

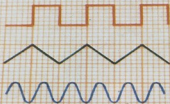
**SABER**

ANO XXV  
Nº 200/1989  
NCZ\$ 6,50



# ELETRÔNICA

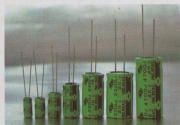
Fonte simétrica de 15 + 15V com o MC1468/1568  
Controle de motor de passo com o IC3717  
Circuitos com acopladores ópticos



**GERADOR DE FUNÇÕES  
COM O XR2206**

## CAPACITORES ELETROLÍTICOS

MINIATURA UNILATERAL



- TERMINAIS RADIAIS
- ESPECTRO DE TENSÃO NOMINAL: 6,3 a 100 VCC
- ESPECTRO DE CAPACITÂNCIA: 0,22 a 10.000  $\mu$ F
- TEMPERATURA DE OPERAÇÃO: -25 a 85 °C
- TOLERÂNCIA DA CAPACITÂNCIA:  $\pm$  20 %



DIOCOM

DIOCOM - IND. E COM. LTDA.  
Av. General Mac Arthur, 950 - Jaguaré  
CEP 06338 - São Paulo - SP  
Tel.: (011) 268-3099  
Telex: 11 81196 DIOM BR

Distribuidor:  
Eletroônica SOTTO MAYOR Ltda.  
R. Florêncio de Abreu, 474  
Tel.: (011) 228-3011 - São Paulo - SP

## DIODO RETIFICADOR DE USO GERAL

1N4001 - 1N4007



- Moldado em resina epóxi • Baixo custo • A junção da pastilha com os terminais é feita pelo processo de fusão
- Baixa corrente de fuga • Alta corrente de surto
- Excelente resistência mecânica • Fácil limpeza, freon, álcool isopropílico, clorofeno e solventes similares



DIOCOM

DIOCOM - IND. E COM. LTDA.  
Av. General Mac Arthur, 950 - Jaguaré  
CEP 06338 - São Paulo - SP  
Tel.: (011) 268-3099  
Telex: 11 81196 DIOM BR



### GERADOR DE BARRAS GC-808

O mais completo em sua linha

- Tri-sistema: Pal-M, NTSC puro e NTSC linha (3 cristais)
- Mais de 50 padrões de testes
- Saída de RF em canais 2, 3, 4, 5, 6 e F.I.
- Saída de Vídeo
- Saída de sinc. horiz. e vert.
- Som interno e externo
- Padrão círculo, para verificar distorção de imagem



NAS MELHORES CASAS DO RAMO

2 ANOS DE GARANTIA

ASSISTÊNCIA TÉCNICA PERMANENTE

### FREQÜENCÍMETROS DIGITAIS



MODELOS	FAIXAS DE FREQÜÊNCIA
FD-703	10 Hz à 45 MHz
FD-725	10 Hz à 250 MHz
FD-726 CT*	10 Hz à 250 MHz

\* Tem base de tempo estabilizada em temperatura.

### OUTROS PRODUTOS

- MEGOHMETROS ELETRÔNICOS
- MEDIDORES DE RESISTÊNCIA DE TERRA
- INSTRUMENTOS ESPECIAIS



MEGADRAS - INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA.  
R. Baldomero Carqueja, 333 - CEP 05780  
Tel.: (011) 511-8888 - São Paulo - SP  
Telex 011 54989

## SEÇÕES

- 10 Notícias & Lançamentos
- 13 Projetos dos leitores
- 16 Publicações técnicas
- 34 Seção dos leitores
- 35 Circuitos & Informações
- 36 Informativo industrial
- 73 Arquivo Saber Eletrônica (fichas de nº 195 a 198)
- 75 Reparação Saber Eletrônica (fichas de nº 104 a 111)

## MONTAGENS

### Áudio:

- 41 Mixer estereofônico transistorizado
- 60 Chave digital para áudio

### Bancada:

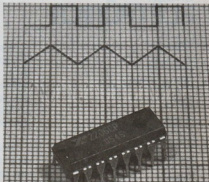
- 18 Multiplicador de frequência para medidas em áudio
- 44 Seguidor de sinais
- 58 Fonte simétrica de 15+15V com o MC1458/1568
- 64 Divisor simétrico

### Digital:

- 37 Timer escalonado
- 46 Controle de motor de passo com o IC3717 (Itaucom)
- 67 Circuitos com acopladores ópticos

### Música eletrônica:

- 8 Filtros para música eletrônica



Capa - foto do integrado XR2205 da EXAR

## ARTIGO DE CAPA

Gerador de funções com o XR2205

## DIVERSOS

- 31 LÂ1240 - Sintonizador AM (Sanyo)
- 52 Reparando amplificadores de áudio
- 59 Eletromedicina - Monitor osciloscópico
- 63 Copiador cassete para cassete

## EDITORA SABER LTDA.



**Diretores**  
Hélio Fittipaldi,  
Therese Mozzato Ciampi Fittipaldi

**Gerente Administrativo**  
Eduardo Anion

# EDITORIAL

## SABER ELETRÔNICA

**Editor e Diretor**  
Hélio Fittipaldi

**Diretor Técnico**  
Newton C. Braga

**Notícias & Lançamentos**  
Patrick Bensadoun, A. Fanzeros

**Assistente de Redação**  
Rosana Dias

**Departamento de Produção**  
Desenhos: Almir B. de Quirino,  
Belkis Félvero, Roseli Uemoto,  
Magaly Antonieto  
Paginação: Celma Cristina Ronchini

**Publicidade**  
Maria da Glória Assir

**Fotografia**  
Certi

**Fotolito**  
Studio Nippon

**Impressão**  
W. Roth & Cia. Ltda.

**Distribuição**  
Brasil: DINAP  
Portugal: Distribuidora Jardim Lda.

SABER ELETRÔNICA é uma publicação mensal da Editora Saber Ltda. **Redação, administração, publicidade e correspondência:** Av. Guilherme Cochling, 608, 1º andar - CEP 02113 - São Paulo - SP - Brasil - Tel. (011) 292-6600. Matriculada de acordo com a Lei de Imprensa sob nº 4764, livro A, no 5º Registro de Títulos e Documentos - SP. **Números atrasados:** pedidos à Caixa Postal 14.427 - CEP 02199 - São Paulo - SP, ao preço da última edição em banca mais despesas postais.



O artigo de capa desta edição versa sobre um Gerador de funções utilizando o CI XR2206 que permite a montagem de um sofisticado instrumento com quatro faixas de frequências, indo de 100Hz a 100kHz, e as três formas de sinais. Contudo, alertamos a todos que este CI dedicado foi por nós adquirido no exterior, portanto ele não será encontrado com facilidade no mercado nacional.

Outro CI dedicado, que é chamada de capa deste número, é o IC3717, fabricado pela ITAUCOM, que consiste num controlador para motor de passo, cuja principal aplicação está na informática. Neste artigo, além das principais características deste CI, mostramos um circuito aplicativo fornecido pelo fabricante.

Em setembro, mais precisamente de 18 a 22, será realizado, no Parque Anhembi, em São Paulo, o XXII Congresso Nacional de Informática e a IX Feira Internacional de Informática, da qual participaremos. Não deixe de nos visitar.

Hélio Fittipaldi

Os artigos assinados são de exclusiva responsabilidade de seus autores. É vedada a reprodução total ou parcial dos textos e ilustrações desta Revista, bem como a industrialização e/ou comercialização dos aparelhos ou idéias oriundas dos textos mencionados, sob pena de sanções legais. As consultas técnicas referentes aos artigos da Revista deverão ser feitas exclusivamente por cartas (A/C do Departamento Técnico).



# Gerador de funções com o XR2206

Um único integrado permite a realização de um sofisticado gerador de funções. Com 4 faixas de frequências, cobrindo de 100Hz a 100kHz, este gerador tem saídas com três formas de onda – retangular, triangular e senoidal – com baixíssima distorção. Ajustes de intensidade, distorção, frequência e simetria permitem a utilização do gerador numa infinidade de aplicações práticas. Se você não tem um bom gerador de funções e ainda não conhece as possibilidades do XR2206 não deve deixar de ler este artigo.

Newton C. Braga

Geradores de funções são elementos de grande utilidade na bancada de trabalhos eletrônicos. Os sinais retangulares servem para análise de circuitos lógicos, distorções em amplificadores, injeção de sinais em rádios e equipamentos de RF e muitas outras aplicações. Os sinais senoidais, com baixas distorções, servem para testes precisos de amplificadores de áudio, filtros, equalizadores etc. Já os sinais triangulares (que poucos sabem usar) servem para testes de distorções em equipamentos de áudio e muitas outras aplicações importantes.

O gerador de funções que apresentamos neste artigo possui as três formas de sinais e quatro faixas de frequências, com limites em 100, 1k, 10k e 100k. Isso dá uma cobertura de menos de 1Hz até 100kHz, o que leva o instrumento a uma infinidade de aplicações práticas.

O coração do circuito é o XR2206, um integrado dedicado da EXAR, que pode ser encontrado em lojas especializadas. Este integrado consiste num gerador completo de funções que exige um mínimo de componentes externos para a realização de um instrumento de excelente qualidade.



Circuito integrado XR2206 da EXAR

## Características:

- Tensão de alimentação: 110/220V
- Amplitude máxima dos sinais de saída: 3V (triangular) 0,8V (senoidal)
- Faixas de frequências: 4
- Limites de frequências: 1 a 100000Hz
- Impedância de saída: 600Ω

As características específicas do XR2206 podem ser analisadas a partir das explicações sobre seu princípio de funcionamento.

## XR2206

Existem dois circuitos integrados bastante populares destinados à produ-

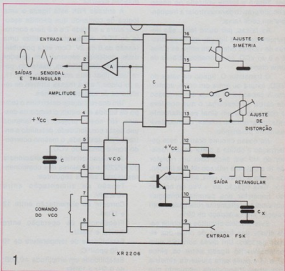
ção de sinais complexos: o 8038, da Intersil, que já exploramos em artigo anterior, e o XR2206, da Exar, que agora estamos aplicando num projeto prático.

Na figura 1 temos o diagrama em blocos que corresponde à estrutura interna do XR2206.

O bloco L representa o comando lógico que contém comutadores de corrente. O VCO consiste num oscilador comandado por tensão (Voltage Controlled Oscillator), que é excitado a partir de uma lógica de comando.

O bloco C consiste num conformador de onda que tem por finalidade sintetizar as formas de onda senoidais.

A função do bloco A é amplificar sinais com um ganho variável.



Finalmente, temos um transistor Q, que é comandado pelo VCO, permitindo a produção dos sinais retangulares.

O funcionamento de todos estes blocos em conjunto pode ser descrito da seguinte forma: o capacitor C, ligado ao VCO, é carregado em regime de corrente constante a partir de informações do bloco L e do VCO, até que a tensão entre suas armaduras chegue a um valor pré-determinado. Neste momento, a lógica de controle entra em ação, revertendo o ciclo, quando, então, o capacitor começa a se descarregar, ainda sob regime de corrente constante. Quando a tensão nos terminais do capacitor atingir um segundo valor pré-determinado, o ciclo inverte-se. Desta forma, são produzidas as oscilações do circuito na frequência desejada.

Esta carga e descarga em corrente constante já nos permite obter na saída do VCO um sinal triangular, que é amplificado e já pode ser aproveitada na saída.

Nos terminais 7 e 8 do integrado, podemos determinar os pontos em que temos o início da carga e da descarga do capacitor C e, com isso, a própria frequência do oscilador. Podemos controlar este bloco L ligando entre os pinos 7 ou 8 e a terra um resistor variável. Esta é a forma utilizada no nosso circuito prático para controlar a frequência em cada faixa.

As faixas, por outro lado, são determinadas pela ligação de 4 capacitores de valores diferentes entre os pinos 5 e 6 do VCO, selecionados através de uma chave.

O transistor Q, ligado na saída do VCO, satura ou entra em corte, conforme o capacitor C esteja em processo de carga ou descarga, o que nos leva à obtenção de um sinal perfeitamente retangular em seu coletor, quando devidamente polarizado.

No nosso circuito prático, esta polarização é obtida a partir de um resistor de 4k7 em série com um resistor de 1k e o sinal é retirado da sua junção, de modo a termos uma amplitude menor. Esta ligação ao +Vcc do coletor do transistor nos permite conseguir um sinal perfeitamente retangular, com relação marca-espacia de 50%.

Existem dois circuitos externos para ajuste das formas de onda dos sinais gerados. Um deles consiste num potenciômetro ligado entre os pinos 15 e 16 e serve para ajuste da simetria dos sinais triangulares, enquanto que

o outro, um potenciômetro (ou trim-pot) ligado entre os pinos 13 e 14, serve para ajustar a distorção dos sinais senoidais.

Quando a chave S está aberta, o conformador de onda faz com que sejam produzidos sinais triangulares. Quando S é fechada, temos a produção dos sinais senoidais.

Esta chave S, no nosso circuito, é conjugada à mesma que faz a seleção das saídas, entrando em ação quando desejarmos, na saída, sinais senoidais.

O integrado possui ainda algumas entradas que podem ser usadas de diversas formas, como a entrada AM e FSK. A entrada AM é ligada ao conformador de onda e permite que se realize uma modulação em amplitude do sinal gerado. A amplitude do sinal será máxima quando a tensão aplicada a esta entrada for nula, e diminuirá linearmente em função da tensão aplicada. Com a ligação de um trim-pot nesta saída, podemos fazer um ajuste da amplitude máxima do sinal de saída para as formas triangular e senoidal. Caso seja necessário, este pino poderá ser dotado de uma chave reversível (1 pólo x 2 posições) que tenha uma das posições acoplada ao ajuste fixo de amplitude e outra a uma entrada para modulação externa.

A entrada FSK está ligada a uma lógica de comando que permite escolher entre a entrada 7 e a 8 para controle do VCO, desde que se utilize uma tensão de 0 ou 2V. Com esta possibilidade, podemos construir um gerador de rampas assimétricas, bastando, para isso, ligar esta entrada ao pino 11, e os pinos 7 e 8 à massa através de resistores de valores diferentes.

Um dos resistores determina o tempo de subida e o outro, o tempo de descida. No nosso projeto não faremos uso desta possibilidade, deixando a entrada FSK desligada, o mesmo ocorrendo com o pino 8 do VCO.

As características operacionais do XR2206 e os valores dos componentes usados são os seguintes:

- Tensão de alimentação entre 10 e 26V.
- Corrente de alimentação entre 12 e 17mA.
- Frequências de operação entre 0,01Hz e 1MHz.
- Estabilidade de temperatura de 10 a 50 ppm/°C.
- Estabilidade em amplitude  $\pm 0,5\text{dB}$ : de 0,5Hz a 1MHz.

- Impedância de saída do amplificador: 600 $\Omega$ .
  - Linearidade do sinal triangular: melhor que 1%.
  - Distorção dos sinais senoidais: inferior a 0,4%.
  - Amplitude máxima dos sinais triangulares: 3V.
  - Amplitude máxima dos sinais senoidais: 0,8V.
  - Valor recomendado do potenciômetro de simetria: 47k.
  - Valor recomendado do ajuste de distorção: 470 $\Omega$ .
  - Valor de C: entre 1nF e 100 $\mu\text{F}$ .
  - Níveis de comando da entrada FSK: 0,8 a 2,4V.
  - Impedância de entrada AM: 50 a 100k.
- Com estes dados fica bastante simples promover modificações no projeto original.

## MONTAGEM

Na figura 2 temos o diagrama completo de nosso gerador de funções de 4 faixas e 3 formas de onda, incluindo uma fonte de alimentação estabilizada de 12V.

A placa de circuito impresso, que inclui os principais elementos da montagem, é mostrada na figura 3.

P1, P2, P3 e P4 são trim-pots de ajuste para as frequências indicadas no diagrama. Já P5 é um potenciômetro linear, que poderá ser dotado de uma escala de frequências com multiplicadores de acordo com as faixas selecionadas por S1, que consiste numa chave de 1 pólo x 4 posições onde são ligados os capacitores de frequências das diversas faixas.

P6 é um potenciômetro linear de 100k que serve de ajuste de amplitude do sinal de saída.

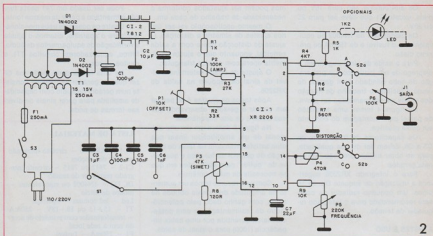
A chave S2, de 2 pólos x 3 posições, rotativa, serve para selecionar a forma de onda do sinal gerado.

Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4W.

O led indicador de funcionamento é opcional.

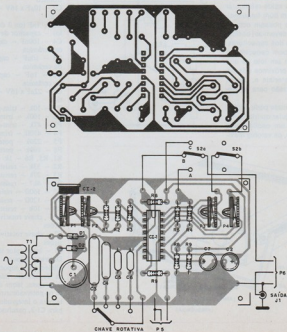
O integrado CI-2 forma o setor de alimentação estabilizada. Podemos usar em seu lugar o 7815, ou mesmo o 7818 para maior tensão de alimentação, com as devidas alterações na tensão de secundário do transformador.

O transformador tem enrolamento primário de acordo com a rede local e secundário de pelo menos 250mA.



2

3



Os eletrolíticos são para 16V ou mais, exceto C1 que deve ser para 25 ou 28V.

Os diodos são os 1N4002 ou equivalentes e o fusível é de 150mA ou próximo disso.

Para a saída de sinal sugerimos o emprego de um jaque, com a preparação de cabo blindado com garras, de modo a facilitar o trabalho de injeção dos sinais em equipamentos em prova.

Na figura 4 temos uma sugestão de painel para montagem do conjunto em caixa plástica.

Os capacitores de frequência, de C3 a C6, devem ser de boa qualidade, para se obter melhor precisão nos sinais gerados.

Para o integrado XR2206 sugerimos a utilização de soquete DIL de 16 pinos. Um pequeno radiador de calor será recomendado para o integrado regulador de tensão.

#### AJUSTES E USO

Para verificação das escalas será interessante utilizar a saída retangular ligada à entrada de um bom freqüencímetro. Variações que possam ocorrer nos valores previstos devem-se, basicamente, às tolerâncias dos capacitores. Se você possuir um bom capacímetro poderá selecionar em um lote os que tiverem valores mais próximos dos pedidos na lista de materiais e, assim, conseguir maior precisão para as freqüências.

O ajuste da amplitude pode ser feito com a saída retangular ou triangular ligada à entrada de um osciloscópio calibrado. Neste caso, os valores máxi-

mos podem ser ajustados conforme a necessidade de trabalho de cada um.

O mesmo osciloscópio vai ser útil nos ajustes de simetria e distorção. O ajuste de distorção opera com a saída senoidal, enquanto que o ajuste de simetria opera com a saída triangular.

O ajuste de offset determina o nível de sinal de repouso na saída do XR2206.

Após todos os ajustes é só pensar em utilizar o gerador, observando que sua saída é de alta impedância.

Na figura 5 damos um circuito adicional de um amplificador linear que atua satisfatoriamente na faixa de operação do gerador de funções e que serve de "buffer" para aplicações em que se necessite de maior potência.

Com este recurso temos um aumento na amplitude dos sinais obtidos na saída, com ganho dado pelo potenciômetro de realimentação, e uma potência maior, garantida por uma baixa impedância (100Ω) para o sinal de saída.

Pode ser usado um 741 nesta função alimentado a partir da mesma fonte.

Dentre os possíveis usos mencionados para o aparelho, citamos o ajuste e verificação de equipamentos de áudio, filtros, equalizadores, circuitos TTL e muitos outros.

De uma forma geral, podemos dizer que um gerador de funções consiste num gerador de áudio com capacidade ampliada para gerar sinais de diversas formas de onda.

#### LISTA DE MATERIAL

C1-1 – XR2206 – circuito integrado gerador de funções

C1-2 – 7812 ou 7815 – circuito integrado regulador de tensão

D1, D2 – 1N4002 ou equivalentes – diodos de silício

Led – led comum – opcional

T1 – 15+15 ou 18+18V – 250mA – transformador com primário de acordo com a rede local

F1 – 250mA – fusível

C1 – 1000µF x 25V – capacitor eletrolítico

C2 – 10µF x 16V – capacitor eletrolítico

C3 – 1µF (ou 2 de 470nF em paralelo) – capacitor de poliéster

C4 – 100nF – capacitor de poliéster ou cerâmica

C5 – 10nF – capacitor de poliéster ou cerâmica

C6 – 1nF – capacitor de poliéster ou cerâmica

C7 – 22µF x 16V – capacitor eletrolítico

P1 – 10k – trim-pot

P2 – 100k – trim-pot

P3 – 47k – trim-pot

P4 – 4700 – trim-pot

P5 – 220k – potenciômetro linear

P6 – 100k – potenciômetro linear

R1, R5, R6 – 1k – resistores

R2 – 33k – resistor

R3 – 27k – resistor

R4 – 4k7 – resistor

R7 – 5600 – resistor

R8 – 1200 – resistor

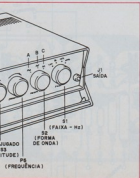
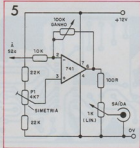
R9 – 10k – resistor

S1 – chave rotativa de 1 pólo x 4 posições

S2 – chave rotativa de 2 pólos x 3 posições

S3 – interruptor simples

Diversos: suporte para led, cabo de alimentação, suporte para fusível, placa de circuito impresso, caixa para montagem, jaque de saída, knobs para os potenciômetros e chaves, soquete para o integrado, radiador de calor para C1-2, parafusos, porcas, fios etc.



# Aqui está a grande chance para você aprender todos os segredos da eletroeletrônica e da informática!



Kit de Televisão



Transglobal AM/FM Receiver



Comprovador de Transistores



Kit de Microcomputador Z-60

Kits eletrônicos e conjuntos de experiências componentes do mais avançado sistema de ensino, por correspondência, nas áreas da eletroeletrônica e da informática!



Kit de Refrigeração



Kit Básico de Experiências



Injetor de Sinais



Kit Digital Avançado

Solicite maiores informações, sem compromisso, do curso de:

- Eletrônica
- Eletrônica Digital
- Audio e Rádio
- Televisão P&B/Cores

mantemos, também, cursos de:

- Eletrotécnica
- Instalações Elétricas
- Refrigeração e Ar Condicionado

e ainda:

- Programação Basic
- Programação Cobol
- Análise de Sistemas
- Microprocessadores
- Software de Base

## OCCIDENTAL SCHOOLS

cursos técnicos especializados



1947

Al. Ribeiro da Silva, 700 CEP 01217 São Paulo - SP

Fone: (011) 526-2700

À  
OCCIDENTAL SCHOOLS®  
CAIXA POSTAL 30.683  
CEP 01051 São Paulo - SP

Desejo receber, GRATUITAMENTE, o catálogo ilustrado do curso de:

Nome \_\_\_\_\_

Endereço \_\_\_\_\_

Bairro \_\_\_\_\_ CEP \_\_\_\_\_

Cidade \_\_\_\_\_ Estado \_\_\_\_\_

# Filtros para música eletrônica

O tipo de som que obtemos de um instrumento musical depende da forma de onda do sinal gerado. Os sintetizadores possuem diversos tipos de filtros que podem modificar estas formas de onda e, assim, levar à produção de qualquer tipo de som. Partindo de qualquer órgão comum, ou mesmo de um gerador básico, podemos produzir sons dos mais diversos timbres e até elaborar nosso sintetizador com a utilização de filtros. Neste artigo descrevemos alguns tipos de filtros que poderão ser experimentados em projetos de música eletrônica.

Newton C. Braga

O tipo mais "puro" de som que existe é aquele que possui uma forma de onda senoidal, conforme mostra a figura 1. No entanto, a forma de onda senoidal raramente aparece nos instrumentos musicais, pois está justamente nas deformações do sinal, o efeito que eles podem acrescentar a qualquer peça musical.

Poucos instrumentos, como o Corn Inglês, produzem sons que se aproximam da forma de onda senoidal e, por isso, são até usados como padrão na afinação dos demais instrumentos de uma orquestra.

Os instrumentos, no geral, assim como a voz humana, possuem formas de onda bastante complexas. A figura 2 mostra algumas destas formas de onda.

Segundo Fourier, podemos "sintetizar" qualquer forma de onda a partir de ondas senoidais que tenham entre si uma relação determinada de frequências e intensidades. Indo além, se tivermos sinais senoidais de determinada

freqüência e seus múltiplos (o dobro, o triplo, o quádruplo etc), que são denominados harmônicos, podemos sintetizar qualquer forma de onda. A figura 3 ilustra de que modo podemos sintetizar uma forma de onda retangular a partir de um sinal senoidal de mesma freqüência e suas harmônicas.

Ao analisarmos este fato levando em conta nossa percepção auditiva, constatamos que nossos ouvidos conseguem distinguir os timbres dos diversos instrumentos porque eles possuem proporções diversas de harmônicas, que determinam sua forma de onda. É por este motivo que conseguimos distinguir os sons de instrumentos diferentes, quando estes emitem uma mesma nota musical.

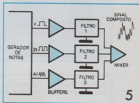
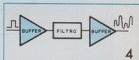
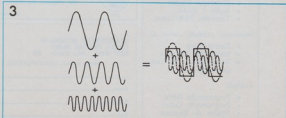
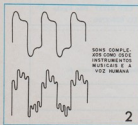
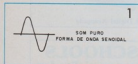
Na música acústica, a emissão dos sons é feita a partir das características mecânicas do instrumento. Formato da caixa de ressonância, tipo de corda ou o meio, segundo o qual o ar é colocado em vibração, determinam o timbre, que não pode ser mudado.

No entanto, na eletrônica, a forma de onda, e portanto o timbre, é determinada por circuitos e, por isso, há grande flexibilidade para uma modificação.

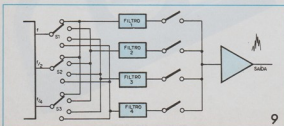
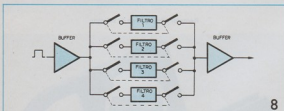
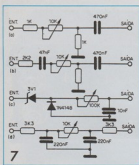
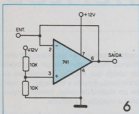
Assim, partindo de um sinal retangular, podemos facilmente colocar filtros passa-baixas, passa-altas e passa-bandas de modo a retirar certas harmô-

nicas que contribuem para o formato do sinal. O resultado é a modificação da forma de onda, que se traduz num timbre completamente diferente. Podemos dizer que, com a escolha apropriada dos filtros e de suas freqüências de operação, será possível sintetizar qualquer forma de onda (figura 4).

Um sintetizador parte deste princípio. Dezenas de filtros ajustáveis são calculados de modo a trabalharem os sinais, alguns até operando sobre o sinal composto, como mostra a figura 5, possibilitando, assim, que o músico obtenha o som desejado.



Para aqueles que gostam de música eletrônica, a elaboração de diversos tipos de filtros para experimentar num instrumento não é difícil.



A seguir, daremos algumas configurações passivas, baseadas em capacitores, resistores e indutores.

Estas configurações devem ser excitadas por buffers apropriados e na sua saída devemos ligar amplificadores sensíveis. Na figura 6 damos um exemplo de buffer para estes filtros.

O ganho unitário garante uma baixa impedância de saída e elevada impedância de entrada. A faixa passante torna-se larga e, com isso, temos um bom ganho de potência em todas as frequências trabalhadas, sem distorções.

Na figura 7 temos diversos tipos de filtros que podem ser utilizados num sintetizador.

Em (a) temos um simples filtro RC variável que suaviza o timbre obtido por uma forma de onda como a retangular e contornos abruptos.

Em (b) temos um filtro mais elaborado, em que são usados dois capacitores e dois resistores, sendo um deles variável. A conformação do sinal para este filtro já torna mais suave os contornos de uma onda.

Em (c) temos um filtro que utiliza dois diodos, sendo um deles um zener. As características dos diodos permitem ceifar o sinal, modificando sua amplitude e, conseqüentemente, gerando mais harmônicas na comutação, em que os contornos se tornam mais abruptos.

Um filtro mais completo, do tipo

"PI", é mostrado em (d), com elementos variáveis que permitem modificar bastante a forma de onda do sinal original.

A operação destes filtros pode ser simultânea para uma saída única de frequências, com a utilização de chaves que os combinem em paralelo, conforme mostra a figura 8.

Outra possibilidade consiste na utilização de filtros em saídas de frequências diferentes. Para se obter um sinal de timbre ideal é comum que os sintetizadores tenham circuitos que produzam uma saída de duas ou mais frequências múltiplas na nota executada. Assim, para a nota lá de 440Hz temos três saídas simultâneas de 440, 880 e 1760Hz que podem ser combinadas, resultando numa forma de onda fundamental de 440Hz com um timbre definido pela proporção dos sinais de entrada.

Passando os três sinais por filtros distintos, teremos maiores recursos para a obtenção dos mais diversos sons na saída.

Ref.: *Electronic Music Circuit Guidebook* - TAB n° 743 - 1975

## INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO

VENDAS  
E  
CONSORTOS



Osciloscópios, Freqüencímetros, Geradores, Multímetros e etc. Para todos os fins. Financiamentos para empresa e pessoas físicas, fazemos consertos em toda linha nacional e importada.

Ofertas:

- Gerador de Barras. ap. Ncz\$ 170,00
- Provador de fly back e yoke. ap. Ncz\$ 48,00
- Gerador de Sinais. ap. Ncz\$ 59,00
- Multiteste Analógico. ap. Ncz\$ 47,00
- Pesquisadores de Sinais e Tensão ap. Ncz\$ 38,00
- Rejuvenecedor e Testador de Cinescópios (Tubos) ap. Ncz\$ 160,00
- Osciloscópios e Freqüencímetros com desconto de 20%

Consulte sem compromisso

### LABTROM

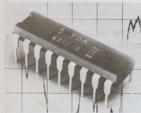
Laboratório Eletrônicos Ltda.  
Rua Barão de Mesquita, 891  
Box 59 - Rio de Janeiro - RJ  
Cep 20540 Tel.(021) 278 - 0097

# Notícias & Lançamentos

## Internacionais

### ESPECIAL PARA AUTOMÓVEIS

Se a antena do carro capta sinais de uma estação, porém afetados pela distorção que ocorre na faixa de FM, devido à reflexões por montanhas, edifícios e outros obstáculos, o som no rádio do automóvel será distorcido. Este circuito integrado de VHF com demodulador ajuda a eliminar a interferência de bandas laterais múltiplas, assegurando que o nível de recepção mantenha-se constante.

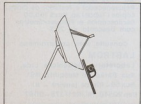


Circuito integrado SIEMENS

### GONIÔMETRO

Na instalação de antenas parabólicas (como em outras aplicações) é importante possuir um dispositivo para medir ângulos. O goniômetro MOAGON permite determinar o ângulo com muita simplicidade e correção. Quando o ângulo do objeto não coincide com o desejado, a retícula "moiré" surge em forma de setas. Quando o ângulo está correto, surgem linhas paralelas.

O goniômetro é fabricado por Moagon AB - Box 53232 - S400, 16 - Gotemburgo - Suécia.



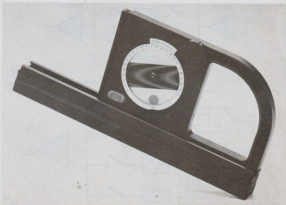
### RECEPTOR MAIS MODERNO

O Exército e a Marinha da Suécia encomendaram à Ericsson equipamentos de rádio ultramodernos, por um valor de mais de 650 milhões de coroas suecas. Estes re-

ceptores possuem um dispositivo anti-interferência muito efetivo. Há um dispositivo de código que modifica a frequência de transmissão durante a irradiação, por meio de um sistema de código, tornando impossível a recepção por intrusos.



Receptor ultramoderno da Ericsson



Goniômetro MOAGON



## Nacionais

## SABER ELETRÔNICA NO INC

Em junho passado, o Diretor Técnico da Revista Saber Eletrônica, Prof. Newton C. Braga, participou do Treinamento realizado no Instituto Nacional CIÊNCIA, dando uma extensa Palestra a respeito de "Tudo sobre Multímetros", concluindo com um Treinamento Prático de manuseio deste instrumento.

Durante a Palestra, foi com grata satisfação que o Prof. Newton comprovou junto aos Alunos do Instituto Nacional CIÊNCIA, provenientes de diferentes Estados do Brasil, um número expressivo de pessoas que montam as experiências editadas na Revista Saber Eletrônica, e a criatividade desenvolvida pelos Alunos para aplicação destes projetos.

Portanto, fica aqui o nosso registro e o agradecimento pela receptividade que tivemos junto ao INC, cuja Diretoria adota uma filosofia inédita em termos de Ensino à Distância, ao utilizar intensas práticas com o apoio das grandes Empresas na programação normal de seus Cursos.

## BANESTADO INAUGURA SISTEMA DE SALDO BANCÁRIO EM BRAILLE

O BANESTADO - Banco do Estado do Paraná - agência Comendador Araújo, em Curitiba - PR, inaugurou no dia 12 de junho um sistema especial de leitura de saldo bancário em Braille, direcionado aos seus correntistas portadores de deficiências visuais.

Fernando Colacioppo Sobrinho, engenheiro de projetos especiais da Racidata Indústria e Comércio Ltda., participou deste projeto, criando o interfaceamento interno, que permitiu a ligação do terminal com a impressora Ita-Braille.

Essa impressora foi também desenvolvida por Colacioppo há um ano e faz parte da linha de produtos da Racidata. Até hoje essa impressora é o único produto em todo o mundo destinado exclusivamente à decodificação imediata de caracteres para o Braille.

## INFORMÁTICA SUCESU 89

A SUCESU-SP está preparando o INFORMÁTICA SUCESU 89, que vai realizar-se entre 18 e 22 de setembro, no Parque Anhembi, em São Paulo. O evento, o maior da América Latina, compreenderá o XXI



Momento da palestra proferida pelo Prof. Newton C. Braga

Congresso Nacional de Informática e a IX Feira Internacional de Informática, e contará com a presença do governo, empresários e profissionais do setor.

O tema central já foi escolhido: A INFORMÁTICA E O HOMEM.

Disque 200-1000 e receba todas as informações sobre este evento.

## REUNIÃO INTERNACIONAL DE COMPUTAÇÃO GRÁFICA SERÁ NO BRASIL

Pela primeira vez um país como o Brasil, que não integra o quadro das nações altamente evoluídas, estará sediando a reunião internacional do JTC/SC-24, Sub-Comitê de Computação Gráfica da ISO/IEC (International Standards Organization/International Electrotechnical Commission), reunindo no Hotel Quatro Rodas, em Olinda - PE, no período de 16 a 29 de outubro deste ano, cerca de 90 dos maiores especialistas em computação gráfica de países como Estados Unidos, Inglaterra, Alemanha, França, Japão e Brasil, entre outros.

Coordenando a comitiva brasileira e a organização do evento, está o gerente de CAD/CAM da Itautec, Gilberto José da Cunha, que é o presidente da Comissão Técnica de Computação Gráfica da ABNT/CB-21. "Esse evento é muito importante, tanto para a imagem externa do Brasil, como para a interna, pois ocorre num momento em que a empresa nacional preocupa-se com qualidade e normas e em se colocar num nível tecnológico compatível com o do exterior", diz o presidente da Comissão.

## LABORATÓRIOS DE PESQUISA PHILIPS COMEMORAM 75 ANOS

Os Laboratórios de Pesquisa Philips, dos mais conceituados institutos de pesquisas industriais do mundo, estão comemorando seu 75º aniversário. Fundado em 1914, após a contratação do físico Giles Holst, este centro evoluiu de um pequeno laboratório de iluminação até se tornar um dos maiores institutos de pesquisas em eletrônica, empregando hoje um total de cerca de 4200 pesquisadores, cientistas e técnicos diversos - sendo 2300 na Holanda e os demais nos diversos laboratórios da companhia, existentes em suas subsidiárias em inúmeros países.

Entre suas principais realizações podem ser citadas o desenvolvimento do tubo eletrônico de raios catódicos - que permitiu à Philips conquistar e manter até hoje a liderança mundial no ramo de cinescópios para TV -, o aperfeiçoamento dos tubos para raios X -, que igualmente permitiu à divisão Medical Systems tornar-se uma das líderes mundiais em equipamentos para raios X -, o desenvolvimento da moderna geração de lâmpadas à descarga gasosa, como as fluorescentes TL e as revolucionárias PL, a invenção do sistema de gravação de áudio em cassete - que se tornou padrão mundial -, do sistema óptico de gravação a laser para áudio (CD) - também padrão mundial -, áudio e vídeo (CD-Vídeo) e informática (CD-ROM e CD-I), além de avanços atualmente sendo obtidos no ambicioso Projeto Mega de circuitos integrados com tecnologia sub-micron.

**Tudo por uma lâmpada**

O primeiro cientista na Philips foi o próprio Gerard Philips, fundador do que é hoje o maior conglomerado do ramo eletroeletrônico do Hemisfério Sul e um dos maiores do mundo. Fascinado pelo potencial da luz elétrica desde seus estudos na Escola Politécnica em Delft (Holanda), obteve mais tarde o mestrado na fabricação de filamentos de celulose.

Em 1891, ele fez de seu sonho realidade ao abrir sua própria fábrica na Holanda com capital inicial de 75000 florins.

No início, a pesquisa científica ficava restrita ao que era absolutamente necessário, pois Gerard Philips tinha seu tempo totalmente tomado com a supervisão da fábrica e com a procura de canais de venda. Entretanto, tantos problemas apareceram durante a produção que foi necessária a contratação do físico Giles Holst, no início de 1914, para cuidar apenas das pesquisas, trabalhando inicialmente apenas com lâmpadas de tungstênio, mas com o aumento da sua equipe foi, aos poucos, aprofundando seus experimentos nos aspectos fundamentais da Física.

**Crescimento após a guerra**

Com a I guerra mundial e as conseqüentes dificuldades de suprimento e distribuição de produtos e componentes, a Philips foi aos poucos ingressando no campo da assistência técnica a diversos tipos de produtos de terçoires (como, por exemplo, os tubos para raios X), passando, com o tempo, a produzi-los.

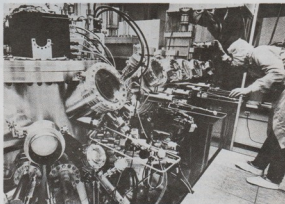
Com o crescimento do número de pesquisadores do Centro para mais de uma

centena (entre os quais vencedores do Prêmio Nobel, como o destacado especialista Gustav Hertz), suas instalações foram sendo ampliadas e, das quatro áreas básicas que abrangia desde sua fundação – Iluminação, Rádio, Aparelhos de Raios X e Materiais –, os laboratórios Philips passaram a englobar Televisão e Fao-símile, Informação e Sistemas de Dados.

Em meados dos anos 60, ocorreram as principais pesquisas sobre circuitos integrados, cuja evolução permitiu a criação, dez anos depois, de sistemas completos – como por exemplo um receptor de FM – em um único "chip".

A pesquisa sobre gravação óptica começou nos fins dos anos 60, e alcançou seus objetivos a partir de 1972, com o disco long-play de vídeo, seguido, mais tarde, pelas bem-sucedidas invenções dos Compact-Discs para som (CD), para imagem e som (CD-Vídeo) e para informática (CD-ROM e CD-I).

Hoje, entre os novos campos de pesquisa da Philips, estão a síntese da fala humana, engenharia de precisão, processamento paralelo, técnicas analíticas avançadas, design por computador (CAD), gravação óptica a laser de som, imagem e dados, microeletrônica e TV de alta-definição (HDTV).



Vista parcial do laboratório de pesquisas Philips

**CABEÇOTE PARA VÍDEOS**



Recondicionados e novos, todas as marcas NTSC/BETAMAX. Garantia de 1 ano ou 1000 horas. Atendemos todo o Brasil VIA SEDEX (correio).

Consulte-nos (011) 0255-4045



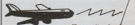
**CHAME A DIGIPLAN**

Acompanha manual, teclado c/ 17 teclas, display c/ 6 dígitos e 2K RAM. Opcionais: interface paralela e serial, grav./leit. de EPROM, proto-board, fonte e apagador de EPROM.

**DIGIPLAN**

Av. Lineu de Moura, 2050 – Caixa Postal: 224  
Tels. (0123) 23-3290 e 23-4318  
CEP 12243 – São José dos Campos – SP

**"SINTONIZE OS AVIÕES"**



"Peça castiçoga"

Polícia-Navios-Etc.  
Rádios receptores de VHF  
Faixas 110 e 135 e 134 a 174MHz  
Recepção alta e clara!  
CGR RÁDIO SHOP



**ACEITAMOS CARTÕES DE CRÉDITO**

Inf. técnicas ligue (011) 284-5105  
Vendas (011) 283-0553  
Remetemos rádios para todo o Brasil  
Av. Bernardino de Campos, 354  
CEP 04004 – São Paulo – SP

**NOSSOS RÁDIOS SÃO SUPER-HETERODINOS COM PATENTE REQUERIDA**

# Projetos dos leitores

## INTER C.A.

Este intercomunicador utiliza a rede de alimentação como condutora dos sinais e é sugerido pelo leitor NILBERTO CESAR C. DANTAS, de Natal - RN (figura 1).

Devem ser montadas duas unidades iguais, para que se possa manter a comunicação bilateral. O projeto é

baseado no controle remoto via rede da Revista Saber Eletrônica n° 126.

Todos os componentes usados são comuns, devendo ser dada especial atenção aos capacitores de 100nF ligados à rede, que devem ter tensões de isolamento altas. Esta tensão deve ser de pelo menos 250V se a rede for de 110V e de 450V se a rede for de 220V. Somente tipos de poliéster são recomendados.

Para transmitir é usado um microfone de eletreto de 3 terminais e para receber, um alto-falante de 8Ω.

Quando não estiver em operação, CH2 deve ser deixada na posição de ouvir e CH3 em posição de receber chamada. Para chamar a outra estação, ligue CH3. Para falar, aperte CH2.

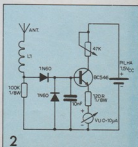
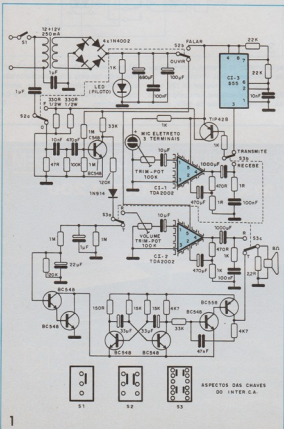
O transformador usado na alimentação é de 12 + 12V com pelo menos 250mA de corrente e os TDA2002 devem ser dotados de radiadores de calor. Os ajustes de volume e modulação são feitos por meio de trim-pots. Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4W com 5 ou 10% de tolerância.

## MEDIDOR DE INTENSIDADE DE CAMPO

O circuito apresentado pelo leitor ROGERIO DE SPUZA CPPREA, de Santa Rita do Sapucal - MG, é extremamente simples, servindo para avaliar o funcionamento de pequenos e grandes transmissores (figura 2).

A bobina L1 consiste em 5 espiras de fio 20AWG em forma de 1cm.

Não há sintonia, o que permite a detecção de sinais numa ampla faixa de frequências. O instrumento é um VU-sensível de 10µA (do tipo usado para acusar o estado de baterias em gravadores). Os diodos são do tipo 1N60, ou equivalentes, e o único ajuste é o do potenciômetro, para que se tenha uma deflexão conveniente do instrumento conforme a intensidade do sinal detectado. A antena pode ser do tipo telescópica, com 40cm ou mais de comprimento.



### LUZ DE EMERGÊNCIA AUTOMÁTICA

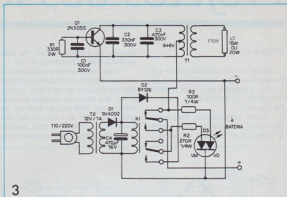
Esta luz de emergência, sugerida pelo leitor SIDNEI DE OLIVEIRA CONCEIÇÃO, de Jequié - BA, aciona automaticamente um inversor para lâmpada fluorescente em caso de corte de energia na rede (figura 3).

O transformador alimenta ao mesmo tempo um relé e um carregador de baterias. Quando há falta de energia na rede, o relé desarma, desligando o circuito de carga e automaticamente conectando a bateria ao inversor.

O inversor tem por base um transistor 2N3055 que proporciona boa potência para uma fluorescente de 15 a 20W. T1 e de 6 + 6V com 5A de corrente, aproveitado de um velho televisor (transformador de filamento de válvulas). O primário deste transformador é de 110V.

O transistor deve ser montado num bom radiador de calor, dada a corrente consumida pela unidade. A bateria pode ser de automóvel de 12V.

O led bicolor é opcional, servindo para indicar a condição de carga ou



acionamento do inversor, caso a lâmpada fluorescente seja remota.

O relé usado deve ser de 12V, com 2 contatos reversíveis, para pelo menos 4A. Os resistores são de 1/4W, exceto

R1 que deve ser de 2W. As tensões mínimas de trabalho dos capacitores são indicadas no próprio diagrama, sendo que C1, C2 e C3 são de poliéster e C4 é eletrolítico.

## CONDICIONADOR/ESTABILIZADOR DE VOLTAGEM

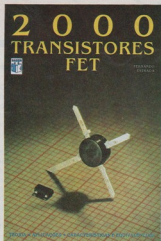
### MXT 500 / MXT 800 / MXT 1.200



- Estabiliza a voltagem de saída através de tiristores, eliminando contatos mecânicos.
- Altamente eficiente e com resposta ultra-rápida.
- Proteção garantida para os problemas de flutuação de tensão e ruídos na rede elétrica.
- Proteção contra sobretensão, sobrepotência e curto-circuito.
- Ampla faixa de regulação -15%/+12%.



R. João Carlos de Alcântara, 400  
 Bairro Marquês, Fone: (035) 8311393  
 Telex: (035) 6104 SHKM  
 37540 - Via Rita de Sapucaí - M.G.



## 2000 TRANSISTORES FET

Teoria • Aplicação • características e equivalências

**Fernando Estrada**

200 páginas

Um lançamento da Editora Saber Ltda.

Tradução de Aquilino R. Leal

Este livro tem como objetivo expor aos estudantes de eletrônica e telecomunicações a base da teoria e as principais aplicações dos transistores de efeito de campo.

Preço: NCz\$ 25,30

Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.  
Utilize a Solicitação de Compra da última página. Não estão incluídas nos preços as despesas postais.



## TUDO SOBRE MULTÍMETRO VOL. II

**Newton C. Braga**

280 páginas

O livro ideal para quem quer saber usar o multímetro em todas as suas aplicações neste volume:

- O multímetro no lar
- O multímetro no automóvel
- O multímetro no laboratório de eletrônica
- Circuitos para o multímetro
- Reparação e cuidados com o multímetro

NCz\$ 25,20

Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.  
Utilize a Solicitação de Compra da última página. Não estão incluídas nos preços as despesas postais.

# Publicações técnicas

Fábio Serra Flosi

## 2000 TRANSISTORES FET

AUTOR – Fernando Estrada  
EDITOR – Editora Saber Ltda. – Av. Guilherme Cotching, 608 – 1º andar – CEP 02113 – São Paulo – SP  
EDIÇÃO – 1989 (primeira edição brasileira)  
IDIOMA – Português  
TRADUÇÃO – Aquilino R. Leal – do original em espanhol  
FORMATO – 13,5 x 20,5cm  
NÚMERO DE PÁGINAS – 200  
NÚMERO DE ILUSTRAÇÕES – 130



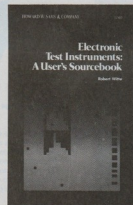
CONTEÚDO – Os transistores de efeito de campo (ou FET, do Inglês Field Effect Transistor) são analisados tanto na teoria como na prática. Basicamente, o livro foi dividido em três partes.

Na primeira, TEORIA, o autor analisa os conceitos básicos sobre a construção e princípio de funcionamento dos transistores de efeito de campo de junção (JFET) e dos transistores de efeito de campo do tipo metal-óxido-semicondutor (MOSFET). Na segunda parte, APLICAÇÕES, são apresentados vinte e oito circuitos práticos, a maioria deles utilizando JFETs, para que o leitor possa montar e assimilar a teoria. Finalmente, na ter-

ceira parte, CARACTERÍSTICAS E EQUIVALÊNCIAS, sob a forma de tabelas, foram agrupadas as principais características técnicas, as equivalências e os invólucros de mais de dois mil e seiscentos transistores FET. OBSERVAÇÃO – A edição ora publicada é uma tradução revisada e atualizada de 2000 TRANSISTORES FET, publicada pela Editora Paraninfo de Madri – Espanha. SUMÁRIO – Teoria; Aplicações; Características e equivalências.

## ELECTRONIC TEST INSTRUMENTS: A USER'S SOURCEBOOK

AUTOR – Robert Witte  
EDITOR – Howard W. Sams & Company – 4300 West 62nd Street – Indianapolis – Indiana 46268 – USA  
EDIÇÃO – 1987 (primeira edição, primeira impressão)  
IDIOMA – Inglês  
FORMATO – 13,5 x 21,5cm  
NÚMERO DE PÁGINAS – 272  
NÚMERO DE ILUSTRAÇÕES – 230



CONTEÚDO – As várias aplicações dos instrumentos de teste e medição de uso mais generalizado na eletro-

trônica são analisadas aqui. O objetivo maior do autor é fazer com que o livro seja um complemento dos manuais de operação daqueles instrumentos. Assim, a obra é indicada a hobbistas, estudantes, técnicos e engenheiros eletrônicos. SUMÁRIO – Measurement theory; Voltmeters, Ammeters and Ohmmeters; Signal sources; Oscilloscopes; Oscilloscope measurements; Miscellaneous Electronic Instruments; Frequency domain instruments; APPENDIX A – Error table (% error and dB); APPENDIX B – Table of electrical units; APPENDIX C – List of instruments manufacturers; APPENDIX D – List of references; APPENDIX E – Waveform computations.

## DESENHOS BÁSICOS PARA MSX

AUTOR – Lúcio P. Carvalho Lima  
EDITOR – ALEPH – Publicações e Assessoria Pedagógica Ltda. – Rua Dr. Luis Magliano, 1110 – CEP 05750 – São Paulo – SP  
EDIÇÃO – 1989  
IDIOMA – Português  
FORMATO – 14 x 21cm  
NÚMERO DE PÁGINAS – 70  
NÚMERO DE ILUSTRAÇÕES – 14



**CONTEÚDO** – A elaboração de programas com o auxílio da linguagem BASIC MSX, para a execução de desenhos na tela do monitor de vídeo de um microcomputador MSX, é o que o autor se propõe a ensinar. O requisito básico é o conhecimento da linguagem BASIC MSX, ensinada em muitas outras publicações da mesma editora.

No final de cada capítulo são apresentados vários exercícios (com as correspondentes soluções) para que o leitor possa assimilar melhor o aprendizado.

No final do livro existem dezesseis folhas com o formato das SCREENS encontradas nos microcomputadores MSX que poderão ser utilizadas como rascunho.

**SUMÁRIO** – Você e o Seurat; Os misteriosos caminhos da SCREEN 3; Linhas retas; Experiências com retas; Círculos; Cor; Um pouco de trigonometria; Desenhei!; Máscaras de telas; Soluções de problemas.

#### POWERMOS TRANSISTORS (SEMICONDUCTORS – BOOK 59)

**AUTOR/EDITOR** – Philips Electronic Components and Materials Division – International Business Relations; PO Box 218 – 5600 – MD Eindhoven – The Netherlands

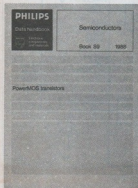
**EDIÇÃO** – 1988

**IDIOMA** – Inglês

**FORMATO** – 17,5 x 22,5cm

**NÚMERO DE PÁGINAS** – 567

**ILUSTRAÇÕES** – Gráficos, curvas, tabelas, desenhos mecânicos etc.



**CONTEÚDO** – Todas as informações técnicas relacionadas aos transistores de efeito de campo (MOSFETs) de potência, fabricados pela Philips, são apresentadas neste Data Handbook (novo volume da série vermelha): estrutura, técnicas de fabricação, aplicações, características, parâmetros, instruções para soldagem etc.

Numa segunda parte do manual, são apresentadas as especificações elétricas, térmicas e mecânicas de cada tipo de MOSPOWER fabricado pela Philips, incluindo inúmeras curvas características.

**SUMÁRIO** – POWERMOS Introduction; POWERMOS Selection Guide; POWERMOS Device Data; Index of all devices in Semiconductor Data Handbook; Data Handbook system.

#### RADIOAMADORISMO – O MUNDO EM SEU LAR

**AUTOR** – Roberto Martins Rodrigues – PY8-JS

**EDITOR** – Edições CEJUP (Centro de Estudos Jurídicos do Pará) – Caixa Postal 1804 – CEP 66000 – Belém – PA

**EDIÇÃO** – Segunda (o ano não é citado)

**IDIOMA** – Português

**FORMATO** – 15 x 22,5cm

**NÚMERO DE PÁGINAS** – 552

**ILUSTRAÇÕES** – Tabelas, mapas etc.



**CONTEÚDO** – Todas as particularidades do radioamadorismo, como códigos, prefixos, faixas de operação, tipos de emissões, gírias etc., são apre-

sentadas com profundidade neste livro. Ele é indicado tanto aos leitores que ainda não ingressaram no radioamadorismo, como àqueles que já o praticam, sejam esses novatos ou veteranos. Assuntos relacionados com a faixa do cidadão (PX) também foram incluídos.

**SUMÁRIO** (resumido) – 1ª Parte: O que é radioamadorismo; O que é a LABRE; Como se inscrever nos exames; O radioescuta; A importância de corajar etc. – 2ª Parte: Lista alfabética dos países e seus prefixos correspondentes; Os Bureaus internacionais para remessas de QSL; Endereços das Delegacias Regionais da LABRE; Clubes e Grupos de Telegrafia (CW) etc. – 3ª Parte: A faixa do cidadão (11 metros) ou o PX; As gírias usadas pelos PX; O serviço Móvel Marítimo (não amador); Frequências de operação em VHF para estações portuárias; Estações costeiras da RENEC; O que é INMARSAT; Mapa da América do Sul etc. ■

## SUA EMPRESA TEM ENERGIA SUFICIENTE PARA NÃO FALHAR?



Lançamento  
30 kvz. 5,0 kvz

### O NO-BREAK AMÉRICA TEM:

Quando a rede de energia da concessionária entra em pane, sua empresa entra em colapso.

E com isso, seus negócios, sua produção, tudo.

O No Break "AMÉRICA" Zentrax mantém a energia elétrica mesmo nas interrupções de fornecimento, que não são tão raras assim. É um sistema de energia ininterrupta, projetado especificamente para proteger seu computador.

O grande diferencial entre o No-Break Zentrax e os demais fabricantes é a técnica usada (PWM), com modulação de largura dos impulsos em ALTA-FREQUÊNCIA.

### SAÍDA ESTABILIZADA.

Compacto, silencioso, econômico e com um design moderno. Potências disponíveis: 0,5 kvz, 1,0 kvz, 1,5 kvz, 2,0 kvz.

E vem aí o No-Break de 0,3 kvz. Aguarde!

**ZENTRAX**  
A. S. F. Indústria de E. L. Equip. Ltda.

R. Senador Roratto, 378/386 - Santo Antônio - São Paulo - SP  
CEP 04088 - Fone: 011-54249-20/304 - Tel: 011-543 0411/1950  
Fax: Rua de Jansen, 523-530/532  
Prod. Brasileira - 0851-321-0841



# Multiplicador de freqüência para medidas em áudio

Multiplicando por 10 ou por 100 as baixas freqüências de um sinal de áudio é mais fácil executar sua medida num freqüencímetro digital. As oscilações de valores que ocorrem pela baixa taxa de leituras em freqüências nos limites inferiores da faixa desaparecem, facilitando assim sua leitura. O circuito simples que descrevemos tem por base um PLL 4046 CMOS e trabalha na faixa de 1 a 100Hz tipicamente.

Um dos problemas que ocorre no emprego de um freqüencímetro na leitura de freqüências muito baixas é que a taxa de leituras por segundo do instrumento coincide com a própria freqüência do sinal, gerando oscilações dos valores apresentados, que se tornam, muitas vezes, desagradáveis.

Uma maneira de se eliminar este problema é diminuir a taxa de leituras, mas isso acarreta o problema de precisão. Outra forma, mais simples e viável, é a de se multiplicar a própria freqüência do sinal que se deseja medir por um valor inteiro conhecido, como por exemplo 10 ou 100. Desta forma, basta deslocar a vírgula decimal de uma ou duas casas na hora da leitura e obter uma indicação precisa da freqüência de entrada.

Usando um PLL 4046 e dois 4017 apresentamos um circuito simples, que pode ser usado em conjunto com qualquer freqüencímetro na medida de sinais de áudio ou digitais de muito baixa freqüência.

O circuito é alimentado com uma bateria de 9V (ou fonte, se usado somente na bancada) e opera na faixa de 1 a 100Hz tipicamente, tanto com sinais senoidais como retangulares de pequena amplitude.

Para sinais muito fracos, será interessante dotar sua entrada de um pré-amplificador. De modo a facilitar a monitoração de funcionamento, o circuito é dotado de um indicador de captura (led), que acende quando o circuito entra em ação, multiplicando a freqüência do sinal de entrada.

## O CIRCUITO

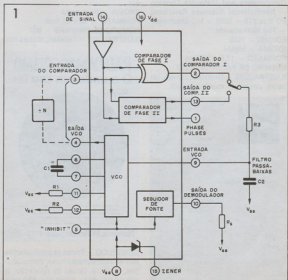
Já vimos em pormenores, na Revista nº 190, pág.12, o princípio de funcionamento do 4046 (PLL CMOS), que é a base do circuito. Para um aprofundamento no princípio de operação deste integrado, sugerimos a leitura daquele artigo.

Na figura 1 temos o diagrama de blocos que representa o 4046.

Se, entre a saída do VCO (pino 4) e a entrada do comparador de fase I (pino 3), ligarmos um divisor de freqüência, o VCO (Oscilador Controlado por Tensão) interno tenderá sempre a manter sua freqüência igual à do sinal de entrada, multiplicada pelo número de vezes que o divisor divide esta mesma freqüência. Isso significa que o circuito "atracará" quando a freqüência da saída do divisor for a mesma do sinal de entrada. Assim, se fizermos a divisão por 10 neste divisor externo, o "atracamento" do circuito só ocorrerá quando a freqüência do VCO for exatamente 10 vezes a freqüência do sinal externo.

É claro que o VCO deve ter componentes externos, no caso o capacitor entre os pinos 6 e 7 e a rede nos pinos 13 e 9, dimensionados de modo a se fixar a sua faixa de operação. Desta forma, ele só poderá atracar nas freqüências do sinal de entrada que estejam dentro de uma certa faixa. No nosso caso, fixamos esta faixa entre aproximadamente 1 e 100Hz, o que resulta em freqüências de saída entre 10 e 1000Hz na multiplicação por 10 e entre 100 e 10000Hz na multiplicação por 100.

Quando o comparador de fase entra em ação, no caso das freqüências dos sinais se igualarem, temos no pino 1 um trem de pulsos que serve para acionar um transistor, o qual, por sua vez, alimenta um led indicador.





**LISTA DE MATERIAL**

- CI-1 - 4046 - PLL CMOS
- CI-2, CI-3 - 4017 - divisores por 10 CMOS
- Q1 - BC548 - transistor NPN de uso geral
- LED - led comum
- S1 - interruptor simples
- S2 - chave de 1 pólo x 2 posições ou HH
- B1 - 9V - bateria
- C1 - 10nF - capacitor cerâmico ou de poliéster
- C2 - 1µF - capacitor eletrolítico
- C3 - 100nF - capacitor cerâmico ou de poliéster
- P1 - 2MΩ - potenciômetro
- P2 - 1M - potenciômetro
- R1 - 470k - resistor
- R2 - 47k - resistor
- R3 - 220k - resistor
- R4 - 100k - resistor
- R5 - 470Ω resistor
- R6 - 1k - resistor

Diversos: placa de circuito impresso, caixa para montagem, conector de bateria, knobs para os potenciômetros, jaques de entrada e de saída de sinal, fios blindados, solda etc.

Para que tenhamos a faixa de operação do VCO deslizada de modo a atrair no ponto certo, os pinos 11 e 12, que exigem resistores para a fixação da constante de tempo, são conectados a potenciômetros de ajuste.

Estes potenciômetros permitem, então, que, aplicando-se os sinais na entrada, possamos levar o VCO a oscilar na correta frequência múltipla com facilidade. Estes são os únicos ajustes que precisamos fazer neste aparelho.

Na figura 2 temos um gráfico que

nos dá a dependência de C1, R1 e R2 em relação à frequência do VCO.

Veja que, se o divisor de frequências for do tipo programável e aplicarmos na entrada deste circuito um sinal de frequência fixa, temos a configuração que nos leva aos sintetizadores de frequência.

O circuito pode funcionar com tensões de 5 a 15V, já que são usados integrados CMOS convencionais, mas optamos, para maior facilidade de montagem, por 9V. É claro que pode ser usada uma fonte de tensão fixa, que poderá ser um 7812, cuja capacidade de corrente é mais do que suficiente para a aplicação dada.

Finalmente, lembramos que o sinal obtido na saída não tem a forma de onda original do sinal de entrada, mas consiste em um sinal retangular

com amplitude aproximadamente igual à tensão usada na alimentação.

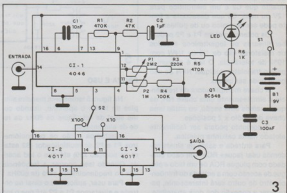
Também observamos que frequências ainda mais baixas podem ser medidas, com o acréscimo de um terceiro 4017 como divisor. Neste circuito, os 4017, contadores Johnson de 10 estágios, funcionam simplesmente como divisores por 10 em cascata.

**MONTAGEM**

Na figura 3 temos o diagrama completo deste aparelho.

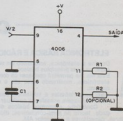
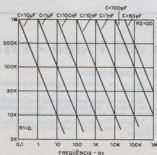
A placa de circuito impresso é mostrada na figura 4.

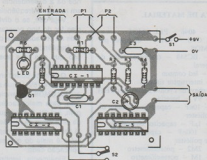
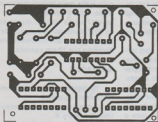
As ligações de entrada e saída dos sinais devem ser de preferência blindadas, já que podemos ter interferências que influiriam na leitura de sinais muito fracos.



3

2





4

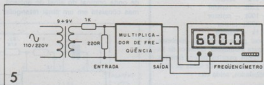
O capacitor C1 deve ser cerâmico de boa qualidade ou de poliéster, enquanto que C2 é um eletrolítico para 12V ou mais. C3 que desacopla a fonte pode ser cerâmico ou de poliéster.

Os potenciômetros P1 e P2 podem ser lineares ou logarítmicos e todos os resistores são de 1/8 ou 1/4W com 10% de tolerância. O led é comum e para o transistor qualquer NPN de uso geral pode ser usado.

A chave multiplicadora de frequência é simplesmente uma chave HH, da qual usamos uma seção, ou então uma chave de 1 pólo x 2 posições.

O conjunto poderá ser facilmente alojado numa calxinha plástica.

Para entrada e saída de sinais podemos usar jaques RCA. Um cabo blindado com plugue RCA de um lado e plugue de acordo com a entrada do freqüencímetro do outro será interessante, para fazer a conexão dos dois aparelhos.



5

#### PROVA E USO

Na figura 5 temos uma maneira simples de testar o aparelho, usando como sinal de referência os 60Hz da rede de alimentação.

Ajustamos então os potenciômetros P1 e P2 do multiplicador (S2 está na posição x10) até que o led acenda. Quando isso ocorrer, a frequência lida no freqüencímetro será de 600Hz.

Para usar, aplicamos o sinal na entrada e ajustamos P1 e P2 até que o led

acenda, numa escala ou outra (x10 ou x100) e depois lemos a frequência no instrumento, dividindo o valor lido por 10 ou 100, conforme o caso.

Se o led não atracar, ou o sinal é muito fraco ou então o sinal tem frequência fora da faixa prevista para ação do multiplicador.

A sensibilidade do comparador de fase (pino 14) é de 330mV pico-a-pico para uma alimentação de 10V. A resistência de entrada neste mesmo pino é de 0,2MΩ (mín.) com alimentação de 10V.



#### ELETRÔNICA BÁSICA E RÁDIO

Domine a eletrônica, estudando em sua própria casa, os seus princípios básicos. Esta fita lhe permitirá conhecer os componentes eletrônicos, mostrando como são e como funcionam.

Ideal para Hobbyistas e iniciantes, desenvolvido numa linguagem acessível à qualquer pessoa.

Conteúdo: elementos básicos da eletricidade, teoria de semi-condutores, diodos, transistores, resistores, capacitores e o receptor AM.

NCz\$ 70,00

## Cursos em Vídeo • VHS •

#### ELETRÔNICA DIGITAL

Hoje em dia, quase todo o equipamento eletrônico, utiliza circuito digitais.

Neste curso, agradável e dinâmico, você vai conhecer os princípios básicos da eletrônica digital, com aplicações práticas em bancada, sendo cada tópico ricamente ilustrado.

Conteúdo: Funções e portas lógicas, elementos de eletrônica digital, Flip Flops, circuitos integrados digitais e introdução a CI dedicados.

Para pedidos via reembolso postal, escreva para: PUBLIKIT - Rua Major Ângelo Zanchi - 303 - TEL: 217 5115 - CEP. 03633 - São Paulo - SP

# SEJA ASSINANTE DAS NOSSAS REVISTAS

TODOS OS MESES UMA GRANDE QUANTIDADE DE INFORMAÇÕES, COLOCADAS  
AO SEU ALCANCE DE FORMA SIMPLES E OBJETIVA.



## SABER ELETRÔNICA

Uma revista destinada a engenheiros, técnicos e estudantes que necessitam de artigos teóricos avançados, informações técnicas sobre componentes, projetos práticos, notícias, dicas para reparação de aparelhos eletrônicos etc.

## ELETRÔNICA TOTAL

Uma revista feita especialmente para os estudantes, hobistas e iniciantes. Em cada edição: artigos teóricos, curiosidades, montagens, Eletrônica Junior, Enciclopédia Eletrônica Total, ondas curtas etc.



### CUPOM DE ASSINATURA

Desejo ser assinante da(s) revista(s):

- SABER ELETRÔNICA:** 12 edições + 2 edições Fora de Série por NCz\$ 91,00  
 **ELETRÔNICA TOTAL:** 12 edições por NCz\$ 52,00

Estou enviando:

- Vale Postal nº \_\_\_\_\_ endereço à Editora Saber Ltda.,  
pagável na AGÊNCIA VILA MARIA - SP do correio.  
 Cheque Visado nominal à Editora Saber Ltda., nº \_\_\_\_\_  
do banco \_\_\_\_\_ } no valor de Cz\$ \_\_\_\_\_

VÁLIDO  
ATÉ 30/8/89

Nome: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_ nº \_\_\_\_\_

Bairro: \_\_\_\_\_ CEP: \_\_\_\_\_

Cidade: \_\_\_\_\_ Estado: \_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_ RG: \_\_\_\_\_ Profissão: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

Envie este cupom à:

EDITORA SABER LTDA. - Departamento de Assinaturas.

Av. Guilherme Cotching, 608 - 1º andar - Caixa Postal 14.427 - São Paulo - SP - Fone: (011) 292-6600.

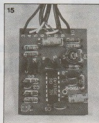
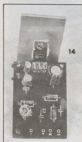
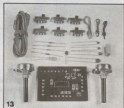
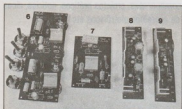
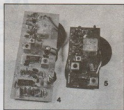
# POSTAL SABER • REEMBOLSO POSTAL SABER



**novokit**

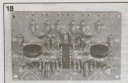
KITS  
ELETRÔNICOS,  
DIÁGRAMOS PARA  
VOCÊ MONTAR

JME - COMÉRCIO E INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA.



- Sequencial de 4 canais - 2x1 - Rítmica (1200W por canal)  
Montado NCz\$ 183,00
- Sequencial de 6 canais - 2x1 - Rítmica (1200W por canal)  
Montado NCz\$ 241,00
- Sequencial de 10 canais - 2x1 - Rítmica (1200W por canal)  
Montado NCz\$ 381,00
- Receptor de FM (Estéreo) Decodificado - Alimentação 9 a 12V -  
Sintonia de 88 a 108MHz  
Montado NCz\$ 90,00  
Kit NCz\$ 68,00
- Receptor de FM pré-calibrado (Mono) - Alimentação 9 a 12V - Sin-  
tonia de 88 a 108MHz  
Montado NCz\$ 65,00  
Kit NCz\$ 50,00
- Amplificador 30W (HF) Estéreo - com controle de tonalidade  
Montado NCz\$ 110,00  
Kit NCz\$ 82,50
- Amplificador 15W (HF) Mono  
Montado NCz\$ 60,00  
Kit NCz\$ 45,00
- Amplificador 40W (HF) Estéreo  
Montado NCz\$ 78,00  
Kit NCz\$ 58,00
- Amplificador 30W (HF) Mono  
Montado NCz\$ 79,00  
Kit NCz\$ 57,00
- Scorpion - Super microtransmissor FM - ultra-miniatrizado (sem  
as pilhas)  
Montado NCz\$ 33,70
- Condor - O microfone FM sem fio de lapela - Pode ser usado tam-  
bém como espião  
Montado NCz\$ 78,00
- Falcon - Microtransmissor FM  
Montado NCz\$ 48,80
- Sons Psicodélicos - Os incríveis sons psicodélicos e ruídos espa-  
ciais - Alimentação 12V  
Montado NCz\$ 50,00
- Amplificador NK9W (Mono)  
Montado NCz\$ 42,80  
Kit NCz\$ 32,00
- Decodificador Estéreo - Transforme seu radinho FM em sintoniza-  
dor estereo  
Kit NCz\$ 43,00
- Amplificador auxiliar 3W - 6V  
Kit NCz\$ 32,00

# REEMBOLSO POSTAL SABER • REEMBOLSO



**novokit**  
KIT ELETRÔNICO  
IDEAL PARA  
VOCÊ MONTAR

JME - COMÉRCIO E INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA.



17. Pré-amplificador (M,204) - Para microfones, gravadores etc.

Montado NCz\$ 35,50  
Kit NCz\$ 27,00

18. Mixer Estéreo (módulo) - 3 entradas por canal - 1 ajuste de tom por canal (o mesmo do artigo da Revista nº 187)

Montado NCz\$ 60,70

19. Rádio Kit AM - Circuito diódico com 8 transistores

Kit NCz\$ 99,00

20. TV Jogo 4 - Kit parcial - Contém: manual de instruções, transformador, placa de circuito impresso, circuito integrado e 4 bobinas

Kit NCz\$ 67,50

21. Furadeira Superdrill com fonte (brinde: uma broca)

NCz\$ 77,00

22. Laboratório para Circuito Impresso - Contém: furadeira Superdrill 12V, caneta especial Supergal, agente gravador, cleaner, verniz, cortador, régua, duas placas virgens, recipiente para banho e manual

NCz\$ 118,00

23. Bobijet - Faça fácil enrolamentos de transformadores e bobinas - Contém contador de 4 dígitos

NCz\$ 176,00

24. Placas universais (trilha perfurada) em mm:

100 x 47	NCz\$ 3,20	100 x 95	NCz\$ 6,50
200 x 47	NCz\$ 6,50	200 x 95	NCz\$ 12,90
300 x 47	NCz\$ 9,70	300 x 95	NCz\$ 19,50
400 x 47	NCz\$ 12,90	400 x 95	NCz\$ 26,00

(Solicite informações sobre outras medidas.)

## E MAIS

Brocas para minifuradeira - caixa com 6 unidades	NCz\$ 62,20
Carregador universal de bateria	NCz\$ 61,50
Cortador de placa	NCz\$ 8,50
Furadeira Superdrill - 12V	NCz\$ 49,20
Injetor de RF - Kit	
Pasta térmica - 20g	NCz\$ 8,70
Pasta térmica - 70g	NCz\$ 19,70
Percloroeto - frasco plástico 200g	NCz\$ 8,00
Percloroeto - frasco plástico 500g	NCz\$ 10,80
Percloroeto - frasco plástico 1kg	NCz\$ 15,80
Verniz	NCz\$ 6,30

Não estão incluídas nos preços as despesas postais.  
Pedidos pelo Reembolso Postal à Saber Publicidade e Promoções Ltda.  
Preencha a Solicitação de Compra da última página.

# REEMBOLSO POSTAL SABER

## CONJUNTO PARA CIRCUITO IMPRESSO CK-3

Todo o material necessário para você mesmo confeccionar suas placas de circuito impresso. Contém: perfurador de placa (manual), conjunto cortador de placas, cassetete, pensanteiro de ferro em pó, vasilhame para cozimento, placa de fenolite virgem e manual de instrução e uso.

NCr\$ 50,00



## CONJUNTO PARA CIRCUITO IMPRESSO CK-10

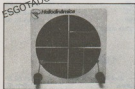
Contém o mesmo material do conjunto CK-3 e mais: suporte para placa de circuito impresso e estojo de madeira para você guardar todo o material.

NCr\$ 58,00



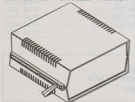
## CÉLULA SOLAR (1,8V x 500mA - sob iluminação direta do sol)

Converte a energia solar em eletricidade, durante 20 anos. Diversas possibilidades de uso para alimentar pequenos aparelhos eletrônicos.



## CAIXAS PLÁSTICAS PARA INSTRUMENTOS

Mod. PB207 Preta - 140x130x50mm - NCr\$ 17,00  
Mod. PB209 Preta - 178x178x50mm - NCr\$ 22,50  
Mod. PB209 Branco - 178x178x50mm - NCr\$ 25,00



## MATRIZ DE CONTATOS

POINT-O-LABOR é uma ferramenta indispensável nas indústrias, escolas, oficinas de manutenção, laboratórios de projetos e também para hobbyistas e aficionados em eletrônica. Escove as placas do tipo padrão, pontas isolantes, molinhe e outras formas tradicionais para seus protótipos. Um modelo para cada necessidade:

PL-551: 650 tie points, 2 barramentos, 2 bornes de alimentação - NCr\$ 62,50

PL-552: 1100 tie points, 4 barramentos, 3 bornes de alimentação - NCr\$ 102,50

PL-553: 1650 tie points, 6 barramentos, 4 bornes de alimentação - NCr\$ 153,00

Solicite informações dos outros modelos: PL-554, PL-556 e PL-558.



## CAIXAS PLÁSTICAS

Ideais para abrigar os tipos mais variados de aparelhos eletrônicos montados por você.

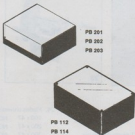
Mod. PB 112 - 123 x 85 x 52mm - NCr\$ 8,90

Mod. PB 114 - 147 x 97 x 55mm - NCr\$ 12,90

Mod. PB 201 - 85 x 70 x 40mm - NCr\$ 4,90

Mod. PB 202 - 97 x 70 x 50mm - NCr\$ 6,90

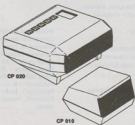
Mod. PB 203 - 97 x 80 x 45mm - NCr\$ 7,90



## CAIXAS PLÁSTICAS PARA RELÓGIOS DIGITAIS

Mod. CP 010 - 84x70x56mm - NCr\$ 7,00

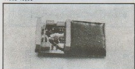
Mod. CP 020 - 126x120x66mm - NCr\$ 12,00



## TRANSCODER AUTOMÁTICO

A transcodificação (NTSC para PAL-M) de videocassetes Panasonic, National e Teleshá agora é molhada Elétrica a chavinha. Não faça mais backups no videocassete. Ganhe tempo com um pouco de prática, instale em 40 minutos! Garanta o serviço ao seu cliente.

NCr\$ 48,00



## BLUSÃO SABER ELETRÔNICA

Taninhas P, M e G



## CAHETA PARA CIRCUITO IMPRESSO NPO-PEN

Desmontável e recarregável. O suporte mantém a caneta sempre no lugar e evita o entupimento da pena. NCr\$ 13,50



## BUJETO DE SINAIS

Ótil no reparo de rádios e amplificadores. Fácil de usar. Totalmente transistorizado. Funciona com uma pilha de 1,5V. NCr\$ 24,50



## PLACAS VIRGEM PARA CIRCUITO IMPRESSO

5 x 8cm - NCr\$ 1,50

5 x 10cm - NCr\$ 1,80

8 x 12cm - NCr\$ 3,50

10 x 15cm - NCr\$ 5,10

## CAHETA PI CIRCUITO IMPRESSO - PONTA POROSA

NCr\$ 7,90

## PERCLORETO DE FERRO EM PÓ

Usado como reposição nos diversos laboratórios para circuito impresso existentes no mercado. Contém 300 gramas (para serem diluídos em 1 litro de água). NCr\$ 13,30

Não estão incluídas nos preços as despesas postais.  
Pedidos pelo Reembolso Postal à Saber Publicidade e Promoções Ltda.  
Utilize a Solução de Compra da última página.

# REEMBOLSO POSTAL SABER

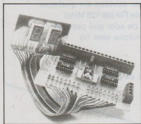
## MÓDULO CONTADOR SE-MC1 KIT PARCIAL (ARTIGO PUBLICADO NA REVISTA Nº 182)

Não temos a solução para quem quer ter vantagens. Com este kit parcial falta bem pouco para que você monte um Módulo Contador Digital, para diversas aplicações, como:

- RELÓGIO DIGITAL
- VOLTÍMETRO
- CRONÔMETRO
- FREQUENCIÔMETRO
- ETC.

NC/\$ 37,20

- Este kit é composto de:
- 2 PLACAS PRONTAS
  - 2 DISPLAYS
  - 40cm DE CABO FLEXÍVEL - 18 VIAS



## UM KIT DIGITAL: RÁDIO DE 3 FAIXAS

- TOTALMENTE COMPLETO
- IDEAL PARA ESTUDANTES E LABORATÓRIOS ESCOLARES

### PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS

- 3 faixas semi-ampladas:
  - DM (MW) - 530/1600kHz - 566/185ms.
  - DT (SW1) - 4,5/7MHz - 62/40ms.
  - DC (SW2) - 9,5/13MHz - 31/25ms.
- Alimentação: 6V (4 pilhas médias)
- Entrada para eliminador de pilhas
- Acompanha manual de montagem



## PLACA DO MÓDULO DE CONTROLE SE-CL3 (ARTIGO PUBLICADO NA REVISTA Nº 186)

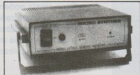
- Monte um prático módulo universal de controle que possibilita a feitura de inúmeros projetos, tais como:
- Alarmes contra roubo.
  - Sistemas de avisos de passagem de pessoas ou objetos.
  - Transistores e controles de motores.
  - Controles industriais óticos programáveis etc.

Somente a placa: NC/\$ 10,00

## SIMULADOR DE SOM ESTEREOFÔNICO PARA VIDEOCASSETE MICRO SYNTHES - MS 3720

Tenha a sensação de estar no cinema ao ligar o seu videocassete juntamente com o aparelho de som estéreo. Adquire um MICRO SYNTHESIS. Um aparelho para ser usado em todos os modelos de videocassetes VHS e BTMS, o qual acoplado no aparelho de som e na TV, resultará num maravilhoso som simulando o estéreo tanto nos programas de vídeo, como nos programas da própria TV e inclusive nas brincadeiras com o videogame.

NC/\$ 90,00



## FREQUENCIÔMETRO DIGITAL DE 33MHz (ARTIGO PUBLICADO NA REVISTA Nº 184)

Adquire a placa SE-FD1 de circuito impresso dupla face (sem os componentes) por apenas NC/\$ 12,30

OBS.: Para montar este Frequenciômetro são necessários alguns componentes adquiridos em lojas do ramo, tais:

- Placa base SE-FD1 (acima anunciada)
- Preço: NC/\$ 12,30 (sem os componentes)
- 2 kits parciais do Módulo Contador SE-MC1 (projeto publicado na Revista Nº 182) composto por 2 placas, 2 displays e 40cm de cabo de 18 vias

NC/\$ 37,20 caixa (sem o restante dos componentes)



## PACOTES DE COMPONENTES

### PACOTE Nº 1 SEMICONDUTORES

- 5 BC547 ou BC548
- 5 BC557 ou BC558
- 2 BF494 ou BF495
- 1 1N911
- 1 1N132
- 1 2N3055
- 5 1N4004 ou 1N4007
- 5 1N4148
- 1 MCR105 ou TIC106-D
- 5 Leds vermelhos

NC/\$ 35,00

### PACOTE Nº 2 - INTEGRADOS

- 1 4017
- 3 555
- 2 741
- 1 7812

NC/\$ 27,30

### PACOTE Nº 3 - DIVERSOS

- 3 pontos de terminala (20 terminala)
- 2 potenciômetros de 100k
- 2 potenciômetros de 10k
- 1 potenciômetro de 1M
- 2 trim-pots de 100k
- 2 trim-pots de 47k
- 2 trim-pots de 1k
- 2 trimmers (base de porcelana p/ FM)
- 3 metros cabineo vermelho
- 3 metros cabineo preto
- 4 garra jacaré (2 verde, 2 pretas)
- 4 pluga banana (2 verde, 2 pretas)

NC/\$ 30,70

### PACOTE Nº 4 - RESISTORES

- 200 resistores de 1/8W de valores entre 10 ohms e 2M2

NC/\$ 18,00

### PACOTE Nº 5 - CAPACITORES

- 100 capacitores cerâmicos e de poliéster de valores diversos

NC/\$ 22,50

### PACOTE Nº 6 - CAPACITORES

- 70 capacitores eletrolíticos de valores diversos

NC/\$ 31,00

Na Solicitação de Compra cite somente "PACOTE DE COMPONENTES Nº ..."

OBS.: NÃO VENDEMOSE COMPONENTES AVULSOS OU OUTROS QUE NÃO CONSTAM DO ANÚNCIO.

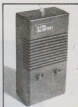
## ALERTA - ALARME DE APROXIMAÇÃO

Absolutamente a prova de fraudes: dispara mesmo que a mão esteja protegida por luvas ou a pessoa esteja calçando sapatos de bota-chal

Simples de usar: não precisa de qualquer tipo de instalação; basta pendurar o alarme na maçaneta e ligá-lo.

Sistema construído: funciona até 3 meses com somente quatro pilhas pequenas.

NC/\$ 60,00



## ANTI-FURTO ELETRÔNICO - AFA 1012

O mais moderno dispositivo de segurança para automóvel.

### CARACTERÍSTICAS:

- Fácil instalação.
- Não é perturbado pelo praticante do furto.
- Simula defeitos mecânicos temporizados.
- Imobiliza o veículo após 120 segundos.
- Não fica bloqueado por "ligação direta" no sistema de ignição.

NC/\$ 91,80



Não estão incluídas nos preços as despesas postais.  
Pedidos pelo Reembolso Postal à Saber Publicidade e Promoções Ltda.  
Utilize a Solicitação de Compra da última página.

## SCORPION SUPER MICRO TRANSMISSOR FM

Um transmissor de FM ultra-miniaturizado de excelente sensibilidade.  
O microfone oculto dos "agentes secretos".



- Do tamanho de uma caixa de fósforos
- Excelente alcance:  
100 metros sem obstáculos
- Seus sinais podem ser ouvidos em qualquer rádio ou sintonizador de FM (88-108 MHz)
- Excelente qualidade de som que permite o seu uso como microfone sem fio ou intercomunicador.

OBS.: Não acompanha as pilhas

Preço: NCz\$ 33,70

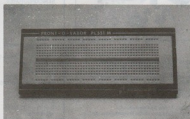
# PROMOÇÕES

LANÇAMENTO

## MATRIZ DE CONTATOS EM NOVA VERSÃO PL551M

PRONT-O-LABOR é uma ferramenta indispensável nas indústrias, escolas, oficinas de manutenção, laboratórios de projetos e também para hobistas e aficcionados em eletrônica. Esqueça as placas do tipo padrão, pontes isolantes, molinhas e outras formas tradicionais para seus protótipos.

Preço: NCz\$ 49,90



OBS.: Nos preços não estão incluídas as despesas postais.

Utilize a "Solicitação de Compra" da última página para adquirir os produtos do Reembolso Saber.



# LANÇAMENTOS

## CHEGOU A POCLETTE SABER ELETRÔNICA

A BOLSINHA PARA AMBOS OS SEXOS.

Na praia, no campo, na escola ou no trabalho, você sempre tem à mão os seus documentos, cigarros, dinheiro etc.

Preço de lançamento: NCz\$ 28,00



## ULTRA CABO

A solução para o seu seqüencial.

- Decorativo
  - Fácil de instalar
  - Flexível
  - Tiras de 10/15 e 20 metros
  - 7 soquetes em cada metro
- Ideal para salão de festas, vitrinas, painéis externos etc.

Preço: NCz\$ 25,00 por metro

Obs.: Pedido mínimo 10m.  
Não acompanha as lâmpadas.



## FUSTSACK, O ALICATE ANTI-CHOQUE

O alicate Fustsack é confeccionado em material transparente, isolante e resistente contendo terminais em latão e indicador de tensão embuído no cabo. É uma ferramenta indispensável na oficina, na indústria e no lar.

NCz\$ 22,50

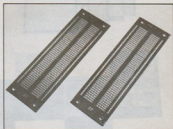


## O SEU PROJETO MERECE UMA PLACA

Transfira as montagens da placa experimental (PRONT-O-LABOR) para uma definitiva, sem nenhum trabalho.

Placa universal PSB-1 (confeccionada em fenolite)  
Medidas 47 x 145 mm

Preço de lançamento: NCz\$ 10,90  
(cada + despesas postais)



# REEMBOLSO POSTAL SABER

## LIVROS TÉCNICOS

### COLEÇÃO CIRCUITOS & INFORMAÇÕES

VOL. I, II, III, IV e V

Newton C. Braga

NCIS 14,00 cada volume

Uma coleção de grande utilidade para engenheiros, técnicos, estudantes etc.

Circuitos básicos – características de componentes – páginas – fórmulas – tabelas e informações úteis.

OPERA COMPLETA: 600 circuitos e 800 informações.

### TUDO SOBRE RELÉS

Newton C. Braga

NCIS 5,00

64 páginas com diversas aplicações e informações sobre relés.

- Como funcionam os relés
- Os relés na prática
- As características e técnicas dos relés
- Como usar um relé
- Circuitos práticos: drivers, relés em circuitos lógicos, relés em optoeletrônica, aplicações industriais

Um livro indicado a ESTUDANTES, TÉCNICOS, ENGENHEIROS e HOBISTAS que queiram aprender seus conhecimentos no assunto.

### TUDO SOBRE MULTÍMETROS VOL. I

Newton C. Braga

NCIS 16,00

O livro ideal para quem quer saber usar o multímetro em todas suas possíveis aplicações.

Tipos de multímetros, como escolher, como usar, aplicações no lar e no carro, reparação, testes de componentes, centenas de usos para o mais útil de todos os instrumentos eletrônicos fazem deste livro o mais completo do gênero!

Totalmente baseado nos multímetros que você encontra em nosso mercado!

### PROJETOS DE FONTES CHAVEADAS

Luiz Fernando P. do Melho

296 pág. – NCIS 43,00

Esta é uma obra de referência, destinada a estudantes e profissionais da área de eletrônica, e que pretende servir uma função, visto que não existem ainda publicações similares em língua portuguesa. O autor procura conhecer as idéias fundamentais necessárias à execução de um projeto de fontes chaveadas, desde a simples concepção até o cálculo de componentes, como indutores e transformadores.

### ELETRÔNICA INDUSTRIAL – Circuitos e Aplicações

Guararões Figueira

338 pág. – NCIS 37,50

Relés eletrônicos – Alimentadores estáticos para circuitos de corrente contínua – Amplificadores operacionais e seu emprego – Amplificadores de controle de fase – Conversores a tiristores – Dispositivos com tiristores de apagamento forçado – Circuitos lógicos estáticos.

### PERIFÉRICOS MAGNÉTICOS PARA COMPUTADORES

Raimundo Cuzco

196 pág. – NCIS 35,00

Hardware de um micro compatível com o IBM-PC – Firmware (pequenos programas aplicativos) – Software básico e aplicativo – Noções sobre interfaces e barramentos – Conhecimentos de codificação e gravação – Discos flexíveis e seus controladores no PC – Discos Winchester e seus controladores.

### LABORATÓRIO DE ELETRICIDADE E ELETRÔNICA

Francisco Gabriel Capuano e

Maria Aparecida Mendes Marino

320 pág. – NCIS 40,50

Este livro visa dar um suporte teórico e prático aos principais conceitos nos campos de eletricidade e eletrônica básica. Uma obra extremamente necessária a estudantes dos cursos técnicos, profissionalizantes, bem como dos cursos superiores.

### TELECOMUNICAÇÕES

Transmissão e recepção AM/FM – Sistemas Pulsados

Alcides Tadeu Gomes

460 pág. – NCIS 51,00

Modulação em Amplitude de Frequência – Sistemas Pulsados, PAM, TWM, PPM, PCM – Famulário de Trigonometria, Filtros, Osciladores, Propagação de Ondas, Linhas de Transmissão, Antenas, Distribuição do Espectro de Frequência.

### ELEMENTOS DE ELETRÔNICA DIGITAL

Francisco G. Capuano e Ivan V. Itoeta

312 pág. – NCIS 81,00

Algebra de Boole, Minimização de Funções Booleanas, Circuitos Contadores, Registradores, Múltiplos, Demultiplex, Display, Registradores de Destacamento, Desenvolvimento de Circuitos Lógicos, Circuitos Somadores/Subtratores e outros.

### AUTOCAD

Eng. Alexandre L. C. Censi

332 pág. – NCIS 45,00

Esta obra oferece ao engenheiro, projetista e desenhista, uma explanação completa sobre como instalar e operar o Autocad.

O Autocad é um software que trabalha em microcomputadores da linha IBM-PC e compatíveis, sendo usado mundialmente. Um software gráfico é uma ferramenta para auxiliar a projetos e desenhos.

### AMPLIFICADOR OPERACIONAL

Eng. Roberto A. Landi e Eng. Sérgio Rios Alves

272 pág. – NCIS 36,00

Ideal e Real, em componentes discretos, Realimentação, Compensação, Buffer, Somadores, Delator e Picos, Integrador, Gerador de Sinais, Amplificadores de Áudio, Modulador, Sample-and-Hold etc. Possui cálculos e projetos de circuitos e salienta cuidados especiais.

### TEORIA E DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS DE CIRCUITOS ELETRÔNICOS

Eng. Antonio M. V. Cipelli e Eng. Waldir J. Sândrea

580 pág. – NCIS 51,00

Diodos, Transistores de Junção, FET, MOS, IJT, LDR, NTC, PTC, SCR, Transformadores, Amplificadores Operacionais e suas aplicações em Projetos de Fontes de Alimentação, Amplificadores, Osciladores, Osciladores de Relaxação e outros.

### TELEPROCESSAMENTO

Conceitos, Aplicações e Protocolo BSC-3

Rubens M. Penna

222 pág. – NCIS 35,00

Aborda profundamente na área de protocolo BSC-3 e no teleprocessamento propriamente dito no setor transacional, redes, testes e aplicativos com o objetivo para endereçamento de cursor e buffer de erro, de caráter de controle etc., e tabelas EBCDIC, ASCII e BALUDOT.

### LINGUAGEM C – Teoria e Programa

Theino Jobo Martins Mesquita

124 pág. – NCIS 28,50

O livro é muito útil na maneira de tratar sobre o idioma. Estuda seus elementos básicos, funções, variáveis do tipo Pointer e Register, Arrays, Controle do Programa, Pré-processor, estruturas, union, arquivos, biblioteca padrão e uma série de exemplos.



Pedidos pelo Reembolso Postal à Saber Publicidade e Promoções Ltda.  
Utilize a Solicitação de Compra da última página. Não estão incluídos nos preços as despesas postais.

# REEMBOLSO POSTAL SABER

## LIVROS TÉCNICOS

### ELETRÔNICA APLICADA

L. B. Turner  
664 págs. — NC\$ 47,00

Este trabalho é, na verdade, uma continuação dos livros "Manual Básico de Eletrônica" e "Circuitos e Dispositivos Eletrônicos". São temas de grande importância para a formação técnica, que são aqui abordados de uma forma agradável e muito bem pormenorizada. Destacamos alguns: telecomunicações — eletrônica na indústria e no comércio — gravação de som e vídeo — mídias eletrônicas — sistemas de radar etc.

### MANUAL BÁSICO DE ELETRÔNICA

L. B. Turner  
430 págs. — NC\$ 42,00

Esta é uma obra de grande importância para a biblioteca de todo estudante de eletrônica. Contando sete partes, o autor explora os principais temas de interesse geral de eletrônica, começando por uma coletânea de informações gerais sobre terminologia, unidades, símbolos e símbolos matemáticos, passando pela história resumida da eletrônica, conceitos básicos de física geral, fundamentos gerais de radiações eletromagnéticas e nucleares, a ionosfera e a íonoplosa, suas influências na propagação das ondas de rádio, materiais e componentes eletrônicos, e terminando em válvulas e tubos eletrônicos.

### DESENHO ELETROTÉCNICO E ELETROMECÂNICO

Gino Del Monaco — Vilson Rie  
511 págs. — NC\$ 32,50

Esta obra contém 200 ilustrações no texto e nas figuras, 184 pranchas com exceções aplicáveis, índices, tabelas, normas UNI, CEI, UNEI, ISO e suas correlações com as da ABNT. Um livro indicado para técnicos, engenheiros, estudantes de Engenharia e Tecnologia Superior e para todos os interessados no ramo.

### 301 CIRCUITOS

Diversos autores  
375 págs. — NC\$ 41,70

Trata-se de uma coletânea de circuitos simples, publicados originalmente na revista ELEKTOR, para a montagem de aparelhos dos mais variados tipos: Som, Vídeo, Fotografia, Microinformática, Teste e Medição etc. Para cada circuito é fornecida um resumo da aplicação e de princípios de funcionamento, a lista de materiais, as instruções para ajuste e calibração (quando necessário) etc. Circuítos e dois deles são acompanhados de um "lay-out" de placa de circuito impresso, além de um desenho chapado para orientar o montador. No final, existem aplicações com características elétricas dos transistores utilizados nas montagens, pinagens e diagramas em blocos internos dos CIs, além de um índice temático (classificação por grupo de aplicação).

### LINGUAGEM DE MÁQUINA DO APPLE

Don Inman — Kurt Inman  
300 págs. — NC\$ 22,80

A finalidade deste livro é ensinar os usuários do computador Apple que tenham um conhecimento de linguagem BASIC, na programação em linguagem de máquina. A transição é feita a partir do BASIC, em poucas passagens. São usuários, desde o início, som, gráfico e cores para tornar mais interessantes os programas de demonstração. Cada nova instrução é detalhada e os programas de demonstração são discutidos passo a passo em seções por função.

### MANUAL DE INSTRUMENTOS DE MEDIDAS ELETRÔNICAS

Francisco Ruiz Vazquez  
224 págs. — NC\$ 18,50

As medidas eletrônicas são de vital importância na atividade de todo técnico ou amador. Este livro aborda as principais técnicas de medidas, assim como os instrumentos usados. Voltímetros, amperímetros, medidas de resistências, de capacitâncias, de freqüências, são alguns dos importantes assuntos abordados. Um livro muito importante para o estudante e o técnico que realmente quer saber como fazer medidas eletrônicas em diversos tipos de equipamentos.

### ENERGIA SOLAR — Utilização e empregos práticos

Emilio Cometa  
136 págs. — NC\$ 14,90

A crise de energia exige que todas as alternativas possíveis sejam analisadas e uma das mais abundantes é, sem dúvida, a que se refere à energia solar. Neste livro temos uma abordagem objetiva que evita os dois extremos: que a energia solar pode suprir todas as necessidades futuras da humanidade e que a energia solar não tem realmente aplicações práticas em nenhum setor.

### GUIA DO PROGRAMADOR

James Sheen  
170 págs. — NC\$ 18,00

Este livro é o resultado de diversas experiências do autor com seu microcomputador compatível com APPLE II Plus e objetivos ser um manual de referência constante para os programadores em APPLE-SOFT BASIC e em INTERGEN BASIC.

### DICIONÁRIO DE ELETRÔNICA — Inglês/Português

Giacomo Gardini — Norberto de Paula Lima  
460 págs. — NC\$ 37,90

Não precisamos salientar a importância da língua inglesa na eletrônica moderna. Manuais, obras técnicas, catálogos dos mais diversos produtos eletrônicos são escritos neste idioma.

### ELETRÔNICA DIGITAL (Circuitos e Tecnologias)

Sergio Garus  
296 págs. — NC\$ 30,00

No complexo panorama do mundo da eletrônica está se consolidando uma nova estratégia de desenvolvimento que mistura oportunamente o conhecimento técnico do fabricante de semicondutores com a experiência do fabricante em circuitos e arquitetura de sistemas. Este livro se propõe exatamente a retomar os elementos fundamentais da eletrônica digital elaborando e analisando circuitos e tecnologia das estruturas integradas mais comuns.

### MATEMÁTICA PARA A ELETRÔNICA

John F. Velez — John J. Dulin  
502 págs. — NC\$ 32,50

Reservar proficiência de eletrônica não se resume ao conhecimento das fórmulas. O tratamento matemático é igualmente importante e a maioria das falhas encontradas nos resultados deve-se antes à deficiências neste tratamento. Para os que conhecem os princípios da eletrônica, mas que desejam uma formação sólida no seu tratamento matemático, eis aqui uma obra indispensável.

### ELETRÔNICA INDUSTRIAL (Servomecanismo)

Claudio Fagali  
202 págs. — NC\$ 23,50

A teoria de regulação automática. O estudo desta teoria se baseia normalmente em recursos matemáticos que geralmente o técnico médio não possui. Este livro procura manter a ligação entre os conceitos teóricos e os respectivos modelos físicos, salientando, outrossim, o fato de que a teoria é aplicável independentemente do sistema físico no qual opera, expondo o mais simples possível e inserindo também algumas noções essenciais sobre recursos matemáticos.

### TRANSCODER

Esp. David Marco Ribón  
56 págs. — NC\$ 21,00

Faça você mesmo o seu "TRANSCODER", um aparelho para CONVERSÃO DE SISTEMAS. Videocassetes, microcomputadores e videogames do sistema NTSC (americano) necessitam de uma conversão para operarem satisfatoriamente com os receptores de TV PAL-M (brasileiro). Um livro elaborado especialmente para estudantes, técnicos e hobbistas de eletrônica, composto de uma parte teórica e outra prática, próprio para converter o seu "TRANSCODER" ou dar manutenção em aparelhos similares.



# REEMBOLSO POSTAL SABER

## PRÁTICAS DO MSX

### CURSO DE BASIC MSX - VOL. I

Luis Tarcísio de Carvalho Jr. et al.  
Este livro contém abordagem completa dos poderosos recursos do BASIC MSX, repleta de exemplos e exercícios práticos. Escrito numa linguagem clara e extremamente didática por dois profissionais experientes e criativos, esta obra é o primeiro curso sistemático para aqueles que querem realmente aprender a programar.  
NCz\$ 28,00

### LINGUAGEM DE MÁQUINA MSX

Figueredo e Rossini  
Um livro escrito para introduzir de modo fácil e atrativo os programadores no maravilhoso mundo da linguagem de máquina Z-80. Cada aspecto do Assembly Z-80 é explicado e exemplificado. O texto é dividido em aulas e acompanhado dos exercícios.  
NCz\$ 34,00

### PROGRAMAÇÃO AVANÇADA EM MSX

Figueredo, Maldonado e Rossato  
Um livro para aqueles que querem extrair do MSX tudo o que ele tem a oferecer. Todos os segredos do firmware do MSX são comentados e exemplificados. Truques e

macetes sobre como usar Linguagem de Máquina do Z-80 são exaustivamente ensinados. Esta é mais uma obra indispensável na biblioteca e na mente do programador MSX.  
NCz\$ 30,00

### COLEÇÃO DE PROGRAMAS MSX VOL. II

Oliveira et al.  
Programas com rotinas em BASIC e Linguagem de Máquina. Jogos de ação e inteligência, programas didáticos, programas profissionalistas de estatísticas, matemática financeira e desenhos de perspectivas, utilitários para uso de impressora e gravador cassete. E ainda, um capítulo especial mostrando, passo a passo, um jogo de aqúo, o ISCAI JEGUE, uma paródia bem humorada do famoso SKY JAGARI.  
NCz\$ 29,50

### COLEÇÃO DE PROGRAMAS MSX VOL. I

Oliveira et al.  
Uma coletânea de programas para o usuário principalmente em MSX. Jogos, músicas, desenhos, e aplicativos diários apresentados de modo simples e didático. Todos os programas têm instruções de digitação e uma

análise detalhada, explicando praticamente linha por linha o seu funcionamento. Todos os programas foram testados e funcionam! A maneira mais fácil e divertida de entrar no maravilhoso mundo do micro MSX.  
NCz\$ 25,90

### 100 DICAS PARA MSX

Oliveira et al.  
Mais de 100 dicas de programação prontas para serem usadas. Técnicas, truques e macetes sobre as máquinas MSX, numa linguagem fácil e didática. Este livro é o resultado de dois anos de experiência da equipe técnica da Editora ALÉPH.  
NCz\$ 34,80

### APROFUNDANDO-SE NO MSX

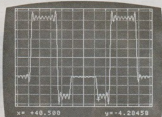
Piazzi, Maldonado, Oliveira et al.  
Todos os detalhes da máquina: como usar os 32kb de RAM escondido pela ROM, como redobrar caracteres, como usar o SOUND, como tirar cópias de listas gráficas na impressora, como fazer cópias de fitas. Todos os detalhes da arquitetura do MSX, o BIOS e os variáveis do sistema comentados e um poderoso disassembler.  
NCz\$ 33,00



## circuitos eletrônicos

Programas para análise e projetos

# MSX



Raul M. P. Friedmann

## CIRCUITOS ELETRÔNICOS

Programas para análise e projetos no MSX

Raul M. P. Friedmann

232 págs.

Esta obra abrange vários assuntos de interesse na área de circuitos eletrônicos e alguns deles também de interesse nas áreas de física e matemática. Sua finalidade consiste em fornecer ferramentas para processamento de dados e obtenção de gráficos relativos aos diversos assuntos abordados, os quais são apenas citados ou exemplificados nos livros que normalmente tratam do assunto.

NCz\$ 35,50

Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.  
Utilize a Solicitação de Compra da última página. Não estão incluídas nos preços as despesas postais.

# LA1240 – Sintonizador AM (Sanyo)

Existem muitos integrados que formam sistemas completos para receptores tanto de AM como de FM, sendo encontrados em aparelhos comerciais. Este integrado da Sanyo é um exemplo, consistindo num sintonizador completo de AM. Suas características são abordadas nestas informações técnicas, servindo de excelente guia para o técnico reparador.

Num único circuito integrado a Sanyo reuniu diversas funções necessárias à elaboração de receptores e sintonizadores de AM. Temos, então, num mesmo invólucro as funções:

- Amplificador de RF
- Contador de frequência
- Amplificador de FI
- Detector
- CAG
- Driver para medidor de intensidade de sinal

As características de cada etapa

permitem a realização de excelentes projetos.

a) Etapa amplificadora de RF: excelente alternância de ruído na ausência de sinal graças ao emprego de transistores de baixo ruído e conexão em cascata.

b) Etapa conversora de frequência: características excelentes com relação aos espúrios, pela redução da distorção em alta frequência no oscilador local e mixer diferencial.

c) Etapa amplificadora de FI: bai-

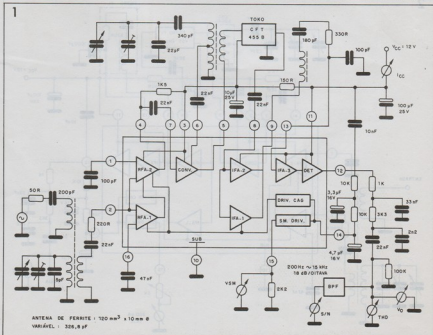
xa distorção pela sua ampla faixa dinâmica.

d) Etapa detectora: baixa distorção mesmo com modulação profunda, considerando o corte diagonal ou o corte negativo.

e) Etapa de CAG: ampla faixa de CAG e características excelentes com sinais intensos.

f) Etapa de driver para medidor de sinal: excelente linearidade em relação ao sinal de entrada.

g) Outras: polarização estabiliza-



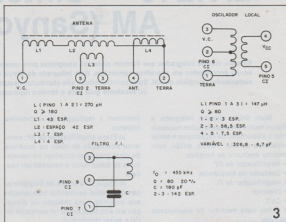
da com proteção contra flutuação de tensão de alimentação em todos os estágios; compensação maior nos estágios de FI; menor deterioração do ganho, entrada do detector e distorção com baixas tensões de alimentação; ampla faixa de tensões de alimentação: 7 a 16V.

Este integrado é encontrado em invólucro DIL de 16 pinos.

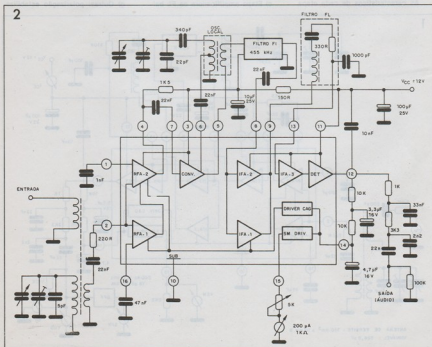
Os máximos absolutos são:

#### Máximos a 25°C

- Máxima tensão de alimentação ( $V_{CC}$  máx.) - pinos 3, 11: 16V
- Tensão de saída ( $V_O$ ) - pinos 4, 5: 24V
- Tensão de entrada ( $V_I$ ) - pino 2: 0 a 4V
- Corrente de alimentação ( $I_{CC}$ ) - pinos 3, 4, 5, 11: 30mA
- Corrente para a saída ( $I_{IS}$ ) - pino 15: 2mA
- Dissipação a 70°C: 450mW
- Temperatura de armazenamento: -40 a +125°C



2



- Temperatura de operação: -20 a +70°C

A tensão recomendada de operação é de 12V.

Características de operação nas seguintes condições: TA = 25°C, V<sub>CC</sub> = 12V, f = 1MHz, f<sub>m</sub> = 400Hz.

Na figura 1 temos o circuito interno equivalente e os elementos externos para configuração de testes.

Na figura 2 temos um circuito aplicativo para receptor de AM com saída ligada diretamente à entrada de um amplificador de áudio.

Na figura 3 temos as características das bobinas e transformadores usados.

Ref.: Sanyo Monolithic Linear IC Home Stereo Use IC - Japan - 1981.

		Mínimo	Típico	Máximo	Unidade
Dissipação de corrente			16	23	mA
Saída do detector	V <sub>O</sub> (1) entr. 23dB, 30% mod.	-27,5	-23		dBm
	V <sub>O</sub> (2) entr. 60dB, 30% mod.	-16	-13	-10	dBm
Relação sinal/ruído	S/R(1) entr. 23dB, 30% mod.	16	20		dB
	S/R(2) entr. 60dB, 30% mod.	49	53		dB
Distorção total dos harmônicos	THD(1) entr. 80dB, 80% mod.		0,5	1,0	%
	THD(2) entr. 107dB, 30% mod.		0,3	1,0	%

# ELETRÔNICA TOTAL

NOVEMBRO 1989

PROJETOS COMPLETOS PARA FEIRAS DE CIÊNCIAS

Salto misterioso • Mito de Arquimedes  
Água • solo • planta • O dióxido atmosférico  
Movimento uniforme

**ROBÓTICA:  
PROJETOS  
COM CAIXAS  
DE REDUÇÃO**



transmissor  
AM transistorizado

Você que é iniciante ou hobbista encontrará na Revista **ELETRÔNICA TOTAL** muitos projetos e coisas interessantes do mundo da eletrônica!

- Oscilador de duplo T
  - Amplificador para o MSX
  - Motor com acionamento por toque
  - Controle de velocidade para motores
- E muito mais...

**JÁ NAS BANCAS!**

# Seção dos leitores

## COLABORAÇÕES PARA A SEÇÃO DE REPARAÇÃO

Temos recebido dezenas de colaborações para "Seção de Reparação", contendo a solução para os mais diversos defeitos encontrados em diferentes aparelhos. Além do problema de recebermos maior quantidade de cartas do que podemos apresentar em cada edição, pois atualmente nosso espaço é limitado a 8 fichas por número, existem ainda alguns outros itens que impede o aproveitamento de muitas cartas.

Um destes problemas é a falta do diagrama do aparelho ou mesmo de um desenho simples, feito à mão, que nos mostre o setor do aparelho em que se encontra o problema. Além disso, existem leitores que nos mandam fotocópias do setor em que está o problema que são completamente ilegíveis. Algumas destas não nos permitem sequer identificar os componentes, quanto mais seus valores.

Pedimos aos leitores que nos enviam suas colaborações que, além de mandarem desenhos ou fotocópias nítidas, que também façam as reparações em folhas separadas, de modo que possamos publicá-las de acordo com nossas necessidades.

Como o interesse por esta seção é muito grande, estamos estudando uma forma de ampliá-la, com mais informações para todos os profissionais de reparação.

## PROGRAMAS DE COMPUTADORES.

Temos recebido dezenas de programas de microcomputadores (MSX, Apple, TK, PC etc) que se referem a cálculos de eletrônica.

Muitos programas são realmente interessantes, enquanto que outros, se bem que úteis, são muito longos. Como nossa Revista não é propriamente dedicada a Softwares, e nosso espaço normalmente é bastante limitado, inclusive nas Edições Fora de Série, ainda não estamos em condições de aproveitar plenamente tais programas. Sendo assim, pedindo desculpas por não termos publica-

do muitos destes programas, informamos que estamos estudando uma solução. Todos os programas estão bem guardados e, quando houver oportunidade, certamente serão aproveitados.

## TLC7555

Na Revista nº 190, publicamos o projeto de "Conversor linear capacitância/tensão", usando o TLC7555. O leitor JOSÉ LUIZ PAPA, de Pirassununga - SP, está com dificuldade em obtê-lo. Realmente, este componente da Texas não é fabricado em nosso país, havendo certa dificuldade na sua obtenção. Sugerimos que o leitor, assim como outros interessados, consultem as lojas da rua Santa Ifigênia, no centro, em São Paulo.

## MODIFICAÇÕES EM PROJETOS

O leitor DALTON SOUZA LINS, do Rio de Janeiro - RJ, nos pede uma série de modificações para o projeto do seletor de 10 posições, publicado na Revista nº 193.

Realmente, em princípio, estas modificações são possíveis, mas muitas das modificações em questão exigem praticamente redesenho do projeto, o que implicaria um trabalho tão grande como o de fazer o projeto original. Desta forma, estes tipos de consultas, que envolvem modificações profundas em projetos, não podem ser atendidas, pois além de ser difícil sua explicação por uma simples carta, nos tomaria um tempo enorme para um trabalho que não é a nossa finalidade. Já explicamos por diversas vezes que infelizmente não podemos atender à consultas que se referem a modificações radicais de projetos que publicamos.

## CUIDADO COM OS ANÚNCIOS

Os pequenos anúncios publicados na Revista, na sua maioria não se referem à firmas devidamente estabelecidas, e, por serem gratuitos, não é feita uma verificação da idoneidade de quem os assina. Confiamos

nos nossos leitores, mas aproveitando-se disso sempre aparecem os espetos que, como já alertamos em edições anteriores, "vendem" aparelhos pedindo pagamento adiantado, para depois não enviar o produto. Desta forma, queremos, mais uma vez, alertar aos leitores que tomem cuidado, não enviando dinheiro antes de receber qualquer tipo de produto ou serviço e, se possível, estabelecendo meios de contatos diretos na realização de qualquer troca ou compra.

## PONTE DE TERMINAIS

O leitor JOÃO CARLOS C. BARBOSA, de Timbaúba - PE, está com dificuldades em encontrar pontes de terminais para suas montagens.

De fato, com o advento de novas técnicas de montagens experimentais, como por exemplo a matriz de contatos, e para montagem definitiva a placa de circuito impresso, a tendência é o desaparecimento da ponte de terminais. Conforme os leitores poderão notar, já não estamos publicando tantos projetos que façam uso de pontes.

De qualquer maneira, uma forma de conseguir pontes de terminais, mesmo que usadas, é desmontando aparelhos antigos, principalmente os valvulados, que estejam fora de uso.

## ELETROLÍTICOS PARA FILTROS

O leitor PAULO RENATO MACHADO DA SILVA, de Porto - PI, está encontrando dificuldades para obter os capacitores de 200µF x 450V para o transmissor de 35W da Revista nº 185.

Normalmente, a tensão especificada para um eletrolítico num projeto é a mínima admitida no caso. Assim, se não encontrarmos um eletrolítico para 450V, nada impede o uso de um de mesmo valor (200µF, no caso) porém de tensão maior. Isso é válido também para casos em que solicitamos um eletrolítico de 1000µF x 16V e não o encontramos. Podemos perfeitamente usar um de 1000µF x 25V ou até mesmo um de 1000µF x 36V.



## PEQUENOS ANÚNCIOS

• Desejo receber fotocópia da conclusão do Digital da revista "NE nº 98", oferecendo em troca algum projeto da revista Saber Eletrônica a partir do nº 136 – CLAUDIO DA SILVA SOARES – Morro Redondo – CEP 96130 – RS – Ag. Postal nº 492621. Também preciso de uma fonte simétrica de -5 +5V 500mA a partir de bateria de carro e peça informações sobre o CI TMS1000 com a pinagem.

• Compro um transmissor de AM ou FM, com potência de 10W montado ou em kit com lay-out – FRANCISCO V. GOMES – Rua Frei Marcelino, 1081, c/07 – CEP 60000 – Fortaleza – CE.

• Posso um CI TDA1022 e desejo trocá-lo pelo kit do Rádio Transglobal AM/FM da Ocidental Schools – TONY WELBER – Rua Olindo Sequinel, 1250 – CEP 81000 – CURITIBA – PR.

• Desejo entrar em contato com interessados em transmissores de

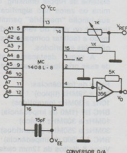
FM de potência e amplificadores de áudio – CARLOS AUGUSTO GARCIA JR – Rua Goiânia, 440 – CEP 79080 – Campo Grande – MS.

• Gostaria de entrar em contato com leitores que possuam revistas "Saber Eletrônica" do nº 46 em diante. Também desejo trocar correspondências com o leitor JORGE FRANKLIN REIS SANTOS, de Caxias – JOSÉ FERREIRA DA COSTA – Rua Hugo Vitor, 627 – CEP 60510 – Fortaleza – CE.

# Circuitos & Informações

## CONVERSOR D/A

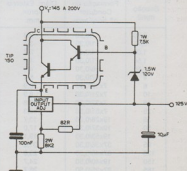
Este conversor digital/análogo é sugerido pela MOTOROLA e tem por base um amplificador operacional com transistor de efeito de campo na entrada. O potenciômetro R14 deve ser ajustado de tal modo que, em função da tensão de referência e com todas as entradas no nível HI, deve-se ter uma tensão de 9,961V na saída do operacional. Isso leva em conta um valor de Ro de 5k e uma tensão de referência de 2V.



CONVERSOR D/A

## REGULADOR PROTEGIDO PARA ALTA TENSÃO

Este circuito, indicado pela Texas Instruments, utiliza um regulador de alta tensão e um Darlington também para alta tensão. Sua entrada pode variar entre 145 e 200V, obtendo-se uma saída fixa de 125V. O transistor TIP150 deverá ser montado em radiador de calor apropriado.



# Informativo industrial

Para maiores informações sobre os produtos apresentados nesta seção, escreva para a Saber Eletrônica mencionando o nome do produto e do fabricante.

## MIXTRON - AGITADOR HORIZONTAL - LEUCOTRON

A Leucotron Equipamentos Ltda., apresenta um agitador com velocidade ajustável para microtestes de sorologia e microbiologia - Mixtron - apropriado para agitar placas de microtestes, placas escavadas, tubos, frascos etc. Suas quatro velocidades permitem adequar a agitação para cada aplicação.

Um temporizador possibilita a programação do tempo de agitação, desligando automaticamente o motor ao fim do mesmo.

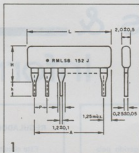
## CONDUTORES DE FIOS DE COBRE ESTANHADOS CDGH - 130 - CONDUGEL

Na sua linha de condutores, a Condugel destaca os condutores constituídos por fios de cobre estanhados, eletrolíticos, têmpera mole, isolados com polietileno clorosulfonado.

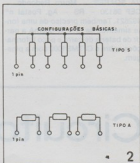
A isolação da Hypalon está ganhando cada vez mais mercado, devido à sua excelente performance. Ele tem uma extraordinária resistência ao calor, estabilidade de cor e ótimas propriedades elétricas. O Hypalon é recomendado como cabo lide de motores elétricos classe +130°C.

## REDES RESISTIVAS (FILME ESPESSE) - ROHM

As redes resistivas ROHM permitem um alto grau de minimização de circuitos e economia na montagem em placas, a partir de seu formato SIP (vertical), proporcionando aspecto mais profissional aos equipamentos e garantindo sua qualidade (figura 1).



Na figura 2 temos as configurações básicas. Os valores disponíveis estão na faixa de 22Ω a 22MΩ com tolerâncias de 2% e 5%.



As dissipações por elemento, à temperatura ambiente, são de 0,125, 0,150 e 0,250W a 70°C.

## FREQÜENCÍMETRO DIGITAL - FD-725 - MEGABRÁS

O freqüencímetro digital FD-725, da Megabrás, é um instrumento de alta qualidade, preciso, confiável e versátil com capacidade de medição até 250MHz.

Sua função "período" faz com que o aparelho opere com baixas freqüências, a partir de 2Hz, permitindo medições de alta resolução, estáveis e exatas. O aparelho possui um sistema de Ripple Blanking, que elimina os zeros não significativos e sua função "memória" permite a retenção no visor do valor medido, de modo a facilitar comparações de freqüências e períodos.

A seguir destacamos algumas de suas principais características:

### Faixa de freqüências:

- 2Hz a 39MHz (típico)
- 10Hz a 30MHz (garantidos)
- BNC BF (1MΩ de impedância)
- 10MHz a 300MHz (típico)
- 30MHz a 250MHz (garantidos)
- BNC AF (50Ω de impedância)
- Visor: 8 dígitos de 12mm cada
- Consumo: 10W

Sensibilidade: 10mV rms a 1kHz

Secção mm <sup>2</sup>	Formação do Condutor n° fios/Omm	Diâm. Externo Aprox. mm.	Peso Nominal Aprox. (kg/km)
0,50	7/0,30	3,3	16,0
0,75	11/0,30	3,6	21,5
1,00	14/0,30	3,7	22,7
1,50	21/0,30	4,1	29,3
2,50	36/0,30	4,6	42,0
4	57/0,30	5,1	59,0
6	7x12/0,30	6,9	97,0
10	7x21/0,30	8,9	165,0
16	7x32/0,30	10,8	247,0
25	7x51/0,30	12,3	357,0
35	19x28/0,30	13,7	461,0
50	19x37/0,30	17,0	680,0
70	19x53/0,30	19,1	920,0
95	37x36/0,30	21,0	1165,0
120	37x46/0,30	23,0	1145,0
150	19x40/0,50	24,7	1760,0
185	37x25/0,50	26,7	2090,0

Características do condutor de fios de cobre com isolação Hypalon

# Timer escalonado

Descobriremos neste artigo um interessante timer que fornece indicações de temporização em diversas etapas de um intervalo determinado e, no final, aciona um relé, que tanto pode alimentar uma carga externa, como desligá-la. Com a utilização de um comparador de tensão conseguimos temporizações numa faixa que se estende até alguns minutos, o que leva a uma boa gama de utilizações para o aparelho.

Entendemos por timer escalonado, um tipo de timer capaz de indicar as diversas etapas de temporização e até mesmo fazer o acionamento intermediário de dispositivos. Embora no nosso projeto original trabalhemos com 3 passos de indicação e um de acionamento, nada impede que o circuito seja modificado para mais passos de indicação ou acionamento.

A alimentação do circuito é feita com tensão de 6V, mas com a simples troca do relé e de uns poucos resistores, podemos alterá-la para 12V.

A base do circuito é o quádruplo comparador de tensão da série 139, que tanto pode ser o CA139, CA239, CA339 como o LM139, LM239 ou LM339, todos de fabricação nacional e de custo bastante acessível.

Damos duas faixas de temporização no circuito, selecionadas com a simples troca de capacitores, levando a intervalos de alguns segundos até 2 ou 3 minutos na faixa menor e até algumas dezenas de minutos na maior.

Com a utilização de um relógio ou cronômetro comum, podemos elaborar uma escala graduada para o potenciômetro de ajuste de tempos. Isso é sugerido na figura 1.

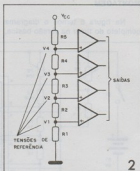


## O CIRCUITO

Quatro comparadores de tensão são ligados de modo a terem referências escalonadas, conforme mostra a figura 2.

Nos três primeiros ligamos simples leds indicadores e no último, um transistor que excita um relé.

Quando ligamos nas entradas dos comparadores um circuito RC



de temporização, à medida que a tensão sobe, cada comparador vai sendo acionado, fazendo com que o led correspondente acenda. Quando chegamos a uma tensão suficientemente alta, para que o último comparador seja acionado, o relé é ativado, podendo controlar uma carga externa.

No circuito original, os comparadores têm a referência fixada em passos, determinados por resistores de 1k, e há um trim-pot de ajuste (10k) para fixar o ponto ideal de acionamento.

Na temporização, usamos capacitores de 47 e 470µF com potenciômetro de 1M. Não podemos usar resistores maiores, dada a impedância de entrada dos comparadores.

Observe que, ligando a referência

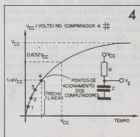
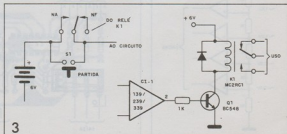
nas entradas não-inversoras e fazendo a entrada do circuito de tempo pelas entradas inversoras, temos a comutação dos comparadores do nível alto para o baixo no acendimento dos leds e acionamento do relé.

Na figura 3 damos uma modificação que permite um funcionamento diferente para o circuito.

Nesta configuração, pressionamos S1 para ter o acionamento do relé, que, durante o intervalo ajustado em P1, mantém acionados o timer e a carga externa.

No final do intervalo, o relé desarma e ao mesmo tempo desliga a própria alimentação do timer. Trata-se de versão ideal para ser usada como TV-timer.

Algumas considerações sobre a linearidade tornam-se interessantes. Se tomarmos o gráfico de carga de um capacitor num circuito RC série teremos a curva mostrada na figura 4.



Conforme podemos ver, no trecho inicial da carga, quando o capacitor se encontra praticamente descarregado e a tensão nas armaduras é pequena em relação à alimentação, a corrente se mantém constante, originando um trecho linear da característica.

Se ajustarmos o timer para que os disparos dos comparadores se situem neste trecho, teremos uma escala praticamente linear para os ajustes de tempo de P1.

Por outro lado, se os pontos de disparo forem espalhados em um trecho maior, a presença de uma curva na característica já altera esta linearidade.

Para conseguir uma boa linearidade os comparadores devem estar ajustados, através de P2, para que tenham no máximo uma tensão de disparo de 1/4 da tensão de alimentação, ou seja, devemos ajustar cada comparador para disparar com 0,4V, aproximadamente, acima do anterior, conforme mostra a figura 5.

Para isso, levando em conta a utilização de resistores de 1k, o que resulta em 4k para o divisor, o último resistor deve ser aproximadamente 3 vezes maior, ou seja, em torno de 12k. Por este motivo, o ajuste consiste num trim-pot de 10k em série com um resistor de 5k $\Omega$  ou 6k $\Omega$ .

Esta linearidade das características do circuito tem por vantagem um ajuste preciso da escala, no entanto limita o intervalo máximo de tempo que podemos obter. Assim,

mesmo usando capacitores de valores elevados, não conseguimos grandes intervalos, porque o valor de P1 está limitado pela resistência de entrada dos comparadores e a própria existência de fugas nos capacitores.

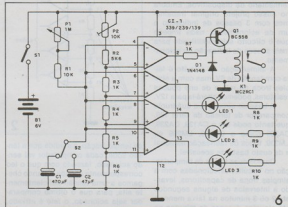
**MONTAGEM**

Na figura 6 temos o diagrama completo do timer na versão básica,

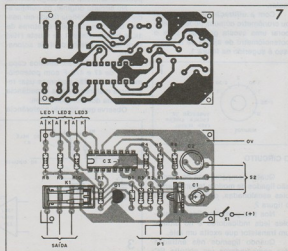
para energização do relé no final do intervalo programado.

A montagem em placa de circuito impresso é mostrada na figura 7, sendo que o desenho foi feito em função dos componentes originais dados na lista de materiais.

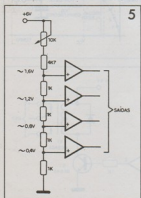
Se componentes de diferentes dimensões forem usados deve ser feita uma redistribuição na placa, com as devidas alterações no lay-out.



6



7



5

Os leds são comuns e o relé é do tipo miniatura para 6V, caso seja esta a alimentação escolhida. Para alimentação de 12V, troque o relé pelo MC2RC2 e os resistores, de R8 a R10, por outros de 1k2 ou 1k5.

Q1 é um BC558, ou qualquer equivalente PNP de uso geral, e os resistores são todos de 1/8 ou 1/4W com 5 ou 10% de tolerância.

Os capacitores eletrolíticos devem ser de boa qualidade e ter tensão de trabalho de pelo menos 6V para versão com esta alimentação.

Para P1 usamos um potenciômetro linear que, inclusive, pode ter conjugada a chave S1. P2 é um trim-pot.

Para a alimentação podemos tanto usar 4 pilhas comuns (pequenas ou médias) como uma fonte, que deve ter boa regulagem. Uma fonte com o 7506 é a mais indicada.

A ligação da carga externa pode ser feita por uma tomada ou por uma ponte de terminais com parafusos.

#### PROVA E USO

Ajuste P1 para o tempo desejado; coloque S2 na posição que sele-

ciona o menor capacitor (inicialmente) e ligue S1. Os leds devem acender em seqüência até o acionamento do relé.

Comprovado o funcionamento, ajuste P2 para que a tensão na junção de R2 com R3 seja de 1,5V aproximadamente. Com isso, levaremos o circuito a operar na região linear da curva de carga do capacitor.

Se esta linearidade não for importante e você desejar prolongar o tempo máximo obtido, troque P2 por um trim-pot de 2k2 e o resistor R2 por um de 2k2, ajustando o trim-pot para obter uma tensão entre R2 e R3 de 3 a 4V.

Se depois do acendimento do terceiro led, o relé demorar a energizar-se ou se isso não ocorrer, verifique o estado dos capacitores de temporização, que podem estar com fugas.

Comprovado o funcionamento é só ligar a carga na saída e ajustar o tempo desejado. Acione S1 para ativá-lo ou então faça a versão de desligamento, indicada na parte referente ao funcionamento.

A carga máxima não deve exigir mais de 2A (200W na rede de 110V).

#### LISTA DE MATERIAL

CI-1 - LM139, LM239, LM339 ou CA139, CA239 ou CA339 - comparadores de tensão SID ou Texas

Q1 - BC558 - transistor PNP de uso geral

Led1 a led3 - leds comuns

D1 - 1N4148 - diodo de silício de uso geral

K1 - MC2RC1 - microrrelé para 6V (Metaltex)

S1 - interruptor simples

S2 - chave de 1 pólo x 2 posições (opcional)

B1 - 6V - 4 pilhas pequenas ou médias

P1 - 1M - potenciômetro linear

P2 - 10k - trim-pot

R1 - 10k - resistor (marrom, preto, laranja)

R2 - 5k6 - resistor (verde, azul, vermelho)

R3 a R10 - 1k x 1/8W - resistores (marrom, preto, vermelho)

C1 - 470µF - capacitor eletrolítico

C2 - 47µF - capacitor eletrolítico

Diversos: placa de circuito impresso, caixa para montagem, suporte de pilhas, ponte de saída ou tomada, soquete para o integrado, knob e escala para o potenciômetro, fios etc.



Estandes em Feiras, Congressos e Exposições

Trabalhando com stands construídos ou pré-fabricados (Sistema Octanorm), podemos oferecer aos nossos clientes a certeza de um trabalho com qualidade garantida, prazos mantidos e preços de mercado.

Nós temos o "Know How" na medida certa para o seu tipo de negócio.

Consulte-nos

Montamos em todo o Brasil

Rua Ministro Ferreira Alves, 1046 - CEP 05009  
Fones 864-5025 - 864-4373 - São Paulo - SP

## Curso ALADIM

FORMAÇÃO E PERFEIÇOAMENTO PROFISSIONAL  
CURSOS POR CORRESPONDÊNCIA:

- RÁDIO • TV PRETO E BRANCO • TV A CORES • TÉCNICAS DE ELETRÔNICA DIGITAL • ELETRÔNICA INDUSTRIAL
- TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE ELETRODOMÉSTICOS

#### OFERECEMOS A NOSSOS ALUNOS:

- 1) A segurança, a experiência e a idoneidade de uma escola que em 20 anos já formou milhares de técnicos nos mais diversos campos de Eletrônica;
- 2) Orientação técnica, ensino objetivo, cursos rápidos e acessíveis;
- 3) Certificação de conclusão que, por ser expedido pelo Curso Aladim, é não só motivo de orgulho para você, como também a maior prova de seu esforço, de seu merecimento e de sua capacidade;
- 4) Ensino gratuito em nossa escola nos cursos de Rádio, TV pb e TVC, feito em fins de semana (sábados ou domingos). Não é obrigatório mas é garantido ao aluno em qualquer tempo.

MANTEMOS CURSOS POR FREQUÊNCIA

#### TUDO A SEU FAVOR!

Seja qual for a sua idade, seja qual for o seu nível cultural, o Curso Aladim fará de você um técnico!

Remeta este cupom para: CURSO ALADIM  
R. Florêncio de Abreu, 140 - CEP 08220 - B. Paulista - SP  
solicitando informações sobre os cursos abaixo indicados:

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Rádio                 | <input type="checkbox"/> TV preto e branco                         |
| <input type="checkbox"/> TV a cores            | <input type="checkbox"/> Técnicas de Eletrônica Digital            |
| <input type="checkbox"/> Eletrônica Industrial | <input type="checkbox"/> Técnico em Manutenção de Eletrodomésticos |

Nome \_\_\_\_\_  
Endereço \_\_\_\_\_  
Cidade \_\_\_\_\_ CEP \_\_\_\_\_ Estado \_\_\_\_\_

# Vá ao encontro do futuro... aprendendo ELETRÔNICA

AGORA FICOU MAIS FÁCIL

- ELETRÔNICA BÁSICA
- RÁDIO E TRANSCETORES  
AM-FM-SSB-CW
- ÁUDIO E ACÚSTICA
- TELEVISÃO P/B E CORES
- ELETRÔNICA DIGITAL
- MICROPROCESSADORES

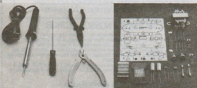
KITS INTEGRANTES:



Microcomputador



Placa Experimental



Jogo de Ferramentas

Fontes de Alimentação



Pré e Amplificador

Laboratório Eletrônico



Nosso curso de Eletrônica modulado, é o mais moderno e altamente especializado em tecnologia eletrônica, condizente com as condições particulares de nosso país, pois foi preparado por técnicos e engenheiros que militam nas indústrias nacionais, orientados por professores do Centro de Treinamento Profissional, especializados na metodologia do ensino à distância.

Utilizando uma técnica própria para o ensino modulado, ele permite à qualquer pessoa que saiba ler e escrever iniciar pela Eletrônica Básica e, aos que já possuem esse conhecimento, estudar os demais módulos na seqüência que desejar, ou necessitar, para uma rápida especialização.

Além dos Kits integrantes do curso, que o aluno recebe para montar vários aparelhos, permitindo assim, pôr em prática os conhecimentos teóricos adquiridos, o CTP fornece aos alunos, durante o curso, placas de CI e planos de montagens de:

RECEPTOR DE FM/VHF (para captar polícia, aeroporto, rádio amador etc.)

TRANSMISSOR DE FM

OSCILOSCÓPIO ADAPTADO AO TV (permite medições como um multímetro)

E muitos outros de grande utilidade.

Receberá, ainda, livros técnicos que tratam da instalação, montagem e reparação de equipamentos elétricos e eletrônicos, que lhe permitem executar pequenos trabalhos, garantindo assim, uma remuneração para custear totalmente o curso.

Veja bem! Baseado nisso, você poderá ter uma qualificação profissional sem onerar em nada o seu orçamento.

Envie o cupon ou escreva ainda hoje para:

## EF CTP

CENTRO DE TREINAMENTO PROFISSIONAL

Rua Major Angelo Zanchi, 303 - Caixa Postal 14637 - CEP 03696 - SP

Desejo receber GRATUITAMENTE informações sobre o curso de:

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Eletrônica Básica                     | <input type="checkbox"/> Televisão B/P e Cores |
| <input type="checkbox"/> Rádio e Transceptores<br>AM-FM-SSB-CW | <input type="checkbox"/> Eletrônica Digital    |
| <input type="checkbox"/> Áudio e Acústica                      | <input type="checkbox"/> Microprocessadores    |

Nome: .....

Endereço: .....

Bairro: ..... Estado: .....

CEP: ..... Cidade: .....

Se preferir, peça informações pelo fone: (011)296-7733

NÓS LHE DAREMOS O MELHOR TREINAMENTO PROFISSIONAL EM SUA PRÓPRIA CASA

# Mixer estereofônico transistorizado

Para os que gostam de som, descrevemos um simples misturador de áudio de três entradas, usando apenas transistores comuns e alimentado por pilhas, fonte ou bateria de 9V. Este mixer fornece um bom nível de sinal para a entrada da maioria dos amplificadores. O mixer inclui ainda uma saída para fone de baixa impedância capaz de fornecer bom volume.

Na operação de sistemas de som com diversas fontes de sinais, a presença de um mixer é fundamental. Se você ainda não possui um mixer e deseja uma versão econômica, porém de bom desempenho, sugerimos experimentar esta.

Temos três entradas para fontes de alta e baixa intensidade de sinais, controles individuais de nível e um controle final de excitação, para que não ocorra a distorção na entrada do amplificador.

Na etapa de mixagem são usados transistores de baixo nível de ruído e grande amplificação, o que garante uma ótima fidelidade para o sinal trabalhado.

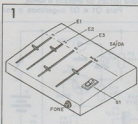
No projeto mostramos apenas um canal do misturador mas, para termos uma versão estéreo, bastará duplicar a montagem e fazer sua alimentação pela mesma fonte. Apenas os potenciômetros serão comuns para os dois canais, sendo trocados pelos do tipo duplo.

Uma outra aplicação que pode ser sugerida para este mixer é na formação de uma minimesa de som para estações experimentais de rádio ou estúdios de sonorização ambiente.

## O CIRCUITO

Os sinais das três entradas (E1, E2 e E3) são levados a uma etapa de amplificação, com um transistor BC549 na configuração de emissor comum, depois de passar cada um por um potenciômetro de controle de intensidade. Estes potenciômetros podem ser do tipo rotativo ou deslizante, se bem que estes últimos permitam uma montagem com aparência mais interessante para um mixer, como apresentamos na figura 1.

O ganho da etapa de mixagem e amplificação com Q1 é dado pela relação de valores entre R7 e R8. Eventualmente, em função do ganho do



transistor usado, se for notada distorção nesta etapa, o resistor R7 deve ser alterado experimentalmente. Valores na faixa de 2M $\Omega$  a 10M $\Omega$  podem ser experimentados. Um resistor do emissor à terra, com valores entre 1k e 10k, também pode ajudar na modificação das características de amplificação, com eventual eliminação de alguma distorção que ocorrer.

O sinal desta etapa é levado a uma segunda etapa de amplificação, na mesma configuração, e que tem por componente ativo Q2.

O ganho desta segunda etapa é dado pela relação de valores entre R10 e R11, que também podem ser alterados em função das características do transistor, para que não ocorram distorções.

Entre estas duas etapas temos um controle geral de intensidade do sinal já mixado. Neste controle, te-

mos uma saída para uma etapa bastante simples de amplificação para monitoria por fone. Esta etapa leva dois transistores na configuração Darlington.

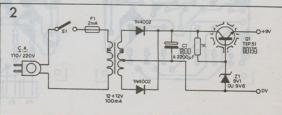
O resistor R12 é responsável pela polarização da etapa e determina, também, a corrente de repouso em função do ganho dos transistores. Se a corrente de repouso desta etapa estiver acima de 5mA, sugerimos o aumento deste resistor para valores até 10M $\Omega$ .

O resistor R13 determina o nível máximo de som no fone. Se a impedância do fone for muito baixa, este resistor pode ser reduzido para valores de até 22 $\Omega$  de modo a aumentar a intensidade do som do monitor.

Embora o uso de uma bateria de 9V possibilite uma montagem bem compacta, sugerimos a utilização de 6 pilhas pequenas ou médias que possibilitem maior autonomia de funcionamento e, se sua operação for fixa, pode ser empregada uma fonte regulada com boa filtragem. Na figura 2 temos uma sugestão para esta fonte.

O transformador tem secundário de 12+12V com pelo menos 100mA de corrente e o capacitor eletrolítico da filtragem é de 1500 ou 2200 $\mu$ F x 25V.

O diodo zener é de 9V1 ou 9V6 com 400mW e o transistor deve ser dotado de um pequeno radiador de calor.



### MONTAGEM

Na figura 3 temos o diagrama completo de um dos canais do mixer e da fonte de alimentação.

A placa de circuito impresso que corresponde a este canal é mostrada na figura 4.

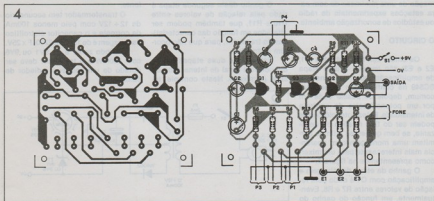
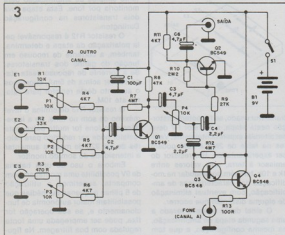
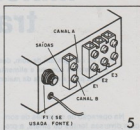
Os cabos de entrada e saída de sinal devem ser, obrigatoriamente, blindados, com as malhas ligadas a um ponto comum em conexão com o 0V (negativo da alimentação), para

que não ocorram zumbidos ou instabilidades de funcionamento.

Os potenciômetros devem ser todos lineares (deslizantes ou rotativos) e P4, se for do tipo rotativo, pode incluir o interruptor geral.

Para entradas e saídas devem ser usados jaques de acordo com as fontes de sinais disponíveis. Na figura 5 temos uma sugestão para o painel traseiro, com a identificação dos jaques de entrada e saída.

Para Q1 e Q2 sugerimos o uso



dos BC549 ou equivalentes, como o BC239 ou mesmo um tipo mais antigo, como o BC109. Para Q3 e Q4 podem ser usados os BC548 ou equivalentes diversos, como o BC238, BC237 e BC547 e até mesmo os próprios BC549.

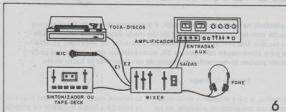
Os resistores podem ser de 1/8 ou 1/4W com 5 ou 10% de tolerância, e os eletrolíticos são para 12 ou 16V.

Existem diversas caixas plásticas que podem ser usadas para alojar o circuito, ficando sua escolha em função do tipo de alimentação usada, já que, se tivermos fonte em lugar de pilhas, precisaremos de um pouco mais de espaço interno. Também pode ser usada caixa metálica ou de outro material, sem problemas.

### PROVA E USO

Na entrada E1 devemos ligar fontes de sinais de pequena intensidade, como microfones, cápsulas fon-





gráficas etc. Na entrada E2 temos uma sensibilidade intermediária, sendo indicada para microfones de cristal etc. Na entrada E3 temos menor sensibilidade, devendo ser usada com fontes de maior intensidade, como a saída de sintonizadores, gravadores, tape-decks etc. A saída deve ser ligada na entrada auxiliar do amplificador.

Na figura 6 damos a maneira de se fazer a interligação dos diversos elementos ao mixer.

Para comprovar o funcionamento, basta abrir o volume do amplificador e ajustar P4 no ponto médio.

Depois, atuamos sobre cada um dos potenciômetros de entrada, de P1 a P3, e retocamos o ajuste de P4, para ver de que modo atuam na intensidade do sinal.

Se o nível de sinal nos fones for baixo, altere o resistor R13 e, se notar distorção, altere R7, se ela for apenas no amplificador final ou R12, se for apenas no fone de ouvido.

Se houver ronco, verifique todas as blindagens dos cabos de entrada e saída de sinal.

#### USANDO O MIXER

As fontes de sinais devem ter intensidade suficiente para excitar o circuito, o que nem sempre ocorre apesar da amplificação que este circuito proporciona. Assim, se você trabalhar com sinais muito fracos, pode ser necessária uma nova pré-amplificação.

Você deve, ao usar o mixer, ajustar o nível de sinal na entrada, mas os controles de volume do amplificador e P4 devem ser previamente colocados em posições tais que, abrindo totalmente cada entrada, não ocorra saturação da saída, com conseqüente distorção. Ajustamos, então, P4 para que tenhamos máximo volume no amplificador com todas as entradas abertas, mas sem distorções.

#### LISTA DE MATERIAL (apenas para um canal)

- Q1, Q2 – BC549 ou equivalentes – transistores NPN de baixo ruído  
 Q3, Q4 – BC548 ou equivalentes – transistores NPN de uso geral  
 P1, P2, P3, P4 – 10k – potenciômetros lineares deslizantes ou rotativos  
 S1 – interruptor simples  
 B1 – 9V – bateria, pilhas ou fonte  
 R1 – 10k – resistor (marrom, preto, laranja)  
 R2 – 33k – resistor (laranja, laranja, laranja)  
 R3 – 470k – resistor (amarelo, violeta, amarelo)  
 R4 e R6 e R11 – 4k7 – resistores (amarelo, violeta, vermelho)  
 R7, R12 – 4M7 – resistores (amarelo, violeta, verde)  
 R8 – 47k – resistor (amarelo, violeta, laranja)  
 R9 – 27k – resistor (vermelho, violeta, laranja)  
 R10 – 2M2 – resistor (vermelho, vermelho, verde)  
 R13 – 100Ω – resistor (marrom, preto, marrom)  
 C1 – 100μF – capacitor eletrolítico  
 C2, C3, C6 – 4,7μF – capacitores eletrolíticos  
 C4, C5 – 2,2μF – capacitores eletrolíticos  
 Diversos: jaques de entrada e saída, placa de circuito impresso, suporte de pilhas ou conector de bateria, caixa para montagem, knobs para os potenciômetros, fios blindados etc.

#### APROVEITE ESTA PROMOÇÃO

Adquira os kits, livros e manuais do Reembolso Postal Saber, com um **DESCONTO DE 15%** enviando-nos um cheque juntamente com o seu pedido e, ainda, economize as despesas postais

Pedido mínimo: NCz\$ 20,00

#### SEGURANÇA

- Central de alarme
- Sensor infravermelho
- Sensor de vibração
- Discadora telefônica
- Reedts
- Central para portão automático
- Luzes de emergência
- Sirenes

Enviamos para todo país.

Solicite catálogo:

BELMATIC ELETRÔNICA LTDA.  
 Rua Omachá, 80 – São Paulo – SP  
 CEP 03610 – Tel.: (011) 941-8611

#### RADIO PEÇAS SANTA IFIGÊNIA "A SANTA IFIGÊNIA EM SUA CASA"

Um problema resolvido por você que possui uma Oficina, uma loja, é estudante ou gosta de eletrônica e tem dificuldade em comprar componentes.

Trabalhamos com as mais consagradas marcas. Tudo que você necessita para montagens, projetos, tais como: circuitos integrados, semicondutores em geral, chaves, resistores, potenciômetros, alto-falantes, kits e gabinetes em vários tamanhos. Escreva ou ligue o quanto antes para:

Praça Bernardo de Azevedo, 60  
 Vila Boréa – CEP 02919  
 Tel.: (011) 875-8578.

# Seguidor de sinais integrado

Um instrumento simples, porém de utilidade na bancada do reparador, é o seguidor de sinais. Basicamente ele consiste num amplificador de áudio com entrada direta através de um diodo detector. No entanto, são tantas as opções de montagem que o técnico fica sem saber qual escolher. Baseados no novíssimo TDA7050, um amplificador integrado completo para alimentação com apenas 3V, apresentamos uma versão que pode ser considerada excelente, por reunir poucos componentes em torno de um integrado de baixo custo.

Newton C. Braga

Na reparação de aparelhos de som, rádios, intercomunicadores, instrumentos de áudio e muitos outros, a disponibilidade de um seguidor de sinais pode facilitar muito a localização de etapas com defeitos.

Ligando a entrada do seguidor numa etapa, podemos constatar com segurança se um sinal de áudio ou RF está presente e em que intensidade.

Se o sinal não estiver presente ou estiver de maneira distorcida, teremos muito maior facilidade de reparação concentrando os esforços na localização de componentes com problemas numa única etapa.

O seguidor de sinais que apresentamos baseia-se num integrado novo, o TDA7050, que consiste num amplificador completo de baixa potência mas que funciona com tensões tão baixas como 3V, vindos de apenas duas pilhas comuns.

O invólucro DIL de 8 pinos e a possibilidade de uma alimentação com apenas 3V permitem a realização de uma montagem extremamente compacta. Na saída podemos ligar um fone de 32 $\Omega$  ou mais de impedância ou um alto-falante com impedância acima de 16 $\Omega$ .

Um diodo na entrada permite que sejam acompanhados também sinais de RF em etapas de amplificação de frequência intermediária, o que torna o aparelho muito útil na reparação de rádios, tanto AM como FM, e até em etapas de áudio de televisores.

## O CIRCUITO

O coração de nosso seguidor é o TDA7050, que precisa apenas de um componente externo, um resistor de polarização, para formar um amplificador completo. Na saída podemos ligar fones ou pequenos alto-falantes de 16 $\Omega$  ou mais, e na alimentação podemos usar 2 ou 4 pilhas pequenas.

Para chegar ao seguidor completo acrescentamos um capacitor eletrolítico que desacopla a fonte, evitando o "motor boating", que é o "pipocar" do

aparelho, e para acoplar o sinal de entrada, um capacitor de poliéster ou cerâmica de 100nF.

A chave S1 coloca no circuito o diodo detector quando vamos trabalhar com sinais de RF, e a chave S2 serve para ligar e desligar o aparelho.

## MONTAGEM

Na figura 1 damos o circuito completo do seguidor.

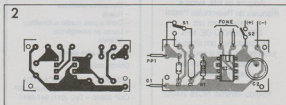
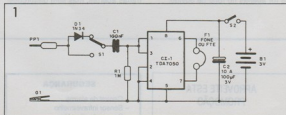
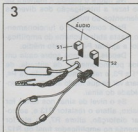
Na figura 2 temos uma sugestão de placa de circuito impresso para esta montagem.

O diodo detector pode ser o 1N34, ou qualquer equivalente de germânio. Não recomendamos o uso de diodos de silício, pois resultará em menor sensibilidade para o circuito.

O resistor é de 18W e o capacitor C1 tanto pode ser cerâmico como de poliéster. C2 é um eletrolítico para 3V ou mais e seu valor não é crítico, podendo ficar entre 10 e 100 $\mu$ F.

Se for usado fone, um jaque de saída deve ser previsto. Se for usado al-

to-falante, ele pode ser do tipo miniatura com 2,5 a 5cm e instalado na própria caixa. É importante observar que este alto-falante deve, obrigatoriamente, ter impedância de 16 a 64 $\Omega$ . Alto-falantes de 4 ou 8 $\Omega$  sobrecarregam a saída do integrado, podendo causar a sua queima. Uma solução improvisada para o caso de não haver alto-falante de 16 $\Omega$  disponível, consiste no uso de um de 8 $\Omega$  com um resistor de 8,2 $\Omega$  x 1/2W ligado em série.



Na figura 3 temos uma sugestão de caixa para a montagem. Para as pilhas use um suporte comum.

Para a entrada de sinal foi usado um pedaço de cabo blindado contendo uma garra jacaré e uma ponta de prova.

#### PROVA E USO

Para a prova do aparelho faça uso de um radinho portátil em bom funcionamento. Sintonize-o numa estação

em volume bem reduzido, e ligue a garra jacaré do seguidor ao negativo da alimentação ou terra, conforme mostra a figura 4.

Encostando a ponta de prova no terminal de entrada do controle de volume deve haver a reprodução clara do som no alto-falante ou fone do seguidor.

Na figura 5 temos os pontos de prova de um rádio comum.

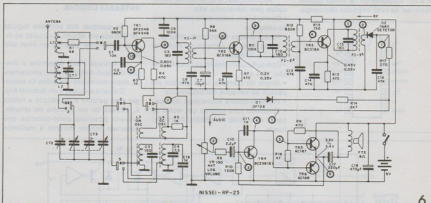
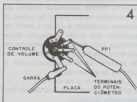
O melhor procedimento para usar o seguidor de sinais consiste em se procurar o sinal, em primeiro lugar, no controle de volume (pela facilidade de acesso e porque dividimos o circuito em dois setores: áudio e RF). Se o sinal estiver presente e o rádio não funcionar, então certamente o problema estará em algum ponto das etapas de áudio, que serão analisadas em seqüência.

Se o sinal não estiver presente, então o problema estará no detector ou antes deles, ou seja, nas etapas de RF, que devem ser analisadas em direção à antena.

Distorções de sinais também indicam problemas de funcionamento de uma etapa.

#### LISTA DE MATERIAL

- CI-1 - TDA7050 - circuito integrado
  - D1 - 1N34 - diodo de germânio
  - S1 - chave de 1 pólo x 2 posições
  - S2 - interruptor simples
  - B1 - 2 ou 4 pilhas pequenas
  - F1 - fone ou alto-falante de 16Ω ou mais
  - C1 - 100nF - capacitor cerâmico ou de poliéster
  - C2 - 10 a 100µF - capacitor eletrolítico
  - R1 - 1M x 1/8W - resistor (marrom, preto, verde)
- Diversos: placa de circuito impresso, garras jacaré e pontas de prova, caixa para montagem, jaque para fone, suporte para pilhas pequenas, fios, solda etc.



### AGORA EM STO AMARO TUDO PARA ELETRÔNICA

COMPONENTES EM GERAL - ACESSÓRIOS - EQUIPAM,  
APARELHOS - MATERIAL ELÉTRICO - ANTENAS - KITS  
LIVROS E REVISTAS (NºS ATRASADOS) ETC.

### FEKITEL CENTRO ELETRÔNICO LTDA

Rua Barão de Duprat nº 312  
Sto Amaro - Tel. 246-1162 - CEP. 04743  
à 300 mtrs do Largo 13 de Maio

ESTAMOS À SUA ESPERA

# Controle de motor de passo com o IC3717 (Itaucom)

Na sua linha de circuitos integrados dedicados, a Itaucom tem por destaque o IC3717, um controlador para motor de passo cuja principal aplicação está na informática, tanto no controle de cabeças impressoras como em outros dispositivos que devam ser controlados a partir de fontes não estabilizadas, microprocessadores ou circuitos TTL-LS. Neste artigo, focalizamos as principais características deste CI com circuito aplicativo dado pela própria Itaucom.

A freqüente utilização dos motores de passo no acionamento de cabeças gravadoras para discos rígidos ou disquetes, em robótica e outras aplicações que envolvem a lógica TTL, como microprocessadores, torna necessário o desenvolvimento de circuitos dedicados para esta aplicação.

Na sua linha de componentes, a Itau destaca como elemento de controle para motores de passo o IC3717. Este integrado (monolítico, bipolar) é projetado para controlar e fornecer corrente a um enrolamento de motor bipolar de passo. As suas entradas são compa-

tiáveis com os níveis TTL-LS e, internamente, ele possui um sensor de corrente, um circuito monoestável e um estágio de saída com diodos de proteção internos.

Utilizando apenas dois IC3717 e poucos componentes externos pode-se facilmente implementar uma unidade controladora de motor de passo.

Na figura 1 temos a pinagem deste integrado.

O diagrama interno equivalente é mostrado na figura 2.

As principais características, destacadas pelo fabricante, são:

- Operação em modo meio-passo e passo-completo
- Possui diodos de proteção interna
- Larga faixa de corrente de controle: entre 5 e 1000mA
- Operação com uma larga faixa de tensão: 10 a 45V
- Níveis de corrente selecionados em passos ou variados continuamente
- Proteção contra sobrecarga térmica
- Projetado para acionar um motor de passo com fonte de tensão não estabilizada.

Funcionalmente, o circuito foi projetado para realizar o controle de uma corrente bipolar constante através do enrolamento de um motor de passo. A corrente constante é obtida a partir de regulação por modo chaveado. Duas entradas lógicas, I0 e I1, selecionam um, entre três níveis de corrente, podendo também cortar completamente a corrente de alimentação.

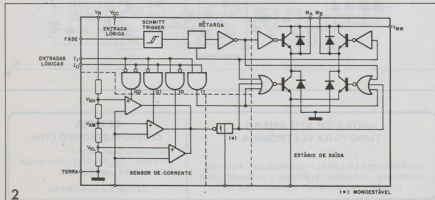
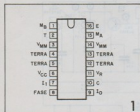
Analisemos o funcionamento deste integrado para podermos dar um interessante aplicativo.

## ENTRADAS LÓGICAS

Se qualquer das entradas lógicas for deixada em aberto, o circuito as interpretará como estando em nível alto (HI).

A entrada FASE determina a direção do fluxo de corrente no enrolamento, dependendo das conexões do motor.

O sinal é aplicado a um Schmitt-trigger para garantir a imunidade a ruídos e, através de um circuito de retardo, prevenir possíveis curto-circuitos que poderiam ocorrer durante a mudança



de fase, quando o sinal é levado aos estágios de saída.

As entradas I0 e I1 selecionam o nível de corrente no enrolamento do motor. Os valores dos diferentes níveis de corrente são determinados pela tensão de referência  $V_R$ , juntamente com o valor do resistor sensor  $R_S$ . A tabela mostra os níveis de corrente em função do sinal de entrada.

I <sub>0</sub>	I <sub>1</sub>	Nível de corrente
HI	HI	Nulo
LO	HI	Baixo
HI	LO	Médio
LO	LO	Alto

### SENSOR DE CORRENTE

O sensor de corrente é composto por um resistor sensor ( $R_S$ ), um filtro passa-baixas ( $R_C, C_C$ ) e três comparadores. A escolha do nível de corrente desejado é feita através das entradas I0 e I1, que atuam sobre o comparador correspondente. A corrente no motor flui através do resistor  $R_S$ . Quando a

corrente aumenta, até que a tensão em  $R_S$  supere a tensão de referência na outra entrada do comparador, ocorre a mudança de nível na sua saída. A tensão passa para o nível alto, disparando o gerador de pulsos, que tem por finalidade manter sua saída em nível alto durante um intervalo de tempo fixo ( $T_{OFF}$ ), o que corta a alimentação do motor e provoca a diminuição da corrente durante o mesmo tempo.

### GERADOR DE PULSO ÚNICO

Trata-se de um monoestável sensível à borda de subida do sinal de saída do comparador. A saída deste monoestável permanece em nível alto durante o tempo de duração do pulso  $T_{off}$ , o qual é determinado pelos valores dos componentes externos  $R_T$  e  $C_T$ , onde  $T_{off} = 0,69 R_T C_T$ .

Este pulso corta a alimentação do enrolamento do motor, provocando um decréscimo na corrente durante o tempo off.

Na figura 3 temos os elementos externos a que nos referimos nestas explicações.

### ESTÁGIO DE SAÍDA

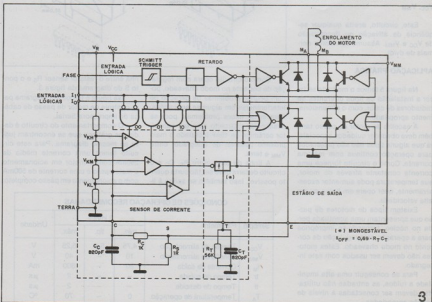
Na saída deste integrado encontramos quatro transistores Darlington e quatro diodos conectados em ponte H. Os dois transistores inferiores são usados para chavear a alimentação fornecida ao enrolamento do motor, mantendo, com isso, a corrente em um valor médio constante. Estes transistores são dimensionados de modo a admitirem a corrente máxima do motor de passo, não sendo necessário nenhum componente externo adicional para esta finalidade.

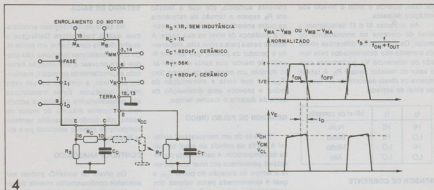
### CONTROLE ANALÓGICO

Os níveis de corrente podem ser alterados continuamente através da variação da tensão de referência  $V_R$ , ou da tensão no terminal do comparador. Na figura 4 temos um gráfico que demonstra como isso pode ser feito.

### PROTEÇÃO CONTRA SOBRECARGA

Existe no circuito um sensor térmico de desligamento que limita a tempo-





ratura da junção. Quando a corrente de saída superar um valor tal, fazendo com que determinado nível de temperatura da junção seja atingido, ocorre o desligamento. Deve ser observado, entretanto, que as saídas não podem ser curto-circuitadas.

$V_{CC}$ ,  $V_{MM}$

Este, circuito, aceita qualquer seqüência de ativação ou desativação de  $V_{CC}$  e  $V_{MM}$ . Assume-se valores normais de  $dwt$ .

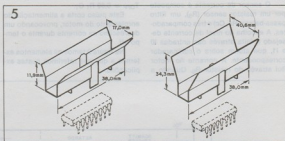
**APLICAÇÃO PRÁTICA**

Na figura 5 temos o modo de se fazer a instalação de tipos diferentes de radiadores de calor, com o dimensionamento apropriado.

A escolha do motor de passo também deve obedecer cuidados especiais, já que alguns tipos não são projetados para operação contínua com máxima corrente. Como o circuito fornece uma corrente constante através do motor, sua temperatura pode aumentar excessivamente, quer opere em baixa ou em alta velocidade.

Existem tipos de motores de passo que apresentam uma acentuada perda no núcleo, tornando-se impróprios para a operação com regulação de corrente no modo chaveado. Estes motores não devem ser usados com este integrado.

Para se conseguir uma alta imunidade a ruídos, as entradas não utilizadas devem ser conectadas à níveis de tensão apropriados.



Como o circuito opera com regulação de corrente no modo chaveado, podem ocorrer problemas de geração de interferências em algumas aplicações. Para evitar esses problemas, pode-se desacoplar o circuito com um capacitor cerâmico de 15nF instalado o mais próximo possível do Integrado, entre  $V_{MM}$  e terra.

A linha de terra entre  $R_5$ ,  $C_2$  e o circuito de terra deve ser tão curta quanto possível. Isso também se aplica à li-

nhã entre o resistor sensor  $R_5$  e o ponto S do diagrama da figura 3.

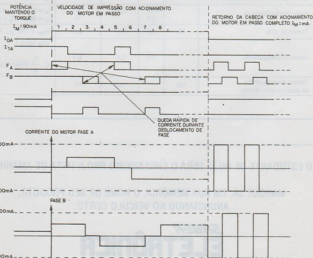
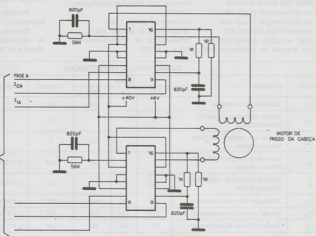
Na figura 6 temos um diagrama para controle de motor de passo de cabeça de impressora Serial.

O comportamento do circuito é dado nos gráficos que se encontram junto ao mesmo diagrama. Para este circuito temos uma corrente média de 250mA com o motor em acionamento a meio-passo e uma corrente de 500mA com o acionamento em passo-completo.

CONDIÇÕES DE OPERAÇÃO RECOMENDADAS					
Símbolo	Parâmetro	Limites			Unidade
		min.	típ.	máx.	
$V_{CC}$	Tensão de alimentação	4,75	5,0	5,25	V
$V_{MM}$	Tensão de alimentação	10	-	40	V
$I_D$	Corrente de saída	20	-	800	mA
$t_r$	Tempo de subida	-	-	2	$\mu s$
$t_f$	Tempo de descida	-	-	2	$\mu s$
$T_A$	Temperatura de operação	0	-	70	$^{\circ}C$

6

DO MICROPROCESSADOR



Os valores máximos absolutos para o integrado, de modo a permitir outros projetos são dados a seguir.

Tensão de alimentação ( $V_{CC}$ ): 7V

Tensão de alimentação ( $V_{MM}$ ): 45V

Tensão nas entradas lógicas: 6V

Tensão nas entradas analógicas:  $V_{CC}$

Tensão na entrada de referência: 15V

Corrente nas entradas lógicas:

- 10mA

Corrente nas entradas analógicas:

- 10mA

Corrente de saída:  $\pm 1$ mA

Temperatura da junção: 150°C

Temperatura de armazenamento:

- 55 a + 150°C

Temperatura de operação: 0 a 70°C

#### DADOS TÉRMICOS

Resistência térmica junção-encapsulamento: 11°C/W

Resistência térmica junção-ambiente (soldado a uma placa de cobre de 20cm<sup>2</sup> e de 35µm de espessura: 45°C/W

#### CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

Símbolo	Parâmetro	Limites			Unidade	Condições de teste
		Mín.	Tip.	Máx.		
$I_{CC}$	Corrente de alimentação			25	mA	
$V_{IH}$	Tensão de entrada - nível alto Entradas lógicas	2			V	
$V_{IL}$	Tensão de entrada - nível baixo Entradas lógicas			0,8	V	
$I_{IH}$	Corrente de entrada - nível alto Entradas lógicas			20	µA	$V_I = 2,4V$
$I_{IL}$	Corrente de entrada - nível baixo Entradas lógicas	-0,4			mA	$V_I = 0,4V$
$V_{CH}$	Tensão de limiar do comparador	390	420	440	mV	$I_O = 0; I_I = 0 \quad V_{IS} = 5,0V$
$V_{CM}$	Tensão de limiar do comparador	230	250	270	mV	$I_O = 1; I_I = 0 \quad V_{IS} = 5,0V$
$V_{CL}$	Tensão de limiar do comparador	65	80	90	mV	$I_O = 1; I_I = 1 \quad V_{IS} = 5,0V$
$I_{CO}$	Corrente de entrada do comparador	-20		20	µA	
$I_{OFF}$	Corrente de fuga de saída			100	µA	$I_O = 0; I_I = 1; T_A = 25^\circ C$
$V_{SAT}$	Queda de tensão de saturação total			4,0	V	$I_O = 500mA$
$P_{TOT}$	Potência total dissipada		1,8 3,7	2,3	W W	$I_O = 500mA; f_c = 30kHz$ $I_O = 800mA; f_c = 30kHz$
$t_{RH}$	Tempo de corte	25	30	35	µs	$V_{SAT} = 10V; I_{CM} \geq 5 \mu s$ - ver fig. 1
$t_d$	Atraso de desligamento		1,6	2,0	µs	Vide figura 1; $T_A = 25^\circ C$ $d \frac{V_k}{dt} \geq 50mV/\mu s$
$T_{JS}$	Temperatura da junção de desligamento térmico	160		180	°C	

O ESTUDANTE DE HOJE SERÁ O ENGENHEIRO PROJETISTA DE AMANHÃ.

MARQUE JÁ, EM SUA MEMÓRIA, O NOME DE SEU PRODUTO,  
ANUNCIANDO NO VEÍCULO CERTO.

**SABER**  
**ELETRÔNICA**  
DÁ MAIOR RETORNO



O MELHOR CURSO DE

# ELETRÔNICA

CONTA COM O APOIO TÉCNICO/EDUCACIONAL DAS GRANDES EMPRESAS

Recentemente, foi celebrado um acordo entre o INC e a ARNO S.A., ampliando consideravelmente o Convênio Técnico Educacional existente entre as partes.

A partir de agora, além dos Manuais de Serviço ARNO que são entregues normalmente no decorrer do Curso, ao se graduar na 1ª Etapa, o Aluno do INC poderá montar uma

OFICINA AUTORIZADA

## ARNO

Para tanto, o INC e a ARNO S.A. estão montando, nas instalações da Escola, uma Oficina de Treinamento ARNO para a prática de manutenção e reparo de toda a linha de produtos fabricados pela ARNO.

Neste sentido, estiveram presentes no Treinamento realizado em junho, o Sr. Guilherme do Nascimento, Gerente de Assistência Técnica; Sr. José Adalberto P. da Silva, Supervisor da Rede de Serviços; Sr. Décio Tellini e Sr. Sérgio M. Barreto, Inspetores do Departamento de Assistência Técnica da ARNO, prestando orientações para os Alunos do INC de como proceder para montar uma Oficina de Assistência Técnica Autorizada ARNO.



Sr. Guilherme do Nascimento - Gerente de Assistência Técnica da ARNO S.A.

Vale lembrar que, além deste Treinamento, a atual programação da 1ª Etapa será mantida, inclusive com as entregas do Multímetro Analógico MINIPA, Proto-Board, Kit Provedor de Continuidade, Kit Oscilador Luminoso e o Suporte de Placa. Afinal, são centenas de Alunos que praticam, mensalmente, nas Oficinas do INC, a análise, montagem e medição de circuitos e conserto de aparelhos eletrônicos.

Além disso, durante os seus estudos, o Aluno ainda recebe ferramentas e importantes Manuais de

Serviço dos produtos fabricados pela Amplimatic, Arno, Gradiente, Philco, Philips, Sharp, Telefunken... e outras Empresas que mantêm valiosos Convênios Técnicos Educacionais com o Instituto Nacional CIÊNCIA.

### EXPRESSIVO AGRADECIMENTO

Aproveitamos esta oportunidade para agradecer publicamente a Diretoria e representantes da ARNO, anteriormente mencionados, pelos esforços empenhados em participar da Obra Educacional e Formativa do Instituto Nacional CIÊNCIA.

Esta colaboração, por si só, comprova a confiança que a ARNO S.A. e demais Empresas depositam em nosso Sistema de Ensino integrado com Treinamentos, cujo objetivo principal é o de capacitar profissionalmente os Graduados do Instituto Nacional CIÊNCIA para a Carreira de Técnico em Eletrônica Superior!



Oficina de Treinamento do INC - junho/89

**Instituto Nacional  
CIÊNCIA**

AVENIDA SÃO JOÃO, 253  
CEP 01035 SÃO PAULO SP  
TEL. (011) 223-4020

# Reparando amplificadores de áudio

Quando falamos na reparação de amplificadores de áudio não nos referimos apenas aos tipos completos, destinados exclusivamente à amplificação de sinais de toca-discos, toca-fitas ou sintonizadores. Também se incluem nesta categoria as etapas de amplificação de rádios, intercomunicadores com ou sem fio e até mesmo transceptores de radioamadores. Neste artigo abordaremos alguns pontos interessantes referentes à reparação, com a utilização de 3 equipamentos: o injetor de sinais, o multímetro e o osciloscópio.

Um amplificador de áudio é composto por um conjunto de componentes que devem funcionar de maneira equilibrada. A simples quebra do equilíbrio, pela queima de um único componente não só pode interromper o funcionamento de um amplificador, como até gerar correntes intensas que ocasionarão a queima de outros componentes.

Existem diversas configurações para os amplificadores de áudio, usando desde simples transistores até circuitos integrados dedicados e mesmo circuitos híbridos. Com a utilização de alguns instrumentos básicos, a busca de problemas nestes equipamentos não exige mais do que um pouco de paciência e um procedimento lógico, de que falaremos neste artigo.

Os instrumentos que pretendemos usar nesta busca de defeitos são comuns, exceto o osciloscópio, que nem sempre está disponível dado seu custo mais elevado. A finalidade destes instrumentos, cujos aspectos são mostrados na figura 1, pode ser resumida no seguinte:

1. Multímetro – mede tensões, correntes e resistências. Através dessas medidas podemos testar os mais diversos tipos de componentes e comprovar o funcionamento de parte do circuito em teste.
2. Injetor de sinais – este instrumento, o mais barato de todos, consis-

te num simples oscilador de áudio que gera um sinal de prova para ser aplicado na entrada de amplificadores e permite verificar o funcionamento de suas etapas.

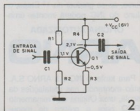
3. Osciloscópio – trata-se de um instrumento que permite a visualização de formas de onda e a realização de medidas de tensão e frequência. Com ele podemos testar, de maneira mais completa, um amplificador, constatando eventuais distorções. É interessante utilizá-lo em conjunto com um gerador de áudio.

Evidentemente, ao dar os procedimentos que se seguem, supomos que todos saibam manejar os instrumentos citados.

## MEDIDA DE TENSÃO EM CIRCUITOS TRANSISTORIZADOS

A simples medida de tensão numa etapa amplificadora permite que se avalie seu estado.

Na figura 2 temos uma etapa de amplificação com um transistor na configuração de emissor comum. Esta etapa aparece na maioria dos amplificadores de áudio de pequena potência, como por exemplo nos drivers e saídas de pequenos rádios, gravadores, intercomunicadores ou ainda como pré-amplificadora de áudio e driver de amplificadores de maior potência.



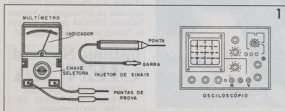
Para que o transistor, que é o elemento central da etapa, funcione corretamente, é preciso haver uma polarização em seus elementos que o leve à operação na parte linear da sua curva característica. Isso implica em se colocar resistores de tal forma calculados que, sem sinal, a tensão de coletor fique da metade para baixo da tensão de alimentação, como vemos no gráfico da figura 3.

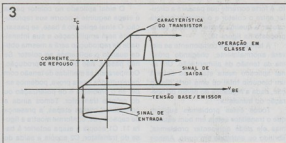
Assim, numa alimentação de 6V, é comum termos tensão de coletor em torno de 2 a 3V e de emissor bem mais abaixo, com fração de volt ou no máximo com 1V.

Para amplificadores com tensão de alimentação maior, as tensões encontradas nestes elementos são proporcionalmente maiores, como sugere o circuito da figura 4.

A tensão de base depende fundamentalmente da tensão de emissor neste circuito. Para um transistor de germânio NPN a tensão de base deverá estar aproximadamente 0,2V acima da tensão de emissor, e para um transistor de silício também NPN a tensão ficará em aproximadamente 0,7V acima da tensão de emissor.

Num transistor PNP as tensões terão as mesmas diferenças, conforme o tipo, mas a base ficará com valor abaixo do emissor, pois o sentido de circulação da corrente se inverte.

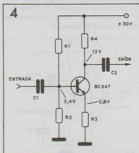




que acarreta forte distorção do sinal. Num amplificador ou num rádio transistorizado isso aparece na forma de som desagradável, até mesmo com oscilações ou entrecortes facilmente percebidos quando se compara este som com o de outro rádio ou amplificador em bom estado.

Uma outra situação é a alteração ou abertura do resistor R2 entre a base e a terra, como mostra o circuito da figura 7.

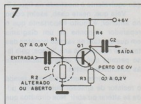
Com a alteração ou abertura deste resistor temos o aumento da corrente de base, o que leva a forte queda no coletor do transistor, conforme mostra a mesma figura. A tensão de base pode elevar-se ligeiramente em função



o sinal não passa pelo transistor, ou passa sem qualquer amplificação, e o resultado é a reprodução muito baixa ou mesmo nula.

Se ocorrer uma alteração de valor, com aumento da resistência e com certa polarização, o resultado será uma forte distorção no som do amplificador, que pode ser constatada com ajuda do osciloscópio, conforme mostra a figura 6.

Operando num ponto abaixo do centro da reta de carga, o transistor corta parte de um dos semicírculos, o



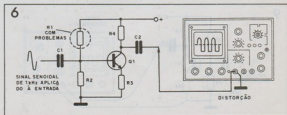
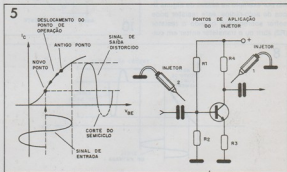
Os resistores em torno deste transistor podem sofrer diversos tipos de alterações, o que causaria um desequilíbrio de funcionamento ou mesmo interrupção da etapa.

Uma primeira situação é mostrada na figura 5. O resistor R1, entre a base e a alimentação, se altera, aumentando sua resistência ou mesmo abrindo. O resultado é a diminuição da corrente de polarização de base, que leva ao deslocamento do ponto de operação, conforme mostra a mesma figura.

A tensão de coletor assume valores acima do previsto se o resistor apenas se alterar, aumentando sua resistência, mas chegará ao mesmo valor da tensão de alimentação se o resistor abrir completamente.

Que efeito causa essa alteração na qualidade do som? Se o resistor simplesmente abrir, o transistor não tem polarização alguma e o resultado é uma interrupção do som neste ponto.

Com o injetor de sinais, podemos facilmente perceber isso. Aplicando o sinal no coletor, ele passa à etapa seguinte e temos a reprodução no alto-falante. No entanto, aplicando na base,



do aumento da tensão de emissor, caso exista um resistor entre este e a terra (R3).

O reparador poderá facilmente suspeitar deste problema se a tensão de coletor estiver abaixo do normal e muito próxima da tensão de emissor.

Na reprodução, os resultados serão igualmente ruins como no primeiro caso. Haverá um deslocamento do ponto de operação para a região não linear de funcionamento do transistor, conforme mostra a figura 8.

Teremos, então, o sinal reproduzido com forte distorção na saída. A deformação será mais acentuada, quanto maior for a alteração do resistor. No osciloscópio teremos uma deformação equivalente à mostrada na figura 9.

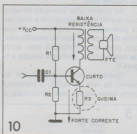
Veja que, neste caso, assim como no anterior, é muito importante que o reparador disponha de um diagrama em que existam os valores corretos das tensões nos pontos analisados, pois isso permite que se chegue facilmente às conclusões vistas.

Finalmente, num outro caso, temos o resistor de emissor que também pode se alterar ou abrir. Nos circuitos que operam com potências elevadas, como por exemplo as saídas de alguns tipos de auto-rádios, este resistor pode sofrer sobrecargas quando o resistor (R2) abrir ou o transistor entrar em cur-

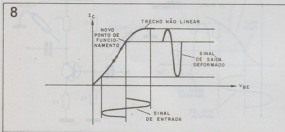
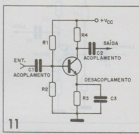
to. A forte corrente que passará a circular entre o coletor e o emissor poderá causar a queima deste resistor, como proposto na figura 10.

A tensão deste componente se elevará anormalmente, chegando próxima da tensão de alimentação. Um sinal aplicado nesta etapa, ou sofrerá um bloqueio total ou uma forte distorção, dada a mudança do ponto de operação do transistor.

Todos estes problemas supõem que o transistor esteja em bom estado, mas ele pode apresentar problemas, abrindo ou entrando em curto. Ambos os casos levarão este componente à inoperância, o que significa que podemos averiguar isso com o uso do injetor de sinais.



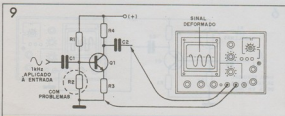
O sinal aplicado no coletor passa à etapa seguinte e ocorre sua reprodução. O sinal aplicado à base, se passar, o fará sem amplificação e sua intensidade de reprodução será a mesma obtida quando o aplicamos ao coletor. Se não passar, não ocorre a reprodução. Comparando as medidas de tensão com os resultados desta prova, podemos saber se o problema é de polarização ou do próprio transistor. Temos ainda a considerar, nestas etapas, a presença de capacitores, conforme mostra a figura 11. C1 acopla a etapa anterior à base do transistor; C2 acopla a saída do transistor (coletor) à etapa seguinte e C3 desacopla o emissor do transistor. O que ocorre se estes componentes apresentarem problemas?

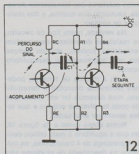


Se os capacitores abrirem, o que teremos é a não passagem do sinal ou então uma perda de ganho nos agudos, no caso específico de C3, mas as tensões dos transistores não se alteram. Variações nas tensões de polarização ocorrerão se os capacitores entrarem em curto. No caso de C3, no emissor do transistor, um curto-circuito faz com que a tensão de emissor caia, alterando a tensão de base e modificando o ponto de funcionamento do transistor na curva característica. O resultado é distorção no som, que também pode ser verificada com ajuda do osciloscópio. Uma fuga neste capacitor não provoca muitas modificações de comportamento, pois o resistor de emissor é, normalmente, muitas vezes menor que a resistência apresentada pelo componente nas condições de fuga.

Se C1 e C2 entrarem em curto ou apresentarem fugas, ocorre uma alteração da polarização de base dos transistores. Para C1 temos a entrada da etapa em questão e para C2 da etapa seguinte, que deve ser analisada.

Normalmente, como temos um aco-





12

plamento RC do tipo mostrado na figura 12, o curto de C1 equivale à ligação do resistor de coletor RC da etapa anterior em paralelo com R1. Deste modo, a corrente de base aumenta, levando o transistor ao setor não linear de sua característica. Conseqüentemente, temos amplificação deficiente, com forte distorção.

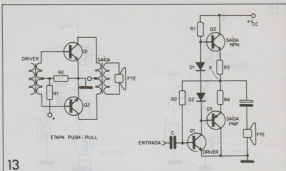
#### TENSÕES EM SAÍDAS COMPLEMENTARES

A etapa anterior, operando em classe A, apresenta a possibilidade de uma amplificação do ciclo completo do sinal. No entanto, trabalha com uma corrente de repouso relativamente alta, o que limita seu uso aos circuitos de baixa potência.

Nos circuitos de alta potência, fazemos uma polarização em classe B ou C, de modo que temos maior rendimento com uma corrente de repouso muito baixa, mas, em compensação, precisamos de dois transistores para que, cada um, amplifique um semiciclo do sinal. Tipos comuns de saída, em que isso ocorre, são mostrados na figura 13 e correspondem aos circuitos push-pull e saída em simetria complementar.

Interessa-nos, inicialmente, a saída em simetria complementar que aparece na maioria dos amplificadores de áudio de alta fidelidade e com potência acima de 1W. A saída em push-pull é, hoje, limitada aos rádios e gravadores transistorizados, cuja potência não supera 1W.

Na polarização de base dos transistores de saída temos um resistor (R1), dois diodos e um transistor (Q1). O transistor deve ser polarizado de tal modo a apresentar mais ou menos a mesma resistência que Q1. Isso é conseguido



13

através da ligação do resistor de base (R2) ao ponto médio correspondente à junção dos emissores dos transistores NPN e PNP, onde temos uma tensão equivalente à metade da alimentação, como mostra a figura 14.

Os dois diodos funcionam como reguladores, distribuindo a corrente entre as bases, pois correspondem justamente às duas junções entre base emissor que existem nos transistores de saída.

As tensões típicas, numa etapa deste tipo, são mostradas na mesma figura, observando-se a baixa corrente de repouso.

O transistor excitador (Q1) pode variar sua resistência entre coletor e emissor

em função dos dois semiciclos do sinal de entrada, pois está polarizado em classe A.

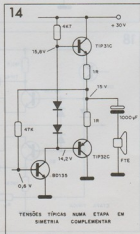
Quando temos o semiciclo positivo do sinal de entrada, sua resistência coletor-emissor diminui e o transistor PNP da saída é polarizado no sentido de aumento de sua condução. Cai, então, a tensão no ponto X do diagrama, o que provoca a descarga do capacitor eletrolítico, através do alto-falante, com a reprodução do sinal.

Quando temos o semiciclo negativo do sinal de entrada, sua resistência coletor-emissor aumenta, predominando a ação do resistor R1 que, então, faz com que o transistor NPN de saída conduza mais intensamente. O capacitor C1 de saída, pelo aumento de tensão em suas armaduras, carrega-se através do alto-falante, com forte corrente que reproduz o sinal original (figura 15).

Conforme podemos perceber, trata-se de uma etapa que funciona num equilíbrio crítico. Circuitos antigos podem usar na estabilização do ponto de funcionamento um trim-pot, ou mesmo um termistor, entre as bases dos transistores. Em circuitos de alta potência, podemos ter um transistor, que reduz a corrente de repouso pela sua ação em contato com o radiador de calor dos transistores de potência. Ele funciona como uma proteção térmica eficiente em circuitos de mais de 20W, como mostra a figura 16.

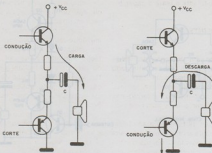
Fatores como funcionamento prolongado, excesso de tensão, má ventilação, podem desequilibrar este circuito, causando problemas graves de funcionamento.

Das primeiras possibilidades de problemas consistem na abertura de



TENSÕES TÍPICAS NUMA ETAPA EM SIMETRIA COMPLEMENTAR

15



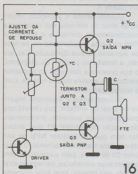
pelos coletores dos transistores de saída, causando sua queima, e dos resistores de emissor.

Na verdade, neste tipo de circuito, os resistores de emissor representam verdadeiros fusíveis, abrindo sempre que uma sobrecarga ou desequilíbrio ocorre.

Com a medida de tensões, podemos facilmente descobrir o desequilíbrio, mas devemos ter em mente que ele pode ter diversas origens e que todas devem ser analisadas.

Numa etapa como a da figura 18, em que o equilíbrio é mais crítico devido à presença de 4 transistores, os cuidados na descoberta de problema são ainda maiores.

Uma forte distorção e corrente de repouso anormalmente alta indicam que resistores ou transistores estão



16

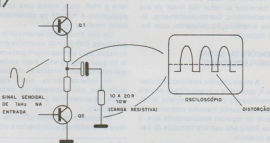
R1 ou então na abertura ou curto do transistor excitador.

No primeiro caso, predomina a ação do transistor Q1 (excitador) e, com isso, o transistor NPN de saída passará a conduzir mais intensamente, deslocando o equilíbrio da etapa, que produzirá o sinal com forte distorção, já que somente um semiciclo poderá passar. Uma verificação no osciloscópio, trocando-se o alto-falante por uma carga resistiva, mostra o que ocorre (figura 17).

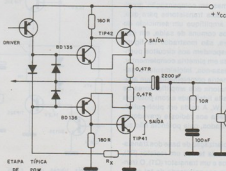
Quando Q1 entra em curto, o efeito é o mesmo, enquanto que sua abertura faz com que o transistor PNP conduza mais intensamente, distorcendo o outro semiciclo do sinal aplicado.

O desequilíbrio pode, entretanto, ter conseqüências mais graves. Uma delas é a circulação de forte corrente

17

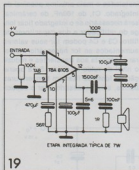


18



com problemas. Alteração de características destes componentes levam à mudanças radicais das tensões em todos os pontos do circuito.

A queima dos transistores de saída, tão logo o amplificador seja ligado, é um aviso de que o desequilíbrio existe. Os transistores excitadores devem ser retirados e analisados, assim como o driver, já que todos podem ser a origem do problema.



19

Se, ao ligar o amplificador, este transistor queimar e o resistor também, desligue o alto-falante e teste o capacitor eletrolítico.

### CIRCUITOS INTEGRADOS E HÍBRIDOS

Quando um equipamento utiliza um amplificador de potência integrado ou híbrido, não podemos acessar diretamente as etapas de amplificação, mas a realização de medidas externas nos ajuda a chegar a uma conclusão do que ocorre.

Na figura 19 temos um amplificador híbrido, observando-se que a maioria dos componentes externos consistem em capacitores de acoplamento de desacoplamento e resistores que influem no ganho ou determinação da resposta em frequência.

Nem sempre um problema de funcionamento se deve à falha do integrado em si, mas, às vezes, aos próprios componentes externos.

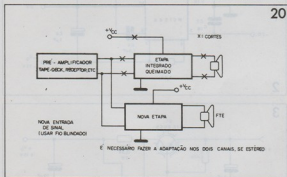
Para trabalhar com este tipo de circuito, é preciso, antes de tudo, dispor de um diagrama, em que existam as tensões corretas em cada pino. Encon-

Um problema que ocorre com equipamentos antigos, importados ou fora de linha, e a queima de um integrado que não se fabrica mais ou é difícil de ser encontrado.

Para casos como este, que ocorrem em rádios-relógios, toca-fitas, receivers etc, uma solução interessante é a adaptação. Partindo de integrados comuns no mercado e que tenham a mesma tensão e a mesma tensão de alimentação que o original, podemos usá-lo numa etapa paralela, conforme mostra a figura 20.

Inutilizamos, então, o circuito original de saída que está com problemas e retiramos o sinal de sua entrada para um amplificador paralelo, alimentado pela mesma fonte.

Muitos equipamentos possuem espaço suficiente para instalação da nova placa no próprio conjunto, mas se isso não for possível, o novo amplificador pode ocupar uma caixa em separado.



Uma fonte importante de problemas, neste tipo de circuito, e que não deve ser esquecida, é o próprio eletrolítico de acoplamento ao alto-falante. O alto-falante representa uma resistência praticamente nula à passagem de correntes contínuas. Uma entrada em curto do capacitor significa levar o ponto X (figura 18) a 0V e, com isso, fortes correntes podem circular pelo transistor NPN, causando sua queima e também do resistor de emissor.

trando tensões anormais nos pinos, verifique antes se os componentes associados não são os causadores do problema. Levante, por exemplo, o terminal do eletrolítico ou resistor ligado ao pino e verifique se ele não está aberto, em curto, ou alterado.

Se todos os componentes estiverem bons, mas as tensões continuarem alteradas, podemos realmente suspeitar de que o problema é no circuito integrado.

**data books**

**MOTOROLA**  
**TEXAS**  
**INTEL**  
**IC MASTER**  
**EGB -Japan electronics**  
**Buyers' guide**  
**JEI / JEE / AEU / OEP (Japão)**  
**Revistas Estrangeiras**  
**(assinaturas)**

**Fax (011) 257-6959**

**LIVRARIA POLIEDRO LTDA.**  
R. Barão de Itapetininga, 262-318  
01042 São Paulo - SP  
Tel. (011) 257-8333 - 258-1321

**MULTIMÉDIA LIVROS LTDA.**  
R. Buenos Aires, 93 - sobrelaje 106  
20070 Rio de Janeiro - RJ  
Tel. (021) 232-1454

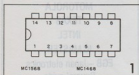
# Fonte simétrica de 15 + 15V com o MC1458/1568

Fontes simétricas de 15 + 15V são utilizadas em projetos que fazem uso de amplificadores operacionais. A fonte descrita, com características profissionais, pode fornecer saída simétrica na tensão indicada, com corrente máxima de 2A. O circuito é sugerido pela Motorola e tem por base os integrados MC1468 ou MC1568.

Os circuitos integrados MC1468 e MC1568 consistem em reguladores duplos de tensão para 15 + 15V, em invólucro único com capacidade de corrente de saída de 100mA. Com a utilização de dois transistores de potência, podemos facilmente chegar aos 2A de saída, conforme sugere este projeto.

Os integrados MC1468 e 1568, da Motorola, possuem características bastante rígidas, no que se refere à balanceamento, regulação e estabilidade. Dentre estas características podemos citar:

- Saídas balanceadas com precisão de 1%;
- Regulação de linha e carga de 0,06%;
- Variação máxima de 1% na saída em toda a faixa de temperaturas de operação;
- Corrente de repouso de apenas 3,0 mA;
- Limite de corrente ajustado externamente.



Na figura 1 temos o invólucro destes integrados. Suas características são dadas a seguir.

## Máximos absolutos

- Tensão de entrada (Vcc): 30VDC
- Corrente de pico de carga (Ipk): 100mA
- Dissipação de potência (Invólucro DIL): 1,25W
- Resistência mínima de curto-circuito: 4,0Ω

## Características elétricas

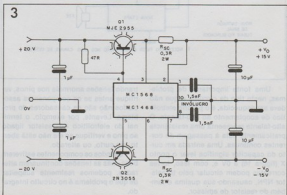
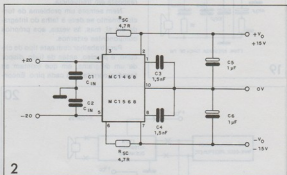
- Tensão de saída (tip.): 15-0-15V
- Tensão de entrada (máx.): 30-0-30V
- Tensão balanceada de saída (tip.): 50mV
- Regulação de linha (máx.): 20mV

- Regulação de carga (máx.): 30mV
- Faixa de tensões de saída: 8 a 20V
- Rejeição de ripple (tip.): 75dB
- Corrente de curto-circuito (tip.): 60mA
- Tensão de ruído na saída (tip.): 100µV (rms)

Na figura 2 temos o circuito de uma fonte básica para 50mA, em que o integrado é utilizado sozinho.

Os capacitores C1 e C2 devem ser

instalados o mais próximo possível do integrado. C1, de 100nF, de cerâmica, será necessário se o integrado ficar longe do retificador e dos capacitores de filtro. C3 e C4 podem ter seus valores aumentados se for necessário melhorar a resposta aos transientes e reduzir o nível de ruído na saída. Se a operação da fonte se fizer em temperaturas baixas, será necessário usar o capaci-





tor de by-pass, de cerâmica, de 100nF, em paralelo com C3 e C4.

Finalmente, temos na figura 3 o circuito básico proposto neste artigo de fonte de 1,5 a 2,0A.

Os transistores de potência devem

ser montados em radiadores de calor.

O resistor limitador de corrente (Rsc) é calculado dividindo-se 0,6 pela corrente máxima de operação da fonte. Estes mesmos resistores são de fio com pelo menos 2W de dissipação.

A tensão de entrada pode ficar entre 20 e 30V, e os capacitores de 1n5 devem ser cerâmicos. Os eletrolíticos devem ter tensões de trabalho de pelo menos 35V para os de entrada (de 1,0μF), e 25V para os de saída (10μF). ■

## Eletrônica

# Monitor osciloscópico

O que mais é usado, ainda hoje, para controlar os pacientes é o gravador com fita de papel. Mas este sistema não é adequado para controles prolongados, como nas salas de cuidado intensivo. Este controle deve ser contínuo, durante vários dias. Nestes casos, o mais indicado é o uso do osciloscópio ou cardioscópio. Esse instrumento mostra em sua tela o eletrocardiograma do paciente. É comparado (comparável) a um pequeno televisor e deve estar colocado na cabeceira do enfermo sob observação.

A tela donde se vê o eletrocardiograma é um tubo catódico, cujo canhão emite um feixe de elétrons. Ao golpear a tela

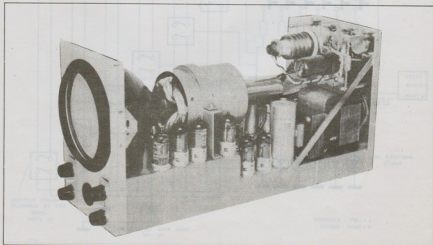
fluorescente, sua energia se converte em luz, no lugar do impacto. A vantagem do tubo catódico é que seu feixe pode mover-se em ambos sentidos, vertical e horizontal. Isto se realiza por meio de campos magnéticos, criados por umas bobinas chamadas defletoras ou yokes. O movimento do ponto luminoso através da tela chama-se "varredura". Ao final de cada varredura, há um retorno rápido ou retraço invisível.

À medida que executa a varredura horizontal, recebe uma deflexão vertical provocada pelos sinais do eletrocardiograma ou outro sinal vital. Como sua velocidade de varredura é de uns 25 milímetros por segun-

do, pode-se observar vários componentes de eletrocardiograma.

O fôloro dessas telas osciloscópicas tem uma particularidade de "larga resistência", pela qual o traçado pode ser observado. A tela pode ser circular ou quadrada, segundo o fabricante, e a área visível é de 10cm. Às vezes, a tela está protegida por algum plástico transparente e leva gravada uma retícula que permite ler diretamente a frequência cardíaca ou outro dado interessante, como valores de pressão etc.

No esquema mostrado, podemos ver um cardioscópio típico usado em muitos hospitais.



# Chave digital para áudio

Que tal substituir as velhas chaves mecânicas de seu equipamento de som por uma chave eletrônica? Isso mesmo! Uma chave completamente eletrônica que elimina o problema dos maus contatos, gasto, quebra ou algum outro defeito mecânico. Além disso, esta chave pode ser usada como controle de volume com o acréscimo apenas de algumas resistências.

Terence Irigler

Que tipos de inovações podemos acrescentar aos nossos equipamentos para torná-los mais funcionais?

No caso de um equipamento de som muitas inovações podem ser feitas.

Dentre elas, destacamos a sintonia digital que, com um simples apertar de uma tecla, sintoniza a emissora e ainda elimina o uso de pontas, dial, variável etc. Temos também o deck eletrônico, em que, pressionando uma tecla, o mesmo é ativado sem que haja necessidade de se apertar teclas mecânicas.

Por que não substituir também as chaves de mudança de funções mecânicas por eletrônicas? Pois bem, isso pode ser conseguido com o uso de ape-

nas cinco integrados bem populares e mais algumas peças complementares.

O circuito em si não é novidade, mas poderá ser usado com grande eficácia em muitas aplicações, não só como uma chave para áudio mas também em outros equipamentos eletrônicos, como por exemplo uma chave seletora para aparelhos de teste e medição, temporizadores e outros.

Damos ainda duas outras sugestões para o circuito. A primeira é utilizar sensores de toque e, desta forma, substituir as teclas de contato momentâneo usadas no circuito. A outra, é transformar a chave digital em um potenciômetro digital para áudio.

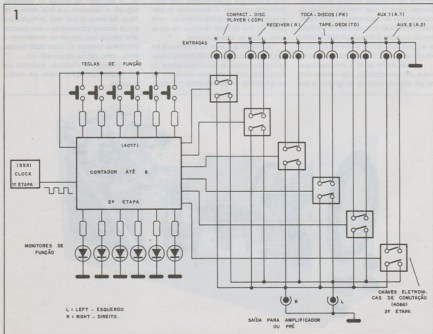
## Características do circuito

- Tensão de alimentação: 12V
- Alta estabilidade (não dá maus contatos)
- Troca de funções em alta velocidade
- Baixa potência de comutação
- Baixo consumo
- Monitoração das funções por meio de leds

## O CIRCUITO

Para uma melhor explicação do circuito damos um diagrama sinóptico, apresentado na figura 1.

Temos como primeira etapa um CI do tipo 555, que trabalha em alta fre-



quência, gerando pulsos para a etapa seguinte que, por sua vez, é composta por um contador Johnson (4017) de dez saídas (mas no circuito são usadas apenas seis). Contudo, o 4017 permanece inibido (travado não sequencial), devido ao nível alto presente em sua entrada CE (Clock Enable).

Pressionando uma tecla qualquer, a entrada Clock Enable é levada a nível zero, pela saída correspondente do 4017, habilitando sua contagem até que a saída associada à tecla pressionada vá a nível alto, inibindo novamente o contador 4017, que assim permanecerá até que uma tecla novamente seja pressionada.

Os leds ligados às saídas do 4017 servem para monitorar qual função está ativada.

Note que mesmo as teclas sendo de contato momentâneo, com um breve toque podemos manter o canal correspondente constantemente acionado, até que uma nova tecla seja pressionada, ainda que por instantes.

Temos como terceira e última eta-

pa três CIs do tipo 4066 que possuem em seu interior quatro chaves bilaterais cada um. Estas, quando estiverem com o pino de controle em nível baixo, encontram-se abertas (resistência infinita) e quando em nível alto, encontram-se fechadas (resistência mínima). No entanto, existem dois tipos de CIs desse gênero que podem ser usados. O primeiro é o 4066, sugerido na montagem, que possui uma resistência mínima de 900 quando em nível alto. O segundo é o 4016, que possui uma resistência de 3000 quando em nível alto. Desta forma, cabe ao montador escolher qual dos dois CIs atenderá melhor às suas necessidades, devido à resistência (impedância).

Vale a pena lembrar que os mesmos têm idêntica pinagem, mudando somente a resistência interna, e que esses CIs usados no circuito para comutação de funções estão restritos a trabalhar com sinais de baixa intensidade. Portanto, não experimente ligá-los diretamente à saída de um amplificador ou outro equipamento potente,

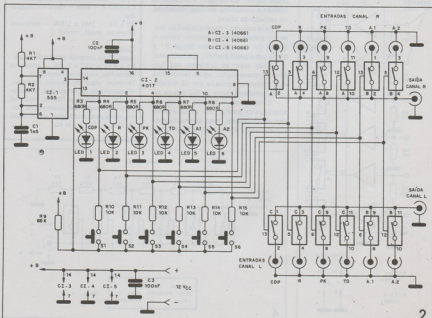
pois fatalmente eles não aguentariam fazer uma comutação de alta intensidade e seriam danificados.

A figura 2 desta o diagrama esquemático completo do circuito.

Os resistores R1 e R2, juntamente com o capacitor C1, determinam a frequência do gerador de clock, formado por CI-1. R3 a R8 são limitadores de corrente para os leds; já R9 fornece um nível positivo de descanso na entrada CE do 4017. Os demais resistores servem de proteção para o integrado. Os capacitores C2 e C3 servem de desacoplamento, já que o eletrolítico da fonte é suficientemente indutivo para este circuito.

As entradas para a chave digital estão abreviadas no diagrama esquemático, porém na sinópsse do circuito temos os nomes inteiros das funções. Note que há mais duas entradas (A1 e A2), além das principais (todas estereofônicas), que são entradas auxiliares de prevenção.

O circuito de comutação, em si, consiste basicamente em seis chaves



de 2 pólos x 2 posições, cada qual com o respectivo terminal de controle. Estes, por sua vez, são controlados através das teclas S1 a S6, via contador Johnson.

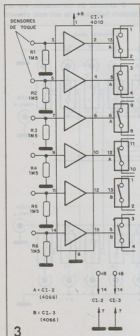
A alimentação do circuito é feita com 12V provenientes de pilhas, bateria ou fonte.

### SENSOR DE TOQUE

Na figura 3 damos uma sugestão para incorporação junto à chave digital para um circuito que substitua as teclas de contato momentâneo, e, ao invés das teclas, são usados sensores do tipo de toque, sensíveis o bastante para que o circuito seja acionado apenas com o encostar dos dedos.

É claro que para isso é necessário mais algumas pecinhas, não muito dispendiosas. O circuito faz uso de apenas três integrados (dois deles usados na chave digital) e mais seis resistores.

Temos como integrado principal seis buffers não-inversores (4010) que



trabalham como sensores. A cada saída do 4010 é incorporada uma chave bilateral, que deve ser ligada de modo a substituir as teclas S1 a S6 (seis chaves bilaterais para as seis teclas).

Os resistores R1 a R6 obrigam as entradas do 4010 a permanecerem em nível baixo (assim também ficando em nível baixo as saídas do mesmo, pois sua função lógica é: 0 = 0 e 1 = 1), sendo que a saída vai a nível alto somente quando qualquer um dos sensores forem tocados. Conseqüentemente, a chave bilateral correspondente à saída do integrado é fechada, permitindo que um fluxo de corrente circule.

Os fios dos sensores não devem ser demasiadamente compridos, pois, caso contrário, não haveria estabilidade do circuito quando em funcionamento. A alimentação do circuito é feita também com 12V.

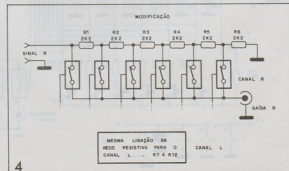
### CONTROLE DE VOLUME

Para finalizar, propomos uma interessante montagem com o circuito da chave digital. Na verdade, é necessário apenas o acréscimo de doze resistores no circuito da chave.

Este circuito trabalha como se fosse um potenciômetro comum, sendo o ajuste de sinal feito nas teclas S1 a S6 ou, para quem preferir, nos sensores.

Onde eram as entradas das funções na chave digital, agora temos uma rede resistiva, formada por 12 resistores de valores típicos de 2k2 (figura 4).

O valor dos resistores podem ser alterados de acordo com as necessidades do montador, mas aconselhamos valores entre 470R e 4k7, sendo ideais os de 2k2.



O ajuste de volume é feito em seis escalas, podendo ser comparado com um potenciômetro que tenha seis posições pré-fixadas.

### LISTA DE MATERIAL

Controle por botão

- CI-1 - 555 - circuito integrado
- CI-2 - 4017 - circuito integrado
- CI-3, CI-4, CI-5 - 4066 ou 4016 - circuitos integrados - ver texto
- C1 - 1n5 - capacitor cerâmico
- C2, C3 - 100nF - capacitores cerâmicos
- R1, R2 - 4k7 - resistores (amarelo, violeta, vermelho)
- R3 a R8 - 680R - resistores (azul, cinza, marrom)
- R9 - 68k - resistor (azul, cinza, laranja)
- R10 a R15 - 10k - resistores (marrom, preto, laranja)
- S1 a S6 - teclas de contato momentâneo
- Led1 a Led6 - diodos fotoemissores de luz - ver texto

Sensor de toque

- CI-1 - 4010 - circuito integrado
- CI-2, CI-3 - 4066 - circuitos integrados
- R1 a R6 - 1M5 x 1/8W - resistores (marrom, verde, verde)

Canal L

- material do controle por botão, mais
- R1 a R12 - 2k2 x 1/8W - resistores (vermelho, vermelho, vermelho)
- Diversos: placa de circuito impresso, soquetes para os integrados, conectores RCA machos e fêmeas, material para construção dos sensores (ver texto), caixa para montagem, alimentação de 12VCC, fio, solda etc.

O circuito em si pode ter várias aplicações, conforme as necessidades do montador.

## MONTAGEM

Lembramos que este artigo se propõe a apresentar apenas o circuito do projeto, ficando a elaboração da placa de circuito impresso por conta de cada montador.

Na montagem, é ideal que se utilize um ferro de solda de 20 ou 30W, tomando o cuidado para não fazer soldagens demoradas.

Os CIs, de preferência, devem ser fixados em soquetes apropriados do tipo DIL (dual in line).

Os resistores podem ser de 1/8 ou 1/4W. Já os capacitores são cerâmicos ou de poliéster, com tensão de trabalho a partir de 16V.

Para os leds, que podem ser de qualquer tipo ou cor, não é necessário uma atenção especial. Somente observe sua polaridade na ligação na placa.

As teclas de contato momentâneo podem ser de qualquer tipo ou modelo; já os sensores, podem ser feitos a partir de um pedaço de metal ou mesmo de uma pequena plaquinha metálica.

As entradas e saídas de áudio de-

vem ser feitas com fios blindados, para evitar a captação de zumbidos. Da mesma forma, a placa de circuito impresso (na qual serão soldados os integrados de comutação) também deverá ter as trilhas curtas, para se evitar zumbidos.

É importante observar a posição dos CIs na hora de conectá-los à placa, pois ele têm um ponto ou um chanfro em uma das extremidades correspondendo ao pino 1 (pino inferior esquerdo do lado chanfrado).

## PROVA E USO

A chave digital deve ser ligada aos equipamentos conforme ilustra o diagrama em blocos do circuito. Após serem feitas as conexões, é só ligar o circuito na alimentação e escolher a função desejada. Logo que o circuito é ligado, é normal que qualquer um dos leds acenda e, desta forma, a função correspondente seja acionada.

Para se fazer a mudança, por exemplo, do Receiver para o Tape-deck, basta pressionar a tecla S4. Imediatamente o led4 emitirá luz, indicando que a comutação de "R" para "TD" foi realizada (e assim para qualquer outra função), pois a chave bilateral correspondente estava em nível baixo, apresen-

tando resistência infinita (chave aberta). Com a breve pressão em S4, o contator gerou um nível alto no terminal de controle da chave bilateral, que foi fechada (caiu a resistência mínima, permitindo assim a passagem do sinal).

A chave digital em si pode ser utilizada não só em áudio, mas em qualquer outro tipo de aparelho, conforme as necessidades de cada um.

Para quem preferir, pode ser construído o circuito da figura 3 e feita a substituição das teclas por sensores de toque, tendo assim uma montagem mais personalizada.

A ligação para o circuito de controle de volume é simples, conforme mostra a figura correspondente.

Lembramos que o sinal de entrada deve ser de baixa intensidade, já que, do contrário, poderia prejudicar o bom funcionamento do aparelho. A saída do mesmo é ligada a um amplificador de qualquer potência.

O ajuste de volume é feito pelas teclas, sendo S1 representando volume máximo e S6, volume mínimo. As demais teclas constituem-se em ajustes intermediários.

O circuito de controle de volume também pode ser usado para outras finalidades ou aparelhos. ■

# Copiador cassete para cassete

Pedro Elmo Junqueira

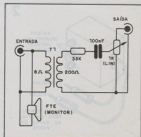
Muitos gravadores modernos já possuem recursos para a cópia de fitas cassette. Com dois decks, estes gravadores podem fazer cópias perfeitas com facilidade. No entanto, os gravadores mais antigos, não possuem esse recurso e é para esses que apresentamos esta idéia prática. Com isso, ficará mais fácil transferir de cassette para cassette gravações de todos os tipos, inclusive a de programas para microcomputadores.

Na figura temos o diagrama deste simples sistema.

A entrada do dispositivo é ligada na

saída MONITOR do gravador, que serve de fonte de sinal (onde colocamos a fita a ser copiada), e a saída é ligada na entrada de microfone do gravador alvo (onde é colocada a fita virgem a ser gravada).

O sistema inclui um pequeno transformador de áudio de 8/200 $\Omega$ ; que tem por finalidade fazer o casamento de impedâncias dos dois sistemas. Já a rede RC serve como filtro de áudio eliminando ruídos. O potenciômetro serve para fixação do nível da gravação, evitando, assim, distorções na transferência de sinal.



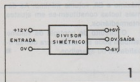
# Divisor simétrico

Existem aplicações em que se necessita de uma fonte simétrica de alimentação a partir de uma fonte simples. Isso ocorre principalmente nos projetos que envolvem amplificadores operacionais. O circuito que propomos aqui permite dividir "ao meio" a tensão de uma fonte de pelo menos 9V, até 30V aproximadamente, com uma capacidade de corrente que excede os 500mA.

Amplificadores operacionais, circuitos de acionamento de servos, controles diversos de motores, podem exigir fontes de alimentação simétricas, com capacidade de corrente na faixa dos 10 aos 500mA.

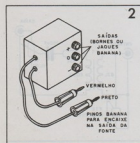
Podemos facilmente chegar a este tipo de alimentação, a partir de uma fonte convencional de pelo menos 9V, utilizando um outro amplificador operacional alimentando dois transistores de potência.

O circuito proposto "divide por dois" a tensão da fonte, chegando a uma saída intermediária que passa a ser a referência, ou 0V, do circuito, conforme mostra a figura 1.



Podemos usar este circuito com fontes que não superem os limites de tensão do operacional 741, e com correntes que não superem os limites dos transistores usados.

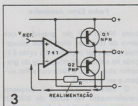
O circuito é bastante simples e possui um único ajuste e nada impede que ele seja agregado a fontes de forma definitiva ou montado de tal forma que permita sua rápida ligação em qualquer fonte (figura 2).



## O CIRCUITO

Um amplificador operacional do tipo 741 é ligado como comparador de tensão. Na entrada não inversora ligamos um divisor de tensão por dois, que tem por base dois resistores e um trimpot de ajuste, para compensar os efeitos da tolerância dos componentes usados. Fixamos, então, na entrada não inversora a tensão no operacional de tal forma que ela seja metade da tensão de entrada do circuito. Na saída, ligamos as bases de dois transistores, um NPN e outro PNP em série, formando um par complementar.

Quando a saída deste par for maior que a tensão de referência, através do resistor R3, de realimentação, temos aplicado na entrada inversora uma tensão tal que faz com que a saída responda, no sentido de corrigir-la, ou seja, fazendo com que Q2 seja polarizado em direção à saturação e, com isso, fazendo com que a tensão caia. Por outro lado, se a tensão cair para menos da tensão de referência, a realimentação faz com a saída do operacional se inverta, levando Q1 à saturação. Isso faz com que a tensão na saída tenda a subir. Em suma, o ponto estável de funcionamento do circuito ocorre justamente quando a tensão de saída for igual à de referência, como observamos na figura 3.



O ganho muito alto do amplificador operacional, da ordem de 200000 vezes, faz com que a resposta às variações de tensão na saída sejam rápidas e precisas, e, mais do que isso, compense qualquer alteração que seja cau-

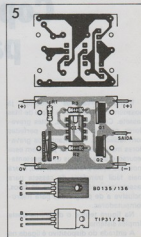
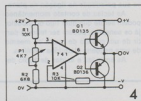
sada por flutuações na corrente de carga. Por isso, não só temos a divisão precisa da tensão, como também uma regulação eficiente na carga.

A corrente de carga tem seu limite dado pelas características dos transistores, que devem ser dotados de radiadores de calor.

## MONTAGEM

O circuito é bastante simples, conforme podemos ver pela figura 4.

Podemos instalá-lo numa diminuta placa de circuito impresso, conforme mostra a figura 5.



Os transistores devem dispor de radiadores de calor e os resistores são todos de 1/8 ou 1/4W, com 5 ou 10% de tolerância, já que temos a possibilidade de ajuste pelo trim-pot.

As trilhas que conduzem as correntes principais devem ser mais largas e, eventualmente, capacitores de desacoplamento podem ser ligados em paralelo com as saídas.

## PROVA E USO

Basta conectar o divisor na saída de uma fonte de 9 a 30V. Na saída, entre o terminal central (0V) e o positivo, ligamos um multimetro comum ou digital na escala apropriada de tensões contínuas, como mostra a figura 6.

Ajustamos, então, o trim-pot para ler no multimetro metade da tensão

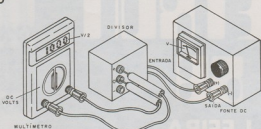
de entrada. Feito este ajuste, a fonte estará pronta para ser usada. Lembremos que feito o ajuste para determinada tensão de entrada, obtendo-se metade na saída, ele também será válido para outras tensões de entrada, não necessitando de retoques.

## LISTA DE MATERIAL

CI-1 - 741 - circuito integrado  
 Q1 - BD135 ou TIP31 - transistor NPN de potência\*  
 Q2 - BD136 ou TIP32 - transistor PNP de potência\*  
 P1 - 4k7 - trim-pot  
 R1 - 10k - resistor (marrom, preto, laranja)  
 R2 - 6k8 - resistor (azul, cinza, vermelho)  
 R3 - 10k - resistor (marrom, preto, laranja)  
 Diversos: placa de circuito impresso, fios, radiadores para os transistores etc.

\*A pinagem dos transistores BD136 e BD137 são diferentes da dos TIP31 e TIP32.

6



# SEM TRUQUES E SEM MÁGICAS, VOCÊ APRENDERÁ A CONSERTAR VÍDEO CASSETES

## CURSO DE VÍDEO CASSETE EM FITA VHS

### BÁSICO-TEORIA

Numa produção de 100 minutos, se poderá aprender desde do conceitos em diagrama em blocos, até a análise de circuitos e transcodificação.

É um curso que foi produzido em um laboratório/estúdio apropriado, especialmente direcionado aos técnicos de Eletrônica que desejam se iniciar na tão promissora área de reparação e transcodificação de vídeo cassette.

A grande vantagem do curso em fita de vídeo é que você pode revê-la várias vezes, até entender e memorizar todos os conceitos teóricos e práticos.

Acompanhando a fita, você recebe o livro "Vídeo Cassete 1, funcionamento eletrônico e mecânico", com toda a parte teórica.

**Conteúdo:** • Gravação magnética • Diagrama em blocos • Circuitos integrados • Mecanismo VHS e toda interação eletro-eletrônica • Syncron - sistema de controle com microprocessador • Transcodificação: NTSC/PAL-M

Preço: fita + livro = NCz\$70,00

Para pedidos via Reembolso Postal escreva para:  
 Pubikit - Rua Major Angelo Zanchi, 303 - Tel.: 295-7406 - CEP.  
 03633 - São Paulo - SP

### AVANÇADO-REPARAÇÕES

Este curso foi filmado em um laboratório com todo instrumental necessário para reparação em vídeo cassette. Trata-se de um curso totalmente prático.

Um curso voltado ao técnico de bancada, que já possui conhecimentos teóricos.

Acompanhando a fita você recebe o livro "Vídeo Cassete 2, técnicas avançadas de reparação e transcodificação", com a parte teórica.

**Conteúdo:** • Relação de defeitos mais comuns em vídeo cassette, estagio por estagio. • Técnicas de medições e análise de formas de ondas. • Dicas práticas sobre manutenção. • Verificações mecânicas.

Preço: fita + livro = NCz\$27,00

### PRÁTICO DE ANÁLISE DE ESQUEMAS

Fita prática descrevendo o funcionamento do vídeo cassette mostrando no próprio vídeo as funções de cada CI. Esta fita complementa os volumes 1 e 2. Foi escolhida para análise, um vídeo de elevada tecnologia, tipo HQ (High Quality).

Preço: NCz\$70,00

NOVO



# ELETRON



## I FEIRA SUL-BRASILEIRA DA INDÚSTRIA ELETRO-ELETRÔNICA

CENTRO DE EXPOSIÇÕES DE CURITIBA  
PARQUE BARIGUI  
17 A 22 DE OUTUBRO DE 1989

PROMOÇÃO

🏢 DIRETRIZ EMPREENDIMENTOS S.A.

MAJORES INFORMAÇÕES: CURITIBA - CENTRO DE EXPOSIÇÕES DE CURITIBA - PARQUE BARIGUI - ROD. DO CAFÉ - BR-277 - KM 0 - 82.295 - FONE: (91) 222-3631 - TELEX 419921 DEMPBR • SÃO PAULO - RUA MARQUÊS DE ITU, 70 - 2º ANDAR - 01.223 - FONE: (011)259-0188 - TELEX 1160873



# Circuitos com acopladores ópticos

Os acopladores ópticos são componentes de grande importância na eletrônica, realizando a transferência, de maneira eficiente, de sinais de um circuito para outro e com isolamento praticamente infinito. Nas telecomunicações, em links de computadores, telemetria, estes componentes ocupam posição de destaque, merecendo sempre uma atenção especial do projetista que os utiliza. Neste artigo falaremos um pouco de acopladores ópticos e alguns de seus aplicativos, embasados em manuais de fabricantes, como a Texas Instruments e a Motorola.

Newton C. Braga

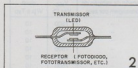
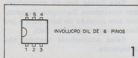
Quando se deseja fazer a transferência de um sinal de um circuito para outro com isolamento quase que infinito, a melhor solução está no emprego de dispositivos especiais que trabalhem, não com correntes diretas, mas com ondas eletromagnéticas.

Dentre estes dispositivos, destacamos os acopladores ópticos, em que o sinal passa de um transmissor para

um receptor por um meio que nem sequer precisa ser material, apresentando, por isso, resistência de isolamento altíssima.

Na transferência de dados de um circuito a outro, no processamento de dados recolhidos em circuitos remotos, no controle de circuitos de alta tensão a partir de circuitos de baixa tensão, os acopladores ópticos podem garantir um funcionamento seguro, operando com sinais de até algumas dezenas de Megahertz (MHz).

Neste artigo, daremos o princípio de funcionamento de alguns acopladores, destacando suas principais características e completando com aplicativos.



## OS ACOPLADORES ÓPTICOS

Basicamente, um acoplador óptico é formado por um emissor de luz, que possa ser modulado facilmente por um circuito externo, como por exemplo um led e um fotossensor, ambos

encerrados num invólucro de modo a haver, como o nome sugere, um acoplamento óptico entre ambos.

Os tipos mais comuns utilizam um invólucro DIL de 6 pinos, conforme mostra a figura 1.

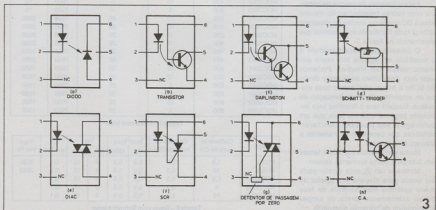
A luz emitida pelo led pode incidir sobre o sensor sem qualquer tipo de influência, pois o invólucro é opaco.

As características tanto do emissor como do receptor devem ser escolhidas de maneira a haver o máximo rendimento na transferência da informação.

Se usarmos, por exemplo, um fototransistor e um led no conjunto, como na figura 2, com a emissão de luz a partir do led, o fototransistor será excitado, aparecendo um sinal correspondente em sua saída.

Diversos são os dispositivos que podem ser usados como sensores num acoplador óptico. Na figura 3 temos alguns exemplos.

A escolha do acoplador depende



da aplicação. Assim, no caso de acopladores com fotodiodos (a), temos uma maior velocidade de operação, sendo indicados à transferência de dados num link entre microcomputadores ou ainda para a transferência de sinais de vídeo. Fotodiodos permitem a operação em velocidades de alguns Megahertz (MHz).

Em (b) temos um acoplador óptico em que o receptor é um fototransistor comum. Este tipo de acoplador tem uma velocidade máxima de operação menor do que as que usam fotodiodos, mas, em compensação, o transistor já fornece em sua saída uma corrente com amplificação. Os circuitos de processamento podem, assim, ter maior ganho, se bem que sua velocidade seja menor. Estes acopladores são indicados para operação com sinais que não ultrapassem uns poucos Megahertz, e até menos.

Se o ganho for importante, podemos utilizar o acoplador mostrado em (c), que utiliza um fototransistor Darlington. O sinal obtido na saída é bastante amplificado, mas, em compensação, a sua máxima velocidade de operação tem limitações ainda maiores. Não podemos fazê-lo operar com sinais que vão além de algumas dezenas de quilohertz (kHz).

Para o interfaceamento de circuitos TTL podemos utilizar o acoplamento mostrado em (d). Neste, o sensor é um foto-Schmitt-trigger compatível com circuitos TTL, podendo operar com razoável velocidade, fornecendo em sua saída pulsos retangulares.

Para o controle de cargas de potência com baixas frequências ou mesmo sinais DC (corrente contínua) podemos utilizar toda família de acopladores que mostramos na figura 3.

O primeiro para esta finalidade é o mostrado em (e), que tem como elemento sensor um fotodiaca. Podemos usar este dispositivo no disparo direto de SCR's e triacs, eliminando toda etapa de amplificação e conformação de pulsos. Basta que o fotodiaca seja iluminado pelo led emissor para que um pulso agudo seja produzido com características que permitam diretamente o disparo de tiristores.

Numa versão mais completa temos um foto-SCR como elemento sensor.

Mostrada em (f), esta versão pode ser usada para disparar um tiristor de maior potência num controle de fase ou no acionamento direto de cargas em circuitos de corrente alternada.

Em (g), temos o mais completo dos acopladores sugeridos, em que o sensor é um fototriac com o circuito de passagem por zero (zero-crossing detector), capaz de fazer o controle de fase determinando o momento do disparo segundo a forma de onda da corrente alternada controlada. Trata-se de uma versão ideal para circuitos de corrente alternada, podendo ser usado para disparar triacs de maior potência no controle de motores e outras cargas semelhantes.

Completamos a série com um emissor duplo (h), em que o acionamento pode ser feito com corrente alternada.

Damos a seguir diversas tabelas com características de tipos de acopladores ópticos fabricados pela Motorola e pela Texas.

TABELA I

Nesta tabela temos acopladores com triacs como receptores, todos da Motorola. A pinagem é semelhante à dos tipos mostrados na figura 3.

TABELA II

Na tabela II temos acopladores Motorola com Schmitt-trigger na saída.

TABELA III

Nesta tabela temos acopladores ópticos da Motorola com saída de transistor simples. A disposição interna é a da figura 3(b), em que damos os diversos tipos possíveis: 1-anodo; 2-catodo; 3-NC; 4-emissor; 5-coletor; 6-base.

Os emissores, neste caso, são do tipo infravermelho.

TABELA IV

Nesta tabela temos acopladores com transistores sem a conexão de base (pino 6 - NC). Os acopladores são da Motorola.

TABELA V

Nesta tabela temos acopladores para entrada AC (dois leds em oposição) e com saída em transistor. Os acopladores são da Motorola.

A pinagem é a mesma da figura 3(h).

TABELA VI

Esta tabela nos dá acopladores com transistores Darlington na saída, mas sem conexão de base para o primeiro transistor (pino 6 - NC).

Estes acopladores também são da Motorola.

Código	Tensão inversa de pico	Corrente de disparo do led	Tensão de inibição de passagem por zero	V <sub>ISO</sub> Vac Pk	dV/dt V/μs Typ
MOC3009	250	30	-	7500	10
MOC3010	250	15	-	7500	10
MOC3011	250	10	-	7500	10
MOC3012	250	5	-	7500	10
MOC3020	400	30	-	7500	10
MOC3021	400	15	-	7500	10
MOC3022	400	10	-	7500	10
MOC3023	400	5	-	7500	10
MOC3031	250	15	20	7500	2000
MOC3032	250	10	20	7500	2000
MOC3033	250	5	20	7500	2000
MOC3041	400	15	20	7500	2000
MOC3042	400	10	20	7500	2000
MOC3043	400	5	20	7500	2000
MOC3061	600	15	20	7500	1500
MOC3062	600	10	20	7500	1500
MOC3063	600	5	20	7500	1500
MOC3081	800	15	20	7500	1500
MOC3082	800	10	20	7500	1500
MOC3083	800	5	20	7500	1500

Tabela I - Saída com triac

Código	Corrente de corrente ON	Corrente de corrente OFF	V <sub>CE(sat)</sub> /V <sub>CE(sat)</sub>		V <sub>CC</sub> Mh.	V <sub>CC</sub> Mh.	t <sub>r</sub> , t <sub>f</sub> μs Typ	V <sub>ISO</sub> Vac Pk
			Mín.	Máx.				
H11L1	1,6	0,3	0,5	0,9	3	15	0,1	3535
H11L2	10	0,3	0,5	0,9	3	15	0,1	3535
MOC5007	1,6	0,3	0,5	0,9	3	15	0,1	
MOC5008	4	0,3	0,5	0,9	3	15	0,1	
MOC5009	10	0,3	0,5	0,9	3	15	0,1	

Tabela II - Saída com Schmitt-trigger

Código	Relação de transferência de corrente			V <sub>ISO</sub> Vac Pk	V <sub>CE(sat)</sub>			t <sub>r</sub> , t <sub>f</sub> , t <sub>on</sub> , t <sub>off</sub> Typ				V <sub>BRCEO</sub> Volts Min.	V <sub>p</sub>	
	% Min.	I <sub>c</sub> mA	V <sub>CE</sub> Volts		Volts Máx.	I <sub>c</sub> mA	I <sub>c</sub> mA	µs	I <sub>c</sub> mA	V <sub>CE</sub> Volts	R <sub>L</sub> Ω		I <sub>c</sub> mA	Volts Máx.
TIL112	2	10	5	1500	0,5	50	2	2	2	10	100	20	1,5	10
TIL115	2	10	5	2500	0,5	50	2	2	2	10	100	20	1,5	10
TIL111	8	16	0,4	1500	0,4	16	2	5	2	10	100	30	1,4	16
TIL114	8	16	0,4	2500	0,4	16	2	5	2	10	100	30	1,4	16
4N27	10	10	10	1500	0,5	50	2	2/8	10	10	100	30	1,5	10
4N28	10	10	10	500	0,5	50	2	2/8	10	10	100	30	1,5	10
4N38A	10	10	10	2500	1	20	4	0,8/7	10	10	100	80	1,5	10
H11A4	10	10	10	1500	0,4	10	0,5	2	2	10	100	30	1,5	10
4N25A	20	10	10	2500	0,5	50	2	0,8/8	10	10	100	30	1,5	10
4N26	20	10	10	1500	0,5	50	2	0,8/8	10	10	100	30	1,5	10
H11A2	20	10	10	1500	0,4	10	0,5	2	2	10	100	30	1,5	10
H11A3	20	10	10	2500	0,4	10	0,5	2	2	10	100	30	1,5	10
H11A520	20	10	10	5656	0,4	20	2	5"	2"	10"	100"	30	1,5	10
H11AV3A	20	10	10	7500	0,4	20	2	5"	2"	10"	100"	70	1,5	10
MCT2	20	10	10	2500(R)	0,4	16	2	10"/30"	5"	2k"	15"	30	1,5	20
MCT2E	20	10	10	3000(R)	0,4	16	2	2,6	2	10	100	30	1,5	20
TIL116	20	10	10	2500	0,4	15	2,2	5	2	10	100	30	1,5	60
H11A5	30	10	10	1500	0,4	10	0,5	2	2	10	100	30	1,7	10
CNY17-1	40-80	10	5	7500	0,4	10	2,5	5,6"/4,1"	5"	75"	10"	70	1,65	60
MCT271	45-90	10	10	3000(R)	0,4	16	2	4,9"/4,5"	2"	5"	100"	30	1,5	20
MOC8100	50	1	5		0,5	1	0,1	20"	2"	100"	100"	30	1,4	1
H11A1	50	10	10	2500	0,4	10	0,5	2	2	10	100	30	1,5	10
H11A550	50	10	10	5656	0,4	20	2	5"	2"	10"	100"	30	1,5	10
H11AV2A	50	10	10	7500	0,4	20	2	5"	2"	10"	100"	70	1,5	10
TIL117	50	10	10	2500	0,4	10	0,5	5	2	10	100	30	1,4	16
TIL126	50	10	10	5000	0,4	10	1	2	2	10	100	30	1,4	10
CNY17-2	63-125	10	5	5000	0,4	10	2,5	5,6"/4,1"	5"	75"	10"	70	1,65	60
MCT275	70-210	10	10	3000(R)	0,4	16	2	4,5"/3,5"	2"	5"	100"	80	1,5	20
MCT272	75-150	10	10	3000(R)	0,4	16	2	6"/5,5"	2"	5"	100"	30	1,5	20
4N35	100	10	10	3500	0,3	10	0,5	4"	2"	10"	100"	30	1,5	10
4N36	100	10	10	2500	0,3	10	0,5	4"	2"	10"	100"	30	1,5	10
4N37	100	10	10	1500	0,3	10	0,5	4"	2"	10"	100"	30	1,5	10
H11A5100	100	10	10	5656	0,4	20	2	5"	2"	10"	100"	30	1,5	10
CNY17-3	100-200	10	5	5000	0,4	10	2,5	5,6"/4,1"	5"	75"	10"	70	1,65	60
H11AV1A	100-300	10	10	7500	0,4	20	2	5"	2"	10"	100"	70	1,5	10
MCT273	125-250	10	10	3000(R)	0,4	16	2	7,6"/6,6"	2"	5"	100"	30	1,5	20
MCT274	225-400	10	10	2500(R)	0,4	16	2	9,1"/7,9"	2"	5"	100"	30	1,5	20

(R) = RMS (O) = DC \* t<sub>on</sub> - t<sub>off</sub>

Tabela III - Saída com transistor

MOC8111	20	10	10		0,4	10	0,5	20m	2	10	100	30	1,5	10
MOC8112	50	10	10		0,4	10	0,5	20m	2	10	100	30	1,5	10
MOC8113	100	10	10		0,4	10	0,5	20m	2	10	100	30	1,5	10

Tabela IV - Saída com transistor sem conexão de base

H11AA1	20	±10	10	2500	0,4	±10	0,5					30	1,5	±10
H11AA2	10	±10	10	2500	0,4	±10	0,5					30	1,8	±10
H11AA3	50	±10	10	2500	0,4	±10	0,5					30	1,5	±10
H11AA4	100	±10	10	2500	0,4	±10	0,5					30	1,5	±10

Tabela V - Entrada AC - Saída com transistor

MOC119	300	10	2		1	10	10	10/50	2,5	10	100	30	1,5	10	
TIL119	300	10	2	1500	1	10	10	300	2,5	10	100	30	1,5	10	
MOC8030	300	10	1,5					13/60		50	100	10	80	2	10
MOC8020	500	10	5					13/60		50	100	10	50	2	10
MOC8050	500	10	1,5					13/60		50	100	10	60	2	10
MOC8021	1000	10	5					13/60		50	100	10	50	2	10

Tabela VI - Saída Darlington sem conexão de base

Código	Relação de transferência de corrente				V <sub>CE(sat)</sub>			f <sub>t</sub> V <sub>CE(sat)</sub> Typ					V <sub>I(RICE)</sub> Volts Mín.	V <sub>f</sub>	
	% Mín.	I <sub>f</sub> mA	V <sub>CE</sub> Volts	V <sub>I50</sub> Vac (PK)	Volts Máx.	I <sub>f</sub> mA	I <sub>c</sub> mA	μs	I <sub>c</sub> mA	V <sub>CC</sub> Volts	R <sub>L</sub> Ω	I <sub>f</sub> mA		Volts Máx.	I <sub>f</sub> mA
4N31	50	10	10	1500	1,2	8	2	2/25	50	10		200	30	1,5	10
4N29,A	100	10	10	2500	1	8	2	2/25	50	10		200	30	1,5	10
4N30	100	10	10	1500	1	8	2	2/25	50	10		200	30	1,5	10
H11B3	100	1	5	2500	1	1	1	125/100	10	10	100	25	1,5	50	
H11B255	100	10	5	1500	1	50	50	125/100	10	10	100	55	1,5	20	
MCA230	100	10	5	4000(D)	1	50	50	10/35		10	100	50	30	1,5	20
MCA255	100	10	5	4000(D)	1	50	50	10/35		10	100	50	55	1,5	20
H11B2	200	1	5	2500	1	1	1	125/100	10	10	100	25	1,5	10	
MCA231	200	1	1	4000(D)	1,2	10	50	80	10	10	100	30	1,5	20	
TL113	300	10	1	1500	1	50	125	300	125	15	100	30	1,5	10	
TL127	300	10	1	5000	1	50	125	300	125	15	100	30	1,5	10	
4N32,A	500	10	10	2500	1	8	2	2/60	50	10		200	30	1,5	10
4N33	500	10	10	1500	1	8	2	2/60	50	10		200	30	1,5	10
H11B1	500	1	5	2500	1	1	1	125/100	10	10	100	25	1,5	10	
MOC3080	500	10	5	7500	1	1	1	30/95		10	100	5	55	1,5	10

Tabela VII – Saída Darlington

## TABELA VII

Nesta tabela reunimos os principais tipos da Motorola com saída em transistores Darlington. A pinagem é a da figura 3 (c).

## TABELA VIII

Temos finalmente uma tabela para acopladores da Texas Instruments que reúne tipos com transistores simples e pares Darlington na recepção.

Alguns termos nestas tabelas merecem uma explicação:

CTR – Current Transfer Ratio – relação de transferência de corrente – é a relação entre a corrente de saída e a corrente de entrada de um optoacoplador para uma polarização especificada.

dV/dt – taxa de variação de tensão – mede a capacidade de disparo de um triac, ou seja, sua velocidade de resposta.

E – densidade do fluxo luminoso medida em lumens por pé quadrado.

## CIRCUITOS PRÁTICOS

## 1. Acoplamento a um amplificador operacional

Este circuito é sugerido pela Motorola (figura 4), possibilitando a utilização de um acoplador óptico do tipo 4N26 conjuntamente com um amplificador do tipo MC1741 (741), com um ganho de 10 vezes.

O sinal AC aplicado ao emissor (led) deve ter uma amplitude de pico de 5mA, servindo para modular o feixe de luz que, então, aparece na forma de um sinal equivalente na saída do amplificador operacional.

Observe que, não obstante à existência de uma corrente de polarização

Código	Tensão de isolamento (KV)		CTR Mínimo (%)	Características
	Pico	RMS		
3N261	1,0	–	50	
3N62	1,0	–	100 (500 máx.)	JEDEC, invólucro metálico
3N263	1,0	–	200 (1000 máx.)	
4N22	1,0	–	25	
4N23	1,0	–	60	JEDEC, invólucro metálico
4N24	1,0	–	100	
4N25	2,5	–	20	
4N26	1,5	–	20	JEDEC, invólucro plástico, DIP
4N27	1,5	–	10	
4N28	0,5	–	10	
4N35	3,55	2,5	100	
4N36	2,5	1,75	100	JEDEC, invólucro plástico, DIP
4N37	1,5	1,05	100	
4N47	1,0	–	50	
4N48	1,0	–	100	JEDEC, invólucro metálico
4N49	1,0	–	200	
MCT2	1,5	–	20	Invólucro plástico DIP
MCT2E	2,5	–	20	
TL102	1,0	–	25	Invólucro metálico
TL103	1,0	–	100	
TL111	1,5	–	13	
TL112	1,5	–	2	
TL113	1,5	–	300	
TL114	2,5	–	13	
TL115	2,5	–	2	invólucro plástico, DIP
TL116	2,5	–	20	
TL117	2,5	–	50	
TL118	1,5	–	10	
TL119	1,5	–	300	
TL119A	1,5	–	300	A versão "A" não tem a conexão de base.
TL120	1,0	–	25	Invólucro metálico
TL121	1,0	–	50	
TL124	5,0	–	10	
TL125	5,0	–	20	Alta tensão, invólucro plástico
TL126	5,0	–	50	
TL127	5,0	–	300	Alta tensão, Darlington
TL128	5,0	–	300	Invólucro plástico, DIP
TL128A	5,0	–	300	A versão "A" não tem a conexão de base.

Tabela VIII

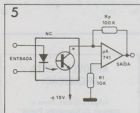
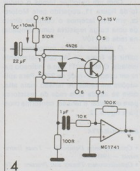
Código	Tensão de isolamento (kV)		CTR Mínimo (%)	Características
	Pico	RMS		
TL153	3,54	2,5	10	Alta tensão, invólucro plástico UL file E-65085
TL154	3,54	2,5	20	
TL155	3,54	2,5	50	
TL156	3,54	2,5	300	Alta tensão, Darlington UL file E-65085, invólucro plástico A versão "A" não tem conexão de base.
TL157	3,54	2,5	300	
TL157A	3,54	2,5	300	

Tabela VII - Continuação

de 10mA no emissor, somente a componente AC aparece na saída do operacional.

## 2. Amplificador de pulsos

Este circuito (figura 5), sugerido pela Texas Instruments, opera com pulsos e tem por base um amplificador operacional. O resistor de realimentação  $R_f$  determina o ganho do circuito.



Um amplificador de pulsos com componentes discretos é sugerido também pela Texas e usa apenas transistores (figura 6).

## 3. Prolongador de pulsos

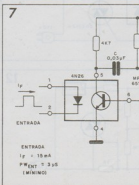
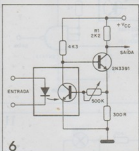
Este interessante circuito (figura 7), sugerido pela Motorola, aumenta a

duração de um pulso produzido a partir do estímulo aplicado a um optoacoplador.

A duração do pulso (Pulse Width = PW) é dada pela expressão:

$$PW = 0,7 \times R \times C$$

Com os valores indicados no diagrama, um pulso de 3µs de duração no emissor e 15mA de intensidade, dispara o circuito. O pulso de saída tem uma largura de  $0,7 \times R \times C + PW1 + 6\mu s$ ,



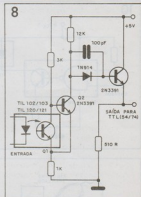
onde  $PW1$  é a largura do pulso de entrada e  $6\mu s$  é o retardo que ocorre na ação do acoplador óptico. A amplitude do pulso de saída será em função da tensão de alimentação e independente das características do sinal de entrada.

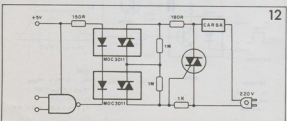
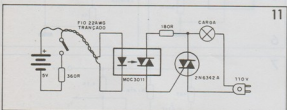
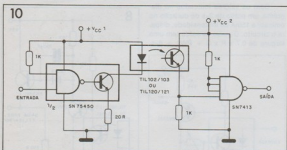
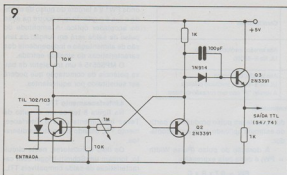
O MPS6515 é um transistor de baixa potência de comutação que poderá ser substituído por equivalentes.

## 4. Interfaceamento TTL

Na figura 8 temos um circuito da Texas Instruments para o interfaceamento TTL usando transistores discretos.

Os dois transistores, neste circuito, formam um Schmitt-trigger com características de saída compatíveis TTL. Observe que a alimentação é de 5V.





Um outro Schmitt-trigger compatível TTL é mostrado na figura 9, usando também transistores discretos.

Este circuito possui um ajuste que permite fixar a corrente na ausência de sinal e também o nível de saída.

Nos dois circuitos os transistores são de comutação, podendo ser substituídos por equivalentes.

#### 5. Transmissão de dados TTL

O circuito mostrado na figura 10 é sugerido pela Texas Instruments e permite a transmissão de dados em dispositivos TTL.

O led precisa de pelo menos 20mA para o acionamento, o que está bem abaixo dos limites máximos do transistor existente no 75450.

#### 6. Disparo de cargas na rede de 110/220V

Com um optodiodo temos o circuito da figura 11, sugerido pela Motorola, em que fazemos o controle direto de uma carga resistiva (uma lâmpada) na rede de 110V.

O disparo é feito remotamente a partir de fonte de 5V, completamente isolada. O MOC3011 não é indicado para ser usado em rede de 220V. Para aplicações em redes de tensão mais alta, deve-se usar uma rede de resistores para equalizar a tensão, conforme mostra a figura 12.

#### BIBLIOGRAFIA

- \* *Optoelectronics Databook - Texas Instruments - 1983/1984.*
- \* *Optoelectronics Theory and Practice - Texas Instruments - 1976.*
- \* *Optoelectronics Device Data - Motorola Inc. - 1987.*

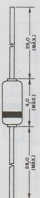
### APROVEITE ESTA PROMOÇÃO!

Adquira os kits, livros e manuais do Recembolso Postal Saber, com um DESCONTO DE 15% enviando-nos um cheque juntamente com o seu pedido e, ainda, economize as despesas postais

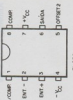
Pedido mínimo: NCx\$ 28,00

## ARQUIVO SABER ELETRÔNICA

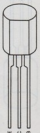
Informações úteis, características de componentes, tabelas, fórmulas de grande importância para o estudante, técnico e hobbista. Todos os meses, as fichas desta coleção trazem as informações que você precisa. A consulta rápida, imediata, assim é possível e, devido à sua praticidade, você pode fazê-la inclusive na bancada, sem dificuldades. Recorte, plastifique ou tire cópias para colar em cartões grossos. Faça como quiser, mas não perca nenhuma. O "Arquivo Saber Eletrônica" teve início na Revista nº 144.

<b>DIODOS</b>	<b>1N4148/1N914</b>	
<p><b>DIODOS DE SILÍCIO DE COMUTAÇÃO RÁPIDA.</b></p> <p><b>CARACTERÍSTICAS:</b></p> <p><math>V_{RM}</math>: 100V</p> <p><math>V_{IR}</math> (DC): 75V</p> <p><math>I_{FM}</math>: 450mA</p> <p><math>I_{R}</math>: 150mA</p> <p><math>I_T</math> (DC): 200mA</p> <p>Pc: 500mW</p>		
 <p style="text-align: center;">MEDIDAS EM MM</p>		

199/200

<b>TL070</b>	<b>INTEGRADOS LINEARES</b>	
<p><b>Amplificador operacional com FET de baixo ruído - Texas Instruments.</b></p> <p><b>CARACTERÍSTICAS:</b></p> <p>Tensão de offset na entrada (máx.): 15mV (CP)</p> <p>Corrente de offset de entrada (máx.): 0,05mA</p> <p>Corrente de polarização (máx.): 0,4mA (CP)</p> <p>Amplificação de tensão (mín.): 25V/mV (CP)</p> <p>Frequência de transição (tip.): 3MHz</p> <p>Velocidade de resposta (tip.): 13V/μs</p> <p>Alimentação: 3,5 a 18V</p> <p>(CP) - um dos tipos disponíveis.</p> <p>Outros: ACP, BCP</p>		
 <p style="text-align: right;">TL070</p>		

199/200

<b>TRANSISTORES</b>	<b>2SA608/2SA608K</b>	
<p><b>Transistores de uso geral para amplificação e comutação - Sanyo.</b></p> <p><b>CARACTERÍSTICAS:</b> 2SA608 2SA608K</p> <p><math>V_{CE0}</math>(máx.): -40V (-55V - K)</p> <p><math>V_{CE0}</math>(máx.): -30V (-50V - K)</p> <p><math>I_C</math>(máx.): 100mA</p> <p><math>P_C</math>(máx.): 400mW</p> <p>fT: 180MHz</p> <p>fRE: 60-120 (D) 160-320 (F)</p> <p>100-200 (E) 280-560 (G)</p>		
 <p style="text-align: right;">2SA608 / K</p>		

197/200

<b>TABELAS</b>	<b>FAIXA DE RADIOIDIFUSÃO</b>																																								
<p><b>Arquivo Saber Eletrônica</b></p>																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Faixa de frequências</th> <th>Banda (MHz)</th> <th>Metros</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2300 - 2495</td><td>2</td><td>120</td></tr> <tr><td>3200 - 3400</td><td>3</td><td>90</td></tr> <tr><td>3800 - 4000</td><td>4</td><td>75</td></tr> <tr><td>4750 - 5060</td><td>5</td><td>60</td></tr> <tr><td>5950 - 6200</td><td>6</td><td>49</td></tr> <tr><td>7100 - 7300</td><td>7</td><td>41</td></tr> <tr><td>9500 - 9775</td><td>9</td><td>31</td></tr> <tr><td>11700 - 11975</td><td>11</td><td>25</td></tr> <tr><td>15100 - 15450</td><td>15</td><td>19</td></tr> <tr><td>17700 - 17900</td><td>17</td><td>16</td></tr> <tr><td>21450 - 21750</td><td>21</td><td>13</td></tr> <tr><td>25600 - 26100</td><td>26</td><td>11</td></tr> </tbody> </table>			Faixa de frequências	Banda (MHz)	Metros	2300 - 2495	2	120	3200 - 3400	3	90	3800 - 4000	4	75	4750 - 5060	5	60	5950 - 6200	6	49	7100 - 7300	7	41	9500 - 9775	9	31	11700 - 11975	11	25	15100 - 15450	15	19	17700 - 17900	17	16	21450 - 21750	21	13	25600 - 26100	26	11
Faixa de frequências	Banda (MHz)	Metros																																							
2300 - 2495	2	120																																							
3200 - 3400	3	90																																							
3800 - 4000	4	75																																							
4750 - 5060	5	60																																							
5950 - 6200	6	49																																							
7100 - 7300	7	41																																							
9500 - 9775	9	31																																							
11700 - 11975	11	25																																							
15100 - 15450	15	19																																							
17700 - 17900	17	16																																							
21450 - 21750	21	13																																							
25600 - 26100	26	11																																							

199/200

TL071

INTEGRADOS  
LINEARESARQUIVO  
SABER  
ELETRONICA

Amplificador operacional com FET de baixo ruído – Texas Instruments.

CARACTERÍSTICAS:

Tensão de offset de entrada (máx.): 10mV (CP)

Corrente de offset de entrada (máx.): 0,05nA

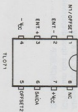
Corrente de polarização (máx.): 0,25nA

Amplificação de tensão (mín.): 25V/mV

Frequência de transição (tip.): 3MHz

Velocidade de resposta (tip): 13V/μs

Alimentação: 3,5 a 18V



DIODOS

1N4148/1N916

ARQUIVO  
SABER  
ELETRONICA

Diódos de silício de comutação rápida.

CARACTERÍSTICAS:

V<sub>max</sub>: 100V

V<sub>r</sub> (DC): 75V

I<sub>sm</sub>: 450mA

I<sub>o</sub>: 150mA

I<sub>r</sub> (DC): 200mA

P<sub>d</sub>: 500mW



TABELAS

FAIXA DE RADIOAMADORES

ARQUIVO  
SABER  
ELETRONICA

Faixa (MHz)	Metros	UHF	Metros
1800 – 2000	160		420
3500 – 4000	80	450	
7000 – 7300	40	928	902
14000 – 14350	20	1300	1240
21000 – 21450	15	2310	2300
28000 – 29700	10	2440	2390
50 – 54	6		
144,0 – 148,0	2		
220 – 225	1,5		

TRANSISTORES

2SA829/2SA930

ARQUIVO  
SABER  
ELETRONICA

Transistores de muito baixo nível de ruído para amplificação – Sanyo.

CARACTERÍSTICAS: 2SA829 2SA930

V <sub>ce</sub> (máx.):	-55	-40	V
V <sub>ce</sub> (máx.):	50	30	V
I <sub>c</sub> (máx.):	50	50	mA
P <sub>c</sub> (máx.):	200	200	mW
f <sub>T</sub> :	80	80	MHz
h <sub>FE</sub> :	160-320 (F)		
	280-580 (G)		
	480-960 (H)		



2SA829 / 30



# REPARAÇÃO

A seção "Reparação Saber Eletrônica", apresentada em forma de fichas, teve início na Revista nº 185. Os autores dos "defeitos e soluções" aqui publicados são devidamente remunerados. Os técnicos reparadores interessados em colaborar nessa seção devem fazê-lo exclusivamente por cartas.

MARCA	APARELHO / MODELO	REPARAÇÃO
PHILCO	TELEVISOR MODELO PB12A1	SABER ELETRÔNICA

**Defeito:** Fortes estalos depois de ligado.

**Relato:** "O problema eram os fortes estalos que o aparelho dáva depois de ligado. Comecei, então, os exames verificando várias etapas que poderiam ser responsáveis pelo problema, porém nada descobri de anormal. Foi quando tive a idéia de verificar os cabos de alimentação que vêm da fonte e são fixados na lâmpa traseira do televisor. Descobri que alguém havia mexido no aparelho e linha trocado a posição dos mesmos. Fez a inversão, o televisor voltou a funcionar normalmente."

RAMUNDO GENIVALDO DE SOUZA (Limoeiro do Norte - CE)

002/104

MARCA	APARELHO / MODELO	REPARAÇÃO
PHILIPS	TELEVISOR L5 P&B	SABER ELETRÔNICA

**Defeito:** Linhas grossas na parte inferior do vídeo alguns minutos após o aparelho ter sido ligado.

**Relato:** "O som e a imagem estavam normais, mas depois de uns dois minutos ligado, apareceram linhas grossas no sentido horizontal na parte inferior do vídeo. Primeiramente, verifiquei os eletrolíticos e todos estavam bons. Logo depois fiz uma verificação nas lâmpadas dos transistores de saída vertical, sem encontrar nenhuma anormalidade.

Levantei então o capacitor C328 para testá-lo e resolvi ligar o aparelho sem o capacitor. O problema desapareceu e, em princípio, achei que esse componente estava com fuga. Cheguei a trocá-lo, mas o defeito continuou. Analisando o circuito, presumi que o defeito poderia estar sendo ocasionado pelo transistor T5334 pois havia uma realimentação através do capacitor C328. Troquei o transistor BD136 e o problema desapareceu. Concluí, então, que o transistor deveria estar com problema interno, entrando em curto depois de ligeiramente aquecido e causando o aparecimento das linhas."

JOSÉ ADELMO COSTA (Santa Maria - RS)

002/101

MARCA	APARELHO / MODELO	REPARAÇÃO
PHILIPS	TELEVISOR P&B CHASSI L6-LA	SABER ELETRÔNICA

PHILIPS - TELEVISOR P&B CHASSI L6-LA

**Defeito:** Sem som e sem vídeo. Trama normal.

**Relato:** "Pelos defeitos apresentados, suspeitei do canal de FI e CAG, devido à ausência de chuveiros na tela. Passei a medir a tensão no CI (IC210). Este CI processa todo o sinal de FI de vídeo e som e comanda o CAG. No pino 14, onde deveria haver 10,6V, havia apenas 2V. Mas antes de atribuir a causa do problema a esse integrado, testei os demais componentes ligados a esta pino, que também poderiam influir no defeito. Para minha surpresa achei o capacitor C213 (22nF) com fuga acentuada.

As lâmpadas dos demais pinos do integrado estavam normais. Efetuei a troca do capacitor e o televisor voltou a funcionar normalmente."

JOÃO CARLOS PREVIDELLI (São Paulo - SP)

002/100

MARCA	APARELHO / MODELO	REPARAÇÃO
SANYO	RADIOGRAVADOR M9630K	SABER ELETRÔNICA

**Defeito:** Conjunto inoperante.

**Relato:** "Este aparelho sofreu uma grande queda e logo em seguida deixou de funcionar. Inicialmente, medí as tensões nos integrados, encontrando 0V em seus terminais de alimentação. Desconfiei que, com a queda, poderia ter ocorrido o rompimento de alguma trilha do circuito impresso. Procurei minuciosamente uma provável interrupção, mas não encontrei nada de anormal. Como o aparelho estava ligado à rede no instante da queda, alimente-o com uma fonte e ele passou a funcionar perfeitamente. Concluí que o defeito estava na fonte do aparelho.


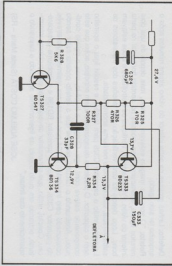
Testei os diodos e o capacitor C803, encontrando todos bons. Só restava o transformador de alimentação. Testando-o, constatei que o primário estava aberto. Trocando-o, o aparelho voltou a funcionar perfeitamente."

PEDRO MANOEL BEZERRA DE MOURA (Recife - PE)

Modelo  
**PHILIPS**

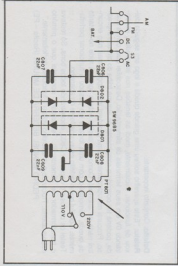
Aparência / Modelo  
**TELEVISOR LS PAB**

REPARAÇÃO  
**SABER ELETRÔNICA**

Modelo  
**SANYO**


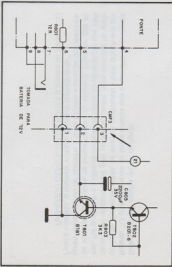
Aparência / Modelo  
**RADIOGRAVADOR MR630K**

Modelo  
**PHILCO**


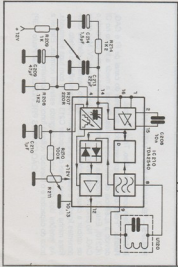
Aparência / Modelo  
**TELEVISOR MODELO PR12A1**

REPARAÇÃO  
**SABER ELETRÔNICA**

Modelo  
**PHILIPS**

Aparência / Modelo  
**TELEVISOR PAB CHASSI L6-LA**

# REPARAÇÃO

MARCA <b>BOSCH</b>	Aparelho / Modelo <b>RÁDIO TOCA-FITAS MOD.LD543 FM/ESTEREO/MC</b>	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA
-----------------------	--	----------------------------------

**Defeito:** A ejeção automática, com o mínimo da fita, não funcionava. Esta operação tinha de ser feita manualmente.

**Relato:** "A princípio achei que o problema era do mecanismo, mas ao examiná-lo notei que não era esta a causa. Observei então que, ao terminar a fita, o motor do toca-fitas não desligava, mas a chave de impulsos se deslocava lentamente, o suficiente para desatracar o solenóide L600.

Limpei os contatos de chave de impulsos, mas isso não resolveu o problema. Medii os impulsos com o multímetro, constatando que eles chegavam até a base de V600. Notei, então, a falta de tensão na base de V601 que causava o desacionamento de L600. Presumi que a falta de tensão vinha de V600, pois ao pressionar a chave de ejetar normalmente ela atravessa a base de V601, desatracando o solenóide e soltando o mecanismo e a fita. Comecei então a testar os componentes em torno de V600 que poderiam estar causando o problema, mas todos estavam normais, inclusive V600. Retornei, então, ao diagrama e retive C901 do circuito, lembrando colocar a fita, mas ela não foi acionada. Troquei o capacitor, mas isso não resolveu. Troquei então V600 e testei novamente com a fita, ocorrendo o funcionamento normal, com a ejeção da fita no seu final. Não tendo o transistor original usei como substituto o BC260."

DAVI VARGAS TEIXEIRA (São João del-Rei - RS)

109/200

MARCA <b>TKR</b>	Aparelho / Modelo <b>AUTO-RÁDIO AM/FM E TOCA-FITAS MOD.CRF-150M</b>	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA
---------------------	--	----------------------------------

**Defeito:** Não sincronizando as emissoras de AM e FM.

**Relato:** "Liguei o aparelho, alimentando-o com uma fonte adequada de 12V. Ao colocar uma fita cassete para tocar, o som foi reproduzido sem problemas, indicando que o amplificador de áudio estava em perfeito funcionamento. Porém, ao desligar o toca-fitas e tentar sintonizar uma emissora de rádio, constatei estar totalmente inoperante tanto o AM como o FM. A lâmpada indicadora de rádio acendeu, indicando que a tensão de +12V chegava ao coletor do transistor regulador Q205 (2SD261). Tive a intenção de medir a tensão no emissor deste transistor, onde encontrei aproximadamente 0V. Retirei o transistor do circuito, verificando que estava aberto entre a base e o emissor. Substituído-o por um BD135, por não ter um original, liguei novamente o aparelho; a tensão havia se normalizado e as emissoras de AM e FM puderam ser sintonizadas normalmente."

GILNEI CASTRO MULLER (Santa Maria - RS)

109/200

MARCA <b>BOSCH</b>	Aparelho / Modelo <b>AUTO-RÁDIO E TOCA-FITAS LOS ANGELES III</b>	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA
-----------------------	---	----------------------------------

**BOSCH - AUTO-RÁDIO E TOCA-FITAS LOS ANGELES III**

**Defeito:** Sintonizando mal as estações em FM; com chiado como se não houvesse antena.

**Relato:** "Inicialmente, verifiquei a antena, que estava em ordem. Deduzi então que o problema poderia estar no circuito de RF. Passei a medir as tensões dos transistores, encontrando a tensão de base de V10 abaixo do normal, embora este componente estivesse bom. Testando o capacitor C50 encontrei-o com fuga. Fez a substituição por outro em bom estado, o rádio voltou a funcionar normalmente.

Observamos que, em alguns casos, o mesmo problema é causado pela dessoldagem dos terminais da bobina (L1, L6, L8 ou L9), causado por oxidações ou soldas ressecadas."

EDISON KIMIO KUJNO (Itaboraí - SP)

110/200

MARCA <b>SHARP</b>	Aparelho / Modelo <b>TV 2015A</b>	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA
-----------------------	--------------------------------------	----------------------------------

**Defeito:** Sem som nem imagem, mas com alta tensão.

**Relato:** "Embora o televisor estivesse sem som e sem imagem, com a tela toda apagada, comecei pelo caminho certo, ou seja, conferindo as tensões das derivações do fly-back, que alimenta outros estágios, mas sem me preocupar com a saída horizontal, pois o MAT estava correto. Ao medir a tensão depois de L605 constatei uma queda anormal. Fiz o teste no próprio circuito, que revelou que este componente estava em bom estado. Seguindo à procura de possíveis curtos ou fugas que poderiam estar causando a queda de tensão em L605, nada encontrei. Resolvi então retirar esta bobina do circuito e testá-la fora. Para minha surpresa ela não estava aberta mas sim com uma resistência elevada, fora do normal. Concluí, assim, que este é um tipo de problema que pode levar o técnico a falhas conclusivas quando testa componentes no próprio circuito. Em caso de dúvida, teste o componente fora do circuito também."

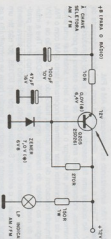
JOSE APARECIDO DE OLIVEIRA (Maracaju - MS)

110/200

Marca  
**TKR**

Aparato / Modelo  
**AUTO-RADIO AM/FM E TOCA-FITAS MOD.CRF-150M**

REPARAÇÃO  
**SABER ELETRÔNICA**

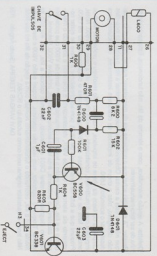


(\*) TEMPOS MENOS ANTES DO REPARO

Marca  
**BOSCH**

Aparato / Modelo  
**RADIO TOCA-FITAS MOD.LD543 FM/STEREO/MONO**

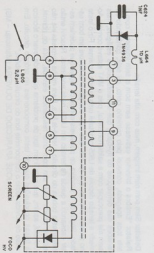
REPARAÇÃO  
**SABER ELETRÔNICA**



Marca  
**SHARP**

Aparato / Modelo  
**TV 2015A**

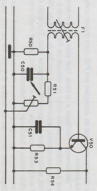
REPARAÇÃO  
**SABER ELETRÔNICA**



Marca  
**BOSCH**

Aparato / Modelo  
**AUTO-RADIO E TOCA-FITAS LOS ANGELES III**

REPARAÇÃO  
**SABER ELETRÔNICA**



## SOLICITAÇÃO DE COMPRA

Desejo receber pelo Reembolso Postal, as seguintes revistas Saber Eletrônica, ao preço da última edição em banca mais despesas postais:

Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.
46	82	102	116	128	140	155	167	179	191										
52	83	103	117	129	141	156	168	180	192										
59	89	104	118	130	142	157	169	181	193										
61	91	105	119	131	143	158	170	182	194										
62	92	106	120	132	144	159	171	183	195										
63	93	109	121	133	147	160	172	184	196										
64	94	110	122	134	148	161	173	185	197										
65	95	111	123	135	149	162	174	186	198										
68	97	112	124	136	150	163	175	187											
71	98	113	125	137	151	164	176	188											
77	99	114	126	138	152	165	177	189											
79	101	115	127	139	154	166	178	190											

ATENÇÃO: pedido mínimo 5 revistas.

200

Solicito enviar-me pelo Reembolso Postal os seguintes Livros Técnicos:

QUANT.	REF.	TÍTULO DO LIVRO	C:/\$

Solicito enviar-me pelo Reembolso Postal a(s) seguinte(s) mercadoria(s):

QUANT.	PRODUTO	C:/\$

ATENÇÃO: pedido mínimo NCz\$ 20,00 - Preços válidos até 30/06/89

Nome

Endereço

Nº  Fone (p/ possível contato)

Bairro  CEP

Cidade  Estado

Ag. do correio mais próxima de sua casa

Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/1989

Assinatura \_\_\_\_\_

dobrar

SOLICITAÇÃO DE COMPRA

ISR-40-2137/83  
U.P. CENTRAL  
DR/SÃO PAULO

## CARTA RESPOSTA COMERCIAL

NÃO É NECESSÁRIO SELAR

O SELO SERÁ PAGO POR



publicidade  
e  
promoções

01098 - SÃO PAULO - SP

dobrar

--	--	--	--	--

ENDEREÇO:

REMETENTE:

COPIAR

colar

Aproveitem  
os preços

# CIRCUITOS E MANUAIS QUE NÃO PODEM FALTAR EM SUA BANCADA!

**Maasar**

**TELEFUNKEN**  
Rádio e Televisão

**SHARP**

**SANYO**

**PHILIPS**

**Admiral**

**GRUNDIG**

**PHILCO**  
**SEMP TOSHIBA**

**MITSUBISHI**

**NATIONAL**  
**SONY**

**MOTORADIO**

**SYLVANIA**

**GE**

**ESPECIFICAÇÃO DOS CÓDIGOS**

- CT = curso Monico
- ES = coleção de esquemas
- EQ = equivalências de diodos, transistores e C.L.
- GC = guia de consertos (lâmpada de deflexão)
- PC = projetos eletrônicos e montagens
- GT = guia técnico específico do fabricante e do modelo - técnico e específico
- AP = apostila técnica específica do fabricante e do modelo
- EC = equivalências e características de diodos, transistores e C.L.
- MC = características de diodos, transistores e C.L.

**CODIGO/TITULO**

- 29-ES Colorado P&B - esquemas elétricos 4,88
- 30-ES Telefunken P&B - esquemas elétricos 4,88
- 31-ES General Electric P&B - eqs. elétricos 5,30
- 33-ES A voz de Cura ABC - áudio & vídeo 5,30
- 33-ES Semp - TV, rádio e radiôfones 5,30
- 34-ES Semp Empire - serviços técnicos 5,30
- 36-MS Semp Max Color 20 - TV 5,30
- 37-MS Semp Max Color 14 & 17 - TV 5,30
- 41-MS Telefunken Pal Color 5611/61 4,88
- 44-ES Telefunken TV 3611/41/42 4,88
- 44-ES Admiral-Colorado-Sylvania - TVC 5,30
- 46-MS Philips XL1 TV 5,30
- 47-ES Admiral-Colorado-Consorcio-National-Semp-Philco-Sharp 4,88
- 48-MS National TVC 201/203 4,88
- 49-MS National TVC T204 4,88
- 54-ES Bosch - auto-rádios, toca-fitas e FM 5,50
- 55-ES CCE - esquemas elétricos 16,50
- 62-MC Manual de válvulas - série numérica 16,50
- 63-EQ Equivalências de transistores, diodos e CI Philco 5,30
- 66-ES Motoradio - esquemas elétricos 5,50
- 67-ES Fitas de códição - PX 11 metros 6,88
- 68-MS National TVC T 182M 4,88
- 70-ES Nissel - esquemas elétricos 4,88
- 73-ES Semp Toshiba - áudio & vídeo 4,88
- 73-ES Exadin - esquemas elétricos 5,50
- 74-ES Gradiente vol. 1 - esquemas elétricos 4,88
- 75-ES Delta - esquemas elétricos vol. 1 4,88
- 76-ES Delta - esquemas elétricos vol. 2 17,55
- 77-ES Sanyo - esquemas de TV 17,55
- 78-MS National TVC T2 206 5,50
- 80-MS National TVC T2 162/205/208 4,88
- 83-ES CCE - esquemas elétricos vol. 2 5,50
- 84-ES CCE - esquemas elétricos vol. 3 5,50
- 85-ES Philco - rádios & auto-rádios 4,88
- 86-ES National - rádios & rádio-gravadores 5,50
- 88-ES National - gravadores cassette 5,50
- 91-ES CCE - esquemas elétricos vol. 4 5,50
- 92-MS Sanyo CTP 3701 - manual de serviço 5,50
- 93-MS Sanyo CTP 3702/3703 - man. de serviço 5,50
- 94-MS Sanyo CTP 3712 - manual de serviço 5,50
- 95-MS Sanyo CTP 4801 - manual de serviço 5,50
- 96-MS Sanyo CTP 6305 - manual de serviço 5,50
- 97-MS Sanyo CTP 6305N - manual de serviço 5,50
- 98-MS Sanyo CTP 6701 - manual de serviço 5,50
- 99-MS Sanyo CTP 6703 - manual de serviço 5,50
- 100-MS Sanyo CTP 6704/65/08 - man. de ser. 5,50

- 101-MS Sanyo CTP 6708 - manual de serviço 5,50
- 102-MS Sanyo CTP 6710 - manual de serviço 5,50
- 103-ES Sharp-Colorado-Mitsubishi-Philco-Sanyo-Philco-Semp Toshiba-Telefunken 14,70
- 104-ES Grundig - esquemas elétricos 6,88
- 105-MS National TC 141M 4,88
- 107-MS National TC 267/208/261 4,88
- 110-ES Sharp-Sanyo-Sony-Nissel-Semp Toshiba-National-Gründig - aparelhos de som 18,50
- 111-ES Philips - TV e TV P&B 5,50
- 112-ES CCE - esquemas elétricos vol. 5 14,70
- 113-ES Sharp-Colorado-Mitsubishi-Philco-Philco-Telefunken - TVC 14,70
- 115-MS Sanyo - aparelhos de som vol. 1 5,50
- 116-MS Sanyo - aparelhos de som vol. 2 5,50
- 117-ES Motoradio - eqs. elétricos vol. 2 5,50
- 118-ES Philips - aparelhos de som vol. 2 4,70
- 119-MS Sanyo - lona de microondas 6,10
- 120-CT Tecnologia digital - princípios fundamentais 17,55
- 121-CT T&C. avançadas de consertos de TVC 4,70
- 123-ES Philips - aparelhos de som vol. 3 4,70
- 125-ES Polyoxx - esquemas elétricos 5,50
- 126-ES Sonata - esquemas elétricos 4,88
- 127-ES Gradiente vol. 2 - esquemas elétricos 5,50
- 128-ES Gradiente vol. 3 - esquemas elétricos 5,50
- 129-ES Toca-fitas - eqs. elétricos vol. 7 4,70
- 130-ES Quasar - esquemas elétricos vol. 1 5,75
- 131-ES Philco - rádios e auto-rádios vol. 2 5,50
- 132-ES CCE - eqs. elétricos vol. 6 5,50
- 133-ES CCE - eqs. elétricos vol. 7 5,50
- 134-ES Bosch - esquemas elétricos vol. 2 5,50
- 135-ES Sharp - áudio - esquemas elétricos 14,70
- 138-CT Técnicas avançadas de consertos de TV P&B transistorizados 17,55
- 137-MS National TC 142M 4,70
- 138-MS National TC 209 4,70
- 139-MS National TC 210 4,70
- 140-MS National TC 211N 4,70
- 141-ES Delta - esquemas elétricos vol. 3 4,88
- 142-ES Semp Toshiba - esquemas elétricos 5,50
- 143-ES CCE - esquemas elétricos vol. 5 5,50
- 144-CT Tevelevisão digital - Álgebra Booleana e sistemas numéricos 6,50
- 146-CT Tecnologia digital - circuitos digitais básicos 9,60
- 147-MC Irape vol. 1 - transistores de baixo sinal para áudio e comunicação 9,60
- 148-MS National TC 141M 4,88
- 149-MC Irape vol. 2 - transistores de baixo sinal pirafreqüência e efeito de campo 9,60
- 150-MC Irape vol. 3 - transist. de potência 6,75
- 151-ES Quasar - esquemas elétricos vol. 2 4,88
- 152-EO Civ. Integ. lineares - substituição 10,40
- 153-EO National - alto-falantes e sonofonores 5,40
- 155-ES CCE - esquemas elétricos vol. 9 3,98
- 156-PE Amplificadores - grandes projetos - 25, 30, 40, 70, 130, 200W 6,50
- 157-CT Guia de consertos de rádios portáteis e gravadores transistorizados 4,88
- 158-MS National S9900 - ap. de som 5,40
- 159-MS Sanyo CTP 3721/22 5,40
- 160-MS Sanyo CTP 6720/21/22 16,60
- 161-ES National TVC - esquemas elétricos 4,60
- 162-MS Sanyo - aparelhos de som vol. 3 13,80
- 163-MS Sanyo - aparelhos de som vol. 4 16,20
- 170-OT National TC 214 5,65
- 173-CT Multíteste - técnicas de medições 13,80
- 174-ES Sanyo - diag. esquemas elétricos - áudio 16,20
- 188-ES Sharp - esquemas elétricos vol. 12 14,20
- 189-AP CCE - 80 50/80 4,60
- 190-AP CCE - CR 38/50 5,60
- 192-MS Sanyo CTP 6723 - man. de serviço 5,60
- 193-GC Sanyo TVC (linha geral de TV) 5,60
- 195-AP CCE - MX 90/90 4,60
- 196-AP CCE - CG 62/60 4,60
- 197-AP CCE - CM 52/58 4,60
- 198-AP CCE - CM 99/90 4,60
- 199-CT Ajustes e calibrações - rádios AMFM, tape-decks, lona-discos 4,90
- 200-ES Sanyo - TV P&B importado vol. 1 9,60
- 201-ES Sanyo - TVC importado vol. 2 11,50
- 202-ES Sanyo - TV P&B importado vol. 2 11,50
- 203-ES Sanyo - TVC importado vol. 2 11,50
- 204-ES Sanyo - TVC importado vol. 3 11,50
- 205-AP CCE - CS 84/90 4,60
- 206-AP CCE - CS 40/90 4,60
- 211-AP CCE - TVC modelo HP5 14 4,60
- 212-OT Videocassete - princípios fundamentais - National 13,80
- 213-ES Sanyo - videocassetes elétricos vol. 10 5,60
- 214-ES Motoradio - eqs. elétricos vol. 3 5,60
- 215-OT Philips - KLB - guia de consertos 16,75
- 216-ES Sanyo - TVC - eqs. elétricos 17,55
- 217-ES Gradiente vol. 4 - eqs. elétricos 6,75
- 218-CT Curso técnico - National 8,60
- 220-PE Laboratório experimental p/ microprocessadores - Protoboard 5,60
- 221-AP CCE - videocassete mod. VFC 9000 (manual Monico) 17,55
- 222-MS Sanyo - videocassete VHR 1300 MD 9,60
- 223-MS Sanyo - videocassete VHR 1100 MD 9,60
- 224-MC Manual de equív. e caract. de transistores - série alfabética 24,50
- 225-MC Manual de equív. e caract. de transistores - série numérica 24,50
- 226-MC Manual de equív. e caract. de transistores 2N - 3N - 4000 24,50
- 227-MS Sanyo - CTP 3751-3750-4751-3752 5,50
- 228-MS Sanyo - CTP 6750-6751-6752-6753 5,50
- 230-AP CCE - videocassete VCR 9650 24,50
- 231-AP CCE - manual técnico MC 800 XT 24,50
- 232-ES Telefunken - TVC, P&B, ap. de som 24,50
- 233-ES Motoradio vol. 4 5,50
- 234-ES Mitsubishi - TVC, ap. de som 19,40
- 235-ES Philco - TV P&B 13,80
- 236-ES CCE - esquemas elétricos vol. 11 5,80
- 238-ES National - ap. de som 11,50
- 239-EO Equív. de círc. integrados e diodos 6,50
- 240-ES Sonata vol. 2 4,88
- 241-ES Cynosol - esquemas elétricos 11,80
- 242-ES Semp Toshiba - vídeo - com sistema prático localização de detalhes 18,60
- 243-ES CCE - esquemas elétricos vol. 12 7,00
- 244-ES Sanyo - eqs. elétricos vol. 13 7,00
- 245-AP CCE - videocassete mod. VCP 9X 7,00
- 246-AP CCE - videocassete mod. VCR 10X 7,00

Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER Publicidade e Promoções Ltda.

Preencha a "Solicitação de Compra" da última página.

OBS.: Não estão incluídos nos preços as despesas postais.

SEJA UM PROFISSIONAL EM

# ELETRÔNICA

através do Sistema MASTER de Ensino Livre, à Distância, com Intensas Práticas de Consertos em Aparelhos de:

**AUDIO - RÁDIO - TV PB/CORES - VÍDEO - CASSETES - MICROPROCESSADORES**

Somente o Instituto Nacional CIÊNCIA, pode lhe oferecer Garantia de Aprendizado, com montagem de Oficina Técnica Credenciada ou Trabalho Profissional em São Paulo. Para tanto, o INC montou modernas Oficinas e Laboratórios,



Manutenção e Reparo de TV a Cores, nos Laboratórios do INC.

onde regularmente os Alunos são convidados para participarem de Aulas Práticas e Treinamentos Intensivos de Manutenção e Reparo em Equipamentos de Audio, Rádio, TV PB/Cores, Vídeo - Cassetes e Microprocessadores.



Aulas Práticas de Análise, Montagem e Conserto de Circuitos Eletrônicos.

**Para Você ter a sua Própria Oficina Técnica Credenciada, estude com o mais completo e atualizado Curso Prático de Eletrônica do Brasil, que lhe oferece:**

- Mais de 400 apostilas ricamente ilustradas para Você estudar em seu lar.
- Manuais de Serviços dos Aparelhos fabricados pela *Amplimatic, Arno, Bosch, Ceteisa, Emco, Evadin, Faet, Gradiente, Megabrás, Motorola, Panasonic, Philco, Philips, Sharp, Telefunken, Telepach...*
- 20 Kits, que Você recebe durante o Curso, para montar progressivamente em sua casa: Rádios, Osciladores, Amplificadores, Fonte de Alimentação, Transmissor, Detector-Oscilador, Ohmímetro, Chave Eletrônica, etc...
- Convites para Aulas Práticas e Treinamentos Extras nas Oficinas e Laboratórios do INC.
- Multímetros Analógico e Digital, Gerador de Barras Rádio-Gravador e TV a Cores em forma de Kit, para Análise e Conserto de Defeitos. Todos estes materiais, utilizados pela 1ª vez nos Treinamentos, Você os levará para sua casa, totalmente montados e funcionando!
- Garantia de Qualidade de Ensino e Entrega de Materiais Credenciamento de Oficina Técnica ou Trabalho Profissional em São Paulo.
- Mesmo depois de Formado, o nosso Departamento de Apóio à Assistência Técnica Credenciada, continuará a lhe enviar Manuais de Serviço com Informações Técnicas sempre atualizadas!

Instituto Nacional CIÊNCIA  
Caixa Postal 896  
01051 SÃO PAULO SP

**INC**

SOLICITO, GRÁTIS E SEM COMPROMISSO,  
O GUIA PROGRAMÁTICO DO CURSO MAGISTRAL EM ELETRÔNICA!

Nome \_\_\_\_\_  
Endereço \_\_\_\_\_  
Bairro \_\_\_\_\_  
CEP \_\_\_\_\_ Cidade \_\_\_\_\_  
Estado \_\_\_\_\_ Idade \_\_\_\_\_

**LIGUE AGORA: (011) 223-4020**

OU VISITE-NOS DIARIAMENTE DAS 9 ÀS 18 HS.

**Instituto Nacional  
CIÊNCIA**

AV. SÃO JOÃO, Nº 253  
CEP 01035 - SÃO PAULO - SP