



# CAPACITORES ELETROLÍTICOS

MINIATURA  
UNILATERAL



- TERMINAIS LONGOS
- 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 - IND. E COM. LTDA.  
Av. General Masc. Arthur, 952 - Jaqueira  
CEP 05326 - São Paulo - SP  
Tel.: (011) 258-3099  
Telex: 11 81196 DIOM BR  
Distribuidor:  
Exatissima SCOTT MAYOR LINA  
R. Floriano de Abreu, 474  
Tel.: (011) 229-2011 - São Paulo - SP

# DIODO RETIFICADOR DE USO GERAL

1N4001 - 1N4007



- Montado em resina epóxi • Baixo custo • A júpulo de 2mm (1/8") com os terminais à feita pelo processo de fundido
- Baixo conteúdo de fuga • Alta corrente de surto
- Excelente resistência mecânica • Fácil limpeza, limpeza, álcool isopropílico, acetona e solventes similares



DIOCOM - IND. E COM. LTDA.  
Av. General Masc. Arthur, 952 - Jaqueira  
CEP 05326 - São Paulo - SP  
Tel.: (011) 258-3099  
Telex: 11 81196 DIOM BR



## GERADOR DE BARRAS GC-808

O mais  
completo  
em sua linha

- Tri-sistema: PAL-A, NTSC puro e NTSC linha (3 cristais)
- Mais de 50 padrões de testes
- Saída de FF em cores 2, 3, 4, 5, 6 e F.L.
- Saída de Vídeo
- Saída de sinc. horiz. e vert.
- Som interno e externo
- Padrão circuito, para verificar distorção de imagem

### OUTROS PRODUTOS

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

NAS MELHORES CASAS DO RAMO

2 ANOS DE GARANTIA

ASSISTÊNCIA TÉCNICA PERMANENTE

## FREQÜENCÍMETROS DIGITAIS



MODELOS	FAIXAS DE FREQUÊNCIA
FD-703	10 Hz à 40 KHz
FD-725	10 Hz à 250 MHz
FD-735 CT*	10 Hz à 250 MHz

\* Terminal de erro associado em embalagem



MILHARES - INDUSTRIA ELETRÔNICA LTDA.  
R. São Joana, 200 - CEP 05790  
Tel.: (011) 217-8688 - São Paulo - SP  
Telex 011 5499

**SEÇÕES**

- 10 Notícias & Lançamentos
- 13 Projetos dos leitores
- 16 Publicações técnicas
- 34 Seção dos leitores
- 35 Circuitos & informações
- 36 Informação industrial
- 73 Arquivo Saber Eletrônica (fichas de nº 185 a 198)
- 75 Reparação Saber Eletrônica (fichas de nº 104 a 111)

**MONTAGENS****Áudio:**

- 41 Mixer estereofônico transistorizado
- 60 Chave digital para áudio

**Bateria:**

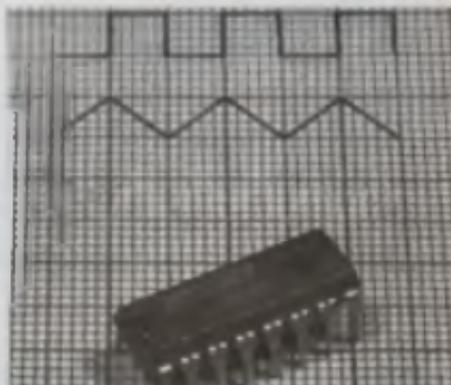
- 18 Multiplicador de frequência para medidas em áudio
- 44 Seguidor de áudio
- 58 Fonte simétrica de 15+15V com o MC1458/1568
- 64 Divisor simétrico

**Digital:**

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

**Música eletrônica:**

- 8 Filtro para música eletrônica



Capa - Foto de integrado XR2208 da EXAR

**ARTIGO DE CAPA**

Gerador de funções com o XR2208

**DIVERSOS**

- 31 LA1240 - Sintonizador AM (Sanyo)
- 52 Reparação amplificadores de áudio
- 59 Eletromediana - Monitor osciloscópico
- 63 Circuito de teste para casetes

EDITORA SABER LTDA.



Distrito  
Núcleo Filial  
Praça Ministro Capanema Filial

Telefone: 46584 09110  
Edição 8/82

## SABER ELETRÔNICA

Editor e Diretor  
Hélio Fittipaldi

Diretor Técnico  
Fernando C. Braga

Redação & Laboratório  
Francis Simonsen, S. Feres

Assistente de Redação  
Rosana Faria

Departamento de Produção  
Oswaldo Alves S. de Gusmão,  
Sérgio F. Ferraz, Roseli Ventura,  
Magaly Antonacci,  
Reginaide. Celina Cristina Romagnoli

Publicidade  
Mônica de Oliveira

Fotografia  
Carm

Fotolo  
Saulo Nappim

Impressão  
W. Roth & Cia. Ltda

Distribuição  
Brasil: DINAP  
Portugal: Distribuidora Iberica Ltda

SABER ELETRÔNICA é uma publicação mensal da Editora Saber Ltda. Redação, administração, publicação e circulação: Av. Capanema Cordeiro, 608, 19 andar - CEP 02111 - São Paulo - SP - Brasil - Tel. (011) 292-0600. Matrícula do jornal em 1.ª de fevereiro de 1979 nº 0764, livro A, no 1.º Registro de Títulos e Documentos - SP. Número original inscrito à Caixa Postal 14477 - CEP 07100 - São Paulo - SP, ao preço de venda efetivo em banca mais despesas postais.



# EDITORIAL

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 de exclusiva responsabilidade de seus autores. É vedada a reprodução total ou parcial dos textos e imagens desta Revista, bem como a utilização para qualquer fim, sem o devido reconhecimento dos autores ou a devida autorização dos responsáveis, sob pena de sanção legal. As dúvidas técnicas referentes aos artigos de Revista deverão ser feitas exclusivamente por carta (A/C) ao 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 a ainda não conhece as possibilidades do XR2206 não deve deixar de ler este artigo.

Hewlett C. Braga

Geradores de funções são ferramentas de grande utilidade na bancada de trabalhos eletrônicos. Os sinais retangulares servem para análise de circuitos digitais, distorções em amplificadores, injeção de sinais em rádios e modulamentos 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 onda e quatro faixas de frequências, com fontes em 100, 1K, 10 e 100K, isso dá uma cobertura de faixa de 100 até 100kHz, o que leva a infinitamente a uma infinidade de aplicações práticas.

O coração do circuito é o XR2206, um integrado fabricado 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: 1500mV
- Amplitude máxima dos sinais de saída: 3V (retangular), 0,5V (senoidal)
- Faixas de frequências: 4
- Limites de frequências: 1 e 10000Hz
- 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-

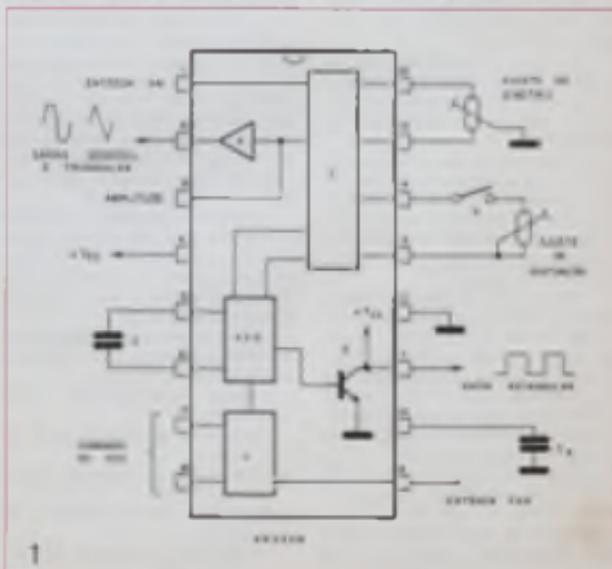
ção de sinais complexos: o 8038, de Intel, que já exploramos em artigo anterior, e o XR2206, da Exar, que agora estamos aplicando num projeto prático.

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

O bloco A representa o comando lógico que controla os comutadores de corrente. O VCO controla 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 B é amplificar sinais com um ganho variável.



Finalmente, temos um transformador Q, que é alimentado pelo VCCO, permitindo a produção do sinal rectangular ligado a um VCCO, e alimentado em regime de corrente constante a partir de um divisor de tensão L e do VCCO, até que a tensão entre suas armaduras chegue a um valor pré-estabelecido. Neste momento, a ligação de controle entra em ação, revertendo o ciclo, ou seja, o interruptor Z começa a ser desarmado, e a tensão em regime de corrente constante. Quando a tensão nos terminais do capacitor atingir um determinado valor pré-estabelecido, o ciclo inverte-se. Desta forma, são produzidas as deflexões do circuito na frequência desejada.

Esta carga e descarga em corrente alternada já nos permite obter a saída do VCCO em um sinal triangular, que é amplificado e já pode ser aprofundado de 10 a 20x.

Nos terminais 7 e 8 do integrado, podemos observar as pontas em que temos o início de carga e de descarga do capacitor C, e, com isso, a própria frequência do receptor. Quando começamos a variar este sinal, ligando entre os pinos 7 e 8 a 1 e temos um resistor variável. Esta é a forma utilizada no nosso circuito pré-fabricado para controlar a frequência em cada faixa.

As faixas, por outro lado, são determinadas pela ligação de 1 e 2, e das voltagens diferentes entre os pinos 5 e 6 do VCCO, sincronizados através de uma chave.

O transformador Q, ligado na saída do VCCO, entrega ao sistema em série, com o capacitor C, energia em pulsos de carga ou de descarga, o que nos permite a obtenção de um sinal rectangular rectangular em seu controlador, quando devidamente polarizado.

No nosso circuito pré-fabricado, esta polarização é feita a partir de um resistor de 47 k $\Omega$  em série com um resistor de 10 e o sinal é retirado da sua junção de modo a termos uma amplitude menor. Esta ligação ao VCCO do controlador do transformador nos permite conseguir um sinal posteriormente recuperado, com o ciclo mencionado de 20%.

Existem dois circuitos externos para ajuste das formas de onda em uma rede passiva. Um deles consiste num potenciómetro ligado entre os pinos 15 e 16 e serve para ajustar a simetria dos sinais triangulares, enquanto que

o outro, um potenciómetro foi interposto ligado entre os pinos 13 e 14, serve para ajustar a deflexão dos sinais senoidais.

Quando a chave S está aberta, o controlador de onda faz com que tenham produção de sinais triangulares. Quando S é fechada, temos a produção de sinais senoidais.

Esta chave S, no nosso circuito, é configurada de maneira que faz a seleção das ondas, entrando em ação quando desarmamos, no caso, em regime senoidal.

O integrado possui ainda algumas entradas que podem ser usadas de diversas formas, como a entrada AM e PSK. A entrada AM é ligada ao controlador de onda e permite que se realize uma modulação em amplitude de 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 potenciômetro nesta saída, podemos fazer um ajuste de amplitude máxima do sinal de saída para as formas triangular e senoidal. Caso seja necessário, este sinal poderá ser retirado de uma chave seletiva (1, 2, 3 e 4) permitindo que tenha uma das 30-300 Hz aplicadas ao ajuste fino de amplitude a partir de uma entrada para modulação externa.

A entrada PSK está ligada a uma lógica de comando que permite selecionar entre a entrada 7 e 8 para controlar o VCCO, tensão que as voltagens variáveis de 0 a 2V. Com esta possibilidade, podemos controlar um gerador de tempo assimétrico, variando, se necessário, ligar esta entrada ao pino 11, e ao pino 7 e 8 a essas entradas de referência de voltagens diferentes.

Um ajuste adicional podemos fazer no tempo de subida e o tempo de descida. No nosso projeto, não fazemos ajustes diferenciados, obtendo a amplitude de 100% em ambas as direções.

As características operacionais do ATC206 e os valores das componentes usadas são os seguintes:

Tensão de alimentação entre 10 e 20V.

Corrente de alimentação entre 12 e 17mA.

Frequências de operação entre 0,01Hz e 1MHz.

Estabilidade de temperatura de 10 e 50 ppm/°C.

Estabilidade em amplitude  $\pm 0,50\%$  de 0,01Hz a 1MHz.

Independência de saída do amplificador: 40dB.

Linearidade do sinal triangular melhor que 1%.

Deflexão de sinais senoidais inferior a 0,4%.

Amplitude máxima dos sinais triangulares 2V.

Amplitude máxima dos sinais senoidais: 0,2V.

Valor recomendado do potenciómetro de simetria: 47k $\Omega$ .

Valor recomendado (de ajuste de deflexão): 470k $\Omega$ .

Valor de C: entre 10pF e 100pF.

Níveis de comando da entrada PSK: 0,1 e 2,4V.

Independência de entrada AM: 50 a 100k $\Omega$ .

Com estas dicas 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 as principais esboços da montagem, é mostrada na Figura 3.

Os P2, P3 e P4 são terminais de ajuste para as funções indicadas no diagrama. Já P5 é um potenciómetro linear, que poderá ser ajustado de uma escala de frequências com multiplicadores de 100 por 1, ou seja, selecionando por 31, que consiste numa unidade de 1 pino, e 4 posições onde são ligados os capacitores de frequências das diversas faixas.

PS é um potenciómetro linear de 100 $\Omega$  que serve de ajuste de amplitude do sinal de saída.

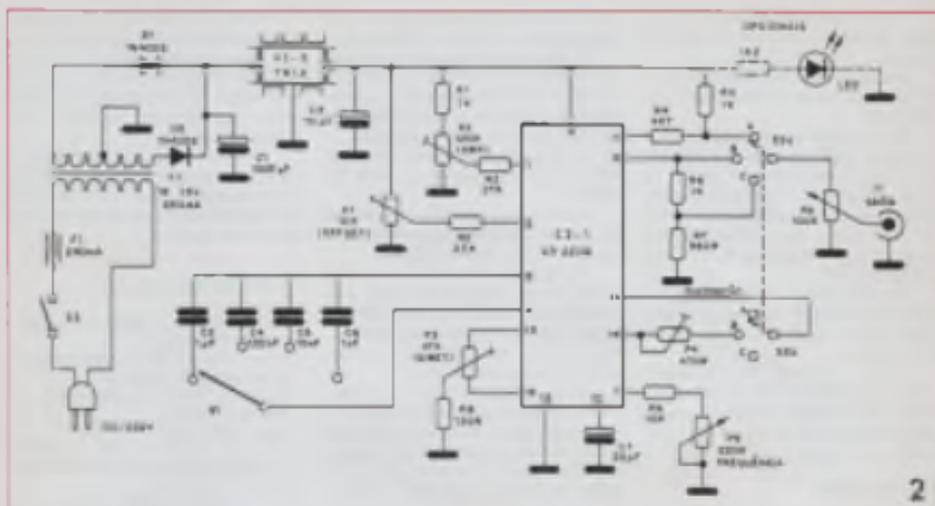
A chave S2, de 2 pólos e 2 posições, rotativa, serve para selecionar a forma de onda do sinal gerado.

Os resistores são todos de 1/8 W (1/4W).

O LED indicador de funcionamento é opcional.

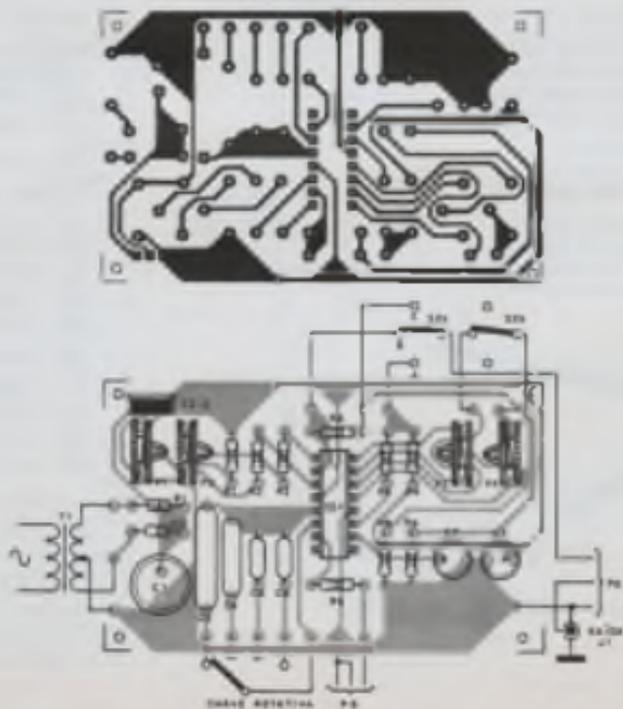
O integrado CI2 formará o setor de alimentação estabilizada. Podemos usar em seu lugar o 7815, no mesmo o 7812 para maior tensão de alimentação, com as devidas alterações no layout de secundário do transformador.

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



2

3



Os eletrólitos são para 16V ou mais, exceto C1 que deve ser para 25 ou 30V.

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 jato, com a preparação de cabo blindado com gomas, 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 resatícios de frequência, de C1 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 dos escalas será necessário utilizar a saída retangular ligada à entrada de um bom osciloscópio. Variações que possam ocorrer nos valores previstos devem-se, basicamente, às tolerâncias dos capacitores. Se não possuir um bom capacitômetro poderá selecionar em um lote de que tiverem valores mais próximos aos pedidos na lista de materiais e, assim, conseguir maior precisão para as frequências.

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 do trabalho de cada um.

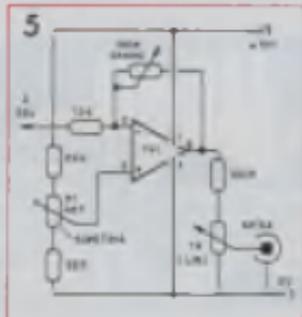
O mesmo osciloscópio vai ser útil nos ajustes de simetria e distorção. O ajuste de distorção opera com a saída senoidal, enquanto que o ajuste de simetria opera com a saída triangular.

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 atue satisfatoriamente na falta de operação do gerador de funções e que serve de "buffer" para aplicações em que se necessita de maior potência.

Como 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.



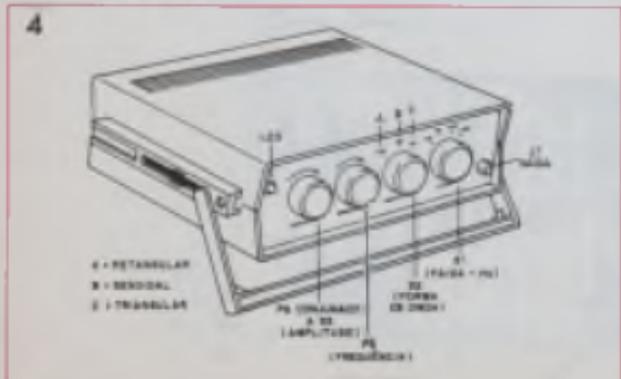
Pode ser usado um 741 nesta função alimentado a partir da mesma fonte.

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

De uma forma geral, podemos dizer que um gerador de funções consiste num gerador de áudio com capacidade de ampliação 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 - optional
  - T1 - 15 x 15 ou 18 x 18V - 250mA - transformador com primário de acordo com a rede local
  - F1 - 150mA - fusível
  - C1 - 1000µF x 25V - capacitor eletrolítico
  - C2 - 10µF x 16V - capacitor eletrolítico
  - C3 - 1µF ou 2 de 470nF em paralelo - capacitor de polímero
  - C4 - 100nF - capacitor de polímero ou cerâmico
  - C5 - 10nF - capacitor de polímero ou cerâmico
  - C6 - 1nF - capacitor de polímero ou cerâmico
  - 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 - 300k - potenciômetro linear
  - R1, R2, R3 - 1k - resistores
  - R4 - 33k - resistor
  - R5 - 27k - resistor
  - R6 - 4k7 - resistor
  - R7 - 3600 - resistor
  - R8 - 1200 - resistor
  - R9 - 10k - resistor
  - S1 - chave reversiva de 2 pólos e 4 posições
  - S2 - chave reversiva de 2 pólos e 3 posições
  - S3 - interruptor simples
- Diversos: suporte para led, cabo de alimentação, suporte para fusível, placa de circuito impresso, caixa para montagem, jato de saída, knobs para os potenciômetros e chaves, suporte 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



Trombeta AM/FM Receiver



Compressor de Transmissor



Kit de Microcomputador 2.86

Kit's 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



Jogos de Solda



Kit Digital Avançado

Solicite maiores informações, sem compromisso, do curso de:

- Eletrônica
- Eletrônica Digital
- Áudio e Rádio
- Televisão T&B-Cabo

sistemas, também, curso de:

- Eletrônica
- Instalações Elétricas
- Refrigeração e Ar Condicionado

e ainda:

- Programação Básica
- Programação Cabal
- Análise de Sistemas
- Microprocessadores
- Software de Base

## OCCIDENTAL SCHOOLS



Centros Educacionais Especializados

Av. Marília de Siqueira, 500 - CEP 05017 - São Paulo - SP

Phone: (011) 508.2200

A  
OCCIDENTAL SCHOOLS -  
CADERNOS PRONTO PARA  
CEP 05017 - São Paulo - SP

Quanto receber, GRATUITAMENTE, a cartilha "Guia do aluno de 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. Nesta 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 realmente aparece nos instrumentos musicais, pois está constantemente nas deformações do sinal, o efeito que eles podem acrescentar a qualquer tipo musical.

Muitos instrumentos, como o Corn Inglês, produzem sons que se aproximam da forma de onda senoidal e, por isso, são até usados como padrão na aferição 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 "analisar" qualquer forma de onda a partir de ondas senoidais que tenham entre si uma relação determinada de frequência e intensidades. Isso além de simplificar a análise sonora de determinado

instrumento e seus múltiplos harmônicos, 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 triangular a partir de um sinal senoidal de mesma frequência e seus harmônicos.

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

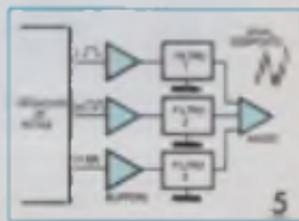
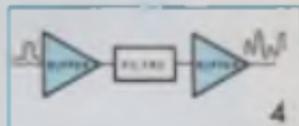
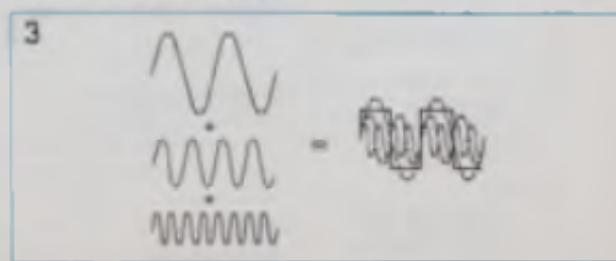
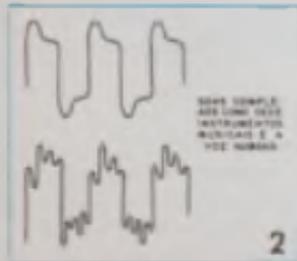
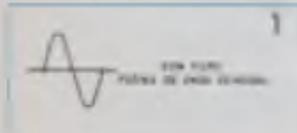
Na música eletrônica, a emissão dos sons é feita a partir das características mecânicas do instrumento. Portanto de certa de ressonância, tipo de escala ou o modo, segundo o qual o ar é colocado em vibração, determinam a timbre, que não pode ser mudado.

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

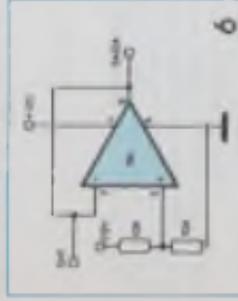
Assim, partindo de um sinal triangular, podemos facilmente obter o timbre para-tenes, para-afitas e para-fantasia de modo a obter certos harmô-

nica 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 frequências de operação, será possível sintetizar qualquer forma de onda (figura 4).

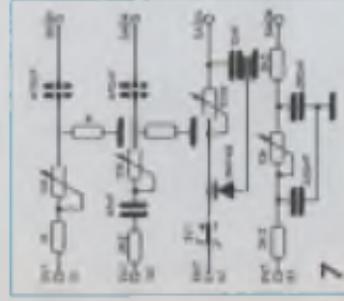
Um sintetizador parte deste princípio. Desempenha filtros ajustáveis são calculados de modo a trabalharem os sons, alguns até operando sobre o sinal composto, como mostra a figura 5, possibilitando, assim, que o músico obtenha o som desejado.



Para aqueles que gostam de microscopia eletrônica, a fabricação de diversos tipos de filtros para experimentos num instrumento não é difícil.



6



7

A seguir, apresento algumas configurações possíveis, baseadas em capacitores, resistores e indutores.

Essas configurações devem ser realizadas por contornos apropriados e sua saída deve ser ligada em amplificadores ativos. Na figura 8 damos um exemplo de buffer para esses filtros.

O ponto crítico garante uma boa estabilidade de saída e elevada imunidade de entrada. A falta de resposta torna-se larga e, com isso, temos um bom ganho de profundidade em todas as frequências trabalhadas, sem distorções.

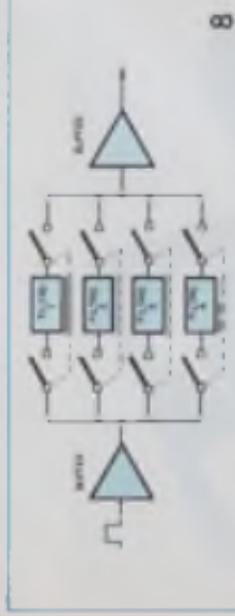
Na figura 7 temos direções típicas de filtros que podem ser utilizados num sintetizador.

Em 61 temos um simples filtro RC ativo que suporta o limite de banda por uma forma de onda plana e alongar a resposta de saída.

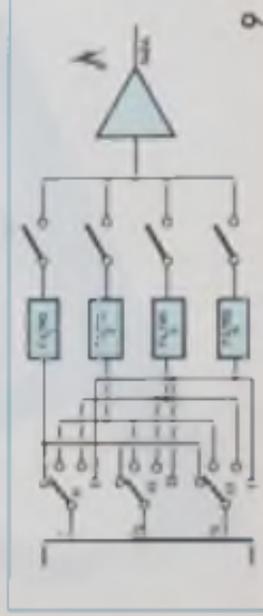
Em 62 temos um filtro mais complexo, em que são usados dois capacitores e dois resistores, sendo um deles variável. A configuração do sinal para esse filtro já forma mais suave as bordas de uma onda.

Em 63 temos um filtro que atenua dois dígitos, sendo um deles um zero. A caracterização dos dígitos permite definir o sinal, modificando sua amplitude e, consequentemente, dando mais harmonias na composição, em que os elementos se tornam mais abstrusos.

Um filtro mais completo, do tipo



8



9

“PI”, é montado em 01, com elementos variáveis que permitem modificar bastante a forma de onda de nível angular.

A operação desses filtros pode ser simulada para uma saída única de frequência, com a utilização de ondas de teste que os controlam em paralelo, conforme mostra a figura 9.

Com a possibilidade consistente de utilização de filtros em saídas de frequência diferentes. Para se obter um sinal de tensão linear é comum que os sintetizadores tenham circuitos que produzem uma saída de duas ou mais frequências múltiplas da nota selecionada. Além disso, para a nota de 440 Hz temos uma saída simulada de 440, 880 e 1760 Hz que podem ser combinados, resumindo de uma forma de onda fundamental de saída com um limite definido pela propagação das ondas de entrada.

Passando as três ondas por filtros distintos, temos mais notas musicais para a operação. Um mais complexo como na figura 10.

66/- Zentek Music Digital Qualibet - 7x18 e 7x17 - 1973

## INSTRUMENTOS DE MEDICÇÃO

VENDAS  
E  
CONCERTOS



Decodificadores, Frequencímetros, 080000888 Multímetros, e etc. - Área Sob o seu, Financiamento para empresas e pessoas físicas, fazendas (concretos em toda América Nacional e importada)

- Ofertas
- Grupos de Notas de \$125 000,00
- Acordo de 10, 20 e 30%
- \$5 000,00
- Grupos de Notas de \$125 000,00
- Multímetro Analógico de \$125 000,00
- Frequencímetro de \$125 000,00
- \$125 000,00
- Resonância e Testador de Circuitos (Tubo) de \$125 000,00
- Decodificadores e Instrumentos com desconto de 30%

consulte sem compromisso

**LABTRON**  
Laboratório Eletrônica Ltda  
Rua Barão de Maripá, 891  
Rio de Janeiro - RJ  
Cax 20540 Tel: 021-278-0037

# Notícias & Lançamentos

Inteligente e novo

## CIRCUITO PARA AUTOMÓVEIS

Se a antena do carro capta sinais de uma estação, porém afina-se pela diferença que ocorre na faixa de FM, devido às reflexões por montanhas, edifícios e outros obstáculos, e sem no lado do automóvel ser detectada. Este circuito integrado de VHF com demodulador ajuda a eliminar a interferência de bandas laterais múltiplas, assegurando que o nível de recepção não seja afetado.

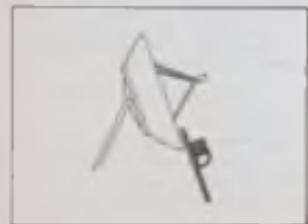


Circuito integrado EIREMS

## SONARÍMETRO

No instalação de ar-condicionado sempre em outras aplicações é importante possuir um dispositivo para medir ângulo. O gonômetro em forma de balsa nem sempre o ângulo com muita precisão e com facilidade. Quando o ângulo do objeto não coincide com o deslizado, a régua "mostra" uma imagem, surgem linhas paralelas.

O gonômetro é fabricado por Mosson AB - Rua 5252 - 04011-18 - Cotia/São Paulo - Suécia



## RECEPTOR VHS RECORDING

O Exército e a Marinha da Suécia encomendaram à Ericsson equipamentos de vídeo ultramodernos, por um valor de mais de 851 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



Gonômetro MOSSON

## Nacional

## 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 destes instrumentos.

Durante a Palestra, foi com muita satisfação que o Prof. Newton aproveitou junto aos Alunos do Instituto Nacional CIÊNCIA, provenientes de diversos Estados do Brasil, um número expressivo de pessoas que montaram as experiências efetuadas na Revista Saber Eletrônica, e a criatividade desenvolvida pelos Alunos para aplicação desses projetos.

Por fim, foi aqui o mesmo registro e o agradecimento pela receptividade que tivemos junto ao INC, cuja Direção adotou uma filosofia nobre em termos de Ensino & Distância, ao utilizar mensagens práticas com o apoio das grandes Empresas na programação normal de seus Cursos.

## BANESTAO INAUGURA SISTEMA DE SALDO BANCÁRIO EM BRASILE

O BANESTAO - Banco do Estado do Paraná - agência Comandante Araújo, em Curitiba - PR, inaugurou no dia 12 de junho um sistema especial de leitura de saldo bancário em Braille, desenvolvido aos seus clientes - os portadores de deficiências visuais.

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

Essa impressora foi também desenvolvida por Colacicchio há um ano e faz parte da linha de produtos da Faculdade. Até hoje essa impressora é o único produto em todo o mundo desenvolvido exclusivamente a pedido da instituição médica de referência para o Braille.

## INFORMÁTICA SUCESSO 83

A SUCESSUSP está preparando o INFORMÁTICA SUCESSUS 83, 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 à 5ª Feira Internacional de Informática, e contará com a presença ilustre de professores e profissionais do setor.

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

Discus 201-000 e recebe 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 JTCSCG, Sub-Comitê de Computação Gráfica da ISO/IEC Internacional Standards Organization, realizado na técnica avançada reunido no Hotel Quatro Torres, em Olinda - PE, no período de 18 a 25 de outubro deste ano, cerca de 30 dos maiores especialistas em computação gráfica de países como Estados Unidos, Inglaterra, Alemanha, França, Japão e Brasil, entre outros.

Coordenado a convite brasileiro e a organização do evento está o gerente de CAD/CAM da Indus, Gilberto José da Cunha, que é o presidente da Comissão Técnica de Computação Gráfica da ABNT/CB-21. "Este evento é muito importante, tanto para a imagem externa do Brasil, como para a interna, pois ocorre num momento em que a empresa nacional preocupou-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 conhecidos institutos de pesquisas industriais do mundo, estão comemorando seu 75º aniversário. Fundado em 1914, após a compração do físico Gies Hecht, este centro iniciou de um pequeno laboratório de iluminação até se tornar um dos maiores institutos de pesquisa em eletrônica, empregando hoje um total de cerca de 400 pesquisadores, com uma estrutura diversificada - sendo 230 na Holanda e os demais nos diversos laboratórios da companhia, presentes em suas subsidiárias em numerosos países.

Entre suas principais realizações podem ser citadas o desenvolvimento do tubo eletrônico de raios catódicos - que permitiu à Philips conquistar a medalha de ouro e a liderança mundial no ramo de televisão para TV - , o aperfeiçoamento dos tubos para raio X - , que igualmente permitiu à divisão Medical Systems tornar-se uma das líderes mundiais em equipamentos de raio X - , o desenvolvimento da moderna geração de lâmpadas à descarga gasosa com as fluorescências TL e as fluorescentes 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 (LD) - também padrão mundial - , áudio e vídeo (CD-Videotext) e informática (CD-ROM e CD-I), além de avanços atualmente sendo dedicados no ambicioso Projeto Mega de circuitos integrados com tecnologia sub-mícrons.

**Tudo por uma simples**

O grande objetivo da Philips foi o projeto Gerard Philips, fundador do que é hoje o maior conglomerado do ramo eletrônico do mundo. Fascinado pelo potencial da luz elétrica desde sua estadia na Escola Politécnica em Delft (Holanda), criou mais tarde o método de fabricação de filamentos de vácuo.

Em 1891, ele fez de seu sonho realidade ao abrir sua própria fábrica na Holanda com capital inicial de 7.000 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 fontes de venda. Entretanto, certos problemas apareceram durante a produção que foi necessária a contratação do físico Giles Heist, no início de 1914, para cuidar apenas das pesquisas, momentaneamente apenas com lâmpadas de tungstênio, mas com o aumento da sua equipe foi, aos poucos, aprofundando seus experimentos nos aspectos fundamentais da física.

**Crescimento lento e quieto**

Com a outra munção e as conexões das dificuldades de equipamento e distribuição de produtos e componentes, a Philips foi aos poucos regressando ao campo de engenharia técnica a diversos tipos de produtos de lâmpadas como por exemplo as lâmpadas para rádio K, passando com o tempo a válvulas.

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

camêra junto de quais vencedores do Prêmio Nobel, como o destacado associado Gustav Hertz, suas instalações foram sendo ampliadas e, das quatro áreas básicas que abrigava desde sua fundação - fundação; Rádio, Aparelhos de Rádio X e Máquinas - os pesquisadores começaram a englobar Televisão e Pacemakers, Informática e Sistemas de Dados.

Em meados dos anos 80, novamente 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 80, e alcançou seus objetivos a partir de 1972, com o disco compact de vídeo, seguido, mais tarde, pelas unidades compact disc (Compact Discs para som (CD), para imagem e som (CD+Video) e para informática (CD-ROM e CD-I).

Hoje, entre os novos campos de pesquisa da Philips, estão a síntese de 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 VIDEOS**



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

Consulte-nos (011) 0256-4046



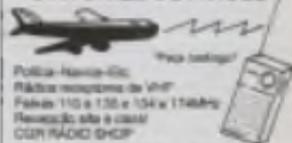
**CHAME A DIGIPLAN**

Accompanha manual, teclado de 17 teclas, display de 6 dígitos e 2K RAM. Opções: interface paralela e serial, grav./leit. de EPROM, auto-load, fonte e apagador de EPROM.

**DIGIPLAN**

Av. Lindu de Moura, 2050 - Casa Postal 224  
Tel. (0 125) 23-2290 e 23-4318  
CEP 12243 - São João do Campos - SP

**"SINTONIZE OS AVIÕES"**



Polícia-Aviação-Glo.  
Rádios receptores de VHF  
Frequências 110 e 120 e 134 e 174MHz  
Resistência alta e canal  
COP RÁDIO DXP

**ACEITAMOS CARTÕES DE CRÉDITO**

vt. Mercador (011) 284-6100  
Vendas (011) 280-0300  
Remessa rádios para todo o Brasil  
Av. Bernardino de Campos, 254  
CEP 04040 - São Paulo - SP

**NOSSAS RÁDIOS SÃO SUPER-RETRÓNDONS COM PATENTE REQUERIDA**

# Projetos dos leitores

## INTER C.A.

Este intercomunicador utiliza a rede de alimentação como condutora dos sinais e é adequado para leitor MURBERTO CÉSAR 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 circuito remoto via rede da Revista Saber Eletrônica nº 136.

Todos os componentes usados são comuns, atendendo-se desta especial atenção aos capacitores de 100nF ligados à rede, que devem ter lâminas de isolamento arido, cuja tensão deve ser de pelo menos 250V na a rede fixa de 110V e de 450V na a rede fixa de 220V. Semelhante figura de potência são recomendadas.

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

Quando não estiver em operação, CHD deve ser deixado na posição de sintonia de CHD em posição de receptor chamada. Para chamar a outra estação, o-gue CHD. Para falar, aperte CHD.

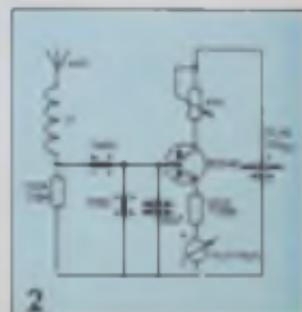
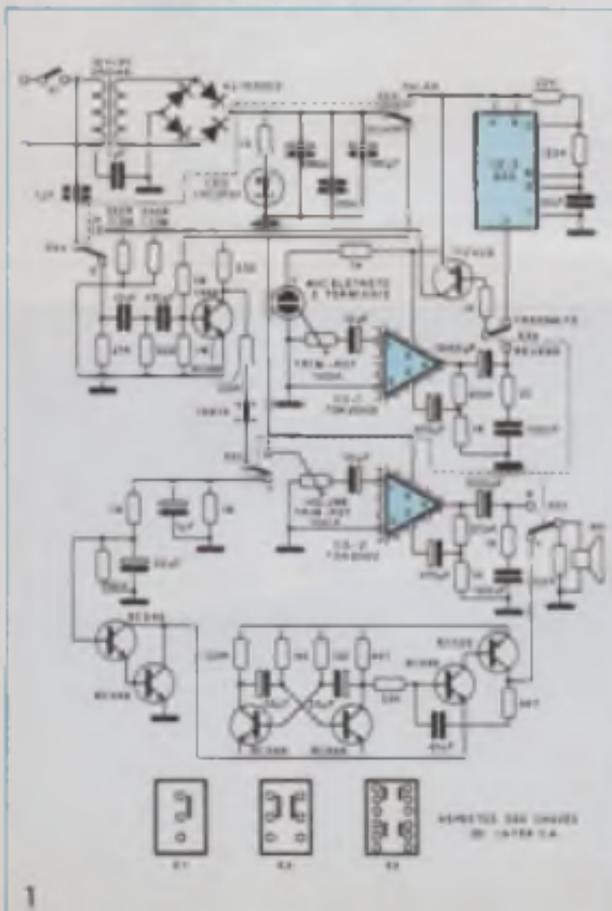
O transformador usado na sintonização é de 12 x 12V com pelo menos 250mA de corrente e os TD2000 devem ser usados no retroalimentação. Os ajustes de sintonia e modulação são feitos por meio de trim-pots. Os resistores são todos de 1/8 ou 1/16W com 5 ou 10% de tolerância.

## RECEBIMENTO DE INTERCOMUNICADOR DE CHAMADA

O circuito apresentado pelo leitor RODRIGO DE OLIVEIRA OLIVEIRA, de Santa Rita do Saçuval - MG, é extremamente simples, servindo para evitar o funcionamento de pesquisas e grandes transmissões (figura 2).

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

Não há sistema, o que permite a detonação de sinais numa ampla faixa de frequências. O instrumento é um VU-metro de 10µA do tipo usado para indicar o estado de baterias em gravadores. Os diodos são do tipo 1N40, ou equivalentes, e o único ajuste é o de polarização, para que se tenha uma deflexão conveniente do instrumento conforme a intensidade do sinal de fecho. A antena pode ser do tipo telescópica, com 40cm ou mais de comprimento.



### LUZ DE EMERGÊNCIA AUTOMÁTICA

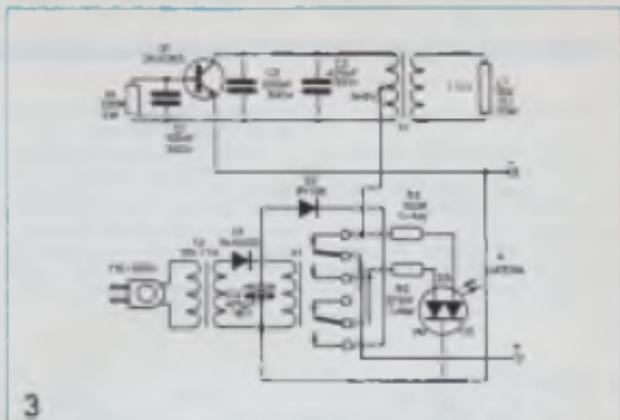
Esta luz de emergência, sugerida pelo leitor SIDNEI DE OLIVEIRA CONCEIÇÃO, de Itaquê - BA, aciona automaticamente um inversor para limpeza fluorescente em caso de corte de energia na rede (figura 3).

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 2N695B que proporciona alta potência para uma fluorescente de 15 a 20W, T1 e de 5 x 8V com 5A de corrente, alimentado de um retificador (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 automotiva de 12V.

O relé bistor é opcional, servindo para iniciar a condição de carga ou



acionamento de inverter, 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 políéster e C4 é eletrolítico.

## CONDICIONADOR/ESTABILIZADOR DE VOLTAGEM

### MXT 500 / MXT 800 / MXT 1.200



- Estabiliza a voltagem de toda a rede de consumo, eliminando choques e oscilações.
- Operação eficiente e com resposta ultrarrápida.
- Proteção completa para os aparelhos de consumo de energia e muito no geral.
- Proteção contra sobretensões, sobrecorrente e curto-circuito.
- Amplo faixa de regulação: -15% a +12%.

**TKN**  
Tecnologia em Eletrônica

Av. Brasil, 4540 - Jd. América - São Paulo - SP  
 CEP: 05223-000  
 Tel: (011) 5501-1000  
 Fax: (011) 5501-1001  
 E-mail: tkn@tkn.com.br



## 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
- Consertos 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 Floci

## 2000 TRANSISTORES FET

AUTOR - Fernando Estrada  
EDITOR - Editora Saber Ltda. - Av. Guinemes Catching, 908 - 1º andar - CEP 02113 - São Paulo - SP  
EDIÇÃO - 1988 (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 apresentadas 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 influências de mais de 200 mil e-selecentos transistores FET. OBSERVAÇÃO - A edição ora publicada é uma tradução revisada e atualizada de 2000 TRANSISTORES FET, publicada pela Editora Paraninfo de Madrid - Espanha. SUMÁRIO - Teoria, Aplicações, Características e equivalências.

## ELECTRONIC TEST INSTRUMENTS: A USER'S SOURCEBOOK

AUTOR - Robert Wirtz  
EDITOR - Howard W. Sams & Company - 4320 West 62nd Street - Indianapolis - Indiana 46226 - USA  
EDIÇÃO - 1987 (primeira edição, primeira impressão)  
IDIOMA - Inglês  
FORMATO - 13,5 x 21,5cm  
NÚMERO DE PÁGINAS - 272  
NÚMERO DE ILUSTRAÇÕES - 230



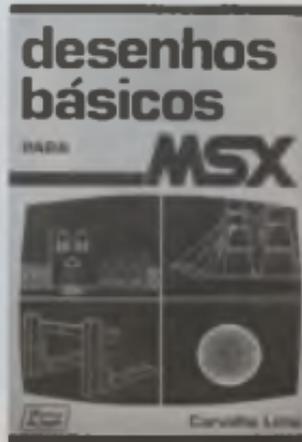
CONTEÚDO - As várias aplicações dos instrumentos de teste e medição de uso mais generalizado na eletrô-

lógica são analisadas aqui. O objetivo maior do autor é fazer com que o livro seja um complemento das manuais de operação daqueles instrumentos. Assim, a obra é indicada a hobbyistas, estudantes, técnicos e engenheiros eletrônicos.

SUMÁRIO - Measurement theory; Voltmeters, Ammeters and Ohmmeters; Signal sources; Oscilloscopes; Dielectric measurements; Miscellaneous Electronic Instruments; Frequency domain instruments; APPENDIX A - Error table (% error and etc); APPENDIX B - Table of electrical units; APPENDIX C - List of instruments manufacturers; APPENDIX D - List of references; APPENDIX E - Wave form computations.

## DESENHOS BÁSICOS PARA MSX

AUTOR - Lucio P. Carvalho Lima  
EDITOR - ALEPH - Publicações e Assessoria Pedagógica Ltda. - Rua Dr. Lula Magliano, 1110 - CEP 06750 - São Paulo - SP  
EDIÇÃO - 1988  
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 apresentadas várias exercícios, assim como correspondentes soluções para que o leitor possa assimilar melhor o aprendizado.

No final do livro existem diversos folhas com o formato das SCREEN 3 files encontradas nos microcomputadores MSX que poderão ser utilizadas como resumo.

**SUMÁRIO** - Você e o Saurat; Os misteriosos caminhos da SCREEN 3; Linhas retas; Experiências com telas; Círculos; Cor; Um pouco de trigonometria; Desenho; Máscaras de telas; Soluções de problemas.

#### POWERMOS TRANSISTORS (SEMICONDUCTORS - BOOK 58)

**AUTOR/EDITOR** - Philips Electronic Components and Materials Division - International Business Relations - PO Box 218 - 9600 - MD Eindhoven - The Netherlands

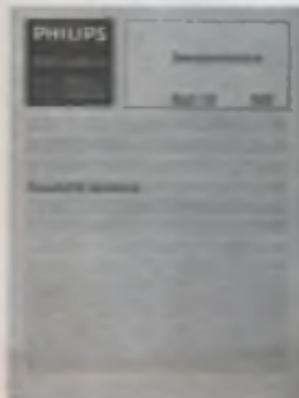
**EDIÇÃO** - 1988

**IDIOMA** - Inglês

**FORMATO** - 17,5 x 22,5cm

**NÚMERO DE PÁGINAS** - 567

**ILUSTRAÇÕES** - Gráficos, curvas, 16 tabelas, diagramas mecânicos etc.



**CONTEÚDO** - Todas as informações técnicas relacionadas aos transistores de efeito de campo (MOSFET) 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 - PY8JS

**EDITOR** - Edição CEJUP (Centro de Estudos Jurídicos do Pará) - Caixa Postal 1804 - CEP 68000 - Belém - PA

**EDIÇÃO** - Segunda (já não é o primeiro)

**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, gráficas etc., são apre-

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

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

### SUA EMPRESA TEM ENERGIA SUFICIENTE PARA NÃO FALHAR?



#### O NO-BREAK AMÉRICA TEM:

1. Mais e mais de pontos de distribuição em todo o país, sua empresa tem em mãos.

2. Com mais de 1000 pontos de distribuição.

3. O No-Break AMÉRICA garante a sua energia elétrica mesmo na interrupção do fornecimento por parte da rede geral. Com o seu sistema de energia estendida, pronto especificamente para atender sua demanda.

4. Grande diversidade entre o No-Break Zencoro e os demais fabricados. É a técnica usada (PMMA) com injeção de bromo, dá suporte em ALTA TENSÃO.

5. O grande diferencial entre o No-Break Zencoro e os demais fabricados é a técnica usada (PMMA) com injeção de bromo, dá suporte em ALTA TENSÃO.

6. O grande diferencial entre o No-Break Zencoro e os demais fabricados é a técnica usada (PMMA) com injeção de bromo, dá suporte em ALTA TENSÃO.

7. O grande diferencial entre o No-Break Zencoro e os demais fabricados é a técnica usada (PMMA) com injeção de bromo, dá suporte em ALTA TENSÃO.

8. O grande diferencial entre o No-Break Zencoro e os demais fabricados é a técnica usada (PMMA) com injeção de bromo, dá suporte em ALTA TENSÃO.

9. O grande diferencial entre o No-Break Zencoro e os demais fabricados é a técnica usada (PMMA) com injeção de bromo, dá suporte em ALTA TENSÃO.

10. O grande diferencial entre o No-Break Zencoro e os demais fabricados é a técnica usada (PMMA) com injeção de bromo, dá suporte em ALTA TENSÃO.

11. O grande diferencial entre o No-Break Zencoro e os demais fabricados é a técnica usada (PMMA) com injeção de bromo, dá suporte em ALTA TENSÃO.

12. O grande diferencial entre o No-Break Zencoro e os demais fabricados é a técnica usada (PMMA) com injeção de bromo, dá suporte em ALTA TENSÃO.

13. O grande diferencial entre o No-Break Zencoro e os demais fabricados é a técnica usada (PMMA) com injeção de bromo, dá suporte em ALTA TENSÃO.

14. O grande diferencial entre o No-Break Zencoro e os demais fabricados é a técnica usada (PMMA) com injeção de bromo, dá suporte em ALTA TENSÃO.

15. O grande diferencial entre o No-Break Zencoro e os demais fabricados é a técnica usada (PMMA) com injeção de bromo, dá suporte em ALTA TENSÃO.

16. O grande diferencial entre o No-Break Zencoro e os demais fabricados é a técnica usada (PMMA) com injeção de bromo, dá suporte em ALTA TENSÃO.

17. O grande diferencial entre o No-Break Zencoro e os demais fabricados é a técnica usada (PMMA) com injeção de bromo, dá suporte em ALTA TENSÃO.

18. O grande diferencial entre o No-Break Zencoro e os demais fabricados é a técnica usada (PMMA) com injeção de bromo, dá suporte em ALTA TENSÃO.

19. O grande diferencial entre o No-Break Zencoro e os demais fabricados é a técnica usada (PMMA) com injeção de bromo, dá suporte em ALTA TENSÃO.

20. O grande diferencial entre o No-Break Zencoro e os demais fabricados é a técnica usada (PMMA) com injeção de bromo, dá suporte em ALTA TENSÃO.

# 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 descreveremos faz, por saber um PLL 4046 CMOS e trabalha na faixa de 1 a 100kHz (fig.1).

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 tomam 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 visual, é a de se multiplicar a própria freqüência do sinal que se deseja medir por um valor inteiro conveniente, como por exemplo 10 ou 100. Desta forma, basta detectar a virgula 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 monitorização 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

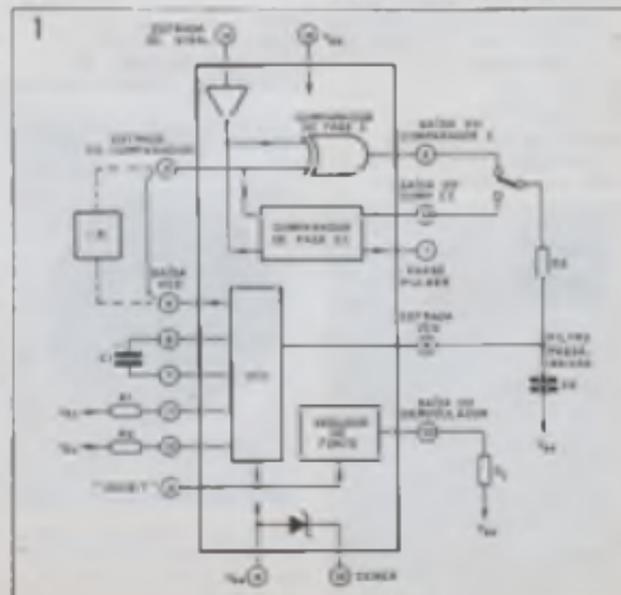
Já vimos em portanovas, na Revista nº 180, pág.12, o princípio de funcionamento do 4046 (PLL, CMOS), que é a base do circuito. Para um aprofundamento no princípio de operação deste integrado, sugerimos a leitura daquele artigo.

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

Se, entre a saída do VCO (pino 4) e a entrada do comparador de fase 1 (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 "atrasará" quando a freqüência de saída do divisor for a mesma do sinal de entrada. Assim, se fornecer a divisão por 10 neste divisor interno, o "tratamento" 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 condições mínimas, no caso é necessário entre os pines 6 e 7 e a rede nos pines 15 e 8 dimensionados de modo a se fixar a sua taxa de operação. Desta forma, ele só poderá atuar nas freqüências do sinal de entrada que estejam dentro de uma certa faixa. No nosso caso, fomos até lává entre aproximadamente 1 a 100Hz, o que resulta em freqüências de saída entre 10 a 1000Hz na multiplicação por 10 e entre 100 e 10.000Hz na multiplicação por 100.

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



## LISTA DE MATERIAL

C1-1 - 4048 - P13 CMOS
C1-2, C1-3 - 4017 - divisor por 10 CMOS
Tr CMOS
Q1 - BC184 - transistor NPN de sinal geral
Le1 - 100 $\mu$ F
Le2 - 100 $\mu$ F
S1 - interruptor simples
S2 - chave de 1 polegada 2 posições na F01
B1 - 9V - bateria
C2 - 100pF - capacitor arrolado na de pré-âudio
C3 - 10pF - capacitor eletrolítico
C4 - 1000pF - capacitor arrolado na de pré-âudio
P1 - 2N42 - potenciômetro
P2 - 1M - potenciômetro
R1 - 470 $\Omega$ - resistor
R2 - 47k $\Omega$ - resistor
R3 - 22k $\Omega$ - resistor
R4 - 10k $\Omega$ - resistor
R5 - 470 $\Omega$ resistor
R6 - 1k $\Omega$ - resistor

Divisor: placa de circuito impresso, com 100 pinos (ver montagem, versão de 8 pinos). Anodo para os potenciômetros, 100V. Janela de entrada e de saída de sinal, 100V. Isolador, onda 21C.

nos dá a dependência de C1, B1 e R2 em relação à frequência do VCO.

Vêja que, se o divisor de frequências for de tipo programável a aplicação na entrada direta circuitos 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 usadas integridades CMOS convencionais, mas com mais, para maior facilidade de instalação, por B1. É claro que pode ser usada uma fonte de tensão fixa, que pode ser um 7812, cuja capacidade de corrente é mais do que suficiente para a aplicação dada.

Finalmente, lembrar-se 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.

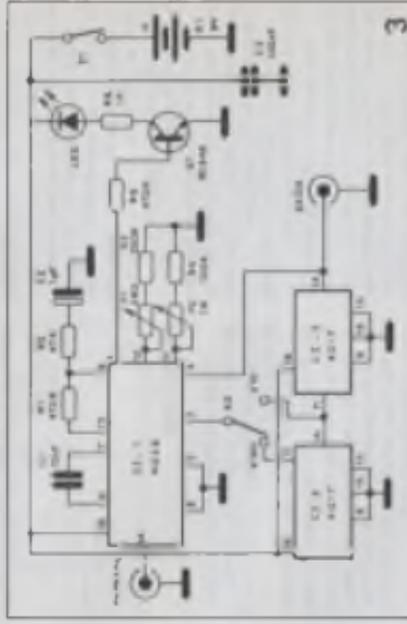
Além disso, observamos que frequências ainda mais baixas podem ser medidas, com a possibilidade de um teste no 4017 como divisor. Neste circuito, os 4017, contadores Johnson de 10 bits lógicos, funcionam simplesmente como divisores por 10 em cascata.

## MONTAGEM

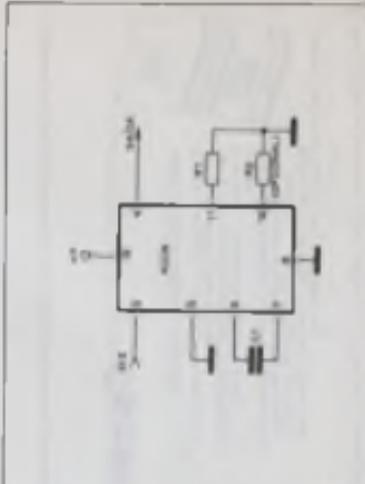
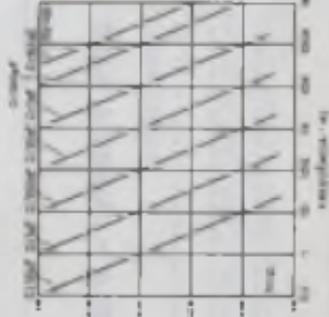
Não voura a menos o diagrama completo deste aparelho.

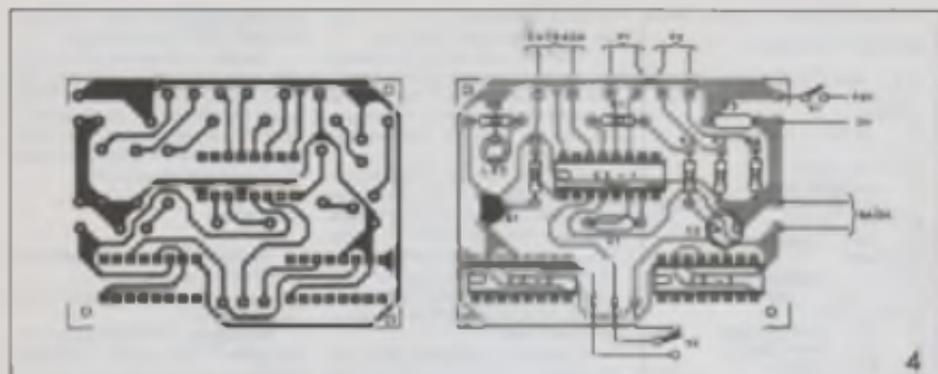
A placa do circuito impresso - mostrada na figura 4.

As ligações de entrada e saída dos sinais devem ser de preferência feitas nos J1 que possuem 100 pinos. As ligações que influenciam na leitura do sinal múltiplo.



2





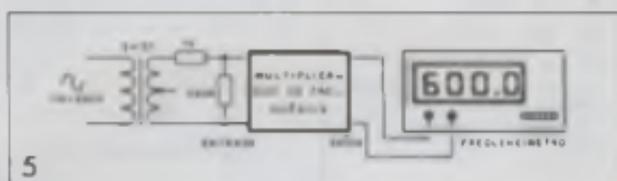
O capacitor C1 deve ser cerâmico de boa qualidade ou de políéster enquanto que C2 é um eletrolítico para 12V ou mais. C3 que desaccopla a fonte pode ser cerâmico ou de políéster.

Os potenciômetros P1 e P2 podem ser lineares ou logarítmicos e todos os resistores são de 10k ou 100k com 10% de tolerância. O led é comum e para o transistor qualquer NPN de uso geral pode ser usado.

A chave multiplica a frequência e simultaneamente uma chave HP, de qual usamos uma seção, ou então uma chave de 1 pólo x 2 posições.

O conjunto poderá ser facilmente alojado numa casinha plástica.

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



**PROVA E USO**

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

Ajustamos então os potenciômetros P1 e P2 do multiplicador (R2 estará na posição x10) até que o led acenda. Quando isso ocorrer a frequência lida no frequencímetro será de 600kHz.

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

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

Se o led não acender, de 5 a 10mA é muito pouco ou então o sinal tem frequência fora da faixa prevista para ação do multiplicador.

A sensibilidade do comparador de fase (pino 14) é de 200mV pico-pico para uma alimentação de 10V. A tensão mínima de entrada neste mesmo pino é de 0,2mV (min) com alimentação de 10V.



**Cursos em Vídeo - VHS -**

**ELETRÔNICA BÁSICA E RÁDIO**

Domine a eletrônica, atuando em sua própria casa, de seus próprios hábitos.

Esta fita lhe permitirá conhecer os componentes eletrônicos, reconhecer seus usos e como funcionam.

Ideal para iniciados e iniciantes, demonstrando muitos freqüentemente acessíveis à qualquer pessoa.

Conteúdo: elementos básicos da eletrônica, teoria de semicondutores, circuitos transistores, resistores, capacitores e o resistor variável.

NCB 75-01

**ELETRÔNICA DIGITAL**

Hoje em dia, quase todo equipamento eletrônico utiliza circuitos digitais.

Neste curso, aprende a eletrônica, está vai conhecer os princípios básicos da eletrônica digital, com aplicações práticas em hardware, usando circuitos modernos integrados.

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

Para pedidos de materiais jornal, escreva para: PUBLISH - Rua Major Angelo Zanetti - 300 - TEL. 217 5115 - CEP. 14060 - 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 técnicos avançados, informações  
técnicas sobre componentes, projetos práticos, notícias, dicas  
para reparação de aparelhos eletrônicos etc.

## ELETRÔNICA TOTAL

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



### CUPOM DE ASSINATURA

Designe por assinatura suas revistas:

- SABER ELETRÔNICA - 12 volumes + 2 Anúncios Fatos de 5400 por R\$28 (1,90)  
 ELETRÔNICA TOTAL - 12 volumes por R\$28 (2,33)

Esse anúncio:

- Vale Postal nº \_\_\_\_\_ da E.C.O.L. SabeL Ltda.,  
cogênia na AZEVEDO VILA MARIA - SP do valor \_\_\_\_\_  
 Cheque Visão nominal à Editora SabeL Ltda., nº \_\_\_\_\_ no valor de Cr\$ \_\_\_\_\_  
do número \_\_\_\_\_

VALÍDIO  
ATÉ 30/8/89

Nome: \_\_\_\_\_  
Endereço: \_\_\_\_\_ nº \_\_\_\_\_  
Bairro: \_\_\_\_\_ CEP: \_\_\_\_\_  
Cidade: \_\_\_\_\_ Estado: \_\_\_\_\_  
Profissão: \_\_\_\_\_  
Data: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

Envie este cupom à:

EDITORA SABER LTDA. - Departamento de Anúncios

Av. Guilherme Getzberg, 808 - 7ª andar - Caixa Postal 14.427 - São Paulo - SP - Fone: (011) 250-0000.

# POSTAL SABER • REEMBOLSO POSTAL SABER

**novokit**  
 JAE - SPOVEDNÍK A INŽENÝRIA ELEKTRONICKÁ LTD.  
 1974



1. Receptori de 4 canale - 2x1 - Membră (1200W per canal)  
 Modelul NCd 163,50

2. Receptori de 4 canale - 2x1 - Membră (1200W per canal)  
 Modelul NCd 341,20

3. Receptori de 10 canale - 2x1 - Membră (1200W per canal)  
 Modelul NCd 361,30

4. Receptor de FM (Gălbui) Decodificator - Alimentare 9 & 12V -  
 Sintoniză de 88 & 108MHz  
 Modelul NCd 95,00

5. Receptor de FM (gălbui) Membră - Alimentare 9 & 12V - Im-  
 buna de 88 & 108MHz  
 Modelul NCd 95,00

6. Amplificator (80W (2x)) Gălbui - cu control de volum  
 Modelul NCd 110,00

7. Amplificator (100W (2x)) Membră  
 Modelul NCd 65,00

8. Amplificator (100W (2x)) Gălbui  
 Modelul NCd 43,00

9. Amplificator (100W (2x)) Gălbui  
 Modelul NCd 75,00

10. Amplificator (100W (2x)) Membră  
 Modelul NCd 36,00

11. Amplificator (100W (2x)) Membră  
 Modelul NCd 75,00

12. Receptor - Super heterodina (FM) - cu 200 canaluri de ser-  
 vizabil  
 Modelul NCd 32,50

13. Cămin - D (membră) FM (cu 200 canaluri de ser-  
 vizabil)  
 Modelul NCd 75,00

14. Cămin - Membră (FM)  
 Modelul NCd 65,00

15. Cămin - Membră (FM)  
 Modelul NCd 65,00

16. Cămin - Membră (FM)  
 Modelul NCd 65,00

17. Amplificator (100W (2x)) Membră  
 Modelul NCd 43,00

18. Decodificator Gălbui - Tipul de ser- vizabil FM per canal  
 de ser- vizabil  
 Modelul NCd 43,00

19. Amplificator (100W (2x)) Membră  
 Modelul NCd 36,00



# REEMBOLSO POSTAL SABER

## CONJUNTO PARA CIRCUITO IMPRESSO CK-4

Total 2 materiais necessários para você montar o aparelho. Possui placas de circuito impresso, Condutores perfurados de vários formatos, resistores, capacitores de vários valores, potenciômetro de 500k em 10k, soldagem para circuito, placa de teste (segue a manual) de 10cm x 10cm.

KG15 00,00



## CONJUNTO PARA CIRCUITO IMPRESSO CK-10

Conjunto 2 materiais necessários para o conjunto CK-10 e mais, permite para placa de circuito impresso e teste de medida e para você guardar todo o material.

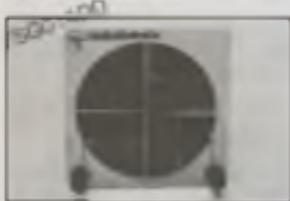
KG15 00,00



## CHAVE SOLAR

2, 3V e 500mA - com fonte de energia de 10mA

Construção e energia solar de 10mA/10mA. Suporta 25 LEDs. UNIDADE 200000000 de uso para alimentar dispositivos eletrônicos.



## CAIXAS PLÁSTICAS PARA INSTALAÇÃO

Max. 100000 Peças - 140x100x60mm - KG15 17,00

Max. 100000 Peças - 170x100x60mm - KG15 02,00

Max. 100000 Peças - 170x100x60mm - KG15 03,00



## BARRAS DE CONTATO

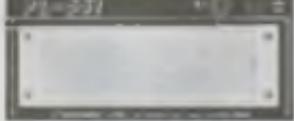
PROTE-GLASSER é uma ferramenta indispensável para eletrônica, utilizada no reparação de dispositivos de controle e seleção para testes e programação de eletrônica. Construa no passo de 1mm (1/16"), possui 100 peças, funciona a bateria formatado (bateria para 2000mAh). De acordo com a tabela a seguir:

PL-001 1000 de pontos, 4 terminais, 2 barras de contato - KG15 02,00

PL-002 1000 de pontos, 4 terminais, 2 barras de contato - KG15 02,00

PL-003 1000 de pontos, 4 terminais, 4 barras de contato - KG15 03,00

Imagem ilustrativa das barras de contato: PL-001, PL-002 e PL-003.



## CAIXAS PLÁSTICAS

Imagem ilustrativa das caixas de plástico para eletrônica:

Max. 100 112 - 100 x 60 x 40mm - KG15 4,00

Max. 100 114 - 100 x 60 x 40mm - KG15 13,00

Max. 100 201 - 60 x 70 x 40mm - KG15 0,00

Max. 100 202 - 60 x 70 x 40mm - KG15 8,00

Max. 100 203 - 60 x 70 x 40mm - KG15 1,00



## CAIXAS PLÁSTICAS PARA MÓDULO DIGITAL

Max. 100 210 - 84x70x60mm - KG15 1,00

Max. 100 211 - 84x70x60mm - KG15 12,00



## TRANSISTORES AUTOMÁTICO

A Transistorização (TPO) para 100.000 de transistores Parâmetros, Potência e Tensão segue o manual. Construa e teste. 100 Peças para teste de eletrônica. Construa sempre teste em placa de 10cm x 10cm.

KG15 00,00



## BUSÃO SABER ELETRÔNICA

Transmissor P, M e G



## CAIXETA PARA CIRCUITO IMPRESSO 1000-1000

Dimensional e instalação. O suporte. Construa e teste sempre em placa de 10cm x 10cm.

KG15 03,00



## BUNTO DE DIÁMIO

Kit de apoio de diâmetro e amplificador. Fácil de usar. Construa sempre teste em placa de 10cm x 10cm.

KG15 03,00



## PLACAS VERDES PARA CIRCUITO IMPRESSO

5,1 800 - KG15 1,00

5,1 1000 - KG15 1,00

5,1 1200 - KG15 1,50

5,1 1500 - KG15 1,70

5,1 1800 - KG15 1,70

## CAIXETA V CIRCUITO IMPRESSO - PEÇA FORADA

KG15 1,00

## PERFURADO DE FIBRA EM FÓ

Imagem ilustrativa das placas de fibra em fó. Construa e teste sempre em placa de 10cm x 10cm.

KG15 1,00

Não estão incluídas nos preços os impostos postais.  
Pedidos pelo Reembolso Postal à Sabre Eletrônica e Promoções Ltda.  
Vente a Sabre Eletrônica de Comércio de Venda por Correio.

# REEMBOLSO POSTAL SABER

## MÓDULO CONTROL DE LIG. 60 PARASOL (DETALHE PUBLICADO NA REVISTA Nº 102)

Não tem a unidade para quem quer ser protegido. Com este kit você pode fazer todo o controle para não sofrer com Módulo Control (ligar, sem interferir com outros, como:

- RELÓDIO DIGITAL
- MICROMETRO
- CROCODMETRO
- FREQUENCIOMETRO
- S.F.L.

- Este kit é composto por:
- 2 PLACAS PROTECTORAS
- 2 DISPLAYS
- 4000 (DE C.A.B.)
- PREGAÇOS - 10 peças

ML\$ 17,20



## IM N°1 BONDING, RAIO DE 3 PAVES

- 11 ELEMENTOS COMPLETO
- 200L, 1000L, 20000L E 50000L

### PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS:

- 3 níveis auto-controlados
- 200L - 1000L - 20000L - 50000L



## PLACA DO MÓDULO DE CONTROLE DE LIG. (DETALHE PUBLICADO NA REVISTA Nº 102)

Selecione este kit para controlar o consumo de energia para não sofrer a interferência de outros, como:

- 10000L - 20000L - 50000L - 100000L

Conteúdo e placa. ML\$ 15,00

## EMULADOR DE RUM ESTEREOFÔNICO PARA VIDEOREGISTRADOR MICRO SYSTEMS - 80 2100

Tem a vantagem de não ter conexão por ligar o rum e não necessita de conexão com o aparelho de som. Possui um controle remoto para ser usado em todos os modelos de emuladores 800 e 8100, e que funciona em qualquer tipo de rum. Este kit é composto por: 1 unidade de emulação de rum, 1 unidade de controle remoto, 1 unidade de conexão de áudio, 1 unidade de conexão de vídeo, 1 unidade de conexão de áudio, 1 unidade de conexão de vídeo, 1 unidade de conexão de áudio, 1 unidade de conexão de vídeo.

ML\$ 20,00



## CONTROLES DE TEMPERATURA DETALHE PUBLICADO NA REVISTA Nº 102

Atende a placa 1000L de controle de temperatura para ser usado em computadores por apenas ML\$ 15,00.

1000L - Para controle de temperatura de computadores e placas de expansão de computadores por apenas ML\$ 15,00.

1000L - Para controle de temperatura de computadores e placas de expansão de computadores por apenas ML\$ 15,00.

1000L - Para controle de temperatura de computadores e placas de expansão de computadores por apenas ML\$ 15,00.

1000L - Para controle de temperatura de computadores e placas de expansão de computadores por apenas ML\$ 15,00.

1000L - Para controle de temperatura de computadores e placas de expansão de computadores por apenas ML\$ 15,00.



## PAQUOTES DE COMPONENTES

### PAQUETE Nº 1

#### MINI-CONTROLES

1. 1000L ou 2000L

### PAQUETE Nº 2 - GERADOR

1. 1000L ou 2000L

## ALERTA - ALARME DE APROXIMAÇÃO

Realmente a prova de furtos, alertas de aproximação para a casa de quem deseja protegê-la por 100% em 4 pontos de controle, alertas de aproximação.

Tem a vantagem de não ter conexão por ligar o rum e não necessita de conexão com o aparelho de som. Possui um controle remoto para ser usado em todos os modelos de emuladores 800 e 8100, e que funciona em qualquer tipo de rum.

Este kit é composto por: 1 unidade de emulação de rum, 1 unidade de controle remoto, 1 unidade de conexão de áudio, 1 unidade de conexão de vídeo, 1 unidade de conexão de áudio, 1 unidade de conexão de vídeo.

Conteúdo e placa. ML\$ 15,00



## ALERTAS ELETRÔNICAS - 100 PARASOL

Realmente a prova de furtos, alertas de aproximação para a casa de quem deseja protegê-la por 100% em 4 pontos de controle, alertas de aproximação.

Tem a vantagem de não ter conexão por ligar o rum e não necessita de conexão com o aparelho de som. Possui um controle remoto para ser usado em todos os modelos de emuladores 800 e 8100, e que funciona em qualquer tipo de rum.

Este kit é composto por: 1 unidade de emulação de rum, 1 unidade de controle remoto, 1 unidade de conexão de áudio, 1 unidade de conexão de vídeo, 1 unidade de conexão de áudio, 1 unidade de conexão de vídeo.

Conteúdo e placa. ML\$ 15,00



Não estão incluídas nos preços as despesas de postagem.  
 Pacote para Remessa Postal A Saber Publicação e Promoções Ltda.  
 Utilize a Solução 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 (88-108MHz)
- 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 hobbistas e aficionados em eletrônica. Esqueça as placas do tipo padrão, pontes isolantes, molinhes e outras formas tradicionais para seus protótipos.

Preço: NCz\$ 49,90



OBS.: Nos preços não estão incluídas as despesas postais

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

# LANÇAMENTOS

## CHEGOU A POKHETTE SABER ELETRÔNICA

A BOLSA PARA AMBOS OS SEXOS.

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

Preço de lançamento: NCz\$ 39,00



## ULTRA CABO

A solução para o seu seqüencial.

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

Preço: NCz\$ 25,00 por metro

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



## FUSTSACK, O ALICATE ANTI-CHOQUE

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

NCz\$ 23,50



## 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 fenoite)  
Medidas 47 x 145 mm

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



# REEMBOLSO POSTAL SABER

## LIVROS TÉCNICOS

### COLAÇÃO CIRCUITOS E INFORMAÇÕES

Vol. 1, 2, 3, 4, 5 e 6

Normas C. Briggs

624 páginas cada volume

Uma coleção de seis volumes para engenheiros, técnicos, estudantes etc.

Circuitos básicos - Características de componentes - Arquivos - Tensões - Sinais e informações úteis.

### TRABALHO SABER

Normas C. Briggs

624 p. 6,00

24 páginas com diversas aplicações e informações de sua vida.

• Como trabalhar no setor

• Como obter o emprego

• Como obter vagas melhores em uma empresa

• Como obter um salário

• Como obter melhores condições de trabalho

• Como obter melhores condições de trabalho

Um livro destinado a **ENGENHEIROS, TÉCNICOS, ESTUDANTES E PROFISSIONAIS** que possam melhorar suas condições de trabalho.

### TRABALHO SABER, MÁQUINAS VOL. 1

Normas C. Briggs

624 p. 6,00

24 páginas com diversas aplicações e informações de sua vida.

• Como trabalhar no setor

• Como obter o emprego

• Como obter vagas melhores em uma empresa

• Como obter um salário

• Como obter melhores condições de trabalho

• Como obter melhores condições de trabalho

Um livro destinado a **ENGENHEIROS, TÉCNICOS, ESTUDANTES E PROFISSIONAIS** que possam melhorar suas condições de trabalho.

Um livro destinado a **ENGENHEIROS, TÉCNICOS, ESTUDANTES E PROFISSIONAIS** que possam melhorar suas condições de trabalho.

Um livro destinado a **ENGENHEIROS, TÉCNICOS, ESTUDANTES E PROFISSIONAIS** que possam melhorar suas condições de trabalho.

### ELETRÔNICA INDUSTRIAL - Circuitos e Aplicações

Guilherme Figueira

624 p. 6,00

Um livro destinado a engenheiros, técnicos e estudantes de engenharia.

• Características e aplicações - Características de componentes - Características de componentes - Características de componentes.

### PROFUNDIZANDO SEUS CONHECIMENTOS EM ELETRÔNICA

Normas C. Briggs

624 p. 6,00

Um livro destinado a engenheiros, técnicos e estudantes de engenharia.

• Características e aplicações - Características de componentes - Características de componentes - Características de componentes.

### LABORATÓRIO DE ELETRÔNICA E ELETRÔNICA

Guilherme Figueira

624 p. 6,00

Um livro destinado a engenheiros, técnicos e estudantes de engenharia.

• Características e aplicações - Características de componentes - Características de componentes - Características de componentes.

### TELECOMUNICAÇÕES

Tratando de telecomunicações - Normas Figueira

624 p. 6,00

Um livro destinado a engenheiros, técnicos e estudantes de engenharia.

• Características e aplicações - Características de componentes - Características de componentes - Características de componentes.

### ELEMENTOS DE ELETRÔNICA DIGITAL

Normas C. Briggs

624 p. 6,00

Um livro destinado a engenheiros, técnicos e estudantes de engenharia.

• Características e aplicações - Características de componentes - Características de componentes - Características de componentes.

### AVIÁTICA

Eng. Fernando L.C. Costa

624 p. 6,00

Um livro destinado a engenheiros, técnicos e estudantes de engenharia.

• Características e aplicações - Características de componentes - Características de componentes - Características de componentes.

### AMPLIFICADOR OPERACIONAL

Eng. Roberto A. Lanza

624 p. 6,00

Um livro destinado a engenheiros, técnicos e estudantes de engenharia.

• Características e aplicações - Características de componentes - Características de componentes - Características de componentes.

### TEORIA E DESENVOLVIMENTO DE INJELETOR DE

Eng. Roberto A. Lanza

624 p. 6,00

Um livro destinado a engenheiros, técnicos e estudantes de engenharia.

• Características e aplicações - Características de componentes - Características de componentes - Características de componentes.

### TELECOMUNICAÇÕES

Tratando de telecomunicações - Normas Figueira

624 p. 6,00

Um livro destinado a engenheiros, técnicos e estudantes de engenharia.

• Características e aplicações - Características de componentes - Características de componentes - Características de componentes.

### LABORATÓRIO DE ELETRÔNICA E ELETRÔNICA

Guilherme Figueira

624 p. 6,00

Um livro destinado a engenheiros, técnicos e estudantes de engenharia.

• Características e aplicações - Características de componentes - Características de componentes - Características de componentes.

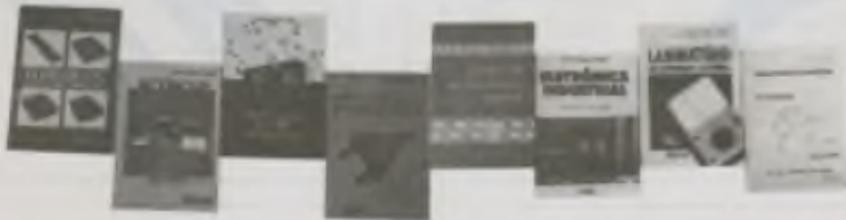
### AVIÁTICA

Eng. Fernando L.C. Costa

624 p. 6,00

Um livro destinado a engenheiros, técnicos e estudantes de engenharia.

• Características e aplicações - Características de componentes - Características de componentes - Características de componentes.



Participa pelo Reembolso Postal e Saber Publicações e Promoções Ltda. Última e Solução de Compra de Máxima página. Não está incluído nas preços as despesas postais.





# LA1240 – Sintonizador AM (Sanyo)

Existem muitos modelos que formam sistemas completos para receptores tanto de AM como de FM, sendo encontrados em aparelhos comerciais. Este integrado da Sanyo é um exemplo, funcionando 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
- Controlador de frequência
- Amplificador de FI
- Detetador
- CAQ
- Driver para medidor de intensidade de sinal

As características de cada etapa

permitem a realização de excelentes projetos.

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

b) Etapa convertora de frequência: características excelentes com relação aos ruídos, pelo método de distorção em alta frequência no oscilador local e maior diferença.

c) Etapa amplificadora de FI: bai-

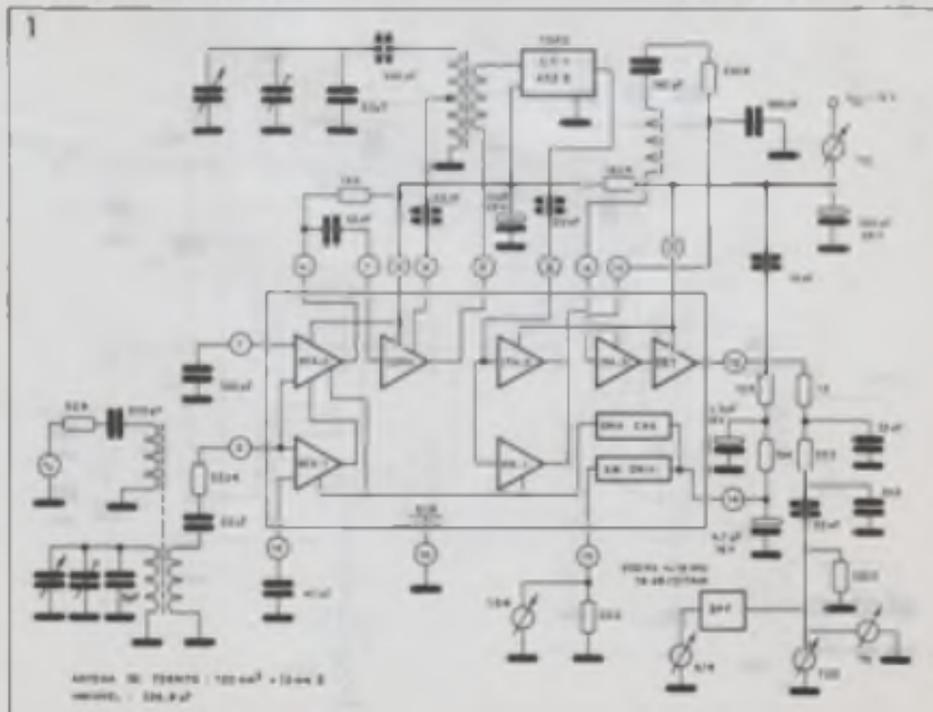
xa distorção para sua ampla faixa dinâmica.

d) Etapa detetadora: baixa distorção mesmo com modulação profunda, com atenuação de corte diagonal ou o corte regular.

e) Etapa de CAQ: ampla faixa de CAQ 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 estável



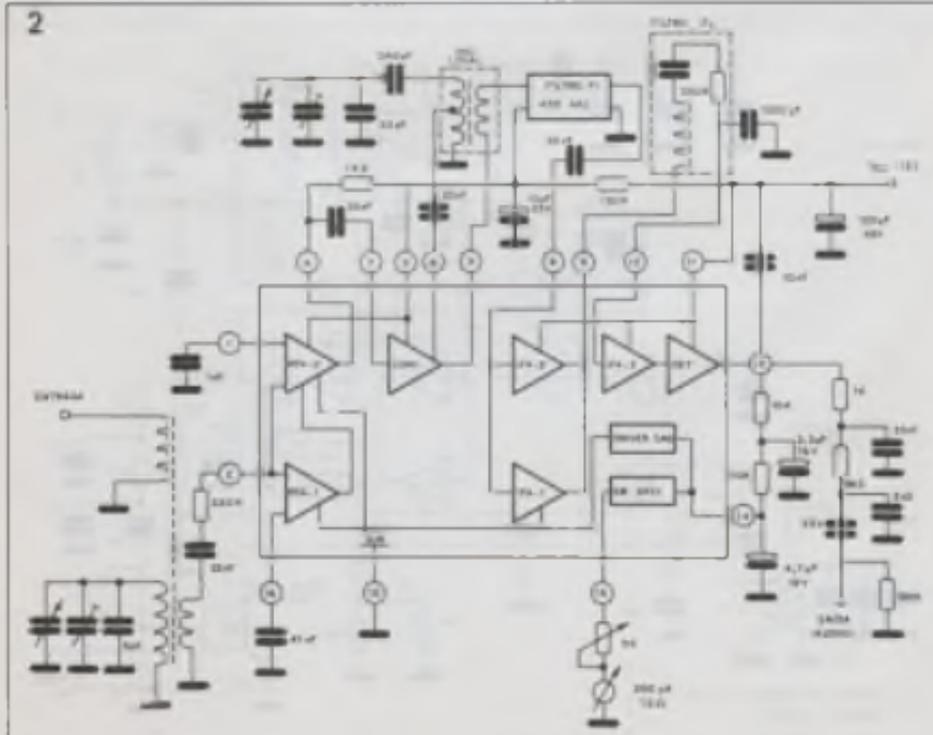
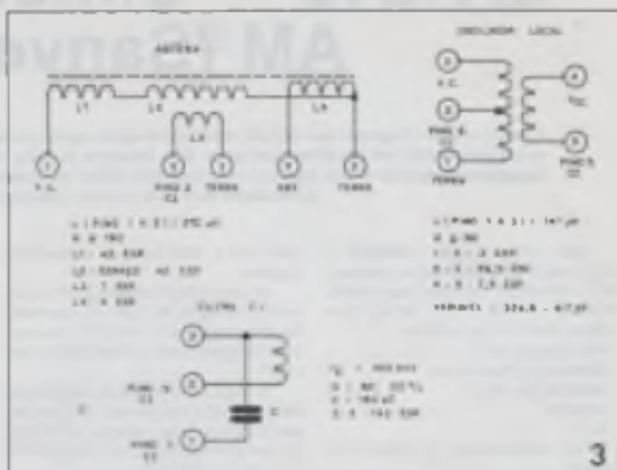
de boa proteção contra flutuação de tensão ⇒ alimentação em todos os estágios de PI, menor deterioração do ganho, entrada do deflexor e distorção sem maiores tensões de alimentação, ampla faixa de tensões de alimentação 7 a 16V.

Este integrado é encontrado em substituição DIL de 16 pinos.

Os máximos específicos são:

**Máximos a 25°C**

- Máxima tensão de alimentação ( $V_{DD}$  máx.) = pino 3, 11-16V
- Tensão de saída ( $V_{D}$ ) - pino 4, 5-24V
- Tensão de entrada ( $V_i$ ) - pino 2, 0 a 4V
- Corrente de alimentação ( $I_{CC}$ ) - pino 3, 4, 5, 11-30mA
- Corrente para a saída (PI) - pino 15-2mA
- Distorção a 70°C: 450mV
- Temperatura de armazenamento: -40 a +125°C



- Temperatura de operação:  $-20$  a  $+70^{\circ}\text{C}$ .

A tensão recomendada de operação é de 12V.

Características de operação nas seguintes condições:  $T_A = 25^{\circ}\text{C}$ ,  $V_{CC} = 12\text{V}$ ,  $f = 1\text{MHz}$ ,  $f_m = 400\text{Hz}$ .

Na figura 1 temos o circuito interno equivalente a 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 utilizados.

Ref.: Servo Motor/ Motor IC (Hasei Servo Coe IC - Japan - 1987).

		Mínimo	Típico	Máximo	Unidade
Dissipação de corrente			16	23	mA
Saida do detector	$V_{OL}(1)$ em: 23dB, 30% mod.	-27,5	-23		dBm
	$V_{OL}(2)$ em: 80dB, 30% mod.	+18	+13	-10	dBm
Relação sinal/ruído	S/R(1) em: 23dB, 30% mod.	16	26		dB
	S/R(2) em: 80dB, 30% mod.	46	53		dB
Distorção total dos harmônicos	THD(1) em: 80dB, 80% mod.		0,5	1,0	%
	THD(2) em: 107dB, 30% mod.		0,3	1,0	%

# ELETRÔNICA TOTAL

Revista Eletrônica Total Edição Especial

**ROBÓTICA:  
PROJETOS  
COM CAIXAS  
DE REDUÇÃO**

Projeto desenvolvido  
por A. V. L. da Silva e J. C. da Silva

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

- Oscilador de duplo T
  - Amplificador para o M&X
  - Motor com acionamento por choque
  - 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 recebemos 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 fatores que impedem o aproveitamento de muitas cartas.

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

Podemos aos leitores que nos enviam suas colaborações que, além de mandarem desenhos ou fotografias simples, 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 (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 arquivar ou publicar tais programas. Sendo assim, pedimos desculpas por não termos publica-

dos muitos desses programas, inúmeros que estamos buscando uma solução. Todos os programas estão bem guardados e, quando houver oportunidade, certamente serão aproveitados.

## TLCT655

Na Revista nº 190, publicamos o projeto de "Conversor linear capacitância-tensão", usando o TLCT655. O autor 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 consulte as lojas da rua Santa Helena, 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 o mesmo do projeto, o que implicaria num trabalho tão grande como o de fazer o projeto original. Desta forma, estas 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 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 são feitos com o intuito de obter informações, e, por serem gratuitos, não é feita uma verificação da idoneidade de quem os assina. Confiamos

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

## PONTE DE TERMINAIS

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

De fato, com o advento de novas técnicas de montagem 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 sobressinos antigos principalmente os valvulados, que estejam fora de uso.

## ELETROLÍTICOS PARA FILTROS

O leitor PAULO RENATO MACHADO DA SILVA, de Porto - PE, está encontrando dificuldades para obter os capacitores de 200 $\mu$ F 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 encontramos um eletrolítico para 450V, nada impede o uso de um de mesmo valor (200 $\mu$ F, no caso) porém de tensão maior. Isso é válido também para casos em que utilizamos um eletrolítico de 1000 $\mu$ F x 16V e não o encontramos. Podemos perfeitamente usar um de 1000 $\mu$ F x 35V ou até mesmo um de 1000 $\mu$ F x 36V.

**PEQUENOS ANÚNCIOS**

• Desejo receber fotonôda da conclusão do Digital da revista "NE nº 98", oferecendo em troca algum projeto de revista Saber Eletrônica a partir do nº 136 - CLAUDIO DA SILVA SOARES - Morro Redondo - CEP 08130 - RS - Ag Postal nº 492621 Também preciso de uma fonte simétrica de -5 +5V 500mA a partir de bateria de carro e peço informações sobre o CI TMS1000 com a pinagem.

- Comprei um transmissor de AM ou FM, com potência de 10W montado ou em kit com lay-out - FRANCISCO V GOMES - Rua Frei Marcellino, 1081, c/07 - CEP 80000 - Fortaleza - CE
- Posseu um CI TDA1022 e desejo trocá-lo pelo kit do Rádio Transglobal AM/FM da Ocidental Schools - TONY WELBER - Rua Olindo Sequinal, 1250 - CEP 81000 - CURITIBA - PR
- Desejo entrar em contato com interessados em transmissões de

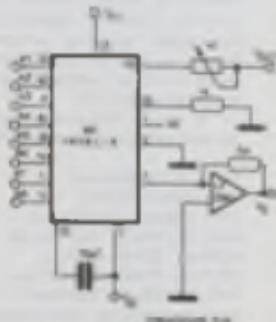
FM de potência e amplificadores de áudio - CARLOS AUGUSTO GARCIA JR - Rua Goiânia, 440 - CEP 70080 - Campo Grande - MS

• Gostaria de entrar em contato com leitores que possuem revistas "Saber Eletrônica" de nº 48 em diante. Também desejo trocar correspondências com o leitor JORGE FRANKLIN REIS SANTOS, de Casais - JOSÉ FERREIRA DA COSTA - Rua Hugo Vitor, 827 - CEP 80610 - Foz de Iguaçu - CE.

# Circuitos & Informações

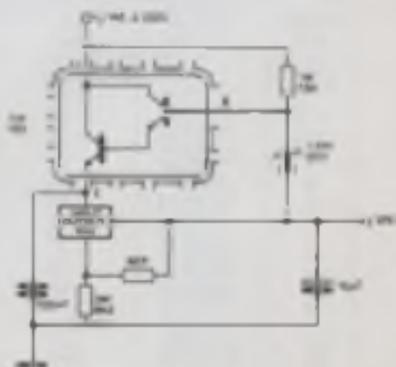
**INVERSOR DIA**

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 todos os entradas no nível HI, haja de ser uma tensão de 0,651V na saída do operacional. Isso leva em conta um valor de  $R_1$  de 5k e a tensão de referência de 5V.



**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 a 200V, obtendo-se uma saída fixa de 125V. O transistor TIP100 deverá ser montado em radiador de calor apropriado.



# Informativo industrial

Para maiores informações sobre as atividades apresentadas neste anúncio, procure para e saber: L'Espresso Elettronica S.p.A. - Viale di Padova, 6 - 20138 Milano, Itália.

## MIXTRON - AGITADOR HORIZONTAL - LEUCOTRON

A Leucotron Equipamentos Ltda., apresenta um agitador com velocidade ajustável para microleias de agricultura e microbiologia - Mixtron - apropriado para agitar placas de microleias, 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.

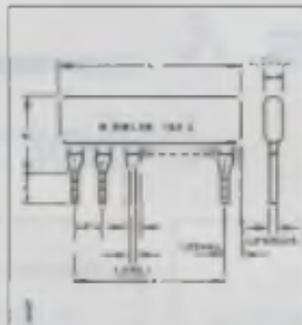
## CONDUTORES DE FIOS DE COBRE ESTANHADOS COOH - 130 - COMOVIG

Na sua linha de condutores, a Comovig destaca os condutores caracterizados por fios de cobre estanhados, eletrônicos, térmica mole, isolativa com polietileno cloroetilado.

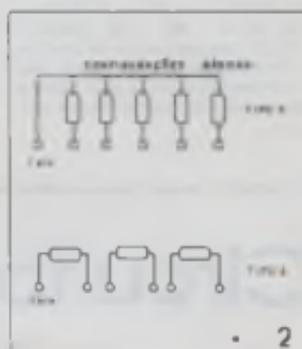
A resina de Hyplast está garantida do lado vez mais moderno, devido à sua excelente performance. Ela tem uma extraordinária resistência ao calor, estabilidade de cor e ótima propriedade elétrica. O Hyplast é recomendado como odo tipo de material elétrica classe A 130°C.

## 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 espaço maior profissional aos equipamentos e garantindo sua qualidade (figura 1).



Na figura 2 temos as configurações básicas. Os valores disponíveis estão na faixa de 220 a 22M $\Omega$  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.

## FREQÜENCIÍMETRO DIGITAL - FD-725 - MEGABRÁS

O frequencímetro digital FD-725, de Megabrás, é um instrumento de alta qualidade, preciso, confiável e versátil com capacidades de medição até 200MHz.

Sua função "período" faz com que o aparelho opere com altas frequências, a partir de 2Hz, permitindo medições de alta resolução, válidas 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 frequências e períodos.

A seguir destacamos algumas de suas principais características:

### Faixa de frequências:

- 2Hz a 39MHz (típico)
- 10Hz a 30MHz (garantidos)
- BNC BF (1M $\Omega$  de Impedância)
- 10MHz a 300MHz (típico)
- 30MHz a 250MHz (garantidos)
- BNC AF (50 $\Omega$  de Impedância)
- Visor: 8 dígitos de 12mm cada
- Circuito: 10W

Sensibilidade: 10mV rms a 1kHz

Seção mm $\phi$	Formação do Condutor n $^{\circ}$ fios/0mm	Diâm. Externo Aprox. mm	Peso Nominal Aprox. (g/lkm)
0,50	7/0,30	3,3	18,0
0,75	11/0,30	3,8	21,5
1,00	14/0,30	3,7	22,7
1,50	21/0,30	4,1	26,3
2,50	37/0,30	4,6	42,0
4	53/0,30	5,1	60,0
6	71/0,30	6,0	97,0
10	7x21/0,30	6,9	105,0
16	7x32/0,30	10,8	247,0
25	7x51/0,30	12,3	347,0
35	19x26/0,30	13,7	481,0
50	19x37/0,30	17,0	690,0
70	19x53/0,30	18,1	920,0
95	37x36/0,30	21,0	1195,0
120	37x48/0,30	22,0	1145,0
150	19x40/0,50	24,7	1790,0
185	37x25/0,50	26,7	2090,0

Características do condutor de fio de cobre com isolamento Hyplast

# Timer escalonado

Descreveremos 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.

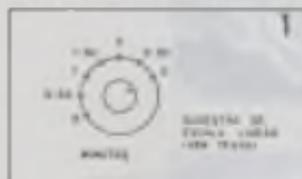
Entendemos por timer escalonado, um tipo de timer capaz de indicar as diversas etapas de temporização e até mesmo fazer o acionamento intermediário de dispositivos. Quanto ao nosso projeto original trabalhávamos com 3 passos de indicação e um de acionamento, neste impede que o circuito seja modificado 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 usá-lo para 12V.

A base do circuito é o subgrupo comparador de tensão da série 749, que tanto pode ser o CA749, CA239, CA339 como o LM109, LM239 ou LM339, todos de fabricação nacional e de custo bastante acessível.

Damos duas faixas de temporização no circuito, selecionáveis com a simples troca de resistores, 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 relé ou cronômetro comum, podemos elevar a escala graduada para o potencialmente de ajuste de tempo, isto é sugerido na figura 1.

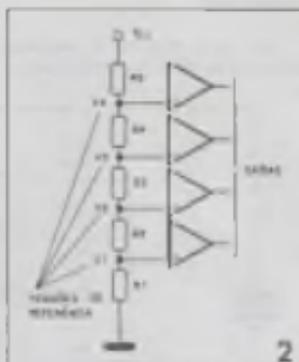


## O CIRCUITO

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

Os três primeiros ligamos simples ledes indicadores e no último, um transistor que excita um relé.

Quando ligamos nas entradas dos comparadores um circuito RC

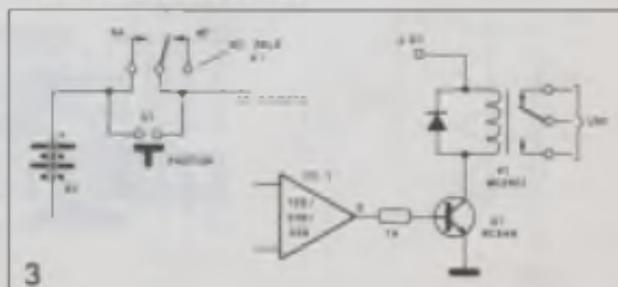


de temporização, à medida que a tensão sobe, cada comparador vai sendo acionado, fazendo com que o led correspondente acenda. Quando chegamos a uma tensão suficientemente alta, para que o último comparador seja acionado, o relé é ativado, podendo controlar uma carga externa.

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 potencialmente de 16V. Não podemos usar resistores maiores, dada a impedância de entrada dos comparadores.

Observe que, ligando a referência



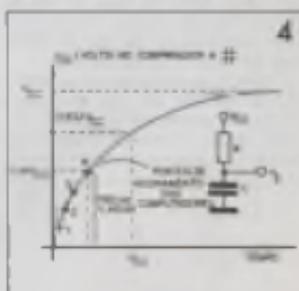
nas entradas não-inversoras e fazendo a entrada do circuito de tempo pelas entradas inversoras, temos a comutação dos comparadores do nível alto para o baixo no acionamento da led e acionamento do relé.

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

Nesta configuração, precisamos mudar ET para 1V e acionamento do relé, que, durante o intervalo ajustado em PT, mantém acionado 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 relé ideal para ser usado como TV timer.

Algumas considerações sobre as variantes 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 de característica.

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

Por outro lado, se os pontos de disparo forem espaçados 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 36k ou 39k.

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.

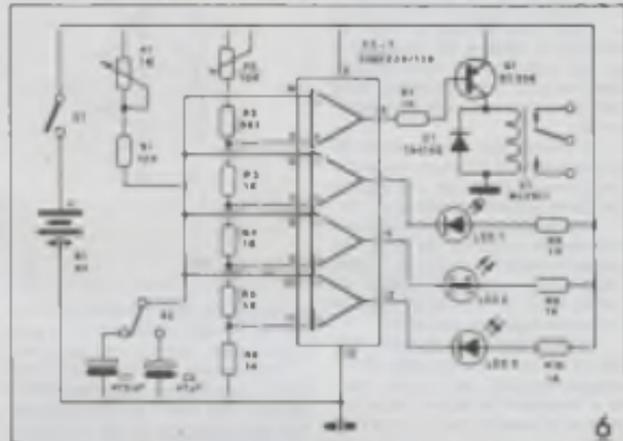
**MONTAGEM**

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

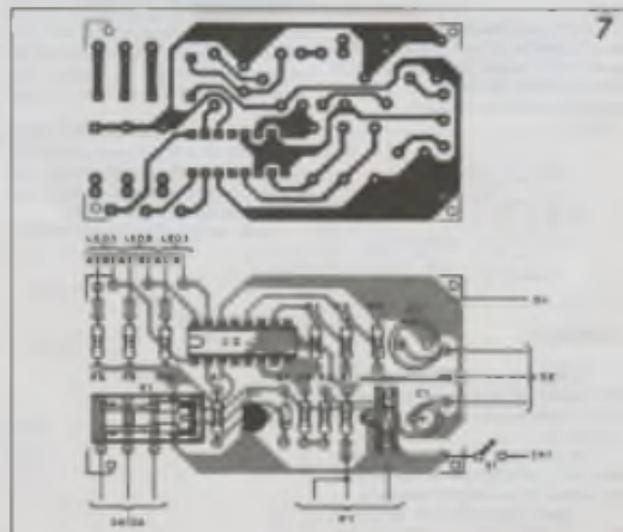
para energização do relé no final do intervalo programado.

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.

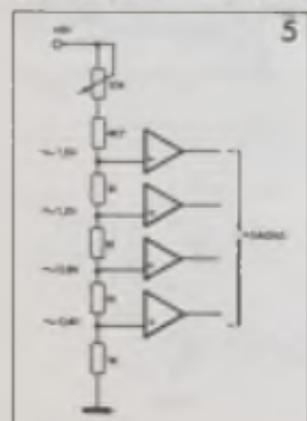
Se componentes de diferentes fabricantes forem usados deve ser feita uma redistribuição na placa, com as devidas alterações no layout.



6



7



5

Os leads são tomados a 0 relé e do tipo miniatura para 6V, caso seja esta a alimentação escolhida. Para alimentação de 12V, troque o relé pelo MC2RC2 e os resistores de R6 a R10, por outros de 1k2 ou 1k5.

Q1 é um BC338, ou qualquer equivalente PNP de uso geral, e os resistores são todos de 1k0 ou 1k0W 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 conjugado a chave S1. R2 é um trim-pot.

Para a alimentação podemos tanto usar 4 pilhas comuns (pequenas ou médias) como uma fonte, que deve ter boa regulação. 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 (previamente) e ligue S1. Os leads devem ascender 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, teremos 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 R2 por um trim-pot de 2k2 e o resistor R3 por um de 2k2, ajustando o trim-pot para obter uma tensão entre R2 e R3 de 3 a 4V.

Se depois do acionamento do relé não houver a energização ou se isso não ocorrer, verifique o estado dos capacitores de temporização, que podem estar com fuga.

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

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

**LISTA DE MATERIAL**

- C1 - 1M139, LM139, LM139 ou CA139, CA239 ou CA339 - comparadores de tensão SMD da Texas
- Q1 - BC138 - transistor PNP de uso geral

- Leads e led's - todo circuito
- D1 - 1N4148 - diodo de silício de uso geral

- X1 - MC3RC1 - microrelé para 6V (Metalfax)

- 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)

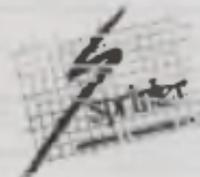
- R2 - 1k0 - resistor (verde, azul, vermelho)

- 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, suporte para o integrado, lanch e social para o professor(a), fixa etc.



Estandes em Feras, 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.

Consultoria

Montamos em todo o Brasil

Rua Ministro Fereira Alves, 1046 - CEP 05009  
Fones 866-5029 - 866-4373 - São Paulo - SP

**Curso ALADIM**

FORMAÇÃO E APERFEIÇOAMENTO PROFISSIONAL  
CURSOS POR CORRESPONDÊNCIA:

- RÁDIO - TV PRETO E BRANCO - VÍDEO - TÉCNICAS DE ELETRÔNICA DIGITAL - F1 TÉCNICAS ELÉTRICAS
- TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE ELETRÔNICA (TECC)

**OFERECEMOS A Nossos ALUNOS:**

- 1) Atualização e aperfeiçoamento e a obtenção de um diploma que em 20 anos (2) tornou-se uma das mais altas qualificações profissionais.
- 2) Material teórico, prática de laboratório, cursos rápidos e desportivos.
- 3) Certificado de qualificação que vale em qualquer curso Técnico de nível médio de qualquer curso técnico, também a maior prova de seu esforço de seu desempenho e de sua capacidade.
- 4) Curso gratuito em todas as cidades do Estado, T1 até a T10, além de uma ou duas viagens de férias em qualquer T10 e 100 dias gratuitos nos 2 primeiros anos de qualquer curso.

MANTEMOS CURSOS POR FREQUÊNCIA

**TUDO A SEU FAVOR!**

Esqueça que tem o seu trabalho, todo qualificar é seu nível cultural, o Curso Aladim tem de você um favor!



Formado pelo Curso em Curso ALADIM  
R. Fereira de Azevedo, 1046 - CEP 05009 - S. Paulo - SP  
ESCRITÓRIO PROFISSIONAL 00010-0000 CURSOS TÉCNICOS PROFISSIONAIS

Rádio  TV preto e branco

F1 vídeo  Técnico de Eletrônica Digital

Técnico Industrial  Técnico em Manutenção de Reparação

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

Cidade: \_\_\_\_\_ CEP: \_\_\_\_\_ Curso: \_\_\_\_\_

# Vá ao encontro do futuro... aprendendo ELETRÔNICA

AGORA FICOU MAIS FÁCIL

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

SETS INTEGRANTES



Microcomputador



Placa Experimentos



Kit de Ferramentas



Folhas de Atividade



Placa de Atividade



Linha de Atividade



Neste curso de Eletrônica integrada, é o mais moderno e abrangente especializado em tecnologia planificada, contendo um conjunto particular de nossa país, que foi preparado por técnicos e engenheiros que atuam nas indústrias nacionais, orientados por professores do Centro de Treinamento Profissional, especializados na metodologia de ensino à distância.

Utilizando uma didática própria para o ensino modular, ele permite à qualquer pessoa que queira ler e escrever iniciar pela Eletrônica Básica e, em seguida, adquirir o conhecimento, através de demais módulos no qualifica sua escolha, de maneira, para uma rápida especialização.

Além de ser indispensável ao curso, você já poderá receber para montar vários aparelhos, permitindo assim, por um período de acompanhamento teórico prático, o CTP, através das aulas, através de cursos, placas de CI e placas de montagem de:

- RECEPTOR DE FM/VHF (para capta polícia, aeroporto, rádio amador)
- TRANSMISOR DE FM
- OSCILOSCÓPIO ADAPTADO AO TV (permite medições como um Multímetro)
- 2 Placas novas de grande utilidade.

Receberá, ainda, livros técnicos que incluem de instalação, montagem e manutenção de equipamentos eletrônicos e eletrônica, que lhe permitem executar pesquisas pessoais, permitindo assim, uma remuneração para realizar totalmente o curso.

Você tem! Resolva isso, você poderá ter uma qualificação profissional sem estar em nada a seu serviço.

Este é o curso no momento ainda hoje para:

## EF CTP

CENTRO DE TREINAMENTO PROFISSIONAL

Rua Major Angelo Zoro nº. 303 - Casa Postal 14837 - CEP 05090 - SP

Detalhadas e GRATUITAMENTE informações sobre o curso de:

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

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

Endereço: \_\_\_\_\_

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

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

Se preferir, peça informações pelo fax: (011)208-7733

PROFISSIONAL EM SUA PRÓPRIA CASA

# Mixer estereofônico transistorizado

Para os que gostam de som, desenvolver 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 de 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 sinal, 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 alto e baixo intensidade de sinal, 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 usadas inversores de baixo nível de ruído e grande amplificação, o que garante uma ótima fidelidade para o sinal trabalhado.

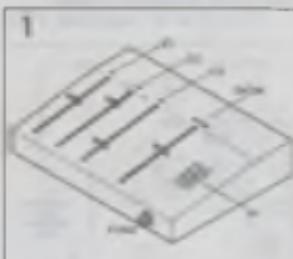
No projeto mostramos apenas um canal do misturador mas para termos uma versão estéreo, bastaria duplicar a montagem e fazer sua alimentação pela mesma fonte. Apenas os potenciômetros serão comuns para os dois canais, sendo trocados pelo do tipo duplo.

Uma outra aplicação que pode ser sugerida para este mixer é na formatação de uma mixagem 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 BC248 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



mix, uma saída para uma etapa final simples de amplificação para monitorar por fone. Esta etapa leva dois transistores na configuração Darlington.

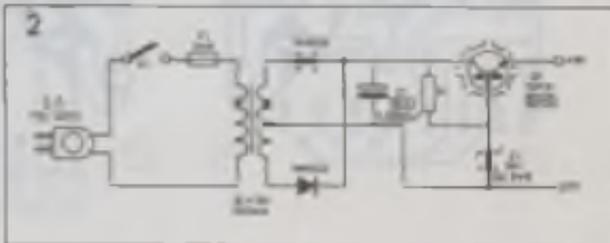
O resistor R12 é responsável pela polarização da etapa e determina, também, a corrente de repouso em função do ganho dos transistores. Se a corrente de repouso desta etapa estiver acima de 5mA, sugerimos o aumento deste resistor para valores até 10M.

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 200 de modo a aumentar a intensidade do som do monitor.

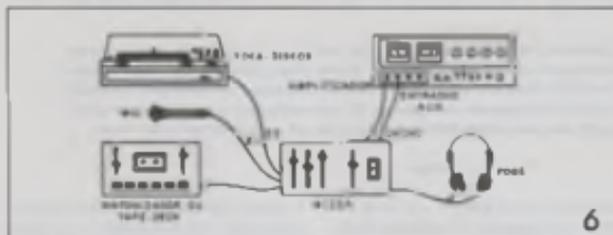
Embora o uso de uma bateria de 9V possibilite uma montagem bem compacta, sugerimos a utilização de 2 pilhas japonesas ou médias que proporcionar maior autonomia de funcionamento e, em sua operação final, pode ser empregada uma fonte regulada com boa filtragem. Na figura 2 temos uma sugestão para esta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

O transformador tem secundário de 12 x 12V com pelo menos 100mA de corrente e o capacitor eletrolítico de filtragem é de 1500 ou 2200µF x 25V.

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







6

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

Se o nível de sinal não for baixo, abrimos o resistor R13 e, se notar distorção, abrimos R7, se esta for apenas no amplificador final ou R12, se for apenas no final de circuito.

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

**USANDO O MIXER**

As fontes de sinal 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 do sinal na entrada, mas os controles de volume do amplificador e P4 devem ser previamente colocados em posições tais que, abridos totalmente cada entrada, não ocorra saturação da saída, com consequente 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 - BC108 ou equivalente - transistores NPN de baixo ruído
- Q3, Q4 - BC548 ou equivalente - transistores NPN de uso geral
- P1, P2, P3, P4 - 10k - potenciômetros lineares dedicados na rotação
- V1 - microfone simiois
- B1 - P1 - bateria, pilhas ou fonte
- B2 - 15k - resistor (carbono, preto, 1/4w)
- B3 - 10k - resistor (carbono, 1/4w)
- B4 - 470k - resistor (carbono, 1/4w)
- B5 - 4k7 - resistor (ajustável, carbono, 1/4w)
- B6 - 47k - resistor (carbono, 1/4w)
- B7, R12 - 4M7 - resistores (suares, carbono, 1/4w)
- B8 - 47k - resistor (carbono, 1/4w)
- B9 - 27k - resistor (carbono, 1/4w)
- R10 - 2M2 - resistor (carbono, 1/4w)
- R13 - 10k2 - resistor (carbono, 1/4w)
- C1 - 100µF - capacitor eletrolítico
- C2, C3, C4 - 4,7µF - capacitores eletrolíticos
- C5, C6 - 2,2µF - capacitores eletrolíticos

Diversos tipos de entrada e saída, placa de circuito impresso, suporte de pilhas ou conector de bateria, caixa para montagem, êncostos para os potenciômetros, fios soldados etc.

**APROVEITE ESTA PROMOÇÃO**

Adquira os kits, livros e manuais do Reembolso Postal Sabar, 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**

- Controle de volume
- Sensor inter-travessão
- Sensor de vibração
- Disco de telefonia
- Pilhas
- Controle para portão automático
- Luzes de emergência
- Senares

Envie-nos para todo país. Solicite catálogo.

BELMATIC ELETRÔNICA LTDA.  
Rua Omecha, 80 - São Paulo - SP  
CEP 03610 - Tel.: (011) 941-8811

**RADIO PEÇAS SANTA IPIÊMBA**  
"A SANTA IPIÊMBA EM SUA CASA"

Um problema resolvido por você que possui uma Orlina, uma Iolá, é resolvido de gente Belmática - em suas peças sempre disponíveis.

Indicamos com as mais modernas peças. Tudo que você necessita para manutenção, reparos, ou como controle eletrônico, sintonizadores em geral, chaves, resistores, potenciômetros, etc. Indicaremos, não é possível em várias situações. Então, se ligue e consulte antes para:

Rua Benjamin de Azevedo, 80  
Vila Santa Fé - CEP 02516  
Tel.: (011) 676-8576

# 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 provida 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 variação que pode ser considerada excelente, por reunir poucos componentes em forma de um integrado de baixo custo.

Newton C. Braga

Na reparação de aparelhos de som, rádios, telecomunicadores (na maioria dos casos 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, vindo de apenas duas pilhas comuns.

O invólucro DIL de 8 pinas e a possibilidade de uma alimentação com apenas 3V permitem a realização de uma montagem extremamente compacta. Na saída podemos ligar um fone de 320 Ohm mais de impedância ou um altofalante com impedância acima de 160.

Um diodo na entrada permite que sejam acoborados 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 de pequeno volume ou altofalantes de 160 Ohm 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 "plpocar" do

aparelho, o 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.

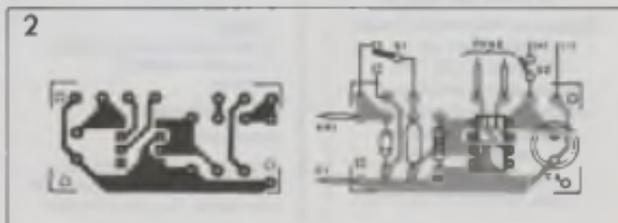
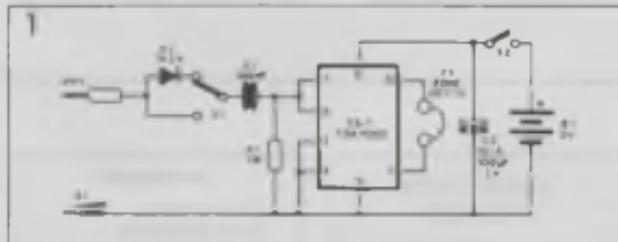
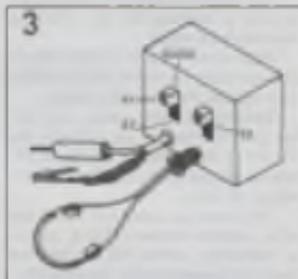
Na figura 2 temos uma sugestão de placa de circuito impresso para esta montagem.

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 100k 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 variar entre 10 e 100µF.

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

tofalante, ele pode ser do tipo miniatura com 2,5 a 5cm e instalado na própria caixa. É importante observar que este altofalante deve, obrigatoriamente, ter impedância de 16 a 80 Ohm. Altofalantes de 4 ou 80 Ohm descarregam a saída do integrado, podendo causar a sua queima. Uma solução improvisada para o caso de não haver altofalante de 160 disponível, consiste no uso de um de 80 com um resistor de 8,20 a 12W ligado em série.

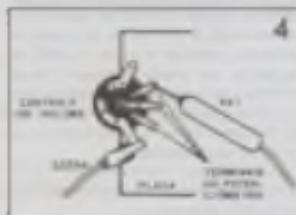


Na figura 3 temos uma sugestão de caixa para a montagem. Para as pilhas use um suporte comum.

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

#### PROVA E USO

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



em volume bem reduzido, e ligue a garra jacobí do sequeador ao negativo da alimentação ou terra, conforme mostre a figura 4.

Encostando a ponta de prova no terminal de entrada do controla de volume deve haver a reprodução clara do sinal no alto falante ou fone de ouvido.

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

O melhor procedimento para usar o sequeador de sinais consiste em se procurar o sinal, em primeiro lugar, no controla 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 dele, ou seja, nas etapas de RF, que devem ser analisadas em direção à antena.

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

#### LISTA DE MATERIAL

CI-1 - TDA7050 - circuito integrado

DI - 1/16A - diodo de germanio

S1 - chave de 1 pólo e 2 posições

S2 - interruptor simples

B1 - 2 ou 4 pilhas propícias

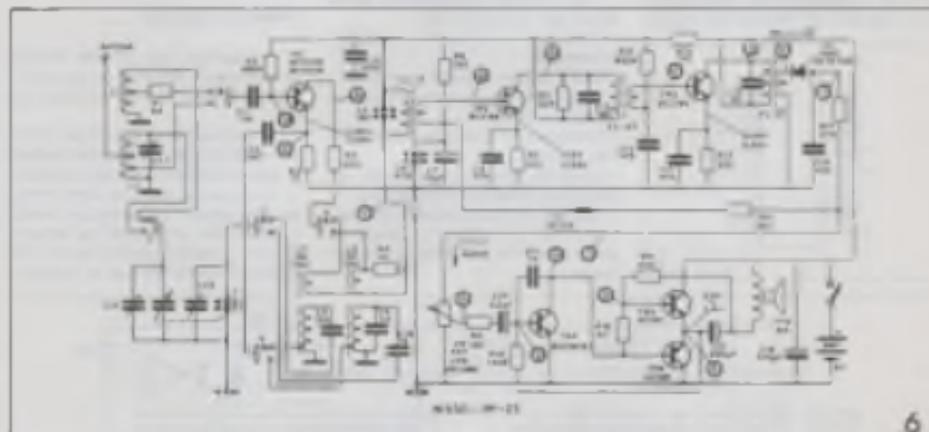
R1 - fone ou alto falante de 160 ohms

C1 - 1000 F - capacitor eletrolítico ou de polímero

C2 - 10 e 100 nF - capacitor cerâmico

R1 - 1M x 1/8W - resistor (marrom, preto, verde)

Diversos: placa de circuito impresso, gabinetes (caixa e pontos de prova), caixa para montagem, suporte para fone, suporte para pilhas comuns, fita, solda etc.



### AGORA EM STO AMARO TUDO PARA ELETRÔNICA

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

### FEKITEL CENTRO ELETRÔNICO LTDA

Rua Barão de Duprat nº 312  
Sto Amaro - Tel. 246-1182 - CEP. 04743  
á 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 válvulas pneumáticas para discos rígidos ou disquetes, em robótica e outras aplicações que envolvem a lógica TTL, em 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 (monocircuito, on-chip) é projetado para controlar e fornecer corrente a um enrolamento de motor bipolar de passo. As suas entradas são controladas

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

Utilizando apenas dois IC3717 e poucos componentes externos pode-se facilmente implementar uma unidade de 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 deste circuito por fabricante, são:

- Operação em modo meio-passo e passo-completo
- Possui diodos de proteção interna
- Larga faixa de corrente de controle entre 5 e 100mA
- Operação com uma larga faixa de tensão: 10 a 45V
- Níveis de corrente selecionados em passos ou variáveis continuamente
- Proteção contra aquecimento térmico
- 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, (2 e 1), selecionam um, entre tres níveis de corrente, e também cortar completamente a corrente de alimentação.

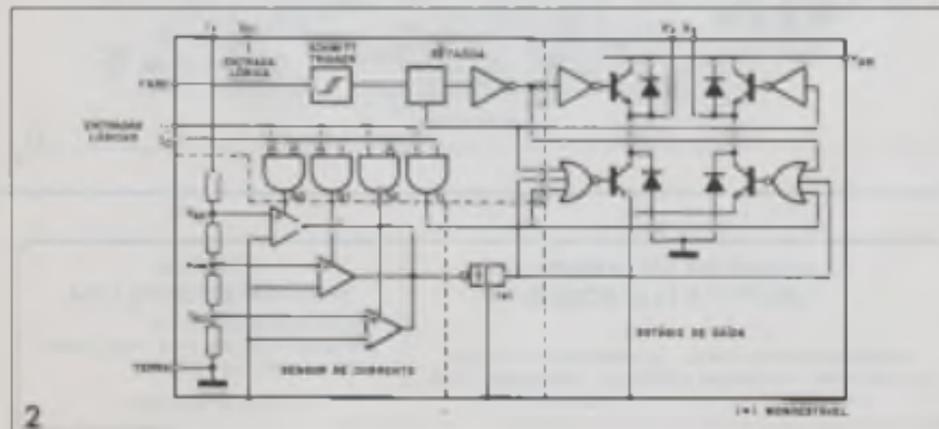
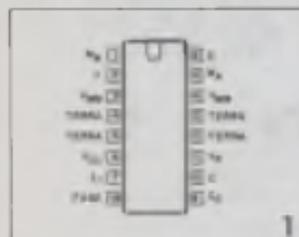
Analisemos o funcionamento deste integrado para podermos dar um exemplo prático.

## ENTRADAS LÓGICAS

Se qualquer das entradas lógicas for deixada em aberto, o circuito se comportará 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  $V_{ref}$ , 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
LD	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 um comparador. 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  $R_s$  supera 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 uma diminuição da corrente durante o mesmo tempo.

### GERADOR DE PULSO ÚNICO

Trata-se de um monostável gerável à borda de subida do sinal de saída do comparador. A saída deste monostável 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  $T_{off} = 0,69 R_T C_T$ .

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

Na figura 3 vemos os elementos externos e que nos referimos nestas aplicações.

### ESTÁGIO DE SAÍDA

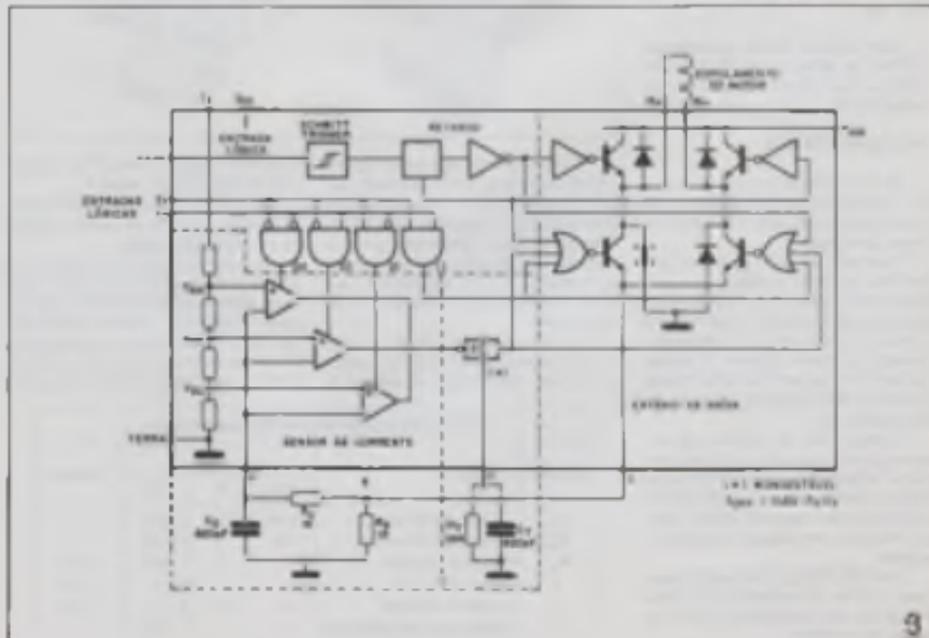
Na saída deste integrado encontramos quatro diodos (transistoron) e quatro diodos conectados em ponte H. Os dois transistores inferiores são usados para chavear a alimentação fornecida ao enrolamento do motor, mantendo, com isso, a corrente em um valor médio constante. Estes transistores são dimensionados 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  $V_{ref}$ , ou da tensão no terminal do comparador. Na figura 4 temos um gráfico que demonstrará como isso pode ser feito.

### PROTEÇÃO CONTRA SOBRECARGA

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







Os valores máximos absolutos para o integrado, de modo a permitir suas aplicações são dados a seguir:  
 Tensão de alimentação ( $V_{CC}$ ): 7V  
 Tensão de alimentação ( $V_{EE}$ ): 40V  
 Tensão nas entradas lógicas: 0V  
 Tensão nas entradas analógicas:  $V_{CC}$   
 Tensão na entrada de referência: 0V

Corrente nas entradas lógicas:  
 -10nA  
 Corrente nas entradas analógicas:  
 -10nA  
 Corrente de saída: 2,1mA  
 Temperatura de junção: 160°C  
 Temperatura de armazenamento:  
 -55 a +150°C

Temperatura de operação: 0 a 70°C

#### DADOS TÉRMICOS

Resistência térmica junção-ambiente:  
 isolamento: 11°C/CW

Resistência térmica junção-ambiente (colocado a uma placa de cobre de 20cm<sup>2</sup> e de 35mm de espessura): 45°C/CW

#### CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

Símbolo	Parâmetro	Unidade			Unidade	Condições de teste
		Min.	T <sub>0</sub>	Max.		
$I_{CC}$	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	$V_I = 0,4V$
$V_{OH}$	Tensão de saída do comparador	390	420	440	mV	$I_O = 0, I_1 = 0$ $V_E = 5,0V$
$V_{OL}$	Tensão de saída do comparador	230	250	270	mV	$I_O = 1, I_1 = 0$ $V_E = 5,0V$
$V_{OC}$	Tensão de saída do comparador	65	80	90	mV	$I_O = 1, I_1 = 1$ $V_E = 5,0V$
$I_{OO}$	Corrente de saída do comparador	-20		20	μA	
$I_{OH}$	Corrente de fuga de saída			100	μA	$I_O = 0, I_1 = 1, T_A = 25°C$
$V_{OL1}$	Queda de tensão de saturação total			4,0	V	$I_O = 500mA$
$P_{TOT}$	Potência total dissipada		2,8	2,8	W	$I_O = 500mA, f_c = 50kHz$ $I_O = 800mA, f_c = 50kHz$
$t_{PH}$	Tempo de subida	25	30	35	μs	$V_{OH} = 10V, I_{OH} \geq 5\mu s - \text{ver fig. 1}$
$t_{PL}$	Tempo de descida		1,8	2,0	μs	Ver figura 1; $T_A = 25°C$ $\frac{W}{\mu s} = 100mW/\mu s$
$T_{J0}$	Temperatura de junção de dissipamento térmico	160		160	°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 produzir 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 da ARNO S.A.; Sr. José Adalberto P. da Silva, Supervisor da Rede de Serviços; Sr. Décio Telini e Sr. Sérgio M. Barreto, Inspectores 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 Provador de Condutância, 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) 273-4020

# 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 os etapas de amplificação de rídica, 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, e 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 ocasionem a queima de outros componentes.

Existem diversas configurações para os amplificadores de áudio, usando desde simples transistores até circuitos integrados gerados e mesmo circuitos híbridos. Com a utilização de alguns instrumentos básicos, a busca diagnóstica 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 o multímetro, o osciloscópio, que nem sempre está disponível dado seu custo mais elevado. A familiaridade destes instrumentos através de exercícios são mostrados na figura 1, pode ser resumida no seguinte:

1. Multímetro - Mede tensões, correntes e resistências. Através destas 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, cons-

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

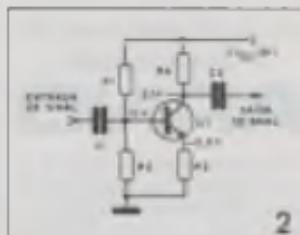
3. Osciloscópio - trata-se de um instrumento que permite a visualização de formas de onda e a realização de medidas de tensão e frequência. Com ele podemos testar, de maneira mais completa, um amplificador, consistindo eventual disposição. É interessante utilizá-lo em conjunto com um gerador de áudio.

Evidentemente, ao dar os procedimentos que se seguem, supomos que todos sabem 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 corresponde ao maior dos amplificadores de áudio de pequena potência, como por exemplo nos drivers e saídas de equipamentos gravadores, intercomunicadores ou ainda como pré-amplificadores de áudio e driver de amplificadores de maior potência.



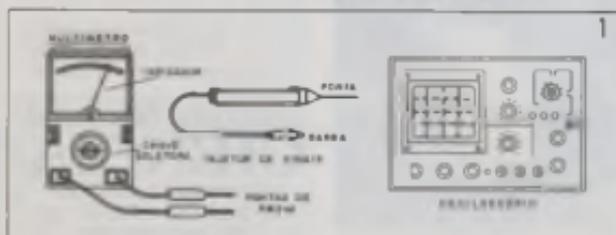
Para que o transistor, que é o elemento central de etapa, funcione corretamente, é preciso haver uma polarização em seus elementos que o leve à operação na parte linear da sua curva característica. Isso implica em se colocar realimentação de tal forma calculados que, sem sinal, a tensão de coletor fique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

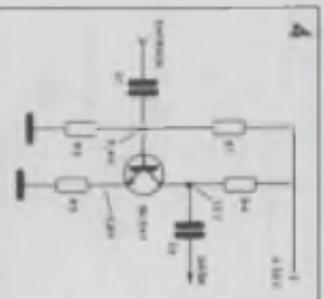
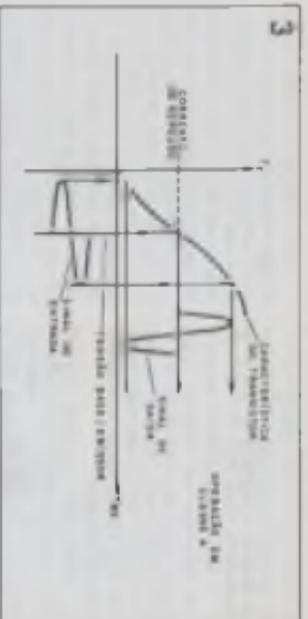
Assim, numa alimentação de 8V, é comum termos tensão de coletor em torno de 2 a 3V e de emissor bem mais abaixo, com fração de volt ou no máximo com 1V.

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 de corrente se inverte.





Os resistores em torno deste transistor podem ser diversos tipos de alterações, o que causará um deslocamento de sincronamento ou mesmo inversão da onda.

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

A tensão de zener utilizada varia em relação ao previsto se o resistor altera sua base altera, aumentando sua resistência, mas obrigando ao mesmo valor da tensão de alimentação se o resistor altera completamente.

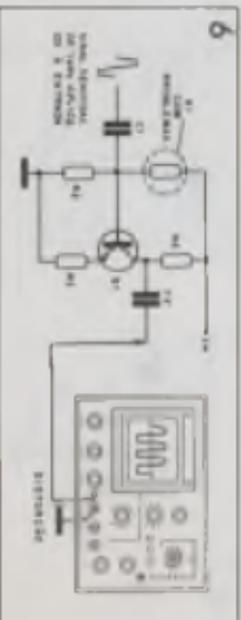
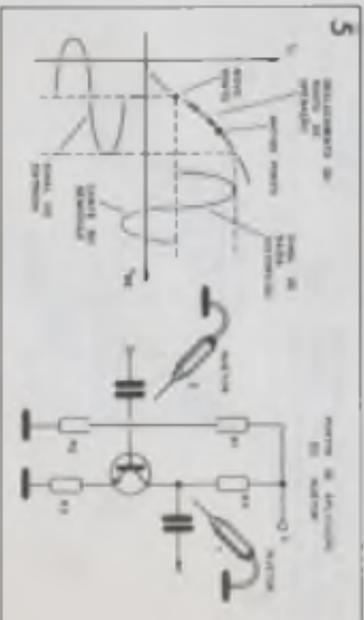
Outro estudo sobre essa alteração na qualidade do sinal? Se o resistor altera parcialmente abri-lo, o transistor não tem polarização alguma e o resultado é uma alteração do som total abris-lo.

Com o valor de alguns, podemos facilmente perceber isso. Aplicando o sinal no coletor, ele passa à saída se pontos e ramos a reprodução no alto-falante. No entanto, colocando na base,

o sinal não passa pelo transistor, ou passa sem qualquer alteração, e o resultado é o reconhecido no ruído branco ou mesmo ruído.

Se ocorrer uma alteração de valor, com aumento da resistência e com alta polarização, o resultado será uma ligeira alteração no som do amplificador, que pode ser considerada como elos no osciloscópio, conforme mostra a figura 6.

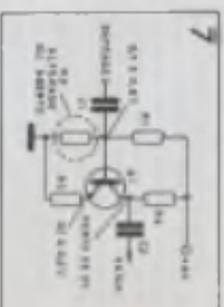
Diferenças nos pontos gerais de ajuste da rede de carga, o transistor com a parte de um dos semicondutores,



que acontece forte distorção do sinal. Num amplificador ou num tubo (onda) saída de base altera na forma de som distorcido, ele mesmo com caráter que se entrecruza (acima e abaixo) e, quando se conecta com som sem o de algum tubo ou amplificador em som abafado.

Uma outra alteração é a alteração no elemento do transistor BC entre a base e a carga, com medida e circuito da figura 7.

Com a alteração no elemento do transistor BC entre a base e a carga, o que leva a forte queda no som de transistor, conforme mostra a mesma figura. A tensão da base pode estar se ligeiramente em função



de aumento de tensión de salida, que es sólo un error con el 3 y el 4 (ver Fig. 9).

El oscilador puede funcionar sin perder peso porque se le puede dar salida sobre el mismo diodo de salida y se puede dar salida a un amplificador de potencia de salida.

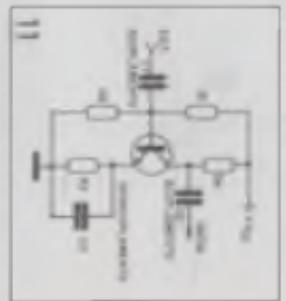
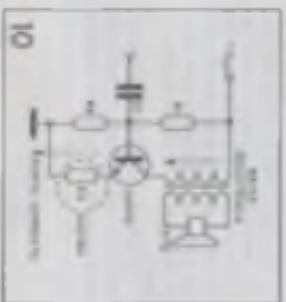
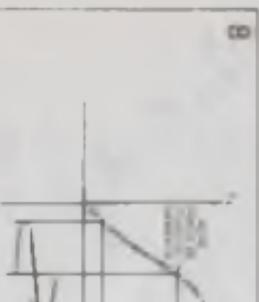
En principio, se puede usar en los cuadrantes con el mismo diodo de salida un oscilador de onda de square wave y un amplificador de onda de square wave (ver Fig. 10).

En la serie de ondas que pueden ser generadas con el 3 y el 4, se puede usar el mismo diodo de salida y un oscilador de onda de square wave (ver Fig. 11).

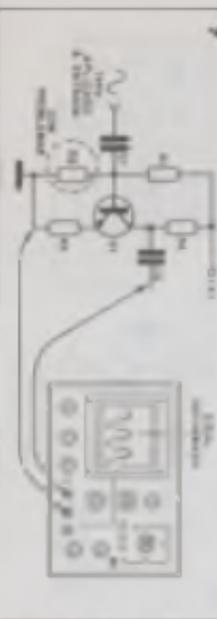
En el oscilador de onda de square wave, se puede usar el mismo diodo de salida y un oscilador de onda de square wave (ver Fig. 12).

En el oscilador de onda de square wave, se puede usar el mismo diodo de salida y un oscilador de onda de square wave (ver Fig. 13).

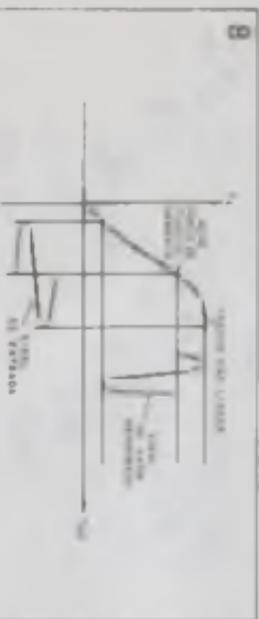
En el oscilador de onda de square wave, se puede usar el mismo diodo de salida y un oscilador de onda de square wave (ver Fig. 14).



9



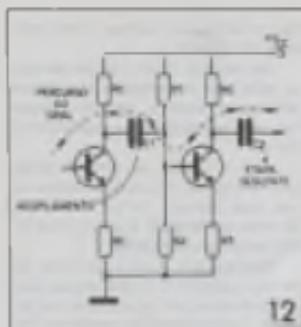
8



En los osciladores de onda de square wave, se puede usar el mismo diodo de salida y un oscilador de onda de square wave (ver Fig. 12).

En los osciladores de onda de square wave, se puede usar el mismo diodo de salida y un oscilador de onda de square wave (ver Fig. 13).

En los osciladores de onda de square wave, se puede usar el mismo diodo de salida y un oscilador de onda de square wave (ver Fig. 14).



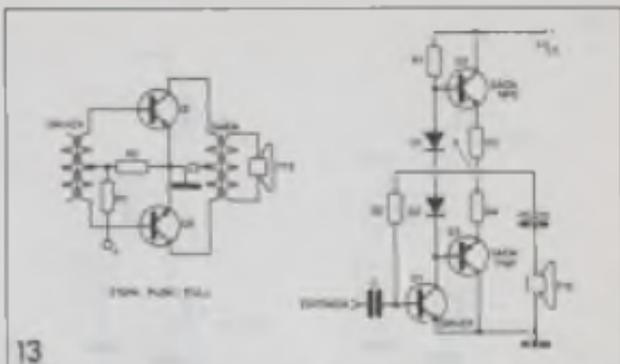
pimento RC do tipo mostrado na figura 12, o corte de  $C1$  equivale à ligação do resistor de coletor  $R1$  da etapa anterior em paralelo com  $R1$ . Desta modo, a corrente de base aumenta, levando o transistor ao estado não linear de sua característica. Conseqüentemente temos amplificação não linear, sem qualquer distorção.

**TENSÕES EM SAÍDAS COMPLEMENTARES**

A etapa anterior, operando em classe A, apresenta a característica 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. Interessante-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



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 retilizadores, distribuindo a corrente entre estes, 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 ter qualquer resistência entre coletor e emissor

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

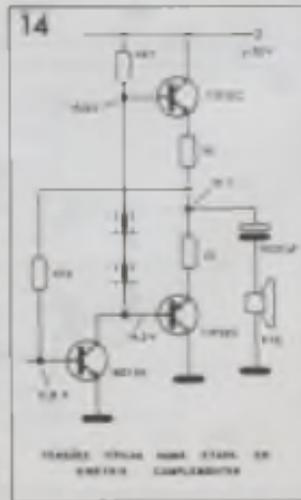
Quando temos o semiciclo positivo do sinal de entrada, sua resistência coletor-emissor diminui e o transistor PNP de saída é polarizado no sentido de aumento de sua condução. Com, então, a tensão no ponto B do diagrama, o que provoca a descarga do capacitor eletrolítico através do alto-falante, com a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

Quando temos o semiciclo negativo do sinal de entrada, sua resistência coletor-emissor aumenta, aproximando a saída do resistor  $R1$  que, então, faz com que o transistor NPN de saída conduza mais intensamente. O capacitor  $C1$  de saída, pelo aumento da tensão em suas armaduras, fornece a energia de retroalimentação, com forte corrente que reproduz o sinal original (figura 15).

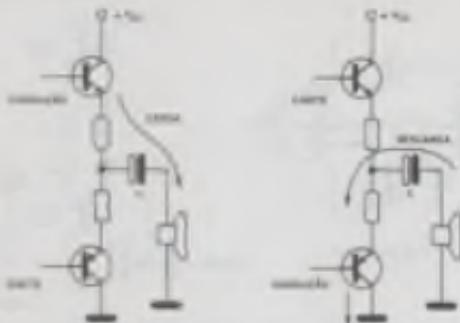
Como um problema bastante frequente de uma etapa que funciona num equilíbrio crítico. Circuitos antigos podem usar na estabilização do ponto de funcionamento um trim-pot, ou mesmo um termistor, entre as bases dos transistores. Em circuitos de alta potência, podemos ter um transistor, que reduz a corrente de repouso pela sua ação em conjunto 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.

Dois primeiras possibilidades de problemas consistem na abertura de



15



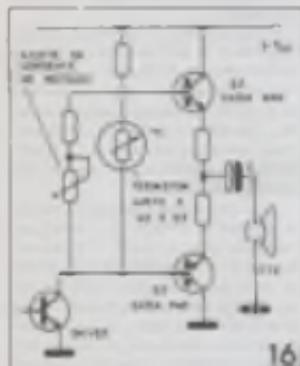
pelos coletores dos transistores de saída, causando sua queima, e dos resistores de emissor.

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 tenazes, podemos facilmente detectar o desequilíbrio, mas devemos ter em mente que ele pode ter diversas origens e que todas devem ser analisadas.

Nesta etapa como a da figura 16, em que o equilíbrio é mais crítico devido à presença de 4 transistores, os cuidados na descoberta do problema são ainda maiores.

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



16

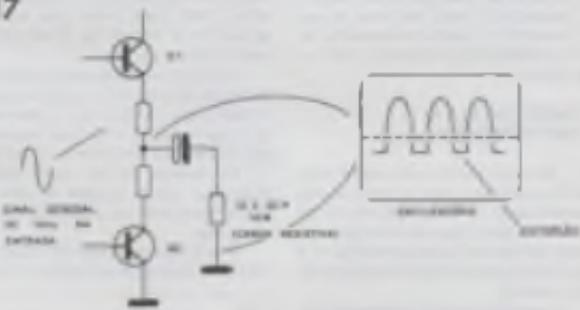
R1 ou então na abertura ou curto do transistor oscilador.

No primeiro caso predomina a ação do transistor Q1 (oscilador) e, com isso, o transistor PNP de saída passará a conduzir mais ineficientemente, desequilibrando o equilíbrio da etapa, que retroalimenta o sinal com forte distorção, já que somente um semicírculo poderá passar. Uma verificação no osciloscópio, combinada o ajuste feito por uma carga resistiva, mostra o que ocorre (figura 17).

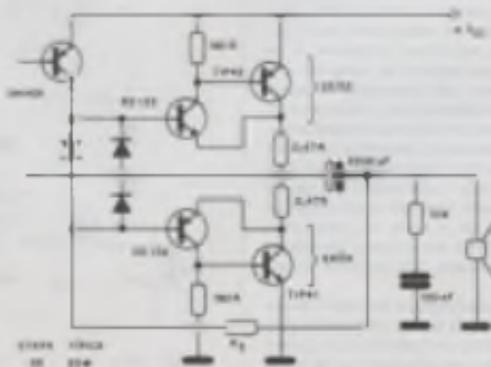
Quando Q1 entra em curto, o efeito é o mesmo, enquanto que sua abertura faz com que o transistor NPN conduza mais ineficientemente, alterando o outro semicírculo do sinal aplicado.

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

17

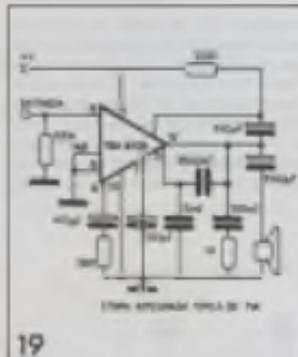


18



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 sinal de que o desequilíbrio existe. Os transistores excitadores devem ser refrigérés e analisados, assim como o driver, já que todos podem ser a origem do problema.



Se, ao ligar o amplificador, este transistor queimare 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 mono. Observamos que a maioria dos componentes externos consiste em capacitores de acoplamento e desacoplamento e resistências que influem no ganho ou determinação da resposta em frequência.

Nem sempre um problema de funcionamento se deve à falta do integrado em si, mas, às vezes, são 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-

tramos problemas que ocorrem 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, receptores etc, uma solução interessante é — substituição. Partindo de integrados comuns no mercado e que tenham a mesma potência e a mesma tensão de alimentação que o original, podemos usá-lo numa etapa paralela, conforme mostra a figura 20.

Induzimos, 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 de novo placa no próprio conjunto, mas se isso não for possível, o novo amplificador pode ocupar uma caixa em separado.

20

**data books**

**MOTOROLA  
TEXAS  
INTEL**

**IC MASTER**

**EGB — Japan electronics  
Buyers' guide**

**JEI / JEE / AEJ / DEP (Japan)**

**Revistas Estrangeiras  
(assinaturas)**

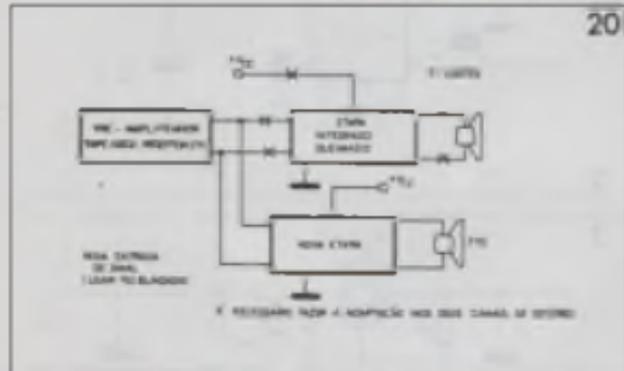
**Fax (011) 257-8858**

---

**LIVRARIA POLIEDRO LTDA.**  
R. Barão de Espinheira, 320-318  
01042 São Paulo - SP  
Tel. (011) 257-8333 - 256-1301

---

**MULTIMÉDIA LIVROS LTDA.**  
R. Ildefonso Aires, 53 - Vila Olímpia 10E  
05570 Rio de Janeiro - RJ  
Tel. (021) 232-1454



Uma fonte importante de problemas, neste tipo de circuito, é que não deve ser esquecida, é o próprio eletrolítico de acoplamento ao alto-falante. O eletrolítico representa uma resistência praticamente nula à passagem de correntes contínuas. Uma entrada em curto do capacitor significa levar o pino 8 (figura 18) e DV a, com isso, fortes correntes podem circular pelo transistor NPN, causando sua queima e também do resistor de emissão.

Quando tensões enormes nos pínos, verificamos antes se os componentes associados não são os causadores do problema. Levanta, por exemplo, o terminal do eletrolítico ou resistor ligado ao pino 8 verifique se ele não está aberto, em curto, ou alterado.

Se todos os componentes estiverem bons, mas a tensão nos condutores/resistores, podemos realmente suspeitar de que o problema é no circuito integrado.

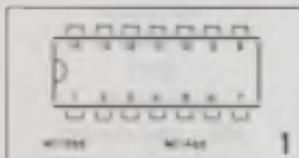
# Fonte simétrica de 15 + 15V com o MC1458/1568

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 MC1458 ou MC1568.

Os circuitos integrados MC1458 e MC1568 consistem em reguladores duplo 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. O artigo sugere este projeto.

Os integrados MC1458 e 1568, da Motorola, possuem características bastante rígidas, no que se refere à balanceamento, regulação e estabilidade. Entre 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 temperatura de operação.
- Corrente de repouso de apenas 33 nA.
- Linha de corrente ajustada externamente.



Na figura 1 temos o indicio destas integrações. Suas características vão de dar a seguir.

#### Máximos absolutos

- Tensão de entrada (V<sub>in</sub>): 8VDC
- Corrente de pico de carga (I<sub>pk</sub>): 100mA
- Dissipação de potência (envelope 50%): 1,25W
- Resistência mínima de carga (mín): 40Ω

#### Características elétricas

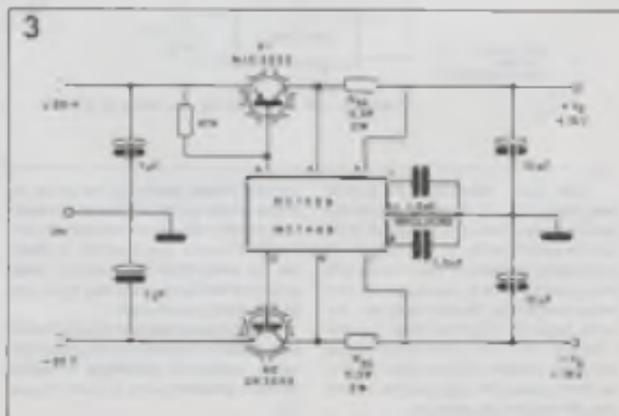
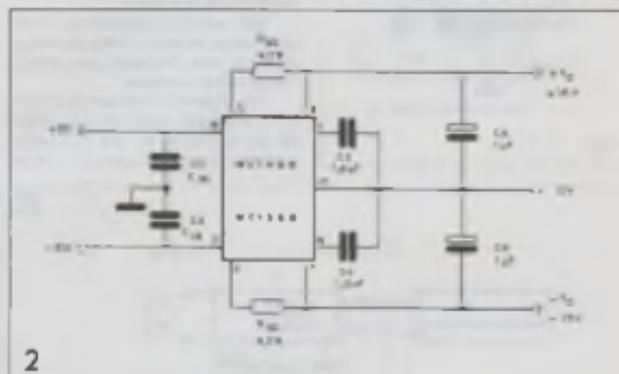
- Tensão de saída (I<sub>pk</sub>): 15-10V
- Tensão de entrada (máx): 30-30V
- Tensão balanceada de saída (I<sub>pk</sub>): 50mV
- Regulação de linha (máx): 20mV

- Regulação de carga (máx): 30mV
- Faixa de tensão de saída: 0 a 20V
- Rejeição de ripple (I<sub>pk</sub>): 75dB
- Corrente de curto-circuito (I<sub>sc</sub>): 50mA
- Tensão de ruído na saída (I<sub>pk</sub>): 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 aterramento 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-



de de 100pico, de cerâmica, de 100nF, em paralelo com C2 e C4.)

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

Os transistores de potência devem

ser montados em radiadores de calor.

O resistor limitador de corrente (Rsc) é calculado dividindo-se 0,8 pela corrente máxima de operação da fonte. Em um exemplo, resistores são de 10 ohm, para manter 2W de dissipação.

A tensão de entrada pode ficar entre 30 e 20V, e os capacitores de 100 devem ser cerâmicos. Os eletrolíticos devem ter tensões de trabalho de pelo menos 25V para os de entrada (de 1,0F), e 20V para os de saída (150F). ■

## Eletromedicina

# Monitor osciloscópico

O que mais é usado, ainda hoje, para controle de pacientes é o gravador em fita de papel. Mas esse sistema não é adequado para controles prolongados, como nos casos de tuberculose intensiva. São controlados em centros, durante vários dias, nestes casos, o ideal indicado é o uso do osciloscópio ou cardiógrafo. Esse instrumento mostra em sua tela o eletrocardiograma do paciente. O computador interpreta a um programa leve e o deve estar ligado ao traçador do sistema.

A tela divide-se em 6 eletrocardiogramas e um tubo catódico, que também emite um feixe de elétrons. Ao girar a tela

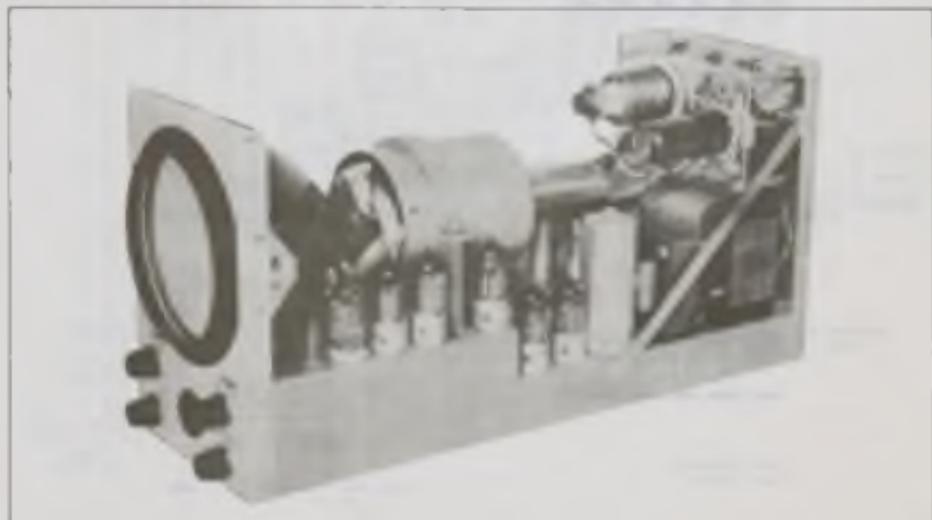
sucessivos, sua energia se converte em luz, no eixo do impacto. A montagem de tubo catódico é que seu feixe pode mostrar em eixos verticais, vertical e horizontal, feixe de elétrons por meio de campos magnéticos, criados por umas bobinas chamadas defletoras ou yokes. O movimento do ponto luminoso produzido tem chamado "varredura". Ao fim de cada varredura, há um retorno rápido do rastro visual.

É medida que mostra a varredura horizontal, exceto uma deflexão vertical provocada pela tensão do eletrocardiograma no tubo sinal vital. Como sua velocidade de varredura é de um 25 milímetros por segun-

do, pode-se observar vários componentes de eletrocardiograma.

O tubo desses tipos osciloscópicos tem uma particularidade de "targa redonda", onde qual o feixe pode ser desviado. A tela pode ser circular ou quadrada, segundo o fabricante, e a área visível é de 10cm. Ao redor, a tela está protegida por algum plástico transparente e deve gravar uma retícula que permita ler distâncias e frequências cardíacas, ou outros dados importantes, como valores de pressão etc.

Nos sistemas mostrados, podemos ver um osciloscópio tipo usado em muitos hospitais.







de 2 pilhas e 2 interruptores, cada qual com a respectiva terminal de conexão. É assim, por sua vez, são controlados através das teclas S1 e S2, via contadores Johnson.

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

## SENSOR DE TOQUE

Na figura 3 damos uma sugestão para incorporação junto à chave digital de um circuito que substitui as teclas de controle instantâneas, e, ao nível das teclas, são usados sensores do tipo de toque, sensíveis e baratos para que o circuito seja acionado apenas com o encostar dos dedos.

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

Temos como integrado principal seis buffers não-inversores (6010) 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 e S2 (isto são duas 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  $(A+B) + 1 = \bar{A}$ , sendo que o nível vai a nível alto somente quando qualquer um dos sensores forem tocados. Conseqüentemente, a chave deixará conseqüentemente a saída do integrado à fechada, permitindo que em nível de circuito exista

Os fios dos sensores não devem ser demasiadamente compridos, pois, caso contrário, não haverá 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. No entanto, é necessário observar a existência de dois 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.

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

O valor dos resistores poderá ser alterado de acordo com as necessidades de instalação, mas aconselhamos valores entre 470R e 4k7, sendo ideais os de 2k2.

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

## LISTA DE MATERIAL

### Componentes por função

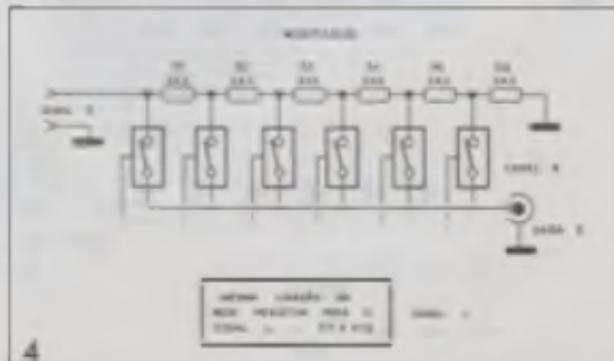
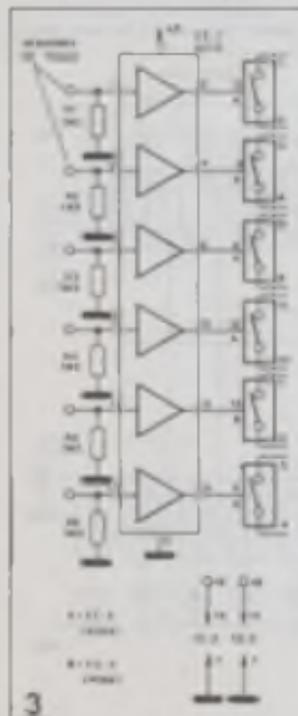
- CI-1 - 555 - circuito integrado
- CI-2 - 4017 - circuito integrado
- CI-3, CI-4, CI-5 - 4066 ou 4018 - circuitos integrados - var. comum
- CI - 101 - capacitor eletrônico
- R-1, R-2 - 100k - resistores (azul, verde, vermelho)
- R3 - 50k - resistor (azul, verde, verde)
- R4 a R6 - 500R - resistores (azul, verde, vermelho)
- R7 - 10k - resistor (azul, verde, verde)
- R8 a R15 - 10k - resistores (azul, verde, verde)
- U-1 a U-6 - chave de contato momentânea
- LED-1 e LED-6 - diodos fotoemissores de luz - var. comum

### Resistor de ajuste

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

### Canal L

- Componentes do controle por botão, teste
- R1 a R12 - 2k2 x 1/8W - resistores (vermelho, vermelho, vermelho)
- Ilustramos placa de circuito impresso, adequada para os integrados, sensores, ICs, diodos e LEDs, material para construção dos sensores (var. comum), chave 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 Cds, de preferência, devem ser ligados 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 e perfil de 16V.

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

As seções de contato momentâneo podem ser de qualquer tipo ou modelo, já os sensores não 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 rúmbidos. Da mesma forma, a placa de circuito impresso (na qual serão soldados os integrados de comutação) também deverá ter as linhas curtas, para se evitar rúmbidos.

É importante observar a posição dos Cds na hora de conectá-los à placa, pois eles têm um ponto ou um chanfro em uma das terminações com o pino 1 (pino inferior esquerdo do lado chanfrado).

## PROVA E USO

A chave digital deve ser ligada aos equipamentos conforme ilustra o diagrama em bloco 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 Receber para o Tape deck, basta pressionar a seta S4 imediatamente o led4 emitirá luz, indicando que a comutação de "R" para "TD" foi realizada 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 (calu 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 lâmpas por sensores de fôlego, 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 de 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 lâmpas, sendo S1 representando volume máximo e S6, volume mínimo. As demais lâmpas constituem-se em ajustes intermediários.

O circuito de controle de volume também pode ser usado para outros tipos de aparelhos.

# Copiador cassete para cassette

Pedro Elton Junqueira

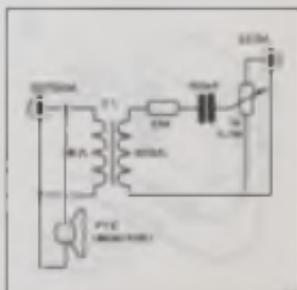
Muitas gravadoras modernas já possuem recursos para a cópia de fitas cassete. Com dois decks, essas gravadoras podem fazer cópias perfeitas com facilidade. No entanto, as gravadoras mais antigas não possuem esse recurso e é para estas que apresentamos esta ideia prática. Com isso, ficará mais fácil transferir de cassette para cassette gravações de todas as tipos, inclusive as de programas para micro-computadores.

Na figura temos o diagrama deste simples sistema.

A entrada do dispositivo é ligada na

seta MONITOR do gravador, que serve de fonte de sinal fonte contínua e é ligada ao copador, 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 6/2000, que tem por finalidade fazer a conexão de impedância dos dois sistemas. Já a rede RC serve como filtro de áudio atenuando rúmbos. O potenciômetro serve para fixação do nível de gravação, evitando, assim, distorções na transferência de sinal.



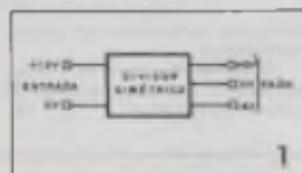
# Divisor simétrico

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.

«MODIFICAÇÕES OPERACIONAIS» circuitos de acionamento de servos, controladores diversos de motores, podem exigir fontes de alimentação simétricas, com capacidade de corrente na faixa dos 10 aos 500mA.

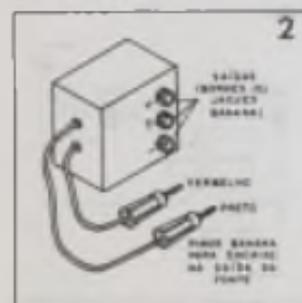
Podemos facilmente chegar a este tipo de alimentação, a partir de uma fonte convencional de pelo menos 9V, utilizando um outro amplificador operacional simultâneo dois transistores de potência.

O circuito proposto "divide ao 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.

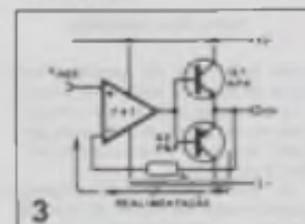
O circuito é bastante simples e possui um único ajuste e nada impede que ele seja agregado a fontes de forma definitiva ou montado de tal forma que permita sua rápida ligação em qualquer fonte (figura 2).



## O CIRCUITO

Um amplificador operacional do tipo 741 é ligado como compensador 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 ele 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  $R_2$ , de realimentação, temos aplicado na entrada inversora uma tensão tal que faz com que a saída responda, no sentido de corrigir, 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 200.000 vezes, faz com que a resposta às variações de tensão na saída sejam rápidas e precisas, e, mais do que isso, compensa qualquer alteração que seja cau-

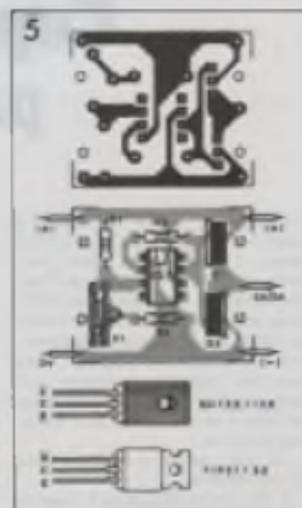
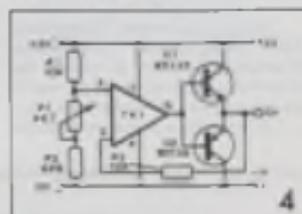
sada por flutuações na corrente de carga. Por isso, não só temos a divisão precisa da tensão, como também uma reutilização eficiente na carga.

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 estar de fato isolados de calor e as resistências são todos de 10k ou 100k, com 10 ou 100k de tolerância, já que teremos a possibilidade de ajuste pelo trim-pot.

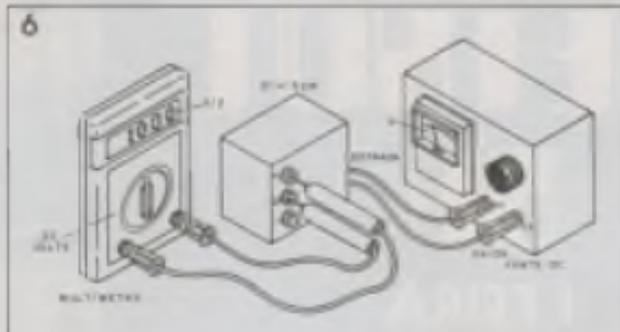
As linhas que conduzem as correntes principais devem ser mais largas e, eventualmente, capacitadas de forma a garantir o acoplamento em paralelo com as saídas.

**PROVA E USO**

Basta conectar o sistema na saída de uma fonte de 3 a 30V. Na saída, entre o terminal central (0V) e o positivo, ligamos um multímetro comum ou digital na escala apropriada de tensão contínua, como mostra a figura 5.

Ajustamos, então, o trim-pot para ser no multímetro leitura da tensão

de entrada. Feito este ajuste, a fonte estará pronta para ser usada. Lembremos que feito o ajuste para determinação da tensão de entrada, o mesmo se aplica na saída, esse também será válido para outras tensões de entrada, não necessitando de reajustes.



**LISTA DE MATERIAL**

- C1 - 741 - circuito integrado
- Q1 - BD137 ou TIP31 - transistor NPN de potência\*
- Q2 - BD136 ou TIP32 - transistor PNP de potência\*
- P1 - 4k7 - trim-pot
- R1 - 10k - resistor linear, potência (a)
- R2 - 4k7 - resistor (até, curva, variação)
- R3 - 10k - resistor linear, potência (a)

Dimensões: placa de circuito impresso, fios, cabideiros para os transistores etc.

\*A posição dos transistores BD136 e BD137 são diferentes de dos TIP31 e TIP32.

# SEM TRUQUES E SEM MÁGICAS, VOCÊ APRENDERÁ A CONSERTAR VÍDEO CASSETES

## CURSO DE VÍDEO CASSETE EM FITA VHS

**BÁSICO-TEORIA**

Uma produção de 100 minutos, se poderá aprender desde os conceitos em diagrama em bloco, até a análise de circuitos e transdução.

É um curso que faz o produtor ser um laboratorista experiente, especialmente desenvolvido aos técnicos de laboratório que sempre se sentem na primeira linha de reparação e transdução de vídeo casetes.

A grande vantagem do curso em fita de vídeo é que você pode assistir várias vezes, até entender e memorizar todos os conceitos técnicos e práticos.

acompanhando a fita, você recebe o livro "Vídeo Cassete 1, funcionamento eletrônico e mecânico", com toda a parte teórica.

**Conteúdo:** • Escalação mecânica • Diagrama em bloco • Circuitos integrados • Mecânica VHS • Toda interação eletro-eletrônica • Sintonia • sistema de controle com microprocessador • Transdução BTDCPALM.

Preço: fita + livro = R\$ 57,00

**AVANÇADO-REPARAÇÕES**

Este curso foi formado em um laboratório com todos os recursos necessários para reparação em vídeo casetes, incluindo de até cinco equipamentos práticos.

Um curso voltado ao técnico de bancada, que já possui conhecimentos básicos.

acompanhando a fita, você recebe o livro "Vídeo Cassete 2, técnicas avançadas de reparação e transdução", com a parte teórica.

**Conteúdo:** • Refação de pinos de teste com micro em vídeo casetes, incluindo por áudio. • Técnicas de medição e análise de forma de onda. • Dois projetos sobre restauração. • Partes técnicas modernas.

Preço: fita + livro = R\$ 57,00

**PRÁTICO DE ANÁLISE DE ESQUEMAS**

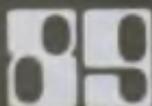
Esta prática desenvolve o funcionamento de vídeo casetes mostrando ao produtor vídeo em função de cada C. Esta prática complementa os volumes 1 e 2. Foi escrita do para análise, um vídeo de elevada tecnologia, com HQ High Quality.

Preço: R\$ 57,00

Para pedidos via Reembolso Postal escreva para:  
 Publinter - Rua Major Angelo Zanchi, 303 - Tel.: 295-7406 - C.F.P.  
 03033 - São Paulo - SP



# ELETRON



## I FEIRA SUL-BRASILEIRA DA INDÚSTRIA ELETRO-ELETRÔNICA

CENTRO DE EXPOSIÇÕES DE CURITIBA  
PARQUE BARIGUI  
17 A 22 DE OUTUBRO DE 1989

PROMOÇÃO

À DIRETRIZ EMPREENDIMENTOS S.A.

DE EXPOSIÇÕES  
CURITIBA - PARQUE BARIGUI - 1989  
AV. 24 DE ABRIL - 1304 - FONE: (41) 330-1001 - TELEFAX: (41) 330-1002  
SÃO PAULO - FONE: (11) 307-1001 - TELEFAX: (11) 307-1002

# 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 práticamente infinito. Nas telecomunicações, em linha de computadores, telemetria, estas componentes ocupam posição de destaque, merecendo sempre uma atenção especial do projetista que os utiliza. Neste artigo faremos um pouco de acopladores ópticos e alguns de seus aplicativos, embasados em manuais de fabricantes, como a Teag Instrumente e a Motorola.

Newton C. Braga

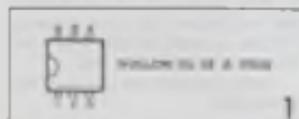
Quando se deseja fazer a transferência de um sinal de um circuito para outro com isolamento quase que infinito, a melhor solução está no emprego de dispositivos especiais que trabalham não com correntes diretas, mas com ondas eletromagnéticas.

Dentre estas dispositivos, destaca-se os acopladores ópticos, em que o sinal passa de um transistor para

um receptor por um meio que nem sequer precisa ser material, apresentando, por isso, resistência de isolamento infinita.

Na transferência de dados de um circuito a outro, no processamento de dados realizados em circuitos remotos, no controle de circuitos de alta tensão e parte de circuitos de baixa tensão, os acopladores ópticos podem garantir um funcionamento seguro, coerente 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

encapsulados num invólucro de modo a haver, como o nome sugere, um acoplamento óptico entre ambos.

O tipo mais comum utilizam um invólucro DIL de 8 pinos, conforme mostra a figura 1.

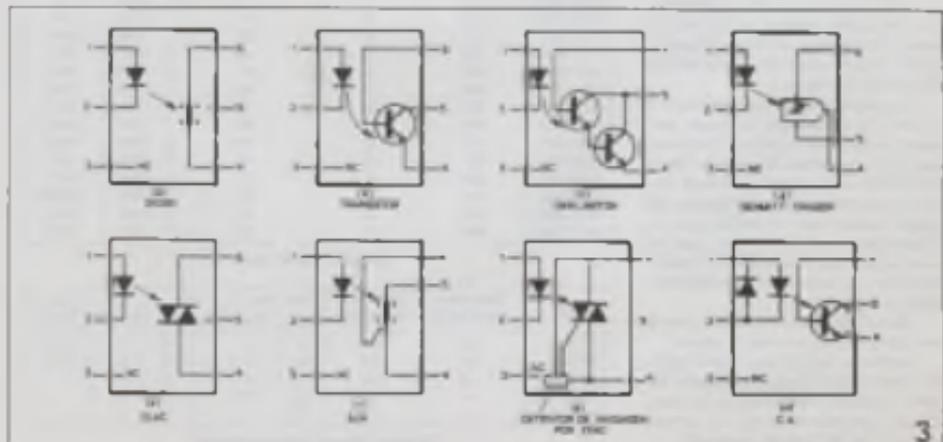
A luz emitida pelo led pode incidir sobre o sensor sem qualquer tipo de influência, pois o invólucro é opaco.

As características tanto do emissor como do receptor devem ser escolhidas de maneira a haver o máximo rendimento na transferência de informação.

Se usarmos, por exemplo, um fototransistor e um led no circuito, 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



de aplicação. Assim, no caso de acopladores com fotodiodos (6), 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. Fototransistores permitem a operação em velocidades de alguns Megahertz (MHz).

Em (6) temos um acoplador óptico em que o receptor é um fototransistor comum. Esse 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, ser muito simples, se bem que sua velocidade seja menor. Estes acopladores são indicados para operação com sinais que não ultrapassem algumas centenas de quilohertz (kHz).

Se o ganho for importante, podemos utilizar o acoplador mostrado em (7), onde utilizamos 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 interfaciamento de circuitos TTL, podemos utilizar o acoplamento mostrado em (8). Neste, o sensor é um foto-Schmitt-Trigger com objetivo em circuitos TTL, podendo operar com qualquer velocidade, tornando-se em sua saída um pouco retardador.

Para o controle de corrente podemos usar bobinas frequências ou mesmo sinais DC (corrente contínua) por meio de utilizar toda família de acopladores que mostramos na figura 3.

O primeiro para esta finalidade é o mostrado em (9), que tem como elemento sensor um fotodiodo. Podemos usar este dispositivo no disparo direto de SORs e triacs, eliminando toda etapa de amplificação e conformação de pulso. Basta que o fotodiodo seja iluminado pelo led emissor para que um pulso agudo seja produzido com características que ocorrem diretamente o disparo de triacôres.

numa versão mais completa com um foto-SOR como elemento sensor.

Mostrada em (5), esta versão pode ser usada para disparar um limpar de maior potência num controle de fase ou no acionamento direto de cargas em circuitos de corrente alternada.

Em (1), 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 de 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 (2), 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 de Motorola. A pinagem é semelhante a dos tipos mostrados na figura 3.

TABELA II

Na tabela II temos acopladores Motorola com Schmitt trigger na saída.

Grupo	Tensão inversa de pico	Corrente de dissipação de led	Tensão de extinção de passagem por zero	V <sub>CE</sub> V <sub>CE</sub> (V)	Velocidade (V <sub>CE</sub> x T <sub>tr</sub> )
MOC3096	250	30	—	7000	10
MOC3010	250	15	—	7000	12
MOC3011	260	10	—	7000	12
MOC3012	250	5	—	7000	15
MOC3025	400	30	—	7000	17
MOC3021	400	10	—	7000	20
MOC3022	400	5	—	7000	20
MOC3023	400	5	—	7000	20
MOC3024	400	15	20	7000	2000
MOC3026	200	10	20	7000	2000
MOC3028	200	5	20	7000	2000
MOC3041	400	15	20	7000	2000
MOC3042	400	10	20	7000	2000
MOC3043	400	5	20	7000	2000
MOC3061	400	15	20	7000	1500
MOC3062	400	10	20	7000	1500
MOC3063	400	5	20	7000	1500
MOC3081	400	15	20	7000	1500
MOC3082	400	10	20	7000	1500
MOC3083	400	5	20	7000	1500

Tabela I - Saída com triac

Grupo	Corrente de corrente ON	Corrente de corrente OFF	V <sub>CE</sub> (V)					
HTL1	1,6	0,1	0,5	0,9	3	10	0,1	300
HTL2	1,6	0,2	0,5	0,9	3	10	0,1	300
MOC2097	1,6	0,2	0,5	0,9	3	10	0,1	300
MOC2098	4	0,2	0,5	0,9	3	10	0,1	300
MOC2099	10	0,2	0,5	0,9	3	10	0,1	300

Tabela II - Saída com Schmitt trigger

TABELA III

Nesta tabela temos acopladores ópticos da Motorola com saída de transistor simples. A disposição interna é a da figura 3(5), em que damos os diversos tipos possíveis: 1-emissor; 2-catodo; 3-NC; 4-emissor; 5-catodo; 6-base. Os emissores, neste caso, são do tipo infra-vermelho.

TABELA IV

Nesta tabela temos acopladores com transistores sem a conexão de base (pino 4 - NC). Os acopladores são da Motorola.

TABELA V

Nesta tabela temos acopladores para entrada AC (para leds em oposição) e com saída em transistor. Os acopladores são da Motorola.

A pinagem é a mesma da figura 3 (6).

TABELA VI

Esta tabela nos dá acopladores com transistores Darlington na saída, mas sem conexão de base para o primeiro transistor (pino 8 - NC).

Estes acopladores também são da Motorola.



Código	Relação de transferência de corrente				Tensões			C. Vel. de Tm				Resposta em freq.		Tm	
	% Mts.	% mlt.	% mlt.	% mlt.	V <sub>cc</sub> (V)	V <sub>BE</sub> (V)	V <sub>CE</sub> (V)	f <sub>0</sub> (Hz)	f <sub>1</sub> (Hz)	f <sub>2</sub> (Hz)	f <sub>3</sub> (Hz)	f <sub>4</sub> (Hz)	V <sub>BE</sub> (V)	V <sub>CE</sub> (V)	Vel. (m/s)
4921	50	10	10	1000	1,2	8	2	100	80	10		200	30	1,0	10
4925A	100	10	10	2000	1	8	2	100	80	10		200	30	1,0	10
4926	100	10	10	1000	1	8	2	200	30	10		200	30	1,0	10
49122	100	1	1	2000	1	1	1	100000	10	10	100	30	1,0	10	
491000	100	10	1	1000	1	10	10	100000	10	10	100	30	1,0	10	
MC4200	100	10	1	400000	1	10	10	1000		10	100	30	1,0	10	
MC4201	100	10	1	400000	1	10	10	1000		10	100	30	1,0	10	
49102	200	1	1	2000	1	1	1	100000	10	10	100	30	1,0	10	
MC4201	200	1	1	400000	1,0	10	10	100	10	10	100	30	1,0	10	
TL112	200	10	1	1000	1	10	100	200	100	10	100	30	1,0	10	
TL101	200	10	1	1000	1	10	100	200	100	10	100	30	1,0	10	
49104	100	10	10	2000	1	8	2	1000	30	10		200	30	1,0	10
49103	100	10	10	1000	1	8	2	1000	30	10		200	30	1,0	10
49101	100	1	1	2000	1	1	1	100000	10	10	100	30	1,0	10	
MC4200	100	10	1	7000	1	1	1	10000	10	10	100	30	1,0	10	

Tabela IV - Série Darlington

TABELA VII

Reseta tabela retransmissor de potência tipo de Motorola com saída em transistores Darlington. A pinagem é a da figura 3 (c).

TABELA VIII

Temos finalmente uma tabela para acopladores de Texas Instruments que recebe tipos com transistores simples e pares Darlington na recepção.

Algumas tensões nestas tabelas mencionam uma aproximação.

CTR - Current Transfer Ratio - relação de transferência de corrente - é a relação entre a corrente de saída e a corrente de entrada de um acoplador para uma polarização especificada.

49101 - taxa de variação de tensão - mede a capacidade de disparo de um TRIAC ou IGBT, em relação de resposta.

E - densidade do fluxo luminoso medida em lumens por cm<sup>2</sup> 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 4N25 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 alimentação (V)		CTR Mínima (%)	Características
	V <sub>cc</sub>	V <sub>BE</sub>		
49201	1,5	-	50	
49401	1,5	-	100 (200 Mts.)	JEDOC, indutância realista
49202	1,5	-	100 (1000 Mts.)	
49101	1,0	-	20	
49102	1,0	-	30	JEDOC, indutância realista
49104	1,5	-	100	
49105	0,5	-	30	
49109	1,5	-	10	
49107	1,5	-	10	JEDOC, indutância plástica, OP
49103	0,5	-	10	
49106	2,50	2,8	100	
49108	0,5	1,75	100	JEDOC, indutância plástica, OP
49107	1,5	1,50	100	
49107	1,5	-	30	JEDOC, indutância realista
49108	1,0	-	100	
49109	1,0	-	200	
MC171	1,5	-	30	Indutância plástica, OP
MC172	0,5	-	30	
TL110	1,0	-	30	Indutância realista
TL113	1,0	-	100	
TL111	1,5	-	10	
TL112	1,5	-	8	
TL110	1,5	-	300	
TL114	2,0	-	10	
TL115	0,5	-	1	
TL116	2,0	-	30	Indutância plástica, OP
TL117	2,0	-	30	
TL117	2,0	-	30	
TL118	1,5	-	10	
TL119	1,5	-	300	
TL119A	1,5	-	300	A tensão "V" não tem a corrente de base.
TL120	1,0	-	30	Indutância realista
TL121	1,0	-	30	
TL124	0,0	-	10	
TL125	0,0	-	20	Não tensão, indutância plástica
TL126	0,0	-	30	
TL127	0,0	-	300	Não tensão, Darlington
TL128	0,0	-	300	Indutância plástica, OP
TL128A	0,0	-	300	A tensão "V" não tem a corrente de base.

Tabela VI

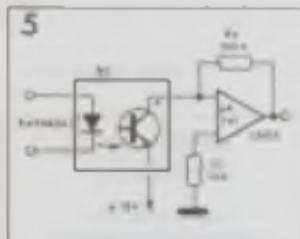
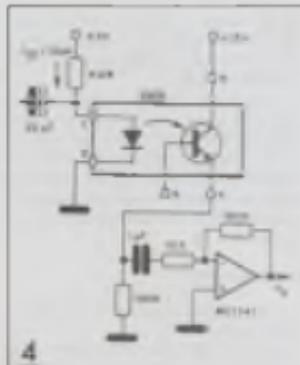
Tipo de	Tensão de		CTR Mínimo	Características
	saturação (V)			
	Pico	RMS	(%)	
TL 153	3,54	2,5	10	Alta tensão. Invólucro plástico. UL No E 85085
TL 154	3,54	2,5	20	
TL 155	3,54	2,5	50	
TL 156	3,54	2,5	300	Alta tensão. Darlington
TL 157	3,54	2,5	300	UL No E 85085. Invólucro plástico
TL 157A	3,54	2,5	300	Invólucro "D" (de 100 unidades de teste)

Tabela VB - 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

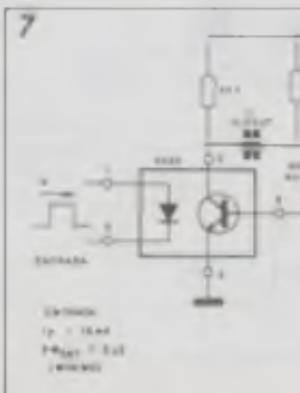
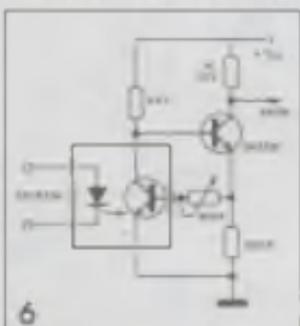
Este interessante circuito (figura 7), sugerido pela Motorola, aumenta a

duração de um pulso produzindo 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 é 5mA de intensidade, dado ao circuito. O pulso de saída tem uma largura de  $0,7 \times R \times C = (0,7 \times 1) \times 60$ .



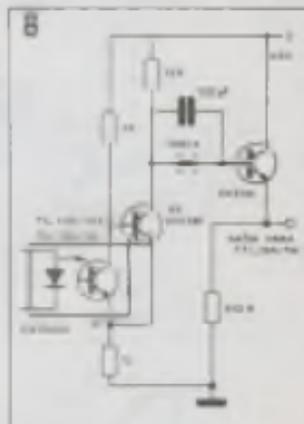
onda PW1 é a largura do pulso de entrada e PW2 é o retardo que ocorre na ação do amplificador interno. A amplitude do pulso de saída será em função da tensão de alimentação e independente das características do sinal de entrada.

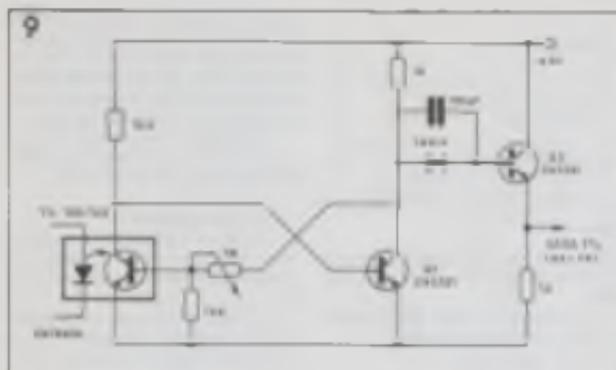
O MPM816 é um transistor de baixa potência de comutação que poderá ser substituído por equivalentes.

### 4. Interfacing TTL

Na figura 8 temos um circuito da Texas Instruments para o interfacing 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 mosfetos.

### 5. Transmissão de dados TTL

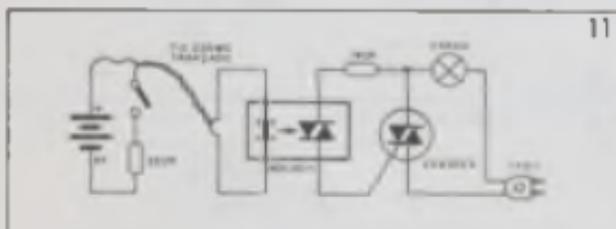
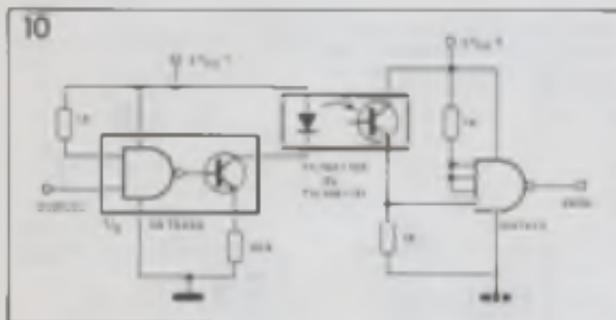
O circuito mostrado na figura 10 é sugerido pela Texas Instruments e permite a transmissão de dados em nível ativo TTL.

O tal problema de não manter nível para o acionamento, o que está bem abaixo dos limites elétricos do transistor indicado no 7048B.

### 6. Disparo de cargas na rede de 110/220V

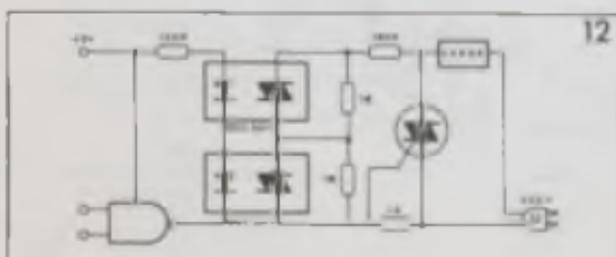
Com um optoacoplador temos o circuito da figura 11, sugerido pela Motorola, em que fazemos o controle direto de uma carga resistiva (uma lâmpada) na rede de 110V.

O disparo é feito remotamente a partir de fonte de 5V, completamente isolada. O MOC3011 não é instalado que se vai conectado em rede de 220V. Para aplicações em redes de tensão mais alta, deve-se conectar entre todos os resistores para equalizar a tensão, conforme mostra a figura 12.



### BIBLIOGRAFIA

- *Optoelectronics Handbook - Texas Instruments - 1983-1984.*
- *Optoelectronics Photo and Photo - Texas Instruments - 1976.*
- *Optoelectronics Device Data - Motorola Inc. - 1981.*



## APROVEITE ESTA PROMOÇÃO!

Adquirir os kits, livros e manuais do **Kit de Montagem Prática Saber**, com seu **DESCONTO DE 15%** enviando-nos um cheque juntamente com o seu produto e, ainda, acrescentando as despesas postais.

Podido número: **NC8 78.08**

DIODOS

1N4148/1N4148A

ARQUIVO  
SABER  
ELETRÔNICA

Diodos de silício de comutação rápida.

CARACTERÍSTICAS:

$V_{max}$ : 100V

$V_{D}(DC)$ : 75V

$I_{FM}$ : 450mA

$I_{R}$ : 10mA

$I_{S}(DC)$ : 200mA

$P_C$ : 500mW



RECORRER 28 mm

10/15/2011

TRANSISTORES

2N4403/2N4403A

ARQUIVO  
SABER  
ELETRÔNICA

Transistores de uso geral para amplificação e comutação - Silício

CARACTERÍSTICAS:

	2N4403	2N4403A
$V_{CE}(máx.)$	40V	(50V - E)
$V_{CE}(máx.)$	30V	(50V - E)
$I_C(máx.)$	100mA	
$P_C(máx.)$	600mW	
$f_T$	100MHz	
nFE:	80-120 (D)	160-220 (F)
	140-200 (E)	280-500 (G)



10/15/2011

## ARQUIVO SABER ELETRÔNICA

Informações para identificação de componentes, valores, símbolos de grande importância para o estudante. Também se encontra, ao longo desta coleção, vários de esquemas que você poderá utilizar na prática, sempre acompanhados de suas respectivas, e até mesmo, tabelas de valores, sem dificuldades. Assim, planejamos ao ter acesso para você em outras páginas. Este livro quer, ser útil para todos. O "Arquivo Saber Eletrônica" tem como finalidade:



### ARQUIVO SABER ELETRÔNICA

#### INTEGRADORES LINEARES

#### TÍTULOS

**Amplificador operacional com FET de baixo ruído - Texas Instruments. CARACTERÍSTICAS:**

- Tensão de offset na entrada (máx.): 15mV (CP)
- Corrente de offset de entrada (máx.): 0,05nA
- Corrente de polarização (máx.): 0,4nA (CP)
- Amplificação de tensão (mín.): 200mV (CP)
- Frequência de transição (f<sub>T</sub>): 3MHz
- Velocidade de resposta (f<sub>r</sub>): 13V/μs
- Alimentação: 1,5 a 18V (CP) - em dois tipos disponíveis.
- Outros: ACP,BCP



#### TABELAS

#### FAIXA DE RADIODIFUSÃO

#### ARQUIVO SABER ELETRÔNICA



Faixa de frequências	Banda (MHz)	Metros
2.300 - 2.495	2	150
3.240 - 3.485	3	90
3.900 - 4.000	4	75
4.750 - 5.050	5	60
5.650 - 6.200	6	48
7.100 - 7.300	7	41
8.580 - 9.775	8	31
11.700 - 11.975	11	26
15.100 - 15.450	15	18
17.700 - 17.900	17	16
21.450 - 21.750	21	13
25.400 - 26.100	26	11

TL871	INTEGRADOS LINEARES	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA
<p>Amplificador operacional em FET de baixo ruído - Texas Instruments.</p> <p><b>CARACTERÍSTICAS:</b>            Tensão de offset de entrada (máx.): 10mV (CP)            Corrente de offset de entrada (máx.): 0,05nA            Corrente de polarização (máx.): 0,2nA            Amplificação de tensão (mín.): 20V/mV            Frequência de transição (tip.): 3MHz            Velocidade de resposta (tip): 12V/μs            Alimentação: 3,5 a 18V</p>		
<p>TL871</p>		

BRD05	1N4148/1N4116	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA
<p>Diódos de silício de comutação rápida</p> <p><b>CARACTERÍSTICAS:</b>  <math>V_{max}</math>: 187V  <math>V_F</math> (DC): 70V  <math>I_{Fmax}</math>: 450mA  <math>I_T</math>: 150mA  <math>I_T</math> (DC): 200mA  <math>P_C</math>: 500mW</p>		
<p>BRD05 28 44</p>		

TABELAS	FAIXA DE RADIODADORES	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA																																								
		<p>UHF</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Faixa (MHz)</th> <th>Metros</th> <th>Faixa (MHz)</th> <th>Metros</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1800 - 2000</td> <td>160</td> <td>485</td> <td>630</td> </tr> <tr> <td>3500 - 4000</td> <td>80</td> <td>888</td> <td>302</td> </tr> <tr> <td>7000 - 7300</td> <td>40</td> <td>1300</td> <td>1280</td> </tr> <tr> <td>14000 - 14250</td> <td>20</td> <td>2310</td> <td>2300</td> </tr> <tr> <td>21000 - 21450</td> <td>15</td> <td>2440</td> <td>2300</td> </tr> <tr> <td>28000 - 28700</td> <td>10</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>50 - 84</td> <td>6</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>144,0 - 148,0</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>220 - 225</td> <td>1,5</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Faixa (MHz)	Metros	Faixa (MHz)	Metros	1800 - 2000	160	485	630	3500 - 4000	80	888	302	7000 - 7300	40	1300	1280	14000 - 14250	20	2310	2300	21000 - 21450	15	2440	2300	28000 - 28700	10			50 - 84	6			144,0 - 148,0	2			220 - 225	1,5		
Faixa (MHz)	Metros	Faixa (MHz)	Metros																																							
1800 - 2000	160	485	630																																							
3500 - 4000	80	888	302																																							
7000 - 7300	40	1300	1280																																							
14000 - 14250	20	2310	2300																																							
21000 - 21450	15	2440	2300																																							
28000 - 28700	10																																									
50 - 84	6																																									
144,0 - 148,0	2																																									
220 - 225	1,5																																									

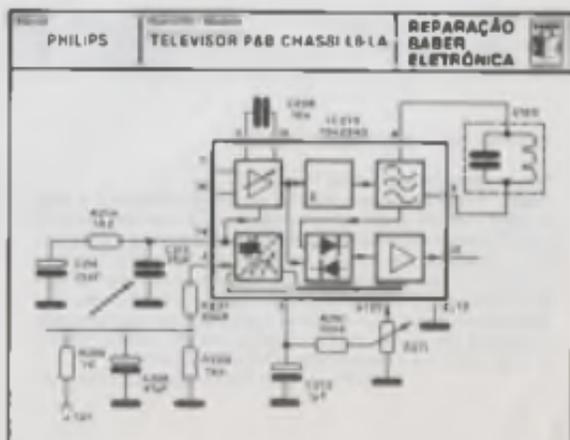
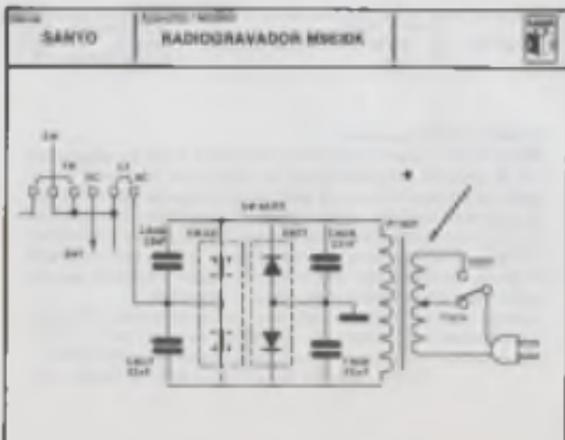
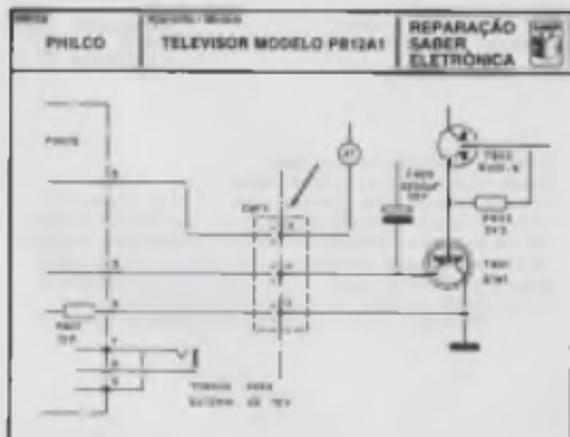
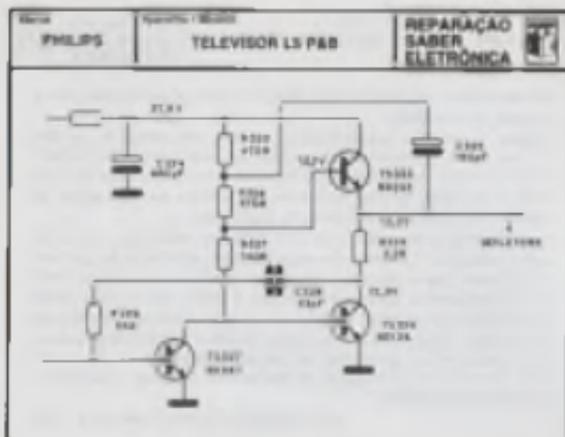
TRANSISTORES	2SA92/2SA930	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA																																
<p>Transistores de muito baixo nível de ruído para amplificação - Sanyo.</p>																																		
<p><b>CARACTERÍSTICAS:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>2SA92</th> <th>2SA930</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>V_{CE0}</math>(máx.):</td> <td>45</td> <td>40</td> <td>V</td> </tr> <tr> <td><math>V_{CE0}</math>(máx.):</td> <td>80</td> <td>38</td> <td>V</td> </tr> <tr> <td><math>I_C</math>(máx.):</td> <td>50</td> <td>50</td> <td>mA</td> </tr> <tr> <td><math>P_C</math>(máx.):</td> <td>200</td> <td>200</td> <td>mW</td> </tr> <tr> <td>f<sub>T</sub>:</td> <td>80</td> <td>80</td> <td>MHz</td> </tr> <tr> <td>SFE:</td> <td>180-320 (F)</td> <td>280-580 (G)</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>480-980 (H)</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				2SA92	2SA930		$V_{CE0}$ (máx.):	45	40	V	$V_{CE0}$ (máx.):	80	38	V	$I_C$ (máx.):	50	50	mA	$P_C$ (máx.):	200	200	mW	f <sub>T</sub> :	80	80	MHz	SFE:	180-320 (F)	280-580 (G)				480-980 (H)	
	2SA92	2SA930																																
$V_{CE0}$ (máx.):	45	40	V																															
$V_{CE0}$ (máx.):	80	38	V																															
$I_C$ (máx.):	50	50	mA																															
$P_C$ (máx.):	200	200	mW																															
f <sub>T</sub> :	80	80	MHz																															
SFE:	180-320 (F)	280-580 (G)																																
		480-980 (H)																																

Nome	Assunto / Modelo	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA
PHILCO	TELEVISOR MODELO PR1251	
<p><b>Defeito:</b> Fortes estalos depois de ligado.</p> <p><b>Relato:</b> "O problema surgiu os fortes estalos, que o aparelho dava depois de ligado. Comecei, então, os exames verificando várias etapas que poderiam ser responsáveis pelo problema, porém nada descendi de normal. Foi quando tive a ideia de verificar os cabos de alimentação que vêm de frente e são fixados na tampa traseira do televisor. Descobri que alguém havia realizado no aparelho e tinha trocado a posição dos mesmos. Fez a inversão, o televisor voltou a funcionar normalmente."</p> <p>RAFAELDO GENIVALDO DE SOUZA (Luziânia do Norte - GO)</p>		

Nome	Assunto / Modelo	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA
PHILIPS	TELEVISOR LS P&B	
<p><b>Defeito:</b> Linhas grossas na parte inferior do vídeo alguns minutos após o aparelho ter sido ligado.</p> <p><b>Relato:</b> "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. Finemente, ventosinhos eletrofilos e todos estavam normais. Logo depois fiz uma verificação nas tensões dos transistores de estádio vertical, sem encontrar nenhuma anomalia.</p> <p>Levantei então o capacitor C326 para testá-lo e realizei logo o aparelho sem o capacitor. O problema desapareceu, em princípio, achando que este componente estava com fuga. Cheguei a trocar, mas o defeito persistiu. Analisando o circuito, percebi que o defeito poderia estar sendo ocasionado pelo transistor T5034 pois havia uma ressonância através do capacitor C326. Troquei o transistor 90136 e o problema desapareceu. Concluí, então, que o transistor deveria estar com problema semelhante, realizei em outros depois de isolamento adequado e cessando o aparecimento das linhas."</p> <p>JOSE ADELMO COSTA (São Mateus - RS)</p>		

Nome	Assunto / Modelo	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA
PHILIPS	TELEVISOR P&B CHASSI LA-LA	
<p><b>PHILIPS - TELEVISOR P&amp;B CHASSI LA-LA</b></p> <p><b>Defeito:</b> Sem som e sem vídeo. Tensão normal.</p> <p><b>Relato:</b> "Fiz os exames dos condensadores, ajuste de canal de FI e CAQ, devolvi a tensão de deflexão na tela. Passei a medir a tensão no CI (C210). Este CI processa todo o sinal de FI de vídeo e som e comanda o CAQ. No pino 14, onde deveria haver 10,6V, havia apenas 2V. Mas antes de atribuir a causa do problema a etapa integrada, tentei os demais componentes ligados e este pin, que também poderia sofrer no defeito. Para minha surpresa achei o capacitor C213 (20nF) com fuga acentuada. Ao removê-lo dois demais pinos do integrado estavam normais. Eleitar a tensão do capacitor e o receptor voltou a funcionar normalmente."</p> <p>JOÃO CARLOS PREVEDELLI (São Paulo - SP)</p>		

Nome	Assunto / Modelo	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA
SANYO	RADIOGRAVADOR MNR3K	
<p><b>Defeito:</b> Conjunto expirante.</p> <p><b>Relato:</b> "Este aparelho sofreu uma grande queda e logo em seguida deixou de funcionar, inclusive nestas condições nos integrados, encontrando (TV em uma terminal de demarcação, L50303494), com a queda, poderia ter ocorrido o rompimento de alguma linha do circuito impresso. Procurei minuciosamente uma possível interrupção, mas não encontrei nada de anormal. Como o aparelho estava ligado e não no estado de queda, alimentei-o com uma fonte e ele passou a funcionar perfeitamente. Descobri que o defeito estava na fonte do aparelho. Testei os diodos e o capacitor C603, 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."</p> <p>PEDRO MARCEL BEZERRA DE MOURA (Foz de Iguaçu - PR)</p>		



www.saber.com.br



**Defeito:** A seção automática, com o fim de fita, não funciona. Com operação normal as fitas não avançam.

**Relato:** "Fiz primeiro teste que o problema era de mecanismo, mas ao examiná-lo notei que não era esse o caso. Observei então que, ao terminar a fita, o motor do toca-fitas não desliga, mas a chave de impulso se desloca lentamente, é suficiente para desativar o sistema LDC.

Limpei os contatos de chave de impulso, mas isso não resolveu o problema. Mostrei a impulsão com o multímetro, constatando que não chegavam até a base de V101. Fui, então, a falta de tensão na base de V101 que causava o funcionamento de LDC. Presumi que a falta de tensão era de V101, pois ao pressionar a chave de reset imediatamente via alteração à base de V101, cessando o avanço e o retorno do mecanismo e a fita. Conectei então a base de componentes em torno de V101 que poderiam estar causando o problema, mas todos estavam normais, inclusive V101. Refizemos então, ao Diagrama e testei C101 de circuito, tentando colocar a fita, mas ela não se movia. Troquei o capacitor, mas isso não resolveu. Troquei então V101 e depois novamente com a fita, obtendo o funcionamento normal. Voltou a seção de fita no seu final. Não tentei o transitor original, mas como substitui o IC101."

EDSON DA SILVA TEIXEIRA (Juazeiro do Norte - CE)



### BOSCH - AUTO-RÁDIO E TOCA-FITAS LOS ANGELES III

**Defeito:** Sintonizando nas as estações em FM, com chaves como se não tivesse antena.

**Relato:** "Inconfortável, verifiquei a antena, que estava em ordem. Depois então que o problema poderia estar no circuito de RF. Passei a medir as tensões dos resistores, encontrando o tensão de base de V101 dista do normal, verifiquei este componente ajustado bem. 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 descolagem dos terminais da bobina (L1, L4, L8 ou U1), causado por oscilações ou soldas ressecadas."

EDSON KIRO KUHO (Belo Horizonte - MG)

TKR

**AUTO-RÁDIO AM/FM E  
TOCA-FITAS MOD. CRF 150M**
**REPARAÇÃO  
SABER  
ELETRÔNICA**


**Defeito:** Não sintonizando 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 operante tanto o AM com o FM. A lâmpada indicadora de rádio acendeu, indicando que a tensão de +12V chegava ao coletor do transistor regulador Q105 (2SC267). Tive a ideia de medir a tensão no emissor deste transistor, onde encontra-se normalmente 0V. Retirei o transistor do circuito, verificando que estava aberto entre a base e o emissor. Substituído-o por um 6D135, por não ter um original, liguei novamente o aparelho e a tensão havia se normalizado e as emissoras de AM e FM puderam ser sintonizadas normalmente."

OLNEI CASTRO MULLER (Santa Maria - RS)

SNAP

TV 2615A

**REPARAÇÃO  
SABER  
ELETRÔNICA**


**Defeito:** Sem som sem imagem, mas com alta tensão.

**Relato:** "Entorei o televisor adicionando sem som e sem imagem, com a tela toda apagada, conectado pelo cabo de rede. Ou seja, confirmei 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 L405 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 L405, nada encontrei. Resolvi então retirar este bobino do circuito e testá-lo fora. Para minha surpresa ele não estava aberto mas sim com uma resistência elevada, fora do normal. Concluí, então, que este é um tipo de problema que pede levar o técnico à fazer cuidadosas verificações nos próprios circuitos. Em caso de dúvida, teste o componente fora do circuito também."

JOSÉ APARECIDO DE OLIVEIRA (Maracaju - MS)





15R 40-2137/83  
U.P. CENTRAL  
OR/SÃO PAULO

## CARTA RESPOSTA COMERCIAL

NÃO É NECESSÁRIO SELAR

O SELO SERÁ PAGO POR



**publicidade  
e  
promoções**

01098 - SÃO PAULO - SP



ENDEREÇO:

REMITENTE:



SEJA UM PROFISSIONAL EM

# ELETRÔNICA

através do Sistema MASTER de Ensino Livre, à Distância, com Intensas Práticas de Consertos em Aparelhos de:

Áudio - Rádio - TV a Cores - Vídeo - Cassetes - Microprocessadores

Somente o Instituto Nacional **CIÊNCIA**, pode lhe oferecer Garantia de Aprendizado com montagem de Orlona Técnica Credenciada ou Trabalho Profissional em São Paulo. Para tanto, o INC montou modernas Oficinas e Laboratórios.

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.



Manutenção e Reparo de TV a Cores, nos Laboratórios do INC.



Aulas Práticas de Áudio, 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 **Amplmatic, Arno, Bosch, Celsis, Emco, Evadin, Faol, Gradiente, Megabrás, Motorola, Panasonic, Philco, Philips, Sharp, Tekfunkon, 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 Especiais nas Oficinas e Laboratórios do INC.
- Multímetros Analógico e Digital, Gerador de Bateria 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 Matrícula Credenciada em Orlona Técnica ou Trabalho Profissional em São Paulo.
- Mesmo depois de Formado, o nosso Departamento de Apoio à Assistência Técnica Credenciada, continuará a lhe enviar Manuais de Serviço com Informações Técnicas sempre atualizadas!

Instituto Nacional **CIÊNCIA**  
Caixa Postal 398  
01051 SÃO PAULO - SP

**INC**

SOLICITO, GRÁTIS E SEM COMPROMISSO  
O DUA PROGRAMÁTICO DO CURSO MAGISTRAL EM ELETRÔNICA!

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

← **LIGUE AGORA: (011) 223-4020** →  
OU VISITE: WWW.INC.COM.BR

**Instituto Nacional  
CIÊNCIA**

AV. SÃO JOÃO, Nº 253  
CEP 01035 - SÃO PAULO - SP