG, que deveria ter um comprimento de no máximo 5 Km, porém existem linhas com um comprimento maior. Já o disco possui dois grupos de contatos: **Ci** (contatos de impulso) e **Cs** (contatos de Shunt). Além dos contatos, um circuito **RC**, que funciona como supressor de faiscas, que acontecem por causa das indutâncias das bobinas da central, é acoplado normalmente na placa de circuito impresso do aparelho telefônico.

Quando o disco é acionado até o tope de discagem, os contatos **Shunt** curto-circuitam o circuito de fonia, tornando-o emudecido. A corrente que circula no **Loop** é levada ao máximo, limitada apenas pelas resistências da bobina e da linha telefônica. Com o retorno do disco, a corrente de **Loop** vai a zero, durante as aberturas dos contatos de impulso **Ci**.

#### TECLADO

Três fatores devem ser considerados no funcionamento de um teclado:

1 - Durante o processo de abertura de **Loop (Break)**, a corrente não necessariamente precisa ir a zero, visto que, com uma corrente abaixo de 3 mA, o relé da central abre.

**Nota:** com o uso prolongado, alguns relés só abrem com correntes menores do que 1 mA, constatando-se em alguns casos, correntes inferiores a 500 microampères.

2 - Durante o fechamento de **Loop (Make)**, não se faz necessário curto-circuitar a linha, desde que os relés se fechem com corrente superior a 18 mA.

3 - Para tornar o circuito de fonia inoperante durante a discagem, não se faz necessário curto-circuitá-lo, podendo ser aberto o circuito.

Com base nesses três fatores é possível garantir a alimentação do teclado, durante a emissão dos impulsos. Utilizando-se de circuitos integrados com tecnologia **CMOS**, que podem operar em baixas tensões e que consomem muito pouco de energia, o teclado pode ser usado mesmo nas condições mais críticas, como no caso das linhas longas, além disso, como a corrente de repouso é pequena, ele não afeta em nada o desempenho eletroacústico do circuito de fonia.

Para efeito de ilustração, veja na figura 5, o circuito equivalente de um

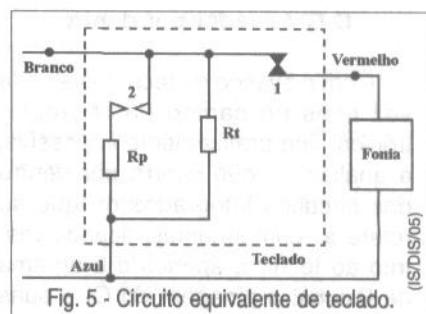


Fig. 5 - Circuito equivalente de teclado.



Fig. 6 - Comparação entre sinais decádicos de multifreqüências.

teclado de 3 fios, conjugado com a linha telefônica e o circuito de fonia:

Temos em 1 a chave *Muting* que corta o circuito de fonia, quando da emissão dos impulsos. Em 2 situa-se a chave de impulsos. Já **R<sub>p</sub>** é o resistor que limita a corrente dos impulsos e **R<sub>t</sub>** é a resistência equivalente do teclado.

**Diferenças entre DC e MF**

No teclado decádico (**DC**), o dígito discado determina o número de interrupções na corrente de linha. Por exemplo, quando discamos o número 3, a linha é interrompida 3 vezes, veja a figura 6.

Como já dissemos, cada interrupção dura 66,6 ms e o intervalo entre as interrupções é de 33,3 ms, portanto, o dígito 0 exige 10 interrupções e dura 1 segundo, sendo o de transmissão mais demorada.

No modo de tom (**MF**), de acordo com o dígito teclado, uma combinação específica de duas freqüências é enviada à linha telefônica. Na figura 6 podemos ver a tabela de combinação das freqüências em função da tecla pressionada.

A duração destes tons é muito breve, cerca de 100 milissegundos. Veja também no gráfico da figura 6, à direita da tabela, como ficam os tons na linha telefônica, no caso do dígito 3 as freqüências combinadas são: 1.477 Hz com 697 Hz.

### O CI teclador por dentro

Com o avanço da tecnologia cada vez mais no campo da Microeletrônica, fica praticamente impossível a análise do que ocorre por dentro dos circuitos integrados no que se refere a componentes, ficando restrito ao técnico, apenas o Diagrama de Blocos, a pinagem do CI e suas

características de Entrada e Saída. Geralmente em *Data Books*, o fabricante dá algum exemplo de circuito com a aplicação do integrado.

Como exemplo, mostramos na figura 7, o diagrama de blocos do CI teclador de pulsos **2560T**. Podemos verificar a pinagem desse integrado, onde:

**R<sub>1</sub>**, a **R<sub>4</sub>** são as entradas das linhas da interface para teclado.

**HS** é a entrada para o gancho (comutador), ela detecta se o telefone está ou não no gancho.

Quando o telefone está fora do gancho, a tensão neste pino deve ser igual a VSS.

**RE**, **CD** e **RD** são as entradas disponíveis para a ligação de resistores e um capacitor para formar um oscilador RC que gera a base de tempo para os pulsos. A saída da taxa de discagem e a seleção da pausa entre dígitos são derivadas dessa base de tempo.

**DP** é a saída dos pulsos que vai ser acoplada a um circuito externo para chavear a linha, o número de vezes correspondente ao dígito discado.

**VSS** é o pino onde se liga o polo negativo da alimentação para o integrado.

**MUTE** é a saída que pode ser ligada a um circuito externo que emudece o circuito de recepção do telefone, durante o envio do trem de pulsos.

**M/S** é a entrada que permite a seleção da taxa de abertura/fechamento dos pulsos. Para teclados que devem atender à norma TELEBRÁS, este pino dever ser conectado a VSS.

**VDD** é o pino onde é ligado o polo positivo da alimentação para o integrado.

**DRS** é a entrada que permite programar a seleção de duas taxas de saída diferentes, tais como 7 ou 14 pps (pulsos por segundo), 10 ou 20 pps, etc...

**IPS** é a entrada que permite a seleção da duração da pausa entre os dígitos teclados. Por exemplo, pausas de 400 ms (milissegundos) e 800 ms podem ser escolhidas para taxas de envio de 10 e 20 pps.

**C<sub>1</sub>**, a **C<sub>3</sub>** são as entradas das colunas da interface para teclado.

### A Interface

O circuito integrado necessita de um meio pelo qual o usuário mande os códigos que interpretem quais números são digitados. Esse meio é na verdade um conjunto de interruptores, que dispostos da maneira indicada na figura 8, quando acionados, combinam-se entre si, originando o número digitado.

Por exemplo, quando o número 1 é discado, o circuito formado pela coluna **C<sub>1</sub>**, e linha **L<sub>1</sub>**, é fechado, enviando a essas entradas do integrado, um

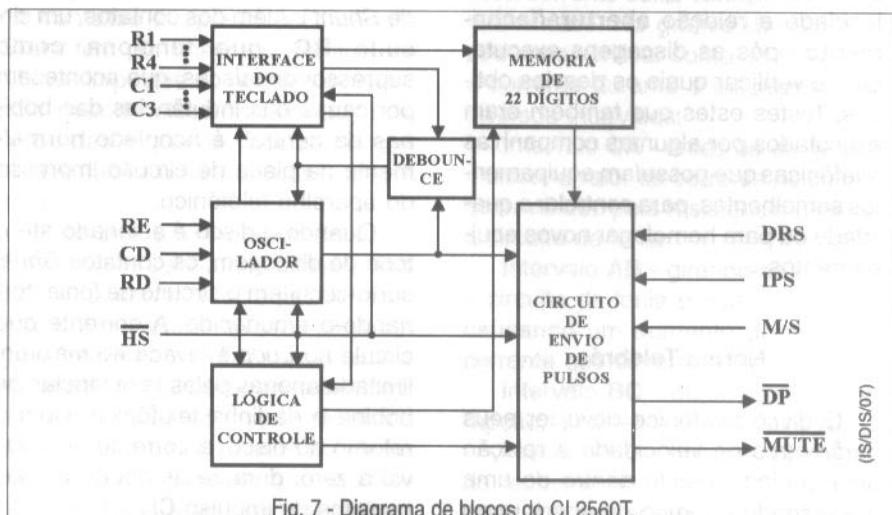


Fig. 7 - Diagrama de blocos do CI 2560T.

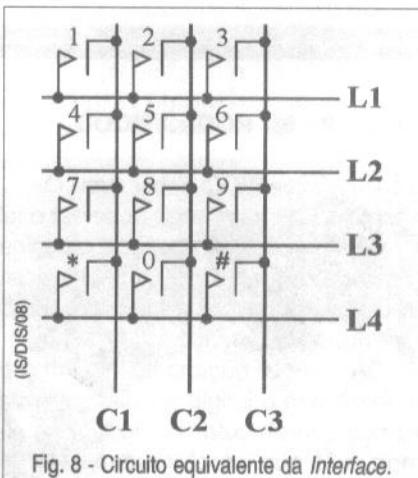


Fig. 8 - Circuito equivalente da Interface.

sinal e o CI interpretará que o dígito 1 foi acionado. Esse conjunto de interruptores, em teclados antigos, era construído com lâminas metálicas duplas com contatos, que eram pressionadas através das teclas plásticas sobrepostas a pequenas molas.

Há alguns anos atrás, desenvolveu-se uma manta de silicone, que possui altos relevos, que quando acionados, têm a característica de possuírem o efeito de mola. No centro desses relevos são colocados pelo processo de vulcanização pequenas pastilhas de borracha condutiva, material que facilitou em muito a construção de tecladores em geral. Ao lado oposto dessas pastilhas coloca-se uma placa de circuito impresso, figura 9, com pequenas ilhas pintadas com tinta condutiva, que fazem a função de um interruptor em aberto.

Quando o dígito é acionado, a tecla plástica aciona o alto relevo da manta de silicone, que por sua vez, faz com que a pastilha condutiva feche o circuito correspondente ao numeral discado.

disco1

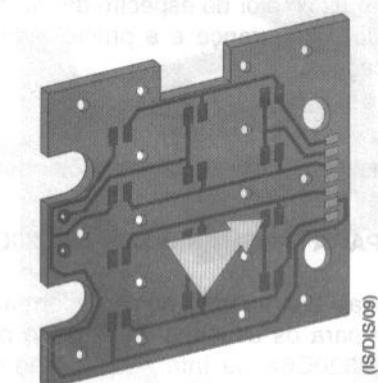


Fig. 9 - Circuito impresso para manta.

# SERVICE DE PC E PERIFÉRICOS

**Aparelho/modelo:**  
Microcomputador Pentium 100

**Marca:**  
Five Star

**Defeito:**  
Não faz *backup* e não formata disquetes

**Relato:**  
Ao verificar o problema, deparei-me com a seguinte situação:

- O microcomputador em questão estava conectado através de uma Rede Novell.

- Ao formatar um disquete de 1,44 Mb, o resultado da formatação era: 1,448 Mb e nos outros equipamentos o resultado era 1,457 Mb.

- Ao executar o comando *backup* (Dos 6,22) o resultado era 0 (zero) arquivo copiado.

Imediatamente testei o *drive*, não encontrando qualquer defeito.

Em seguida gravei o comando *format* e o *backup*, o que também não solucionou o problema.

Verifiquei na Winchester (*drive C*) se ele possuía algum anti-vírus, não encontrei. Verifiquei na rede e encontrei-o no diretório Scan. Executei o seguinte comando:

SCAN C:/ALL/CLEAN, o resultado foram traços do vírus Natas na memória, interrompendo a execução do antivírus para o disquete.

O micro com problema deu *boot* por meio do disquete acima citado, após isso executei o antivírus do disquete: A:>SCAN C:/ALL/CLEAN.

O antivírus detectou e eliminou mais de 106 vírus Natas, tanto na memória quanto nos arquivos EXE. Feito isso, o computador voltou a funcionar.

**Waldyr E. Reis Segundo**  
São Paulo - SP

**Aparelho/modelo:**  
Monitor de vídeo CVM 4967P

**Marca:**  
Samsung

**Defeito:**  
Tela com cores manchadas

**Relato:**

Ao abrir o aparelho, verifiquei o PTC da bobina desmagnetizadora e de proteção da fonte, mas nada foi constatado de irregular.

Na placa do cinescópio foi verificado o capacitor de 3,3  $\mu$ F x 2,50 V (C<sub>12</sub>) o qual estava com os terminais oxidados e com uma capacitância de aproximadamente 2,8  $\mu$ F.

Feita a substituição, o aparelho voltou a funcionar normalmente.

**Jair Paulo Zampieri**  
Caxias do Sul - RS

**Aparelho/modelo:**  
Monitor de vídeo G40 - 6542-105

**Marca:** IBM

**Defeito:** Instabilidade na imagem

**Relato:**

A imagem ficava tremendo, principalmente nas partes de cima e na parte de baixo. Na parte central do monitor, praticamente não acontecia nada. Às vezes, a imagem fechava ou abria alguns centímetros, tanto na parte de cima, como na parte de baixo, necessitando de ajustes no painel frontal. Chequei o *trimpot* VR 802, que atuava normalmente. Verifiquei também os componentes periféricos do IC802, CI UC3843 e nada foi constatado de irregular. As suspeitas recaíram sobre o IC802.

Substituindo-o, o problema foi saudado.

**Jair Paulo Zampieri**  
Caxias do Sul - RS



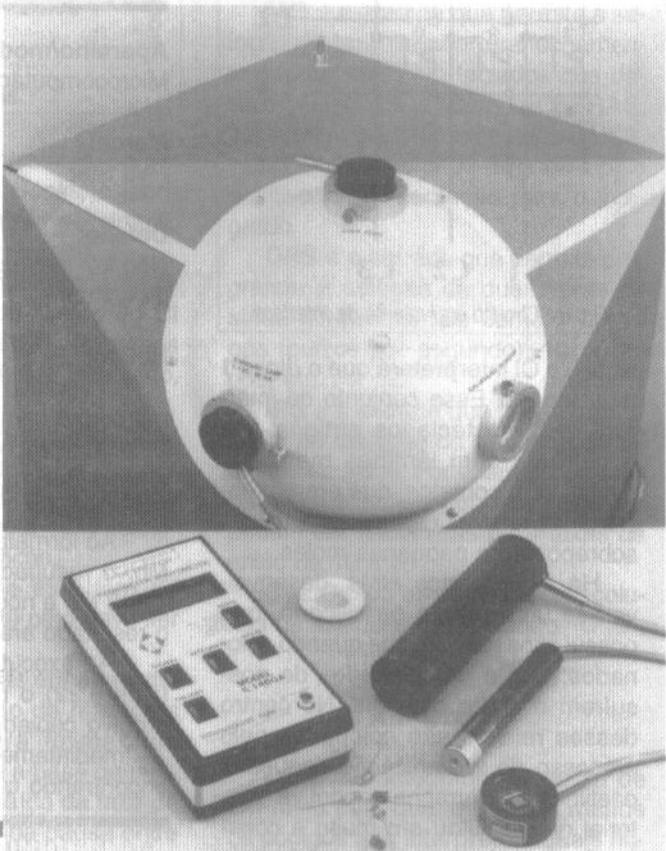
# Notícias Internacionais

## RADIÔMETRO PORTÁTIL MEDE LEDs, LCDs E OUTRAS FONTES EMISSORAS DE LUZ

Propriedades fotométricas e radiométricas críticas de dispositivos como LEDs, LCDs e outras fontes semicondutoras de até 76,2 mm de largura podem ser medidas pelo novo radiômetro portátil da International Light Inc. dos Estados Unidos.

O radiômetro ILI1400A para medir LEDs e LCDs está disponível com três tipos de detectores: uma sonda tipo caneta com abertura de 5,5 mm para testes de fluxo luminoso total, uma sonda cilíndrica que aceita LEDs com até 6 mm de diâmetro e mede a intensidade máxima do feixe luminoso e uma esfera integradora que pode medir o fluxo total ou a potência de iluminação média esférica de LEDs individuais e conjuntos com até 76,2 mm de largura.

Mais informações na Internet: <http://www.intl-light.com>



## ALICATES AMPEROMÉTRICOS COM PROJETO ERGONOMÉTRICO

A AEMC Instruments está apresentando uma nova linha de alicates amperométricos para corrente alternada projetados para uso em ambientes industriais e comuns. O novo desenho ergonômico permite que eles sejam facilmente acoplados a cabos ou pequenas barras-ônibus.

A nova série de Provadores de Corrente AC está disponível em 9 modelos diferentes com faixas de 100 mA a 1200 A AC. As medidas possíveis vão desde a intensidade da corrente até a potência e qualidade da energia fornecida.

Mais informações sobre este produto na Internet no endereço: <http://www.aemc.com>



## TERCEIRA GERAÇÃO DE COMUNICAÇÕES DIGITAIS ALCANÇA O MÉXICO

A Lusacell introduzirá até o final de 1998 no México a terceira geração de serviços digitais de comunicações, a mais avançada disponível no mundo.

A tecnologia CDMA (*Code Division Multiple Access*) permite o envio de textos curtos, serviços de *paging*, possibilitando um aproveitamento muito maior do espectro de rádio, aumentando a segurança e a privacidade das comunicações.

## GUIA PARA O USUÁRIO DO TMS320C6X

A Texas Instruments possui informações técnicas para os usuários do DSP de ponto fixo TMS320C6X na Internet, no endereço <http://www.ti/sc/docs/psheets/newdocs/c6xdsp.htm>.

## CODIFICADOR DE VÍDEO (CODEC) ANALOG DEVICES

O novo vídeo CODEC ADV601LC da Analog Devices deve estimular o mercado consumidor de equipamentos digitais de gravação em vídeo, edição e playback. Aplicações como VCRs digitais, aparelhos de TV com replay instantâneo, e uma grande quantidade de equipamentos editores de uso doméstico devem usar este novo componente.

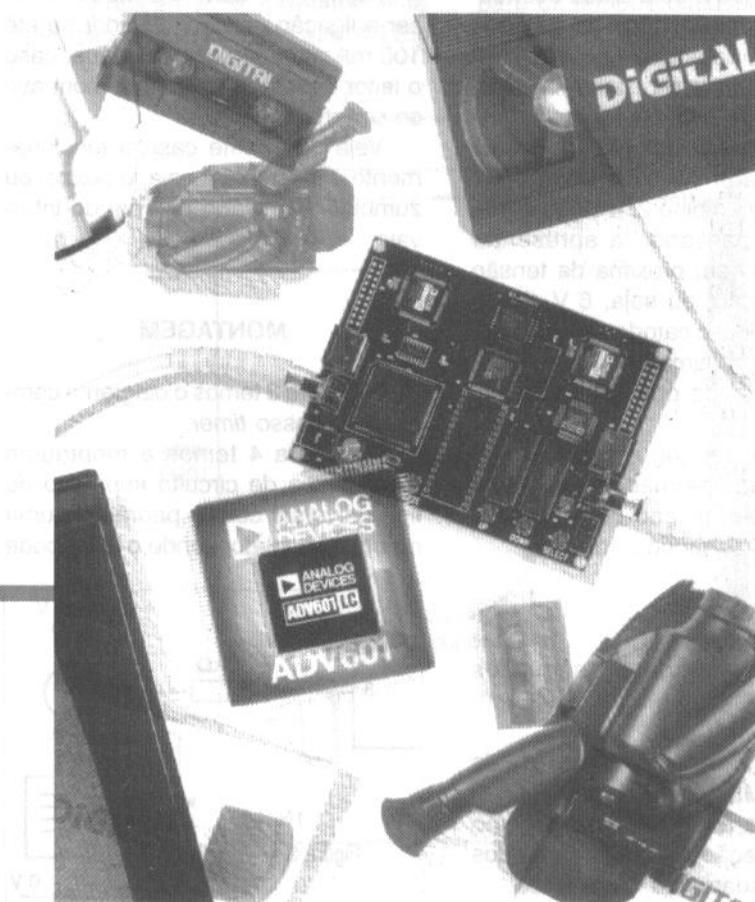
Com eles o consumidor pode ter acesso a um novo tipo de gravação e produtos de criação. Com o ADI é possível ter a primeira plataforma para a gravação digital e criação de multimídia para o mercado focalizado para equipamentos de uso doméstico.

Os consumidores que têm acesso a uma grande variedade de tecnologias, como o DVD, camcorders digitais e Internet, não podem aceitar que não exista até agora um sistema que permita a integração de todas elas. Com o ADV601LC isso será possível, conforme anuncia a Analog Devices.

Basicamente, o ADV601LC consiste num *chip* que pode operar tanto como *encoder* para a compressão de sinais de vídeo como *decoder* para expandir o mesmo sinal de vídeo, trazendo-o à forma original. O *chip* contém relações de compressão que vão desde o que proporciona uma perda mínima de 4:1 indicado para aplicações profissionais até 350:1 indicado para aplicações em segurança que exigem menor qualidade de imagem.

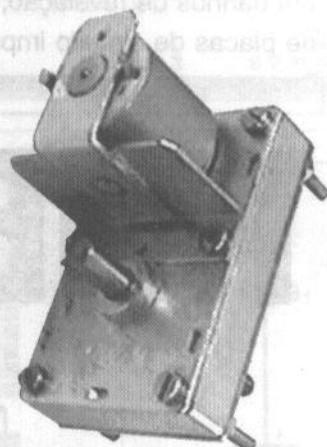
O *chip* em questão pode comprimir 25 minutos de vídeo com qualidade de VHS em um gigabyte de espaço.

Mais informações na Internet, digite o nome do *chip* em "search" no site da Analog Devices: <http://www.analog.com>

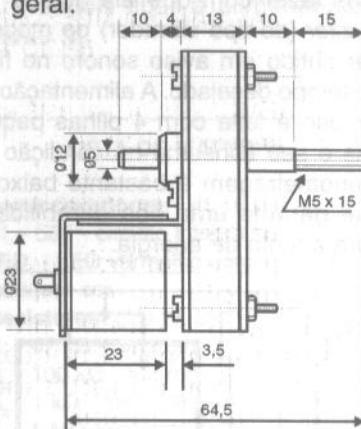


SABER ELETRÔNICA Nº 304/98

## MINI CAIXA DE REDUÇÃO



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



### PEDIDOS

Verifique as instruções na solicitação de compra da última página. 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

Uma das aplicações imediatas para o circuito integrado 555 é como *timer* acionando diretamente um LED indicador. Este circuito é bastante simples e pode ter diversas utilidades, como por exemplo, no laboratório, para marcação de intervalos de tempo de até pouco mais de meia hora em jogos, em banhos de revelação, reações químicas, cozimentos ou ainda corrosão de placas de circuito impresso.

# TIMER DE BOLSO

*Newton C. Braga*

Pressione o interruptor de partida depois de ajustar o intervalo de tempo desejado. O LED vai apagar e só voltará a acender quando o intervalo de tempo ajustado for completado.

Simples de usar, ele serve como *timer* de mesa, de bolso ou para a bancada. Até mesmo na escola ou em reuniões, ele serve para limitar o tempo de respostas ou da palavra de um orador, evitando que ele se estenda além do necessário.

Com pequenas alterações, podemos fazer com que ele acione um *buzzer* (do tipo vibrador) de modo a ser obtido um aviso sonoro no final do tempo desejado. A alimentação do circuito é feita com 4 pilhas pequenas e seu consumo na condição de cronometragem é bastante baixo, o que garante uma boa durabilidade para a fonte de energia.

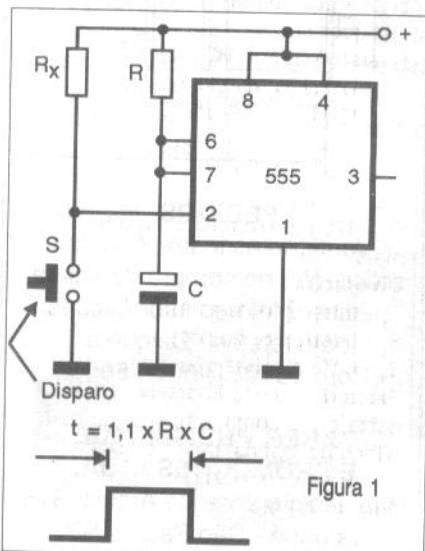


Figura 1

## COMO FUNCIONA

A configuração básica é de um monoestável em torno do conhecido circuito integrado 555, veja na figura 1.

Quando na condição de espera, a saída deste circuito integrado permanece sem tensão, ou seja, no nível baixo. Um LED ligado entre o positivo da alimentação e esta saída acenderá nestas condições, pois haverá uma diferença de potencial de 6 V aproximadamente entre o resistor limitador e o LED.

Quando aterrarmos por um instante a entrada de disparo, que corresponde ao pino 2, a saída muda de estado, passando a apresentar uma tensão bem próxima da tensão de alimentação, ou seja, 6 V. Como entre o anodo e o catodo do LED passa a haver a mesma tensão, ou seja, uma diferença de potencial nula, ele apaga.

O tempo em que a saída do circuito integrado permanece com esta tensão é determinado pelos valores de R e de C segundo a fórmula:

$$T = 1,1 \times R \times C$$

Onde: T é obtido em segundos quando R for dado em ohms e C em farads.

O valor máximo recomendado de R é de 2,2 MΩ e de C de 1 000 µF, o que nos leva a um intervalo máximo de temporização de 2 420 segundos ou aproximadamente 40 minutos.

Usando para R um potenciômetro de 1 MΩ, por exemplo, podemos ajustar os tempos numa faixa de 2 a 20 minutos aproximadamente. Evidentemente, deve-se considerar a tolerância dos componentes que em alguns casos pode chegar aos 20%.

No final do tempo decorrido, a saída volta ao nível baixo, fazendo com que o LED apague.

Na figura 2 damos o modo de fazer a ligação de um zumbidor de até 100 mA para corrente contínua, caso o leitor deseje uma unidade com aviso sonoro.

Veja que neste caso o funcionamento é inverso, ou seja, o *buzzer* ou zumbidor é ativado no final do intervalo.

## MONTAGEM

Na figura 3 temos o diagrama completo do nosso *timer*.

Na figura 4 temos a montagem numa placa de circuito impresso do tipo universal com o padrão de uma matriz de contatos, onde o leitor pode

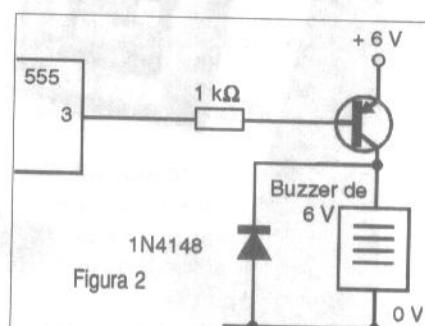


Figura 2

fazer uma experiência prévia de funcionamento.

Os resistores são de 1/8 W ou maiores e o potenciômetro de ajuste pode ser linear ou log. Damos preferência ao tipo linear que possibilita uma calibração de escala mais apropriada.

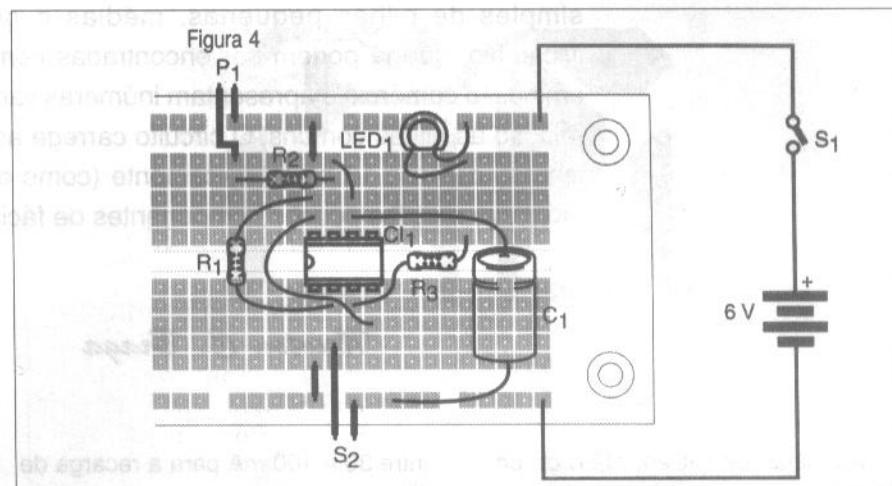
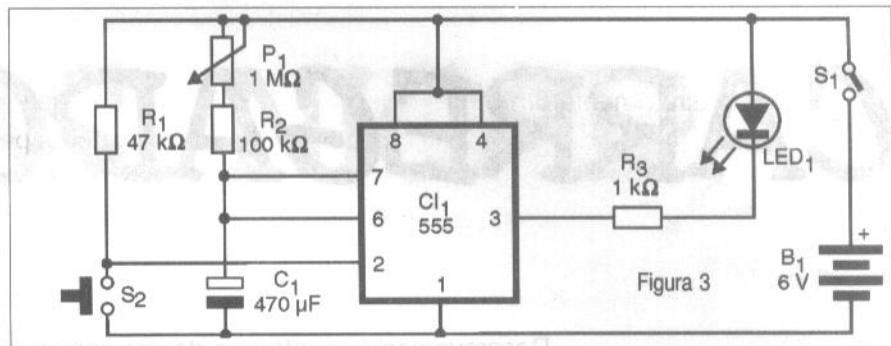
O capacitor C<sub>1</sub> deve ser de boa qualidade, pois fugas indevidas podem afetar o funcionamento do aparelho. A tensão de trabalho deste capacitor pode ficar na faixa de 6 a 25 V.

O LED é vermelho comum ou de outra cor e S<sub>1</sub> é um interruptor de pressão do tipo NA (normalmente aberto) ou botão de campainha. Para as pilhas deve ser usado um suporte apropriado e a caixa plástica pode ser do tipo mostrado na figura 5.

## PROVA E USO

Coloque as pilhas no suporte e ligue S<sub>1</sub>. O LED deve acender. Ajuste o tempo no potenciômetro P<sub>1</sub>, colocando inicialmente no mínimo. Aperte S<sub>2</sub> e solte.

O LED deve acender e assim permanecer por um certo tempo. Mudando de posição P<sub>1</sub> e repetindo esta operação os tempos em que o LED



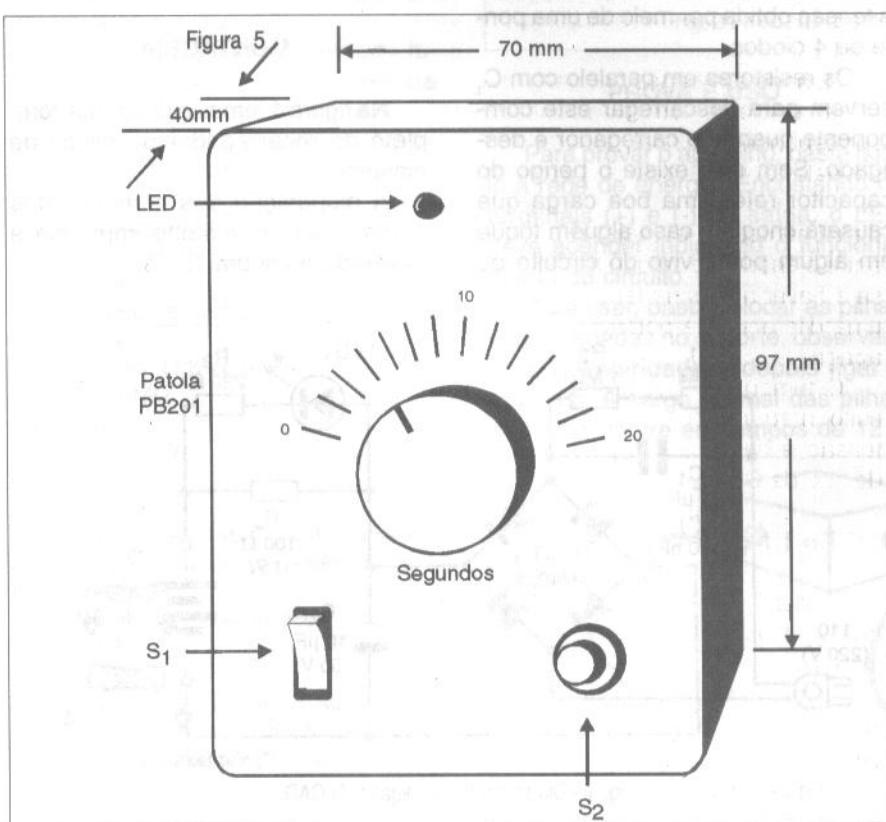
permanecerá aceso irão se tornando maiores.

Para fazer uma escala em P<sub>1</sub>, compare os tempos obtidos em diversas posições de ajuste com o marcado na

temporização com um relógio comum.

Se quiser intervalos de tempos maiores que o original, use para P<sub>1</sub> um potenciômetro de 2,2 MΩ e para C<sub>1</sub> um capacitor de 1 000 μF.

Para usar, ajuste sempre antes P<sub>1</sub>, para depois ligar a alimentação e apertar S<sub>2</sub>.



## LISTA DE MATERIAL

### Semicondutores:

Cl<sub>1</sub> - 555 - circuito integrado  
LED<sub>1</sub> - LED vermelho comum ou de qualquer cor

### Resistores:

(1/8 W, 5%)  
R<sub>1</sub> - 47 kΩ - amarelo, violeta, laranja  
R<sub>2</sub> - 100 kΩ - marrom, preto, amarelo

R<sub>3</sub> - 1 kΩ - marrom, preto, vermelho

### Potenciômetros:

P<sub>1</sub> - 1 MΩ - potenciômetro - ver texto

### Capacitor:

C<sub>1</sub> - 470 μF - eletrolítico para 6 V ou mais

mais

### Diversos:

S<sub>1</sub> - Interruptor simples  
S<sub>2</sub> - Interruptor de pressão NA  
B<sub>1</sub> - 6 V - 4 pilhas pequenas  
Placa de circuito impresso universal, caixa para montagem, suporte para 4 pilhas pequenas, botão e escala para o potenciômetro, suporte para o LED, fios, solda, etc.

# CARREGADOR DE

Descrevemos a montagem de um carregador bastante simples de pilhas pequenas, médias e grandes de Nicádmio, que já podem ser encontradas com facilidade em nosso comércio e apresentam inúmeras vantagens em relação às pilhas comuns. O circuito carrega as pilhas em tempos de 12 a 16 horas tipicamente (como os tipos comerciais) e utiliza poucos componentes de fácil obtenção.

*Newton C. Braga*

As pilhas de NiCad, além de poderem ser recarregadas um número muito grande de vezes, têm como vantagem a maior capacidade de fornecimento de corrente (menor resistência interna) e uma maior autonomia quando comparadas a pilhas comuns.

No entanto, a desvantagem está no fato da necessidade de um circuito especial de recarga onde elas devem ser deixadas por tempos que estão tipicamente entre 12 e 16 horas.

Até mesmo baterias de 6 a 9 V com capacidade de corrente na faixa de 200 a 500 mA podem ser recarregadas com este simples aparelho.

## COMO FUNCIONA

O carregador nada mais é do que uma fonte de corrente contínua que faz circular pelas baterias em recarga uma corrente no sentido inverso àquele em que ela circula, quando no fornecimento de energia.

Assim, ligamos o polo positivo da fonte de recarga ao positivo da bateria e o negativo da fonte ao negativo da bateria, fazendo circular uma corrente que deve estar tipicamente

entre 30 e 100 mA para a recarga de pilhas comuns.

Neste projeto, a principal característica está no fato de não usarmos um transformador, o que proporciona maior economia. Aproveitamos a reatância capacitiva de  $C_1$ , para reduzir a tensão da rede e depois retificar a tensão obtida por meio de uma ponte de 4 diodos.

Os resistores em paralelo com  $C_1$ , servem para descarregar este componente quando o carregador é desligado. Sem eles existe o perigo do capacitor reter uma boa carga que causará choques caso alguém toque em algum ponto vivo do circuito ou

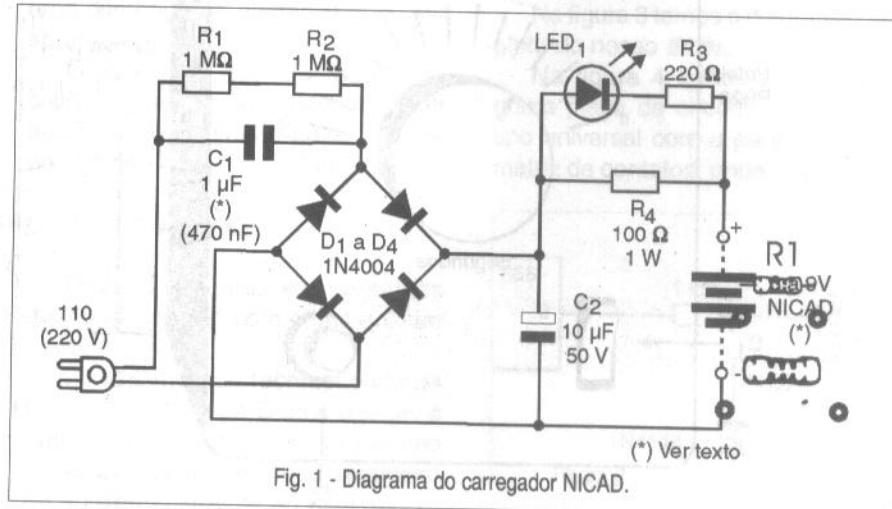
nos pinos da tomada (mesmo com o aparelho desligado). A tensão contínua é filtrada por  $C_1$  e depois aplicada às pilhas em recarga por  $R_4$ , um resistor limitador de corrente.

O LED em paralelo serve para indicar que as pilhas estão em recarga.

## MONTAGEM

Na figura 1 temos o diagrama completo do recarregador de pilhas de nicádmio.

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



# PILHAS NICAD

O único componente crítico desta montagem é  $C_1$ , um capacitor de poliéster para alta tensão e de boa qualidade. Para a rede de 110 V, devemos usar um capacitor de 1  $\mu\text{F}$  com tensão de isolamento de pelo menos 200 V. Para a rede de 220 V, devemos usar um capacitor de 470 nF com pelo menos 400 V de tensão de isolamento.

Os diodos são comuns 1N4004 ou de maior tensão da mesma série. Os resistores são de 1/8 W ou maiores e o LED é vermelho comum.

O capacitor  $C_1$  deve ter uma tensão de trabalho de pelo menos 50 V e seu valor não é crítico. Na verdade, capacitores de 10  $\mu\text{F}$  a 220  $\mu\text{F}$  podem ser usados nesta aplicação.

É interessante ter suportes apropriados para as pilhas mantidos ligados em paralelo ao circuito ou conectados por meio de garras, conforme sugere a figura 3.

O conjunto pode ser instalado facilmente numa pequena caixa de plástico.

## LISTA DE MATERIAL

### Semicondutores:

$D_1$  a  $D_4$  - 1N4004 - diodos retificadores de silício  
 $LED_1$  - LED vermelho comum

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

$R_1, R_2$  - 1 M $\Omega$   
 $R_3$  - 220  $\Omega$   
 $R_4$  - 100  $\Omega$ /1W

### Capacitores:

$C_1$  - 1  $\mu\text{F}/200$  V (110 V) ou 470 nF/400 V (220 V) - capacitor de poliéster - ver texto

$C_2$  - 10  $\mu\text{F}/50$  V - eletrolítico

### Diversos:

Placa de circuito impresso, suportes para pilhas pequenas, médias e grandes, cabo de força, caixa para montagem, fios, solda, etc.

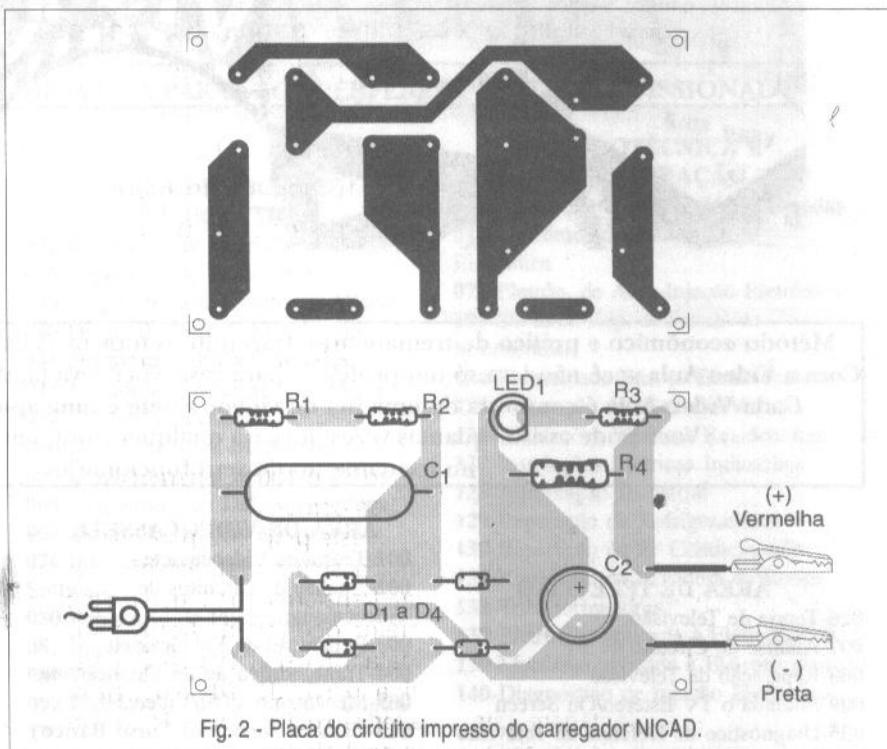


Fig. 2 - Placa do circuito impresso do carregador NICAD.

## PROVA E USO

Para provar o aparelho, basta ligá-lo à rede de energia. Encostando os terminais (+) e (-) de saída, o LED deve acender indicando o funcionamento do circuito.

Para usar, basta colocar as pilhas descarregadas no suporte, observando sua polaridade e depois ligar o aparelho. A carga normal das pilhas de Nicad ocorre em tempos de 12 a

16 horas. No entanto, com algumas horas de recarga, é possível utilizá-las com carga reduzida e por menos tempo, é claro.

Observamos que as pilhas recarregadas devem ser sempre iguais e que não devemos misturar pilhas com meia-carga com pilhas totalmente descarregadas. O aparelho também não serve para recarregar pilhas comuns ou alcalinas, pois estas podem vazar ou estourar. ■

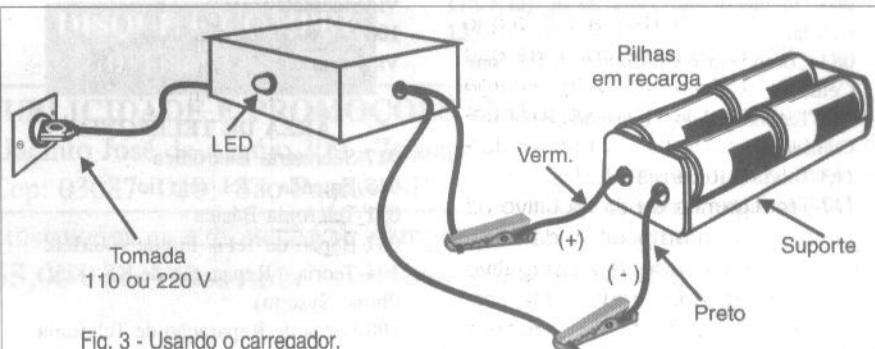


Fig. 3 - Usando o carregador.

# GANHE DINHEIRO COM MANUTENÇÃO

## 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 - FAXSÍMILE - curso básico.....	R\$ 38,00	54 - DATABOOK DE FAXSÍMILE vol. 1 .....	31,00
*02 - INSTALAÇÃO DE FAXSÍMILE.....	26,00	55 - DATABOOK DE COMPACT DISC PLAYER.....	31,00
*03 - 99 DEFEITOS DE FAX.....	26,00	56 - DATABOOK DE TV vol. 1 .....	31,00
04 - TÉC. AVANÇADAS REPARAÇÃO FAX.....	31,00	57 - MANUAL DE SERVIÇO FAX TOSHIBA 30100 (inglês).....	38,00
*05 - SECRETARIA EL. TEL. SEM FIO.....	26,00	58 - MANUAL DE SERVIÇO FAX TOSHIBA 3300 (inglês).....	38,00
*06 - 99 DEFEITOS DE SECR./TEL S/FIO.....	31,00	59 - MANUAL DE SERVIÇO FAX TOSHIBA 3450(inglês).....	49,00
*07 - RADIODISPOSITORES.....	31,00	60 - MANUAL DE SERVIÇO FAX TOSHIBA 4400 (inglês).....	38,00
*08 - TV PB/CORES: curso básico.....	31,00	61 - MANUAL DE SERVIÇO SHARP FO-210.....	31,00
*09 - APERFEIÇOAMENTO EM TV EM CORES.....	31,00	62 - MANUAL DE SERV. FAX PANASONIC KX-F115 (inglês).....	31,00
*10 - 99 DEFEITOS DE TVPB/CORES.....	26,00	63 - MANUAL DE SERV. FAX PANASONIC KX-F120 (inglês).....	38,00
11 - COMO LER ESQUEMAS DE TV.....	31,00	64 - MANUAL DE SERV. FAX PANASONIC KX-F50/F90 (inglês).....	38,00
*12 - VIDEOCASSETE - curso básico.....	38,00	65 - MANUAL DE SERVIÇO FAX PANAFAX UF-150 (inglês).....	49,00
*13 - MECANISMO DE VIDEOCASSETE.....	26,00	66 - MANUAL DO USUÁRIO FAX TOSHIBA 4400.....	26,00
*14 - TRANSCODIFICAÇÃO DE VCR/TV.....	31,00	67 - MANUAL VÍDEO PANASONIC HIFINV70 (inglês).....	38,00
15 - COMO LER ESQUEMAS DE VCR.....	31,00	*68 - TELEVISÃO POR SATÉLITE.....	26,00
16 - 99 DEFEITOS DE VIDEOCASSETE.....	26,00	69 - 99 DEFEITOS RADIODISPOSITORES.....	31,00
*17 - TÉC. AVANÇADAS REPARAÇÃO VCR.....	31,00	70 - MANUAL COMPONENTES FONTES.....	31,00
*18 - CÂMERA/CAMCORDER - curso básico.....	38,00	71 - DATABOOK DE FAX vol. 2.....	31,00
*19 - 99 DEFEITOS DE CÂMERA/CAMCORDER.....	31,00	*72 - REPARAÇÃO MONTORES DE VÍDEO.....	31,00
*20 - REPARAÇÃO TV/VCR C/OSCILÓSCOPIO.....	31,00	*73 - REPARAÇÃO IMPRESSORAS.....	31,00
*21 - REPARAÇÃO DE VIDEOGAMES.....	31,00	*74 - REPARAÇÃO DE DRIVES.....	31,00
*22 - VÍDEO LASERDISC - curso básico.....	38,00	*75 - DIAGNÓSTICOS DE DEFEITOS DE TELEVISÃO.....	31,00
*23 - COMPONENTES: resistor/capacitor.....	26,00	76 - MANUAL SERVIÇO FAX SHARP FO-230.....	31,00
*24 - COMPONENTES: indutor, trafo cristais.....	26,00	*77 - DIAGNÓSTICOS DE DEFEITOS DE FAX.....	31,00
*25 - COMPONENTES: diodos, tiristores.....	26,00	*78 - DIAGNÓSTICOS DE DEFEITOS DE VIDEOCASSETE.....	31,00
*26 - COMPONENTES: transistores, Cls.....	31,00	*79 - DIAGNÓSTICOS DE DEFEITOS DE COMPACT DISC.....	31,00
*27 - ANÁLISE DE CIRCUITOS (básico).....	26,00	*80 - COMO DAR MANUTENÇÃO NOS FAX TOSHIBA.....	31,00
*28 - TRABALHOS PRÁTICOS DE SMD.....	26,00	*81 - DIAGNÓSTICOS DE DEFEITOS EM FONTES CHAVEADAS.....	31,00
*29 - MANUAL DE INSTRUMENTAÇÃO.....	26,00	*82 - HOME THEATER E OUTRAS TECNOLOGIAS DE ÁUDIO.....	26,00
*30 - FONTE DE ALIMENTAÇÃO CHAVEADA.....	26,00	*83 - O APARELHO DE TELEFONE CELULAR.....	31,00
*31 - MANUSEIO DO OSCILÓSCOPIO.....	26,00	*84 - MANUTENÇÃO AVANÇADA EM TV.....	31,00
*32 - REPARAÇÃO FORNO MICROONDAS.....	26,00	*85 - REPARAÇÃO DE MICROCOMPUTADORES IBM 486/PENTIUM.....	31,00
*33 - REPARAÇÃO RÁDIO/ÁUDIO (El.Básica).....	31,00	*86 - CURSO DE MANUTENÇÃO EM FLIPERAMA.....	38,00
34 - PROJETOS AMPLIFICADORES ÁUDIO.....	31,00	*87 - DIAGNÓSTICOS EM EQUIPAMENTOS MULTIMÍDIA.....	31,00
*35 - REPARAÇÃO AUTO RÁDIO/TOCA FITAS.....	31,00	*88 - ÓRGÃOS ELETRÔNICOS - TEORIA E REPARAÇÃO.....	31,00
*36 - REPARAÇÃO TOCA DISCOS.....	26,00	89 - DATABOOK DE VIDEOCASSETE vol. 4 .....	31,00
*37 - REPARAÇÃO TAPE DECKS.....	26,00	90 - DATABOOK DE TELEVISÃO vol. 2 .....	31,00
*38 - REPARAÇÃO APARELHOS SOM 3 EM 1.....	26,00	91 - DATABOOK DE CÂMARA/CAMCORDERS/8 MM.....	31,00
*39 - ELETROÔNICA DIGITAL - curso básico.....	31,00	*92 - CÂMERAS VHS-C E 8 MM - TEORIA E REPARAÇÃO.....	31,00
40 - MICROPROCESSADORES - curso básico.....	31,00	93 - DATABOOK DE FAX E TELEFONIA vol. 3 .....	31,00
*41 - REPARAÇÃO MICRO APPLE 8 bits.....	31,00	*94 - ELETROÔNICA INDUSTRIAL SEMICOND. DE POTÊNCIA.....	31,00
*42 - REPARAÇÃO MICRO IBM PC-XT 16 bits.....	31,00	*95 - ENTENDA O MODEM.....	26,00
*43 - REPARAÇÃO MICRO IBM AT/286/386.....	31,00	*96 - ENTENDA OS AMPLIFICADORES OPERACIONAIS.....	26,00
*44 - ADMINISTRAÇÃO DE OFICINAS.....	26,00	97 - ESQUEMÁRIOS: TAPE DECKS KENWOOD.....	31,00
*45 - RECEPÇÃO, ATENDIMENTO E VENDAS.....	26,00	98 - ESQUEMÁRIOS: SINTONIZADORES KENWOOD.....	31,00
46 - COMPACT DISC PLAYER - cursos básicos.....	31,00	99 - ESQUEMÁRIO: EQUALIZ. E REVERBERADORES KENWOOD.....	26,00
*47 - MANUAL SERVIÇO CDP LX-250.....	26,00	100 - ESQUEMÁRIOS: POWERS DE POTÊNCIA KENWOOD.....	26,00
*48 - 99 DEFEITOS DE COMPACT DISC PLAYER.....	26,00	101 - ESQUEMÁRIOS: AMPLIF. DE ÁUDIO KENWOOD.....	31,00
49 - ESQUEMÁRIO COMPACT DIS KENWOOD.....	31,00	102 - ESQUEMÁRIOS RECEIVERES KENWOOD.....	31,00
*50 - TÉC. LEITURA VELOZ/MEMORIZAÇÃO.....	31,00	103 - SERV. MAN. AMPLIF. DIGITAL KENWOOD (inglês).....	26,00
51 - DATABOOK DE VIDEOCASSETE vol. 1.....	38,00	104 - SERV. MAN. AUTO-RÁDIO E TOCA-FITAS KENWOOD (inglês).....	31,00
52 - DATABOOK DE VIDEOCASSETE vol. 2 .....	31,00	109 - ESQ. KENWOOD: PROCESSADOR HOME THEATER.....	31,00
53 - DATABOOK DE VIDEOCASSETE vol. 3 .....	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 10/06/98 (NÃO ATENDEMOS POR REEMBOLSO POSTAL)

SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA. Rua Jacinto José de Araújo, 309 CEP:03087-020 - São Paulo - SP

**GANHE DINHEIRO  
INSTALANDO  
BLOQUEADORES  
INTELIGENTES DE TELEFONE**

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

**3 PLACAS MATERIAIS 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 Radio And audio systems com CD-ROM	14,85	20
IC20 + Apl.-96	80C51 - BASED - 8 bit controllers e application note 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 DEFEITOS  
DE FABRICAÇÃO**

**Mod.: MA 550**

**Sensib.: 20 KΩ/VDC 8 KΩ/VAC**

**Tensão: AC/DC 0-1 000 V**

**Corrente: AC/DC 0-10 A**

**Resistência: 0-20 MΩ (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 10/06/98