SABER ELETRÔNICA

ANO XXV
Nº 202/1989
NCz$ 12,50

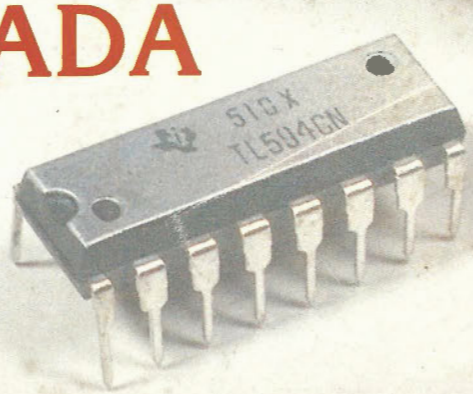
Como utilizar o gerador de padrões para TV

Conheça o 4018

Circuitos para informática



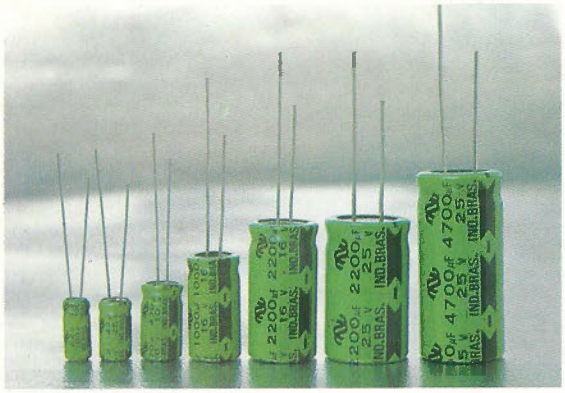
FONTE CHAVEADA DE 5V/1A



1406 / Altamira, Boa Vista, Macapá, Manaus, Rio Branco, Santarém NCz$ 16,30

CAPACITORES ELETROLÍTICOS

MINIATURA
UNILATERAL



- TERMINAIS RADIAIS
- ESPECTRO DE TENSÃO NOMINAL: 6.3 a 100 VCC
- ESPECTRO DE CAPACITÂNCIA: 0.22 a 10.000 µF
- TEMPERATURA DE OPERAÇÃO: -25 a 85 °C
- TOLERÂNCIA DA CAPACITÂNCIA: ± 20 %

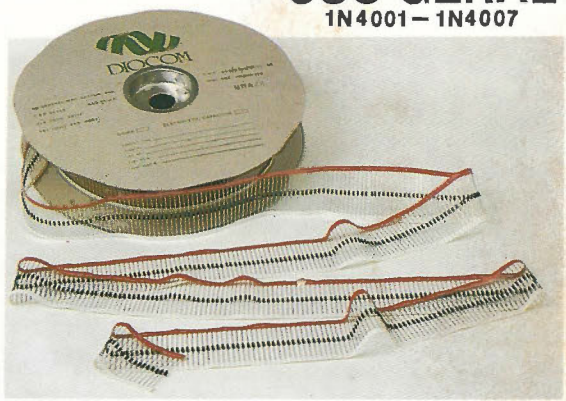
DIOCOM

DIOCOM - IND. E COM. LTDA.
Av. General Mac Arthur, 950 - Jaguaré
CEP 05338 - São Paulo - SP
Tel.: (011) 268-3099
Telex: 11 81196 DIOM BR

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

DIODO RETIFICADOR DE USO GERAL

1N4001 – 1N4007



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

DIOCOM

DIOCOM - IND. E COM. LTDA.
Av. General Mac Arthur, 950 - Jaguaré
CEP 05338 - São Paulo - SP
Tel.: (011) 268-3099
Telex: 11 81196 DIOM BR

APROVADO PELA SEI

NAS MELHORES CASAS DO RAMO

2 ANOS DE GARANTIA

ASSISTÊNCIA TÉCNICA PERMANENTE

GERADOR DE BARRAS GC-808



O mais completo em sua linha

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

FREQÜENCÍMETROS DIGITAIS



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

* Tem base de tempo estabilizada em temperatura.

OUTROS PRODUTOS

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

MEGABRAS

MEGABRÁS – INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA.
R. Baldomero Carqueja, 333 – CEP 05780
Tel.: (011) 511-9888 – São Paulo – SP
Telex 011 54989

LUART

SABER ELETRÔNICA

nº202

ARTIGO DE CAPA

3 Fonte chaveada de 5V/1A

DIVERSOS

18 Amplificadores operacionais BIFET e LinCMOS

46 Comparadores de luz

66 Alto-falante como microfone

TEORIA

36 Amplificadores de vídeo

67 Conheça o 4018

MONTAGENS

12 Como utilizar o gerador de padrões para TV

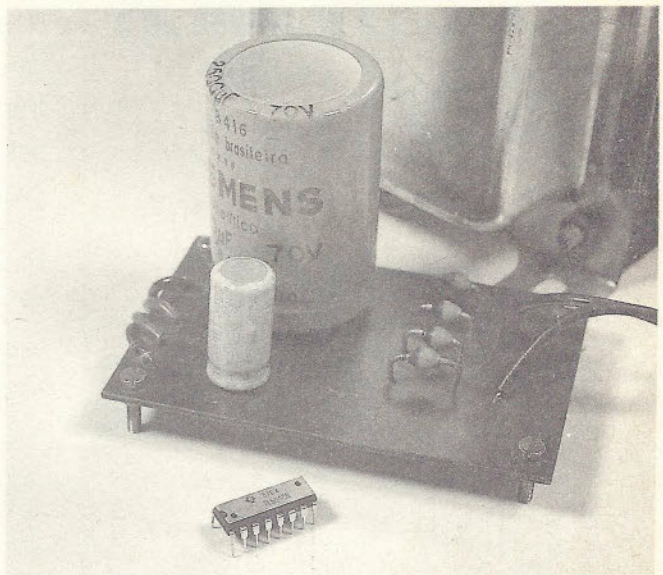
31 Gerador senoidal para teste de campainha telefônica

42 Temporizador de múltiplas aplicações

56 Campainha externa para telefone com SAD1240

59 Timer para até um ano

62 Circuitos para informática



Capa – Foto do protótipo da Fonte chaveada de 5V/1A

SEÇÕES

8 Notícias & Lançamentos

16 Publicações técnicas

34 Circuitos & Informações

35 Seção dos leitores

40 Informativo industrial

52 Projetos dos leitores

73 Arquivo Saber Eletrônica (fichas de nº 203 a 206)

75 Reparação Saber Eletrônica (fichas de nº 120 a 127)

EDITORA SABER LTDA.

Diretores
Hélio Fittipaldi,
Thereza Mozzato Ciampi Fittipaldi

Gerente Administrativo
Eduardo Anion

SABER ELETRÔNICA

Editor e Diretor
Hélio Fittipaldi

Diretor Técnico
Newton C. Braga

Assistente de Redação
Rosana Dias

Departamento de Produção
Desenhos: Almir B. de Queiroz,
Belkis Fávero, Roseli Uemoto,
Magaly Antonietto
Paginação: Celma Cristina Ronquini

Publicidade
Maria da Glória Assir

Fotografia
Cerri

Fotolito
Studio Nippon

Impressão
W. Roth & Cia. Ltda.

Distribuição
Brasil: DINAP
Portugal: Distribuidora Jardim Lda.

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

MEMBRO DA
ANATEC
ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EDITORAS DE PUBLICAÇÕES TÉCNICAS, DIRIGIDAS E ESPECIALIZADAS

EDITORIAL

Nesta edição destacamos o projeto de uma "Fonte chaveada de 5V/1A", baseada no integrado TL594, da Texas Instrumentos do Brasil, que está aguardando a homologação pela SEI para poder lançar este componente no nosso mercado.

Dada a inexistência e grande procura de literatura à respeito de fontes chaveadas por parte dos leitores, resolvemos publicar este artigo mesmo sabendo que o principal componente (o TL594) ainda não está à disposição. Assim que houver o lançamento, comunicaremos a todos através de nossas páginas.

Outro artigo que acreditamos ser de grande interesse é o "Circuitos para informática", em que Newton C. Braga mostra uma seleção de circuitos para quem trabalha com hardware desenvolvendo projetos.

No próximo dia 17, até 22 de outubro, estaremos participando da I FEIRA SULBRASILEIRA DA INDÚSTRIA ELETROELETRÔNICA – ELETRON 89, que se realizará no Centro de Exposições de Curitiba – Parque Barigui. Não deixe de nos visitar.

Hélio Fittipaldi

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

Fonte chaveada de 5V/1A



Baseados em documentação técnica da Texas Instrumentos e da Motorola, elaboramos este artigo, em que descrevemos a montagem de um fonte chaveada de 5V x 1A, que facilmente poderá ser ampliada para correntes de até 10A, indicada para o uso em equipamentos digitais e outros que necessitem a tensão indicada. A base do circuito é o integrado TL594 e uma fonte de entrada de 10 a 40V, cujo diagrama para correntes de 1 e 10A são dados no artigo.

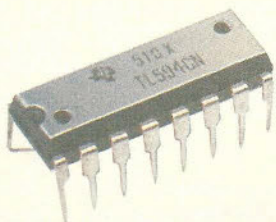
Newton C. Braga

Todos os equipamentos eletrônicos necessitam de fontes de alimentação, que são responsáveis pela conversão da energia da forma alternada, disponível na rede, para energia em forma de corrente contínua, segundo as necessidades de cada projeto.

Basicamente são empregadas duas técnicas de regulagem da tensão nas fontes comuns: reguladores e reguladores comutados, ou chaveados como também são chamados.

Os reguladores lineares necessitam de etapas de retificação e filtragem, que envolvem o uso de transformadores pesados e diodos, cujas dimensões são determinadas pela potência que se necessita. Estes reguladores não apresentam bom rendimento, o que se torna um obstáculo a ser vencido no projeto de fontes de altas potências.

Por outro lado, as fontes que usam os reguladores chaveados não necessitam de transformadores tão pesados e até podem operar com CA, já que, após a retificação, um transistor de alta freqüência e um indutor podem fazer a filtragem com grande eficiência.

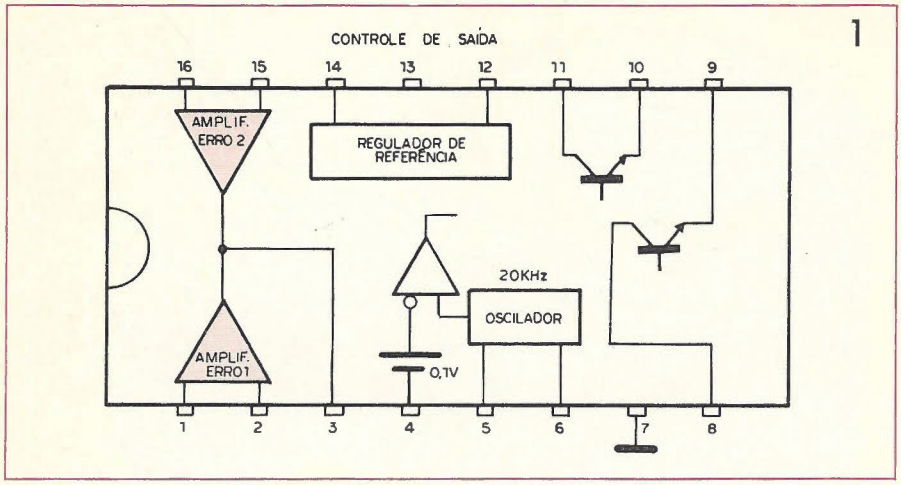


A alta eficiência de uma fonte chaveada tornou seu uso comum em equipamentos militares e espaciais desde há muitos anos. No entanto, somente agora, com o aparecimento de componentes de baixo custo e de tecnologia avançada, é que se pode desenvolver bons projetos ao alcance do grande público. Para que você tenha uma idéia da evolução desta técnica, basta dizer que enquanto, em 1975, uma fonte chaveada só se tornava compensadora em relação a uma fonte comum para potências acima de 500W, hoje este valor caiu para apenas 5W, segundo informações da Texas Instrumentos.

São muitos os fabricantes que dispõem de integrados específicos para a elaboração de fontes chaveadas. Dentre eles destacamos a Texas Instrumentos e a Motorola, que fazem o TL594, componente básico de nosso projeto.

Este integrado, cujo diagrama equivalente interno é mostrado na figura 1, consiste numa fonte completa para correntes até 200mA.

Com a utilização de transistores externos, podemos ampliar esta capacidade de corrente consideravelmente. Assim, com um TIP32A, que é a base de nosso projeto, chegamos a 1A, e com um TIP73 e um TIP30, chegamos aos 10A.

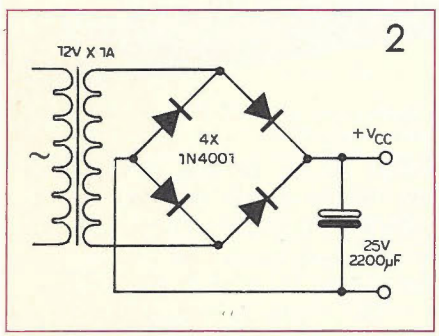


Características (5V/1A)

- Tensão de entrada: +10 a +40V
- Eficiência: 72%
- Regulação de carga (Vin = 12,6V e Io = 0,2 a 200mA) = 5,0mV/0,02%
- Regulação de linha (Vin = 8,0 a 40V) = 3,0mV/0,01%
- Corrente de curto-circuito (Vin = 12,6V, RL = 0,1Ω) = 250mA
- Ripple de saída (Vin = 12,6V, Io = 200mA) = 40mVpp

FONTE DE ENTRADA

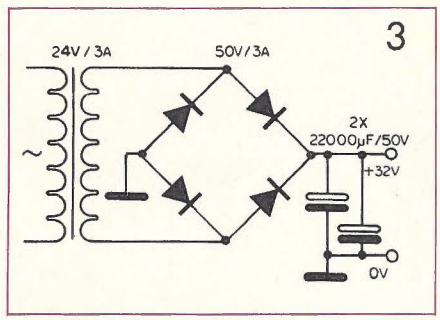
Para a aplicação da tensão de entrada entre 10 e 40V para corrente de 1A, temos um circuito de retificador e filtro, conforme mostra a figura 2.



O transformador tem enrolamento primário de acordo com a rede local e secundário único, de 12V com corrente de 1A. Uma ponte retificadora, formada por 4 diodos 1N4001, pode ser usada e um capacitor de 2200µF x 25V pode ser usado para a filtragem.

Para a versão de 10V, que poderá ser elaborada para um "serviço pesado", temos o circuito da figura 3.

Esta fonte, sugerida pela Texas Instrumentos, fornece 32V sob corrente de 3A, que resultarão nos 5V sob corrente de 10A.



O transformador tem enrolamento primário de acordo com a rede local e secundário único, de 24V x 3A. Uma ponte retificadora de 50V x 3A é empregada e, para a filtragem, dois capacitores de 20000 ou 22000µF x 50V.

O CIRCUITO

Damos a seguir alguns dados para determinação dos valores dos componentes usados, em função dos quais podem ser feitas alterações de acordo com as necessidades de cada projetista.

a) CIRCUITO DE CONTROLE

Oscilador

A freqüência do oscilador contido no TL594 é dada pela ligação externa de um capacitor e um resistor de temporização entre os pinos 5, 6 e 7. Os valores destes componentes são calculados de modo a se obter uma freqüência de 20kHz. As equações que permitem calcular estes componentes são:

$f = 1/R_t.C_t$

onde: R_t é o valor do resistor de temporização (ohms)

C_t é o valor do capacitor de temporização (Farads)

Fixando C_t em 0,001µF, ou 1nF, podemos calcular R_t:

$$R_t = \frac{1}{f \times C_t} = \frac{1}{20 \times 10^3 \times 0{,}001 \times 10^{-6}}$$

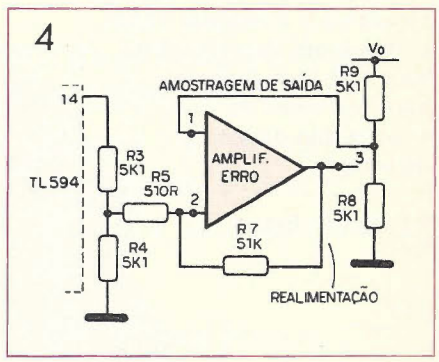
$R_t = 50 \times 10^3 \Omega$

$R_t = 50k\Omega$

Na prática, usamos o valor comercial mais próximo, 47k.

Amplificador de erro

O amplificador de erro toma uma amostra da tensão de saída e a compara com uma tensão de referência interna e, em sua função, ajusta a largura do pulso, através de um modulador, para manter a saída no nível desejado, como mostra a figura 4.



A referência interna de 5V é obtida do pino 14 do TL594 e, através de um divisor resistivo, é levada a um valor um pouco menor, aplicado ao pino 2.

Se a saída precisar de um ajuste fino de tensão, a fim de obter exatamente o desejado, em função das características dos componentes, como por exemplo a tolerância, sugerimos a utilização de um potenciômetro de 47k em lugar de R7 no circuito da fonte de 1A. Para a fonte de 10A deve-se trocar o resistor R8 por um potenciômetro de 10k.

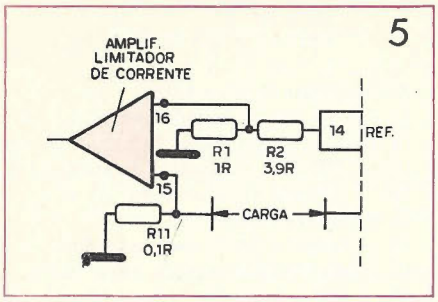
O resistor R5 tem por finalidade determinar o ganho do amplificador de erro, enquanto C3, em série com R4, diminui a resposta à transientes ou variações rápidas da tensão de saída.

Na fonte de 10A, o resistor R7 tem a mesma função, reduzindo o ganho do amplificador a 100 vezes.

Amplificador limitador de corrente

O setor de limitação de corrente da fonte é mostrado na figura 5.

Os resistores R7 e R8 fixam uma tensão de referência de aproximadamente 100mV na entrada inversora do amplificador limitador de corrente. O resis-



tor R9, em série com a carga, aplica 0,1V ao terminal não inversor do amplificador limitador quando a corrente de carga alcançar 1A.

A largura do pulso de saída será, então, reduzida de acordo com esta tensão. O valor de R9 é calculado como se segue:

$R9 = 0,1/1 = 0,1\Omega$

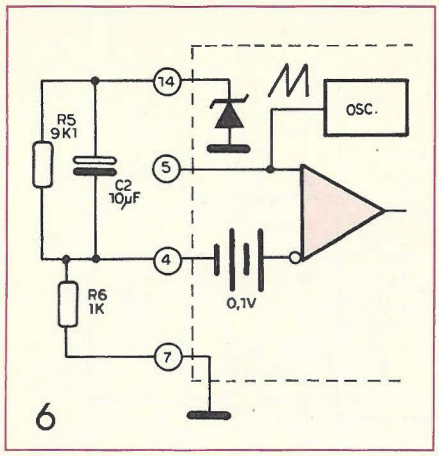
Para o regulador de 10A, a tensão de referência é fixada em 1V pelo mesmo tipo de divisor, de modo que, com 10A, temos uma tensão de 1V no resistor de 0,1Ω, chegando aos mesmos efeitos finais de proteção.

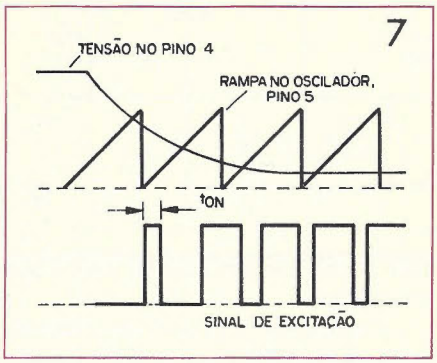
Partida suave e tempo morto

Para reduzir o esforço sobre os transistores comutadores no momento em que ocorre a partida da fonte, a corrente inicial de carga dos capacitores de filtro de saída deve ser reduzida convenientemente. A disponibilidade de um controle chamado de "tempo morto" (dead time) no TL594 torna a implementação deste recurso de partida suave possível, conforme mostra a figura 6.

O sistema de partilha suave (soft start) faz com que a largura do pulso na saída cresça suavemente, como mostra a figura 7, pela aplicação de uma realimentação negativa na entrada do controle de tempo morto, que corresponde ao pino 7.

Inicialmente, o capacitor C2 força a entrada de controle de tempo morto a seguir a referência de tensão de 5V, que desabilita a saída, obtendo-se 100% de tempo morto. À medida que o capacitor se carrega, através de R6, a largura do pulso de saída aumenta suavemente até que o loop de controle toma o comando do circuito. Com uma relação de valores para os resistores R6 e R7 (fonte de 10A) de 1 para 10, a tensão no pino 4, após a partida, será de 0,1 x 5, ou 0,5V. Este circuito não será usado na fonte de apenas 1A, já que isso não força o transistor comutador.





O tempo de partida suave está normalmente na faixa de 25 a 100 ciclos de clock. Se selecionarmos 20 ciclos de clock a uma freqüência de 20kHz, o tempo de partida suave será calculado pela seguinte expressão:

$T = 1/f = 1/20kHz$
$T = 50\mu s$ por ciclo de clock

O valor calculado do capacitor, será dado por:

$$C2 = \frac{50 \times 10^{-6} \times 50}{10^3} = 2,4\mu F$$

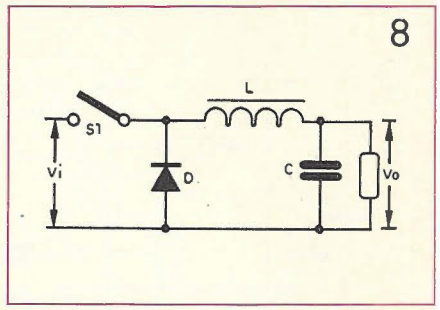
Este recurso é importante, pois ajuda a evitar o aparecimento de variações rápidas na saída da fonte quando a alimentação é estabelecida.

b) CÁLCULOS DO INDUTOR

Tomamos como exemplo o cálculo do indutor para a versão de 10A, já que para a fonte menor o procedimento é análogo.

O indutor (L) (figura 8) deve ser calculado da seguinte maneira:

d = ciclo ativo = $Vo/Vi = 5/32 = 0,156$
$f = 20kHz$ (fixado pelo projeto)
t_{on} = tempo ligado (S1 fechado) = $1/f \times d = 7,8\mu s$



t_{off} = tempo desligado (S1 aberto) = $1/f - t_{on} = 42,2\mu s$

$$L = \frac{(Vi - Vo)\, t_{on}}{\Delta I_L} \approx \frac{(32V - 5V) \times 7,8\mu s}{1,5A}$$

$\approx 140,4\mu H$

c) CÁLCULOS DA CAPACITÂNCIA DE SAÍDA

Uma vez a indutância do filtro calculada, o valor do capacitor de filtro da saída será determinado em função do nível de ripple desejado. Um capacitor eletrolítico associado ao indutor e mais um resistor formam o circuito final.

Para se obter uma boa filtragem, a freqüência do ripple deve ficar bem abaixo do valor em que começa a haver a influência da indutância no circuito.

Assim, se dois componentes principais considerados são a capacitância e a resistência efetiva em série (ESR), temos que o ESR máximo será calculado de acordo com a relação entre a tensão pico-a-pico de ripple e a corrente de ripple pico-a-pico. Para o circuito de 10A, temos:

$$ESR(máx.) = \frac{\Delta Vo\ (ripple)}{\Delta I_L} = \frac{0,1V}{1,5A}$$

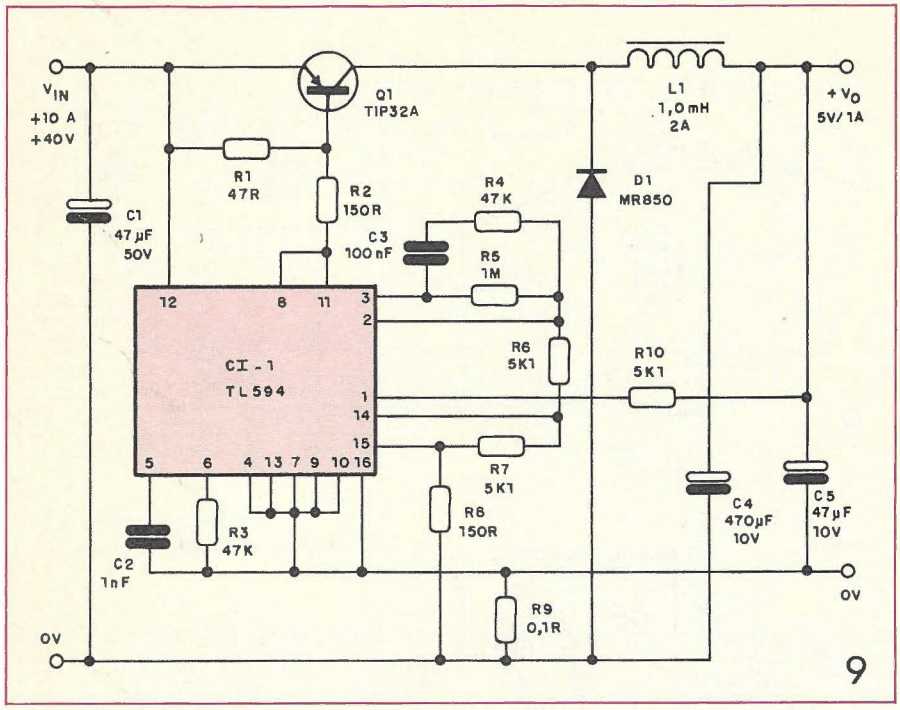
$ESR(máx.) = 0,067\Omega$

A capacitância mínima necessária de C3 para a fonte de 10A, que mantém a tensão de ripple na saída em pelo menos 100mV, que é a obtida do projeto, é calculada pela seguinte equação:

$$C3 = \frac{\Delta I_L}{8f\ \Delta Vo} = \frac{1,5A}{8 \times 20 \times 10^3 \times 0,1V}$$

$C3 = 94\mu F$

Um capacitor de 220µF x 60V será utilizado naquele circuito, porque possui as condições de operação exigidas, que são um ESR de 0,074Ω e uma corrente máxima de ripple de 2,8A.



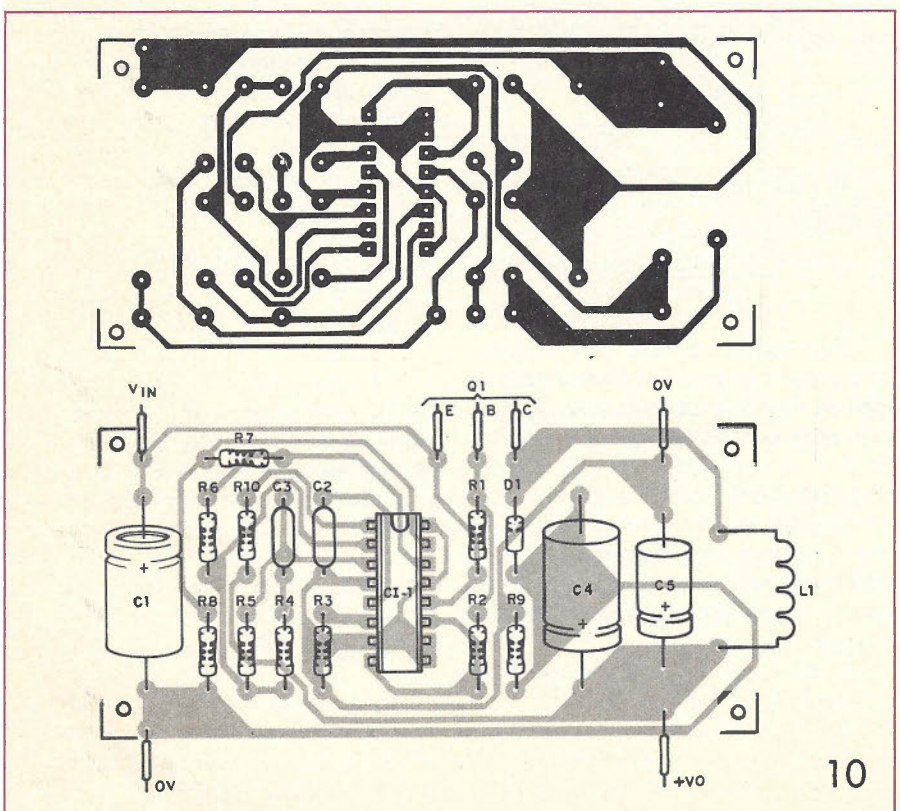
MONTAGEM

O circuito completo da fonte, em sua versão de 1A, é mostrado na figura 9.

A disposição dos componentes numa placa de circuito impresso é dada na figura 10, observando-se que as trilhas que conduzem as correntes principais devem ser compatíveis com a sua intensidade.

Os resistores podem ser todos de 1/8W, exceto R9 que deve ser de 1W. Os eletrolíticos têm as tensões de operação indicadas no próprio diagrama.

O reator de 1,0mH deve ser dimensionado com fio capaz de suportar a



LISTA DE MATERIAL

Versão básica de 5V x 1A

CI-1 – TL594 – circuito integrado para fonte comutada (Texas Instrumentos)
Q1 – TIP32A – transistor de potência
D1 – MR850 ou equivalente – diodo de comutação rápida
L1 – 1,0mH x 2A – choque de filtro
C1 – 47µF/50V – capacitor eletrolítico
C2 – 1nF – capacitor cerâmico
C3 – 100nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
C4 – 470µF x 10V – capacitor eletrolítico
C5 – 47µF x 10V – capacitor eletrolítico
R1 – 47Ω x 1/2W – resistor (amarelo, violeta, preto)
R2 – 150Ω x 1/2W – resistor (marrom, verde, marrom)
R3, R4 – 47k x 1/8W – resistores (amarelo, violeta, laranja)
R5 – 1M x 1/8W – resistor (marrom, preto, verde)
R6, R7, R10 – 5k1 x 1/8W – resistores (verde, marrom, vermelho)
R8 – 150Ω x 1/8W – resistor (marrom, verde, marrom)
R9 – 0,1Ω x 1W – resistor de fio
Diversos: placa de circuito impresso, soquete para o integrado, fios, solda etc.

Versão de 10A

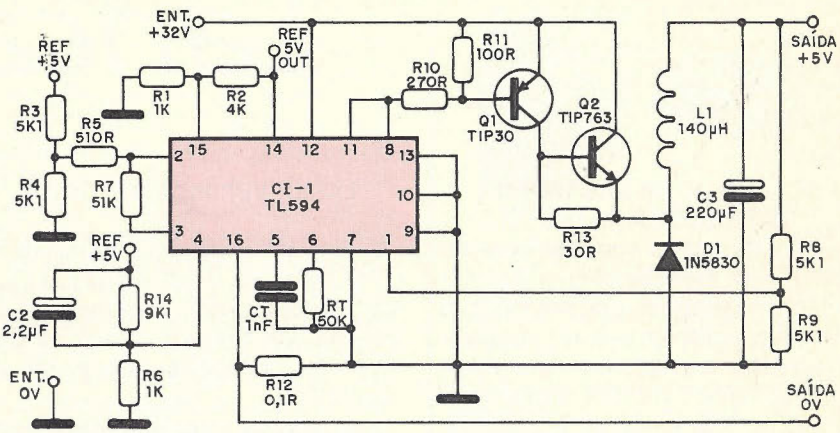
CI-1 – TL594 – circuito integrado para fonte comutada (Texas Instrumentos)
Q1 – TIP30 – transistor PNP de potência
Q2 – TIP763 – transistor NPN de alta potência
D1 – 1N5830 – 30V x 25A – diodo para comutação (Schottky)
CT – 1nF – capacitor cerâmico
C2 – 2,2µF x 16V – capacitor eletrolítico
C3 – 220µF x 60V – capacitor eletrolítico
R1, R6 – 1k x 1/2W – resistores (marrom, preto, vermelho)
R2 – 4k x 1/4W – resistor (amarelo, preto, vermelho)
R3, R4 – 5k1 x 1/8W – resistores (verde, marrom, vermelho)
R5 – 510Ω x 1/8W – resistor (verde, marrom, marrom)
R7 – 51k x 1/8W – resistor (verde, marrom, laranja)
R8, R9 – 5k1 x 1/8W – resistores (verde, marrom, vermelho)
R10 – 270Ω x 1/2W – resistor (vermelho, violeta, marrom)
R11 – 100Ω x 1/2W – resistor (marrom, preto, marrom)
R12 – 0,1Ω x 1W – resistor de fio
R13 – 30Ω x 1W – resistor (laranja, preto, preto)
R14 – 9k1 x 1/4W – resistor (branco, marrom, vermelho)
RT – 50k x 1/8W – resistor (verde, preto, laranja)
L1 – 140µH x 10A – indutor
Diversos: placa de circuito impresso, radiador de calor para os transistores, fios, solda etc.

corrente indicada. O transistor de potência TIP32A deve ser montado em um bom radiador de calor. Para a fonte de 10A, dada a intensidade da corrente, deve ser muito bem dimensionado o dissipador de calor do transistor Q2.

Na figura 11 temos o diagrama da versão de 10A, sugerida pela Texas Instrumentos.

Como os componentes usados nestes projetos são profissionais, em caso de dificuldade de obtenção, principalmente com relação ao integrado, transistores e diodos de comutação, sugerimos que o fabricante seja consultado. No caso da Texas Instrumentos, o endereço e telefone para consulta é: Rua Paes Leme, 524 – 7° andar – Edifício Passarelli – Pinheiros – CEP 05024 – São Paulo – SP – Tel.: (011) 815-6166.

11



CONDICIONADOR/ESTABILIZADOR DE VOLTAGEM

MXT 500 / MXT 800 / MXT 1.200



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

TKN
ELETRICIDADE E ELETRÔNICA

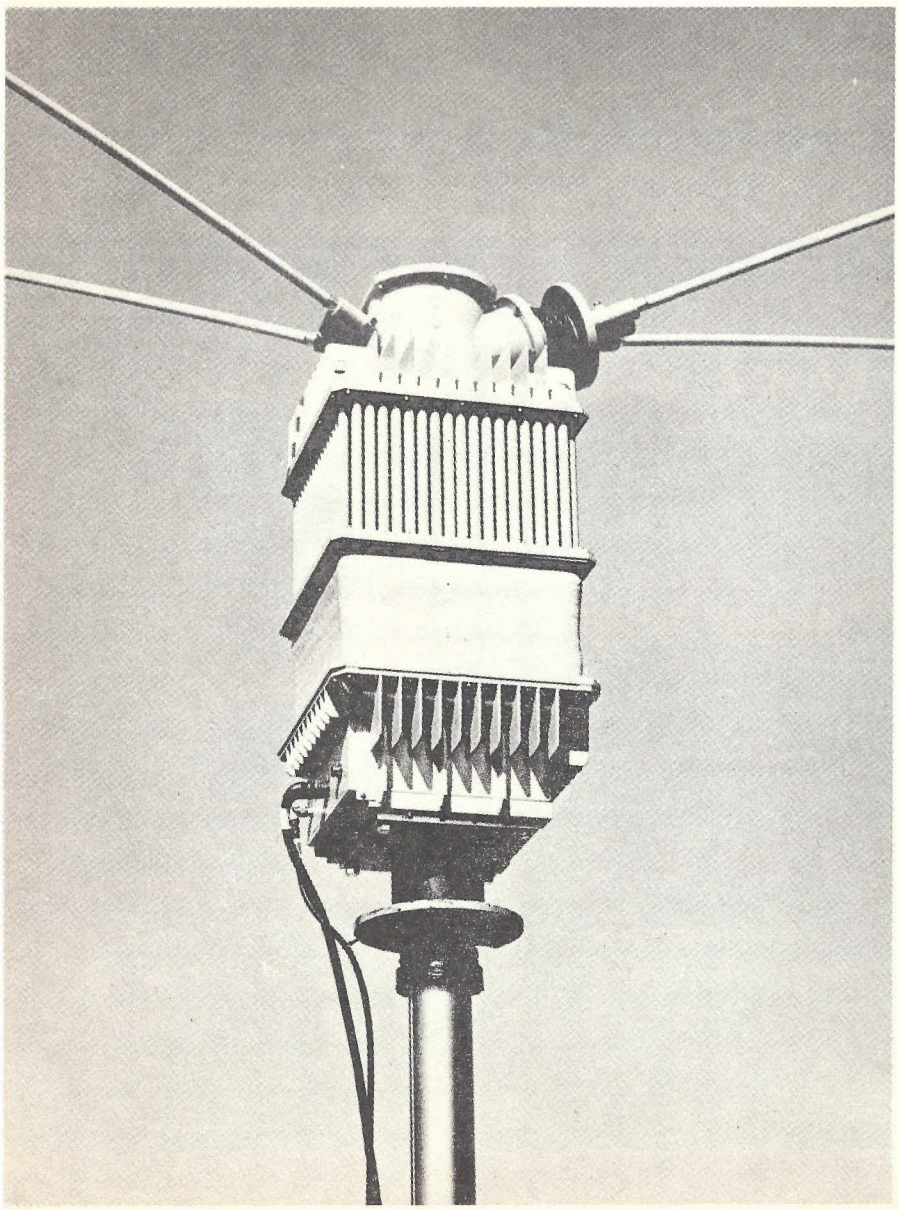
R. João Carlos de Alcântara, 400
Bairro Maristela Fone (035) 6311393
Telex (031) 6104 SHKM
37540 - Sta Rita do Sapucaí - M.G.

Notícias & Lançamentos

A. Fanzeres
Neuza Braga

ANTENA DE ONDAS CURTAS

Na foto abaixo podemos observar uma antena especial para ondas curtas, acoplada à unidade de sintonia, que, para maior rendimento, está junto àquela. O estágio final do transmissor é acoplado por cabos coaxiais, como se vê na foto, na parte inferior à esquerda. Esta unidade, fabricada pela Rhode & Schwarz, tem a designação comercial de FK 859.



LASER VERIFICA RELÓGIOS

Sincronizar relógios no mundo todo é uma tarefa difícil. A Agência Espacial Européia provou recentemente um sistema que emprega pulsos de laser através do satélite geoestacionário Meteostat P2.

O conjunto é formado por dois componentes: um refletor passivo e um detector de pulsos, que registra o instante em que o sinal chega. Estes dispositivos em conjunto permitem que estações de laser na América e Europa sincronizem seus relógios com uma precisão melhor do que 10^{-9} segundos.

O mesmo sistema permite, ainda, que a distância exata do satélite à Terra, da ordem de 36 000 quilômetros, seja estabelecida com uma precisão melhor do que 5 a 10 centímetros.

CÂMERA DE TV DE ALTA RESOLUÇÃO

A câmera de TV de alta resolução – série 4700 – é indicada para sistemas de segurança, no lar, em aplicações militares e para robótica. Sua definição é de 699 x 550 pixels e 525 linhas, com uma sensibilidade de 0,7 1x e uma relação sinal/ruído de 50dB.

Esta câmera pesa apenas 424,5g e possui uma caixa protegida de 7,6 ou 15,2cm de diâmetro. Seu preço varia de 1100 a 1675 dólares.

Maiores informações: Vijay Rana Intl. Sales Mgr. Cohu Inc., Electronics – Div. Dept CN, 5755, Kearny Villa Rd. San Diego – California 92123 – USA.

O LED AZUL MAIS BRILHANTE DO MUNDO

Os laboratórios da R&D desenvolveram o mais brilhante led azul do mundo, com 12mcd a 12mA, o que significa um brilho quatro vezes maior do que o dos modelos convencionais de carbeto de silício (SiC).

Este led pode ser usado como lâmpada piloto ou como fonte padrão em combinação com leds vermelhos e verdes. A conjunção de camadas P– e N torna possível a emissão com corrente direta. A tensão de operação é de 3,5V.

O tempo de vida previsto é de 5000 horas, com corrente de 20 a 40mA, à temperatura ambiente.

O led azul pode ser usado em equipamentos médicos, instrumentação, aparelhos para análises químicas, entre outros. A redução futura do preço com a produção em massa tornará possível a utilização destes leds em displays, brinquedos etc.

DIODOS SUPERLUMINESCENTES

Um componente intermediário entre os diodos emissores de luz (leds) e os diodos laser foi desenvolvido pela OKI Electronic Industry Company of Tokyo. O SLD (diodo superluminescente) encontra uma gama ilimitada de aplicações, incluindo a transmissão de informações através de fibras ópticas.

Os SLDs são muito semelhantes aos diodos laser em estrutura, mas os espelhos são substituídos por capas anti-reflexão, eliminando assim a ressonância na cavidade que gera a radiação característica do Laser.

O dispositivo desenvolvido produz uma radiação de 2,2mW nos 13000 Å (infravermelho), com uma faixa de largura de 30nm. A modulação do dispositivo pode ser feita em freqüências de até 350MHz.

TESTE PORTÁTIL DE OURO

O G–1 Gold Tester é um interessante aparelho totalmente portátil que verifica se o metal é ouro ou não e quantos quilates possui, com escala de 6 a 18. O teste é imediato, não necessitando de ácidos ou outras substâncias. Pode-se fazer um teste em apenas 4 ou 5 segundos.

O endereço, para maiores informações, é Tri Electronics, Inc. – Dept. CN, 15110 Ventura Blvd., Ste 322, Sherman Oaks – California 91403 – USA – Tel.: 818-907-9516 – Fax.: 818-907-9274.

ACOPLADOR RÁPIDO DE ANTENA

Esta unidade, mostrada na foto abaixo, fabricada pela Terramar Systems Inc., permite o acoplamento rápido e automático de uma antena, ao transmissor, assegurando um máximo de eficiência, até uma potência de 1000W na faixa de freqüências de 0,3 a 70MHz.

OUVINDO O UNIVERSO

A observação do espaço na faixa de microondas de menos de 1mm apresenta como principal obstáculo a camada de vapor que envolve a Terra.

Com a finalidade de vencer esta barreira, foi desenvolvido pelo Instituto Max Planck de Bonn e a Universidade do Arizona um radiotelescópio de 10 metros de diâmetro, que será instalado no alto do monte Grahm a 3300 metros do nível do mar. Nesta altura, o aparelho estará acima da influência da capa de vapor que envolve a atmosfera e poderá captar sinais que venham das mais distantes regiões do universo com clareza. A antena é fabricada com fibra de carbono, com uma precisão de menos de 0,015mm da parábola ideal.

CARREGADOR SOLAR DE BATERIAS

O modelo SC–12 de Carregador de Bateria Solar de 12V é um produto americano que ajuda a manter a bateria em plena carga em locais que não se disponha de energia convencional. Nos EUA, o carregador custa 29 dólares. Para maiores informações: Current Electronics, Inc., Dept. CN, PO Box 460315 – Garland, Texas 75046 – USA – Tel.: 214-487-0993 – Telex: 910-290-1164.

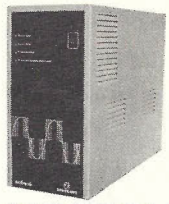
ARSENETO DE GÁLIO PARA TODOS

A venda de dispositivos de arseneto de gálio, como chips de alta velocidade e dispositivos de optoeletrônica, deve quadruplicar neste ano, segundo especialistas americanos.

Estas aplicações não militares mostram as vantagens deste material na fabricação de dispositivos rápidos, que alcançam a faixa das microondas. As únicas limitações ainda sentidas se referem aos custos de fabricação do material e às dificuldades em se obter grande densidade de componentes.



SUA EMPRESA TEM ENERGIA SUFICIENTE PARA NAO FALHAR?



Lançamento: 3.0 kva: 5,0 kva.

O NO-BREAK AMÉRICA TEM:

Quando a rede de energia da concessionária entra em pane, sua empresa entra em colapso.
E com isso, seus negócios; sua produção, tudo.
O No Break "AMÉRICA" Zentranx mantém a energia elétrica mesmo nas interrupções de fornecimento, que não são tão raras assim. É um sistema de energia ininterrupta, projetado especificamente para proteger seu computador.
O grande diferencial entre o No-Break Zentranx e os demais fabricantes é a técnica usada (PWM), com modulação de largura dos impulsos em ALTA-FREQUÊNCIA.

SAÍDA ESTABILIZADA.
Compacto, silencioso, econômico e com um design moderno. Potências disponíveis: 0,5 kva; 1,0 kva; 1,5 kva; 2,0 kva.
E vem aí o No-Break de 0,3 kva. Aguardem.

ZENTRANX
ELETRÔNICA IND. E COM. LTDA
R. Senador Flaquer, 376/386 - Santo Amaro - São Paulo - SP
CEP: 04744 - Telex: (011) 54249 - ZENTBR - Tel.: (011) 522-2411 (PBX)
Filial: Rio de Janeiro - (021) 233-5233.
Filial: Brasília - (061) 321-5641.

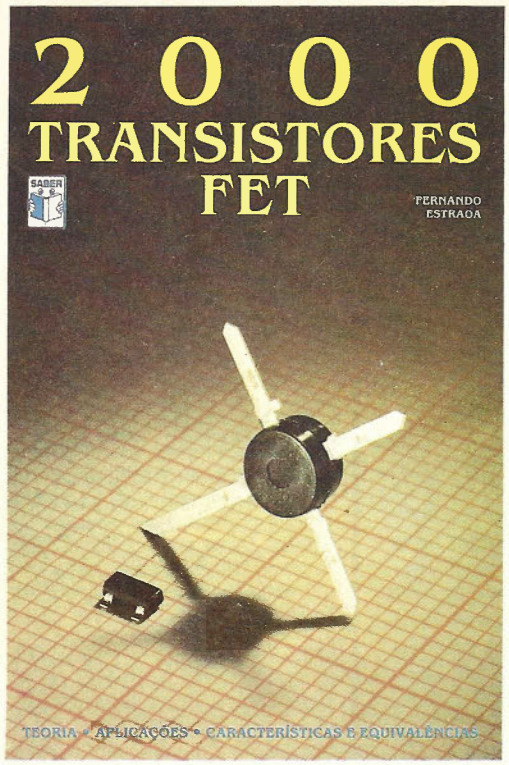
data books

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

Fax (011) 257-6959

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

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



2000 TRANSISTORES FET

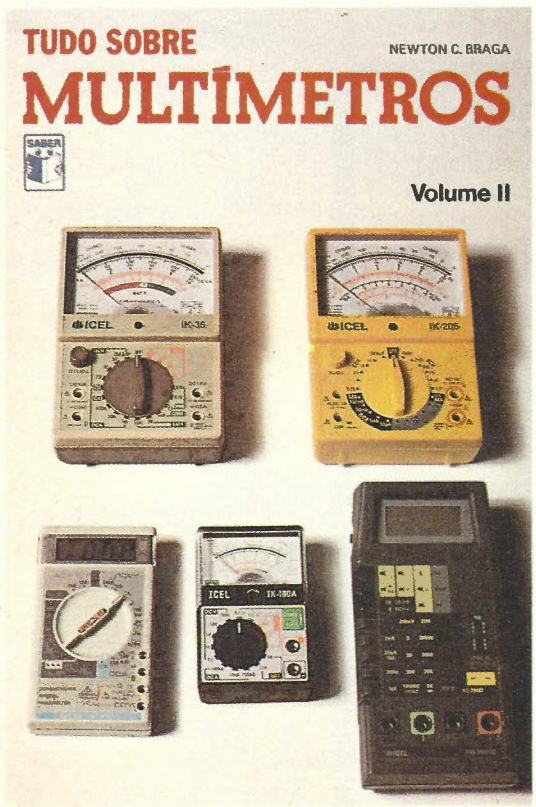
Teoria ● Aplicação ● características e equivalências

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$ 57,00**

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.



LANÇAMENTO

TUDO SOBRE MULTÍMETRO VOL. II

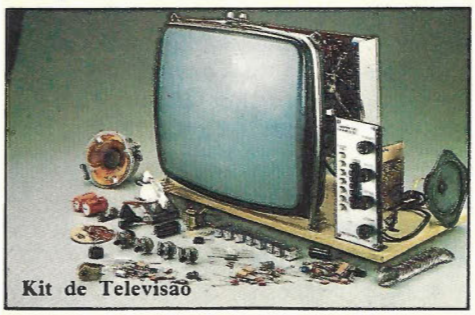
Newton C. Braga
280 páginas

O livro ideal para quem quer saber usar o multímetro em todas as suas aplicações neste volume:
– O multímetro no lar
– O multímetro no automóvel
– O multímetro no laboratório de eletrônica
– Circuitos para o multímetro
– Reparação e cuidados com o multímetro

NCz$ 57,00

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.

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



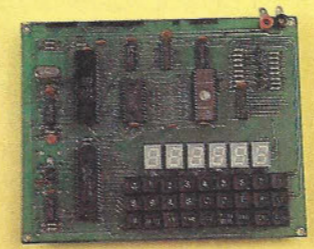
Kit de Televisão



Transglobal AM/FM Receiver



Comprovador de Transistores

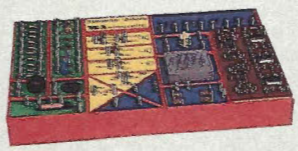


Kit de Microcomputador Z-80

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



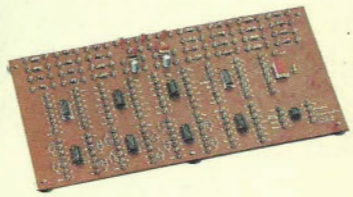
Kit de Refrigeração



Kit Básico de Experiências



Injetor de Sinais



Kit Digital Avançado

Solicite maiores informações, sem compromisso, do curso de:

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

mantemos, também, cursos de:

- Eletrotécnica
- Instalações Elétricas
- Refrigeração e Ar Condicionado

e ainda:

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

OCCIDENTAL SCHOOLS

cursos técnicos especializados

1947

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

Fone: (011) 826-2700

SE 202

À
OCCIDENTAL SCHOOLS®
CAIXA POSTAL 30.663
CEP 01051 São Paulo SP

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

Nome _____

Endereço _____

Bairro _____ CEP _____

Cidade _____ Estado _____

Como utilizar o gerador de padrões para TV

A troca de determinados componentes na reparação de televisores exige ajustes adicionais que só podem ser realizados com a ajuda de instrumentos apropriados. Um destes instrumentos é o gerador de padrões, tão necessário quanto certos componentes dos circuitos de deflexão. Gerando padrões de linhas paralelas, pontos ou linhas cruzadas, este gerador é indispensável em qualquer oficina de reparação e sua utilização, embora simples, garante a execução de um serviço perfeito, que o cliente certamente saberá reconhecer. Neste artigo falamos do princípio de utilização de um gerador comercial de padrões, o Sinaltec GPS – 2002.

Newton C. Braga

A finalidade básica de um gerador de padrões de TV como o Sinaltec GPS – 2002 é gerar uma imagem padronizada, que possa ser utilizada como referência para o ajuste de um televisor.

O tipo mais simples de gerador produz simplesmente linhas paralelas ou cruzadas que servem como referência para ajustes de convergência, linearidade e altura. Equipamentos mais sofisticados, como o GPS – 2002, produzem outros padrões adicionais em branco e preto e que podem ser de grande ajuda em operações específicas de ajustes.

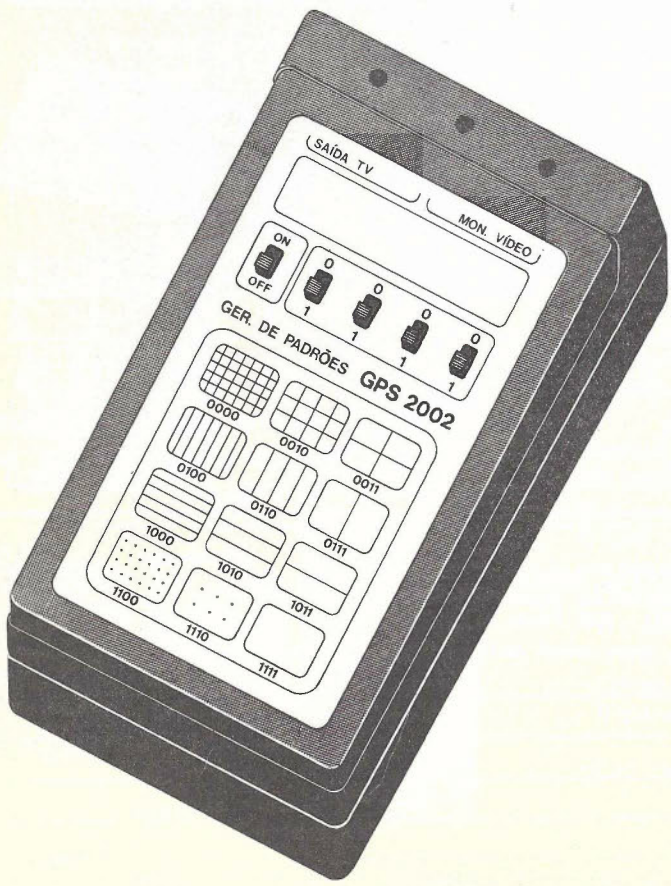
Assim, conforme vemos na figura 1, os padrões gerados pelo GPS – 2002 são oito, selecionados por meio da combinação de um conjunto de chaves existentes no painel.

O sinal gerado pode ser aplicado diretamente na entrada de antena de um televisor ou na entrada de sinal de um monitor de vídeo. O sinal, no caso do televisor, é sintonizado num canal livre da faixa de VHF ou UHF.

Para o técnico reparador é muito importante saber como utilizar o seu gerador em determinado tipo de ajuste, ou seja, como escolher o padrão ideal.

Os exemplos tomados a seguir são baseados na reparação de televisores comuns.

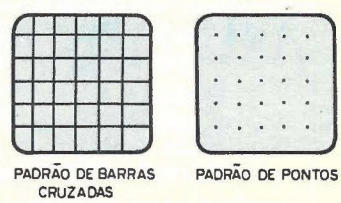
1



AJUSTE DE CONVERGÊNCIA

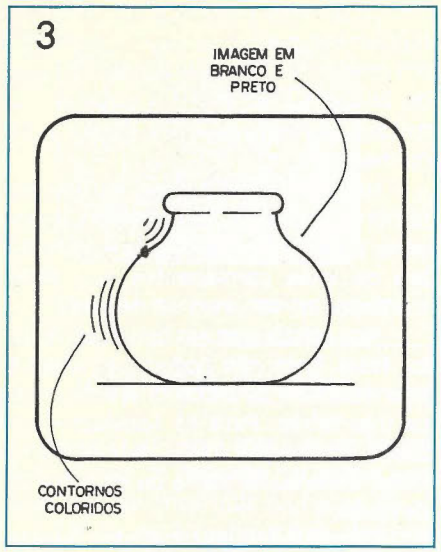
Quando determinados tipos de componentes das etapas de deflexão de um televisor em cores são trocados, um ajuste posterior tanto da convergência estática como da dinâmica se faz necessário. Para esta finalidade podemos fazer uso do padrão de pontos ou de barras cruzadas, conforme mostra a figura 2.

2



O processo de ajuste consiste basicamente em fazer com que os feixes do tubo de raios catódicos (cinescópio) incidam no mesmo ponto. Se isso não ocorrer, conforme sugere a figura 3, na reprodução das imagens vão aparecer franjas de cor em torno das arestas dos objetos focalizados.

Este efeito torna-se mais acentuado se o programa sintonizado for em branco e preto. Neste caso, a trama es-



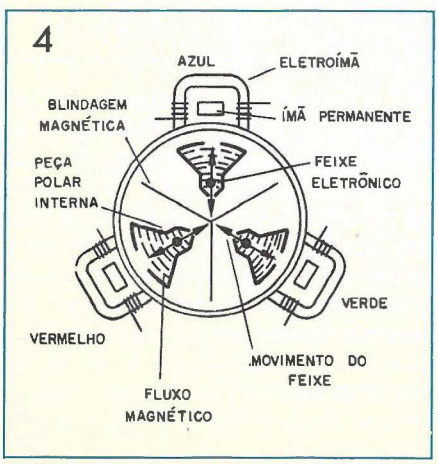
tará perfeita, já que não existe a informação de uma imagem com arestas, mas os feixes que devem reproduzir estas arestas incidem em locais diferentes, resultando numa imagem com problemas.

Existem dois ajustes a serem feitos para se obter a convergência correta num televisor que tenha os problemas citados.

a) Convergência estática

Este ajuste consiste em se fazer o correto posicionamento de ímãs permanentes, existentes em torno do cinescópio, de modo que seus campos deflexionem da maneira esperada os raios catódicos que incidem na tela. Como não entram em jogo correntes ou sinais, mas sim campos permanentes ou estáticos, dizemos que se trata de um ajuste de convergência estática. Ao lado deste existe o ajuste dinâmico, que veremos mais adiante.

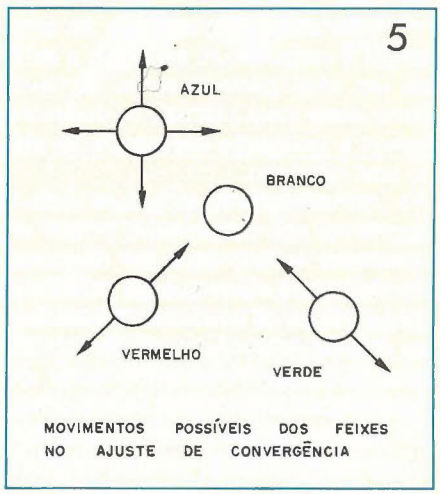
Na figura 4 temos então uma bobina defletora típica usada em televisor



em cores. O conjunto de convergência é montado sobre peças polares nos três canhões do tubo de raios catódicos de tal maneira que o campo magnético criado por cada um influi somente no feixe correspondente.

Pela movimentação dos ímãs podemos aumentar ou diminuir sua influência no feixe, movimentando-os levemente e obtendo, assim, a incidência nos pontos desejados.

Os ímãs são dispostos em forma de Delta com separação de 120 graus, o que faz com que os feixes vermelho e verde se desloquem em diagonal, enquanto que o feixe azul se desloca no sentido vertical, como mostra a figura 5.



Para o feixe azul existe um ímã adicional que permite seu deslocamento também no sentido horizontal. Este ímã também é um elemento de ajuste da pureza da imagem.

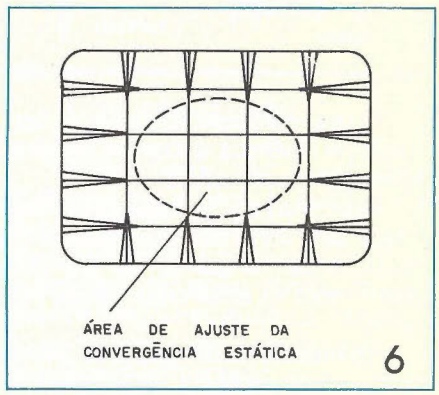
Com a movimentação dos quatro ímãs citados, podemos levar os feixes a incidir num mesmo ponto, o que se constitui no ajuste da convergência estática.

Com a combinação dos feixes na tríade obtemos então o branco.

O procedimento típico para se fazer o ajuste da convergência estática consiste em, primeiramente, sintonizar no televisor o padrão de linhas cruzadas ou então de pontos. Em seguida atuamos sobre os anéis 3 e 4, de modo a sobrepor o feixe vermelho ao azul. Na próxima etapa, deslocamos os anéis 5 e 6, de modo que o resultado da soma do vermelho com o azul (R + B) se sobreponha ao verde (G). Uma vez obtida a convergência, devemos lacrar os anéis.

Veja que neste ajuste não é necessário que se obtenha uma convergência perfeita em toda a tela. Pode ocorrer que nas bordas ainda não tenhamos a convergência perfeita, o que poderá ser corrigido posteriormente com o ajuste da convergência dinâmica. O importante é que neste procedimento inicial, na região central da tela já tenhamos obtido a convergência.

Num passo seguinte, passamos a ajustar a convergência das laterais da tela, deslocando inicialmente o Yoke no sentido horizontal e vertical, para obtenção de uma correta sobreposição de cores nas laterais. Ajustamos a posição do Yoke para que a imagem fique simétrica em relação à geometria da tela. Colocamos calços de borracha para fixar o Yoke e, se necessário, podemos usar permalloy para corrigir a convergência nos cantos (figura 6).



Com o procedimento completado podemos lacrar os anéis.

A convergência dinâmica é feita segundo um procedimento diferente.

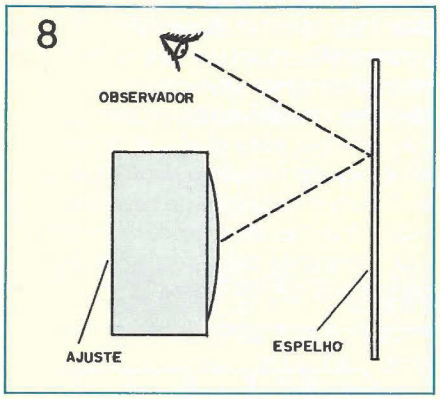
b) Convergência dinâmica

A movimentação dos feixes que caracteriza a convergência dinâmica é obtida a partir de circuitos eletrônicos atuando sobre bobinas e defletores internos. O ajuste desta convergência é feito de acordo com o procedimento descrito a seguir.

Na figura 7 mostramos o exemplo de um painel de ajuste de convergência de um televisor, onde estão reunidos todos os componentes que devem ser ajustados.



Em alguns televisores este painel é montado em posição estratégica na parte frontal, de modo a permitir a observação da imagem enquanto se faz o ajuste. Em outros casos, entretanto, será preciso dispor de um espelho para se observar a imagem e fazer o ajuste ao mesmo tempo, como vemos na figura 8.



Para a realização do ajuste de convergência dinâmica utilizamos o padrão de imagem quadriculado.

As bobinas dos ajustes atuam sobre a fase das correntes de correção de convergência, enquanto os trim-pots atuam sobre as amplitudes destas correntes.

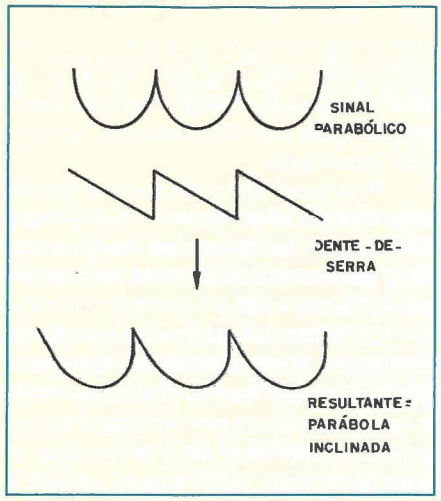
No procedimento, ajusta-se inicialmente a convergência do vermelho e verde juntos (R + G). Para facilitar este ajuste é comum eliminar-se o azul. Outra possibilidade é forçar uma separação do azul, que pode ser movimentado facilmente no controle correspondente. Ajusta-se então o vermelho mais o verde, e depois o azul será levado à coincidência, conseguindo-se chegar assim ao branco.

Muitos fabricantes dão seqüências de operações específicas para a realização destes ajustes, mas, de um modo geral, o resultado final é o mesmo.

A CONVERGÊNCIA DINÂMICA

Para entender melhor os ajustes realizados é interessante analisar a forma de onda das correntes que são aplicadas às bobinas dos televisores. Estas correntes têm uma forma de onda parabólica inclinada, como mostra a figura 9.

A freqüência para a deflexão vertical é de 60Hz e para a horizontal é de 15750Hz. Esta corrente vai atuar principalmente na convergência nas bordas da tela e o efeito é muito pequeno no centro, dada sua forma de onda.



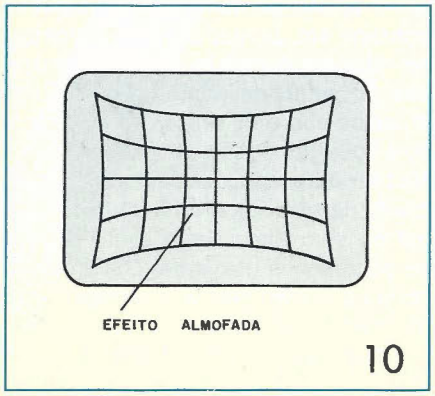
Para conseguir este tipo de sinal, temos a carga de um capacitor a partir de um sinal dente-de-serra. Somando parte deste sinal à tensão no capacitor, temos a inclinação necessária ao efeito final desejado.

A inclinação é necessária dada a geometria dos cinescópios, já que um feixe azul no alto deve ser deslocado num percurso maior quando deflexionado para baixo do que quando deflexionado para cima. O mesmo ocorre em relação aos feixes de vermelho e verde, instalados abaixo da linha de centro da tela.

Horizontalmente, o vermelho e o verde também estão fora do centro, o que significa que devem ocorrer deflexões diferentes em relação às extremidades da tela. Nos televisores, os ajustes de convergência dinâmica para o vermelho e o verde são conjugados, de modo a se reduzir os pontos de atuação no circuito.

AJUSTE DO EFEITO ALMOFADA

Quando a trama de uma imagem sofre uma deformação, como a mostrada na figura 10, dizemos que ocorre o efeito almofada.



Este efeito pode ocorrer tanto nos televisores branco e preto como nos em cores, e é mais acentuado em tubos de imagem com grandes ângulos, como por exemplo os tipos de 90 graus ou maiores.

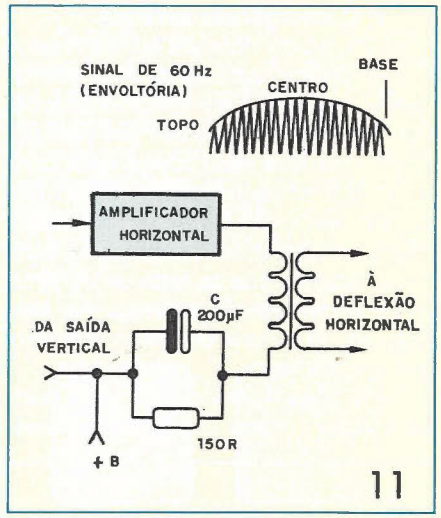
Nos televisores branco e preto, para corrigir este tipo de problema, basta gerar o padrão quadriculado e atuar sobre os ímãs permanentes que estão montados no conjunto de deflexão.

Nos televisores em cores, entretanto, estes ímãs não podem ser usados, pois atuariam de modo diferente sobre os três feixes. Para os televisores em cores, a correção é feita de modo dinâmico, atuando-se sobre os circuitos de deflexão.

Temos então dois circuitos para fazer a correção deste efeito, atuando sobre a deflexão horizontal e sobre a deflexão vertical.

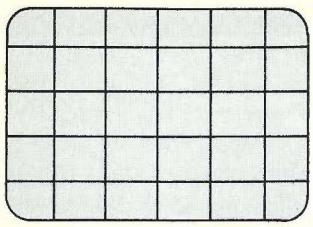
CORREÇÃO HORIZONTAL

Neste caso, atuamos sobre os circuitos de modo a endireitar os lados da trama. Na figura 11 temos um circuito típico de correção para a distorção horizontal.



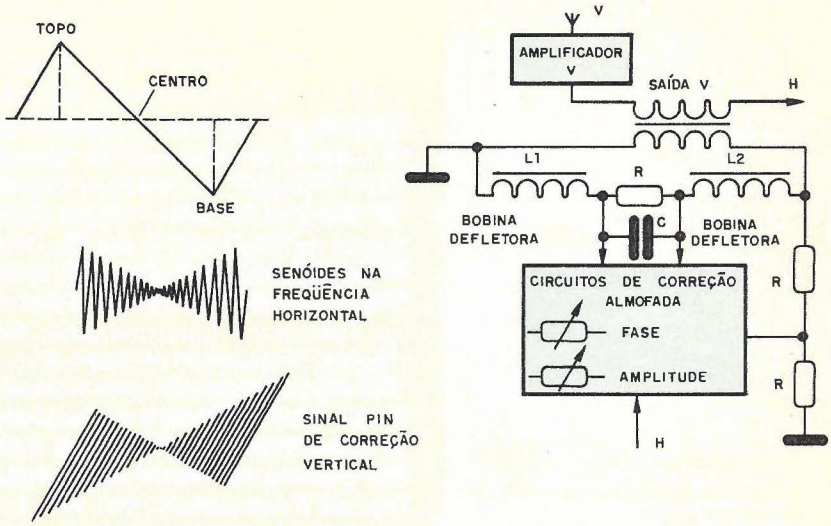
O que se faz é modular a corrente de deflexão horizontal de 15750kHz na freqüência vertical de 60Hz, de modo a se obter uma envoltória com contorno parabólico, conforme sugere a mesma figura. O resistor R e o capacitor C determinam o contorno desta parábola. O efeito final desta forma de onda é que as linhas das bordas que estavam curvadas, sendo produzidas por sinais de menor amplitude, endireitam, pois passam a sofrer menor deflexão, conforme mostra a figura 12.

12



EFEITO ALMOFADA CORRIGIDO

13



CORREÇÃO VERTICAL

Este ajuste atua sobre as correntes das bobinas de deflexão horizontal com sinais do tipo mostrado na figura 13.

Temos então uma forma de onda dente-de-serra que deve ter a amplitude modificada com a aplicação de um sinal modulador. Obtemos então uma forma de onda "borboleta", modificando a exploração vertical e assim corrigindo a distorção.

AJUSTES

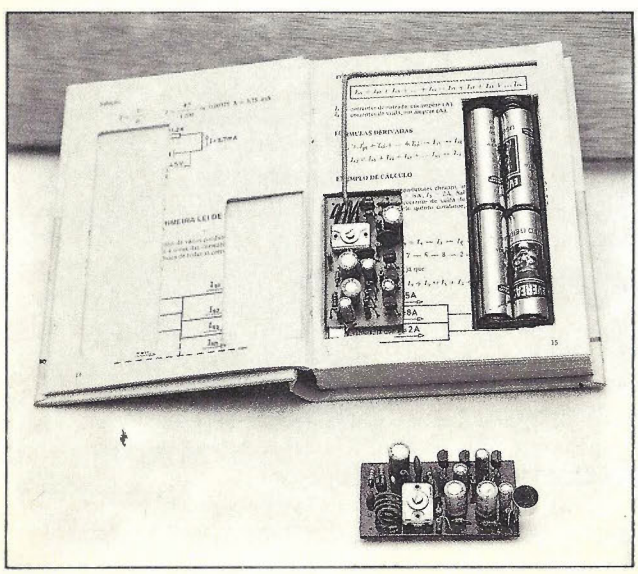
Normalmente a correção lateral do efeito almofada não precisa ser feita, pois, de fábrica, os ajustes já vêm feitos.

O gerador de padrões é utilizado com o padrão quadriculado e o controle de fase do PIN (efeito almofada), para endireitar as linhas horizontais do centro da tela, é ajustado. Em seguida, o controle de amplitude é ajustado para fazer o endireitamento das linhas horizontais do topo e da base da tela.

Determinados televisores possuem ainda um ímã permanente no reator para ajustar o ponto de convergência entre as correções de topo e de base.

CONCLUSÃO

Evidentemente, não vimos todos os ajustes que podem ser feitos com a ajuda do Gerador de Padrões, mas apenas os referentes à convergência e efeito almofada. Em novas abordagens voltaremos com outros ajustes, esclarecendo ao técnico como trabalhar com este utilíssimo instrumento



SPYFONE – SE-003

Um microtransmissor secreto de FM, com microfone ultra-sensível e uma etapa amplificadora que o torna o mais eficiente do mercado para ouvir conversas a distância. Funciona com 4 pilhas comuns com grande autonomia. Pode ser escondido em vasos, livros falsos, gavetas etc. Você recebe e grava conversas a distância usando um rádio de FM de carro ou aparelho de som.

OBS.: Não acompanha o livro da foto.

Montado: NCz$ 104,00

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 Flos

CONSERTOS ELETRÔNICOS QUE DÃO DINHEIRO

AUTOR – Jaime Gonçalves de Moraes Filho
EDITOR – Seleções Eletrônicas Editora Ltda. – Caixa Postal 771 – CEP 20001 – Rio de Janeiro – RJ
EDIÇÃO – 1989
IDIOMA – Português
FORMATO – 18,0 x 25,5cm
NÚMERO DE PÁGINAS – 64
NÚMERO DE ILUSTRAÇÕES – 119



CONTEÚDO – Trata-se de uma coletânea de treze artigos selecionados das revistas ANTENNA/ELETRÔNICA POPULAR, cujos exemplares já se encontram esgotados há muito tempo e, portanto, estão fora do alcance da grande maioria dos leitores. Os artigos aqui reunidos estão relacionados com a manutenção de equipamentos eletrônicos como receptores de rádio, receptores de TV, gravadores de videocassete, amplificadores de áudio etc. Os vários tipos de defeitos, as possíveis causas e os procedimentos mais adequados para a sua localização são analisados neste volume. Ele é indicado não só às pessoas que estão iniciando nas técnicas de reparação de equipamentos eletrônicos, mas também aos técnicos mais experientes.

SUMÁRIO – Medindo Capacitores com o Multímetro; "Macetes" de Bancada; Mais Recursos no Televisor; Reparando Seletores de Canais; Análise e Reparação do Cinescópio e seu Circuito; A Reparação de Videocassetes; Teste e Reparação de Micromotores; Consertando Receptores Transistorizados; Saiba Reparar Amplificadores Estereofônicos; Como Consertar Televisores Transistorizados; Não Esquente a Cabeça: Esfrie o Driver; Um Amplificador para Bancada; Defeitos em "Auto-cassetes": suas Causas e Remédios.

+ 50 DICAS PARA MSX – ROTINAS E TRUQUES COMENTADOS

AUTORES – Aldo Barduco Jr., Henrique de Figueredo Luz, Milton Maldonado Jr., Pierluigi Piazzi, Renato da Silva Oliveira

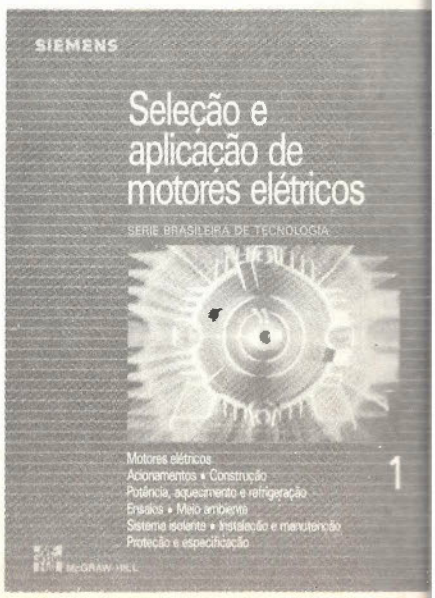


EDITOR – ALEPH – Publicações e Assessoria Pedagógica Ltda. – Caixa Postal 20707 – CEP 01498 – São Paulo – SP
EDIÇÃO – 1989 (primeira edição)
IDIOMA – Português
FORMATO – 14,0 x 20,5cm
NÚMERO DE PÁGINAS – 200
NÚMERO DE ILUSTRAÇÕES – 124

CONTEÚDO – Para auxiliar os usuários de microcomputadores da linha MSX este livro apresenta uma série de DICAS (macetes, truques etc) de programação. São cinqüenta pequenos programas em linguagem BASIC – MSX, todos devidamente explicados. Muitos desses programas têm as correspondentes listagens em linguagem de máquina, no final do livro. Para os leitores que estão se iniciando no MSX, existe uma bibliografia remissiva, com várias obras da própria editora, sobre o assunto.
SUMÁRIO – Nota do Editor; Bibliografia Remissiva; Dicas de Vídeo; Dicas para a Impressora; Dicas de Processamento; Dicas para o Drive; Dicas de Periféricos.
OBSERVAÇÃO – Anteriormente, a editora já publicou "100 DICAS PARA MSX".

SELEÇÃO E APLICAÇÃO DE MOTORES ELÉTRICOS – Vol. 1

AUTORES – Orlando Sílvio Lobosco e José Luiz Pereira da Costa Dias
EDITORES – McGraw-Hill/Siemens S.A. – Rua Tabapuã, 1105 – Itaim Bibi – CEP 04533 – São Paulo – SP
EDIÇÃO – 1988
IDIOMA – Português
FORMATO – 15,5 x 21,5cm
NÚMERO DE PÁGINAS – 368
NÚMERO DE ILUSTRAÇÕES – 230



CONTEÚDO – Aos profissionais envolvidos com a seleção e aplicação dos motores elétricos, não necessariamente especialistas no assunto, este livro fornece as informações necessárias para um procedimento correto. Ele é indicado como fonte de consulta ou como livro – texto para os cursos de aplicação de motores elétricos, em Escolas Técnicas e de Engenharia.
SUMÁRIO – A família dos motores elétricos; Características de acionamento; Aspectos construtivos; Potência, aquecimento e refrigeração dos motores elétricos; Ensaios de motores elétricos; O meio ambiente; O sistema isolante; Aspectos da instalação de motores que influenciam sua seleção; Aspectos de manutenção que influenciam a seleção de motores; Proteção de motores; Especificação de motores.
OBSERVAÇÃO – No volume 2 desta obra, são apresentados detalhes sobre acionamentos específicos como bombas hidráulicas, ventiladores, compressores, equipamentos de içamento e transporte, equipamentos utilizados em mineração e britagem etc (capítulos 12 a 25).

GUIA PRÁTICO DE ELECTRÓNICA DIGITAL

AUTOR – Mike Tooley
EDITOR – Editorial Presença Lda. – Rua Augusto Gil, 35-A – 1000 – Lisboa – Portugal
EDIÇÃO – 1989 (primeira edição)
IDIOMA – Português



TRADUÇÃO – Eduardo Nogueira (do original em inglês: Practical Digital Electronics Handbook, editado pela PC Publishing – Londres – 1988)
FORMATO – 14,0 x 21,0cm
NÚMERO DE PÁGINAS – 208
NÚMERO DE ILUSTRAÇÕES – 153
CONTEÚDO – Basicamente, este livro pode ser dividido em duas partes: uma teórica e outra prática. Na primeira, constituída por nove capítulos, são apresentados, de um modo resumido, os conceitos básicos da Eletrônica Digital, desde portas lógicas até microprocessadores.

Na segunda parte, constituída por três apêndices, são apresentadas informações de grande utilidade na reparação e manutenção de circuitos digitais. O apêndice 2, por exemplo, com sessenta e uma páginas (quase 1/3 do livro), apresenta nove projetos práticos de instrumentos de teste, para uso na manutenção de circuitos digitais. Entre eles temos: sonda lógica, pulsador lógico, verificador digital de circuitos integrados, caixa de ligações RS-232C e, por último, um interessante contador digital/freqüencímetro até 10MHz. Para cada um desses projetos, o autor fornece a descrição do circuito, as especificações, as orientações para construção e teste, a lista de componentes, o "lay-out" da placa de circuito integrado, a disposição dos componentes sobre a placa etc.

A placa de C.I. utilizada em cada um dos noves projetos é do tipo UNIVERSAL, o que facilita bastante a sua montagem. Além disso, para os ajustes, é necessário apenas um multímetro de boa qualidade (analógico ou digital).
SUMÁRIO – Introdução aos circuitos integrados; Portas lógicas básicas; Dispositivos monoestáveis e biestáveis; Temporizadores; Microprocessadores; Memórias semicondutoras; Dispositivos de entrada e saída; Interfaces; Buses de microprocessadores; APÊNDICE 1 – Dados (diagramas internos de circuitos integrados digitais, tabelas de códigos etc.); APÊNDICE 2 – Projetos de equipamento de teste digital; APÊNDICE 3 – O Osciloscópio.

OPTO ÉLECTRONIQUE

EDITOR – ESI Publications 5, rue Laromiguière – 75005 – Paris – França
EDIÇÃO – Maio/Junho de 1987 – nº 38
IDIOMA – Francês
FORMATO – 21,5 x 29,5cm
PERIODICIDADE – Bimestral



PREÇO DA ASSINATURA – cinqüenta dólares (um ano, seis exemplares)
NÚMERO DE PÁGINAS – 106
DESCRIÇÃO – Trata-se de uma revista dedicada às várias áreas da OPTOELETRÔNICA (fibras ópticas, raios laser etc.). Os assuntos apresentados referem-se à materiais, componentes, sistemas, instrumentação etc.
CONTEÚDO – Um dos principais assuntos tratados no exemplar aqui apresentado é uma câmera termográfica, de quinta geração, que trabalha na região do infravermelho e é utilizada em medições industriais. A sua resolução térmica vai de 0,1°C até 30°C.
SUMÁRIO – Actualités; Special OPTO 87; Visualisation; Nouveaux produits; Exposants; Annonceurs. ■

RADIOPEÇAS SANTA IFIGÊNIA
"A SANTA IFIGÊNIA EM SUA CASA"

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

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

Escreva ou ligue o quanto antes para:

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

Amplificadores operacionais BIFET e LinCMOS

As características de elevadíssima resistência de entrada, baixíssima corrente de consumo, baixo nível de ruído e baixa tensão de alimentação fazem dos amplificadores operacionais com transistores de efeito de campo na entrada componentes destinados a preencher uma gama de aplicações muito ampla, em que os amplificadores convencionais não podem oferecer o mesmo desempenho. Neste artigo, baseado em documentação técnica da Texas Instruments, focalizamos as características destes amplificadores, tomando por base a série TL de BiFets de fabricação nacional e largamente usados em muitos projetos.

Nos amplificadores operacionais BIFET encontramos combinados transistores de efeito de campo JFET com transistores bipolares numa única pastilha, ou seja, trata-se de uma montagem monolítica. O processo de implantação iônica usado para fazer os transistores BIFET resulta em componentes de características muito próximas, ou transistores muito bem casados. Isso significa uma operação verdadeira em classe A-B na etapa de saída, com uma distorção por cross-over quase nula, assim como uma distorção harmônica muita baixa.

Os transistores de efeito de campo se caracterizam ainda por uma impedância muito alta de entrada, que reflete diretamente nas características de entada do amplificador operacional. Esta impedância é da ordem de 10^{12} ohms e as correntes de polarização de entrada se situam na faixa dos picoampères. A maioria dos amplificadores operacionais apresentam taxas de crescimento de 13V/μs e uma faixa típica para ganho unitário de 3MHz. Entretanto, é preciso levar em conta que as tensões de offset destes amplificadores, assim como o nível de ruído de entrada, é maior do que nos amplificadores operacionais com transistores bipolares.

Alguns amplificadores operacionais BIFET possuem um ajuste de potência, feito através de um resistor externo, que permite a seleção do nível de corrente de operação. Ao mesmo tempo que este controle permite ajustar melhor a dissipação de potência, também significa um controle maior sobre a faixa de freqüências de operação.

Um exemplo de amplificador operacional com estas características é o TL066 BIFET da Texas Instruments, que pode ser ajustado para uma corrente sem sinal de 5 a 200μA. A taxa de crescimento e a faixa de operação vão mudar também com o nível de corrente de operação, exceto pela possibilidade de um ajuste de corrente, o TL066 é similar ao TL061, também da Texas Instruments.

Parâmetro	Família				Unidade
	TL080	TL070	TL060	TL087	
V_{IO}	5	3	3	0,1	mV
I_B	30	30	30	60	pA
Ruído	25	18	42	18	nV/Hz
SR	13	13	3,5	13	V/μs
B1	3	3	1	3	MHz

O principal uso para este tipo de amplificador operacional é em equipamentos de telecomunicações alimentados por bateria, onde o consumo de energia é um fator de grande importância no projeto.

Na tabela temos as características dos principais amplificadores operacionais BIFET da Texas, com os parâmetros de maior importância.

Observamos que, nesta tabela, as diferenças dos elementos de cada família se referem ao número de operacionais por invólucro como base.

AMPLIFICADORES OPERACIONAIS LinCMOS

O processo denominado "Linear silicon-gate CMOS", desenvolvido pela Texas Instruments, resultou numa família de componentes com o nome registrado "LinCMOS". Estes componentes combinam as características da alta velocidade dos amplificadores operacionais com transistores bipolares com a baixa corrente de consumo, alta impedância de entrada e baixa tensão de operação dos componentes CMOS. Os componentes LinCMOS apresentam as características de melhor offset e excursão de tensão do que muitos equivalentes com transistores bipolares e, além disso, superam as limitações de estabilidade e faixa de freqüências impostas nos projetos de circuitos lineares com elementos CMOS de porta metálica.

Offsets ultra-estáveis

A primeira desvantagem de se usar elementos bipolares convencionais de porta metálica CMOS em aplicações lineares são os deslocamentos indesejáveis dos limiares de tensão que ocorrem com o tempo, com variações de temperatura e tensões de comporta. Estes deslocamentos, causados pelo movimento de íons de sódio no interior dos transistores do integrado, são freqüentemente de intensidade maior que 10mV/V da tensão aplicada na comporta. Entretanto, com a tecnologia LinCMOS, este problema é superado com a substituição das portas metálicas por portas com polisilicon dopado com fósforo, o que prende os íons de sódio. O resultado é a produção de circuitos integrados lineares com baixas tensões offset de entrada (2 a 10mV) e que variam muito pouco em torno dos valores originais.

As séries TLC251 e TLC271 de amplificadores operacionais de uso geral, possuem baixas tensões offset de entrada e tipicamente variam somente 0,1μV por mês, e 0,7μV por grau Célsius. A ten-

são offset extremamente baixa pode ser reduzida ainda mais pela utilização das entradas de ajuste de nulo existentes no componente.

Ao contrário dos dispositivos CMOS de porta metálica, a entrada dos dispositivos LinCMOS não é sensível à tensões excessivas de entrada.

Faixas largas de freqüência

Além de fornecer tensões de offset de entrada estáveis, a tecnologia LinCMOS produz ainda dispositivos com faixas de freqüências que são duas a três vezes mais amplas do que as dos equivalentes de porta metálica. Isso ocorre porque as portas de sílicio nos transistores LinCMOS são formadas durante a mesma fase do processo em que são formadas a fonte e o dreno. Como resultado, a fonte, porta e dreno são auto-alinhados. Em contraste, as portas metálicas são formadas depois da difusão da fonte e do dreno, necessitando assim de um processo adicional para alinhamento da fonte, porta e dreno.

Os transistores LinCMOS com portas auto-alinhadas possuem uma capacitância porta-dreno que é aproximadamente um sétimo da encontrada num circuito integrado CMOS com porta metálica. Isso aumenta a faixa de operação e velocidade dos componentes LinCMOS.

O TLC251 e o TLC271, amplificadores operacionais LinCMOS, oferecem uma faixa de operação de 2,3MHz e um tempo de crescimento de 60ns, com 25% de "overshoot", e uma taxa de crescimento de 4,5V/μs. Estas velocidades são melhores que as da maioria dos amplificadores operacionais bipolares, e muitas vezes maiores que as dos equivalentes CMOS de portas metálicas.

Vantagens dos amplificadores operacionais LinCMOS

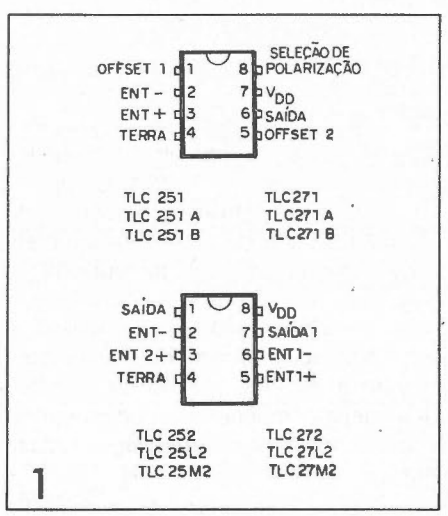
As séries de amplificadores operacionais TL251 e TL271 fornecem uma baixa tensão de offset de entrada (10mV máximo), o que mantém uma alta estabilidade com o tempo e temperatura e não é sensível à sobrecargas de tensão. Estes amplificadores também podem ser obtidos com tensões mais estreitas de offset de entrada e garantidas pelo fabricante.

Os amplificadores operacionais das séries TLC251 e TLC271 podem ser ajustados para operar com polarização baixa, média ou alta. Para isso, basta conectar o pino de seleção de polarização ao Vdd para polarização baixa; à terra para polarização alta ou então a uma tensão de metade de Vdd para polarização média. Pela escolha da polarização apropriada pode-se selecionar o tipo de performance e consumo de potência, de acordo com as necessidades do projeto.

Quando operando com polarização alta, num Vdd igual a 10V, estes componentes drenam uma corrente de 100μA (Idd) para 10mW de dissipação e fornecem uma taxa de crescimento de 4,5V/μs e uma faixa passante de 2,3MHz. Na polarização baixa, com Vdd = 10V e Idd de 10μA, que resulta numa dissipação de 100μW, a taxa de crescimento do componente é de 0,04V/μs e a faixa passante de 100kHz. Na polarização baixa e com uma alimentação de 1V, o TLC251 consome apenas 10μW, o que o torna ideal para aplicações em que a fonte de alimentação é uma bateria. O pino de polarização pode ser ativado a partir de sinal lógico de um microprocessador, o que torna as condições operacionais controláveis a partir de um software.

Características adicionais do TLC251 e TLC271 incluem uma taxa de rejeição em modo comum de 88dB e um ruído de entrada da ordem de 30 a 70nV/$\sqrt{Hz}$ (dependendo do tipo de polarização, se alta, média ou baixa).

Todas estas características tornam os amplificadores operacionais da série TLC251 e TLC271 aplicáveis numa ampla gama de circuitos, como filtros ativos, interfaceamento de transdutores, drivers de corrente, conversores tensão-corrente, timers de longos intervalos e muitos tipos de amplificadores.



1

As séries TLC251 e TLC271 são, particularmente, recomendadas para projetos de baixa potência e instrumentação, que necessitam de offsets estáveis.

Quando usando estes operacionais para projeto, as seguintes características devem ser consideradas.

- Tensão de alimentação (Vdd)
  TLC251: 1V a 16V
  LC271: 4V a 16V
- Fonte de alimentação simples ou no máximo de 8-0-8V
- Corrente de alimentação ajustável:
  Polarização baixa: 10μA (típico)
  Polarização média: 150μA (típico)
  Polarização alta: 1000μA (típico)
- Polarização de entrada extremamente baixa e correntes de offset = 1pA (típico)
- Baixa tensão de offset de entrada: 3mV (típico)
- Tensão de offset de entrada ultra-estável = 0,1μV por mês (típico)
- Ruído de 30nVHz (típico)
- Taxa de crescimento (SR)
  Polarização alta: 4,5V/μs (típico)
  Polarização média: 0,6V/μs (típico)
  Polarização baixa: 0,04V/μs (típico)
- Faixa passante (BW)
  Polarização alta: 2,3MHz
  Polarização média: 0,7MHz
  Polarização baixa: 0,1MHz

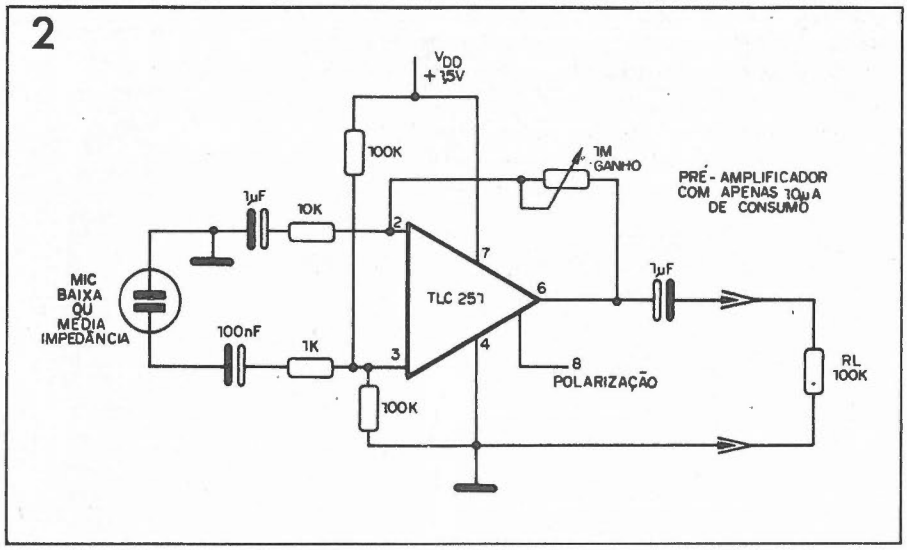
Na figura 1 damos as identificações de alguns elementos desta família de integrados da Texas Instruments.

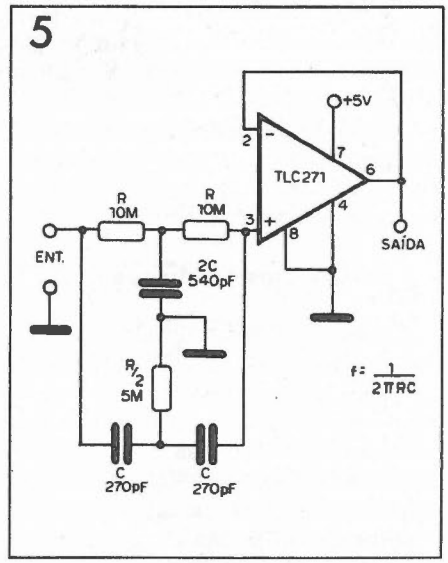
Na figura 2 damos um pré-amplificador com TLC251 para microfone de baixa e média impedância, usando uma fonte de alimentação de apenas 1,5V. A polarização deste pré-amplificador determina sua curva de resposta, mostrada na figura 3.

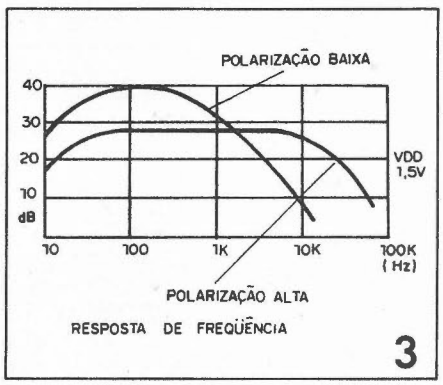
A polarização baixa é obtida aplicando-se uma tensão de 1,5V ao pino 8. Para polarização média aplicamos uma tensão de 0,75V e para polarização baixa, fazemos sua conexão à terra.

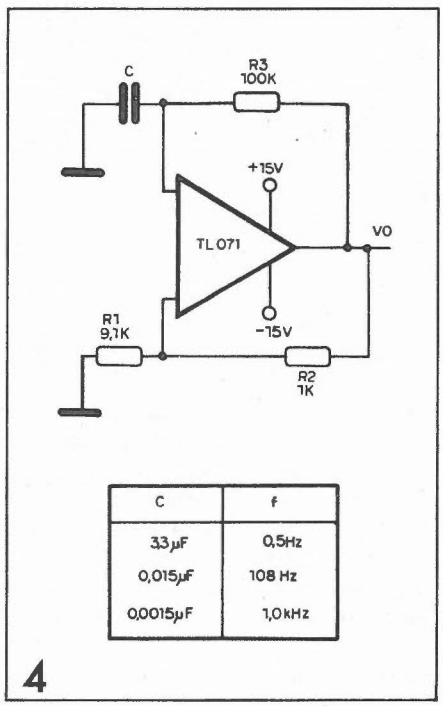
Como se trata de aparelho extremamente compacto, ele pode ser montado junto ao próprio microfone. A bateria recomendada é do tipo de mercúrio, de 1,5V, que terá enorme durabilidade em vista do baixo consumo de corrente do amplificador, conforme já vimos.

Quando operando na condição de baixa polarização (1,5V no pino 8), a corrente drenada é de apenas 10μA e sua resposta de freqüência é de -3dB entre 27Hz e 4,8Hz. Com o pino 8 aterrado, o que determina a condição de polarização alta, o limite superior sobe

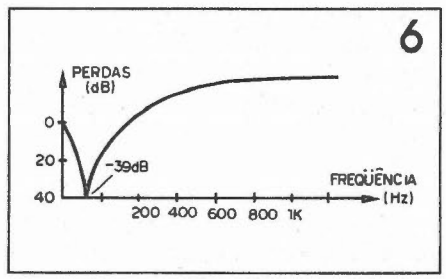








C	f
33μF	0,5Hz
0,015μF	108 Hz
0,0015μF	1,0kHz



até 25kHz e a corrente drenada da fonte sobe para apenas 30μA.

Operando com uma polarização alta e 5V de alimentação, a corrente exigida por este pré-amplificador é de apenas 500μA.

Na figura 4 temos uma outra aplicação para outro membro da família inCMOS, que é o TL071. Trata-se de um multivibrador astável básico que utiliza pouquíssimos componentes externos.

Quando este circuito é ligado, o offset natural do dispositivo serve como elemento de partida. Assumindo que a tensão de saída V0 vai ao nível alto e a realimentação positiva, através de R1 e R2, força a saída à saturação, o nível alto de tensão na saída carrega, então, C, através de R3, até que a tensão na entrada inversora supere a tensão na entrada não-inversora. Quando isso ocorrer, a saída comuta para o nível baixo de saturação, o que faz com que o capacitor inicie sua descarga até um novo nível de tensão, que força à nova comutação.

Com níveis de saída e entrada iguais, o TL071 consegue produzir um sinal com ciclo ativo de 50% em sua saída. O período total de um ciclo é dado por:

$$T = 2 \times (R3) \times C \times 1n\,(1 + 2.R1/R2)$$

Na figura 5 temos um filtro rejeitor de 60Hz usando um TLC271. O duplo T se encarrega de fixar a freqüência de rejeição de acordo com a característica mostrada no gráfico da figura 6.

Estes filtros podem operar com tensões de alimentação muito baixas e em freqüências igualmente baixas com ótimo rendimento. Como necessitam de poucos componentes, podem ser facilmente instalados em espaços reduzidos.

Todos os resistores e capacitores deste filtro devem ser cuidadosamente casados. O TLC271 tem uma corrente de polarização de entrada de apenas 1pA e não gerará tensões offset de entrada adversas mesmo com uma impedância de entrada de 20M. O ripple de baixo nível de 60Hz também pode ser atenuado pela capacidade do TLC271 de trabalhar com sinais no potencial de terra mesmo com fonte de alimentação simples.

CONCLUSÃO

As aplicações para os amplificadores operacionais com transistores de efeito de campo de entrada, especificamente os LinCMOS da Texas Instruments, são ilimitadas. Neste artigo demos apenas alguns exemplos, mas certamente teremos oportunidade de mostrar outros, em artigos que prepararemos baseados sempre nas referências técnicas fornecidas pela Texas Instruments.

Lembramos que uma série completa destes amplificadores operacionais é disponível em nosso mercado, o que facilitará muito aos projetistas que necessitam implementar os seus projetos com as características que só podem ser obtidas com estes componentes. ■

SEJA ASSINANTE DAS NOSSAS REVISTAS

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



SABER ELETRÔNICA

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

ELETRÔNICA TOTAL

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



CUPOM DE ASSINATURA

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

☐ **SABER ELETRÔNICA:** 12 edições + 2 edições Fora de Série por NCz$ 175,00

☐ **ELETRÔNICA TOTAL:** 12 edições por NCz$ 102,00

VÁLIDO ATÉ 30/10/89

Estou enviando:

☐ Vale Postal nº _____ endereçado à Editora Saber Ltda., pagável na AGÊNCIA VILA MARIA – SP do correio.

☐ Cheque Visado nominal à Editora Saber Ltda., nº _____ do banco _____

no valor de Cz$ _____

Nome: _____

Endereço: _____ nº _____

Bairro: _____ CEP: _____

Cidade: _____ Estado: _____

Telefone: _____ RG: _____ Profissão: _____

Data: ____/____/____ Assinatura: _____

Envie este cupom à:

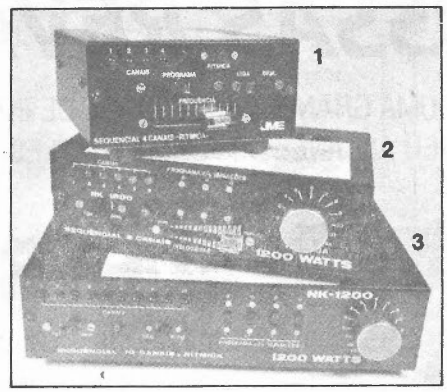
EDITORA SABER LTDA. – Departamento de Assinaturas.

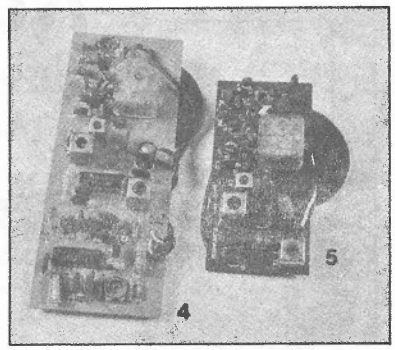
Av. Guilherme Cotching, 608 – 1º andar – Caixa Postal 14.427 – São Paulo – SP – Fone: (011) 292-6600.

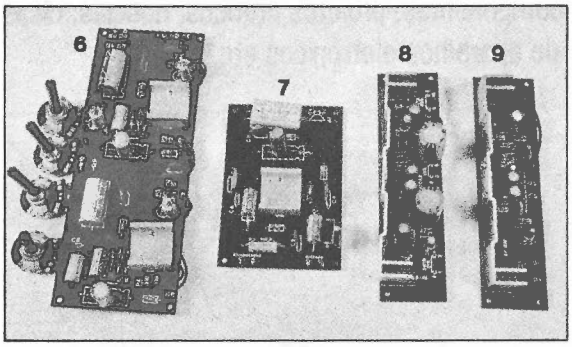
STAL SABER • REEMBOLSO POSTAL SABE

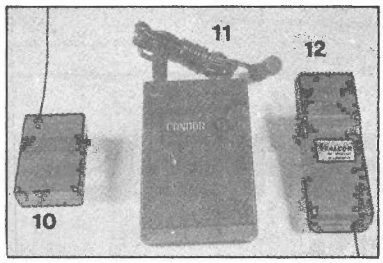
novakit KITS ELETRÔNICOS, DIDÁTICO PARA VOCÊ MONTAR

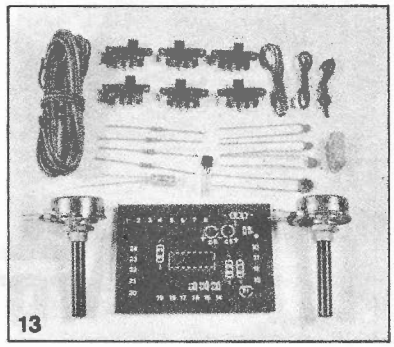
JME – COMÉRCIO E INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA.

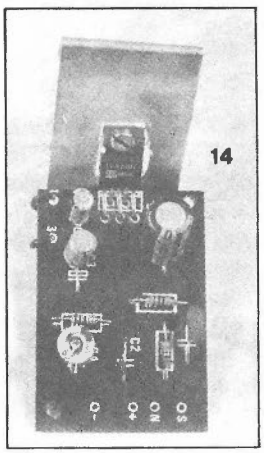


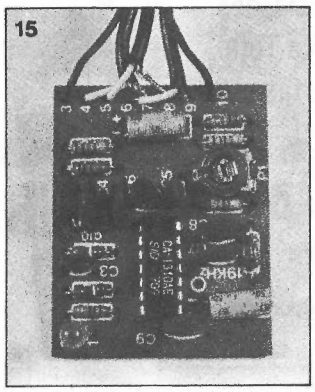


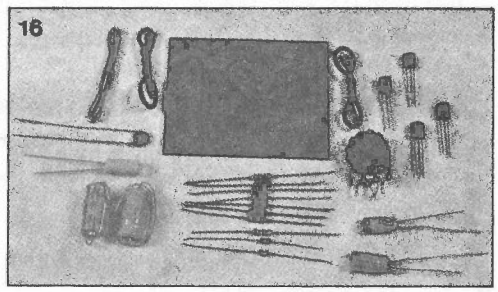






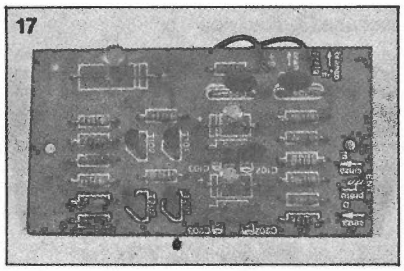


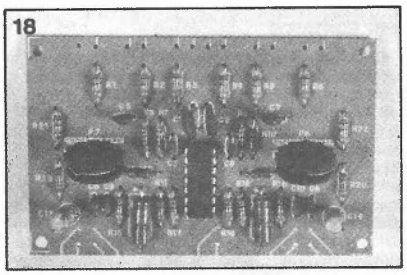




1. Seqüencial de 4 canais – 2x1 – Rítmica (1200W por canal)
   Montado NCz$ 530,60
2. Seqüencial de 6 canais – 2x1 – Rítmica (1200W por canal)
   Montado NCz$ 699,20
3. Seqüencial de 10 canais – 2x1 – Rítmica (1200W por canal)
   Montado NCz$ 1.081,60
4. Receptor de FM (Estéreo) Decodificado – Alimentação 9 a 12V – Sintonia de 88 a 108MHz
   Montado NCz$ 250,30
   Kit NCz$ 187,70
5. Receptor de FM pré-calibrado (Mono) – Alimentação 9 a 12V – Sintonia de 88 a 108MHz
   Montado NCz$ 176,00
   Kit NCz$ 132,80
6. Amplificador 30W (IHF) Estéreo – com controle de tonalidade
   Montado NCz$ 302,40
   Kit NCz$ 227,20
7. Amplificador 15W (IHF) Mono
   Montado NCz$ 164,70
   Kit NCz$ 123,60
8. Amplificador 40W (IHF) Estéreo
   Montado NCz$ 208,00
   Kit NCz$ 159,20
9. Amplificador 30W (IHF) Mono
   Montado NCz$ 205,30
   Kit NCz$ 148,26
10. Scorpion – Super microtransmissor FM – ultra-miniaturizado (sem as pilhas)
    Montado NCz$ 84,70
11. Condor – O microfone FM sem fio de lapela – Pode ser usado também como espião
    Montado NCz$ 208,64
12. Falcon – Microtransmissor FM
    Montado NCz$ 117,17
13. Sons Psicodélicos – Os incríveis sons psicodélicos e ruídos espaciais – Alimentação 12V
    Kit NCz$ 125,76
14. Amplificador NK9W (Mono)
    Montado NCz$ 106,40
    Kit NCz$ 79,68
15. Decodificador Estéreo – Transforme seu radinho FM em sintonizador estéreo
    Kit NCz$ 107,85
16. Amplificador auxiliar 3W – 6V
    Kit NCz$ 80,35

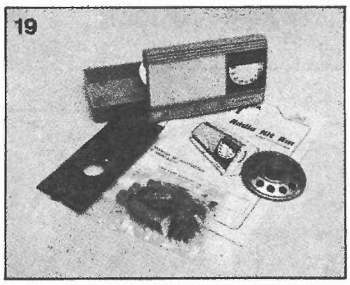
EEMBOLSO POSTAL SABER • REEMBOLSO

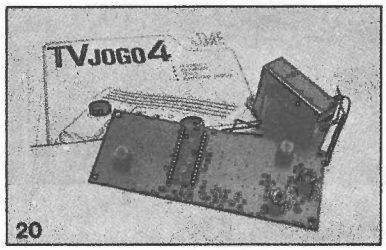

17


18

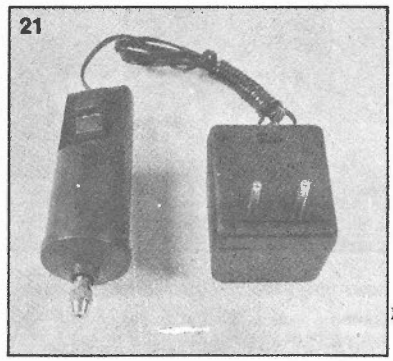
novakit KITS ELETRÔNICOS, DIDÁTICO PARA VOCÊ MONTAR

JME – COMÉRCIO E INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA.


19

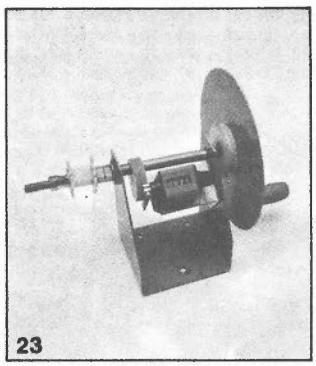


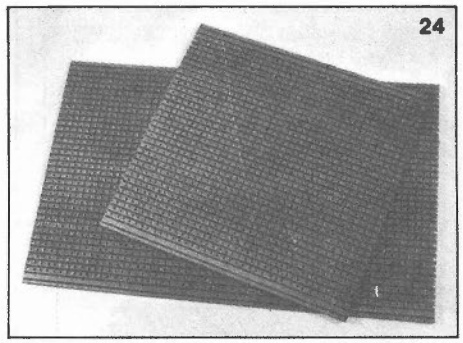
20


21



22


23


24

17. Pré-amplificador (M.204) – Para microfones, gravadores etc.
Montado NCz$ 88,80
Kit NCz$ 66,60
18. Mixer Estéreo (módulo) – 3 entradas por canal – 1 ajuste de tom por canal (o mesmo do artigo da Revista nº 187)
Montado NCz$ 135,00
19. Rádio Kit AM – Circuito didático com 8 transistores
Kit NCz$ 273,60
20. TV Jogo 4 – Kit parcial – Contém: manual de instruções, transformador, placa de circuito impresso, circuito integrado e 4 bobinas
Kit NCz$ 192,00
21. Furadeira Superdrill com fonte (brinde: uma broca)
NCz$ 215,70
22. Laboratório para Circuito Impresso – Contém: furadeira Superdrill 12V, caneta especial Supergraf, agente gravador, cleaner, verniz, cortador, régua, duas placas virgens, recipiente para banho e manual
NCz$ 337,60
23. Bobijet – Faça fácil enrolamentos de transformadores e bobinas – Contém contador de 4 dígitos
NCz$ 536,00
24. Placas universais (trilha perfurada) em mm:

100 x 47	NCz$ 9,30	100 x 95	NCz$ 18,00
200 x 47	NCz$ 18,00	200 x 95	NCz$ 34,10
300 x 47	NCz$ 27,00	300 x 95	NCz$ 52,00
400 x 47	NCz$ 34,10	400 x 95	NCz$ 68,50

(Solicite informações sobre outras medidas.)

E MAIS

Brocas para minifuradeira – caixa com 6 unidades	NCz$ 256,00
Carregador universal de bateria	NCz$ 168,80
Cortador de placa	NCz$ 23,60
Furadeira Superdrill – 12V	NCz$ 135,40
Injetor de RF – Kit	
Pasta térmica – 20g	NCz$ 23,40
Pasta térmica – 70g	NCz$ 52,40
Percloreto – frasco plástico 200g	NCz$ 20,00
Percloreto – frasco plástico 500g	NCz$ 29,80
Percloreto – frasco plástico 1kg	NCz$ 43,20
Verniz	NCz$ 16,40

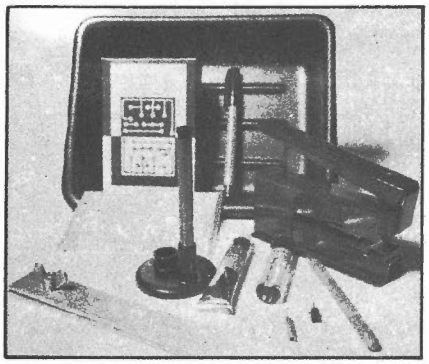
Não estão incluídas nos preços as despesas postais.
Pedidos pelo Reembolso Postal à Saber Publicidade e Promoções Ltda.
Preencha a Solicitação de Compra da última página.

REEMBOLSO POSTAL SABER

CONJUNTO PARA CIRCUITO IMPRESSO CK-3

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

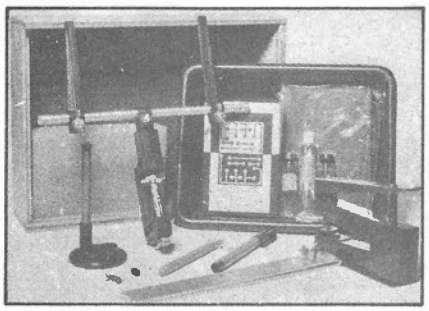
NCz$ 210,00



CONJUNTO PARA CIRCUITO IMPRESSO CK-10

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

NCz$ 250,00



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

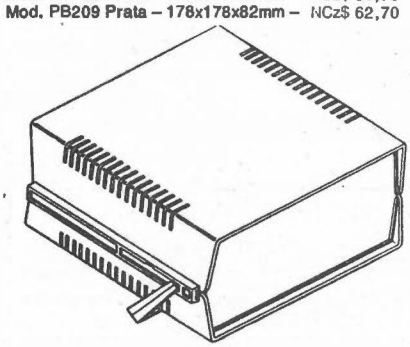
Converta a energia solar em eletricidade, durante 20 anos. Diversas possibilidades de uso para alimentar pequenos aparelhos eletrônicos.

ESGOTADO



CAIXAS PLÁSTICAS PARA INSTRUMENTOS

Mod. PB207 Preta – 140x130x50mm – NCz$ 40,50
Mod. PB209 Preta – 178x178x82mm – NCz$ 50,70
Mod. PB209 Prata – 178x178x82mm – NCz$ 62,70

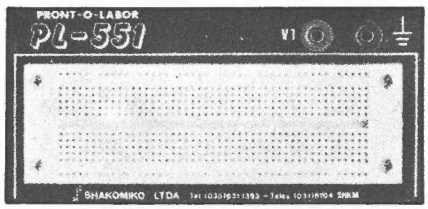


MATRIZ DE CONTATOS

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

PL-551: 550 tie points, 2 barramentos, 2 bornes de alimentação – NCz$ 220,00
PL-552: 1100 tie points, 4 barramentos, 3 bornes de alimentação – NCz$ 394,00
PL-553: 1650 tie points, 6 barramentos, 4 bornes de alimentação – NCz$ 592,00

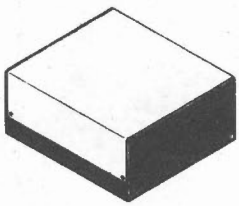
Solicite informações dos outros modelos: PL-554, PL-556 e PL-558.



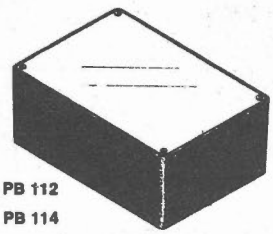
CAIXAS PLÁSTICAS

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

Mod. PB 112 – 123 x 85 x 52mm – NCz$ 19,50
Mod. PB 114 – 147 x 97 x 55mm – NCz$ 30,00
Mod. PB 201 – 85 x 70 x 40mm – NCz$ 11,30
Mod. PB 202 – 97 x 70 x 50mm – NCz$ 14,30
Mod. PB 203 – 97 x 86 x 43mm – NCz$ 17,30



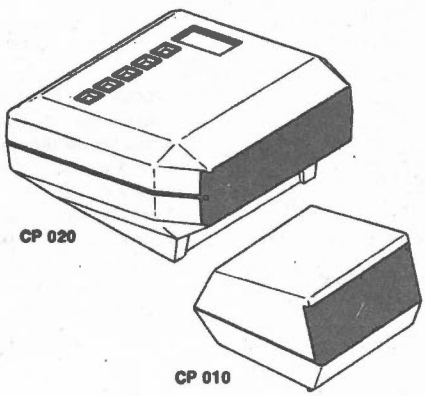
PB 201
PB 202
PB 203



PB 112
PB 114

CAIXAS PLÁSTICAS PARA RELÓGIOS DIGITAIS

Mod. CP 010 – 84x70x55mm – NCz$ 19,15
Mod. CP 020 – 120x120x66mm – NCz$ 32,70



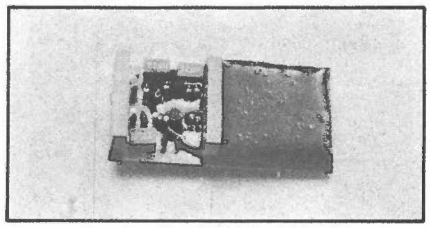
CP 020

CP 010

TRANSCODER AUTOMÁTICO

A transcodificação (NTSC para PAL-M) de videocassetes Panasonic, National e Toshiba agora é molezal Elimine a chavinha. Não faça mais buracos no videocasséte. Ganhe tempo (com um pouco de prática, instale em 40 minutos). Garanta o serviço ao seu cliente.

NCz$ 117,00



ESGOTADO

BLUSÃO
SABER ELETRÔNICA

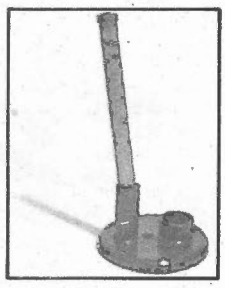
Tamanhos P, M e G



CANETA PARA CIRCUITO IMPRESSO NIPO-PEN

Desmontável e recarregável. O suporte mantém a caneta sempre no lugar e evita o entupimento da pena.

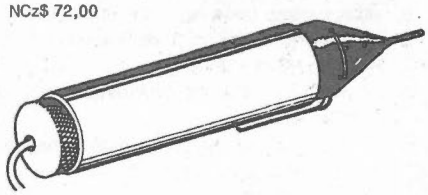
NCz$ 43,00



INJETOR DE SINAIS

Útil no reparo de rádios e amplificadores. Fácil de usar. Totalmente transistorizado. Funciona com uma pilha de 1,5V.

NCz$ 72,00



PLACAS VIRGENS PARA CIRCUITO IMPRESSO

5 x 8cm – NCz$ 7,00
5 x 10cm – NCz$ 8,00
8 x 12cm – NCz$ 12,00
10 x 15cm – NCz$ 16,00

CANETA P/ CIRCUITO IMPRESSO – PONTA POROSA

NCz$ 37,00

PERCLORETO DE FERRO EM PÓ

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

NCz$ 35,00

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

REEMBOLSO POSTAL SABER

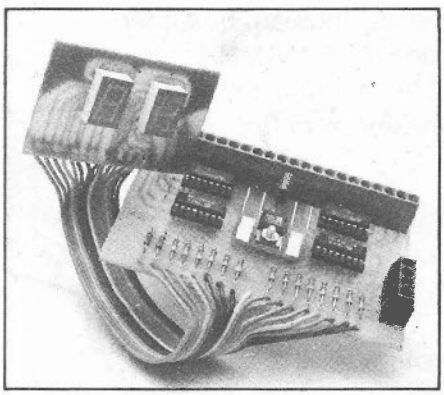
MÓDULO CONTADOR SE-MC1 KIT PARCIAL
(ARTIGO PUBLICADO NA REVISTA Nº 182)

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

- RELÓGIO DIGITAL
- VOLTÍMETRO
- CRONÔMETRO
- FREQÜENCÍMETRO
- ETC.

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

NCz$ 83,70



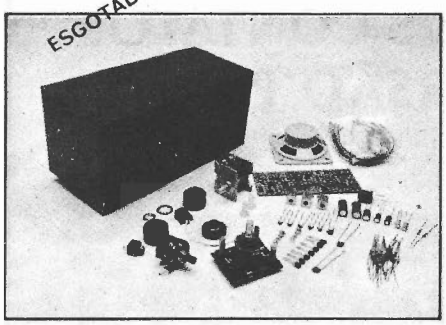
UM KIT DIDÁTICO: RÁDIO DE 3 FAIXAS

- TOTALMENTE COMPLETO
- IDEAL PARA ESTUDANTES E LABORATÓRIOS ESCOLARES

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS

- 3 faixas semi-ampliadas:
  OM (MW) – 530/1600kHz – 566/185ms.
  OT (SW1) – 4,5/7MHz – 62/49ms.
  OC (SW2) – 9,5/13MHz – 31/25ms.
- Alimentação: 6V (4 pilhas médias)
- Entrada para eliminador de pilhas
- Acompanha manual de montagem

ESGOTADO



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

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

Somente a placa: NCz$ 22,50

SIMULADOR DE SOM ESTEREOFÔNICO PARA VIDEOCASSETE MICRO SYNTHES – MS 3720

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

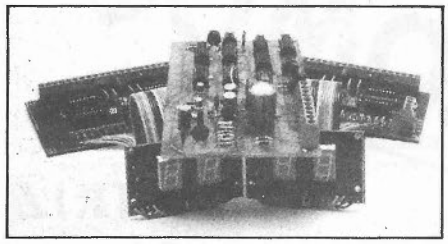
NCz$ 216,00



FREQÜENCÍMETRO DIGITAL DE 32MHz
(ARTIGO PUBLICADO NA REVISTA Nº 184)

Adquira a placa SE-FD1 de circuito impresso dupla face (sem os componentes) por apenas NCz$ 27,80

OBS.: Para montar este Freqüencímetro são necessários alguns componentes adquiridos em lojas do ramo, mais:
- Placa base SE-FD1 (acima anunciada)
  Preço: NCz$ 27,80 (sem os componentes)
- 2 kits parciais do Módulo Contador SE-MC1 (projeto publicado na Revista nº 182) composto por 2 placas, 2 displays e 40cm de cabo de 18 vias
  NCz$ 83,70 cada
  (sem o restante dos componentes)



ALERTA – ALARME DE APROXIMAÇÃO

Absolutamente a prova de fraudes: dispara mesmo que a mão esteja protegida por luvas ou a pessoa esteja calçando sapatos de borracha!
Simples de usar: não precisa de qualquer tipo de instalação; basta pendurar o alarme na maçaneta e ligá-lo.
Baixíssimo consumo: funciona até 3 meses com somente quatro pilhas pequenas.

NCz$ 169,00



ANTIFURTO ELETRÔNICO – AFA 1012

O mais moderno dispositivo de segurança para automóveis.

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

NCz$ 260,00



PACOTES DE COMPONENTES

PACOTE Nº 1 SEMICONDUTORES
5 BC547 ou BC548
5 BC557 ou BC558
2 BF494 ou BF495
1 TIP31
1 TIP32
1 2N3055
5 1N4004 ou 1N4007
5 1N4148
1 MCR106 ou TIC106-D
5 Leds vermelhos
NCz$ 80,00

PACOTE Nº 2 – INTEGRADOS
1 4017
3 555
2 741
1 7812
NCz$ 63,00

PACOTE Nº 3 – DIVERSOS
3 pontes de terminais (20 terminais)
2 potenciômetros de 100k
2 potenciômetros de 10k
1 potenciômetro de 1M
2 trim-pots de 100k
2 trim-pots de 47k
2 trim-pots de 1k
2 trimmers (base de porcelana p/ FM)
3 metros cabinho vermelho
3 metros cabinho preto
4 garras jacaré (2 verm., 2 pretas)
4 plugs banana (2 verm., 2 pretos)
NCz$ 70,00

PACOTE Nº 4 – RESISTORES
200 resistores de 1/8W de valores entre 10 ohms e 2M2
NCz$ 42,00

PACOTE Nº 5 – CAPACITORES
100 capacitores cerâmicos e de poliéster de valores diversos
NCz$ 50,00

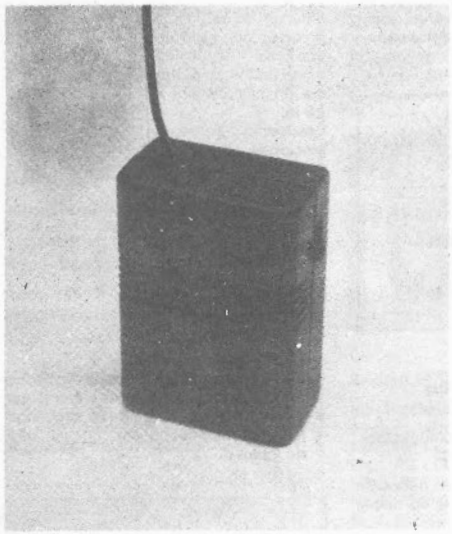
PACOTE Nº 6 – CAPACITORES
70 capacitores eletrolíticos de valores diversos
NCz$ 78,00

Na Solicitação de Compra cite somente "PACOTE DE COMPONENTES Nº ..."
OBS.: NÃO VENDEMOS COMPONENTES AVULSOS OU OUTROS QUE NÃO CONSTAM DO ANÚNCIO.

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

SCORPION SUPER MICRO TRANSMISSOR FM

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



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

OBS.: Não acompanha as pilhas

Preço: NCz$ 84,70

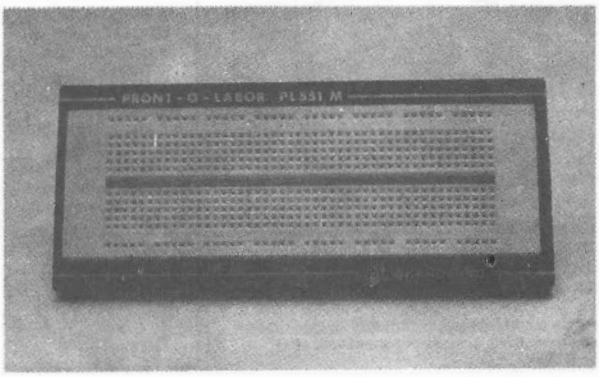
PROMOÇÕES

LANÇAMENTO

MATRIZ DE CONTATOS EM NOVA VERSÃO PL551M

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

Preço: NCz$ 167,80



OBS.: Nos preços não estão incluídas as despesas postais.
Utilize a "Solicitação de Compra" da última página para adquirir os produtos do Reembolso Saber.

LANÇAMENTOS

CHEGOU A POCHETTE SABER ELETRÔNICA

A BOLSINHA PARA AMBOS OS SEXOS.

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

Preço de lançamento: **NCz$ 63,00**



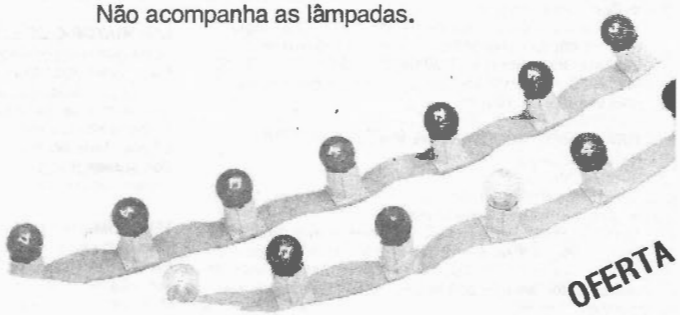
ULTRA CABO

A solução para o seu seqüencial.
- Decorativo
- Fácil de instalar
- Flexível
- Tiras de 10/15 e 20 metros
- 7 soquetes em cada metro

Ideal para salão de festas, vitrinas, painéis externos etc.

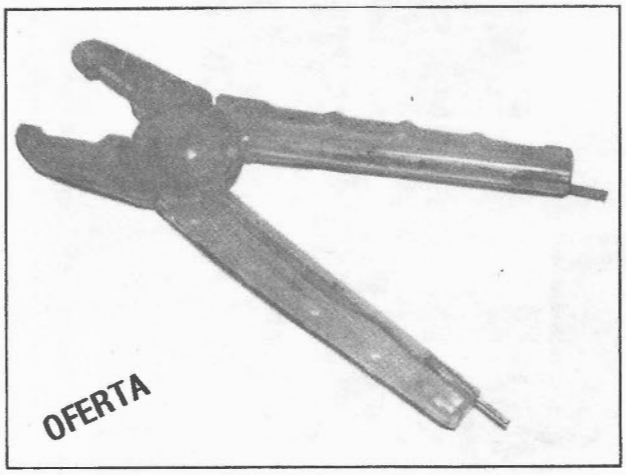
Preço: NCz$ 37,50 por metro

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



FUSTSACK, O ALICATE ANTI-CHOQUE

O alicate Fustsack é confeccionado em material transparente, isolante e resistente contendo terminais em latão e indicador de tensão embutido no cabo. É uma ferramenta indispensável na oficina, na indústria e no lar.
NCz$ 34,00

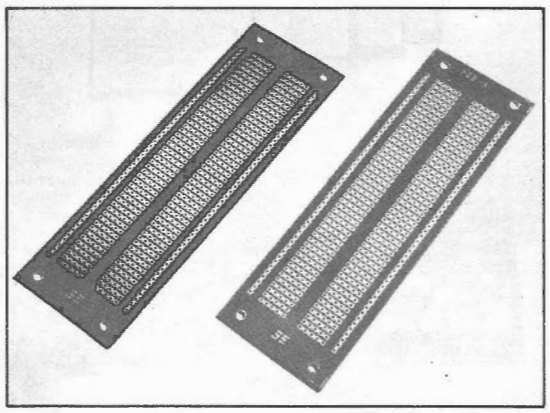


O SEU PROJETO MERECE UMA PLACA

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

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

Preço de lançamento: NCz$ 24,50
(cada + despesas postais)



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.

REEMBOLSO POSTAL SABER

LIVROS TÉCNICOS

COLEÇÃO CIRCUITOS & INFORMAÇÕES
VOL. I, II, III, IV e V
Newton C. Braga
NCz$ 31,50 cada volume
Uma coletânea de grande utilidade para engenheiros, técnicos, estudantes etc.
Circuitos básicos – características de componentes – pinagens – fórmulas – tabelas e informações úteis.
OBRA COMPLETA: 600 circuitos e 800 informações.

TUDO SOBRE RELÉS
Newton C. Braga
NCz$ 13,50
64 páginas com diversas aplicações e informações sobre relés
- Como funcionam os relés
- Os relés na prática
- As características elétricas dos relés
- Como usar um relé
- Circuitos práticos: drivers, relés em circuitos lógicos, relés em optoeletrônica, aplicações industriais

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

TUDO SOBRE MULTÍMETROS VOL. I
Newton C. Braga
NCz$ 40,50
O livro ideal para quem quer saber usar o multímetro em todas suas possíveis aplicações.
Tipos de multímetros, como escolher, como usar, aplicações no lar e no carro, reparação, testes de componentes, centenas de usos para o mais útil de todos os instrumentos eletrônicos fazem deste livro o mais completo do gênero!
Totalmente baseado nos multímetros que você encontra em nosso mercado!

PROJETOS DE FONTES CHAVEADAS
Luiz Fernando P. de Mello
296 pág. – NCz$ 100,50
Esta é uma obra de referência, destinada a estudantes e profissionais da área de eletrônica, e que pretende suprir uma lacuna, visto que não existem ainda publicações similares em língua portuguesa. O autor procurou fornecer as idéias fundamentais necessárias à execução de um projeto de fontes chaveadas, desde a simples conceituação até o cálculo de componentes, como indutores e transformadores.

ELETRÔNICA INDUSTRIAL – Circuitos e Aplicações
Gianfranco Figini
338 pág. – NCz$ 74,90
Relés eletrônicos – Alimentadores estáticos para circuitos de corrente contínua – Amplificadores operacionais e seu emprego – Amplificadores a controle de fase – Conversores a tiristores – Dispositivos com tiristores de apagamento forçado – Circuitos lógicos estáticos.

PERIFÉRICOS MAGNÉTICOS PARA COMPUTADORES
Raimondo Cuocolo
196 pág. – NCz$ 81,90
Hardware de um micro compatível com o IBM-PC – Firmware (pequenos programas aplicativos) – Software básico e aplicativo – Noções sobre interfaces e barramentos – Conceitos de codificação e gravação – Discos flexíveis e seus controladores no PC – Discos Winchester e seus controladores.

LABORATÓRIO DE ELETRICIDADE E ELETRÔNICA
Francisco Gabriel Capuano e
Maria Aparecida Mendes Marino
320 pág. – NCz$ 91,20
Este livro visa dar um suporte teórico e prático aos principais conceitos nos campos de eletricidade e eletrônica básica. Uma obra estritamente necessária a estudantes dos cursos técnicos, profissionalizantes, bem como dos cursos superiores.

TELECOMUNICAÇÕES
Transmissão e recepção AM/FM – Sistemas Pulsados
Alcides Tadeu Gomes
460 pág. – NCz$ 109,50
Modulação em Amplitude de Freqüência – Sistemas Pulsados, PAM, TWM, PPM, PCM – Formulário de Trigonometria, Filtros, Osciladores, Propagação de Ondas, Linha de Transmissão, Antenas, Distribuição do Espectro de Freqüência.

ELEMENTOS DE ELETRÔNICA DIGITAL
Francisco G. Capuano e Ivan V. Idoeta
512 pág. – NCz$ 102,50
Iniciação à Eletrônica Digital, Álgebra de Boole, Minimização de Funções Booleanas, Circuitos Contadores, Decodificadores, Multiplex, Demultiplex, Display, Registradores de Deslocamento, Desenvolvimento de Circuitos Lógicos, Circuitos Somadores/Subtratores e outros.

AUTOCAD
Eng. Alexandre L. C. Censi
332 pág. – NCz$ 102,00
Esta obra oferece ao engenheiro, projetista e desenhista, uma explanação completa sobre como implantar e operar o Autocad.
O Autocad é um software que trabalha em microcomputadores da linha IBM-PC e compatíveis, sendo aceito mundialmente. Um software gráfico é uma ferramenta para auxílio a projetos e desenhos.

AMPLIFICADOR OPERACIONAL
Eng. Roberto A. Lando e Eng. Serg Rios Alves
272 pág. – NCz$ 84,00
Ideal e Real, em componentes discretos, Realimentação, Compensação, Buffer, Somadores, Detetor e Picos, Integrador, Gerador de Sinais, Amplificadores de Áudio, Modulador, Sample-Hold etc. Possui cálculos e projetos de circuitos e salienta cuidados especiais.

TEORIA E DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS DE CIRCUITOS ELETRÔNICOS
Eng. Antonio M. V. Cipelli e Eng. Waldir J. Sandrini
580 pág. – NCz$ 109,50
Diodos, Transistores de Junção, FET, MOS, UJT, LDR, NTC, PTC, SCR, Transformadores, Amplificadores Operacionais e suas aplicações em Projetos de Fontes de Alimentação, Amplificadores, Osciladores, Osciladores de Relaxação e outras.

TELEPROCESSAMENTO
Conceitos, Aplicações e Protocolo BSC-3
Rubens M. Penna
222 pág. – NCz$ 81,90
Atinge profundamente na área de protocolo BSC-3 e no teleprocessamento propriamente dito no setor transmissão, redes, testes e apêndices com códigos para endereçamento de cursor e Buffer de erro, de caracter de controle etc., e tabelas EBCDIC, ASCII e BAUDOT.

LINGUAGEM C – Teoria e Programas
Thelmo João Martins Mesquita
134 pág. – NCz$ 69,90
O livro é muito sutil na maneira de tratar sobre a linguagem. Estuda seus elementos básicos, funções, variáveis do tipo Pointer e Register, Arrays, Controle do Programa, Pré-processador, estruturas, uniões, arquivos, biblioteca padrão e uma série de exemplos.









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

REEMBOLSO POSTAL SABER

LIVROS TÉCNICOS

ELETRÔNICA APLICADA
L. W. Turner
664 pág. – ESGOTADO
Este trabalho é, na verdade, uma continuação dos livros "Manual Básico de Eletrônica" e "Circuitos e Dispositivos Eletrônicos". São temas de grande importância para a formação técnica, que têm sua abordagem de uma forma agradável e muito bem pormenorizada.
Destacamos alguns: telecomunicações – eletrônica na indústria e no comércio – gravação de som e vídeo – música eletrônica – sistemas de radar etc.

MANUAL BÁSICO DE ELETRÔNICA
L. W. Turner
430 pág. – ESGOTADO
Esta é uma obra de grande importância para a biblioteca de todo estudante de eletrônica. Contendo sete partes, o autor explora os principais temas de interesse geral da eletrônica, começando por uma coletânea de informações gerais sobre terminologia, unidades, fórmulas e símbolos matemáticos, passando pela história resumida da eletrônica, conceitos básicos de física geral, fundamentos gerais de radiações eletromagnéticas e nucleares, a ionosfera e a troposfera, suas influências na propagação das ondas de rádio, materiais e componentes eletrônicos, e terminando em válvulas e tubos eletrônicos.

DESENHO ELETROTÉCNICO E ELETROMECÂNICO
Gino Del Monaco – Vittorio Re
511 pág. – NCz$ 81,90
Esta obra contém 200 ilustrações no texto e nas figuras, 184 pranchas com exemplos aplicativos, inúmeras tabelas, normas UNI, CEI, UNEL, ISO e suas correlações com as da ABNT. Um livro indicado para técnicos, engenheiros, estudantes de Engenharia e Tecnologia Superior e para todos os interessados no ramo.

301 CIRCUITOS
Diversos autores
375 pág. – NCz$ 88,50
Trata-se de uma coletânea de circuitos simples, publicados originariamente na revista ELEKTOR, para a montagem de aparelhos dos mais variados tipos: Som, Vídeo, Fotografia, Microinformática, Teste e Medição etc. Para cada circuito é fonecido um resumo da aplicação e do princípio de funcionamento, a lista de material, as instruções para ajuste e calibração (quando necessárias) etc. Cinqüenta e dois deles são acompanhados de um "lay-out" da placa de circuito impresso, além de um desenho chapeado para orientar o montador. No final, existem apêndices com características elétricas dos transistores utilizados nas montagens, pinagens e diagramas em blocos internos dos CIs, além de um índice temático (classificação por grupos de aplicações).

LINGUAGEM DE MÁQUINA DO APPLE
Don Inman – Kurt Inman
300 pág. – NCz$ 54,00
A finalidade deste livro é iniciar os usuários do computador Apple que tenham um conhecimento de linguagem BASIC, na programação em linguagem de máquina. A transição é feita a partir do BASIC, em pequenos passos. São usados, desde o início, sons, gráficos e cores para tornar mais interessantes os programas de demonstração. Cada nova instrução é detalhada e os programas de demonstração são discutidos passo a passo em seções por função.

MANUAL DE INSTRUMENTOS DE MEDIDAS ELETRÔNICAS
Francisco Ruiz Vassallo
224 pág. – NCz$ 38,10
As medidas eletrônicas são de vital importância na atividade de todo técnico ou amador. Este livro aborda as principais técnicas de medidas, assim como os instrumetos usados. Voltímetros, amperímetros, medidas de resistências, de capacitâncias, de freqüências, são alguns dos importantes assuntos abordados. Um livro muito importante para o estudante e o técnico que realmente querem saber como fazer medidas eletrônicas em diversos tipos de equipamentos.

ENERGIA SOLAR – Utilização e empregos práticos
Emilio Cometta
136 pág. – NCz$ 28,40
A crise de energia exige que todas as alternativas possíveis sejam analisadas e uma das mais abordadas é, sem dúvida, a que se refere à energia solar. Neste livro temos uma abordagem objetiva que evita os dois extremos: que a energia solar pode suprir todas as necessidades futuras da humanidade e que a energia solar não tem realmente aplicações práticas em nenhum setor.

GUIA DO PROGRAMADOR
James Shen
170 pág. – NCz$ 33,50
Este livro é o resultado de diversas experiências do autor com seu microcomputador compatível com APPLE II Plus e objetiva ser um manual de referência constante para os programadores em APPLE-SOFT BASIC e em INTERGER BASIC.

DICIONÁRIO DE ELETRÔNICA – Inglês/Português
Giacomo Gardini – Norberto de Paula Lima
480 pág. – NCz$ 88,50
Não precisamos salientar a importância da língua inglesa na eletrônica moderna. Manuais, obras técnicas, catálogos dos mais diversos produtos eletrônicos são escritos neste idioma.

ELETRÔNICA DIGITAL (Circuitos e Tecnologias)
Sergio Garue
298 pág. – NCz$ 56,30
No complexo panorama do mundo da eletrônica está se consolidando uma nova estratégia de desenvolvimento que mistura oportunamente o conhecimento técnico do fabricante de semicondutores com a experiência do fabricante em circuitos e arquitetura de sistemas. Este livro se propõe exatamente a retomar os elementos fundamentais da eletrônica digital enfatizando a análise de circuitos e tecnologia das estruturas integradas mais comuns.

MATEMÁTICA PARA A ELETRÔNICA
Victor F. Veley – John J. Dulin
502 pág. –ESGOTADO
Resolver problemas de eletrônica não se resume no conhecimento das fórmulas. O tratamento matemático é igualmente importante e a maioria das falhas encontradas nos resultados deve-se antes à deficiências neste tratamento. Para os que conhecem os princípios da eletrônica, mas que desejam uma formação sólida no seu tratamento matemático, eis aqui uma obra indispensável.

ELETRÔNICA INDUSTRIAL (Servomecanismo)
Gianfranco Figini
202 pág. – NCz$ 63,20
A teoria de regulagem automática. O estudo desta teoria se baseia normalmente em recursos matemáticos que geralmente o técnico médio não possui. Este livro procura manter a ligação entre os conceitos teóricos e os respectivos modelos físicos, salientando, outrossim, o fato de que a teoria é aplicável independentemente do sistema físico no qual opera, expondo o mais simples possível e inserindo também algumas noções essenciais sobre recursos matemáticos.

TRANSCODER
Eng. David Marco Risnik
88 pág. – NCz$ 44,10
Faça você mesmo o seu "TRANSCODER", um aparelho para CONVERSÃO DE SISTEMAS. Videocassetes, microcomputadores e videogames do sistema NTSC (americano) necessitam de uma conversão para operarem satisfatoriamente com os receptores de TV PAL-M (brasileiro). Um livro elaborado especialmente para estudantes, técnicos e hobistas de eletrônica, composto de uma parte teórica e outra prática, próprio para construir o seu "TRANSCODER" ou dar manutenção em aparelhos similares.



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.

REEMBOLSO POSTAL SABER

PRÁTICAS DO MSX

CURSO DE BASIC MSX – VOL. I
Luis Tarcísio de Carvalho Jr. et al.
Este livro contém abordagem completa dos poderosos recursos do BASIC MSX, repleta de exemplos e exercícios práticos. Escrita numa linguagem clara e extremamente didática por dois professores experientes e criativos, esta obra é o primeiro curso sistemático para aqueles que querem realmente aprender a programar.
NCz$ 79,50

LINGUAGEM DE MÁQUINA MSX
Figueredo e Rossini
Um livro escrito para introduzir de modo fácil e atrativo os programadores no maravilhoso mundo da linguagem de máquina Z-80. Cada aspecto do Assembly Z-80 é explicado e exemplificado. O texto é dividido em aulas e acompanhado de exercícios.
NCz$ 74,90

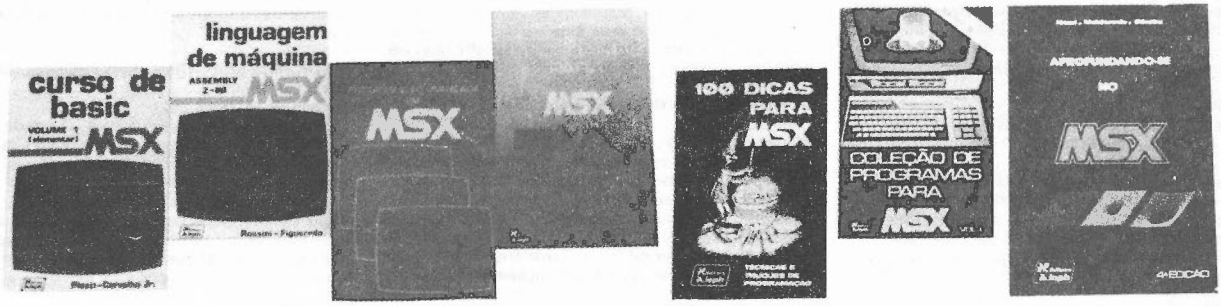
PROGRAMAÇÃO AVANÇADA EM MSX
Figueredo, Maldonado e Rossetto
Um livro para aqueles que querem extrair do MSX tudo o que ele tem a oferecer. Todos os segredos do firmware do MSX são comentados e exemplificados. Truques e macetes sobre como usar Linguagem de Máquina do Z-80 são exaustivamente ensinados. Esta é mais uma obra indispensável na biblioteca e na mente do programador MSX!
NCz$ 85,50

COLEÇÃO DE PROGRAMAS MSX VOL. II
Oliveira et al.
Programas com rotinas em BASIC e Linguagem de Máquina. Jogos de ação e inteligência, programas didáticos, programas profissionais de estatística, matemática financeira e desenhos de perspectivas, utilitários para uso da impressora e gravador cassete. E ainda, um capítulo especial mostrando, passo a passo, um jogo de ação, o ISCA! JEGUE, uma paródia bem humorada do famoso SKY JAGAR!
NCz$ 86,30

COLEÇÃO DE PROGRAMAS MSX VOL. I
Oliveira et al.
Uma coletânea de programas para o usuário principalmente em MSX. Jogos, músicas, desenhos, e aplicativos úteis apresentados de modo simples e didático. Todos os programas têm instruções de digitação e uma análise detalhada, explicando praticamente linha por linha o seu funcionamento. Todos os programas foram testados e funcionam! A maneira mais fácil e divertida de entrar no maravilhoso mundo do micro MSX.
NCz$ 78,00

100 DICAS PARA MSX
Oliveira et al.
Mais de 100 dicas de programação prontas para serem usadas. Técnicas, truques e macetes sobre as máquinas MSX, numa linguagem fácil e didática. Este livro é o resultado de dois anos de experiência da equipe técnica da Editora ALEPH.
NCz$ 98,30

APROFUNDANDO-SE NO MSX
Piazzi, Maldonado, Oliveira et al.
Todos os detalhes da máquina: como usar os 32kb de RAM escondido pela ROM, como redefinir caracteres, como usar o SOUND, como tirar cópias de telas gráficas na impressora, como fazer cópias de fitas. Todos os detalhes da arquitetura do MSX, o BIOS e as variáveis do sistema comentado e um poderoso disassembler.
NCz$ 98,30





CIRCUITOS ELETRÔNICOS
Programas para análise
e projetos no MSX

Raul M. P. Friedmann
232 págs.

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

NCz$ 102,00

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.

Gerador senoidal para teste de campainha eletrônica

Geralmente os geradores de funções ou áudio não atendem às exigências de tensão para serem empregados em testes de campainhas de telefone. Sugerimos, neste artigo, um circuito bastante simples que produz um sinal senoidal de freqüência igual a 25Hz e tensão igual a 75V AC (RMS).

Prof. Duilio Martini Filho

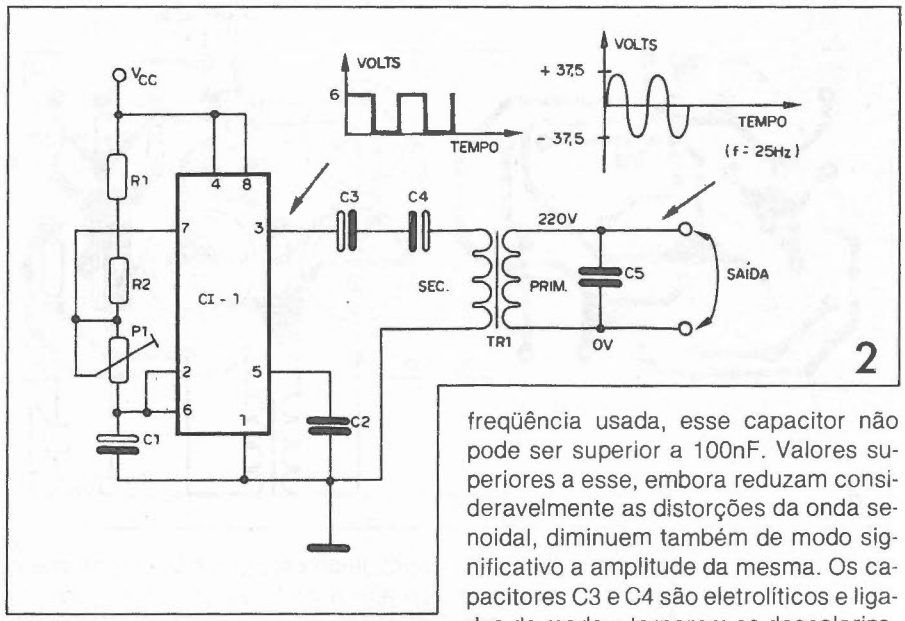
As campainhas dos telefones são alimentadas e acionadas a partir da energia elétrica da própria linha telefônica. Normalmente a tensão da linha é 48V DC. Quando um sinal de campainha é transmitido, surge então um sinal senoidal de amplitude igual a 75V AC (RMS) ± 10V AC e freqüência igual a 25Hz. Quando necessitamos testar uma campainha de telefone, duas são as alternativas: ou ligar para 109 e usar o sinal gerado automaticamente pela própria Companhia Telefônica, ou dispormos de um gerador, que atenda às especificações anteriormente mencionadas para o sinal desejado.

O nosso projeto tem por objetivo a construção de um gerador senoidal que nos possibilite obter a amplitude e a freqüência do sinal necessário para esse tipo de teste. Dada sua simplicidade e baixo custo, poderá o técnico ou hobista construí-lo e mantê-lo como instrumento de bancada. A figura 1 mostra o diagrama em blocos do circuito.

O CIRCUITO

A figura 2 mostra o circuito eletrônico e as formas de onda para esse gerador. A freqüência de 25Hz é gerada a partir de um multivibrador astável, construído em torno de um timer NE555. O período para esse oscilador é definido pelos resistores R1, R2, P1 e pelo capacitor C1, e vale:

$$T = 0{,}693 \times (R1 + R2 + 2P1) \times C1$$

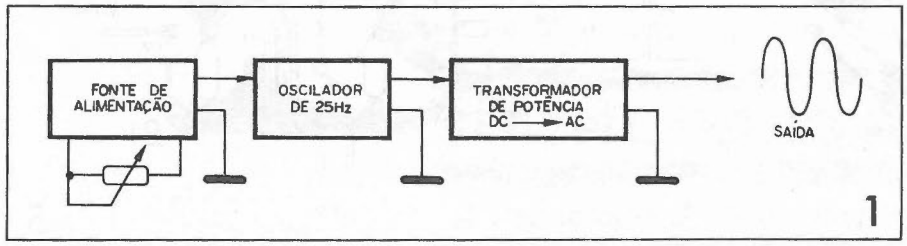


Ajustando-se o trim-pot P2 para o valor resistivo de 18,6k, aproximadamente, obtemos na saída desse multivibrador uma onda quadrada com fator de trabalho igual a 50% e freqüência de 25Hz. Esse sinal é então transmitido por acoplamento capacitivo ao secundário de um transformador de 6-0-6V x 150mA e com primário de 110/220V. O transformador é do tipo comum usado na redução do nível de tensão AC da rede elétrica (transformador de potência). A tomada da tensão de saída é obtida a partir do primário, entre as "entradas" 0V e 220V.

Um capacitor (C5) de filtro em paralelo com a saída do gerador melhora a freqüência usada, esse capacitor não pode ser superior a 100nF. Valores superiores a esse, embora reduzam consideravelmente as distorções da onda senoidal, diminuem também de modo significativo a amplitude da mesma. Os capacitores C3 e C4 são eletrolíticos e ligados de modo a tornarem-se despolarizados e com a metade do valor da capacitância. O diodo D1, faz com que o período de carga e descarga do capacitor C1 sejam iguais. O capacitor C2 desacopla o pino 5 do integrado.

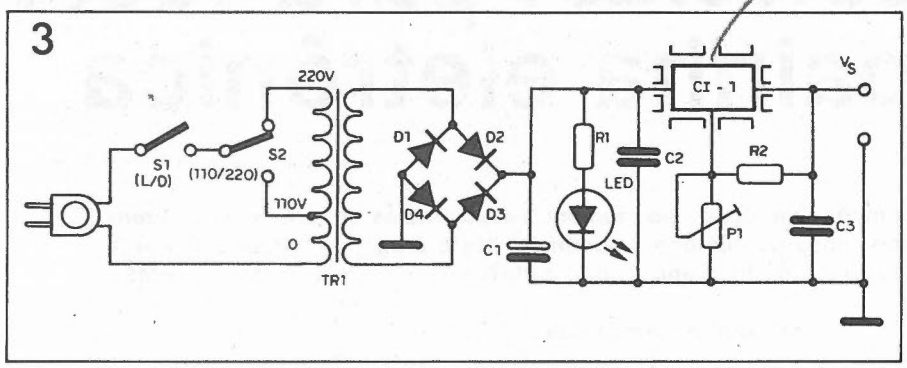
O ajuste da amplitude de saída do gerador será em função do nível Vcc de alimentação do circuito oscilador e deverá estar em torno de 6V DC.

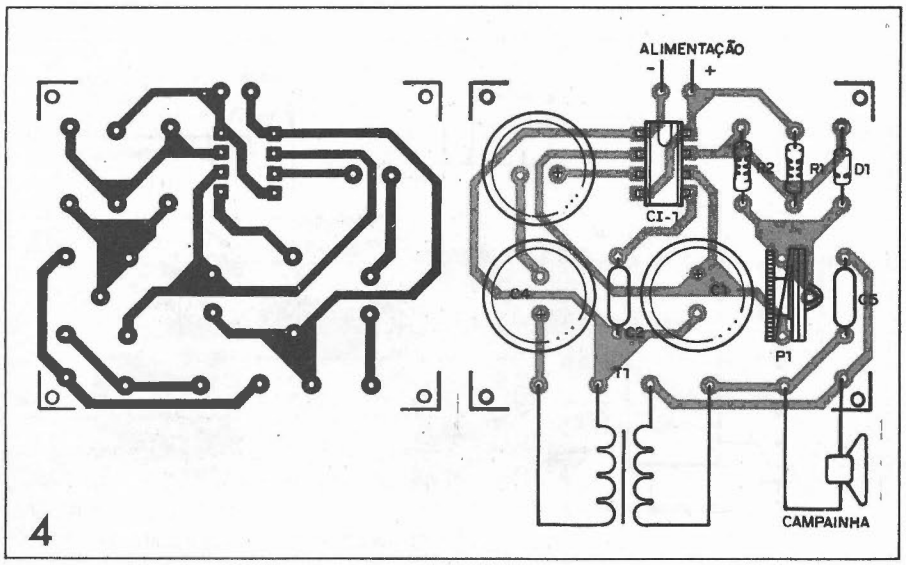
Para alimentar esse oscilador, pode-se usar uma fonte de alimentação ajustável ou, para quem preferir construir uma fonte só para esse fim, damos uma sugestão simples na figura 3. Essa fonte permite excelente regulação entre 5 e 12V.



MONTAGEM

A montagem pode ser feita em placa de fenolite ou fibra de vidro. A figura 4 mostra nossa sugestão de placa de circuito impresso, bem como a disposição dos componentes na mesma. Para maior facilidade, fixamos o transformador TR1 na própria placa.





A figura 5 mostra a placa de circuito impresso para a fonte. Lembramos que para o circuito integrado regulador de tensão, 7805, é interessante usar um pequeno dissipador.

A montagem do circuito em uma caixa é uma opção interessante. Deixamos para você a escolha dessa caixa bem como a forma de acabamento do gerador.

AJUSTE E USO

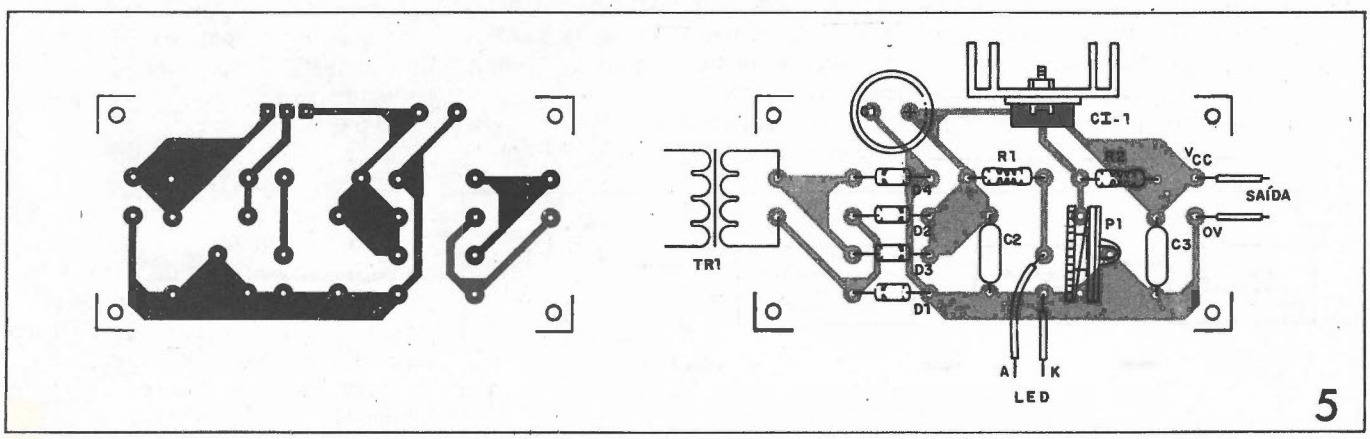
Após a montagem da placa de circuito impresso, proceda primeiramente ao ajuste da freqüência. Para tanto alimente o circuito com 5V e, com um freqüencímetro ligado na "saída" do transformador TR1, atue sobre o trim-pot P1. Depois, proceda ao ajuste do nível de tensão de saída, conectando as pontas de prova do multímetro em escala V AC na "saída" do transformador. Aumente, então, a tensão de alimentação DC do circuito até obter os 75V AC. Se você construir a fonte que sugerimos, varie a posição do trim-pot de 470Ω.

Para usá-lo, basta ligar a sua saída ao circuito da campainha de telefone a ser testado ou à entrada de linha do aparelho telefônico com o fone no gancho.

LISTA DE MATERIAL

Do Gerador
CI-1 – NE555 – timer
D1 – 1N4148 – diodo retificador de silício
C1 – 1μF x 16V – capacitor eletrolítico
C2 – 10nF x 250V – capacitor de poliéster
C3, C4 – 220μF x 16V – capacitores eletrolíticos
C5 – 47nF x 250V – capacitor de poliéster
R1, R2 – 10k – resistores (marrom, preto, laranja)
P1 – 22k – trim-pot axial
TR1 – transformador com primário de 110/220V e secundário 6-0-6V x 150mA ou 6+6V x 150mA

Da Fonte
CI-1 – 7805 – circuito integrado regulador positivo de tensão
D1 a D4 – 1N4004 – diodos retificadores de silício
LED – led vermelho comum
C1 – 1000μF x 25V – capacitor eletrolítico
C2 – 100nF x 250V – capacitor de poliéster
C3 – 33nF x 250V – capacitor de poliéster
R1 – 1k – resistor (marrom, preto, vermelho)
R2 – 330Ω – resistor (laranja, laranja, marrom)
P1 – 470Ω – trim-pot axial
TR1 – transformador com primário de 110/220V e secundário 6-0-6V x 500mA ou 6+6V x 500mA
Diversos: placas de circuito impresso, soquetes de 8 pinos para o CI NE555, dissipador para o CI 7805, solda, fio etc.



Ultra Flector e Ultra Verter

padrão nacional em recepção UHF

A Amplimatic conquistou o mercado com três modelos de antenas do tipo "Cavidade Ressonante", que atendem todas as exigências de recepção nas diversas localidades brasileiras.

ULTRA FLECTOR

★ Construído sob o conceito da "Cavidade Ressonante", é compacta e tem alto ganho.

★ O ganho cresce com o aumento da freqüência, cobrindo as bandas 4 e 5.

★ Perfeito casamento de impedância em 470-810 MHz.

★ Excelente diagrama de irradiação; alta relação frente/costa ; elimina fantasmas.

★ Saídas em 75 ou 300 Ohm; contatos protegidos contra intempéries. Atrativo "design" e facilidade de montagem.

ULTRA FLECTOR
COM BOOSTER

★ Características elétricas reforçadas através de um amplificador embutido na própria antena.

★ 18 dB de ganho adicional ao ganho da antena.

★ Circuito de alto rendimento, com perfeito acoplamento da antena: dipolo de excelente relação sinal/ruído.

★ Fonte junto ao televisor; disponível em 300 Ohm; 12 V opcional.

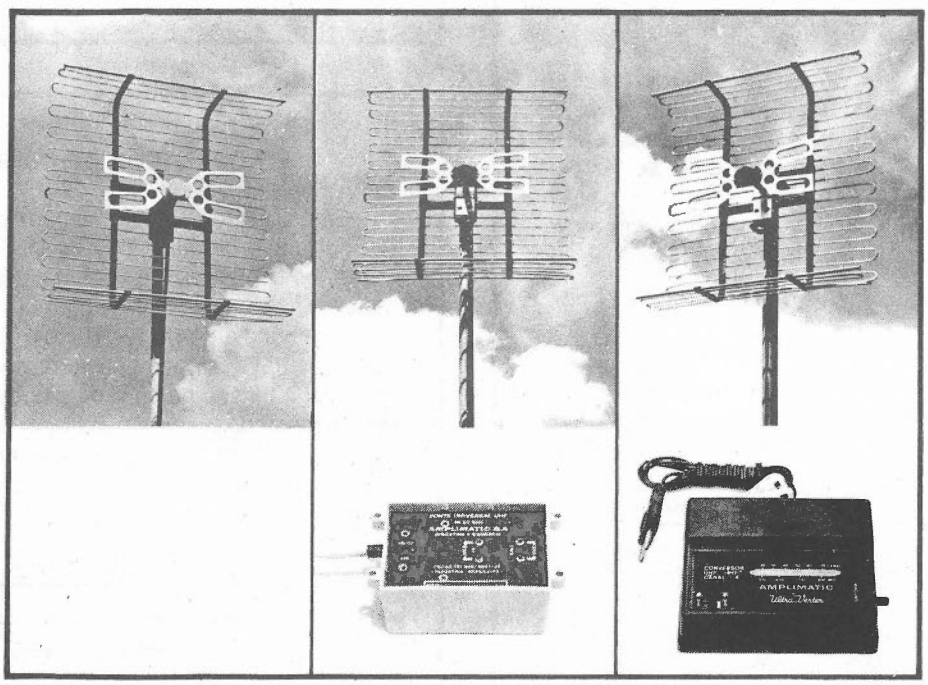
ULTRA VERTER

★ Cavidade ressonante como elemento base da Ultra Flector, porém, com conversor UHF/VHF integrado ao dipolo da antena.

★ Sistemática semelhante à utilizada em antenas parabólicas, onde o LNA (amplificador/conversor) se encontra no foco da antena.

★ Ganho de conversão maior que 20 dB, baixo ruído e reduzidas perdas (menor que 3 dB) no cabo de descida.

★ Solução inteligente onde a recepção de UHF é um problema.



CASA DAS LETRAS

AMPLIMATIC

A Tecnologia da Boa Imagem

Para maiores informações sobre nossos produtos ligue para o SOA Serviço de Orientação Amplimatic: (0123) 29-3266 ramal 199.

Circuitos & Informações

FÓRMULA DO RUÍDO TÉRMICO

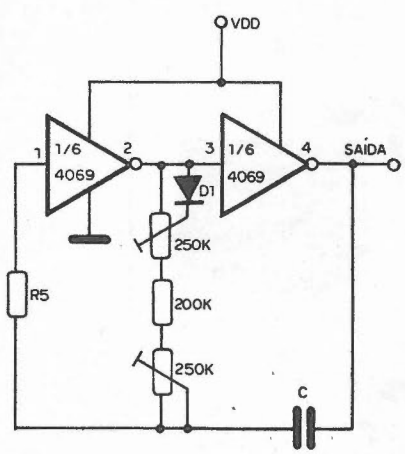
A tensão de ruído gerada por um condutor linear em função da temperatura é determinada pela equação de Nyquist:

$E = 2\sqrt{R.k.T.B}$

Onde:
k é a constante de Boltzmann = $1,38 \times 10^{-23} J/^{o}K$
E = tensão RMS de ruído (μV)
R = resistência (Ω)
T = temperatura absoluta (K)
B = largura de faixa (Hz)

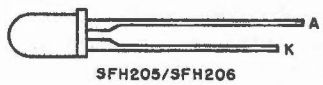
MULTIVIBRADOR COM CICLO ATIVO CONTROLADO

Dois inversores de um integrado 4093 formam este oscilador, em que se pode ajustar o ciclo ativo. Os componentes Rs e C determinam a freqüência de operação do oscilador. O controle do ciclo ativo se faz pelo diodo D1, que determina a descarga do capacitor. O trimpot de 250k adicional é utilizado para compensar as variações de freqüência que ocorrem com a alteração do ciclo ativo .



SFH205/SFH206

Diodos receptores para infravermelho – Siemens



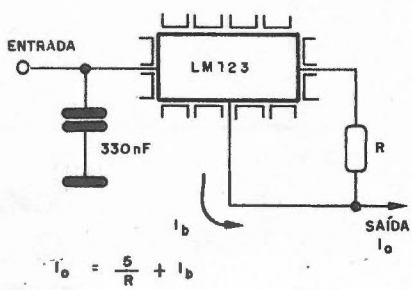
Características do SFH205
Comprimento de onda (sensibilidade máxima): 9500 Angstrons
Área receptora sensível: 7,34mm²
Sensibilidade espectral (VR = 5V): 50μA cm²/mW
Corrente no escuro típica (VR = 10V): menor que 30nA
Tensão reversa: 20V

Características do SFH206
Comprimento de onda (sensibilidade máxima): 9500 Angstrons
Área receptora sensível: 7,34mm²
Sensibilidade espectral (VR = 5V): 50μA cm²/mW
Corrente no escuro típica (VR = 10V): menor que 30nA
Tensão reversa: 20V

REGULADOR DE CORRENTE

Este circuito tem por base um LM123 e pode fornecer correntes de saída de até 3A. IB é tipicamente de 3,5A e os componentes podem ser calculados pela fórmula junto ao diagrama da figura . Para uma fonte de corrente constante de 2A, R deve ter 2,5Ω e uma dissipação de 15W. A compliância da tensão de saída deve ser igual à tensão de entrada menos 7,5V. O LM123 deve ser montado num bom radiador de calor.

Uma aplicação possível para este circuito é como carregador para baterias.



Seção dos leitores

PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO

Muitos leitores nos escrevem pedindo o desenho de placas de circuito impresso correspondentes aos diagramas que aparecem em artigos referentes aos mais diversos exemplos de aplicação, edição Fora de Série, ou mesmo sugestões e idéias práticas. Infelizmente, nestes casos não podemos atender aos pedidos, pois tais projetos não trazem as placas, que devem ser projetadas pelos próprios leitores. Observamos até que em alguns casos tratam-se de projetos críticos e que se você não sabe como fazer a placa certamente terá muitos problemas com a própria elaboração da montagem.

Já demos em diversas edições procedimentos de como projetar e construir placas de circuito impresso. Sugerimos a todos que consultem as edições passadas.

TRANSMISSORES

A montagem e construção de transmissores potentes para a faixa de FM não é algo tão simples como muitos que nos consultam pensam. Transmissores são projetos críticos, que exigem técnicas especiais de montagens e muitos cuidados para que possam funcionar de modo estável, sem a emissão de sinais espúrios. Devemos atender ao nosso público leitor com a preparação de artigo em que trataremos de algumas técnicas que envolvem a montagem e ajustes deste tipo de equipamento, se possível usando instrumentação acessível.

ÓRGÃO ELETRÔNICO

Aos leitores que nos escreveram pedindo mais informações sobre o Órgão Eletrônico M108 da Revista Saber Eletrônica nº 199, sugerimos que escrevam diretamente ao autor, cujo endereço é:

Vilson Bueno de Camargo
Rua Espírito Santo, 291 – CEP 06220
Rochdale – Osasco – São Paulo

LITERATURA TÉCNICA

Não são poucos os leitores que nos escrevem pedindo informações sobre obras técnicas referentes a determinados assuntos específicos e que não constam da relação de livros que vendemos.

Sugerimos a estes leitores que peçam catálogos ou mesmo informações às duas lojas especializadas, que são:

- Litec
  Rua Timbiras, 257 – São Paulo – SP
- Lojas do Livro Eletrônico
  Caixa Postal 1131 – CEP 20001 – Rio de Janeiro – RJ

COMPONENTES IMPORTADOS

Fora dos grandes centros como São Paulo e Rio de Janeiro é bastante difícil encontrar certos componentes importados que, às vezes, são indicados em nossos projetos. Infelizmente, a distribuição de tais componentes em nosso país é um problema que não pode afetar a divulgação de projetos inéditos pela Revista. Se nos detivermos apenas nos componentes nacionais, que seguramente são encontrados em toda parte, certamente deixaremos de informar muitas novidades e apresentar projetos que hoje são absolutamente comuns em outras partes do mundo, significando isso um retrocesso técnico inadmissível. Assim, sempre que utilizarmos em algum projeto algum componente que, em princípio, se enquandre como algo mais "difícil" de ser obtido, sugerimos a todos que, antes de iniciar a montagem, certifiquem-se de que tal componente (ou componentes) possa ser obtido.

Contamos com a sensibilidade de cada um em distinguir até que ponto um projeto é viável em sua localidade neste momento, e se não for, pela falta momentânea da peça, uma espera de algum tempo pode ser suficiente para que o componente visado apareça.

A Revista Saber Eletrônica, ao contrário de jornais e revistas, não perde a atualidade no dia seguinte. Muitos projetos podem ser necessários, úteis e até de importância didática muito tempo depois de sua publicação. A revista Saber Eletrônica foi feita para ser colecionada e consultada de modo permanente por muito tempo. ■

CABEÇOTE PARA VÍDEOS



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

Consulte-nos (011) 255-4045

"SINTONIZE OS AVIÕES"



"Peça catálogo"

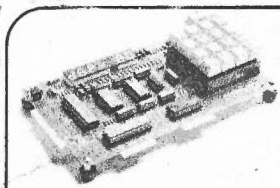


Polícia-Navios-Etc.
Rádios receptores de VHF
Faixas 110 a 135 e 134 a 174MHz
Recepção alta e clara!
CGR RÁDIO SHOP

ACEITAMOS CARTÕES DE CRÉDITO

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

NOSSOS RÁDIOS SÃO SUPER-HETERÓDINOS COM PATENTE REQUERIDA



KIT Z-80

CHAME A DIGIPLAN

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

DIGIPLAN

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

Amplificadores de vídeo

Os amplificadores de vídeo são dispositivos que devem apresentar características especiais. Em princípio, são bastante semelhantes aos amplificadores operacionais, com a diferença de que devem ter uma faixa de freqüências de operação mais ampla e um ganho menor. Neste artigo, baseado em documentação técnica da Texas Instruments, abordamos um pouco do funcionamento destes dispositivos e damos aplicativos para os tipos NE592 e MC1445.

Newton C. Braga

Um amplificador de vídeo se assemelha a um amplificador operacional, exceto pelo ganho e faixa de operação. Um amplificador operacional ideal, como sabemos, possui impedância de entrada infinita, impedância de saída nula, ganho infinito e offset nulo. Na prática, entretanto, sabemos que essas características estão longe de serem alcançadas.

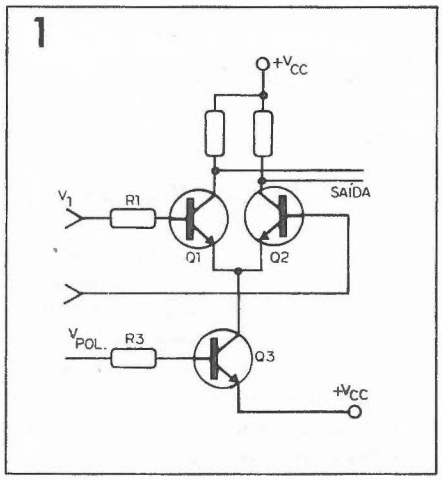
Assim, para um amplificador de vídeo, basta se ampliar um pouco as características dos amplificadores operacionais. Em lugar dos apenas 100kHz de largura de faixa típico, precisamos de pelo menos 100MHz.

Do mesmo modo, o ganho pode ser reduzido para 40dB, quando o normal num operacional é de 100dB.

Como os amplificadores de vídeo produzem um certo deslocamento de fase interno, não é possível fazê-los trabalhar com realimentação negativa. Deste modo, sua operação se faz exclusivamente sem realimentação externa.

Os amplificadores de vídeo também possuem uma excursão da tensão de saída limitada. Para operação em freqüências muito altas, esta excursão está limitada em poucos volts.

Na tabela temos as características de alguns amplificadores de vídeo comuns.



Na figura 1 temos a estrutura básica da etapa de entrada de um amplificador de vídeo.

Conforme podemos ver, ela consiste num par diferencial de transistores acoplados pelo emissor a uma fonte de corrente constante, que também é formada por um transistor.

Os antigos amplificadores de vídeo possuem somente esta etapa acrescida de alguns poucos resistores e diodos, ficando os demais componentes do circuito externamente montados.

Na etapa mostrada na figura 1, existe uma entrada de polarização que permite ajustar a excursão do sinal de saída de modo que ela seja simétrica em relação à terra.

Conforme citamos na introdução, as características dos amplificadores de vídeo são similares às dos amplificadores operacionais, mas é importante dar definições de alguns termos aplicados especificadamente aos amplificadores de vídeo.

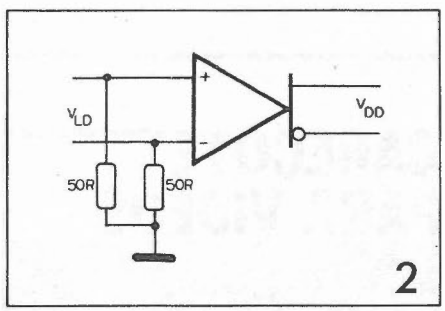
Tipo	Características	Descrição
μA733, TL733	Largura de faixa para -3dB: 90MHz	Amplificador diferencial de vídeo. Amplificação selecionável: 10, 100 ou 400.
NE592, SE592	Largura de faixa para -3dB: 90MHz	Amplificador de vídeo com amplificação selecionável de 100 a 400. Ganho ajustável de 0 a 400. Faixa ajustável.
TL592	Largura de faixa para -3dB: 90MHz	Amplificador diferencial, ganho ajustável de 0 a 400. Faixa ajustável.
MC1445	Largura de faixa para -3dB: 50MHz	Dois canais de entrada controlados por porta; 16dB de ganho mínimo; ruído em banda larga de 25V (tip.).

GANHO DE TENSÃO

Os amplificadores de vídeo possuem uma entrada e uma saída diferencial. Assim, o ganho de tensão é definido como a relação entre as variações da tensão de saída e as variações correspondentes da tensão do sinal de entrada, conforme a seguinte equação:

$$\text{Ganho} = V_{OD}/V_{ID}$$

O circuito da figura 2 mostra a maneira como podemos polarizar o amplificador de vídeo para obtermos o ganho.



TENSÃO DE SAÍDA EM MODO COMUM

Se aterrarmos as duas entradas de um amplificador de vídeo, as saídas devem apresentar, teoricamente, o mesmo nível de tensão em relação à terra.

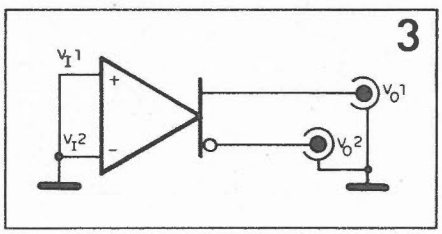
Na prática, porém, isso não ocorre, pois existem pequenas diferenças de ganho entre os transistores, o que nos

leva a definir a tensão de saída em modo comum como a média das tensões em relação à terra. A seguinte equação permite determinar esta tensão:

$$V_{OC} = (V_O1 + V_O2)/2$$

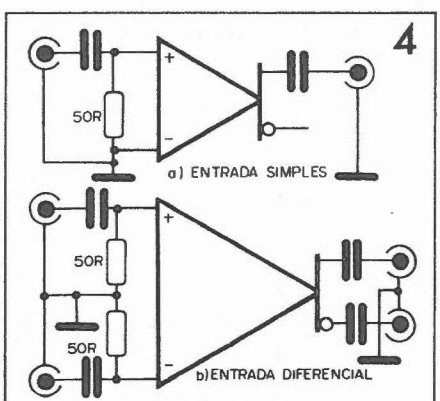
TENSÃO OFFSET DE SAÍDA

Quando o amplificador funcionar nas condições apresentadas na figura 3, a diferença entre os níveis DC das duas saídas será definida como tensão offset de saída ($V_{OO} = V_O1 - V_O2$). A tensão offset pode ser comparada à tensão de entrada fazendo sua divisão pelo ganho diferencial de tensão do amplificador.



Os amplificadores não são previstos para terem um ajuste da tensão DC de offset de entrada. Nos circuitos em que isso causar problemas, acoplamento capacitivo é usado tanto nas entradas como nas saídas para bloquear as componentes DC do sinal e, com isso, prevenir que elas influam no sinal amplificado.

Na figura 4 temos dois métodos de acoplamento capacitivo, sendo um de entrada simples e outro diferencial.



PRECAUÇÕES COM O CABEAMENTO

O lay-out de um amplificador de vídeo é muito importante para seu bom desempenho. Todas as ligações devem ser bem curtas. Quando utilizar placa de circuito impresso, as trilhas devem ser largas e as mais curtas possíveis. Isso ajuda a fornecer uma baixa resistência e baixa indutância para as ligações e o acoplamento entre o sinal de saída e de entrada é minimizado.

O aterramento, entretanto, é a precaução mais importante. Como em todos os circuitos de altas freqüências, um plano de terra e boas técnicas de aterramento devem ser usadas. Todas as áreas não usadas da placa de circuito impresso devem ser ligadas à terra.

Uma boa terra fornece um retorno comum de baixa resistência e baixa indutância para todos os sinais. Este plano também evita a captação de sinais externos.

Em cada terminal de alimentação deve ser ligado um capacitor de passagem à terra, tão próximo quanto seja possível do pino do integrado.

Normalmente é usado um capacitor de 100nF. Nos circuitos de freqüências muito altas e que possuam alto ganho, a combinação de um capacitor de 1μF, de tântalo, em paralelo com um capacitor de 470pF, de cerâmica, é recomendável.

Um único ponto de aterramento deve ser usado nos casos de conexões ponto a ponto, ou quando não se dispõe de um plano geral de terra.

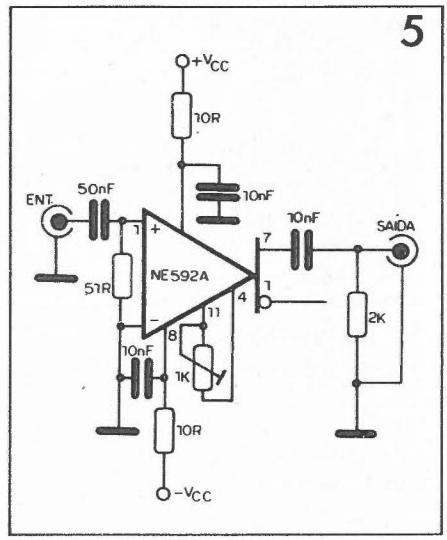
O retorno para o sinal de entrada, o retorno do sinal de carga e o comum da fonte de alimentação devem ser ligados todos ao mesmo ponto. Com isso, são eliminados elos de realimentação ou trajetos comuns de corrente, que poderão ser responsáveis por modulações ou realimentações indesejáveis.

Quando projetando amplificadores de vídeo, resistores de 50 a 100Ω devem ser usados para as terminações de entrada. Os resistores nesta faixa aumentam a performance do circuito pela redução dos efeitos da capacitância de entrada e pelas correntes de ruído na saída.

PRÉ-AMPLIFICADOR PARA OSCILOSCÓPIO/FREQÜENCÍMETRO

Um circuito contendo um simples NE592A como único componente ativo pode ser usado para aumentar a sensibilidade de um osciloscópio simples ou de um freqüencímetro (figura 5).

O circuito sugerido fornece um ganho de tensão de 20μ 1dB na faixa de 500kHz a 50MHz. A resposta de baixa freqüência do amplificador pode ser estendida pelo acréscimo de um capacitor de 50nF ligado em série com o terminal de entrada. Este circuito apresenta um nível de ruído de entrada de aproximadamente 10μV na faixa de 15,7MHz.



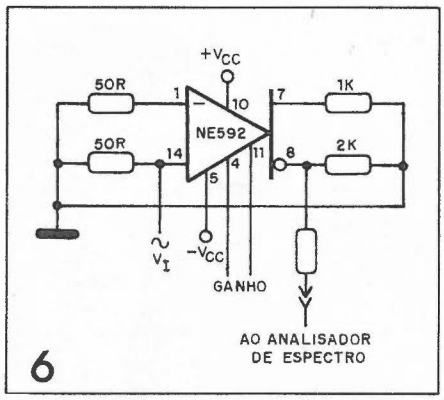
O ganho pode ser calibrado pelo ajuste do potenciômetro, conectado entre os pinos 4 e 11 (terminais de ajuste de ganho). Estes pinos têm acesso direto aos dois emissores dos dois transistores NPN de entrada do amplificador diferencial. O potenciômetro de 1k (tipo cermet) pode ser ajustado para um ganho de tensão de exatamente 10 vezes. Isso permite manter o fator de escala do instrumento. As precauções usuais para a montagem são ligações curtas e uma ampla área para o terra, de modo a garantir baixa resistência e baixa indutância. Isso garante uma boa resposta nas altas freqüências. Uma montagem compacta pode ser obtida com a utilização de um "U" de cobre ou latão.

APLICAÇÕES DO NE592 COMO FILTRO

O NE592 é um amplificador de vídeo de duas etapas com saída diferencial. Ele apresenta um ganho de tensão de 0 a 400, que pode ser ajustado por meio de um resistor externo.

A etapa de entrada é projetada de tal forma que, pela utilização de poucos elementos externos de reação, entre os terminais de seleção de ganho (pinos 4 e 11), o circuito poderá funcionar como filtro passa-altas, passa-baixas ou passa-faixas.

Esta possibilidade torna o circuito ideal para ser usado como amplificador de vídeo ou pulsos em equipamentos de comunicações, memórias magnéticas, sistemas de gravação de vídeo entre outras. Na figura 6 temos o circuito básico do filtro.



Este circuito apresenta uma impedância de entrada e saída de 50Ω e utiliza uma fonte simétrica de 6V. A saída de 50Ω permite o interfaceamento com um analisador de espectro.

Na figura 7 temos cinco elementos de reação e as curvas apresentadas, obtidas a partir de fotos de um analisador de espectro.

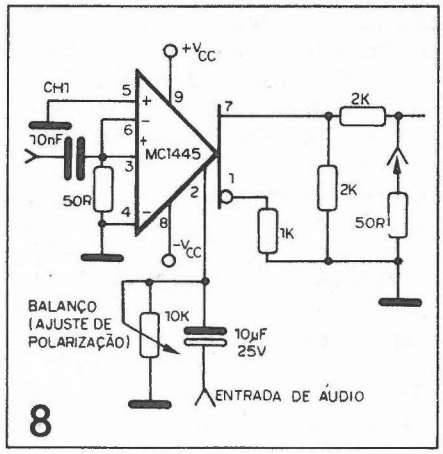
Cada elemento de reação é conectado entre os pinos 4 e 11 do integrado. As condições de cada circuito e os valores paramétricos também são dados na mesma figura.

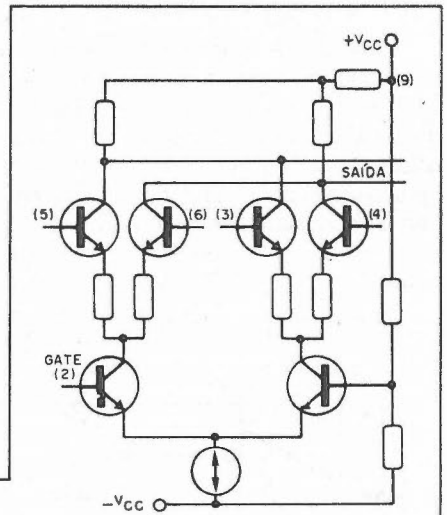
MODULADOR BALANCEADO COM O MC1445

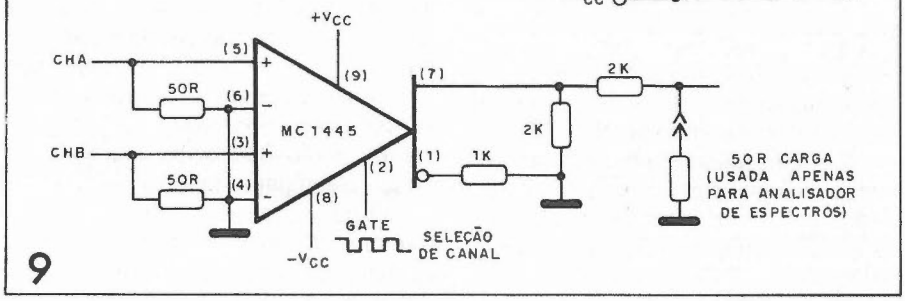
Na figura 8 mostramos um modulador balanceado, montado em torno de um circuito integrado MC1445.

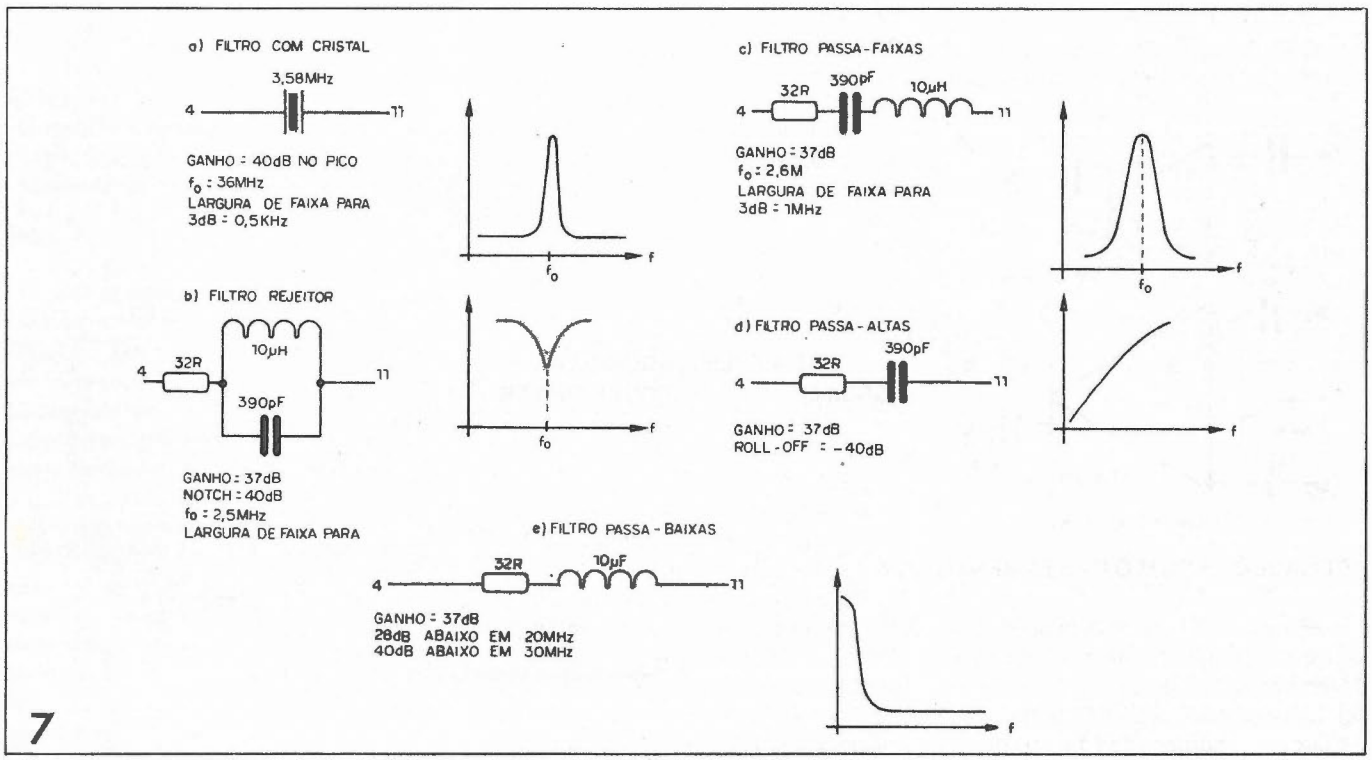
Os amplificadores diferenciais internos são conectados de maneira a cruzar os coletores dos transistores, conforme mostra a figura 9.

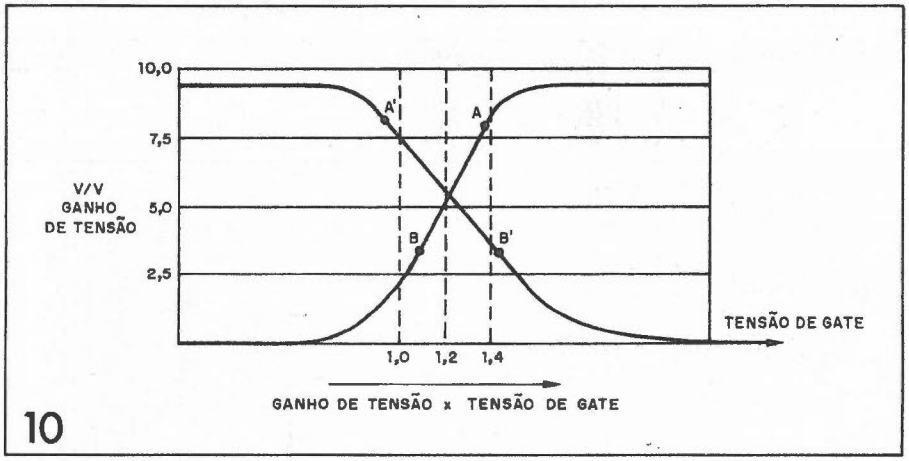
Quando o nível da portadora atinge um valor que comuta o par diferencial acoplado em cruz, o sinal de modulação (que é aplicado à comporta, será comutado na mesma velocidade da portadora, entre as cargas de coletor. Quando a comutação ocorre, resulta numa multiplicação da modulação por uma função simétrica. Se a comporta permanecer na região linear, somente a pri-







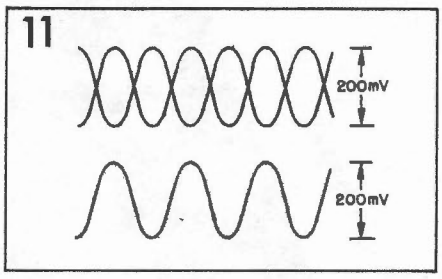




10

meira harmônica estará presente. Para conseguir uma boa supressão de harmônicas na entrada de modulação, o nível de entrada deve permanecer na região linear da comporta.

Para balancear o modulador com o MC1445, ganhos iguais devem ser alcançados nos dois canais. Na figura 10 (a característica composta dos depois canais) o ponto de ganhos iguais está em 1,3V. O ponto médio da região linear do canal B é 1,2V. Para manter-se na região linear, a modulação não deve superar 200mV pico-a-pico, aproximadamente. Como o ponto de polarização de comporta é sensível ao total de supressão da portadora, uma boa resolução é necessária no ajuste. Assim, um potenciômetro multivoltas é recomendado para se fazer o ajuste.



11

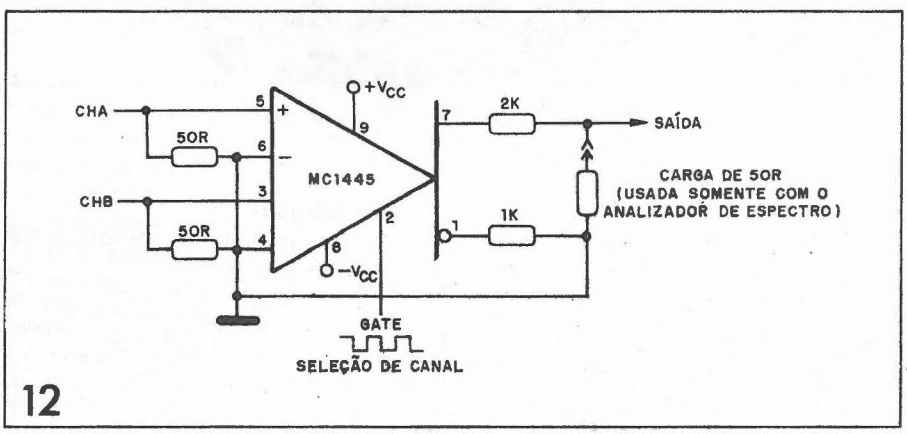
Na figura 11 o sinal superior mostra uma portadora de 1MHz sendo modulada por um sinal de 1kHz. A saída é de 750mV pico-a-pico. O traço de baixo mostra um sinal modulador de 600mV x 1kHz (pico-a-pico). Quando funcionando, sob estas condições, uma rejeição de portadora de 38dB pode ser obtida.

CHAVE DESLOCADORA DE FREQÜÊNCIA (FSK)

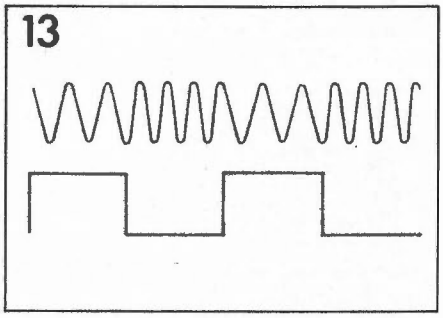
Para se obter esta configuração, o sinal é aplicado a cada um dos amplificadores diferenciais. Quando a tensão de comporta mudar de um extremo a outro, a saída deverá ser comutada alternadamente entre os dois sinais de entrada (figura 12).

Quando o nível de comporta for alto (1,5V), o sinal aplicado entre os pinos 5 e 6 (canal A) passa e o sinal aplicado entre os pinos 3 e 4 (canal B) é suprimido. A situação inversa ocorre quando a comporta está no nível baixo. Com 0,5V, o sinal aplicado entre os pinos 3 e 4 (canal B) passará. O sinal não selecionado terá um ganho unitário ou menor.

Desta forma, uma conversão binário-freqüência pode ser obtida diretamente. A figura 13 mostra as formas de onda para este circuito.



12



13

O traço de cima ilustra um sinal de 20kHz aplicado ao canal A e um sinal de 4kHz aplicado ao canal B. O sinal de baixo ilustra um sinal de controle de 1kHz aplicado ao pino 2. O osciloscópio é gatilhado por este sinal de controle na obtenção das formas de onda.

Ref.: Linear and Interface Circuits Applications – Texas Instruments – 1985. ■

SINALTEC ELETRÔNICA
Indústria e Comércio Ltda.
Há 5 anos fabricando
PONTAS DE PROVA PARA
OSCILOSCÓPIO, lança agora o
GPS 2002
Saída para TV
em UHF e VHF
e monitor de
Vídeo Composto
DISTRIBUIDOR AUTORIZADO
LAMEG Distr. de Comp. Eletr. Ltda.
AV. PRESTES MAIA, 676 • 6º AND • CONJ. 61
CEP 01031 • FONE (011) 229-7356 • S. PAULO

Informativo industrial

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

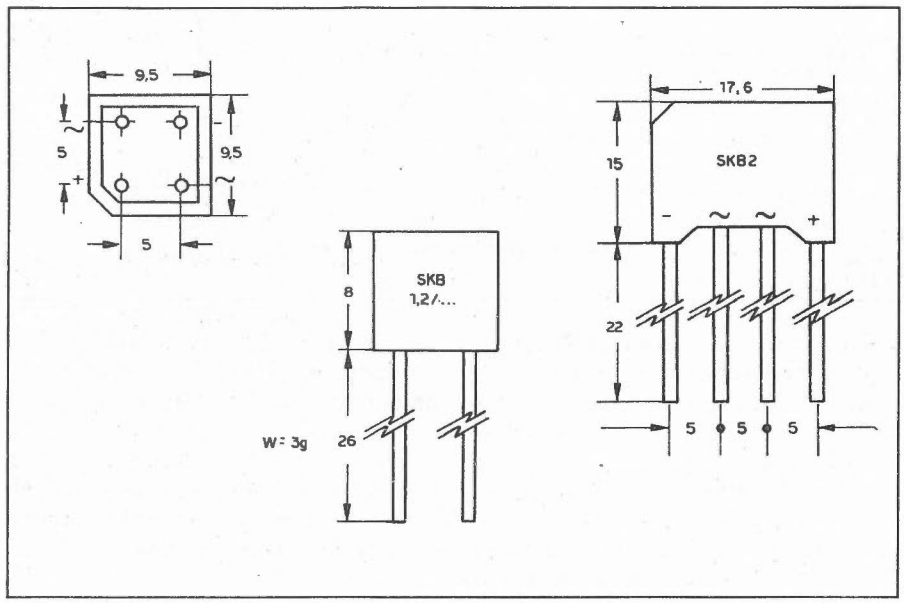
PONTES RETIFICADORAS MONOFÁSICAS – SEMIKRON

A SEMIKRON SEMICONDUTORES LTDA. possui uma ampla linha de pontes retificadoras de onda completa monofásicas para tensões na faixa de 30 a 440V e correntes de 14 a 34A.

A série SKB tem as seguintes características:

Tipo	V_{rms} (V)	Io (máx.) $T_{amb} = 45°$ (A)
SKB7/01 a 16	30/440	14
SKB25/01 a 16	30/440	17
SKB25G/01 a 12	30/380	17
SKB30/01 a 12	30/380	29
SKB50/01 a 12	30/380	34

Na figura ao lado temos o invólucro destas pontes.



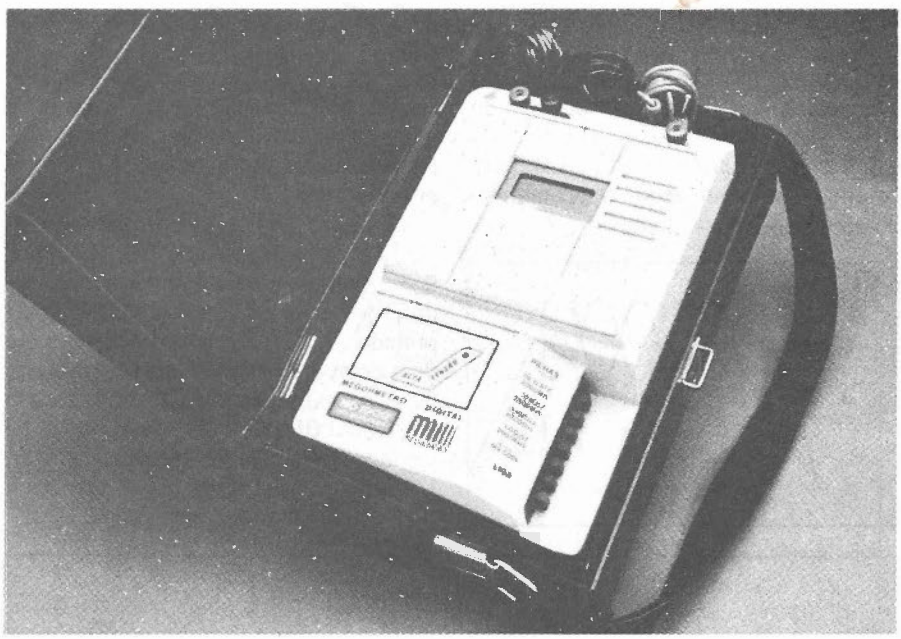
MEGÔHMETRO DIGITAL MEGABRÁS – MD-1000 – LANÇAMENTO

A Megabrás está apresentando seu novo Megôhmetro Digital M-1000 para medidas de isolamentos de peças de máquinas, equipamentos elétricos e eletrônicos em geral, eletrodomésticos, linhas telefônicas, cabos, instalações, linhas de alta e baixa tensão, tanto no campo como no laboratório.

Este instrumento trabalha com tensões de prova de 500 a 1000V e tem um alcance máximo de medida de 200 000 Megohms.

O Megôhmetro MD-1000 é alimentado por 6 pilhas médias e a utilização de display de cristal líquido garante um baixo consumo e grande durabilidade para a alimentação. O display é de 3 1/2 dígitos e 1/2 polegada.

A Megabrás dá garantia de 2 anos para este instrumento.



Megôhmetro digital MD-1000 – Megabrás

FILTROS SUPRESSORES DE RFI – SILITRANS

A Silitrans Indústria de Componentes Eletromagnéticos possui uma vasta linha de filtros supressores de radiointerferências. Dentre eles destacamos o SFM300/302 e o SFM368.

SFM368

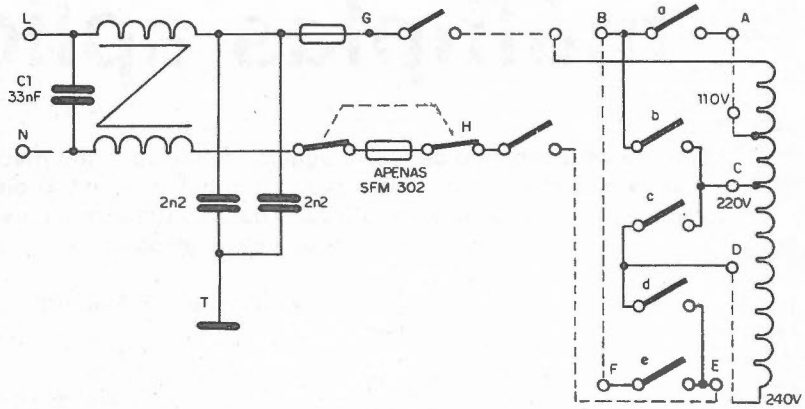
Este filtro incorpora um conector padronizado IEC 320 e chave liga – desliga. Oferece a possibilidade de interromper uma fase quando alimentado em rede de 110V (fase e neutro) ou interromper as duas fases quando alimentado em 220V (fase e fase).

SFM300/302

Este é um filtro supressor de RF que incorpora conector padronizado IEC 320, seletor para até quatro tensões, porta fusível para uma ou duas unidades e possui sistema de proteção para evitar seu manuseio com o equipamento ligado.

Este filtro é encontrado em versões para correntes de 2 a 6A e pesa apenas 70 gramas.

Na figura damos a utilização na ligação em série com transformador dotado de tomada (tap).



TENSÃO	CONTATOS
110V	a, b
220V	b, c
240V	d



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

- Fontes de energia elétrica
- O que fazer com um alto-falante velho?
- Fonte simétrica de 0 a 15V x 1A
- Relé rítmico

E muito mais...

JÁ NAS BANCAS!

AGORA EM STO AMARO
TUDO PARA ELETRÔNICA

COMPONENTES EM GERAL – ACESSÓRIOS – EQUIPAM.
APARELHOS – MATERIAL ELÉTRICO – ANTENAS – KITS
LIVROS E REVISTAS (Nºs ATRASADOS) ETC.

FEKITEL
CENTRO ELETRÔNICO LTDA

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

ESTAMOS À SUA ESPERA

Temporizador de múltiplas aplicações

Se você está cansado de "levar aquela bronca" por adormecer na sala e deixar a TV ligada até a manhã seguinte, este artigo poderá lhe ser útil. O projeto que propomos é de um temporizador, que poderá ser utilizado para controlar o tempo de acionamento de televisores, aparelho de som ou outros dispositivos de maior potência.

Evandro Luiz D. Madeira

Desligar o televisor, um aparelho de som, um ventilador ou qualquer outro aparelho de baixa ou média potência (até uns 120W) são as mais simples aplicações que se poderia, de imediato, imaginar para este temporizador. No entanto, muitas outras poderão ser idealizadas e realizadas por qualquer montador que esteja disposto a testar este dispositivo com outros tipos de carga. O limite para as aplicações fica determinado apenas pela imaginação do montador e pela potência consumida pela carga.

O CIRCUITO

Como podemos ver na figura 1, o circuito deste temporizador é bastante simples, não oferecendo nenhuma dificuldade, nem mesmo ao montador iniciante. O circuito é constituído por 3 partes principais, sob o ponto de vista de seu funcionamento: o controle de tempo, a fonte estabilizada e o circuito de acionamento da carga.

O controle de tempo foi elaborado em torno de um circuito integrado LM555, o qual é alimentado por uma tensão estabilizada de 7,5V. Este tipo de alimentação foi implementado visando obter a máxima precisão possível mesmo quando a tensão da rede sofrer variações consideravelmente grandes.

A fonte estabilizada fornece alimentação ao circuito de controle de tempo através do transistor Q1 (TIP31), cuja base recebe uma tensão de referência proveniente de um diodo zener de 8,2V. No emissor deste transistor é, então, obtida a tensão de 7,5V, que será levada ao pino 8 do circuito integrado. Como a corrente exigida pelo circuito é extremamente pequena, não há necessidade de se utilizar dissipador de calor nesse transistor. O transformador T1 é do tipo que tem dois primários de 115V e um secundário de 9 + 9V (AC), 500mA, com derivação central.

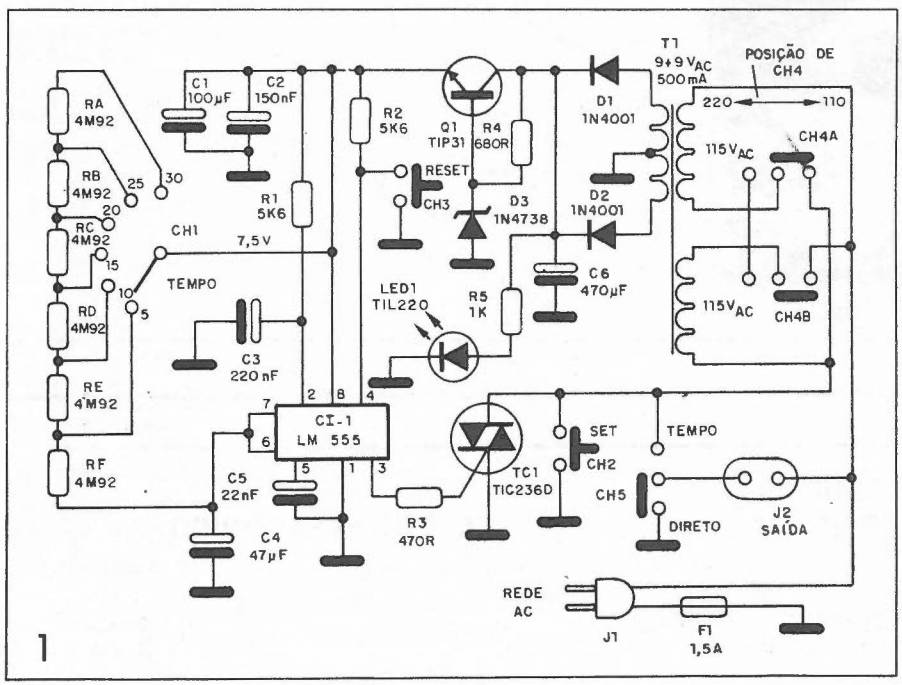
O acionamento da carga é feito por um triac do tipo TIC236D (12 a 400V), o qual a alimenta diretamente a partir da rede. Este triac fornece tensão à carga quando o mesmo recebe, em seu "gate", uma polarização positiva proveniente do pino 3 do circuito integrado LM555, através de um resistor de 470Ω. Isso é válido para o caso de o temporizador estar operando no modo "TEMPO".

Estando a chave CH1 ajustada na posição "5", por exemplo, ocorrerá que, quando acionarmos CH2, o transformador T1 receberá tensão alternada em seus primários e, conseqüentemente, fornecerá também tensão alternada em seu secundário. Esta tensão alternada disponível no secundário de T1, após ser retificada, filtrada e estabilizada, alimentará, por sua vez, o circuito integrado, iniciando, assim, o processo de temporização.

Quando o circuito do temporizador recebe a tensão proveniente da fonte, o capacitor de 220nF se carrega rapidamente através do resistor de 5,6kΩ que está ligado entre o pino 2 do integrado e o terminal positivo da alimentação. Isso faz com que um pulso negativo seja aplicado à entrada de limiar inferior do LM555, provocando um estado "ativado" ("set") no flip-flop RS interno do integrado e fazendo com que sua saída (pino 3) assuma um nível alto.

Estando a saída do LM555 em nível alto, o "gate" do TIC236D será polarizado positivamente, conduzindo e fornecendo alimentação à carga. Mesmo depois que o usuário tiver cessado a pressão sobre a chave normalmente aberta CH2, a carga continuará sendo alimentada, pois o triac estará alimentando também a fonte do temporizador, e conseqüentemente o temporizador, que, por sua vez, polarizará o "gate" do triac positivamente, fazendo-o conduzir, e formando, desta forma, um circuito fechado ("loop") que, por seus próprios meios, se mantém em atividade.

Ocorre, porém, um fato que impede o circuito de se manter em funciona-



1

mento por tempo indeterminado: a carga do capacitor de temporização, através do resistor selecionado pela chave de "TEMPO" CH1.

Desde que o circuito foi acionado, o capacitor de 47μF, que está ligado entre o pino 6 do LM555 e o terminal negativo da alimentação, vem se carregando através do resistor de 4,92MΩ, selecionado pela posição "5" da chave de "TEMPO". Após o decorrer de um determinado período, esse capacitor terá se carregado de maneira tal que a tensão presente entre o pino 6 do integrado e a "terra" terá ultrapassado 2/3 da tensão de alimentação. Tendo, então, isso ocorrido, a entrada de limiar superior do LM555 estará polarizada por uma tensão positiva suficiente para provocar um estado "desativado" ("reset") no flip-flop RS interno do integrado, fazendo com que sua saída assuma um nível baixo, levando, conseqüentemente, o TIC236D ao corte e desativando, assim, a carga e também o próprio temporizador. Desta forma, um tempo de 5 minutos terá se passado.

O valor resistivo de 4,92MΩ, anteriormente citado, refere-se à associação em série de dois resistores: um de 4,7MΩ e outro de 220kΩ. São, sem dúvida, dois valores facilmente encontrados no mercado de eletrônica. Mas se você tiver a facilidade de obter resistores de precisão (1% de tolerância), de valor aproximado a 4,92MΩ, deverá dar preferência ao uso destes para esta montagem.

Durante a utilização do temporizador, poderá acontecer que tenhamos a necessidade de interromper o processo de temporização antes que esta atinja o seu fim naturalmente. Neste caso, bastará pressionarmos a chave normalmente aberta CH3 e estaremos, assim, acionando a entrada "CLR invertida" (pino 4) do integrado LM555. Isso provocará o mesmo estado "desativado" ("reset") descrito anteriormente, desativando de forma exatamente idêntica a carga e também o próprio temporizador.

No caso da localidade onde o temporizador esteja sendo utilizado ser servida somente por rede de 220VAC, como é o caso de algumas capitais brasileiras, é recomendável que não esqueçamos de colocar a chave CH4 na posição "220", para que o circuito não sofra nenhum dano.

Se desejarmos que o nosso televisor (ou qualquer outro aparelho que esteja conectado à saída do temporizador) funcione por tempo indeterminado, deveremos colocar a chave CH5 na posição "DIRETO"; deste modo, a carga estará funcionando independentemente de temporização. Já no modo "TEMPO", a carga será desativada no momento em que cessar o período de tempo determinado pela posição de CH1.

Para garantir ao triac uma vida longa, a corrente máxima a ser exigida pela carga foi fixada em um valor inferior a 1,5A, sendo este limite determinado pelo fusível F1.

MONTAGEM

Durante a montagem, certos cuidados deverão ser tomados para se evitar aborrecimentos futuros. Primeiramente, quanto ao circuito impresso, recomenda-se conferir cuidadosamente o mesmo depois de pronto, para certificar-se de que não há curto-circuito entre um traço de cobre e outro na placa.

Na figura 2 temos a placa de circuito impresso, onde podemos ver todos os detalhes sobre as conexões externas referentes ao transformador de alimentação, à chave "reset", ao led indicador de "TEMPO", à chave rotativa CH1, e ao "gate" do TIC236D.

No que se refere aos outros componentes que serão utilizados no temporizador, é aconselhável testar todos os semicondutores (transistor, diodos retificadores, diodo zener e led), todos os resistores e todos os capacitores eletrolíticos com um bom multímetro na escala de "OHMS" adequada (X1, X10, X100 ou X1000) para cada tipo de teste.

Depois de constatada a integridade de todos os componentes, bem como do circuito impresso, passaremos, então, à montagem propriamente dita. Podemos, por exemplo, soldar primeiramente o suporte de 8 pinos DIL na placa, destinado a receber em seus encaixes os pinos do circuito integrado LM555. Não é recomendável soldar o circuito integrado diretamente sobre a placa de circuito impresso, pois isso criaria, no futuro, muitas dificuldades quando da necessidade de substituição do mesmo (no caso deste se danificar acidentalmente, por exemplo).

É importante darmos preferência ao uso de solda de baixa temperatura de fusão (com alto percentual de estanho), que é a mais apropriada para a soldagem de semicondutores, garantindo, assim, que os mesmos não sejam submetidos à alta temperatura por um período de tempo muito grande (geralmente, esse período não deverá ser superior a 3 segundos). Para esta montagem, também é recomendável a utilização de fios de cores diferentes para cada função, para que não ocorra o fato de confundir-se uma determinada ligação com alguma de outro tipo. Quanto a esse risco, deve-se tomar um cuidado todo especial com as ligações que envolvem tensões de rede.

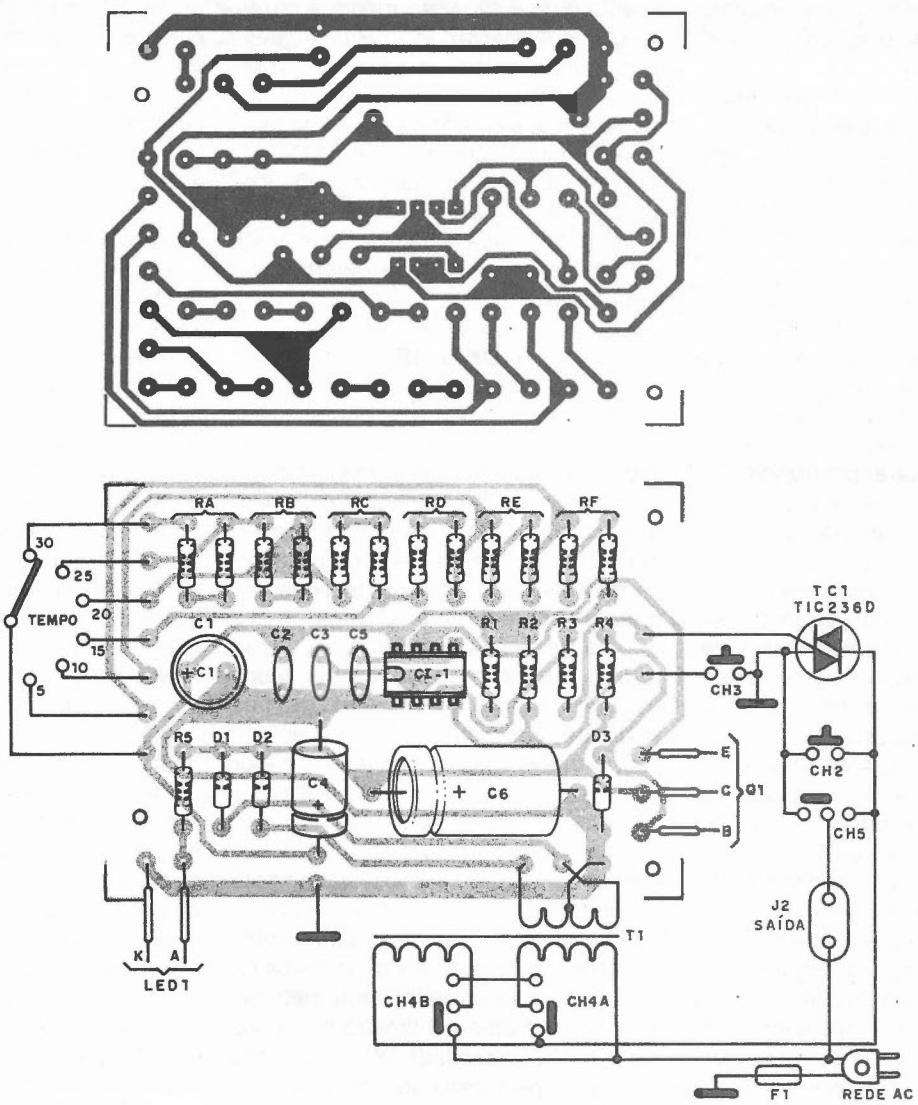
A chave "push-button" (normalmente aberta) CH2 deverá ser do tipo para correntes da ordem de 6A, para que a mesma possa ter uma longa durabilidade neste circuito. A recomendação quanto ao valor estabelecido como limite máximo para a corrente que circulará através da carga (que, como mencionado anteriormente, deverá ser inferior a 1,5A) não poderá ser negligenciada, para que possamos garantir, a longo prazo, um bom desempenho da chave CH2 e do triac. Portanto, em hipótese alguma, o usuário obterá vantagens em experimentar em F1 um fusível de valor superior ao de 1,5A indicado.

Quando às ligações dos primários do transformador de alimentação T1, recomenda-se revisá-las minuciosamente antes de conectar à rede o cabo de alimentação, para que se tenha a certeza de que os mesmos não estão defasados entre si, pois, se o transformador

for ligado à rede com os primários invertidos (fora de fase) um em relação ao outro, corre-se o risco dos enrolamentos do mesmo queimarem em um curto espaço de tempo (da ordem de algumas dezenas de segundos).

A melhor maneira de se identificar a fase dos dois primários do transformador é conferindo as cores dos fios do mesmo, em comparação com as indicações do folheto fornecido pelo fabricante. Mas, no caso de estarmos utilizando um transformador cuja identificação nos seja desconhecida, o melhor meio é usarmos o bom senso na escolha das ligações, e depois o testarmos com um fusível de uns 0,5A (aproximadamente) em série com o primário (sem nenhuma ligação no secundário), ligando-o à rede, com a chave seletora de tensão (CH4) na posição correspondente à tensão disponível na mesma. Se o transformador produzir um zumbido e o fusível abrir, então a corrente excessiva nos primários evidenciará o erro de fase. Se, por outro lado, o fusível não sofrer sobrecarga e o transformador não apresentar nenhuma vibração estranha, a fase, então, estará correta.

2



Todos os componentes que têm polaridade definida exigem muito cuidado ao serem montados na placa. Se, por algum descuido, o circuito integrado, por exemplo, for encaixado no seu suporte na posição invertida, o mesmo será irremediavelmente danificado. Se outros componentes, como os capacitores eletrolíticos, o diodo zener, o transistor, o led ou os diodos retificadores, forem montados com polaridade invertida, os mesmos poderão se danificar ou, então, causar vários danos ao resto do circuito.

AJUSTES, PROVA E USO

Para se utilizar este temporizador, basta conectá-lo diretamente à rede, após ter selecionado a tensão 110/220V na chave CH4, e depois conectar à sua tomada de saída J2 o "plugue" do cordão de alimentação do aparelho a ser controlado por este circuito.

O modo mais simples de se utilizar o temporizador é como uma extensão temporizada, cujo circuito de tempo pode ser ativado ou desativado a qualquer momento que se desejar.

Desse modo, teremos uma extensão ligada, por exemplo, ao nosso aparelho de televisão e, quando quisermos colocar o mesmo em funcionamento, bastará colocarmos a chave CH5 do temporizador na posição "DIRETO" e, então, pressionarmos o interruptor do televisor. Quando, em um determinado momento, houver a necessidade de submetermos o funcionamento desse aparelho de TV à temporização, bastará ajustarmos a chave "TEMPO" (CH1) para a posição correspondente ao tempo desejado, pressionarmos a chave "SET" (CH2) e, depois, colocar a chave CH5 na posição "TEMPO". Se, por algum motivo, for necessário desativar o temporizador, bastará pressionar a chave "RESET" (CH3) e depois colocar novamente a chave CH5 na posição "DIRETO" e a TV funcionará independentemente do temporizador.

Este temporizador poderá ser utilizado também para controlar o período de funcionamento de mesa de exposição fotográfica para "silk-screen", para o ventilador utilizado para secar a tela de silk-screen no escuro, para controlar o tempo de secagem de peças em estufas ou fornos elétricos, para cozinhas de uso industrial, para controlar o tempo de funcionamento de um rádio de cabeceira (num regime conhecido pelo nome de "soneca"), entre várias outras modalidades de uso.

LISTA DE MATERIAL

RA, RB, RC, RD, RE e RF – 4M7 + 220k (amarelo, violeta, verde) e (vermelho, vermelho, amarelo)
R1 e R2 – 5k6 (verde, azul, vermelho)
R3 – 470Ω (amarelo, violeta, marrom)
R4 – 680Ω (azul, cinza, marrom)
R5 – 1kΩ (marrom, preto, vermelho)
C1 – 100μF/16V – eletrolítico radial
C2 – 150nF – poliéster metalizado 250V
C3 – 220nF – poliéster metalizado 250V
C4 – 47μF/16V – eletrolítico axial
C5 – 22nF – poliéster metalizado 250V
C6 – 470μF/16V – eletrolítico axial
Q1 – TIP31 – transistor NPN de potência (silício)
TC1 – TIC236D – triac para 12A, 400VAC
LED1 – TIL220 – led vermelho
D1, D2 – 1N4001 – diodos retificadores de silício
D3 – 1N4738 – diodo zener de 8,2V (1W)
CI-1 – LM555 – circuito integrado temporizador (com suporte)
CH1 – chave rotativa de 6 posições – 1 seção
CH2 – chave (normalmente aberta) tipo "push-button" (de botão) para correntes de 6A (ou mais)
CH3 – chave (normalmente aberta) tipo "push-button" de botão) – miniatura
CH4 – chave "HH" de 2 posições, 2 seções – para 2A
CH5 – chave "HH" de 2 posições, 2 seções – para 6A (as 2 seções de CH5 deverão ser ligadas em paralelo)
J1 – plugue macho de tomada de rede
J2 – plugue fêmea de tomada de rede
F1 – fusível miniatura (1,5A) com porta-fusível externo (de painel traseiro)
T1 – transformador de alimentação – primários 2 x 115VAC e secundário 9+9VAC (500mA)

Curso ALADIM

FORMAÇÃO E APERFEIÇOAMENTO PROFISSIONAL
CURSOS POR CORRESPONDÊNCIA:

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

OFERECEMOS A NOSSOS ALUNOS:

1) A segurança, a experiência e a idoneidade de uma escola que em 28 anos já formou milhares de técnicos nos mais diversos campos da Eletrônica;
2) Orientação técnica, ensino objetivo, cursos rápidos e acessíveis;
3) Certificado de conclusão que, por ser expedido pelo Curso Aladim, é não só motivo de orgulho para você, como também a maior prova de seu esforço, de seu merecimento e de sua capacidade;
4) Estágio gratuito em nossa escola nos cursos de Rádio, TV pb e TVC, feito em fins de semana (sábados ou domingos). Não é obrigatório mas é garantido ao aluno em qualquer tempo.

MANTEMOS CURSOS POR FREQÜÊNCIA

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

SE - 202 Remeta este cupom para: CURSO ALADIM
R. Florêncio de Abreu, 145 – CEP 01029 – S. Paulo – SP
solicitando informações sobre o(s) curso(s) abaixo indicados(s):

☐ Rádio ☐ TV preto e branco
☐ TV a cores ☐ Técnicas de Eletrônica Digital
☐ Eletrônica Industrial ☐ Técnico em Manutenção de Eletrodomésticos

Nome .....
Endereço .....
Cidade ..... CEP ..... Estado .....

Sprinter
ASSESSORIA E PROMOÇÕES LTDA.

Estandes em Feiras, Congressos e Exposições

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

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

Consulte-nos

Montamos em todo o Brasil

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

Comparadores de Luz

A comparação de grandezas físicas, com a simples indicação das diferenças de valores, acionamento de dispositivos de aviso ou atuações sobre controles, é algo que pode interessar ao profissional da eletrônica. Em especial, focalizamos, neste artigo, comparadores de intensidade de luz usando LDRs que servem para diversas aplicações, como por exemplo a comparação de tonalidade de tintas, de transparência de plásticos, papéis ou outros produtos; de transparência de soluções químicas, com a detecção da ocorrência de reações; de luminosidades ambientes etc. Com a troca dos sensores de luz por termistores, podemos ainda utilizar os mesmos circuitos numa infinidade de outras aplicações que envolvem a comparação de temperatura. São diversos circuitos, alguns até bastante simples, usando componentes nacionais.

Newton C. Braga

Comparar duas intensidades de luz: eis um problema que pode ser resolvido pela eletrônica com certa facilidade e até mesmo com a possibilidade de alguns recursos adicionais.

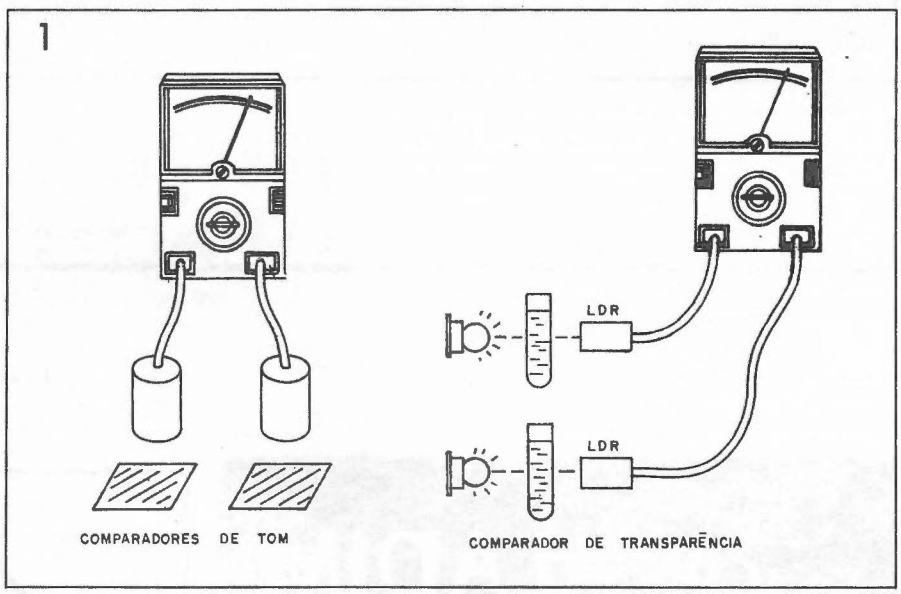
Consultado por diversas pessoas sobre a possibilidade de elaborar circuitos para a comparação de grandezas físicas, especificamente a luz, elaboramos diversos projetos que podem ser de grande utilidade para todos, mas principalmente aos que trabalham em laboratórios de aplicações profissionais.

Estes circuitos são os comparadores de intensidades luminosas que utilizam como sensores LDRs comuns ou fotorresistores de sulfato de cádmio. A excelente sensibilidade destes sensores permite o trabalho numa enorme gama de intensidades luminosas, o que significa que os circuitos, sem praticamente alterações profundas, podem operar numa quantidade de aplicações muito grande.

Os projetos que discutimos, basicamente, comparam intensidades de luz dando indicações em instrumentos, leds ou ainda acionando cargas externas.

Dentre as aplicações que sugerimos estão as seguintes:

- No laboratório de química, para medida de transparência de soluções e comparações que signifiquem a ocorrência de reações. A monitoração de reações pela mudança do grau de transparência, ou ainda o grau de concentração, pode ser feita com o acionamento de avisos ou alarmes.
- Comparações de refletâncias, transparências ou ainda tonalidade podem ser feitas em laboratórios que trabalhem com tintas, materiais fotográficos ou gráficos.
- A iluminação de ambientes pode ser comparada com padrões, utilizando os circuitos propostos.
- Com a troca dos sensores por termistores, nos laboratórios de química, física ou biologia, podem ser feitas comparações e monitorações de temperatura com a simples indicação, ou ainda o acionamento de controles ou alarmes (figura 1).

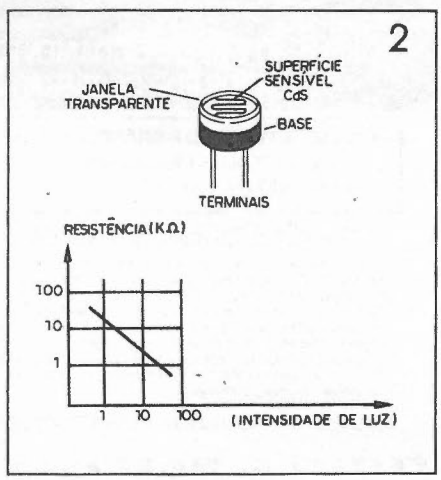


O CIRCUITO

A base de todos os circuitos é o sensor de luz, conhecido como LDR ou Light Dependent Resistor (fotorresistor). Seu aspecto é mostrado na figura 2.

Este componente apresenta uma superfície de sulfeto de cádmio (CdS) sensível à luz, cuja resistência varia numa proporção inversa à intensidade da luz incidente. Na mesma figura temos um gráfico que nos mostra que, tipicamente, esta resistência pode ser de alguns megohms no escuro completo, caindo para centenas ou mesmo dezenas de ohms com iluminação máxima.

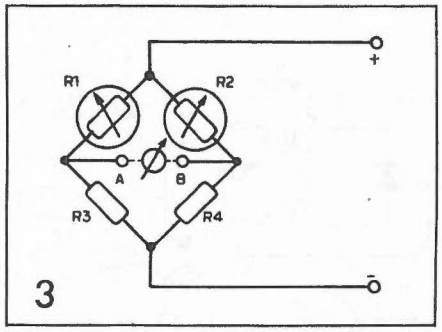
Dois LDRs podem ser ligados de modo a formar uma ponte de Wheatstone típica, conforme mostra a figura 3.



Nesta ponte a corrente no elemento indicador, ou a tensão entre os pontos A e B, é nula quando ocorre o equilíbrio. E, para o equilíbrio, a equação seguinte deve ser satisfeita:

$R1/R2 = R3/R4$

Se R1 e R2 forem LDRs é fácil perceber que enquanto eles mantiverem a mesma relação da resistência, o equilí-



brio se mantém e, com isso, a indicação da ponte.

Para se obter uma sensibilidade ideal para a indicação de equilíbrio e também do desequilíbrio, é importante que os resistores R3 e R4 tenham a mesma ordem de grandeza que R1 e R2. Como R1 e R2 são as resistências dos LDRs, e estas podem variar muito dependendo da intensidade de luz com que normalmente se trabalha, seu valor vai depender da aplicação.

Assim, para intensidades de luz muito pequenas, como na medida de refletância de superfícies ou da transparência de substâncias que sejam quase opacas, valores na faixa de 100k até mesmo 470k devem ser usados. Para intensidades médias, com iluminação ambiente ou fontes de luz fracas, a faixa de valores estará entre 10k e 82k e, finalmente, com fontes fortes, como por exemplo sob iluminação forte de focos de luz na monitoração de reações químicas, iluminação solar (luz do dia) etc, os valores ficarão na faixa de 2k a 8k2.

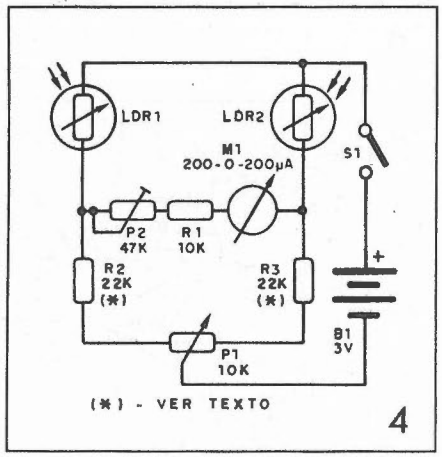
Nos projetos, dependendo da aplicação, daremos as indicações que permitam fazer as devidas modificações.

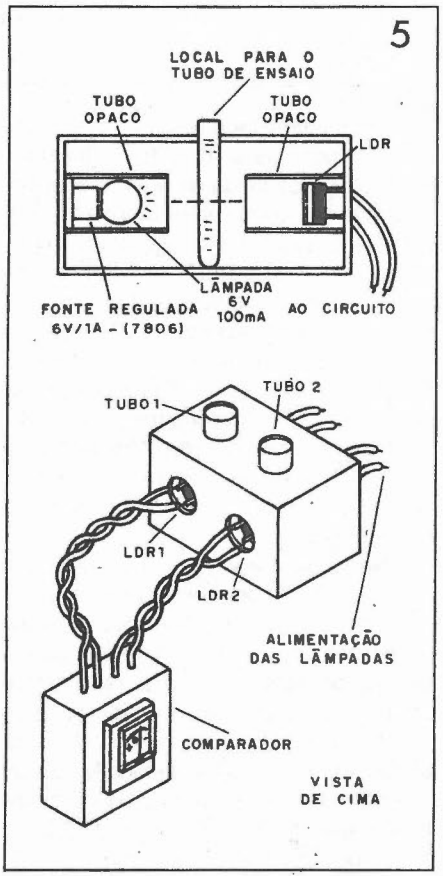
Para todos os projetos sugerimos a utilização dos LDRs redondos de 1cm (Tecnowatt) ou equivalentes. Tipos maiores como os FR-27, dependendo da aplicação, também servirão.

COMPARADOR SIMPLES COM INDICADOR ANALÓGICO

Nosso primeiro circuito é mostrado na figura 4.

Esta é a versão mais simples que podemos dar e que faz a comparação de intensidades luminosas. Podemos medir a transparência de soluções ou compará-las, conforme mostra a figura 5, instalando os LDRs de modo a receberem luz através de tubos de ensaio onde sejam colocadas as soluções. Por trás dos tubos temos uma fonte única de luz com intensidade fixa.

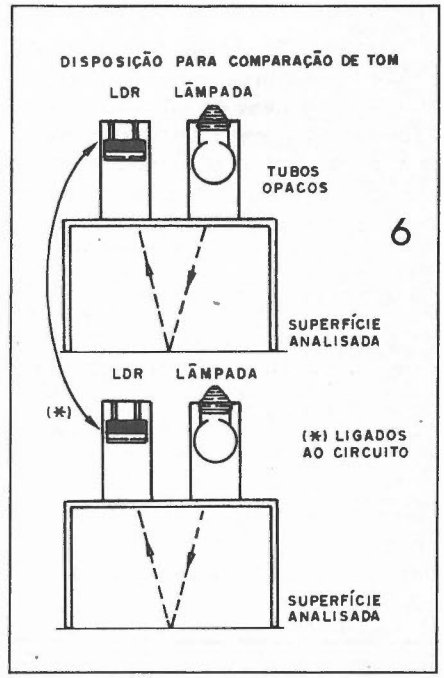




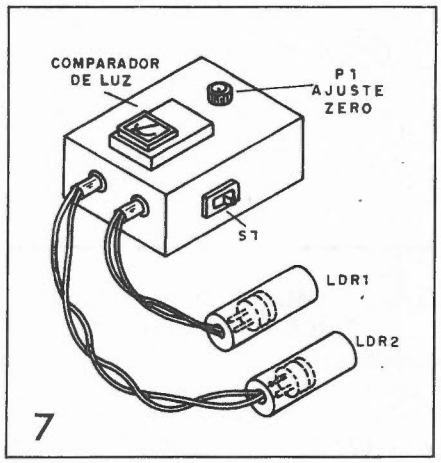
Na figura 6 temos a utilização deste circuito na comparação da tonalidade de tintas. Observe que os LDRs devem ser colocados à mesma distância do material analisado e as fontes de luz devem ter a mesma intensidade.

O potenciômetro P1 serve para fazer a calibração. Colocando-se os dois LDRs sob iluminação de mesma intensidade, devemos ajustar P1 para a indicação de nulo para o instrumento.

P2 serve para limitar o fundo de escala do instrumento, evitando que, sob iluminação forte, ele ultrapasse o final da escala. Ajusta-se P2 para que, estando um LDR sob iluminação normal e o outro completamente no escuro, tenhamos a indicação de fundo de escala.



Na figura 7 temos uma sugestão de montagem para este comparador de luz.



Os resistores R2 e R3 são escolhidos de acordo com a intensidade de luz que normalmente encontramos nos testes de comparação. Para intensidades menores (luz muito fraca), aumente estes resistores para 47k, e para intensidades de luz muito fortes (luz do dia), reduza-os para 10k ou mesmo 4k7.

O instrumento indicador não é crítico, podendo ser usado um microamperímetro de 200µA com zero no centro ou mesmo um tipo mais sensível, como os de 50µA, que são usados para indicar estado de bateria em muitos equipamentos e são bastante compactos.

Um miliamperímetro de 0-1mA também poderá ser usado, mas, neste caso, o instrumento não terá a mesma sensibilidade para intensidades de luz muito pequenas. A alimentação é feita com duas pilhas de 1,5V que terão ótima durabilidade em vista do baixo consumo de corrente da unidade.

Para usar é preciso sempre zerar o instrumento. Para isso, submeta os dois LDRs à mesma iluminação (use um padrão, como por exemplo soluções com transparência conhecida e iguais, painéis com um cinza médio conhecido etc) e ajuste P1 para indicação de zero. Depois é só fazer as comparações de luz, conforme a aplicação desejada.

Evidentemente, os LDRs podem ser instalados de maneira fixa e não em tubos, caso se pretenda outro tipo de aplicação.

LISTA DE MATERIAL

LDR1, LDR2 – LDRs redondos comuns de 1cm (Tecnowatt)
M1 – 200-0-200μA – microamperímetro com zero no centro da escala
S1 – interruptor simples
B1 – 3V – 4 pilhas pequenas
P1 – 10k – potenciômetro linear
P2 – 47k – trim-pot
R1 – 10k – resistor (marrom, preto, laranja)
R2, R3 – 22k – resistores (vermelho, vermelho, laranja)
Diversos: caixa para montagem, suporte de pilhas, placa de circuito impresso, fios, solda etc.

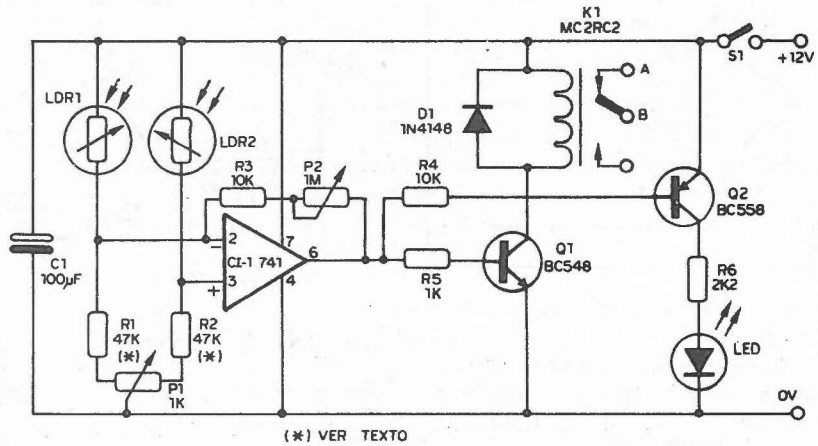
COMPARADOR COM CIRCUITO DE DISPARO

Esta aplicação pode ser interessante quando se desejar o disparo de um alarme, de um circuito de aviso ou ainda de um controle que acione qualquer dispositivo quando a intensidade de luz que incide num LDR aumentar em relação a outro. O circuito também parte da configuração dos LDRs em ponte, conforme podemos ver pela figura 8.

Temos um amplificador operacional 741 ligado como comparador, onde as tensões das entradas inversora e não inversora são determinadas pela intensidade de luz que incide em cada LDR.

Na saída do operacional temos dois circuitos: um que tem um led que acende quando a tensão desta saída for positiva e outro que tem um relé que aciona quando a tensão for nula.

8



Se a tensão da entrada não inversora for maior que a da entrada inversora, a tensão de saída do operacional será positiva e o relé será acionado. Por outro lado, se a tensão da entrada inversora for menor que a da entrada não inversora, a saída do operacional será nula e o led estará aceso.

Com a iluminação por igual dos dois LDRs e o ajuste do equilíbrio da ponte feito em P1, ficamos no ponto de transição do circuito. Um pequeno retoque em P1 nos permite levá-lo à condição em que o relé está aberto e o led aceso.

Se a iluminação sobre os dois LDRs se alterar do mesmo modo, ou seja, aumentar ou diminuir nos dois ao mesmo tempo, esta condição de equilíbrio da ponte é mantida e não há mudança das condições de saída.

No entanto, se a iluminação do LDR1 aumentar mais que a do LDR2, ou então a iluminação do LDR2 diminuir mais rapidamente do que a do LDR1, passamos pelo ponto de transição do circuito e ocorre a comutação. O led se apaga e o relé é ativado, ligando uma carga extérna.

Veja que este circuito não responde à variações contrárias a indicada, ou seja, diminuição da luz de LDR1 em relação a LDR2. Para isso, temos outro tipo de circuito, que será dado posteriormente.

O potenciômetro P2 determina a rapidez da resposta à transição de luz, ou seja, à sensibilidade. Este componente atua sobre o ganho do amplificador operacional e seu ajuste depende da aplicação dada ao aparelho assim como de R1 e de R2.

Os valores de 47k são indicados para iluminações de média para fraca, devendo ser diminuídos se o aparelho trabalhar com iluminação forte.

A alimentação do circuito é feita com fonte de 12V, que deve fornecer pelo menos 200mA de corrente. O relé é o MC2RC2 (Metaltex), que admite uma corrente de carga de 2A. Os resistores são todos de 1/8W e os transistores são de uso geral.

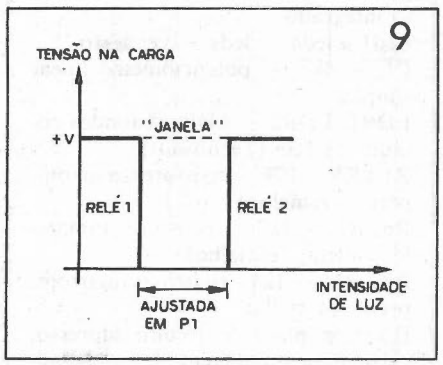
LISTA DE MATERIAL

CI-1 – 741 – amplificador operacional – circuito integrado
Q1 – BC548 – transistor NPN de uso geral
Q2 – BC558 – transistor PNP de uso geral
D1 – 1N4148 – diodo de silício de uso geral
Led – led vermelho comum
K1 – MC2RC2 ou equivalente – microrrelé (Metaltex) para 12V
LDR1, LDR2 – LDRs comuns de 1cm (Tecnowatt)
S1 – interruptor simples
P1 – 1k – potenciômetro
P2 – 1M – potenciômetro
C1 – 100μF x 16V – capacitor eletrolítico
R1, R2 – 47k – resistores (amarelo, violeta, laranja)
R3, R4 – 10k – resistores (marrom, preto, laranja)
R5 – 1k – resistor (marrom, preto, vermelho)
R6 – 2k2 – resistor (vermelho, vermelho, vermelho)
Diversos: placa de circuito impresso, caixa para montagem, fonte de alimentação, soquete para integrado e led, fios, solda etc.

Uma possibilidade de acionamento duplo consiste em se trocar R4 por um resistor de 1k e o led com R6 por outro relé de 12V. Teremos, então, o acionamento deste relé quando K1 estiver aberto e o desacionamento com K1 fechado.

COMPARADOR DE JANELA

Neste circuito os relés ficarão desativados quando as intensidades de luz nos LDRs estiverem dentro de uma faixa determinada de iluminação. Quando a iluminação dos LDRs for diferente, aumentando ou diminuindo, um relé ou outro será acionado, levando-nos então à característica de "janela", mostrada na figura 9.

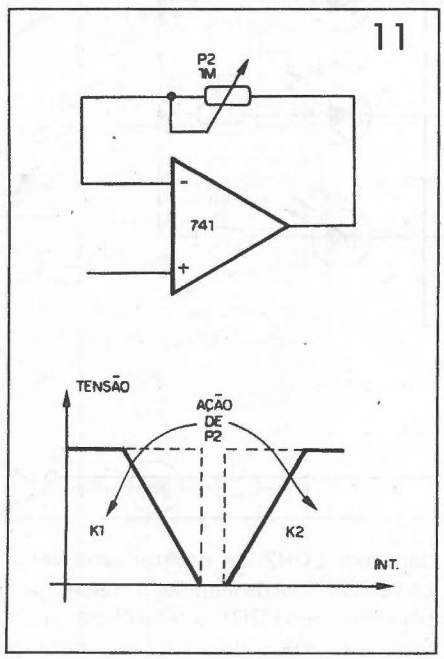


Os relés tanto podem ser ligados em paralelo como de modo independente, em função da aplicação desejada. No modo independente, teremos o acionamento de um com a queda da iluminação de LDR1 em relação a LDR2, ou aumento de luz em LDR2 em relação a LDR1. O outro relé será acionado quando tivermos uma queda de iluminação em LDR2 em relação a LDR1, ou aumento de luz em LDR1 em relação a LDR2.

P1 faz o ajuste do equilíbrio, que determina o centro da faixa de atuação.

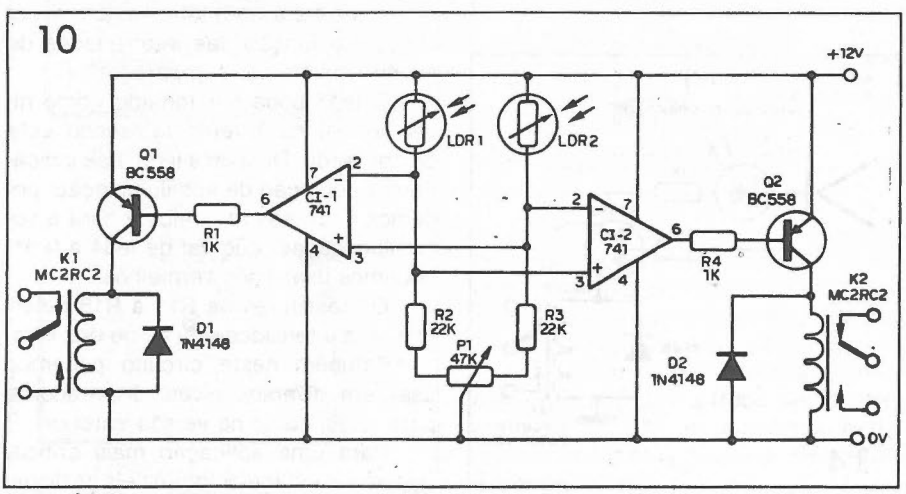
Na figura 10 temos o circuito completo desta aplicação.

Veja que, nesta aplicação, os comparadores feitos com amplificadores operacionais do tipo 741 operam com ganho máximo, o que significa uma transição rápida de estado no ponto de desequilíbrio. Podemos suavizar esta característica, conforme mostra a figura 11, com a utilização de um potenciômetro de realimentação negativa entre os pinos 6 e 2 de cada integrado.



O valor típico deste potenciômetro é 1M e com ele todo fechado obtemos um ganho unitário de tensão nos operacionais.

Os resistores R2 e R3 devem ter seus valores adequados à intensidade de luz normal nos dois sensores. A faixa de valores é a mesma indicada na introdução do artigo.



LISTA DE MATERIAL

CI-1, CI-2 – 741 – amplificadores operacionais – circuitos integrados
Q1, Q2 – BC558 – transistores PNP de uso geral
LDR1, LDR2 – LDRs redondos comuns de 1cm (Tecnowatt)
D1, D2 – 1N4148 – diodos de silício de uso geral
K1, K2 – MC2RC2 ou equivalentes – microrrelés de 12V
P1 – 47k – potenciômetro linear simples
R1, R4 – 1k – resistores (marrom, preto, vermelho)
R2, R3 – 22k – resistores (vermelho, vermelho, laranja)
Diversos: placa de circuito impresso, fonte de alimentação, soquetes para os integrados e relés, fios, solda, caixa para montagem etc.

COMPARADOR ESCALONADO COM INDICAÇÃO POR LED

Com a utilização de quádruplos comparadores de tensão, como os LM ou CA339 (Sid ou Texas), podemos ter uma primeira versão de comparador com indicação de diferenças de iluminação dadas em quatro leds.

O circuito é mostrado na figura 12 e seu modo de funcionamento é descrito a seguir.

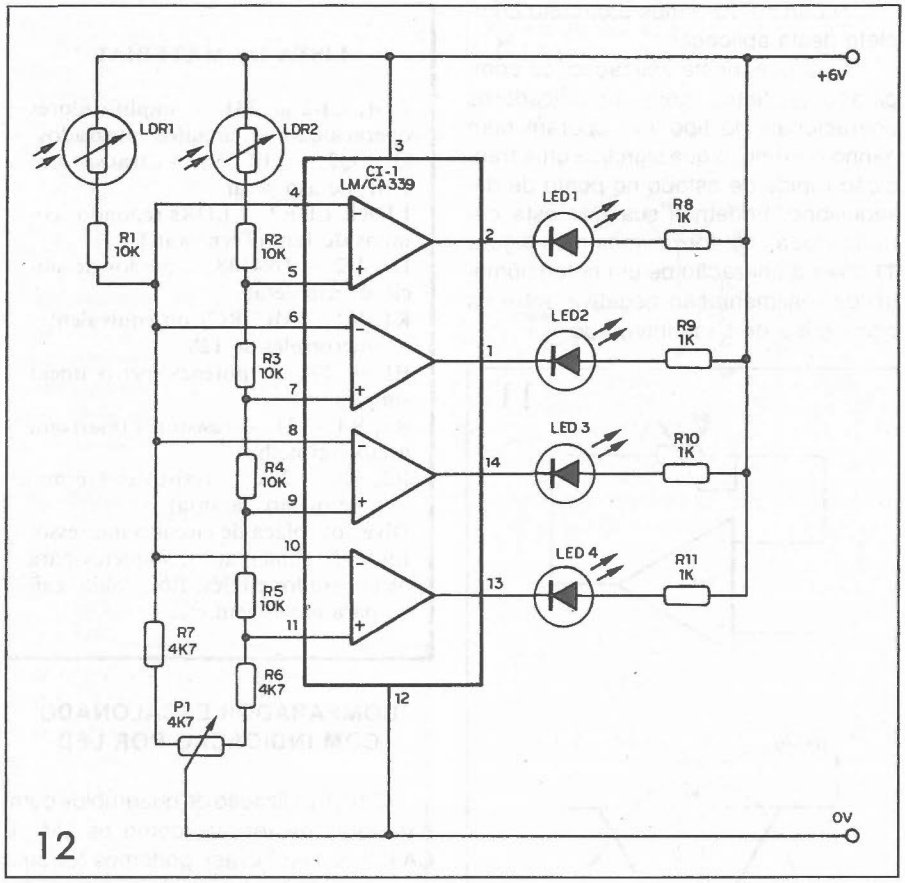
LDR2 e os resistores de R2 a R6 formam uma rede de referência de tensão escalonada para as quatro entradas não inversoras dos comparadores. Temos, então, com determinado nível de iluminação do LDR2, tensões escalonadas nos comparadores que, conforme mostra a figura 13, determinam os pontos de comutação de cada saída.

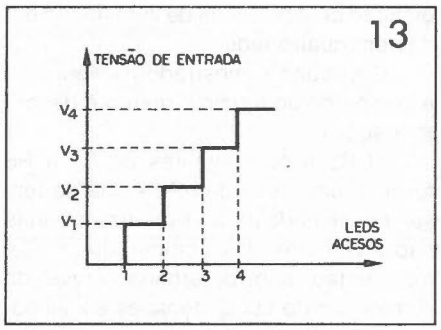
As entradas inversoras são ligadas juntas e a um divisor de tensão formado por LDR1 e por R7. O potenciômetro P1 ajusta o ponto de equilíbrio do circuito.

Os valores são dados de tal forma que podemos ajustar P1 para que a tensão na entrada inversora de todos seja da mesma ordem que a encontrada na entrada do segundo comparador (pino 9).

Isso significa que o primeiro e o segundo comparador estarão comutados e suas saídas no nível baixo (com 0V), o que faz com que o led3 e o led4 estejam acesos. O led3 é o indicador de nível normal ou equilíbrio, sendo que um led verde é usado para esta finalidade.

Se a iluminação cair em LDR1 em





relação a LDR2, cai a tensão na entrada inversora de cada comparador, e quando ela for inferior ao nível do segundo comparador (pino 9), somente o primeiro estará comutado e o led4 estará aceso, indicando sub-iluminação. Se cair ainda mais a iluminação e a tensão, este led também se apagará.

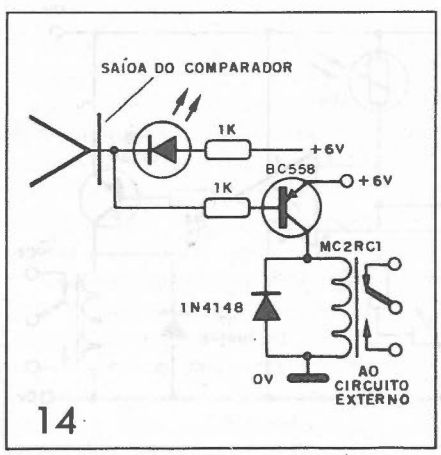
Se a iluminação aumentar, aumenta a tensão e, com isso, também teremos a comutação dos comparadores 3 e 4 (pinos 5 e 7), com o acendimento dos leds 1 e 2.

Veja que temos dois leds de sobre-iluminação, que são led1 e led2 (vermelhos), um de indicação normal (verde) e um de indicação abaixo do normal, que é o Led4 (que pode ser amarelo).

Perceba que, como a referência é dada por LDR2, se ocorrer uma variação simultânea da iluminação neste componente e em LDR1, a referência na entrada de cada comparador se altera de acordo com a tensão de entrada e não temos indicação de mudança de situação.

Os valores de R6 e R7 são escolhidos de modo a termos, aproximadamente, no pino 9 do comparador a mesma tensão das entradas inversoras dos comparadores.

A rede divisora pode ter os valores alterados numa ampla faixa, em função do grau de iluminação dos LDRs.



Uma característica importante deste circuito é que podemos ligar nas saídas de cada comparador circuitos de disparo de sistemas externos, como mostra a figura 14.

Estes circuitos são drivers de relés, energizados quando a saída vai ao nível baixo, ou seja, quando ocorre a comutação de cada um dos quatro comparadores existentes num LM339 ou CA339. Circuitos equivalentes como os 239 e 139 também podem ser usados sem problemas.

LISTA DE MATERIAL

CI-1 – LM339 ou CA339 – quádruplo comparador de tensão – circuito integrado
Led1 a led4 – leds – ver texto
P1 – 4k7 – potenciômetro linear simples
LDR1, LDR2 – LDRs redondos comuns de 1cm (Tecnowatt)
R1 a R5 – 10k – resistores (marrom, preto, vermelho)
R6, R7 – 4k7 – resistores (amarelo, violeta, vermelho)
R8 a R11 – 1k – resistores (marrom, preto, vermelho)
Diversos: placa de circuito impresso, caixa para montagem, fonte de alimentação de 6V x 200mA, soquete para o integrado, fios, solda etc.

COMPARADOR ESCALONADO COM OITO LEDS

Este circuito consiste numa versão melhorada do anterior, com a utilização de dois integrados e oito leds. O princípio de funcionamento é exatamente o mesmo, como podemos observar na figura 15.

Os valores de R1 e da rede de referência (de R2 a R10) também são escolhidos em função das intensidades de luz que devem ser comparadas.

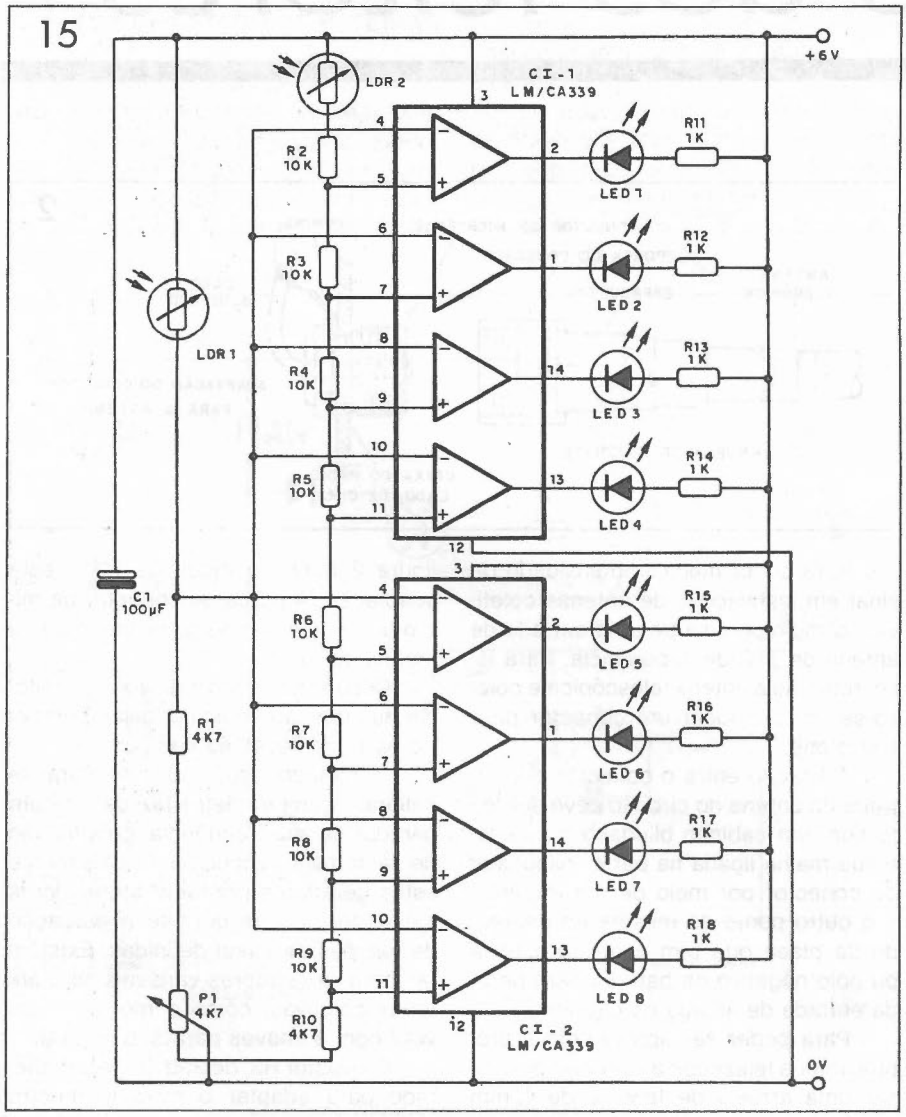
O led5 pode ser tomado como nível normal de referência, sendo este de cor verde. De led6 a led8, que indicariam a condição de sub-iluminação, podemos usar leds amarelos e para a sobre-iluminação, que vai de led4 a led1, podemos usar tipos vermelhos.

Os resistores de R11 a R18 determinam a intensidade do brilho dos leds.

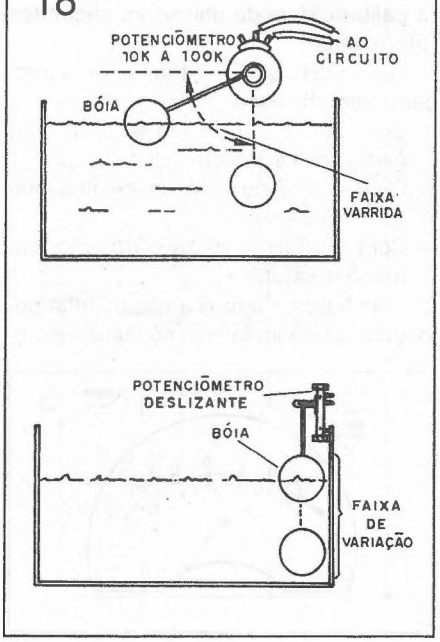
Também neste circuito podemos usar em diversos níveis disparadores para relés, como na versão anterior.

Para uma aplicação mais crítica, podem ser estabelecidos níveis de dispa-

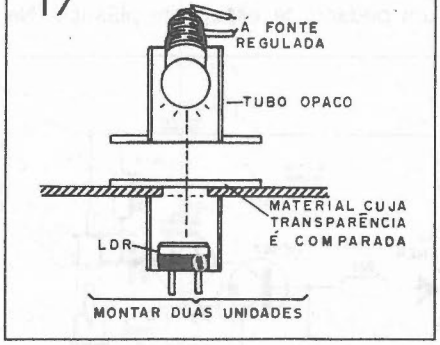
15



16



17



ro para cada saída, com a utilização de uma rede de resistores (R2 a R9) com valores determinados através de cálculos ou experimentação, obtendo-se assim uma "escada" não uniforme.

O circuito também pode ser alimentado com 12V com a troca dos resistores de R11 a R18 por unidades de 1k5 ou 2k2, para menor consumo de energia e menor corrente nos leds.

LISTA DE MATERIAL

CI-1, CI-2 – LM339 ou CA339 – circuitos integrados – quádruplos comparadores de tensão
LDR1, LDR2 – LDRs redondos comuns de 1cm (Tecnowatt)
Led1 a led8 – leds – ver texto
P1 – 4k7 – potenciômetro linear simples
C1 – 100µF x 12V – capacitor eletrolítico
R1, R10 – 4k7 – resistores (amarelo, violeta, vermelho)
R2 a R9 – 10k – resistores (marrom, preto, laranja)
R11 a R18 – 1k – resistores (marrom, preto, vermelho)
Diversos: placa de circuito impresso, soquetes DIL de 14 pinos para os integrados, caixa para montagem, knob para o potenciômetro, fios, solda etc.

CONCLUSÃO

Os LDRs permitem a utilização destes circuitos numa infinidade de aplicações que envolvam a comparação de luz. Para o caso de termistores, os valores obtidos nas condições operacionais destes componentes não estão nas mesmas faixas dos LDRs, sendo, portanto, necessárias modificações nos valores dos resistores do divisor.

Outros transdutores resistivos como sensores de gases, de umidade, de pressão e mesmo de nível podem ser acoplados nestes circuitos com facilidade.

Na figura 16 damos como sugestão a utilização de dois sensores de níveis feitos com potenciômetros comuns, que podem servir para indicação comparativa de níveis de reservatórios, com o acionamento de bombas que possam sempre manter os dois em níveis próximos. Os valores típicos destes potenciômetros estão na faixa de 10 a 100k, com a modificação dos resistores das redes de referência conforme os casos.

Na figura 17 temos uma aplicação para o laboratório de química, em que podemos tanto medir a transparência de uma solução como uma eventual rotação do plano de polarização para substâncias que apresentem esta polaridade.

Evidentemente, as aplicações são tantas que ficará por conta de cada um complementar o projeto com os "periféricos" necessários. Colocamo-nos à disposição para informações adicionais sobre estes circuitos e sugerimos a leitura do artigo "Comparadores de Tensão" (Revista 199/pág. 8) e também "Comparadores de Tensão e Discriminadores de Janela" (Revista 197/pág. 70). ■

Projetos dos leitores

ADAPTAÇÃO DE RÁDIO PARA MEDIDOR DE INTENSIDADE DE CAMPO

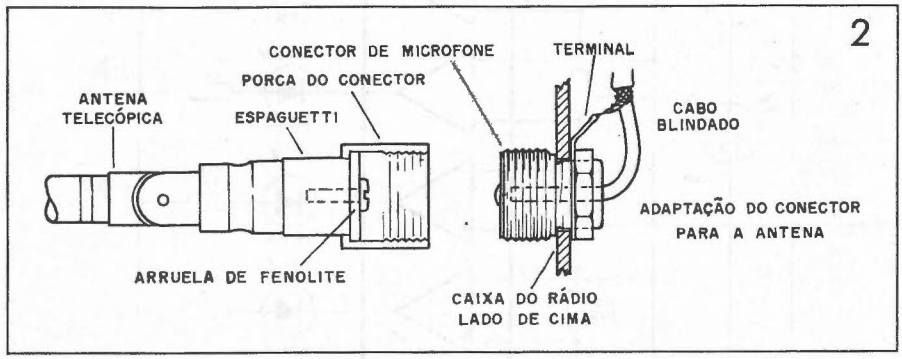
O leitor ERHARD VON EBEN-WORLÉE, do Rio de Janeiro – RJ, nos manda uma utilíssima idéia prática para utilizar um rádio MOTORADIO RTV-M41 como medidor de intensidade de campo para TV – FM e AM.

Como os leitores sabem, este modelo de rádio possui faixas para a recepção de sinais de som de TV. Esta faixa pode ser usada para acionar um indicador de intensidade de sinal e, assim, ajudar os antebistas na melhor localização da antena.

O circuito básico de adaptação é mostrado na figura 1.

O circuito é bastante compacto, tendo sido montado pelo autor do projeto no verso da própria escala do rádio. Para o led foi feito um furo na escala entre as letras FM e TV. Para o conector RCA, de ligação do miliamperímetro, foi feito um furo na tampa traseira com 10mm de diâmetro, 18mm abaixo da saída de fone. Os componentes restantes foram ligados conforme indica o diagrama.

Quatro cabinhos finos de aproximadamente 15mm foram usados para fazer as ligações A, B, C e D com o circuito do rádio. Os componentes foram colados com cola epoxi no verso da escala.



Para poder medir a intensidade de sinal em instalações de antenas coletivas, o rádio precisa de uma entrada de antena de 75Ω de impedância. Para isso, retira-se a antena telescópica e coloca-se em seu lugar um conector para microfone.

A ligação entre o conector e a entrada da antena do circuito deve ser feita com um cabinho blindado trançado, e sua malha ligada na parte rosqueada do conector por meio de um terminal, e o outro ponto da mesma no cobreado da placa que tem conexão à terra ou pólo negativo da bateria, bem perto da entrada de antena no circuito.

Para poder ser aproveitada a própria antena telescópica é preciso parafusar uma arruela de fenolite de 12mm de diâmetro, ou ainda de fibra de vidro, no pé da antena e revestir o local com um pedaço de espaguete plástico. Na figura 2 temos o modo de fazer esta adaptação. A porca do conector de microfone serve depois para parafusar a antena do rádio.

O led serve como indicador de sintonia quando não se usa o miliamperímetro para medições de campo.

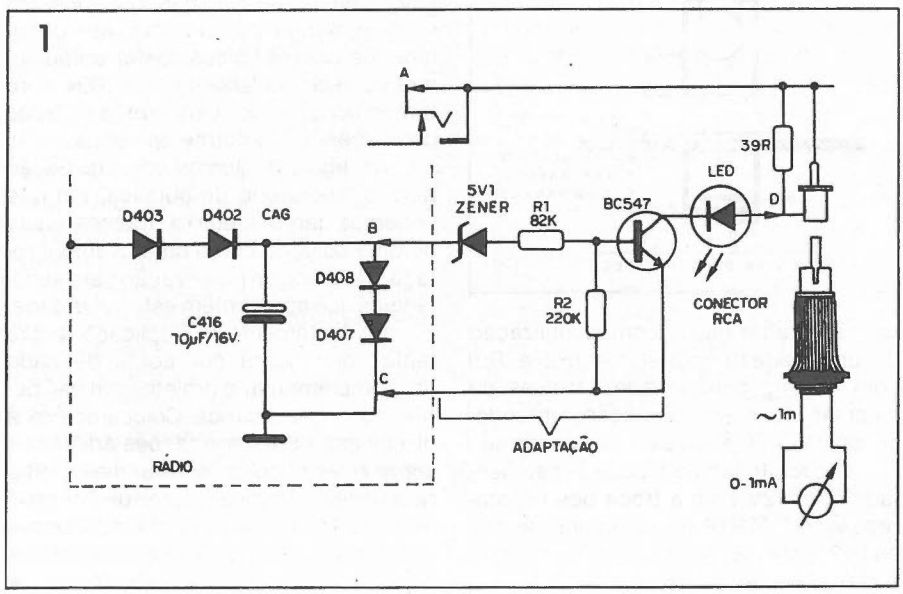
O método mais indicado para se calibrar o amperímetro faz uso de um gerador de alta freqüência, cuja tensão de saída seja conhecida. Normalmente estes geradores possuem atenuadores calibrados, o que permite a obtenção de tensões de saída definidas. Existem também atenuadores variáveis para antenas coletivas, como o modelo Wadt WAV com 3 chaves para 3, 6 e 12dB.

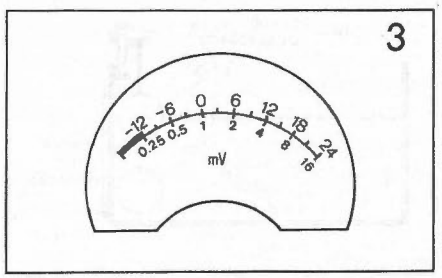
O resistor R3, de 39Ω, pode ser alterado para adaptar o miliamperímetro ao circuito.

Quem não possuir instrumento para calibração pode utilizar as seguintes referências:

- Com -6dB ou 0,5mV tem-se uma imagem com chuvisco.
- Com 0dB ou 1mV tem-se uma imagem com pouco chuvisco.
- Com + 12dB ou 4mV tem-se uma imagem excelente.
- Com + 28dB ou 32mV o receptor começa a saturar.

Na figura 3 temos a escala feita pelo autor dessa idéia em seu instrumento.





MONITOR DE ESTADO DE BATERIAS

O circuito enviado pelo leitor SÉRGIO ISLEY LIEBEL DA SILVA, de Imbituba – SC, consiste num sistema que indica o estado da bateria de um carro através de leds e toca o alarme quando a tensão cai a valores inferiores a 12V (figura 4).

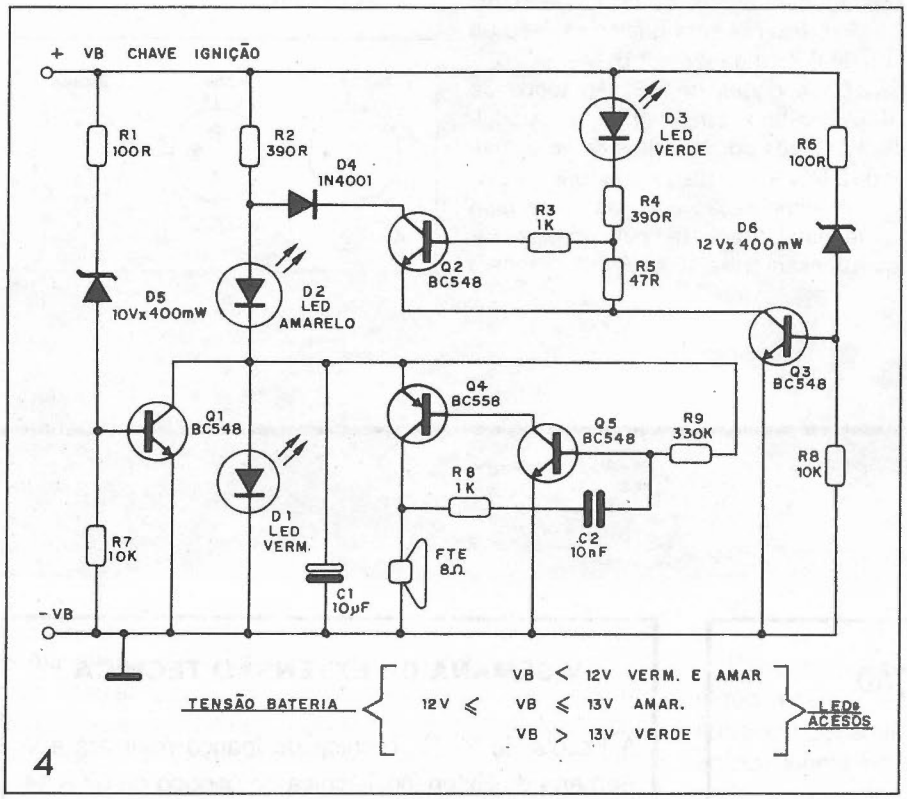
Todos os componentes usados são absolutamente comuns e temos 3 leds indicadores.

Q4 e Q5 formam o setor oscilador de áudio que alimenta um alto-falante pequeno, produzindo um tom contínuo quando a tensão cai a menos de 12V.

Os leds, vermelho e amarelo, acendem quando a tensão é menor que 12V. Com uma tensão entre 12 e 13V, o led amarelo permanece aceso, e com uma tensão acima de 13V, temos aceso o led verde.

O diodo zener D5 é de 10V x 400mW e os resistores são todos de 1/8W.

O capacitor eletrolítico deve ter uma tensão de trabalho de 16V. O diodo zener D6 é de 12V x 400mW.



4

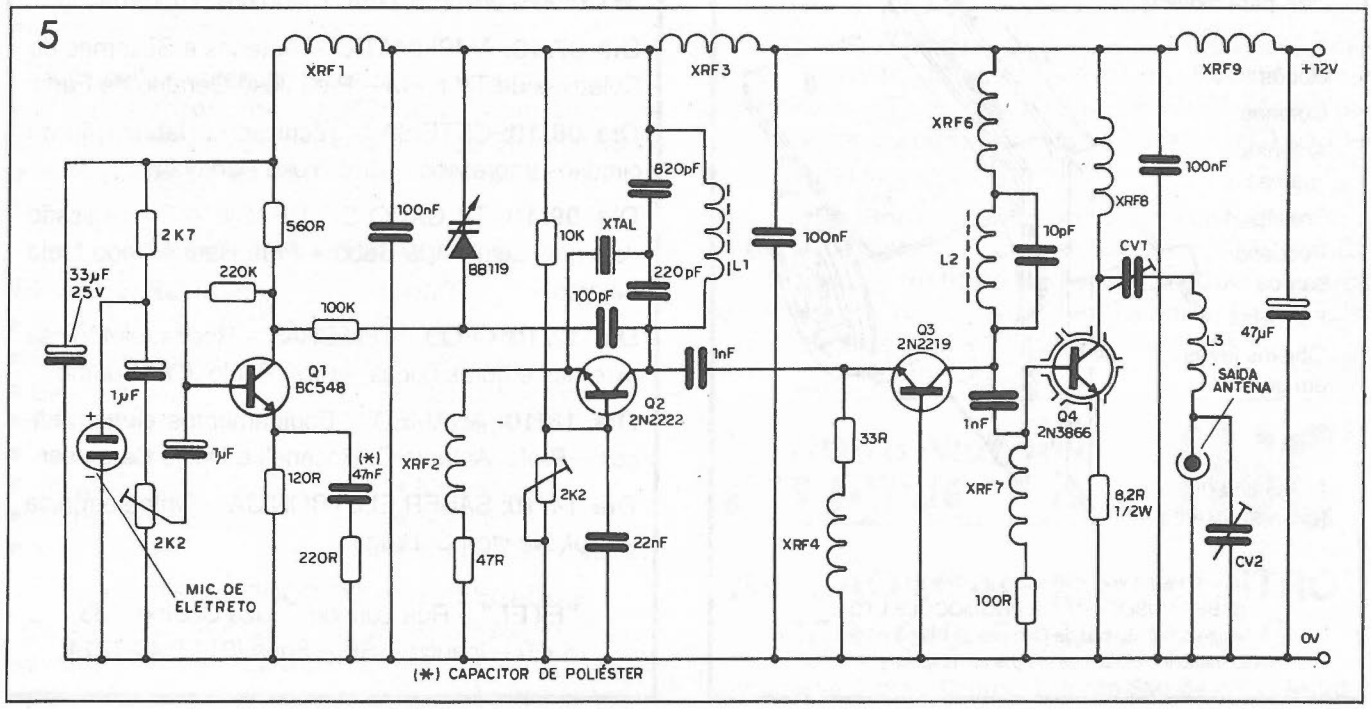
POTENTE TRANSMISSOR DE VHF OU FM

Este circuito, projetado por SÉRGIO SOARES DE TOLEDO, de Campina Grande – PB, é controlado a cristal, mas, como emprega multiplicadores de freqüência, não existe problema quanto à modulação a partir de um microfone de eletreto. A potência de saída é suficiente para um alcance de 1 a 4km quando utilizado em conjunto com uma antena plano-terra para meia onda de 5 elementos (figura 5).

O circuito utiliza componentes de fácil obtenção e é bastante estável graças ao emprego do cristal.

O transistor Q1 excita o diodo varicap a partir do sinal do microfone, fazendo assim a modulação. O trim-pot de 2k2 no transistor Q1 determina a profundidade de modulação.

O capacitor no emissor de Q1 ajuda a realçar graves e agudos, conforme o tipo de microfone usado, ou ainda, se desejarmos transmitir música em lugar de voz.



O oscilador tem por base o transistor Q2, que opera com um cristal. A freqüência do cristal estará entre 5 e 7MHz para que tenhamos na saída a quarta harmônica do sinal, que corresponde a uma faixa entre 108 e 115MHz.

Para um cristal de 6,81MHz, por exemplo, a quarta harmônica será de 4 x 6,81MHz = 27,24MHz, e a freqüência de saída do transmissor será de 4 x 27,24MHz = 108,96MHz.

O trim-pot existente na etapa osciladora serve para ajustar a polarização do transistor desta etapa, pois com um consumo equilibrado o cristal oscilará com mais facilidade.

Observamos que a montagem e os ajustes devem ser feitos com paciência, pois é deste fator que vai depender o bom funcionamento do aparelho, que é crítico em vista das altas freqüências encontradas.

As bobinas possuem as seguintes características:

L1 – 40 espiras de fio esmaltado de 0,8mm, com núcleo de ferrite de 7mm.

L2 – 12 espiras de fio esmaltado de 0,8mm, com núcleo de ferrite de 7mm.

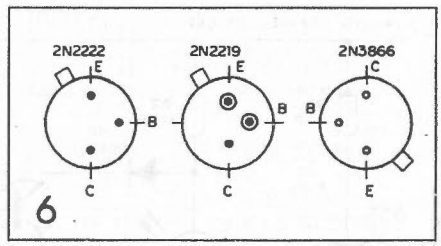
L3 – 4 espiras sem núcleo (núcleo de ar), de 0,7cm de diâmetro.

Os choques de RF são todos de 100μH do tipo comercial ou, na sua falta, formados por 60 voltas de fio esmaltado 23AWG num resistor de 100k x 1/2W.

A alimentação deve ser feita com fonte estabilizada de pelo menos 1A, com tensão entre 10 e 15V. A filtragem deve ser excelente, para que não ocorram roncos na transmissão.

A placa de circuito impresso deve ser muito bem planejada e o conjunto deve ser montado em caixa blindada, preferivelmente de alumínio.

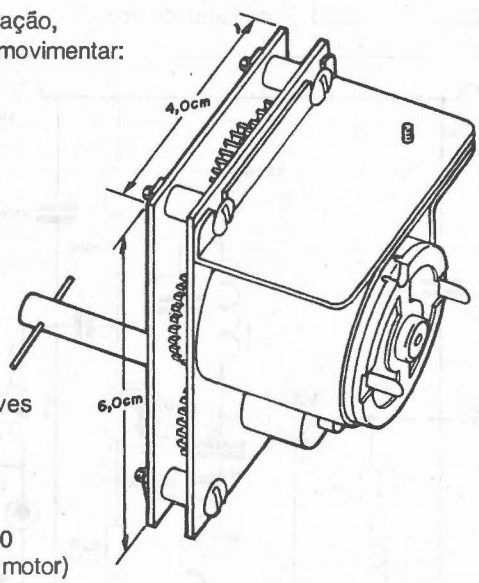
O transistor 2N3866 deve ser montado em radiador de calor de encaixe. Na figura 6 temos a pinagem dos transistores usados.



MINI CAIXA DE REDUÇÃO

Fácil instalação,
ideal para movimentar:

Robôs
Cortinas
Antenas internas
Presépios
Pequenos barcos
Ferrovias
Objetos leves em geral



NCz$ 86,80
(módulo + motor)

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.

V SEMANA DE EXTENSÃO TÉCNICA

A Escola de 2º G. Técnica de Ipauçu realizará a V Semana de Extensão Técnica no período de 07 a 14 de Outubro próximo, com o seguinte programa:

Dia 07/10: AMPLIMATIC – Antenas e Sistemas de Coletivas de TV e FM – Prof. José Geraldo de Faria

Dia 08/10: CETEISA – Técnicas de fabricação de circuitos impressos – Prof. Yoku Kanayama

Dia 09/10: TV CABO DO BRASIL – Transmissão de sinais de TV Via Cabo – Prof. Raul Alfredo Melo Sajardo.

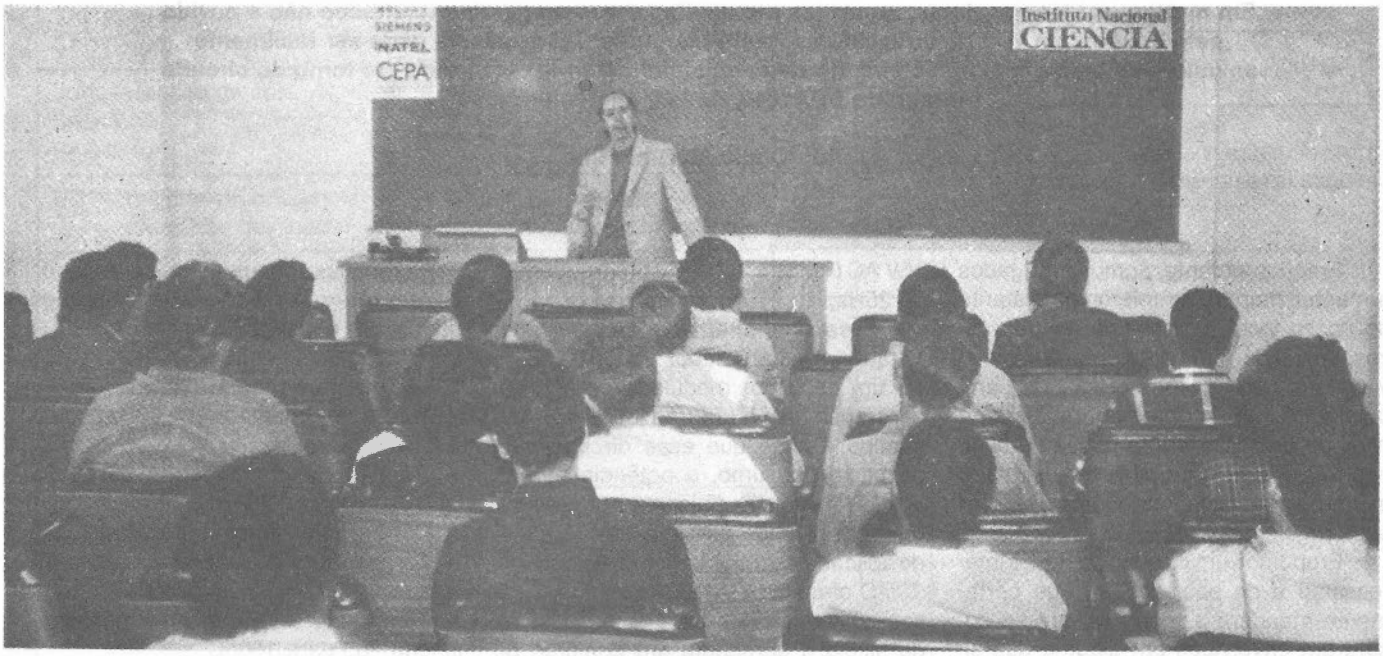
Dia 12/10: CPQD – TELEBRÁS – Redes telefônicas externas e fibras óticas – Prof. Paulo J. P. Curado

Dia 13/10: ANAMED – Equipamentos eletromédicos – Profs. Antonio C. Rosaneli e Décio Calabresi

Dia 14/10: SABER ELETRÔNICA – Optoeletrônica – Prof. Newton C. Braga

"ETEL" – Rua Luiz de Souza Coelho, 133
18950 – Ipauçu – SP – Fone (0143) 44-1214

SEMINÁRIOS GRATUITOS:
Tecnologia de Ponta em
ELETRÔNICA



Não há setor ou ramo da atividade humana que, hoje, esteja alheio à Eletrônica. Tornou-se impossível ao homem deixar de utilizar estes avançados recursos tecnológicos, assim como prescindir de especialistas capacitados na área. Dentro de nosso dia-a-dia, estes conhecimentos são solicitados nos mais diversos campos, seja na medicina, engenharia, as artes em geral e até mesmo em algo tão descompromissado como o lazer.

Para melhor entender estes avanços, a partir do próximo dia **21 de outubro**, o **INC** irá promover todo mês, até o final deste ano, uma nova série de **Seminários de Tecnologia de Ponta**, desta vez versando sobre Opto-Eletrônica.

PROGRAMA DO SEMINÁRIO

OPTO-ELETRÔNICA

- Histórico
- Espectro Óptico
- Sensores
- Emissores
- Aplicações
- Fibras Ópticas
- Código de Barras
- Modulação

LASER

- Histórico
- Tecnologia
- Como funciona
- Aplicações
- Disco a Laser
- Modulação
- Scanner
- Aplicações Militares

CONVITE A TODOS OS INTERESSADOS

Os Alunos e Graduados do **INC**, os leitores da Revista **Saber Eletrônica** e **Eletrônica Total**, os estudantes de outras Escolas e o público em geral estão convidados a participar destes Eventos, gratuitamente.

RESERVA DE VAGA

Para participar destes Eventos, os interessados deverão reservar sua vaga inscrevendo-se nos Seminários, retirando pessoalmente seu convite com 10 (dez) dias de antecedência no **Instituto Nacional CIÊNCIA**, entidade sede dos Eventos.

PALESTRANTES

Prof. Newton C. Braga - Autor de diversos livros, publicações técnicas, Diretor Técnico da Revista **Saber Eletrônica** e um dos mais renomados e requisitados palestrantes por Escolas, Indústrias e Eventos da Área Eletro-Eletrônica em geral.

Eng. Walter Roberto Pelliciotti - Especialista em implantação de sistemas automatizados em Indústrias, Diretor Técnico do **Instituto Nacional CIÊNCIA**, com larga experiência em Treinamentos de Eletrônica, Rádio, Televisão, Eletrônica Digital e Microprocessadores.

Instituto Nacional CIÊNCIA **INC**

AV. SÃO JOÃO, 253 - CENTRO
CEP 01035 SÃO PAULO

Defronte ao Correio Central, Estação São Bento do Metrô

Campainha externa para telefone com SAD1240

Em muitas residências, lojas, armazéns etc, muitas vezes o aparelho telefônico não é ouvido pelo usuário em virtude do local onde está instalado. Tal problema pode ser facilmente solucionado com um simples circuito de campainha externa, construído em torno do circuito integrado SDA1240, da SID Microeletrônica.

Prof. Duilio Martini Filho

Freqüentemente somos obrigados a manter o aparelho telefônico distante do nosso local de trabalho. Outras vezes o nível de ruído ambiental é tão elevado que não ouvimos o soar da campainha interna do aparelho, ou ainda, o nível de pressão sonora dessa campainha não é suficiente para ser escutado a uma certa distância. Como resolver esse problema?

Propomos um circuito bastante interessante e de baixo custo, que certamente atenderá a todos os que se encontram envolvidos em alguma das situações anteriores. Usando apenas um circuito integrado, o SDA1240 da SID Microeletrônica, e alguns poucos componentes, podemos montar uma campainha externa para telefone que apresenta boa intensidade sonora, isto é, maior que 40dB.

Segundo especificações do manual do fabricante, o SDA1240 é um circuito integrado monolítico de baixo consumo, com retificador em ponte e proteção a zener contra sobretensão. Apresenta ainda tonalidade e freqüência de comutação ajustáveis e foi especialmente desenvolvido para substituir as campainhas eletromecânicas dos telefones por conversores eletroacústicos. O SDA1240 apresenta-se em encapsulamento DIL de 8 pinos, conforme mostra a figura 1.

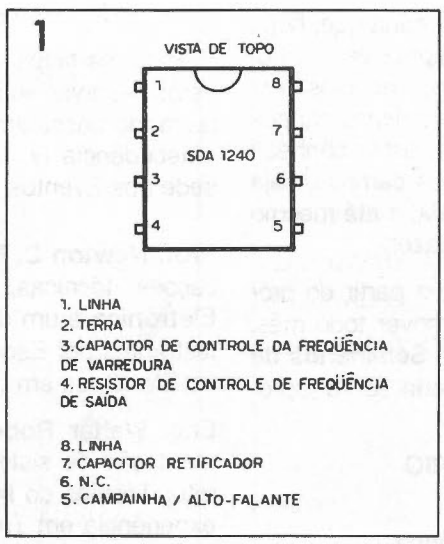
O CIRCUITO

Para maior clareza e entendimento, vejamos o que ocorre quando um sinal de chamada é transmitido da Central Telefônica.

As linhas telefônicas geralmente são alimentadas por uma tensão contínua de 48V DC. No momento em que um sinal de chamada é transmitido, aparece na linha uma tensão senoidal de 75V AC (RMS) ± 10V AC com freqüência de 25Hz.

Esse sinal alternado, se retificado, filtrado e estabilizado, poderá alimentar um oscilador modulado de áudio e ser transmitido a um transdutor eletroacústico. Desde que esse circuito seja de baixo consumo, a potência gerada por esse sinal é suficiente para produzir um bom nível de pressão sonora quando aplicada ao transdutor eletroacústico.

O circuito SDA1240 reuni todas essas exigências em uma única pastilha de silício e apresenta um conjunto de características técnicas cujas especificações máximas para o seu emprego podem ser observadas abaixo.



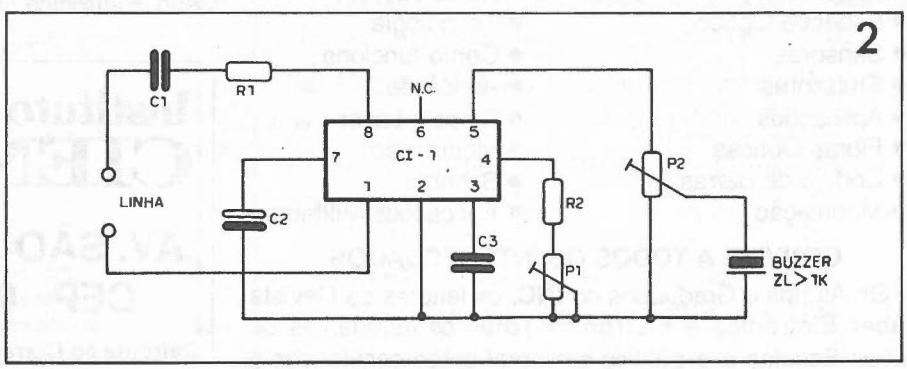
Especificações Máximas

- Tensão de chamada (f = 50Hz) contínuo: 120V rms
- Tensão de chamada (f = 50Hz) 5s lig./10s deslig.: 200V rms
- Corrente de alimentação: 30mA
- Temperatura de operação: -20 para 70°C
- Temperatura de armazenamento de junção: -65 para 150°C

Maiores detalhes sobre esse integrado ainda podem ser observados nas tabelas 1 e 2.

O circuito que propomos tem por base o circuito de aplicação recomendado pelo fabricante com algumas alterações que julgamos convenientes. A figura 2 mostra o circuito eletrônico.

O capacitor C1 isola o circuito da rede, permitindo somente a passagem do sinal alternado no instante da chamada e, juntamente com o resistor R1, reduz o nível de tensão para a entrada do integrado. O capacitor C2, ligado ao pino 7, funciona como capacitor retificador. O capacitor C3, ligado ao pino 3, tem por função o controle da freqüência de varredura e pode ser calculado segundo a fórmula:



Parâmetros	Condições de teste	Mín.	Típ.	Máx.	Unid.
Vs – tensão de alimentação				26	V
Ib – corrente de consumo (sem carga)	Vs = 9,3 até 25V	1,5		1,8	mA
Von – tensão de ativ. SAD1240 SAD1240A			 12,2 12	 13,2 13,5	 V V
Voff – tensão de sust. SAD1240 SAD1240A			 8 7,8	 9 9,3	 V V
RD – resistência diferencial (condição desligado)			6,4		kΩ
Vout – amplitude de oscilação		Vs-5			V
Iout – corrente de curto SAD1240 SAD1240A	 Vs = 20V RL = 0Ω RL = 250Ω	 35 70			 mA mA

Tabela 1 – Características elétricas

Parâmetros	Condições de teste	Mín.	Típ.	Máx.	Unid.
Freqüências de saída SAD1240 fout 1 fout 2	Vs = 26V R1 = 14kΩ V3 = 0V V3 = 6V	 1,65 1,15		 2,53 1,9	 kHz
SAD1240A fout 1 fout 2	V3 = 0V V3 = 6V	1,55 1,08		2,53 1,9	kHz
fout 1 fout 2		1,33		1,43	
Resistor de programação		8		5,6	kΩ
Freqüência de varredura	R1 = 14kΩ C1 = 100nF	5,25	7,5	9,75	Hz

Tabela 2 – Características AC (SAD1240)

$$f_{varredura} = \frac{750}{C1\ (nF)}\ (Hz)$$

Os resistores R2 + P1, ligados ao pino 4, têm por função o controle da freqüência principal de saída, que pode ser calculada pela fórmula:

$$f_1 = \frac{2{,}72 \times 10^4}{(R2 + P1)\ (k\Omega)}\ (kHz)$$

Para o cálculo da freqüência modulada de saída emprega-se a seguinte fórmula:

$$f_2 = 0.725 \times f_1\ (kHz)$$

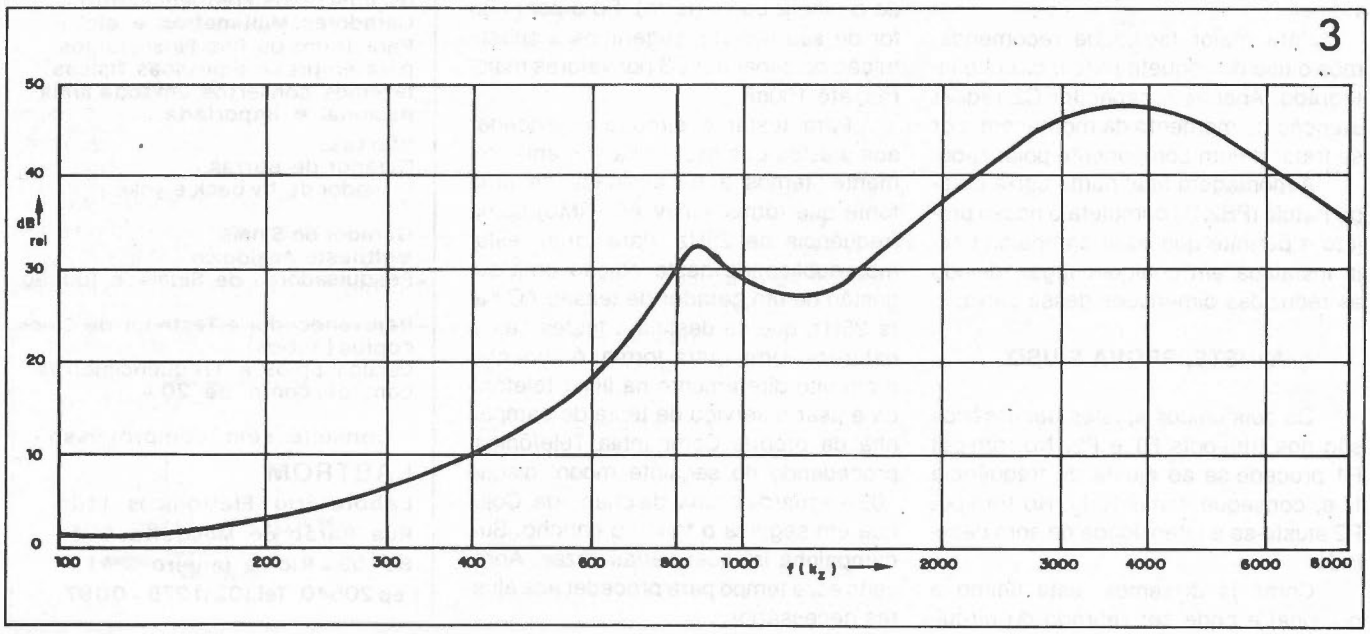
O resistor P2 permite o ajuste da intensidade de som desejada, podendo ser opcional para quem deseja a máxima potência.

O transdutor eletroacústico que utilizamos é o PL2.7 da Plantronics, cujas características elétricas e acústicas podem ser observadas nas tabelas 3 e 4, respectivamente. A curva de resposta em freqüência, segundo o manual do fabricante, pode ser observada na figura 3.

Para finalizar, lembramos que a alimentação desse circuito vem diretamente da linha telefônica.

MONTAGEM

A montagem deste circuito é extremamente simples e rápida, envolvendo apenas nove componentes. A figura 4 mostra a nossa sugestão para a placa

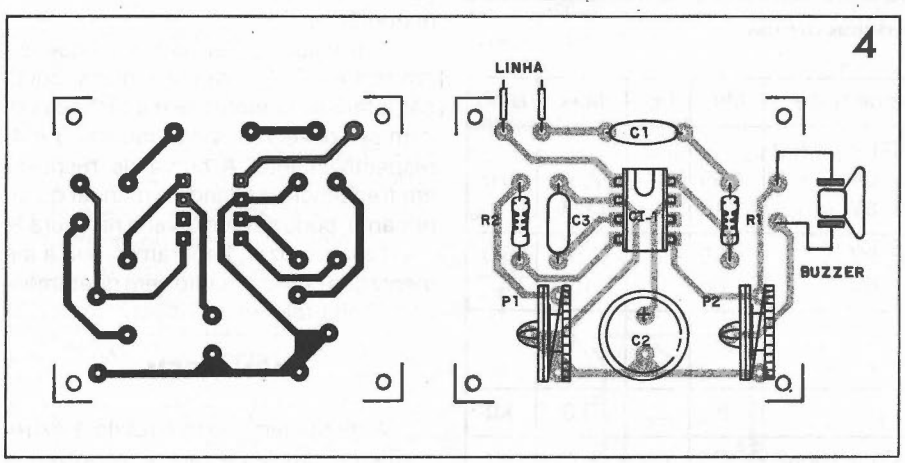


Ressonância livre	2,7kHz +/-30%
Impedância na ressonância	1kΩ +/-30%
Impedância a 1kHz	6,0kΩ +/-30%
Capacitância	30nF +/-30%
Resistência de isolação	a 25°C; 1kHz > 100MΩ a 100 VAC
Tensão máxima de trabalho	30 Vpp

Tabela 3 – Características elétricas (buzzer)

Nível de pressão sonora	> 75dB
Curva de resposta em freqüência	ver figura 3
Outros	
Temperatura de armazenamento	-20°C/+60°C
Observação (condições das medidas)	
Temperatura	+25°C/-2°C
Umidade	45/75% UR

Tabela 4 – Características acústicas (buzzer)



de circuito impresso, a qual pode ser confeccionada em fenolite ou fibra de vidro.

Para maior facilidade recomendamos o uso de soquete para o circuito integrado. Apenas o capacitor C2 requer atenção no momento da montagem, por se tratar de um componente polarizado.

A montagem final numa caixa do tipo Patola (PB201) completa o nosso projeto e permite que essa campainha seja instalada em qualquer lugar, devido às reduzidas dimensões dessa caixa.

AJUSTE, PROVA E USO

Os dois únicos ajustes necessários são nos trim-pots P1 e P2. No trim-pot P1 procede-se ao ajuste da freqüência f_1 e, conseqüentemente f_2. No trim-pot P2 ajusta-se a intensidade de som desejada.

Como já dissemos, este último é opcional e pode ser retirado do circuito ligando-se um dos pólos do buzzer diretamente à pista que se encontra ligado o pino 2 do CI (terra). Se o som não for de seu agrado, sugerimos a substituição do capacitor C3 por valores maiores, até 100nF.

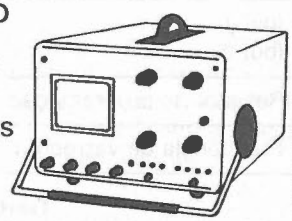
Para testar o circuito e proceder aos ajustes que mencionamos anteriormente, temos a necessidade de uma fonte que forneça 75V AC (RMS) numa freqüência de 25Hz. Para tanto, estamos publicando nesta edição uma sugestão de um gerador de tensão AC para 25Hz, que se destina a testes dessa natureza. Uma outra forma, é conectar o circuito diretamente na linha telefônica e usar o serviço de teste de campainha da própria Companhia Telefônica, procedendo do seguinte modo: disque 109 e aguarde o sinal de chamada. Coloque em seguida o fone no gancho. Sua campainha irá soar várias vezes. Aproveite esse tempo para proceder aos ajustes necessários.

LISTA DE MATERIAL

CI-1 – SDA1240 – gerador de tom bitonal (SID Microeletrônica)
C1 – 1μF x 250V – capacitor de poliéster
C2 – 10μF x 63V – capacitor eletrolítico
C3 – 47nF x 250V – capacitor de poliéster
R1 – 2k2 – resistor (vermelho, vermelho, vermelho)
R2 – 4k7 – resistor (amarelo, violeta, vermelho)
P1 – 10k – trim-pot axial
P2 – 2k2 – trim-pot axial
Buzzer – sinalizador acústico PL2.7 (Plantronics)
Diversos: caixa Patola PB201, placa de circuito impresso, soquete de 8 pinos, fio e solda.

REFERÊNCIAS:

– Data Chip (Preliminar) CI – Linear SDA1240 – SDA1240 A. Sid Microeletrônica S/A – Julho/1987.
– Manual Sinalizador Acústico PL27. – Plantronics do Brasil Ind. e Com. Ltda. – Julho/1987. ■

INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO
VENDAS E CONSERTOS

Osciloscópios, Frequencímetros, Geradores, Multímetros e etc. Para todos os fins. Financiamos para empresa e pessoas físicas, fazemos consertos em toda linha nacional e importada.
Ofertas:
- Gerador de Barras.
- Provador de fly back e yoke.
- Gerador de Sinais.
- Multiteste Analógico.
- Pesquisadores de Sinais e Tensão
- Rejuvenecedor e Testador de Cinescópios (Tubos)

Osciloscópios e Frequencímetros com desconto de 20%
Consulte sem compromisso
LABTROM
Laboratório Eletrônicos Ltda.
Rua Barão de Mesquita, 891
Box 59 – Rio de janeiro – RJ
Cep 20540 Tel.(021) 278-0097

Timer para até um ano

Longos intervalos de tempo exigem a utilização de integrados especiais ou então uma longa cadeia de divisores lógicos, que encarecem o projeto de um timer ou o torna difícil de elaborar. A solução para a obtenção de intervalos tão longos como um ano está num pequeno integrado da Exar denominado XR 2242. Contendo um par de comparadores, ligados a um flip-flop, que formam uma base de tempo e uma seqüência de divisores, este integrado é a solução para o projeto de timers de longos períodos.

Newton C. Braga

Descrevemos neste artigo dois circuitos aplicativos para o timer Exar XR 2242 que pode fornecer intervalos que variam de alguns segundos até aproximadamente um ano. Se bem que este integrado seja de difícil obtenção em nosso país, nada impede de passarmos a informação sobre sua utilização e até uma possível montagem.

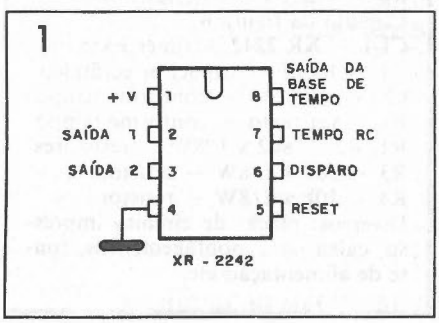
Outro motivo para a publicação deste artigo também está na necessidade da atualização com relação à eletrônica no mundo inteiro, apesar das limitações práticas que nos são impostas, nem sempre com o nosso consentimento.

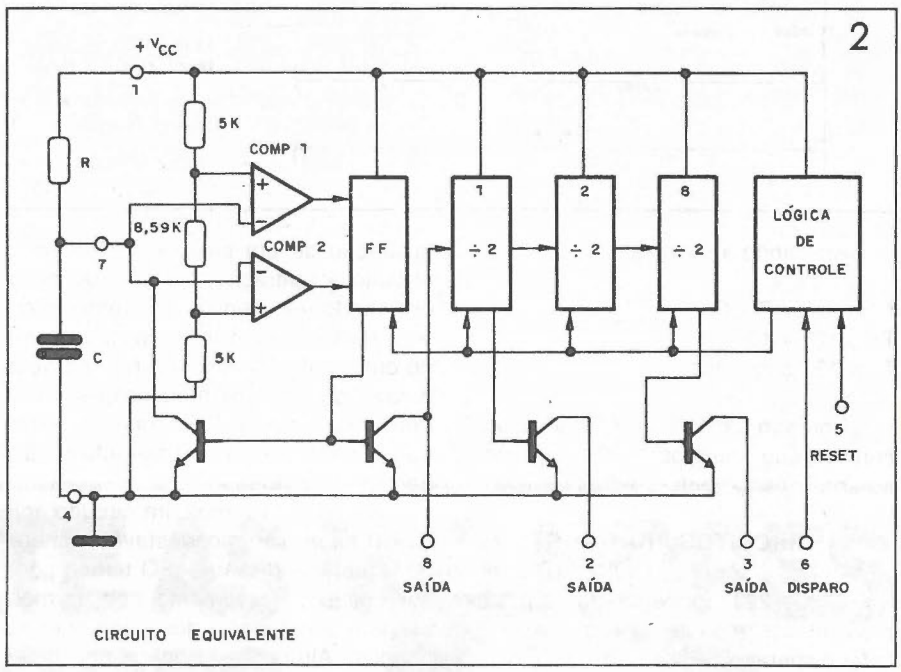
Timers de longos intervalos podem ser usados com as mais diversas finalidades, haja visto a popularidade do conhecido 555. Neste caso, entretanto, temos um integrado que, além do circuito básico de temporização, inclui toda uma lógica de controle e uma série de divisores especiais. A associação de dois destes integrados possibilita a obtenção de temporizações tão longas como um ano.

O XR 2242

No circuito integrado XR 2242, da Exar, encontramos um timer de longo intervalo e um oscilador de freqüência muito baixa. Na figura 1 temos a pinagem deste integrado, fornecido em invólucro DIL de 8 pinos.

Na figura 2 temos um diagrama interno simplificado, através do qual podemos ver que se trata de uma estrutura bem elaborada para a finalidade proposta.





Dois comparadores e um flip-flop formam um oscilador de freqüência muito baixa, que é controlado externamente por um resistor e um capacitor (RC). Estes componentes determinam a temporização, atuando diretamente sobre a freqüência do oscilador.

A saída do flip-flop é aplicada à divisores sucessivos que permitem a obtenção de uma freqüência dividida por 128. Um sistema de controle lógico permite a partida da temporização e sua resetagem a qualquer momento.

O resultado desta estrutura é um timer, em que a constante de tempo fica praticamente multiplicada por 128. Com pequenos valores de C podemos obter longas temporizações.

Evidentemente, isto é uma vantagem em qualquer projeto, já que a principal limitação que encontramos neste tipo de circuito é a eventual existência de fugas nos capacitores de valores elevados. Assim, o intervalo de tempo obtido pode facilmente ser calculado em função de R e de C, a partir da seguinte fórmula:

$$T = 128 \times R \times C$$

onde: T é o tempo obtido em segundos
R é a resistência associada em Ω
C é o capacitor de temporização em F

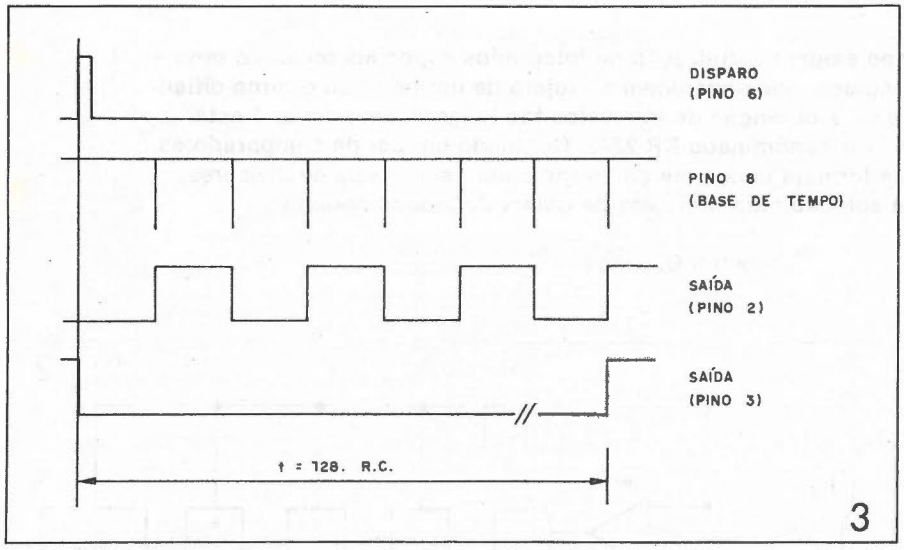
Na figura 3 temos as formas de onda obtidas nos diferentes pinos, observando-se que a saída do pino 3 ocorre quando 128 ciclos do pino 8 são completados.

É claro que o circuito também poderá ser usado em pequenas temporizações com o aproveitamento da saída do pino 8. Inclusive, esta saída pode até ser usada para atuar sobre um contador de monitoria da temporização. Um led piscante pode ser ativado a partir de um driver ligado a esta saída.

Para um capacitor de 1μF e um resistor de 1M, podemos calcular o tempo obtido.

Temos então:

$T = ?$
$R = 10^6 \Omega$
$C = 10^{-6} F$



3

Aplicando a fórmula:

$T = 128 \times R \times C$
$T = 128 \times 10^6 \times 10^{-6}$
$T = 128$ segundos

Com um capacitor de 100μF é fácil concluir que obtemos 12800 segundos, ou aproximadamente 3 horas e meia.

CIRCUITOS PRÁTICOS

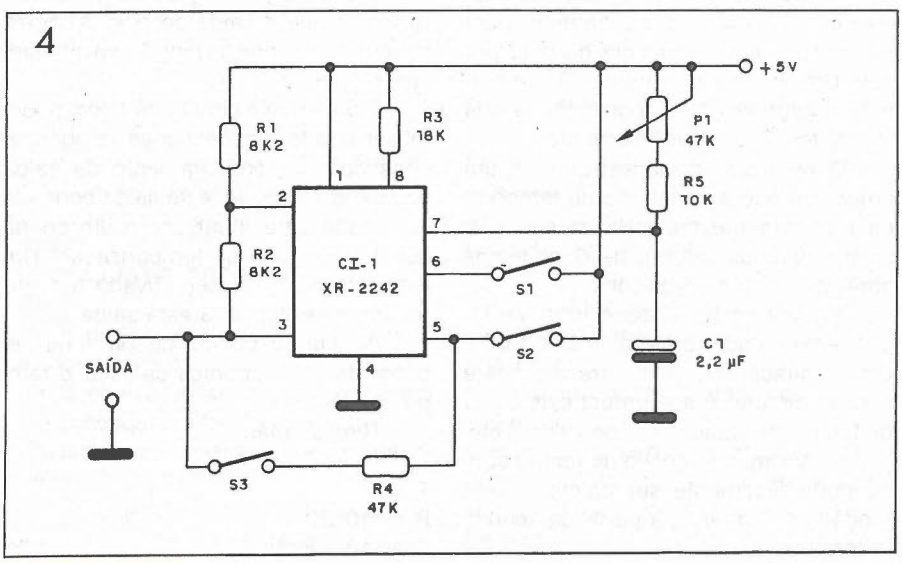
O XR 2242 pode operar em três modalidades: monoestável, astável e astável disparado.

Na operação monoestável, o circuito só entra em funcionamento a partir de um pulso externo. Com o pulso começa a temporização e, depois de decorrido o intervalo previsto, a saída passa do nível lógico 0 para o nível lógico 1 (pino 3).

Na operação astável disparada, a aplicação de um pulso externo leva o circuito à operação. No final do ciclo, entretanto, ele reinicia automaticamente a temporização, mesmo não havendo outro pulso de disparo. Na operação astável ou livre em intervalos regulares determinados pelos componentes externos, a saída passa do nível alto para o baixo e vice-versa.

Na figura 4 temos um circuito aplicativo na versão monoestável (disparado) e astável disparado. O tempo pode ser calculado facilmente pela fórmula já vista em função dos componentes usados. Alterações podem ser feitas sem problemas.

Através do potenciômetro, fazemos o ajuste de tempo numa boa faixa de valores, no caso com um máximo em torno de 10 segundos. Para 22μF já teremos 100 segundos e para 220μF teremos 1000 segundos, ou aproximadamente 16 minutos.



4

A partir dos 470μF é conveniente aumentar o valor do resistor, que não deve ultrapassar 1M.

A excitação de uma carga externa pode ser feita de diversas maneiras, como mostra a figura 5.

Temos, então, desde a simples excitação de um led de aviso até a ativação de um relé ou mesmo um SCR. Para alimentação do relé pode ser usada uma segunda fonte com tensão de 6 a 12V.

Finalmente, na figura 6, temos um circuito de operação livre, ou seja, um astável de longo período.

O tempo obtido também pode ser calculado da mesma forma que no caso anterior e é da ordem de 10 segundos.

Para se obter intervalos muito maiores, a ligação de dois integrados em cascata deve ser feita. No caso, deixamos a rede de tempo do segundo integrado desligada (pinos 1 e 7) e aplicamos no pino 8 a saída do primeiro.

A divisão da freqüência gerada pelo clock do primeiro ficará dividida por $128 \times 128 = 16384$.

Isso nos leva a uma configuração cujo período de temporização passa a ser dado pela fórmula:

$t = 16384 \times R \times C$

Para um capacitor de 100μF e um resistor de 1M obtemos, então:

$t = 16384 \times 10^6 \times 100 \times 10^{-6}$

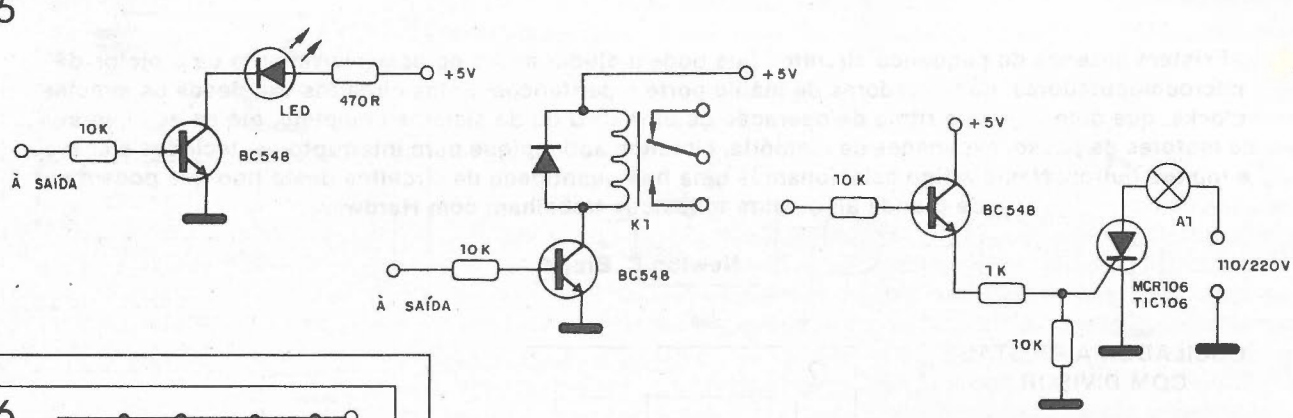
$t = 1638400$ segundos

LISTA DE MATERIAL

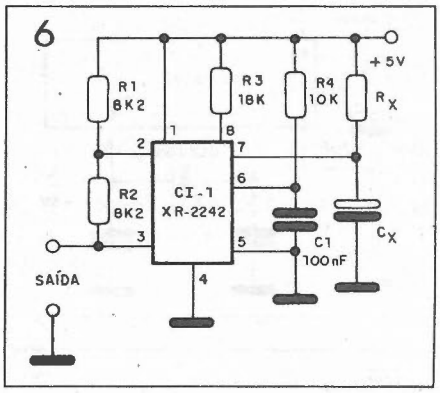
Circuito da figura 4
CI-1 – XR 2242 – circuito integrado Exar – timer
P1 – 47k – trim-pot ou potenciômetro
C1 – 2,2μF – capacitor – ver texto
S1, S2, S3 – interruptores simples
R1, R2 – 8k2 x 1/8W – resistores
R3 – 18k x 1/8W – resistor
R4 – 47k x 1/8W – resistor

Circuito da figura 6
CI-1 – XR 2242 – timer Exar
C1 – 100nF – capacitor cerâmico
Cx – ver texto – conforme tempo
Rx – ver texto – conforme tempo
R1, R2 – 8k2 x 1/8W – resistores
R3 – 18k x 1/8W – resistor
R4 – 10k x 1/8W – resistor
Diversos: placas de circuito impresso, caixa para montagem, fios, fonte de alimentação etc.

5



6



Convertendo para minutos:

t = 27306,6 minutos

Convertendo para horas:

t = 455 horas

Convertendo para dias:

t = 18,96 dias

A ligação de 3 unidades permite uma temporização dada pela fórmula:

t = 2097152 x R x C

Veja quanto podemos obter de temporização com os mesmos componentes do exemplo anterior. O resultado será 2426 dias ou pouco mais de 2 anos e meio! ■

CONTRATE AS MELHORES PUBLICAÇÕES DA SUA ÁREA



Revista Técnica Especializada e Dirigida é como o dono do negócio ou um experiente engenheiro do seu setor. Conhece tudo do assunto e pode vender muito melhor o seu produto ou serviço. E ela vai fundo. Por distribuição dirigida ou assinatura, a Revista Técnica e Especializada vai direto para a mesa de quem decide. Sem ser barrada na entrada. Invista em anúncio nas Revistas Técnicas Especializadas.
Contrate quem tem mais qualidade na sua área.
Campeã de vendas só pode dar muito retorno.

Start-sp

ANATEC

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE EDITORES DE PUBLICAÇÕES TÉCNICAS, DIRIGIDAS E ESPECIALIZADAS.

Circuitos para informática

Existem dezenas de pequenos circuitos que podem ajudar muito no desenvolvimento de projetos de microcomputadores, computadores de médio porte e periféricos. Estes circuitos vão desde os simples clocks, que determinam o ritmo de operação de uma CPU ou de sistema completo, até os acionadores de motores de passo, expansões de memória, circuitos anti-repique para interruptores, teclados e chaves e muitos outros. Neste artigo selecionamos uma boa quantidade de circuitos deste tipo que podem ser de grande ajuda para todos que trabalham com Hardware.

Newton C. Braga

OSCILADOR A CRISTAL COM DIVISOR

O primeiro circuito apresentado é de um oscilador de 10MHz com cristal e que já reúne diversos divisores para a obtenção de freqüências mais baixas. O integrado é CMOS, mas com alimentação de 5V temos saídas compatíveis para a excitação de circuiteria TTL (figura 1).

O 4060 consiste num divisor binário de 14 estágios com oscilador interno. As divisões por 2, 4, 8 e 2048 foram eliminadas neste circuito.

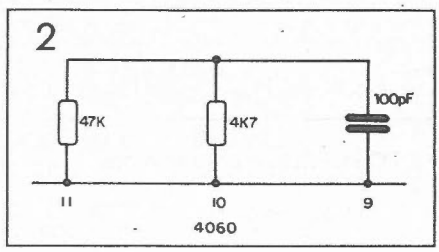
Para uma operação RC pode ser usado o circuito da figura 2, com os valores dos componentes dimensionados para 1MHz.

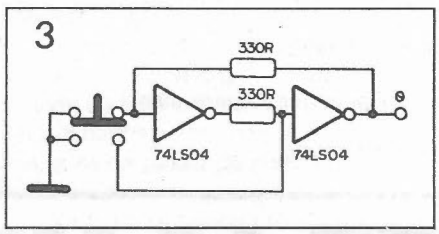
Com uma tensão de alimentação de 5V, a corrente drenada por este oscilador é de apenas 0,8mA.

DEBOUNCER TTL – LS

Dois inversores, dos 6 disponíveis num Low-power Schottky 74LS04, são usados nesta chave anti-repique (figura 3).

Observe que o interruptor é do tipo de 4 contatos, mantendo um par fechado na condição desligado e outro aberto, com a troca na condição ligado.



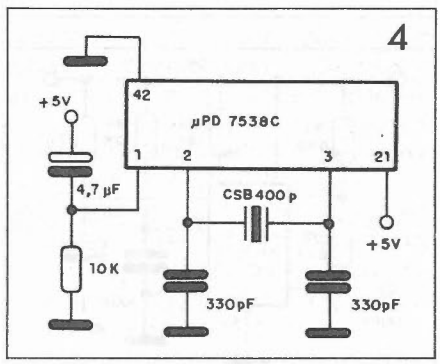


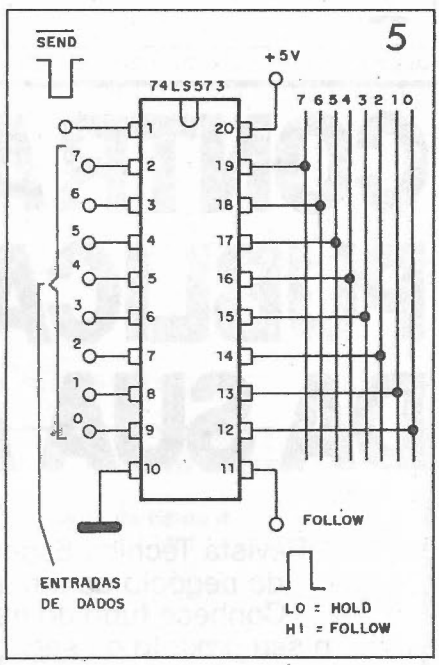
CLOCK PARA MICROPROCESSADOR COM RESSONADOR CERÂMICO

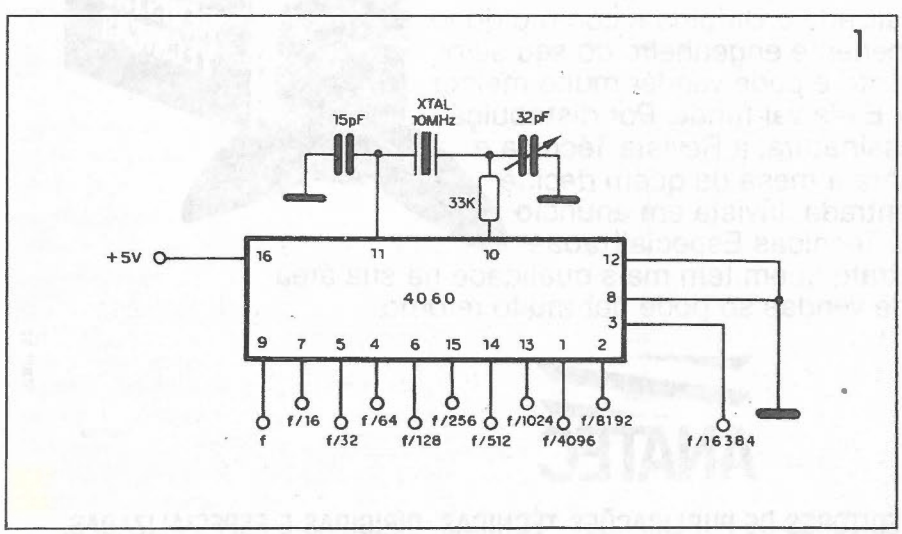
O circuito da figura 4 é sugerido pela Murata para um microprocessador μPD7538C e tem por base um ressonador cerâmico CSB400P. A freqüência do ressonador é de 400kHz.

LATCH OCTAL TRANSPARENTE

A base desta aplicação é o integrado 74LS573 (figura 5).



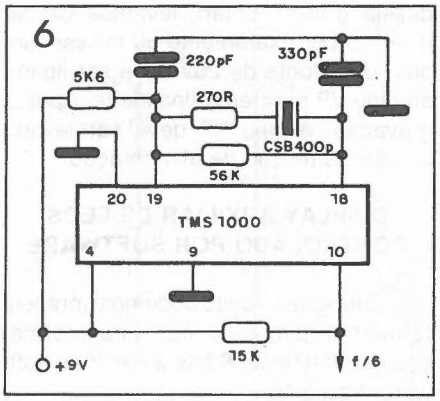




Uma palavra de 8 bits pode passar de uma entrada para uma saída sem a necessidade de armazenamento. Para gravar uma palavra de 8 bits nesta RAM, aplique os dados na entrada e leve o pino Follow momentaneamente ao nível alto. Para retirar a informação gravada, leve a entrada SEND ao nível LO.

CLOCK PARA O TMS1000

O circuito de clock apresentado na figura 6 é sugerido pela Murata e tem

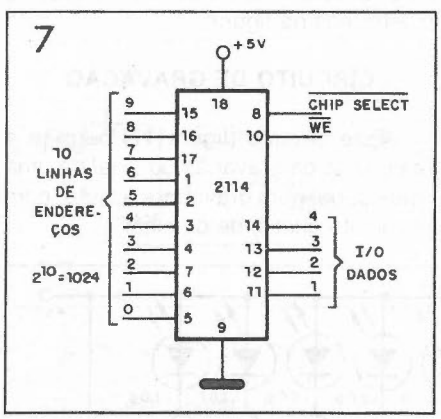


por base um ressonador cerâmico do tipo CSB400P. Ele substitui o cristal de quartzo neste tipo de aplicação, apresentando custo bem menor e excelente desempenho.

RAM ESTÁTICA 2114

Este aplicativo mostra como fazer uso da RAM estática 2114 de 1k (figura 7).

A alimentação é feita com 5V no pino 18 e a habilitação de gravação ou leitura é feita no pino 10. Os endereços são aplicados nas 10 linhas de entradas de endereço, que possibilitam as combinações para as 1024 posições de memória. Conforme a função (gravar ou ler) temos nos pinos de 11 a 14 as entradas ou saídas de dados. Com a entrada CS no nível alto, obtemos a condição de stand-by da memória.

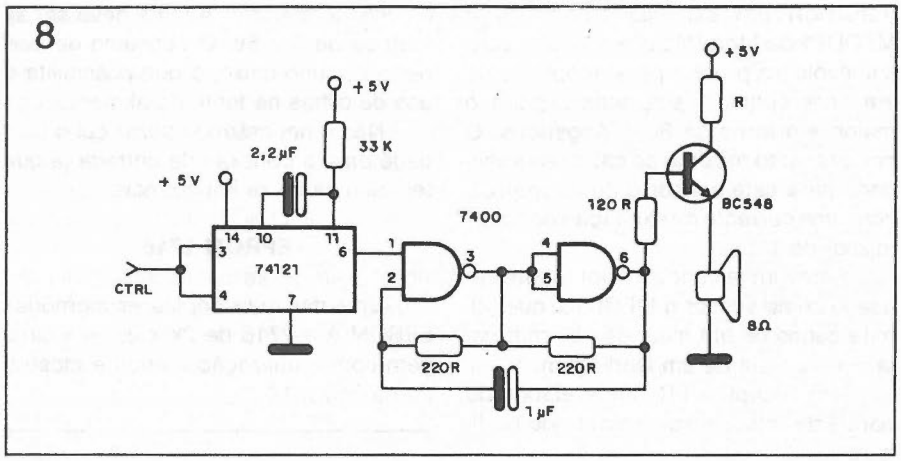


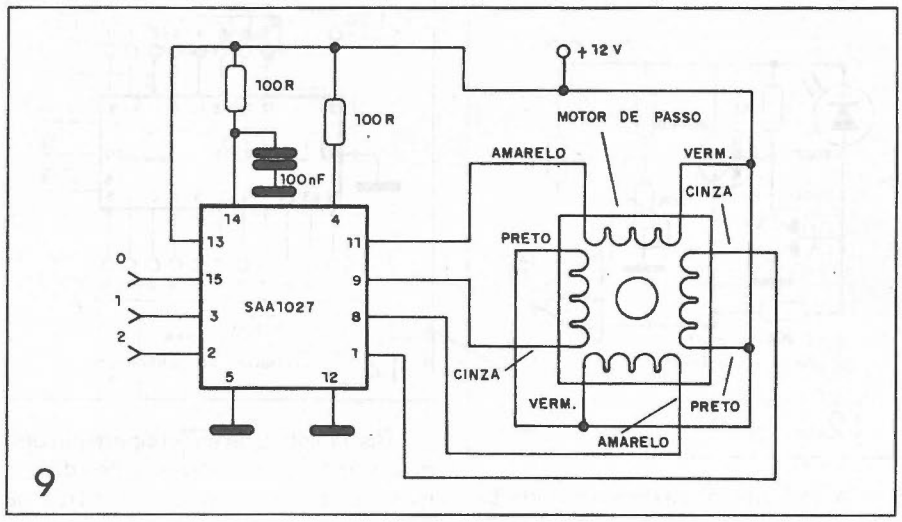
INDICADOR SONORO DE DADOS

A presença de um pulso na entrada CTRL produz um sinal de áudio de duração determinada pelo capacitor de 2,2μF. Este sinal tem a freqüência dada pelo capacitor de 1μF, que pode ser alterado na faixa de 220nF até 2,2μF.

O resistor R em série com o transistor BC548 determina o nível de áudio, podendo ter valores entre 47 e 220Ω, tipicamente (figura 8). A alimentação do 7400 é feita nos pinos 14 e 7.

Lembramos que o 74121 consiste num monoestável, disparado externamente pelos pinos 3 e 4.





CONTROLE DE MOTOR DE PASSO

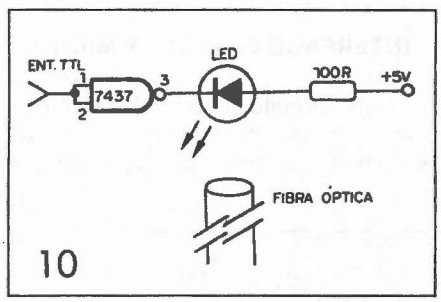
Este circuito utiliza um integrado dedicado da Philips, que consiste num controle de motor de passo a partir de 3 entradas que podem ser obtidas diretamente de um microcomputador (figura 9).

O motor é de 7,5°, ou seja, de 48 passos por volta.

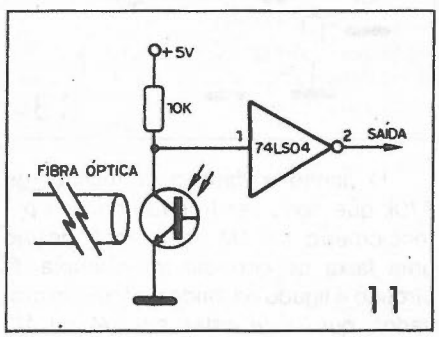
LINK ÓPTICO

Dados de uma saída serial podem ser transferidos para uma entrada remota também serial através de um link óptico por meio de fibra óptica.

Na figura 10 temos o transmissor, que utiliza um led comum adaptado para esta finalidade ou então o MFOE1200 da Motorola que atinge uma freqüência máxima de operação de 100MHz na faixa infravermelha e possui invólucro próprio para acoplamento em fibras ópticas.



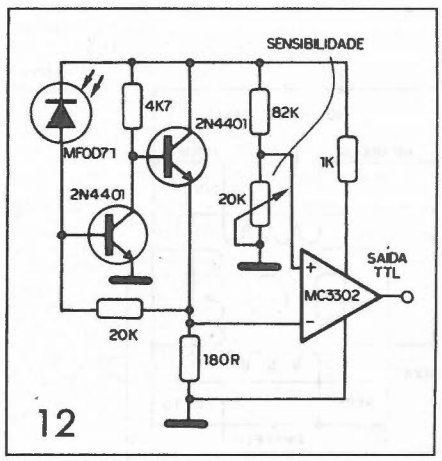
O receptor sugerido é mostrado na figura 11 e utiliza como base um foto-



transistor. Em especial sugerimos o MFOD71 da Motorola que também possui invólucro próprio para acoplamento em fibra óptica e sua sensibilidade é maior, em torno de 8000 Angstrons. O comprimento máximo de cabo recomendado para este sensor é de 60 metros, com uma corrente de excitação no transmissor de 100mA.

Para um alcance maior pode ser usado como sensor o MFOD73, que admite cabos de até mais de 180 metros, já que se trata de um Darlington.

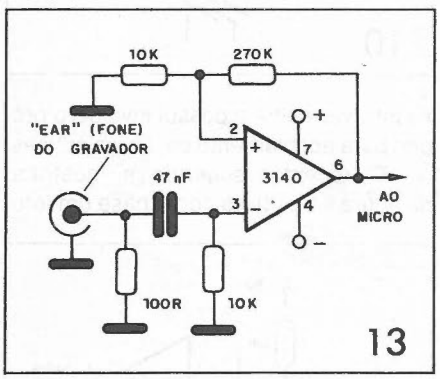
Um receptor TTL mais elaborado para este fotossensor é mostrado na figura 12.



A velocidade máxima admitida para a recepção de dados é de 1MHz.

INTERFACE CASSETE X MICRO

Este circuito (figura 13) permite a "recuperação" de sinais fracos gravados em fita que correspondam a programas.

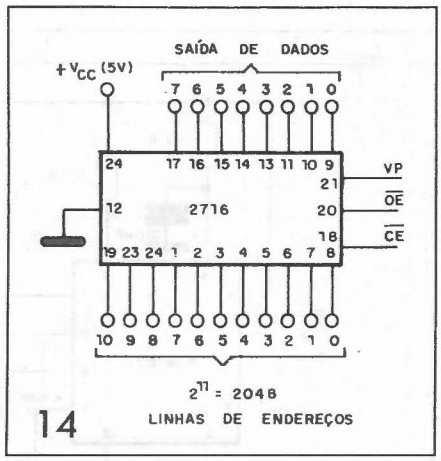


O ganho é dado pelo resistor de 270k que pode ser trocado por um potenciômetro de 1M caso você deseje uma faixa de controle mais ampla. O circuito é ligado na saída de fone do gravador, que deve estar em 1/4 ou 1/3 do volume máximo. A fonte deve ser simétrica de 3 a 6V. O consumo de corrente é muito baixo, o que possibilita o uso de pilhas na fonte de alimentação.

Não é necessário utilizar cabo blindado para a conexão de entrada já que temos uma baixa impedância.

EPROM 2716

Uma das mais populares memórias EPROM é a 2716 de 2k x 8, cuja pinagem com a utilização prática é mostrada na figura 14.



As 11 linhas de endereçamento permitem acessar as 2048 posições de memória onde são gravadas palavras de 8 bits.

Para ler o que está gravado nesta memória devemos levar os pinos OE (output enable) e CE (chip enable) ao nível LO. Aplicando os níveis correspondentes ao endereço nestas entradas obtemos nas saídas a informação gravada no endereço. Para gravar, coloca-se na entrada de endereços o valor correspondente e nas entradas I/O o que se deseja gravar. Então, levamos CE ao nível LO por exatamente 50 milissegundos. Uma fonte de 25V deve ser ligada ao pino VP para esta finalidade. Após a gravação, o pino VP deve ser levado aos 5V de tensão de alimentação.

DISPLAY AUXILIAR DE LEDS CONTROLADO POR SOFTWARE

Com este circuito podemos apresentar num display de 8 leds uma informação em binário de 8 bits a partir de software (figura 15).

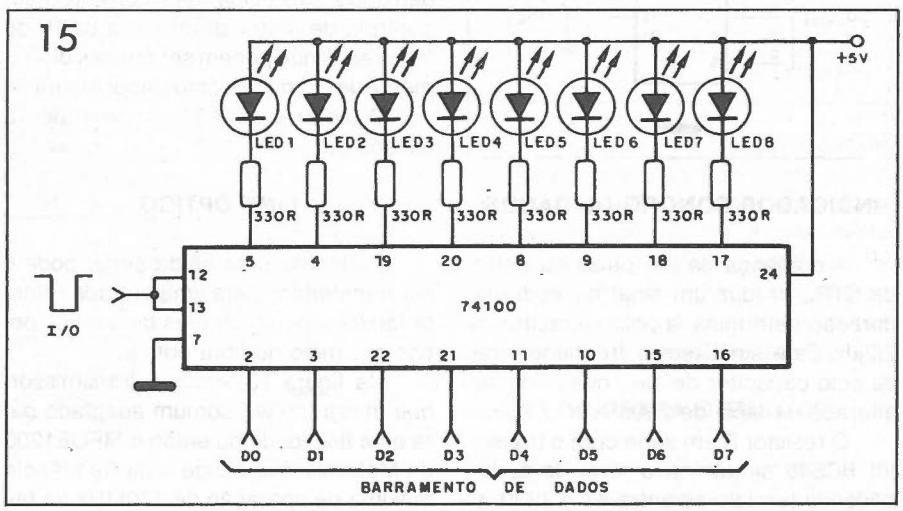
A base do circuito é um simples 74100 (8 latches biestáveis) em invólucro de 24 pinos com alimentação de 5V. Os resistores de 330Ω determinam o brilho dos leds, com uma corrente da ordem de 12mA com os valores indicados. Como temos apenas 8 leds, o tamanho da palavra apresentada está limitado a 8 bits, mas nada impede que este circuito seja usado em aplicações mais simples, em que poucas indicações externas sejam necessárias.

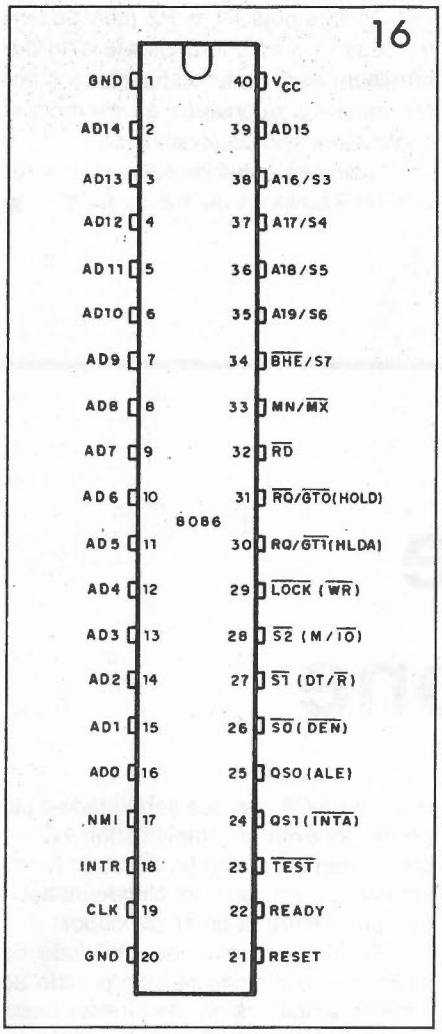
8086

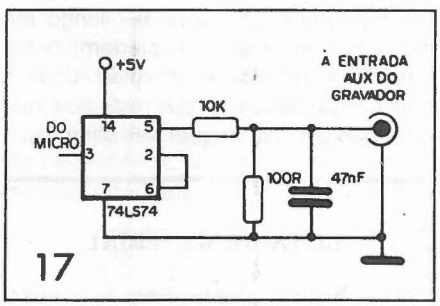
Na figura 16 damos a pinagem do 8086, microprocessador de 16 bits da Intel. Ele é fabricado segundo a tecnologia H-MOS, o que permite a operação com 8MHz de clock. O chip do 8086 contém 29000 transistores num encapsulamento de 40 pinos DIL, conforme mostramos na figura.

CIRCUITO DE GRAVAÇÃO

Este circuito (figura 17) permite a realização da gravação do sinal de uma saída serial num gravador cassete, com excelente qualidade de sinal.







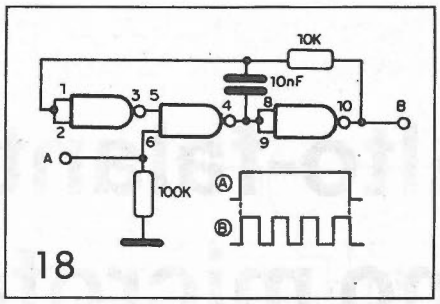
Aproveitamos apenas metade do 74LS74, que consiste num duplo flip-flop tipo D. Também pode ser usado o 4013, um duplo flip-flop tipo D, mas em tecnologia CMOS. A alimentação é feita com tensão de 5V.

O cabo de entrada ao gravador deve ser curto e blindado, para que não ocorra a deformação do sinal a ser gravado.

CLOCK GATILHADO

Num projeto de microprocessador para aplicações de controle, um clock gatilhado pode ter utilidade. O gatilhamento permite inicializar a operação no momento certo e pará-la também no momento certo. O circuito apresentado na figura 18 trabalha em freqüência relativamente baixa, da ordem de alguns quilohertz, mas a diminuição do capacitor pode elevar esta operação até alguns megahertz, que é o limite do 4011.

Na saída temos as formas de onda correspondentes, observando-se que a aplicação do nível alto é quem dá a partida ao oscilador.



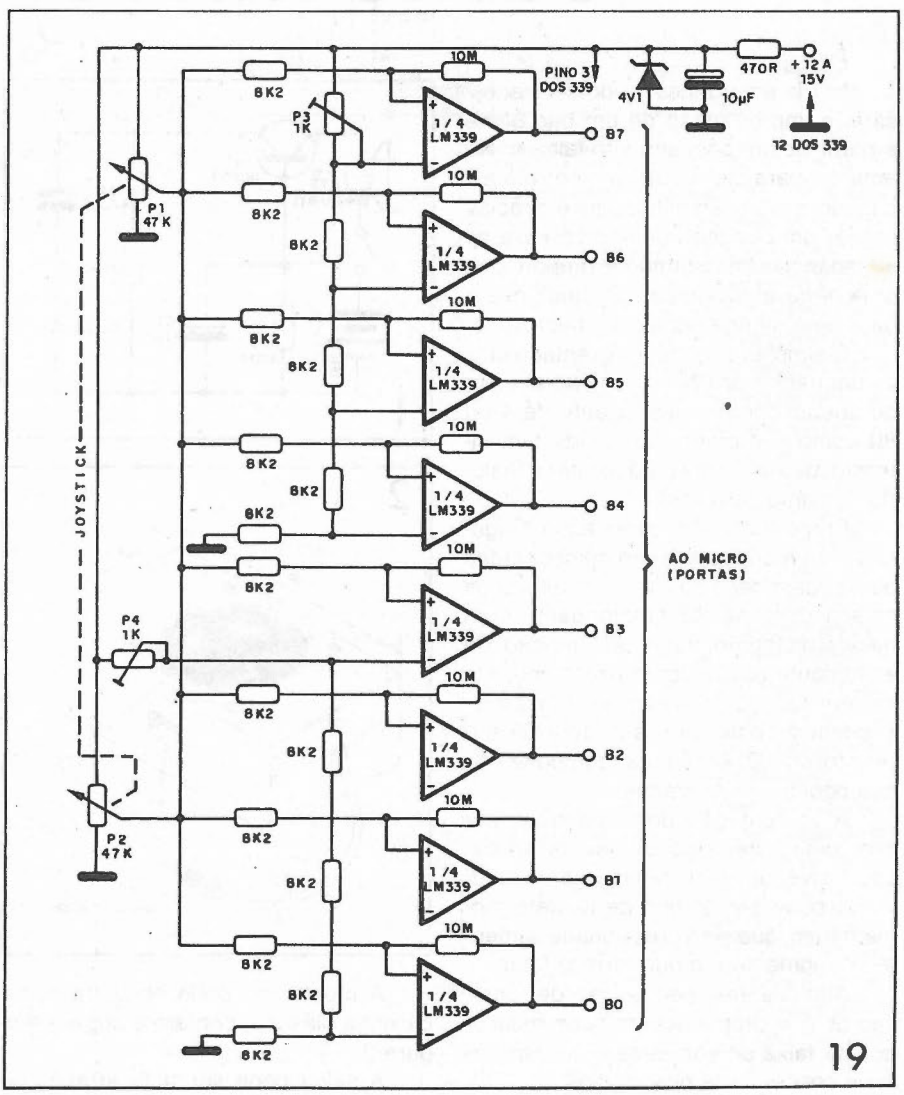
CIRCUITO DE JOYSTICK COM POTENCIÔMETRO

Dois potenciômetros montados em ângulo reto, de modo a poderem ser acionados por uma alavanca, formam um joystick bastante eficiente e muito usado em sistemas de controle remoto proporcionais para aeromodelos, carros e barcos.

Se você possui um destes joysticks, pode converter seu funcionamento de analógico para digital com o circuito proposto na figura 19.

Este circuito tem por base dois comparadores de tensão quádruplos do tipo LM339 ou CA339 (veja artigo sobre estes componentes em Revistas anteriores), que fornecem saídas escalonadas em 4 posições do potenciômetro.

Estas saídas podem ser divididas em 4 faixas para cada potenciômetro, conforme a tabela dada na página seguinte.



Posição	B0	B1	B2	B3
0	0	0	0	0
1	1	0	0	0
2	1	1	0	0
3	1	1	1	0
4	1	1	1	1

Como temos dois potenciômetros, o barramento de entrada de 8 bits de um microcomputador pode ser usado para a aplicação do sinal. A alimentação de 4V1 torna a saída compatível com a lógica interna dos microprocessadores comuns.

Os trim-pots P1 e P2 (que podem ter seus valores alterados até 47k) determinam as faixas de atuação dos potenciômetros acoplados às alavancas, conforme o tipo de joystick.

O diodo zener é de 400mW e os resistores são todos de 1/8 ou 1/4W. ■

Alto-falante como microfone

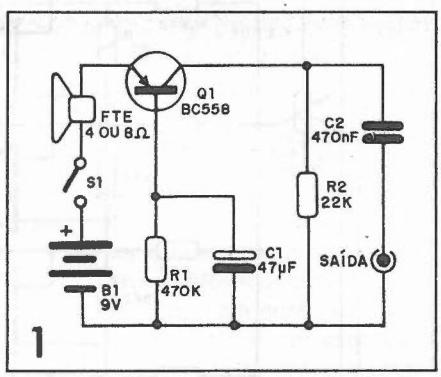
Numa emergência pode ser necessário a improvisação de um microfone a partir de um pequeno alto-falante. No entanto, para que se tenha a correta excitação de um amplificador, é preciso utilizar um circuito que não só case as impedâncias mas também proporcione uma certa amplificação do sinal, que é da ordem de apenas alguns microvolts.

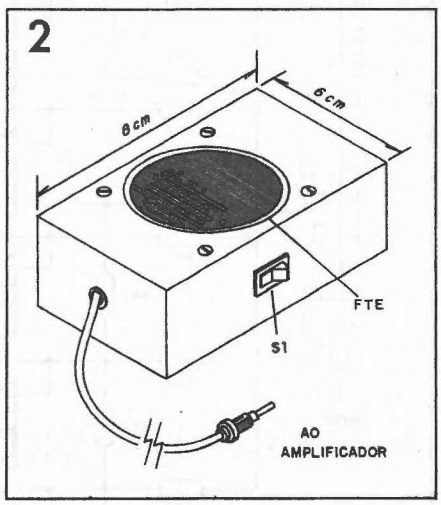
O simples circuito apresentado utiliza um transistor PNP de uso geral e pode operar com um alto-falante de 4 ou 8Ω como microfone. Sua saída tem intensidade suficiente para excitar a maioria dos amplificadores.

Como o circuito, mostrado na figura 1, não é crítico existem componentes que podem ter seus valores alterados no sentido de se obter maior ganho com menor distorção, tanto em função do alto-falante usado como microfone, como em função do ganho do transistor. Especificamente o resistor de 470k e o resistor de 22k são os componentes que podem ser alterados.

A alimentação do circuito é feita com uma bateria de 9V. Numa aplicação móvel ou num transmissor, a chave S1 pode ser do tipo de contato momentâneo, que será pressionada somente no momento em que formos falar.

Alto-falantes pequenos, de 5cm, são os que proporcionam bons resultados na faixa de voz, dada sua resposta mais concentrada nos médios.





A montagem pode ser feita numa caixinha plástica, conforme sugere a figura 2.

A saída pode ser feita através de um jaque RCA, em que será ligado o cabo de conexão ao amplificador, ou então diretamente com fio blindado tendo em sua extremidade um plugue de acordo com a entrada do amplificador.

Existe também a possibilidade de se manter o circuito já incorporado ao sistema amplificador, mas, neste caso, o cabo de conexão ao falante usado como microfone não deve ser longo (no máximo 5 metros). A vantagem, neste caso, é a imunidade ao ruído, dada a baixa impedância, o que significa que o fio não precisa sequer ser blindado.

LISTA DE MATERIAL

Q1 – BC558 ou equivalente – transistor PNP de uso geral
S1 – interruptor – ver texto
B1 – 9V – bateria
FTE – alto-falante de 4 ou 8Ω x 5cm
R1 – 470k x 1/8W – resistor (amarelo, violeta, amarelo)
R2 – 22k x 1/8W – resistor (vermelho, vermelho, laranja)
C1 – 47µF x 12V – capacitor eletrolítico
C2 – 470nF – capacitor de poliéster ou cerâmica
Diversos: caixa para montagem, placa de circuito impresso, conector de bateria, fios, solda etc.

■

Conheça o 4018

Este elemento da família CMOS consiste num divisor de 2 a 10 que pode ser usado no projeto de contadores programáveis, sintetizadores de freqüência, relógios e muitos outros equipamentos digitais. Neste artigo analisamos este componente, dando suas características, suas limitações e possibilidades com muitos exemplos de projetos e aplicativos. Para aqueles que trabalham com circuitos integrados CMOS, este artigo complementa outros da mesma série em que já focalizamos outros membros da família, tais como o 4066, 4046, 4017 etc.

Newton C. Braga

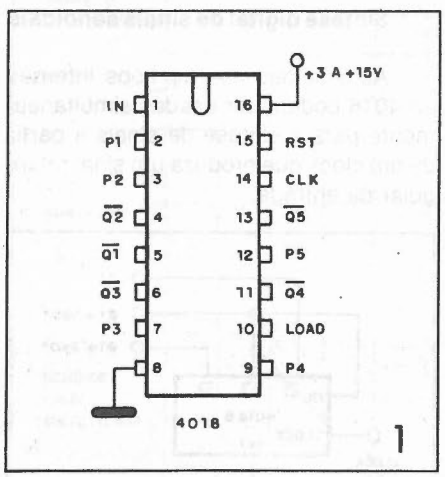
O circuito integrado 4018 (também apresentado com siglas que designam o fabricante como CD4018, IC4018 entre outros) consiste num contador – divisor por N pré-setável, projetado para ser utilizado com outros elementos da família CMOS em equipamentos digitais diversos.

Este integrado é apresentado em invólucro DIL de 16 pinos, cujo aspecto é mostrado na figura 1.

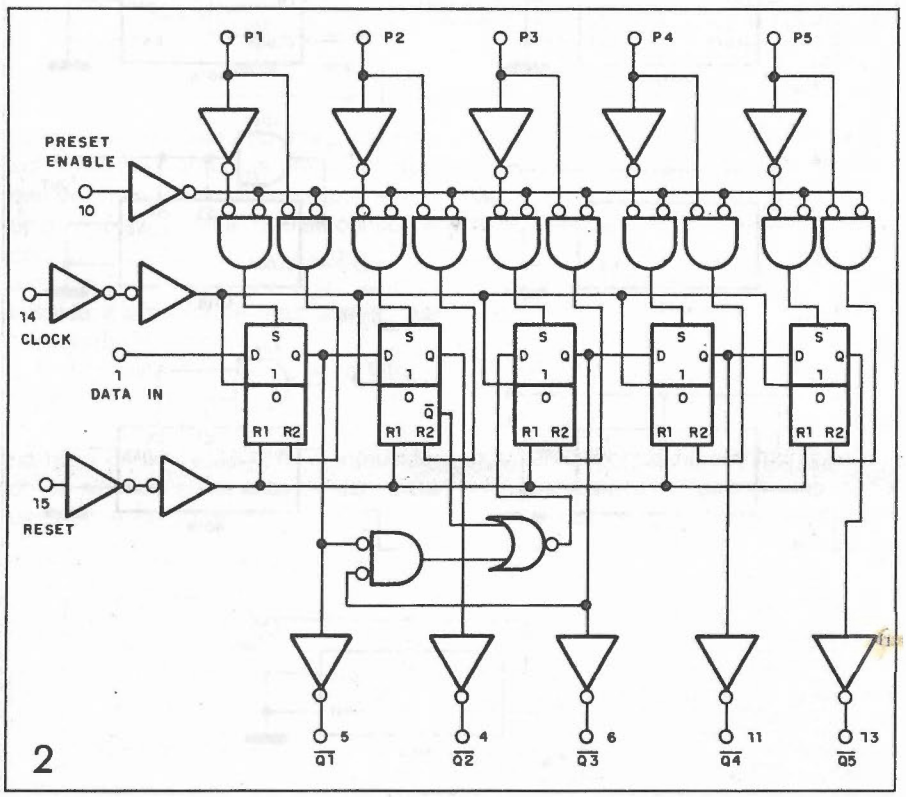
Na figura 2 temos seu circuito equivalente interno, com a observação que o pino 16 corresponde ao Vdd variável de 5 a 16V e o pino 8 corresponde ao Vss de 0V ou terra.

Na freqüência de 1MHz com tensão de alimentação de 5V este integrado consome apenas 0,4mA de corrente e com tensão de 10V seu consumo é de 0,8mA.

Este integrado constitui-se basicamente num contador de anel, que pode ser programado externamente para produzir divisões de 2 até 10. Na divisão por números pares, não se necessita de nenhum circuito externo adicional e na saída obtém-se um sinal quadrado, e na divisão por números ímpares, serão necessárias portas externas e o sinal não terá uma forma quadrada pura, ou seja, seu ciclo ativo não será de 1 para 1.



1



2

Para que ele funcione, é preciso fazer uma programação através da entrada IN. Assim, na operação normal, as entradas Reset e Load são ligadas à terra e a cada pulso positivo (transição de 0 para + Vdd) do clock, o contador avança uma unidade.

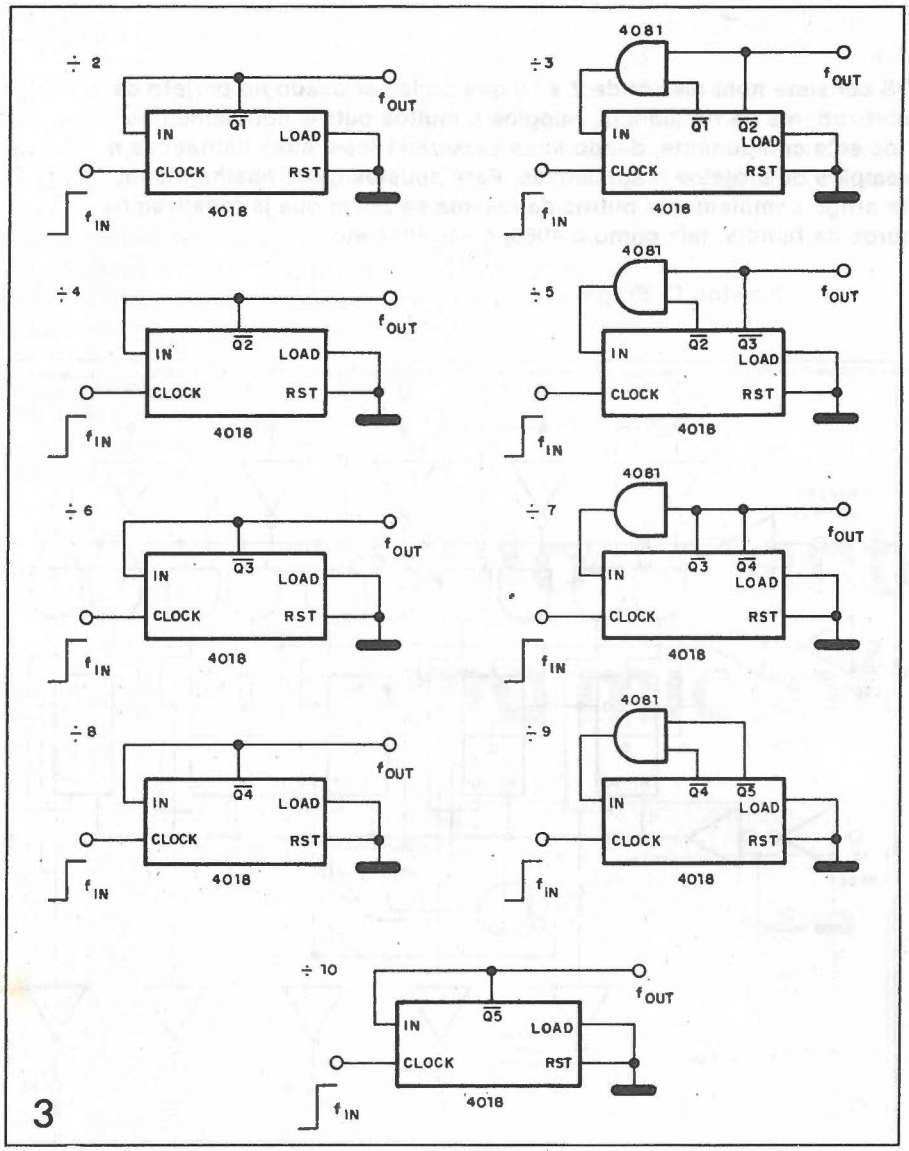
As divisões são feitas com as seguintes interligações:

5 ao IN – divisão por 10
4 ao 5 – divisão por 9 (*)
4 ao IN – divisão por 8
3 ao 4 – divisão por 7 (*)
3 ao IN – divisão por 6
2 ao 3 – divisão por 5 (*)
2 ao IN – divisão por 4
1 ao 2 – divisão por 3 (*)
1 ao IN – divisão por 2

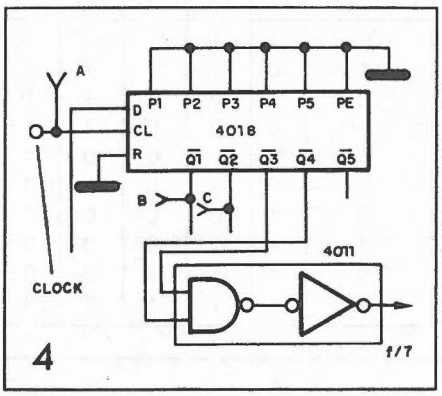
Na figura 3 temos todos os circuitos divisores, observando-se que para a divisão por números ímpares são usadas portas 4081 na realimentação. Quando conectado como contador até 10, o 4018 apresenta a seguinte tabela de estados:

Contagem	$\overline{Q1}$	$\overline{Q2}$	$\overline{Q3}$	$\overline{Q4}$	$\overline{Q5}$
0	1	1	1	1	1
1	0	1	1	1	1
2	0	0	1	1	1
3	0	0	0	1	1
4	0	0	0	0	1
5	0	0	0	0	0
6	1	0	0	0	0
7	1	1	0	0	0
8	1	1	1	0	0
9	1	1	1	1	0

(*) Precisa de circuito externo



Internamente, o 4018 possui 5 flip-flops que podem ser conectados como um contador Johnson de 2 a 5 estágios. Cada estágio possui saídas "bufferizadas" complementares (Q). Para o preset, clock, reset e data, o circuito integrado possui entradas apropriadas que são identificadas no diagrama interno.



Aplicando-se o nível HI à entrada de reset, o contador é levado à condição de entrada no pulso zero, ou seja, todas as saídas vão ao nível HI. Para carregar o contador em paralelo, basta fazer a entrada Load positiva.

A freqüência máxima de operação deste integrado com alimentação de 10V é de 5MHz e com 5V de alimentação, 2,5MHz.

APLICAÇÕES

Além dos circuitos divisores que vimos na figura 3, é possível programar o 4018 de outras formas, como mostra a figura 4.

Nesta configuração divisora por 7, por exemplo, a porta de realimentação usada é do tipo 4011 e o integrado conta normalmente até 3, quando então suas saídas Q3 e Q4 vão aos níveis 0 e 1. Neste momento, o 4011 entra em ação, levando a entrada Data ao nível 0. Nesta forma, o contador passa ao estado 1000, em lugar de 0000.

A tabela para um contador até 7 seria a seguinte:

Contagem	$\overline{Q1}$	$\overline{Q2}$	$\overline{Q3}$	$\overline{Q4}$
0	1	1	1	1
1	0	1	1	1
2	0	0	1	1
3	0	0	0	1
4	1	0	0	0
5	1	1	0	0
6	1	1	1	0

Para um contador até 8 teríamos a seguinte tabela:

Contagem	$\overline{Q1}$	$\overline{Q2}$	$\overline{Q3}$	$\overline{Q4}$	$\overline{Q5}$
0	1	1	1	1	1
1	0	1	1	1	1
2	0	0	1	1	1
3	0	0	0	1	1
4	0	0	0	0	
5	1	0	0	0	
6	1	1	0	0	
7	1	1	1	0	

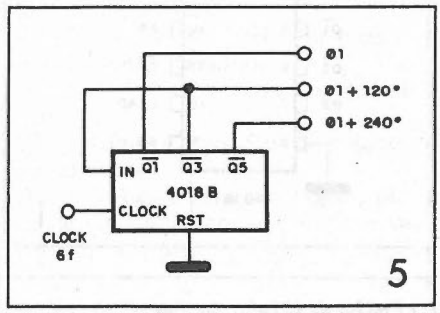
Gerador de 3 fases

Sinais defasados de 120 graus podem ser obtidos com a configuração simples mostrada na figura 5 e que emprega apenas um 4018.

O 4018 é ligado como um divisor por 6, o que significa que a freqüência aplicada na entrada deve ser 6 vezes a freqüência que se deseja na saída. Os pulsos retangulares obtidos são defasados de 120 graus.

Síntese digital de sinais senoidais

As 5 saídas dos flip-flops internos ao 4018 podem ser usadas simultaneamente para a síntese de sinais a partir de um clock que produza um sinal retangular de entrada.



Parte-se, então, de um contador até 10 e as saídas dos flip-flops sintetizam cada nível de tensão em seqüência, de modo a formar uma senóide.

As proporções que cada saída contribui para o nível de sinal senoidal é dada pela seguinte relação:

Q1	1,618
Q2	1,000
Q3	1,000
Q4	1,618

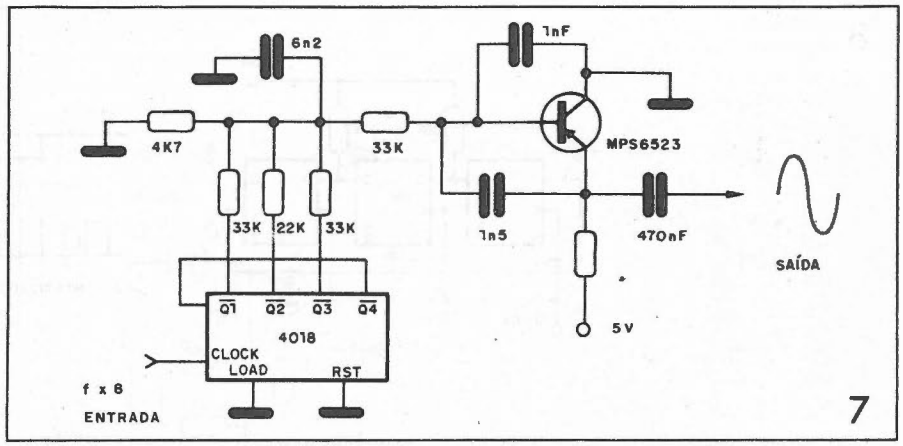
Desta forma, quando a saída Q1 está ativada, temos um nível 1,000 de tensão na saída. Quando as saídas Q1 e Q2 estão ativadas, temos 2,618. Quando Q1, Q2 e Q3 estão ativadas, temos 2,618. Quando as 4 saídas estão ativadas, temos 5,236 do nível máximo de tensão. Este é o pico positivo. A partir daí, com a desativação da saída 1 e mantendo-se as saídas Q2, Q3 e Q4 ativadas, temos 3,618. Numa etapa seguinte, com as saídas Q3 e Q4 ativadas, temos 2,618 e depois, somente com Q4 ativada, voltamos ao nível mínimo de 1,000.

As formas de onda sucessivas e sintetizadas podem ser vistas na figura 6.

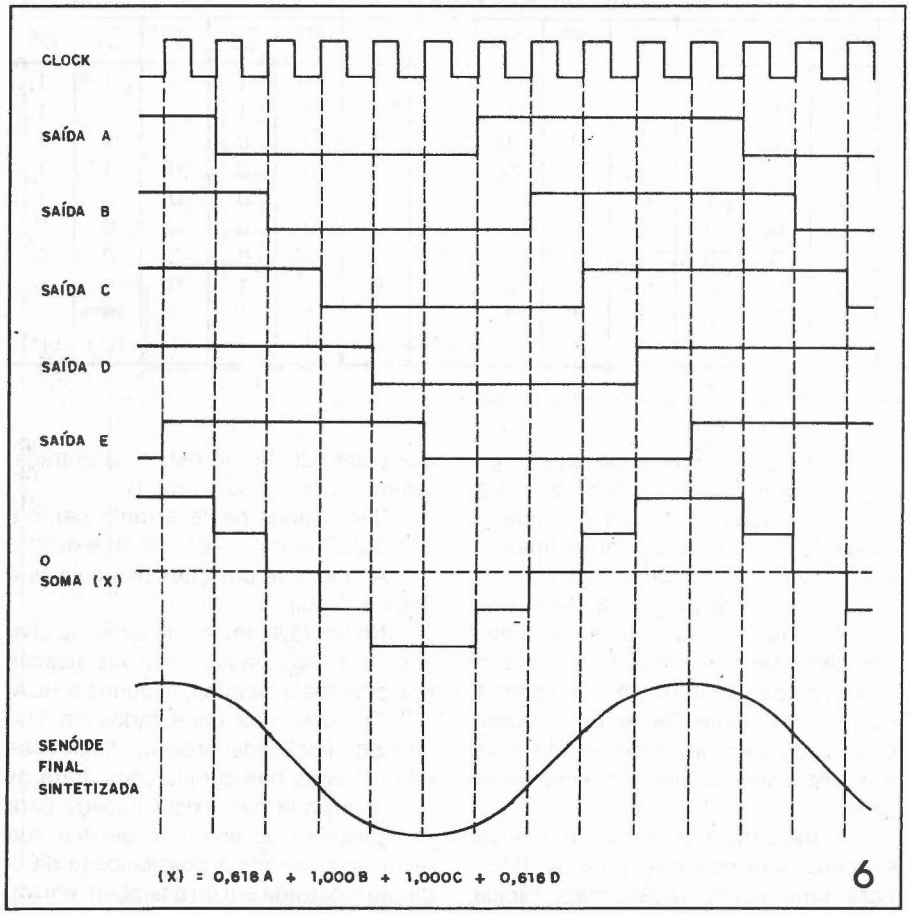
Evidentemente, a forma de onda pura obtida na saída do integrado possui transições abruptas em 10 pontos, que devem ser removidas se quisermos uma senóide perfeita. Isso se consegue com um filtro passa-baixas que retira as harmônicas altas do sinal, levando a saída a uma forma mais suave, que caracteriza a senóide.

O circuito completo com o filtro é mostrado na figura 7.

Este circuito pode produzir sinais na faixa de 500 a 2500Hz. A intensidade do sinal de saída é de 0,8Vpp, para uma alimentação de 5V.



7



6

Senóides com menos pontos de síntese podem ser obtidas com divisões por 6 ou 8, conforme mostram os circuitos da figura 8.

Dado eletrônico

Uma aplicação "recreativa" do 4018 é mostrada na figura 9, em que temos um "dado eletrônico".

Cada um dos 4018 excita 7 leds que são dispostos na configuração

que lembra a face de um dado. Duas portas de um 4011 complementam o circuito para se obter a configuração necessária aos efeitos desejados.

O "clock" consiste num 555, que produz um número aleatório de pulsos quando o interruptor de pressão é ativado.

Quando este interruptor é solto, os leds pararão numa configuração que depende do número de pulsos e, portanto, é imprevisível. A alimentação do circuito pode ser feita com tensões de 6 ou 9V.

Veja que os 4018 são ligados de modo a formar contadores até 6, já que este é o número de faces de um dado e, portanto, o número de combinações de cada um.

Veja também que o segundo módulo é excitado pelo primeiro, de modo a se garantir que a contagem não seja do mesmo número de ciclos sempre e prolongando, assim, as combinações por seqüência.

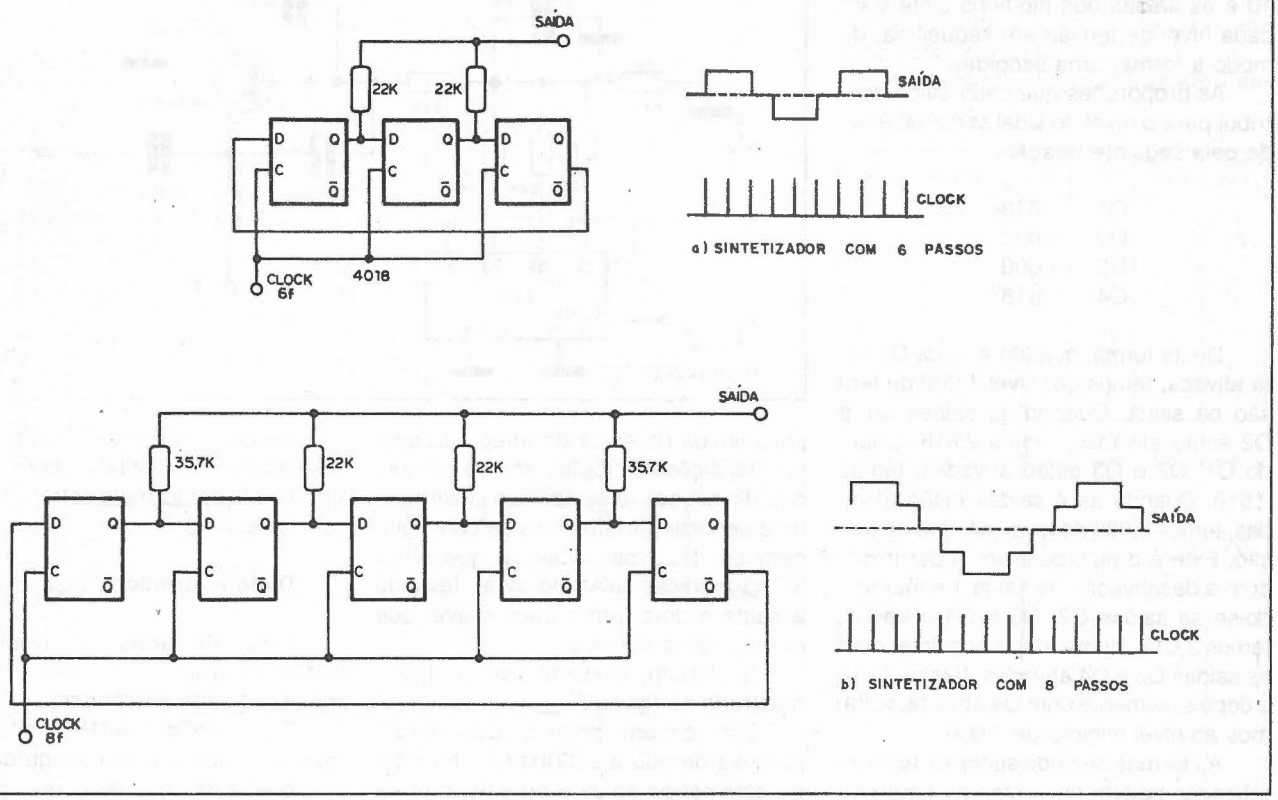
O integrado usado deve ser o 4018B, porque os tipos A (antigos) não conseguem excitar convenientemente os leds.

Contadores programáveis e contadores divisores por N

Uma aplicação mais complexa do 4018 é como um divisor programável de 2 a 999, mostrado na figura 10.

A freqüência obtida na saída deste

8



		a) Primeira década (unidades)					b)Segunda década (dezenas)					c)Terceira década (centenas)				
Posição da chave	Contagem	$\overline{Q1}$	$\overline{Q2}$	$\overline{Q3}$	$\overline{Q4}$	$\overline{Q5}$	$\overline{Q1}$	$\overline{Q2}$	$\overline{Q3}$	$\overline{Q4}$	$\overline{Q5}$	$\overline{Q1}$	$\overline{Q2}$	$\overline{Q3}$	$\overline{Q4}$	$\overline{Q5}$
9	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1
7	2	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1
6	3	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1
5	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	6	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
2	7	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0
1	8	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0
0	9	1	1	1	1(*)	0(*)	1	1	1	1(*)	0(*)	1	1	1	1(*)	0(*)

(*) Estes sinais da contagem 9 fornecem o strobe preset.

circuito será a freqüência de entrada dividida por um número inteiro N, que podemos ajustar para valores entre 2 e 999 (o circuito pode ser expandido para se fazer divisões por números maiores, como por exemplo 9999 ou 99999, respeitando-se, é claro, a velocidade máxima de operação dos integrados).

As chaves de 1 pólo x 10 posições fixam os dígitos do número pelo qual se faz a divisão. Podem ser usadas chaves "Patola" ou equivalentes para esta finalidade.

A tabela acima mostra as conexões que são feitas (ao Vdd ou terra) para cada dígito da contagem.

Os resistores nas saídas podem ter valores entre 10k e 1M. Todas as entradas não usadas do 4018 são ligadas à lógica 1, e as entradas não usadas do 4002 devem ser ligadas à lógica 0.

As chaves de programa são ligadas de tal forma que, na posição 9, temos a posição de contagem 0 do contador e, na posição 8, temos a contagem 1, e assim por diante. Desta forma, o contador conta até o valor programado, quando então reseta, começando nova contagem.

A freqüência máxima de entrada sugerida para este circuito é de 4MHz. Para uma configuração mais rápida, que pode admitir até 6MHz na entrada, temos o circuito da figura 11.

São usados neste arranjo periféricos CMOS como o 4011, 4000 e 4013.

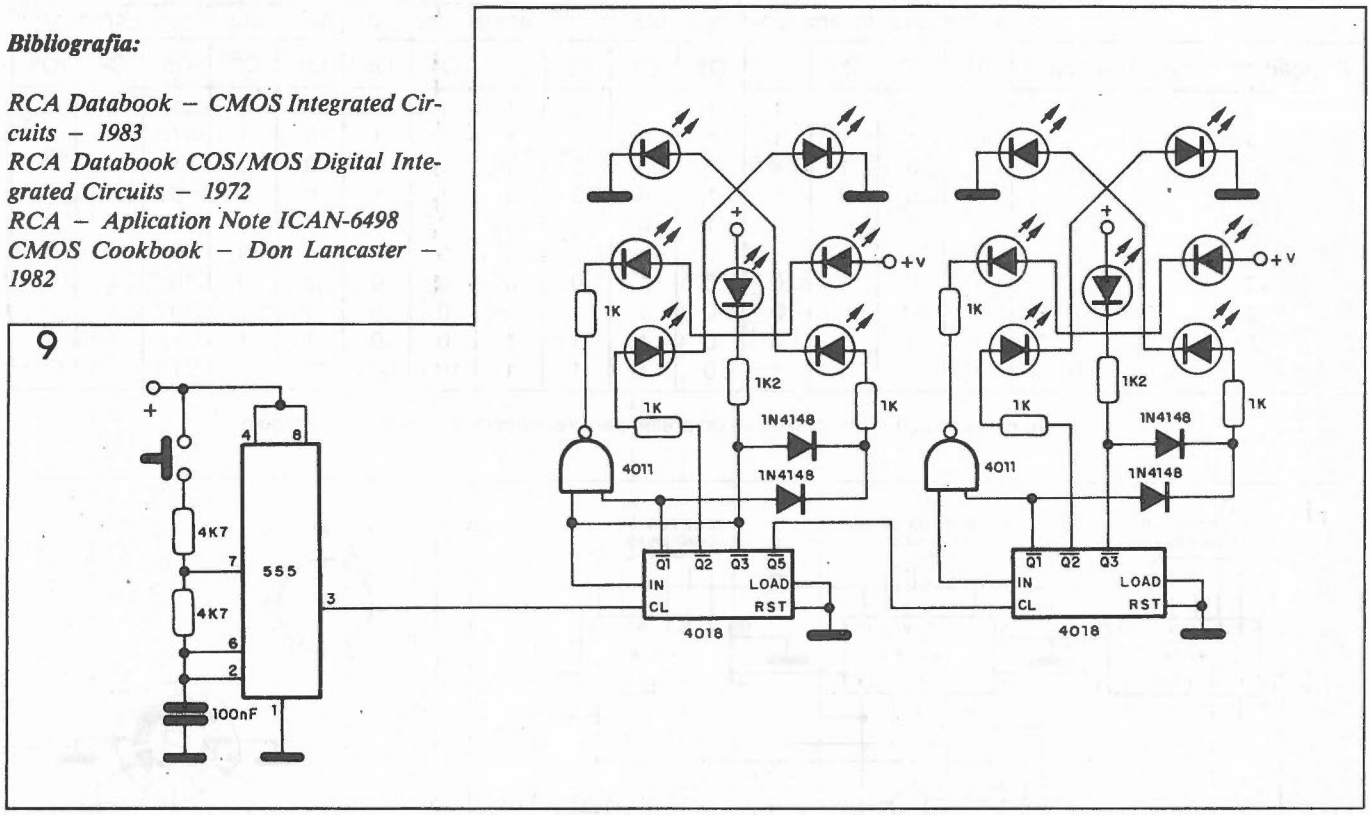
A tabela de posições das chaves é dada a seguir.

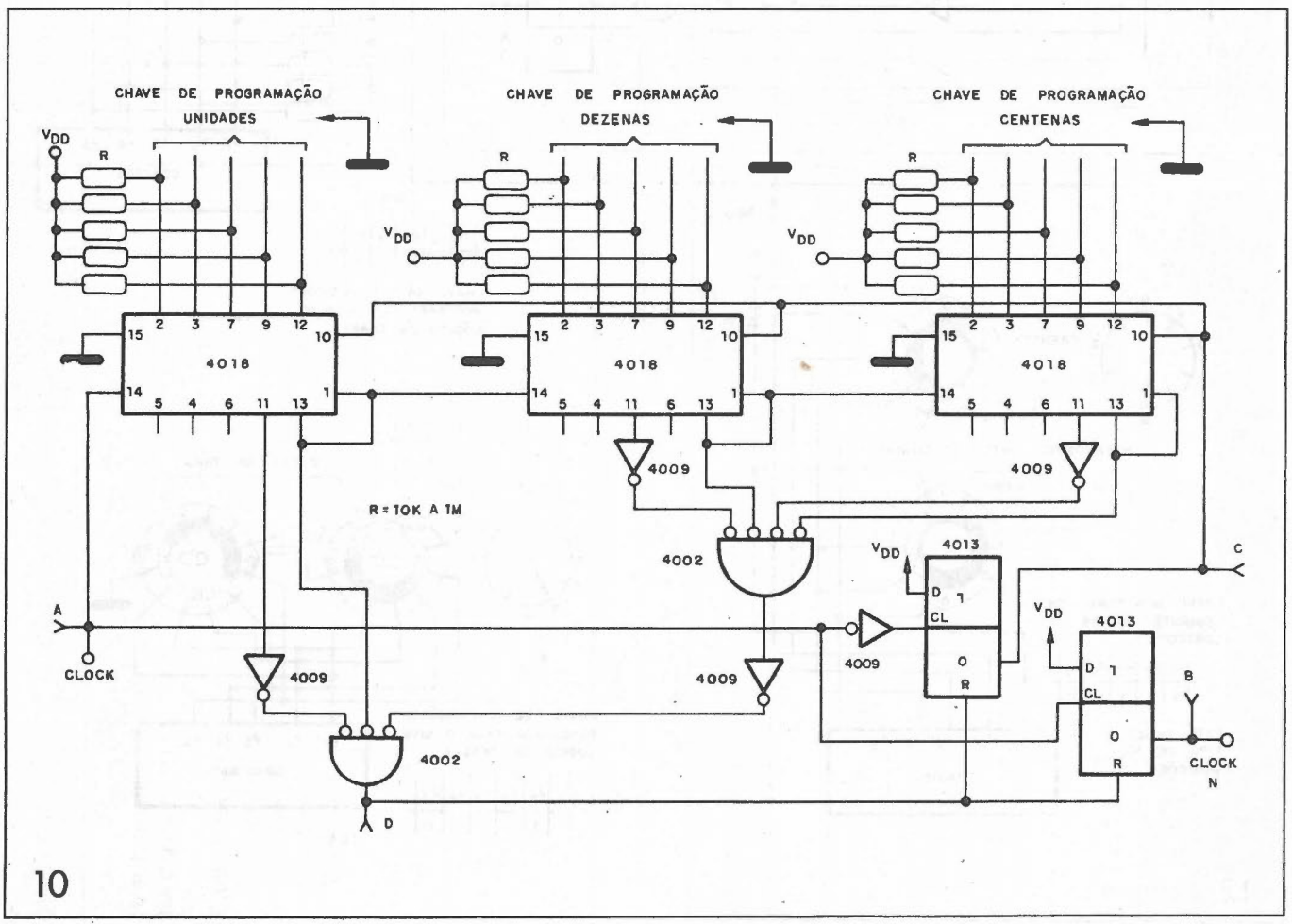
Na figura 12 temos detalhes de chaves de programação rotativas usadas nos projetos indicados, segundo a RCA.

Os resistores conectados ao Vdd têm por finalidade prevenir flutuações das entradas nas comutações. Para os casos em que não existir espaço para os resistores ou então se desejar sua eliminação, existe a possibilidade da ligação mostrada em (b) e também em (c).

Bibliografia:

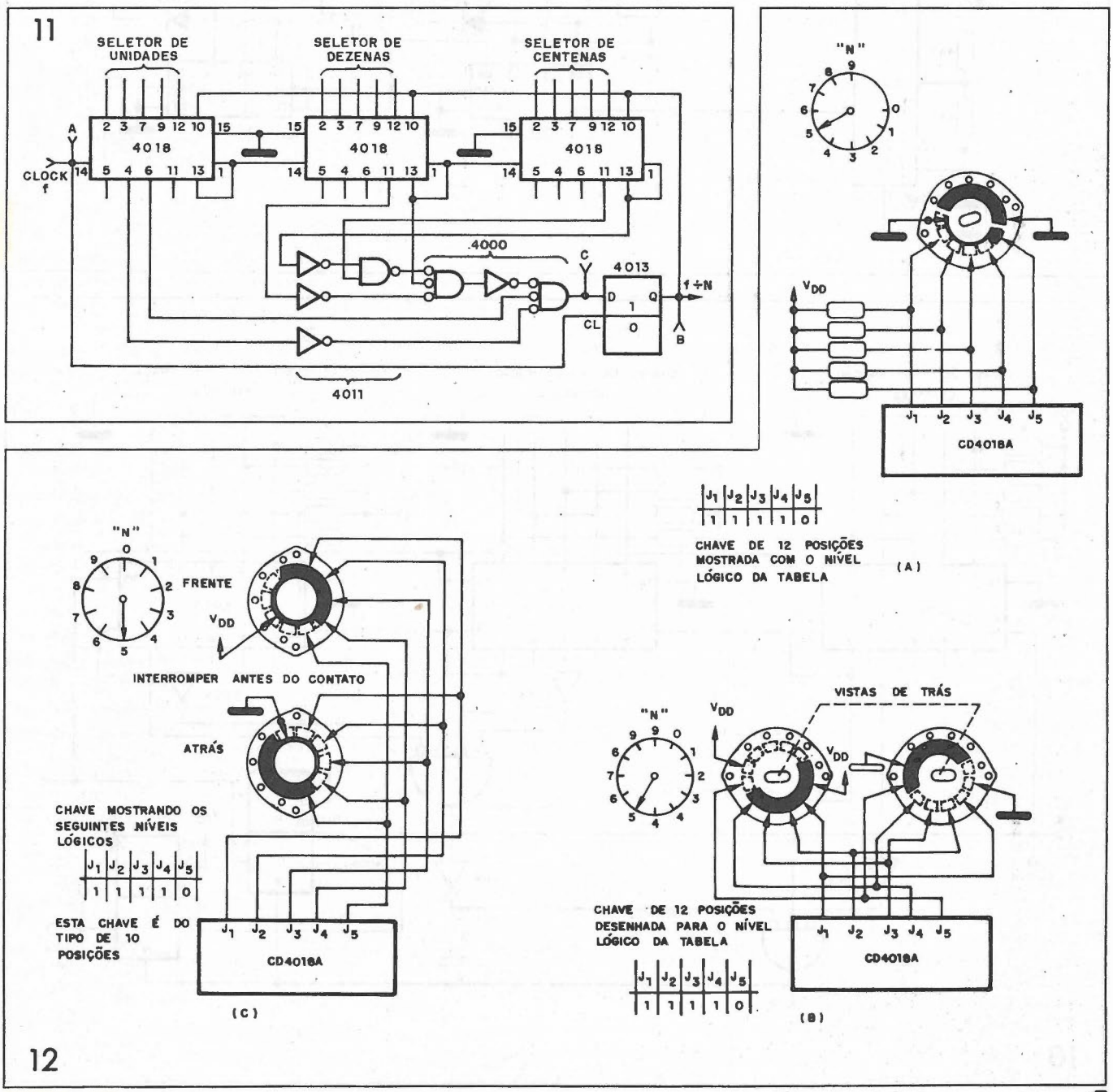
RCA Databook – CMOS Integrated Circuits – 1983
RCA Databook COS/MOS Digital Integrated Circuits – 1972
RCA – Aplication Note ICAN-6498
CMOS Cookbook – Don Lancaster – 1982





		a) Primeira década (unidades)					b)Segunda década (dezenas)					c)Terceira década (centenas)				
Posição da chave	Contagem	$\overline{Q1}$	$\overline{Q2}$	$\overline{Q3}$	$\overline{Q4}$	$\overline{Q5}$	$\overline{Q1}$	$\overline{Q2}$	$\overline{Q3}$	$\overline{Q4}$	$\overline{Q5}$	$\overline{Q1}$	$\overline{Q2}$	$\overline{Q3}$	$\overline{Q4}$	$\overline{Q5}$
9	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1
7	2	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1
6	3	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1
5	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	6	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
2	7	1	1(*)	0(*)	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0
1	8	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0
0	9	1	1	1	1	0	1	1	1	1(*)	0(*)	1	1	1	1(*)	0(*)

(*) Observe estas posições de habilitação do preset para realimentar e reiniciar a contagem.



COMPONENTES	RESISTORES CR25	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA

Resistores de 0,33W a 70°C de filme de carbono – Philips Componentes (figura A).

Características
- Dissipação: 0,33W a 70°C (1/4W)
- Faixa de valores: 1Ω a 1MΩ
- Tolerância: 5% – série E24
- Dimensões: comprimento máximo 6,5mm
  diâmetro máximo 2,5mm

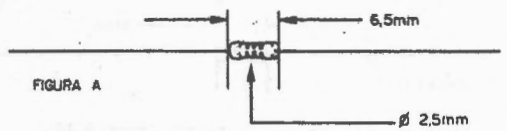


FIGURA A

203/202

ENDEREÇOS	ITAUCOM	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA

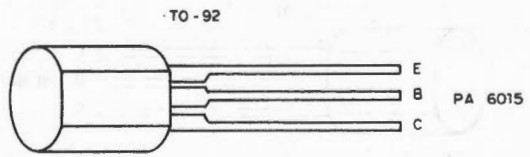
ITAUTEC COMPONENTES S.A.
Largo do Arouche, 24
CEP 01219 – São Paulo – SP
Telefone (011) 222-9200
Telex: (011) 13114

204/202

TRANSISTORES	PA6015	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA

Transistor NPN de saída de áudio de baixa potência para rádios portáteis e uso geral – Sid Microeletrônica.

Características
- Ptot máx.: 500mW
- Icm máx.: 800mA
- Vcbo: 25V
- hFE: 450 (típ.)



205/202

INFORMÁTICA	6116A	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA

RAM estática de 16k, organizada em 2048 palavras de 8 bits com saídas tri-state compatíveis com tecnologia TTL. Possui modalidade de stand-by com consumo reduzido, de 250mW para 5μW – ITAUCOM.

Características
- Tempos de acesso: de 55, 70 e 90μs
- Baixo consumo em stand-by: 5μW
- Tensão de retenção de dados: 2 – 5,5V
- Alimentação única: 5V

Máximos absolutos
- Tensão de alimentação: -0,5 a 7V
- Tensão de entrada: -0,5 a 7V
- Tensão de entrada/saída de dados: -0,5 a Vdd +0,3V
- Potência dissipada: 1W
- Temperatura de operação: 0° a 70°C

206/202

ARQUIVO SABER ELETRÔNICA

Informações úteis, características de componentes, tabelas, fórmulas de grande importância para o estudante, técnico e hobista. Todos os meses, as fichas desta coleção trazem as informações que você precisa. A consulta rápida, imediata, assim é possível e, devido à sua praticidade, você pode fazê-la inclusive na bancada, sem dificuldades. Recorte, plastifique ou tire cópias para colar em cartões grossos. Faça como quiser, mas não perca nenhuma. O "Arquivo Saber Eletrônica" teve início na Revista nº 144.

ENDEREÇOS	GENERAL INSTRUMENTS	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA

General Instruments
Microelectronics Div.
600 W. John Street
Hicksville, NY 11802
USA

COMPONENTES	RESISTORES CR37	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA

Resistores de 0,5W a 70°C de filme de carbono – Philips Componentes (figura B).

Características
- Dissipação: 0,5W a 70°C (1/2W)
- Faixa de valores: 1Ω a 1MΩ
- Tolerância: 5% – série E24
- Dimensões do corpo: comprimento máximo 9,0mm
  diâmetro máximo 3,7mm

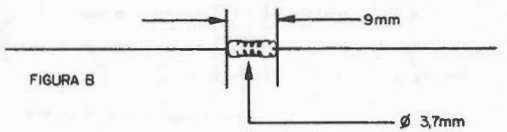
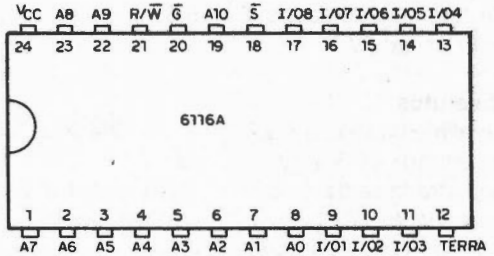


FIGURA B

INFORMÁTICA	6116A	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA

Condições de operação recomendadas

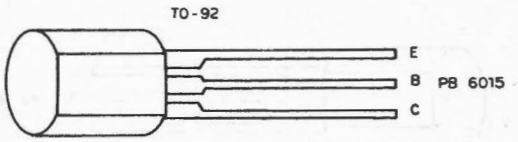
	mín.	típ.	máx.	unid.
Tensão de alimentação	4,5	5,0	5,5	V
Tensão de entrada (HI)	2,2	3,5	Vdd +0,3	V
Tensão de entrada nível LO	-0,3	–	0,8	V



TRANSISTORES	PB6015	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA

Transistor PNP de saída de áudio de baixa potência para rádios portáteis e uso geral – Sid Microeletrônica.

Características
- Ptot máx.: 500mW
- Icm máx.: 800mA
- Vcbo: 25V
- hFE: 450 (típ.)



REPARAÇÃO

A seção "Reparação Saber Eletrônica", apresentada em forma de fichas, teve início na Revista nº 185. Os autores dos "defeitos e soluções" aqui publicados são devidamente remunerados. Os técnicos reparadores interessados em colaborar nessa seção devem fazê-lo exclusivamente por cartas.

120/202

Marca	Aparelho / Modelo	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA
MICRONTA	MULTÍMETRO AC/DC MOD. 22 – 212	

Defeito: O galvanômetro não dava leituras corretas em escalas AC e falsas nas demais, sendo que o ponteiro tendia a ultrapassar o fundo de escala em qualquer valor lido, inclusive na seção de ohmímetro, em que não era possível fazer o ajuste de zero.
Relato: "Inicialmente verifiquei os diodos, o galvanômetro e os resistores. Tudo parecia em ordem, com exceção de R7, que apresentava no circuito uma resistência acima do normal. Retirado do circuito, verifiquei que seu valor estava por volta de 30M, quando no diagrama constava apenas 4,67Ω. Colocando em seu lugar um resistor de 4,7Ω x 5% (o original era de 1%, dificílimo de ser encontrado) e feito um reajuste de VR1, o multímetro voltou a funcionar perfeitamente. Notei, entretanto, duas peculiaridades que precisam ser levadas em conta pelo reparador:
a) R7, apesar de totalmente alterado por uma eventual sobrecarga que sofreu, não apresentava sinais visíveis.
b) Para testar o galvanômetro, desligue R7 e encoste a ponta vermelha (-) na entrada (-) do multímetro e a ponta preta na saída de VR1, quando então deve ser obtida uma leitura de 1350Ω aproximadamente. Note que os multímetros, quando na escala de resistências, podem ter as polaridades invertidas nas pontas, devido à polaridade da bateria interna."

VALDENÍ AIRTON MÜLLER (Porto Alegre – RS)

121/202

Marca	Aparelho / Modelo	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA
GENERAL ELECTRIC	RADIORRECEPTOR PORTÁTIL 8 FAIXAS – MOD. HRT – 37 – 89	

Defeito: Sem recepção em todas as faixas.
Relato: "Inicialmente comecei fazendo uma verificação no amplificador de áudio que, após ser alimentado com 9V de uma fonte externa adequada, e com ajuda de um injetor de sinais, funcionou perfeitamente. Injetando o sinal nos demais transistores amplificadores de FI, na base de TR5, o sinal foi reproduzido, mas ao injetar o sinal na base de TR4 ele não passou. Ao medir a tensão no emissor de TR4 (AF117) obtive 0V, o que indicava que este transistor estava aberto. Retirei TR4 do circuito e, ao prová-lo, verifiquei que ele estava com o emissor aberto. Substituí o transistor por outro equivalente (2SA354) também de germânio.
Depois disso, o aparelho voltou a funcionar normalmente."

GILNEI CASTRO MULLER (Santa Maria – RS)

122/202

Marca	Aparelho / Modelo	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA
PHILIPS	TOCA-DISCOS – MOD. GF – 113	

Defeito: Motor do toca-discos girando mas sem dar regulagem na rotação desejada.
Relato: "Fiz uma análise do circuito de regulagem de velocidade do motor e deparei com R566 (trim-pot de 100Ω) defeituoso, pois seu cursor girava mas a resistência não se alterava, indicando sempre o mesmo valor. Troquei-o por um novo e a regulagem de velocidade voltou ao normal."

VANTUIR LUIZ DE LIMA (Leopoldina – MG)

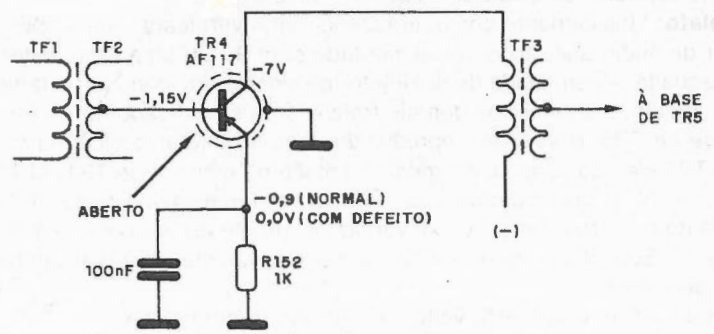
123/202

Marca	Aparelho / Modelo	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA
PHILIPS	TV P&B – MOD. R24T660	

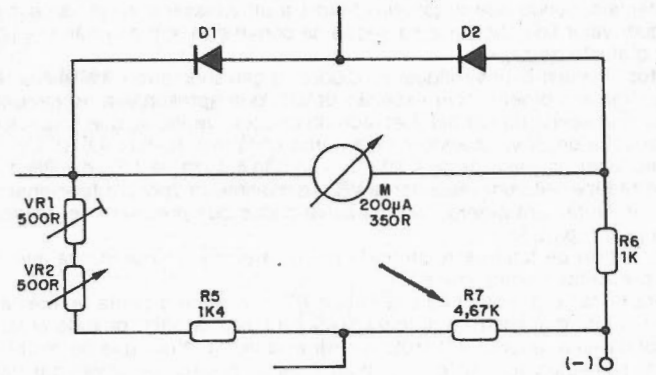
Defeito: A imagem aparecia fraquíssima, como se houvesse neblina sobre ela, porém sintonizava todos os canais.
Relato: "Pensei logo em defeito na entrada do amplificador de vídeo. Na entrada, base de TS272, o sinal estava com boa intensidade. Passei ao controle de contraste, mas ele também estava perfeito. Testei, então, o capacitor C126, de 33μF, que estava aberto. Troquei-o e o aparelho voltou a funcionar normalmente."

NELSON DE MELO PEREIRA (Papucaia – RJ)

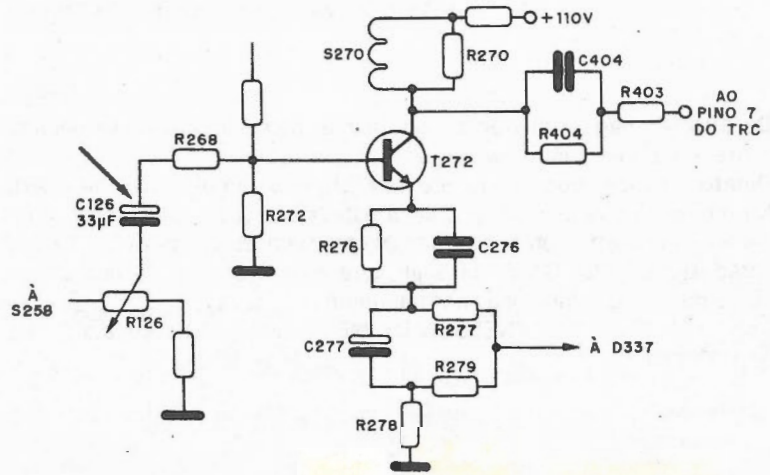
Marca	Aparelho / Modelo	
GENERAL ELECTRIC	RADIORRECEPTOR PORTÁTIL 8 FAIXAS – MOD. HRT–37–89	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA



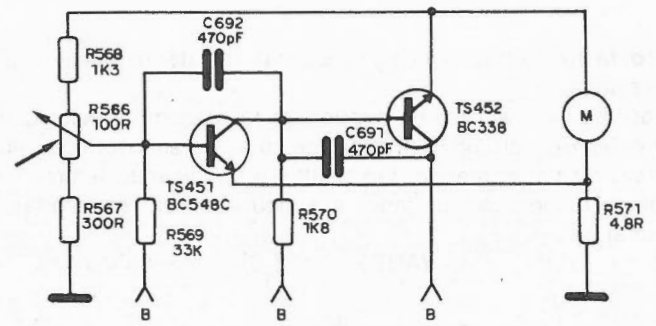
Marca	Aparelho / Modelo	
MICRONTA	MULTÍMETRO AC/DC MOD. 22–212	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA



Marca	Aparelho / Modelo	
PHILIPS	TV P&B – MOD. R24T660	



Marca	Aparelho / Modelo	
PHILIPS	TOCA-DISCOS – MOD. GF–113	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA



Marca	Aparelho / Modelo	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA
OSAKA	RÁDIO PORTÁTIL MOD. RP15	

Defeito: Totalmente mudo.
Relato: "Analisando minuciosamente todos os estágios com a ajuda de um multímetro, constatei que todas as tensões estavam em ordem. Entretanto, não havia som algum no alto-falante, apenas um leve zumbido. Fui então ao potenciômetro de volume, examinando-o. Este componente, devido ao uso contínuo, havia sido danificado. Troquei-o e o aparelho voltou a funcionar normalmente."

JORAN TENÓRIO DA SILVA (Pedra – PE)

124/202

Marca	Aparelho / Modelo	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA
PHILIPS	TV 20" CT3000	

Defeito: Ao ligar o aparelho o funcionamento era normal, porém apareciam linhas de retraço visíveis na tela e a cor verde predominava.
Relato: "Verificando o estágio do amplificador de RGB, constatei que o diodo D271 estava em curto. Após sua troca o defeito continuou. Seguindo adiante, encontrei R451 (trim-pot) aberto. Após sua troca o aparelho voltou a funcionar normalmente, não mais apresentando o retraço e com cores normais. Observamos que quando R266 estiver alterado, o azul passa a predominar."

LUIZ CARLOS CASEKER (Lapa – PR)

125/202

Marca	Aparelho / Modelo	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA
TELEFUNKEN	TV COLLOR 26" MOD. 664, 563	

Defeito: Som bom, imagem aparentemente boa, porém com linearidade excessiva e largura de quase 15cm no centro da tela.
Relato: "Primeiramente fui aos transistores de saída vertical e drivers, mas todos estavam bons. Passei então a verificar os capacitores em torno dos transistores de saída vertical que aparentemente estavam bons. Depois de muitas tentativas em vão, resolvi trocar, um a um, todos os capacitores que formam o circuito de saída vertical. Ao trocar o capacitor C413 (4,7μF/25V) a imagem voltou ao normal, desaparecendo por completo o defeito."

JOSÉ ADELMO COSTA (Santa Maria – RS)

126/202

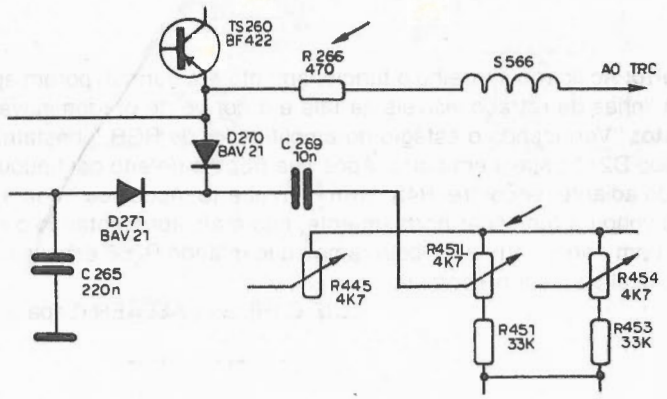
Marca	Aparelho / Modelo	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA
SONY	RECEIVER STR 11 – S	

Defeito: Totalmente mudo, sem alimentação.
Relato: Inicialmente comecei por examinar a fonte de alimentação. Encontrei logo o fusível F801 aberto. Passei, então, aos componentes da fonte após o transformador. Retirando a ponte retificadora, encontrei-a em curto. Feita a troca da ponte retificadora e do fusível, o aparelho voltou a funcionar normalmente."

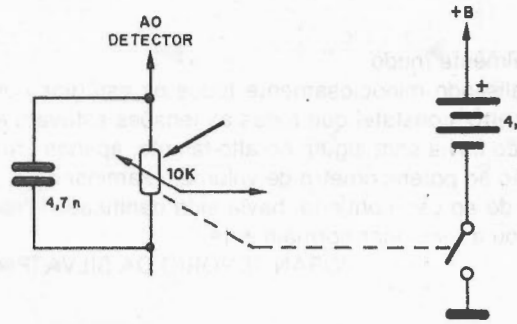
UDERLI ANTONIO BARBOSA (Vitória – ES)

127/202

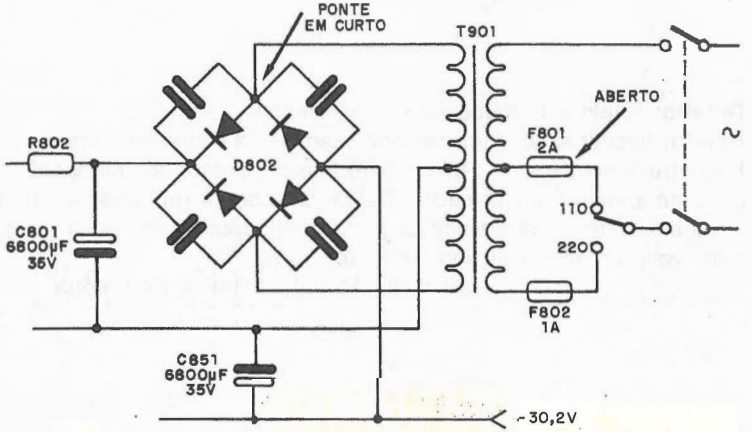
Marca: **PHILIPS** | Aparelho / Modelo: **TV 20" CT3000** | **REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA**



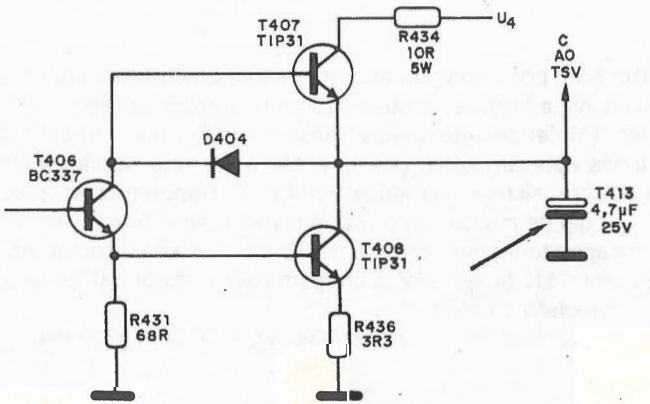
Marca: **OSAKA** | Aparelho / Modelo: **RÁDIO PORTÁTIL MOD. RP15** | **REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA**



Marca: **SONY** | Aparelho / Modelo: **RECEIVER STR 11 – S** | **REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA**



Marca: **TELEFUNKEN** | Aparelho / Modelo: **TV COLLOR 26" MOD. 664, 563** | **REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA**



SOLICITAÇÃO DE COMPRA

Desejo receber pelo Reembolso Postal, as seguintes revistas Saber Eletrônica, ao preço da última edição em banca mais despesas postais:

Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.
46		82		102		116		128		140		155		167		179		191			
52		83		103		117		129		141		156		168		180		192			
59		89		104		118		130		142		157		169		181		193			
61		91		105		119		131		143		158		170		182		194			
62		92		106		120		132		144		159		171		183		195			
63		93		109		121		133		147		160		172		184		196			
64		94		110		122		134		148		161		173		185		197			
65		95		111		123		135		149		162		174		186		198			
68		97		112		124		136		150		163		175		187		199			
71		98		113		125		137		151		164		176		188		200			
77		99		114		126		138		152		165		177		189					
79		101		115		127		139		154		166		178		190					

ATENÇÃO: pedido mínimo 5 revistas.

202

Solicito enviar-me pelo Reembolso Postal os seguintes Livros Técnicos:

QUANT.	REF.	TÍTULO DO LIVRO	Cz$

Aproveite a Promoção!
Envie-nos um cheque
já descontando 15%
(Não aceitamos vale postal)

Solicito enviar-me pelo Reembolso Postal a(s) seguinte(s) mercadoria(s):

QUANT.	PRODUTO	Cz$

ATENÇÃO: pedido mínimo NCz$ 40,00 – Preços válidos até 30/10/89

Nome

Endereço

Nº Fone (p/ possível contato)

Bairro CEP

Cidade Estado

Ag. do correio mais próxima de sua casa

Data ___/___/1989 Assinatura _____

dobre

ISR-40-2137/83
U.P. CENTRAL
DR/SÃO PAULO

CARTA RESPOSTA

NÃO É NECESSÁRIO SELAR

O SELO SERÁ PAGO POR

saber
publicidade e promoções

05999 – SÃO PAULO – SP

dobre

ENDEREÇO: _____

REMETENTE: _____

corte

cole

Aproveitem os preços

CIRCUITOS E MANUAIS QUE NÃO PODEM FALTAR SUA BANCADA!

Quasar · TELEFUNKEN Rádio e Televisão · SHARP · SANYO · PHILIPS · Admiral · GRUNDIG · PHILCO · National · SEMP TOSHIBA · MITSUBISHI · SONY · MOTORADIO · SYLVANIA · GE

ESPECIFICAÇÃO DOS CÓDIGOS

CT = curso técnico
ES = coleção de esquemas
EQ = equivalências de diodos, transistores e C.I.
GC = guia de consertos (árvore de defeitos)
PE = projetos eletrônicos e montagens
GT = guia técnico específico do fabricante e do modelo – teórico e específico
AP = apostila técnica específica do fabricante e do modelo
EC = equivalências e características de diodos, transistores e C.I.
MC = características de diodos, transistores e C.I.

CÓDIGO/TÍTULO	NCz$
29-ES Colorado P&B – esquemas elétricos	9,51
30-ES Telefunken P&B – esquemas elétricos	9,51
31-ES General Electric P&B – esq. elétricos	10,35
32-ES A Voz de Ouro ABC – áudio & vídeo	10,35
33-ES Semp – TV, rádio e radiofonos	10,35
34-ES Sylvania Empire – serviços técnicos	10,35
36-MS Semp Max Color 20 – TVC	10,35
37-MS Semp Max Color 14 & 17 – TVC	10,35
41-MS Telefunken Pal Color 661/561	9,00
42-MS Telefunken TVC 361/471/472	9,00
44-ES Admiral-Colorado-Sylvania – TVC	
46-MS Philips KL1 TVC	10,35
47-ES Admiral-Colorado-Denison-National-Semp-Philco-Sharp	
48-MS National TVC 201/203	9,51
49-MS National TVC TC204	9,51
54-ES Bosch – auto-rádios, toca-fitas e FM	10,73
55-ES CCE – esquemas elétricos	13,50
62-MC Manual de válvulas – série numérica	32,25
63-EQ Equivalências de transistores, diodos e CI Philco	10,35
66-ES Motoradio – esquemas elétricos	10,73
67-ES Faixa do cidadão – PX 11 metros	
69-MS National TVC TC 182M	
70-ES Nissei – esquemas elétricos	9,51
72-ES Semp Toshiba – áudio & vídeo	
73-ES Evadin – esquemas elétricos	9,00
74-ES Gradiente vol. 1 – esquemas elétricos	10,73
75-ES Delta – esquemas elétricos vol. 1	9,51
76-ES Delta – esquemas elétricos vol. 2	9,51
77-ES Sanyo – esquemas de TVC	34,20
79-MS National TVC TC 206	
80-MS National TVC TC 182N/205N/206B	
83-ES CCE – esquemas elétricos vol. 2	10,73
84-ES CCE – esquemas elétricos vol. 3	10,73
85-ES Philco – rádios & auto-rádios	9,51
86-ES National – rádios & rádio-gravadores	
88-ES National – gravadores cassete	
91-ES CCE – esquemas elétricos vol. 4	10,73
92-MS Sanyo CTP 3701 – manual de serviço	10,73
93-MS Sanyo CTP 3702/3703 – man. de serviço	10,73
94-MS Sanyo CTP 3712 – manual de serviço	10,73
95-MS Sanyo CTP 4801 – manual de serviço	10,73
96-MS Sanyo CTP 6305 – manual de serviço	10,73
97-MS Sanyo CTP 6305N – manual de serviço	10,73
98-MS Sanyo CTP 6701 – manual de serviço	
99-MS Sanyo CTP 6703 – manual de serviço	10,73
100-MS Sanyo CTP 6704/05/06 – man. de ser.	10,73
101-MS Sanyo CTP 6708 – manual de serviço	10,73
102-MS Sanyo CTP 6710 – manual de serviço	10,73
103-ES Sharp-Colorado-Mitsubishi-Philco-Sanyo-Philips-Semp Toshiba-Telefunken	28,50
104-ES Grundig – esquemas elétricos	12,75
105-MS National TC 141M	9,00
107-MS National TC 207/208/261	9,00
110-ES Sharp-Sanyo-Sony-Nissei-Semp Toshiba-National-Greynolds – aparelhos de som	
111-ES Philips – TVC e TV P&B	36,00
112-ES CCE – esquemas elétricos vol. 5	10,73
113-ES Sharp-Colorado-Mitsubishi-Philco-Philips-Teleoto-Telefunken – TVC	28,50
115-MS Sanyo – aparelhos de som vol. 1	9,15
116-MS Sanyo – aparelhos de som vol. 2	
117-ES Motoradio – esq. elétricos vol. 2	10,73
118-ES Philips – aparelhos de som vol. 2	10,73
119-MS Sanyo – forno de microondas	9,15
120-CT Tecnologia digital – princípios fundamentais	12,00
121-CT Téc. avançadas de consertos de TVC	34,20
123-ES Philips – aparelhos de som vol. 3	9,15
125-ES Polyvox – esquemas elétricos	10,73
126-ES Sonata – esquemas elétricos	9,60
127-ES Gradiente vol. 2 – esquemas elétricos	10,73
128-ES Gradiente vol. 3 – esquemas elétricos	10,73
129-ES Toca-fitas – esq. elétricos vol. 7	9,15
130-ES Quasar – esquemas elétricos vol. 1	13,20
131-ES Philco – rádios e auto-rádios vol. 2	9,60
132-ES CCE – esquemas elétricos vol. 6	10,73
133-ES CCE – esquemas elétricos vol. 7	10,73
134-ES Bosch – esquemas elétricos vol. 2	10,73
135-ES Sharp – áudio – esquemas elétricos	28,50
136-CT Técnicas avançadas de consertos de TV P&B transistorizados	34,20
137-MS National TC 142M	9,15
138-MS National TC 209	9,15
139-MS National TC 210	
140-MS National TC 211N	
141-ES Delta – esquemas elétricos vol. 3	9,60
142-ES Semp Toshiba – esquemas elétricos	
143-ES CCE – esquemas elétricos vol. 8	10,73
145-CT Tecnologia digital – Álgebra Booleana e sistemas numéricos	12,75
146-CT Tecnologia digital – circuitos digitais básicos	18,75
147-MC Ibrape vol.1 – transistores de baixo sinal para áudio e comutação	18,75
148-MS National TC 161M	
149-MC Ibrape vol. 2 – transistores de baixo sina p/radiofreqüência e efeito de campo	18,75
150-MC Ibrape vol. 3 – transist. de potência	18,75
151-ES Quasar – esquemas elétricos vol. 2	13,20
152-EQ Circ. integ. lineares – substituição	9,60
153-GT National – alto-falantes e sonofletores	20,25
155-ES CCE – esquemas elétricos vol. 9	12,60
156-PE Amplificadores – grandes projetos – 20, 30, 40, 70, 130, 200W	12,75
157-CT Guia de consertos de rádios portáteis e gravadores transistorizados	9,45
158-MS National SS9000 – ap. de som	5,85
159-MS Sanyo CTP 3720/21/22	12,60
160-MS Sanyo CTP 6720/21/22	
161-ES National TVC – esquemas elétricos	32,25
162-MS Sanyo – aparelhos de som vol. 3	9,00
163-MS Sanyo – aparelhos de som vol. 4	
170-GT National TC 214	
172-CT Multitester – técnicas de medições	27,00
179-ES Sony – diag. esquemáticos – áudio	28,50
188-ES Sharp – esquemas elétricos vol. 2	27,75
189-AP CCE – BQ 50/60	9,00
190-AP CCE – CR 380C	
192-MS Sanyo CTP 6723 – man. de serviço	10,95
193-GC Sanyo TVC (linha geral de TV)	10,95
195-AP CCE – MX 6060	9,00
196-AP CCE – CS 820	
197-AP CCE – CM 520B	
198-AP CCE – CM 990	
199-CT Ajustes e calibragens – rádios AM/FM, tape-decks, toca-discos	9,60
200-ES Sony – TV P&B importado vol. 1	18,75
201-ES Sony – TVC importado vol. 1	22,50
202-ES Sony – TV P&B importado vol. 2	
203-ES Sony – TVC importado vol. 2	24,75
204-ES Sony – TVC importado vol. 3	
205-AP CCE – CS 840D	9,90
206-AP CCE – SS 400	
211-AP CCE – TVC modelo HPS 14	24,00
212-GT Videocassete – princípios fundamentais – National	27,00
213-ES CCE – esquemas elétricos vol. 10	10,95
214-ES Motoradio – esq. elétricos vol. 3	10,95
215-GT Philips – KL8 – guia de consertos	13,20
216-ES Philco – TVC – esq. elétricos	35,70
217-ES Gradiente vol. 4 – esq. elétricos	37,80
219-CT Curso básico – National	17,55
220-PE Laboratório experimental p/ microprocessadores – Protoboard	10,95
221-AP CCE – videocassete mod. VPC 9000 (manual técnico)	35,25
222-MS Sanyo – videocassete VHR 1300 MB	18,30
223-MS Sanyo – videocassete VHR 1100 MB	18,30
224-MC Manual de equiv. e caract. de transistores – série alfabética	48,30
225-MC Manual de equiv. e caract. de transistores – série numérica	48,30
226-MC Manual de equiv. e caract. de transistores 2N – 3N – 4000	48,30
227-MS Sanyo – CTP 3751-3750-4751-3752	
228-MS Sanyo – CTP 6750-6751-6752-6753	10,95
230-AP CCE – videocassete VCR 9800	35,25
231-AP CCE – manual técnico MC 500 XT	48,30
232-ES Telefunken – TVC, P&B, ap. de som	94,50
233-ES Motoradio vol. 4	10,95
234-ES Mitsubishi – TVC, ap. de som	37,80
235-ES Philco – TV P&B	37,80
236-ES CCE – esquemas elétricos vol.11	10,95
238-ES National – ap. de som	37,80
239-EQ Equiv. de circ. integrados e diodos	13,35
240-ES Sonata vol. 2	9,60
241-ES Cygnos – esquemas elétricos	37,80
242-ES Semp Toshiba – vídeo – com sistema prático localização de defeitos	37,80
243-ES CCE – esquemas elétricos vol. 12	14,10
244-ES CCE – esquemas elétricos vol. 13	14,10
245-AP CCE – videocassete mod. VCP 9X	14,10
246-AP CCE – videocassete mod. VCR 10X	14,10

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

SEJA UM PROFISSIONAL EM

ELETRÔNICA

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

ÁUDIO - RÁDIO - TV PB/CORES - VÍDEO-CASSETES - MICROPROCESSADORES

Somente o **Instituto Nacional CIÊNCIA**, pode lhe oferecer Garantia de Aprendizado, com montagem de Oficina Técnica Credenciada ou Trabalho Profissional em São Paulo.
Para tanto, o **INC** montou modernas Oficinas e Laboratórios, onde regularmente os Alunos são convidados para participarem de Aulas Práticas e Treinamentos Intensivos de Manutenção e Reparo em Equipamentos de Áudio, Rádio, TV PB/Cores, Vídeo - Cassetes e Microprocessadores.



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



Aulas Práticas de Análise, Montagem e Conserto de Circuitos Eletrônicos.

Para Você ter a sua Própria Oficina Técnica Credenciada, estude com o mais completo e atualizado Curso Prático de Eletrônica do Brasil, que lhe oferece:

- Mais de 400 apostilas ricamente ilustradas para Você estudar em seu lar.
- Manuais de Serviços dos Aparelhos fabricados pela ***Amplimatic, Arno, Bosch, Ceteisa, Emco, Evadin, Faet, Gradiente, Megabrás, Motorola, Panasonic, Philco, Philips, Sharp, Telefunken, Telepach...***
- ***20 Kits,*** que Você recebe durante o Curso, para montar progressivamente em sua casa: Rádios, Osciladores, Amplificadores, Fonte de Alimentação, Transmissor, Detetor-Oscilador, Ohmímetro, Chave Eletrônica, etc...
- Convites para Aulas Práticas e Treinamentos Extras nas Oficinas e Laboratórios do **INC.**
- Multímetros Analógico e Digital, Gerador de Barras, Rádio-Gravador e TV a Cores em forma de Kit, para Análise e Conserto de Defeitos. Todos estes materiais, utilizados pela 1ª vez nos Treinamentos, Você os levará para sua casa, totalmente montados e funcionando!
- Garantia de Qualidade de Ensino e Entrega de Materiais, Credenciamento de Oficina Técnica ou Trabalho Profissional em São Paulo.
- Mesmo depois de Formado, o nosso Departamento de Apôio à Assistência Técnica Credenciada, continuará a lhe enviar Manuais de Serviço com Informações Técnicas sempre atualizadas!

Instituto Nacional CIÊNCIA
Caixa Postal 896
01051 SÃO PAULO SP

INC

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

Nome _____

Endereço _____

Bairro _____

CEP _____ Cidade _____

_____ Estado _____ Idade _____

LIGUE AGORA: (011) 223-4020
OU VISITE-NOS DIARIAMENTE DAS 9 ÀS 19 HS.

Instituto Nacional CIÊNCIA

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