SABER ELETRÔNICA

ANO XXV
Nº 195/1989
NCz$ 1,80

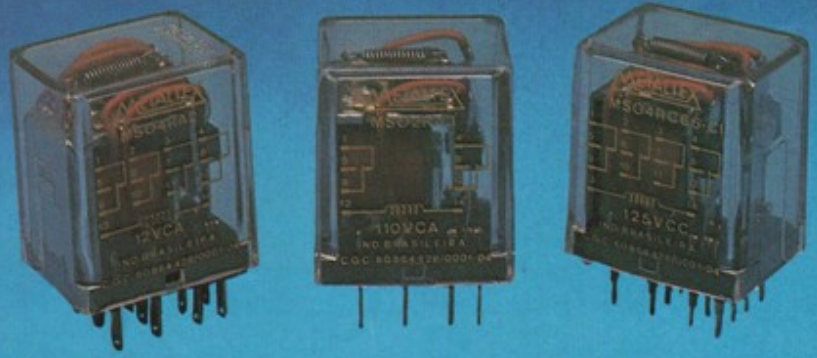
Controle de fase para cargas indutivas
Modulação por código de pulsos - PCM
Reconhecedor de voz
Conheça o 7106/7107



CAPACÍMETRO DIGITAL

METALTEX

30 ANOS DE TRADIÇÃO E TECNOLOGIA



RELÉS MINIATURA MSO

- 2 ou 4 contatos reversíveis.
- Bobinas para CC ou CA.
- Montagem em soquete ou circuito impresso
- Dimensões: 22x28x35mm.
- Consulte-nos sobre os demais relés de nossa completa linha e comprove nossas vantagens em qualidade, preço, prazo de entrega e atendimento.

PRODUTOS ELETRÔNICOS METALTEX LTDA.
Rua José Rafaelli, 221 – CEP 04763 – Socorro – Sto. Amaro – São Paulo – Brasil – Tel. (011) 548-6311
TELEX 1138239 PEMX BR – INDÚSTRIA BRASILEIRA



GERADOR DE BARRAS GC-808

O mais completo em sua linha

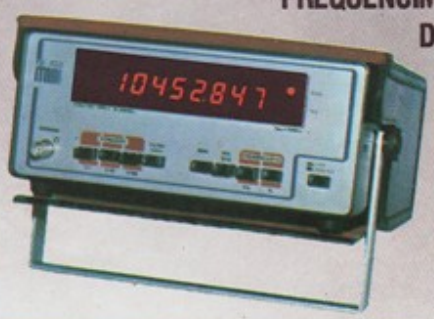
- Tri-sistema: Pal-M, NTSC *puro* e NTSC *linha* (3 cristais)
- Mais de 50 padrões de testes
- Saída de RF em canais 2, 3, 4, 5, 6 e F.I.
- Saída de Vídeo
- Saída de sinc. horiz. e vert.
- Som interno e externo
- Padrão círculo, para verificar distorção de imagem

NAS MELHORES CASAS DO RAMO

2 ANOS DE GARANTIA

ASSISTÊNCIA TÉCNICA PERMANENTE

FREQÜÊNCÍMETROS 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

MEGABRÁS

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

LUART

SABER ELETRÔNICA

nº 195

ARTIGO DE CAPA

3 Capacímetro Digital

DIVERSOS

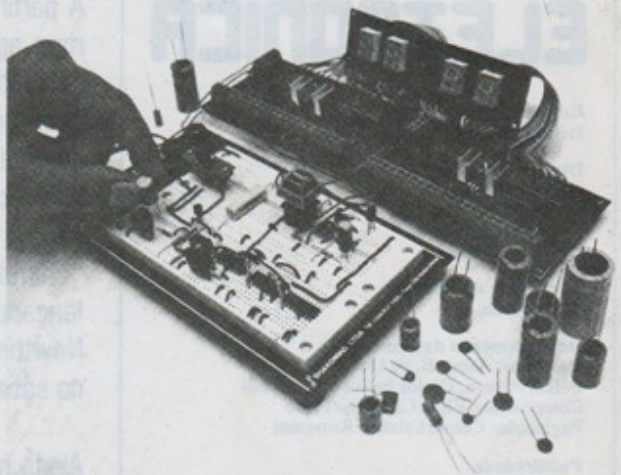
17 Gerador de pulso para alimentação de lasers semicondutores

40 Circuito & Informações

43 Eletromedicina – A medicina do coração

57 Conheça o 7106/7107 (parte I)

63 Modulação por código de pulsos – PCM (parte I)



Capa – Foto do protótipo do Capacímetro digital

MONTAGENS

Áudio:

36 Mixer para 3 guitarras

46 Multiacoplador

49 Amplificador equalizador integrado de 20W

72 Telefone de disco usado como interfone

Bancada:

15 Traçador de sinais

23 Carregador automático de baterias

Digital:

11 Reconhecedor de voz

Indústria:

38 Alarme de fumaça

41 Controle de fase para cargas indutivas

SEÇÕES

13 Notícias & Lançamentos

48 Informativo Industrial

52 Publicações técnicas

62 Seção dos leitores

69 Projetos dos leitores

71 Reparação Saber Eletrônica (fichas de nº 76 a 83)

75 Arquivo Saber Eletrônica (fichas de nº 179 a 182)

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

Supervisão Técnica
Alexandre Braga

Assistente de Redação
Rosana Dias

Departamento de Produção
Desenhos: Almir B. de Queiroz,
Belkis Fávero, Carlos Felice Zaccardelli
Composição: Élina Campana Pinto
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

A partir do próximo dia 27 de março, até 2 de abril, estaremos aguardando a sua visita em nosso stand na 14ª Feira da Eletroeletrônica, que se realizará no Palácio das Exposições no Parque Anhembi, em São Paulo. Você poderá ver algumas montagens que selecionamos para apresentar, como o "Respondedor de voz", que publicamos nesta edição, e um peixe elétrico que funciona como um verdadeiro "cristal vivo", além de um show de laser. Na ocasião será lançado o 2º volume do livro "Tudo Sobre Multímetros" de Newton C. Braga, que estará autografando os exemplares no sábado dia 1 de abril após às 14 horas.

Ainda nesta edição temos um Capacímetro Digital que utiliza dois Módulos Contadores SE-MC1, os quais foram apresentados na Revista nº182, época em que prometemos divulgar diversos instrumentos com base nos módulos. Além de sua utilidade na oficina do técnico reparador, o capacímetro apresentado será muito útil para o projetista e montador, que por diversas vezes necessitam saber o valor exato de um capacitor.

Na seção de Telecomunicações deste mês temos a primeira parte de um interessante artigo do Prof. Francisco Bezerra Filho sobre Modulação por Código de Pulsos (PCM), uma das técnicas mais usadas atualmente em transmissão e recepção.

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).

Capacímetro Digital

Na Revista nº 182 publicamos o projeto de um Módulo Contador Digital que, como dissemos no artigo, serviria para uma infinidade de aplicações práticas. Dentre as aplicações sugeridas naquela Edição, já publicamos um Freqüencímetro Digital de 32MHz, um Cronômetro Digital, um Contador Óptico e um Sorteador Eletrônico. Agora chegou a vez do Capacímetro Digital, um instrumento de bancada muito útil para a leitura de capacitâncias entre 100pF e 10 000μF. Simples de montar, e utilizando componentes bastante comuns, a precisão das leituras dependerá exclusivamente dos ajustes efetuados pelo próprio montador.

ALEXANDRE BRAGA

Um capacímetro digital é um instrumento de grande utilidade tanto no laboratório do projetista como na oficina do reparador. No primeiro caso, pelo fato de que em determinados projetos necessitamos conhecer o valor exato de um capacitor, e não apenas o valor marcado em seu invólucro; já no caso do técnico reparador, o capacímetro servirá para indicar quando um capacitor suspeito deverá ou não ser substituído.

O capacímetro digital apresentado neste artigo lê capacitâncias na faixa de 100pF a 10 000μF, apresentando o resultado na forma de quatro algarismos significativos, ou seja, através de quatro displays.

Utilizando dois módulos contadores SE-MC1, este circuito pode ser acondicionado no mesmo gabinete do Cronômetro e Freqüencímetro Digital já publicados, bastando apenas que se adicione um comutador multipolar para que se possa usar os mesmos módulos contadores ora para um instrumento ora para o outro.

Para aumentar a precisão das leituras, nosso instrumento possui oito escalas de medida, sendo três em nanofarads (nF), três em microfarads (μF) e duas em milifarads (mF). O capacímetro possui ainda um indicador de "overflow" (sobrecarga), ou seja, um led que sinaliza o uso indevido das escalas do àparelho.

CARACTERÍSTICAS DO CAPACÍMETRO DIGITAL

- Alimentação de 9V (fonte ou bateria).
- Consumo de 250mA.
- Led indicador de "overflow" (sobrecarga).
- Tempo de medição não superior a 10s.
- Utilização de circuitos integrados CMOS.
- Ajustes através de trim-pots.
- Oito escalas de leitura.
- Mede capacitores na faixa de 100pF a 10 000μF.

PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO

Existem vários métodos para se medir capacitância. Podemos, por exemplo, montar um gerador de sinal triangular e em seguida um diferenciador cujo capacitor é o elemento em teste; como resultado teremos um sinal retangular de amplitude proporcional ao valor do capacitor. Aplicando este sinal a um voltímetro poderemos facilmente medir a capacitância do componente.

Um outro método bastante utilizado é o chamado "conversor capacitância/freqüência", que consiste simplesmente em um multivibrador astável comandado por um monoestável cujo período é determinado pelo valor do capacitor sob teste. Normalmente, os capacímetros que se baseiam nesse princípio são implementados com dois integrados 555 (ou um 556) e funcionam acoplados a um freqüencímetro digital.

No nosso projeto, entretanto, não utilizamos nenhuma das idéias citadas. O capacímetro apresentado neste artigo se baseia nos tempos de descarga do capacitor a medir.

A equação que fornece os valores instantâneos da tensão no capacitor, durante a sua descarga, é

$$U_C = U_o \cdot e^{-t/\tau}$$

onde: U_C = tensão instantânea no capacitor, em volts
U_o = tensão com a qual o capacitor estava carregado, em volts
e = base de logarítmos neperianos (e ≃ 2,72)
τ = constante de tempo ($\tau = R \cdot C$), em segundos
t = tempo – variável independente, em segundos

Ora, se permitirmos que o capacitor sob teste se descarregue apenas durante uma constante de tempo (τ=RC), teremos:

$$t = \tau$$

$$U_C = U_o \cdot e^{-\tau/\tau}$$

$$U_C = U_o \cdot e^{-1}$$

$$U_C = 0{,}37 \cdot U_o$$

o que significa que após esse intervalo a tensão sobre o capacitor é igual a 37% da tensão inicial de carga. Como utilizamos uma tensão de carga de 9V, após 1τ teremos 3,33V sobre o capacitor.

Pois bem, o que fazemos em nosso capacímetro é permitir que o capacitor a ser medido se descarregue apenas durante 1τ, sendo que durante este tempo os pulsos de clock gerados por um oscilador atingem os módulos contadores, que registram então o próprio valor do capacitor.

Mas, para que isso ocorra, necessitamos de um circuito de controle que fique constantemente "lendo" o valor da tensão sobre o capacitor em descarga e comparando-a com a referência de 3,33V. Nada melhor para essa função do que utilizar um amplificador operacional como comparador de tensões. Na entrada não inversora do operacional temos a tensão sobre o capacitor, e na entrada inversora um divisor de tensão que fornece a referência de 3,33V.

Desse modo, a saída do comparador permanece em nível lógico alto enquanto a tensão sobre o capacitor for superior a 3,33V (37% de 9V); por outro lado, passa para nível baixo quando essa tensão for igual ou inferior à referência.

Para os que gostam de matemática, eis a demonstração literal de que o número registrado pelos contadores (t) é realmente proporcional ao valor

do capacitor (C), sendo a constante de proporcionalidade igual ao valor do resistor de descarga (R):

t = período de descarga = $1\tau = R \cdot C$

$t = R \cdot C$

$C = t/R$

o que significa que para saber o valor de um capacitor basta conhecer o seu tempo de descarga e o respectivo resistor. Como o resistor é conhecido, pois faz parte do circuito, resta-nos medir o tempo de descarga; e quem executa essa função são justamente os módulos contadores.

A função dos ajustes efetuados no instrumento, antes do uso definitivo, é alterar os valores do resistor (R) e do número que representa o tempo de descarga (t) até que o quociente t/R seja numericamente igual ao valor do capacitor, ou seja, à sua capacitância.

O CIRCUITO

Na figura 1 damos o diagrama em blocos do capacímetro digital, por onde iniciaremos a descrição do funcionamento do circuito.

O primeiro bloco é o circuito de descarga, que consiste num transistor na configuração coletor comum e em cuja base conectamos um circuito RC paralelo, onde o capacitor em questão é o componente que se deseja medir.

Conforme podemos observar pelo diagrama esquemático da figura 2, temos 5 redes de descarga diferentes selecionadas pela chave S2a. Cada uma dessas redes será usada para uma determinada faixa de valores de capacitância. Os trim-pots P1 a P5 ajustam a impedância correta de cada rede para a respectiva faixa de capacitâncias; esses ajustes devem ser feitos com capacitores de precisão, conforme explicaremos no item "Calibração e Uso".

A chave S1, de 1 pólo x 2 posições, serve para carregar e descarregar o capacitor em teste. Na posição de carga ela conecta o capacitor diretamente ao resistor R9, fazendo com que ele se carregue com a tensão da fonte (+9V); veja que essa carga é praticamente instantânea, pois o resistor R9 é de apenas 1Ω, o que nos dá uma constante de tempo ($\tau = R \cdot C$) bastante pequena. Após carregado o capacitor, a chave S1 é passada para a posição de descarga, conectando o elemento em teste às redes resistivas selecionadas pela chave S2a. Enquanto o capacitor estiver se descarregando o transistor Q1 estará conduzindo e a tensão sobre seu resistor de emissor será maior que zero.

Como a tensão de emissor desse transistor é aplicada à entrada de um comparador de tensão, durante o período de descarga, e apenas enquanto a tensão sobre o capacitor for maior que 3,33V (37% de 9V), teremos uma tensão positiva na saída do operacional, o que habilitará o próximo bloco do diagrama: o "circuito porta". Cabe observar que a referência de 3,33V é obtida através de um divisor resistivo de tensão projetado da seguinte forma:

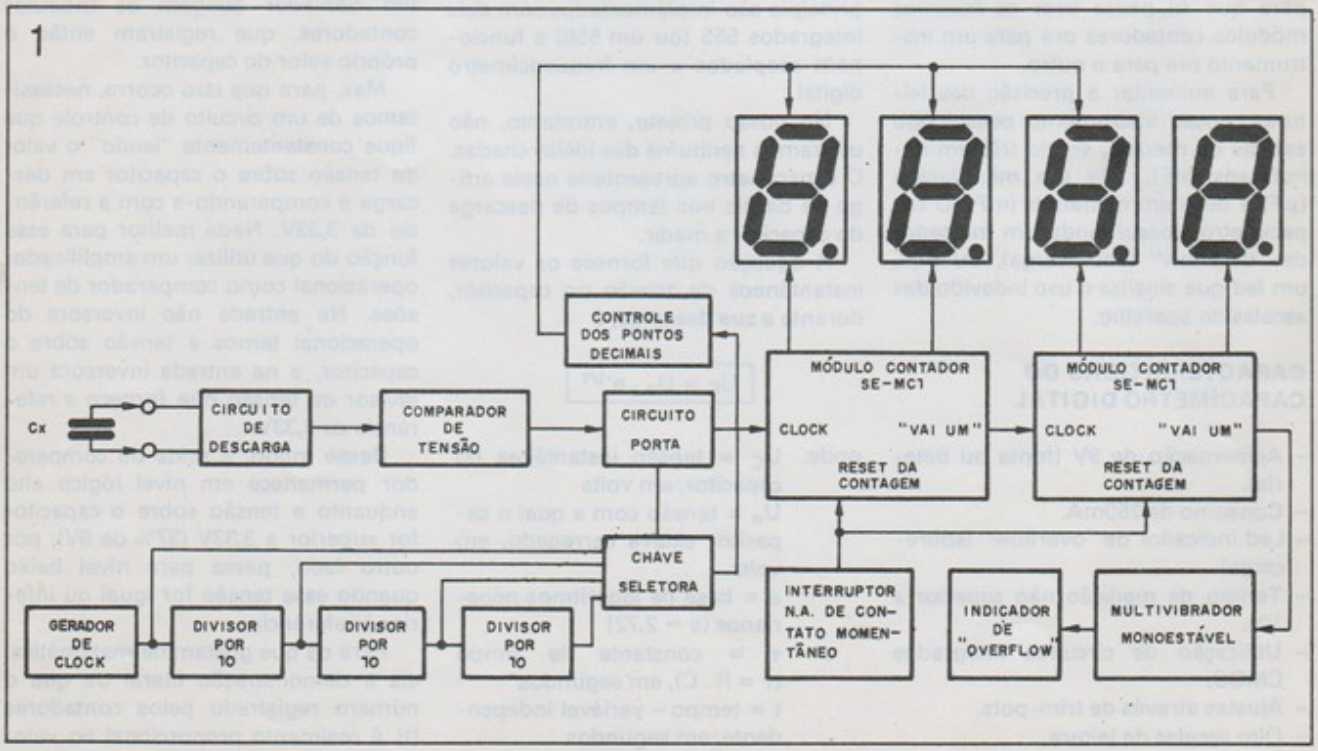
$$U_{REF} = \frac{R8 \cdot V_{CC}}{R7 + R8}$$

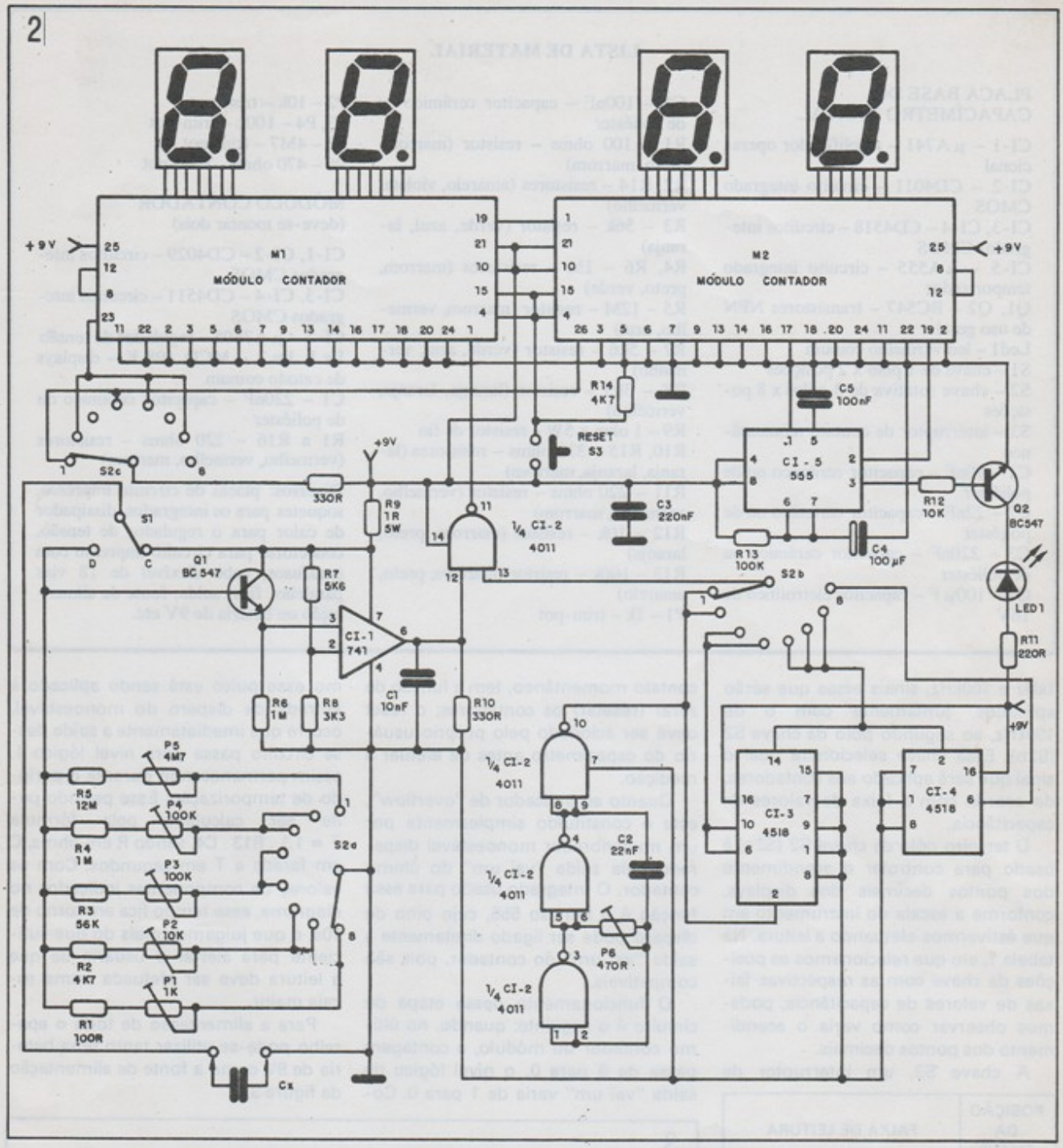
$$U_{REF} = \frac{3300 \cdot 9}{5600 + 3300}$$

$$U_{REF} = \frac{29700}{8900} = 3{,}33V$$

O bloco ao qual denominamos "circuito porta" nada mais é do que uma porta NAND da família CMOS (obtida através do integrado 4011). A função dessa porta é permitir a passagem dos pulsos de clock para os módulos contadores somente enquanto o capacitor em teste estiver se descarregando. Desse modo, o que os contadores estarão registrando será um número proporcional ao tempo de descarga do

1





capacitor, ou seja, à sua capacitância. Atuando-se sobre os trim-pots de ajuste, podemos facilmente fazer com que esse número proporcional coincida com o próprio valor do capacitor, obtendo então a leitura diretamente dos displays.

Os pulsos aplicados à entrada da porta NAND, e que irão excitar os módulos contadores, são gerados por um oscilador CMOS formado pelas três portas restantes do 4011. Esse oscilador tem sua freqüência calculada pela fórmula:

$$f = \frac{1}{1{,}4 \cdot R \cdot C}$$

sendo R em ohms, C em farads e f em hertz. No nosso circuito, calculamos os componentes de modo a obter uma freqüência de 100kHz, sendo que o resistor foi substituído por um trim-pot, pois só assim podemos ajustar o oscilador exatamente na freqüência desejada.

Após o gerador de clock temos três divisores por 10, que na verdade são contadores de 0 a 9. Para essa finalidade usamos dois integrados CMOS 4518, pois cada um deles possui internamente dois contadores de década. Com isso obtemos sinais de 10kHz,

LISTA DE MATERIAL

PLACA BASE DO CAPACÍMETRO DIGITAL

CI-1 – μA741 – amplificador operacional
CI-2 – CD4011 – circuito integrado CMOS
CI-3, CI-4 – CD4518 – circuitos integrados CMOS
CI-5 – μA555 – circuito integrado temporizador
Q1, Q2 – BC547 – transistores NPN de uso geral
Led1 – led vermelho comum
S1 – chave de 1 pólo x 2 posições
S2 – chave rotativa de 3 pólos x 8 posições
S3 – interruptor de contato momentâneo
C1 – 10nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
C2 – 22nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
C3 – 220nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
C4 – 100μF – capacitor eletrolítico de 16V
C5 – 100nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
R1 – 100 ohms – resistor (marrom, preto, marrom)
R2, R14 – resistores (amarelo, violeta, vermelho)
R3 – 56k – resistor (verde, azul, laranja)
R4, R6 – 1M – resistores (marrom, preto, verde)
R5 – 12M – resistor (marrom, vermelho, azul)
R7 – 5k6 – resistor (verde, azul, vermelho)
R8 – 3k3 – resistor (laranja, laranja, vermelho)
R9 – 1 ohm x 5W – resistor de fio
R10, R15 – 330 ohms – resistores (laranja, laranja, marrom)
R11 – 220 ohms – resistor (vermelho, vermelho, marrom)
R12 – 10k – resistor (marrom, preto, laranja)
R13 – 100k – resistor (marrom, preto, amarelo)
P1 – 1k – trim-pot
P2 – 10k – trim-pot
P3, P4 – 100k – trim-pot
P5 – 4M7 – trim-pot
P6 – 470 ohms – trim-pot

MÓDULO CONTADOR
(deve-se montar dois)

CI-1, CI-2 – CD4029 – circuitos integrados CMOS
CI-3, CI-4 – CD4511 – circuitos integrados CMOS
CI-5 – μA7805 – regulador de tensão
Ds.1, Ds.2 – MCD 198 K – displays de catodo comum
C1 – 220nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
R1 a R16 – 220 ohms – resistores (vermelho, vermelho, marrom)

Diversos: placas de circuito impresso, soquetes para os integrados, dissipador de calor para o regulador de tensão, conectores para circuito impresso com parafusos, cabo flexível de 18 vias paralelas, fios, solda, fonte de alimentação ou bateria de 9V etc.

1kHz e 100kHz, sinais esses que serão aplicados, juntamente com o de 100kHz, ao segundo pólo da chave S2 (S2b). Essa chave selecionará qual o sinal que será aplicado aos contadores, de acordo com a faixa de valores de capacitância.

O terceiro pólo da chave S2 (S2c) é usado para controlar o acendimento dos pontos decimais dos displays, conforme a escala do instrumento em que estivermos efetuando a leitura. Na tabela 1, em que relacionamos as posições da chave com as respectivas faixas de valores de capacitância, podemos observar como varia o acendimento dos pontos decimais.

A chave S3, um interruptor de contato momentâneo, tem a função de zerar (resetar) os contadores; o reset deve ser acionado pelo próprio usuário do capacímetro antes de efetuar a medição.

POSIÇÃO DA CHAVE	FAIXA DE LEITURA
1	00,01nF a 99,99nF
2	000,1nF a 999,9nF
3	0001nF a 9999nF
4	00,01μF a 99,99μF
5	000,1μF a 999,9μF
6	0001μF a 9999μF
7	000,1mF a 999,9mF (*)
8	0001mF a 9999mF (*)

(*) teoricamente, pois não podemos construir capacitores de valores tão elevados

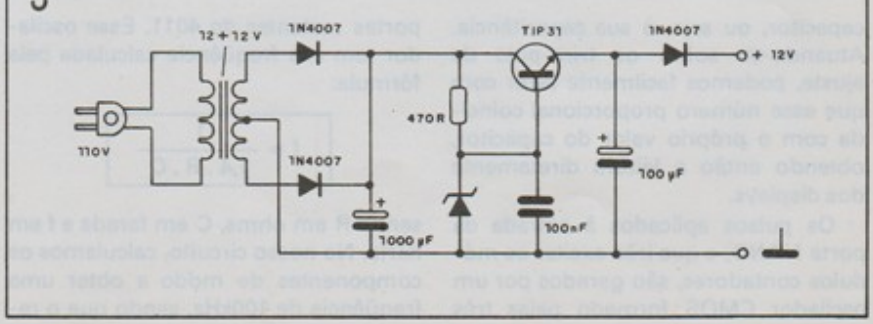
TABELA 1

Quanto ao indicador de "overflow", este é constituído simplesmente por um multivibrador monoestável disparado pela saída "vai um" do último contador. O integrado usado para essa função é o famoso 555, cujo pino de disparo pode ser ligado diretamente à saída "vai um" do contador, pois são compatíveis.

O funcionamento dessa etapa do circuito é o seguinte: quando, no último contador do módulo, a contagem passa de 9 para 0, o nível lógico da saída "vai um" varia de 1 para 0. Como esse pulso está sendo aplicado à entrada de disparo do monoestável, ocorre que imediatamente a saída desse circuito passa para nível lógico 1, assim permanecendo durante o período de temporização. Esse período pode ser calculado pela fórmula $T = 1{,}1 \cdot R13 \cdot C4$, sendo R em ohms, C em farads e T em segundos. Com os valores de componentes indicados no diagrama, esse tempo fica em torno de 10s, o que julgamos mais do que suficiente para alertar o usuário de que a leitura deve ser efetuada numa escala maior.

Para a alimentação de todo o aparelho pode-se utilizar tanto uma bateria de 9V como a fonte de alimentação da figura 3.

3



Na figura 4 damos o diagrama esquemático do módulo contador SE-MC1, publicado na Revista nº 182, e na tabela 2 resumimos as funções desempenhadas por cada pino desse módulo. Isso facilitará o entendimento do circuito por parte do próprio montador.

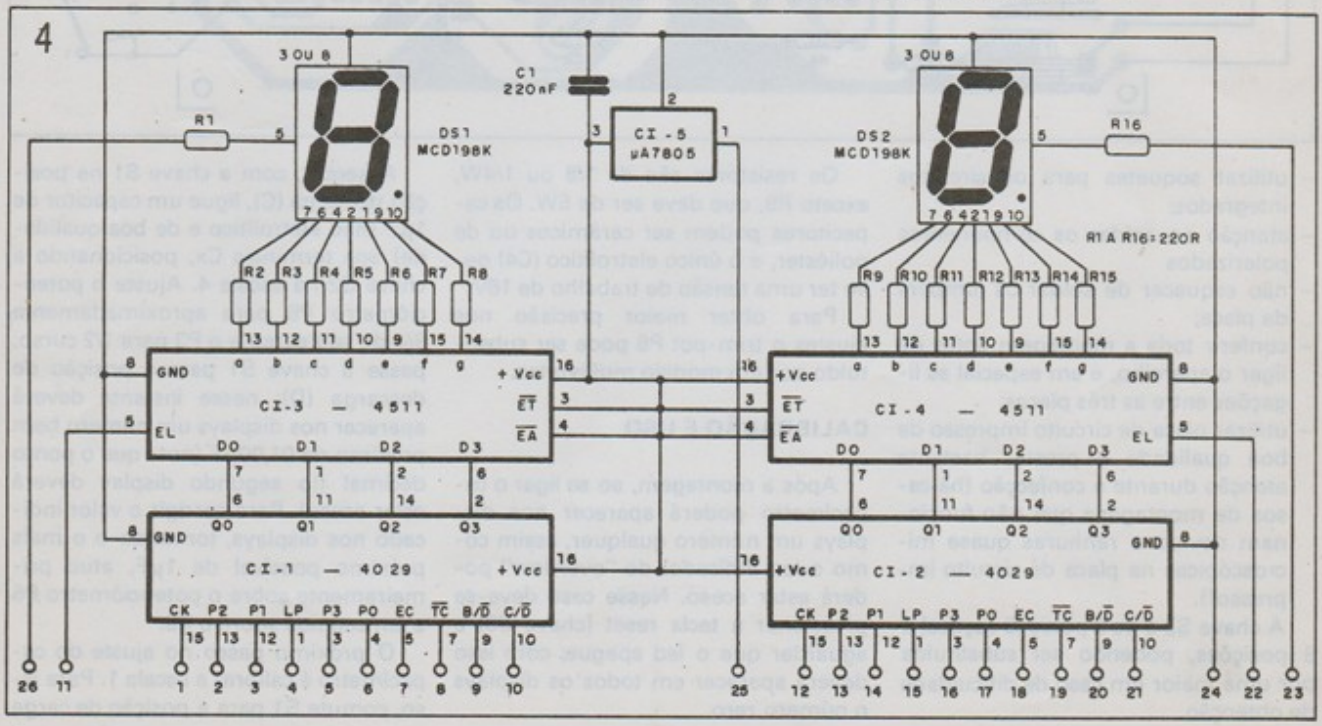
MONTAGEM

Na figura 5 damos uma sugestão para a placa de circuito impresso do capacímetro digital, e na figura 6 o desenho das placas do módulo contador SE-MC1. Se você deseja um aparelho mais compacto, pode unir as três placas (a do capacímetro e a dos dois módulos) numa só; porém, se seu objetivo é possuir um aparelho modular, que possa usar os mesmos módulos contadores do seu Freqüencímetro Digital (se é que você o montou!), a melhor solução é a montagem das placas independentes e interligadas por fios comuns de ligação. Lembramos ainda que as placas dos módulos contadores podem ser adquiridas através do Reembolso Postal Saber (veja anúncio na página 20).

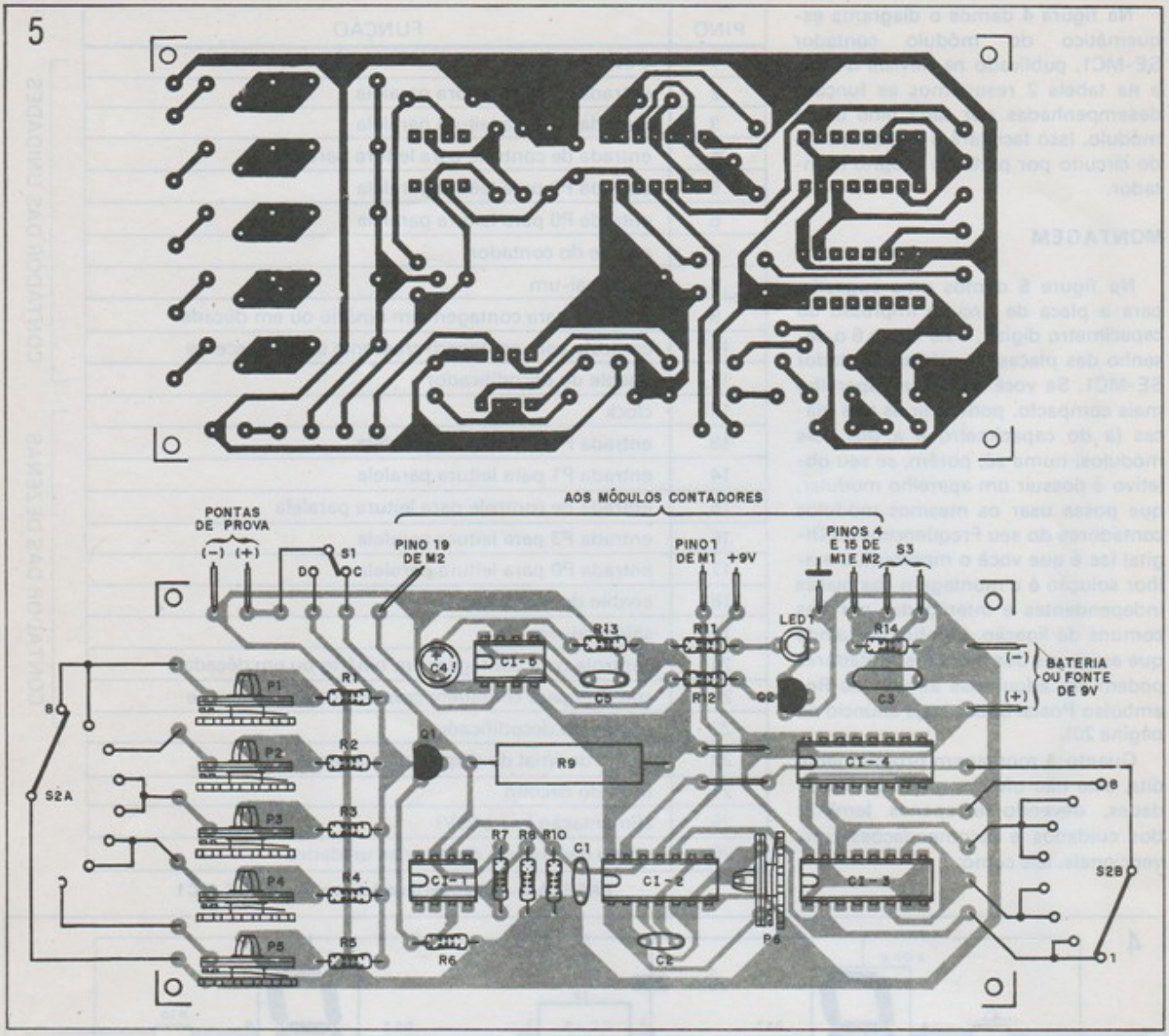
Quanto à montagem propriamente dita, esta não oferece grandes dificuldades, devendo-se apenas lembrar dos cuidados e recomendações convencionais, tais como:

PINO	FUNÇÃO	
1	clock	CONTADOR DAS UNIDADES
2	entrada P2 para leitura paralela	
3	entrada P1 para leitura paralela	
4	entrada de controle para leitura paralela	
5	entrada P3 para leitura paralela	
6	entrada P0 para leitura paralela	
7	enable do contador	
8	saída vai-um	
9	controle para contagem em binário ou em década	
10	controle para contagem crescente ou decrescente	
11	enable do decodificador	
12	clock	CONTADOR DAS DEZENAS
13	entrada P2 para leitura paralela	
14	entrada P1 para leitura paralela	
15	entrada de controle para leitura paralela	
16	entrada P3 para leitura paralela	
17	entrada P0 para leitura paralela	
18	enable do contador	
19	saída vai-um	
20	controle para contagem em binário ou em década	
21	controle para contagem crescente ou decrescente	
22	enable do decodificador	
23	ponto decimal do display das dezenas	
24	terra do circuito	
25	alimentação (+7 a 35V)	
26	ponto decimal do display das unidades	

TABELA 2 – Pinagem do módulo contador SE-MC1



5



- utilizar soquetes para os circuitos integrados;
- atenção ao soldar os componentes polarizados
- não esquecer de soldar os jumpers da placa;
- conferir toda a montagem antes de ligar o aparelho, e em especial as ligações entre as três placas;
- utilizar placa de circuito impresso de boa qualidade e prestar bastante atenção durante a confecção (há casos de montagens que não funcionam devido a ranhuras quase microscópicas na placa de circuito impresso!).

A chave S2 é de 3 pólos (3 seções) e 8 posições, podendo ser substituída por uma maior em caso de dificuldade de obtenção.

Os resistores são de 1/8 ou 1/4W, exceto R9, que deve ser de 5W. Os capacitores podem ser cerâmicos ou de poliéster, e o único eletrolítico (C4) deve ter uma tensão de trabalho de 16V.

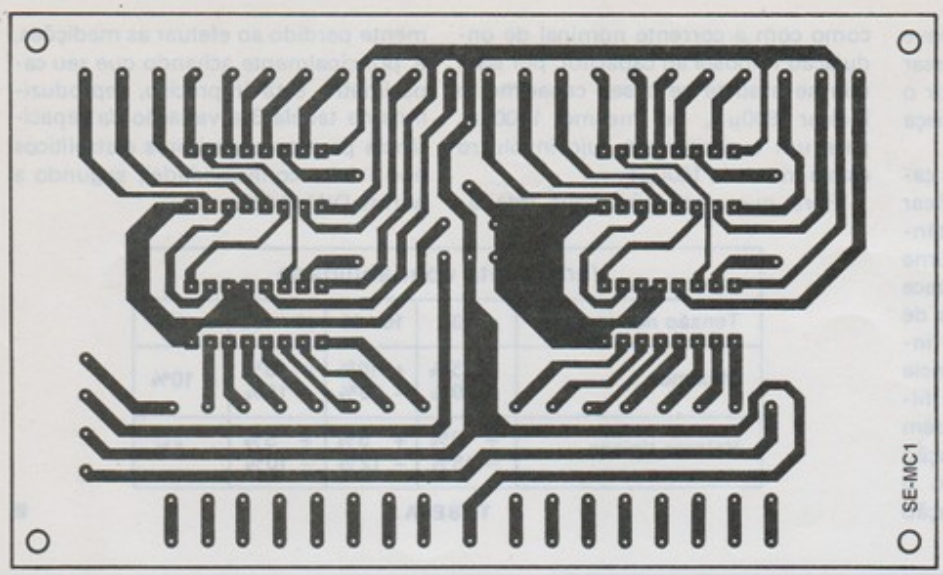
Para obter maior precisão nos ajustes o trim-pot P6 pode ser substituído por um modelo multivoltas.

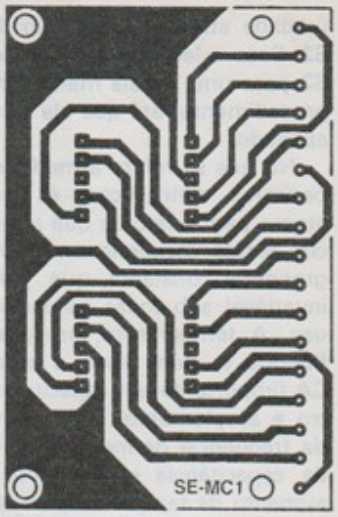
CALIBRAÇÃO E USO

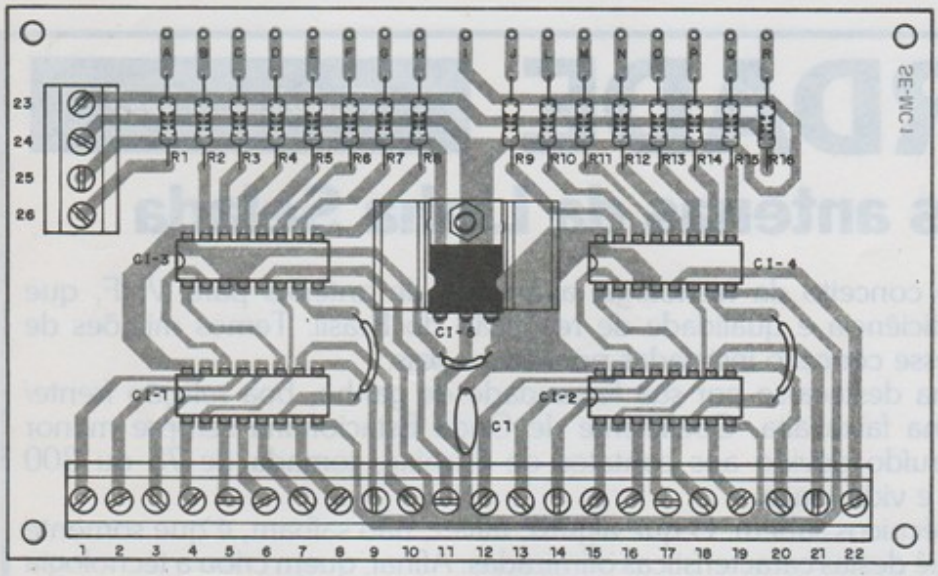
Após a montagem, ao se ligar o capacímetro poderá aparecer nos displays um número qualquer, assim como o led indicador de "overflow" poderá estar aceso. Nesse caso deve-se pressionar a tecla reset (chave S3) e aguardar que o led apague; com isso deverá aparecer em todos os displays o número zero.

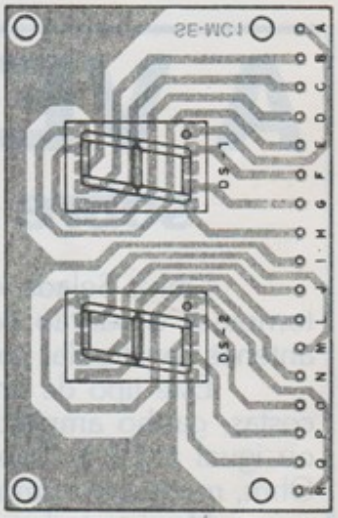
A seguir, com a chave S1 na posição de carga (C), ligue um capacitor de 1μF (não eletrolítico e de boa qualidade) aos terminais Cx, posicionando a chave S2 na escala 4. Ajuste o potenciômetro P6 para aproximadamente 3/4 de seu curso e o P3 para 1/2 curso; passe a chave S1 para a posição de descarga (D); nesse instante deverá aparecer nos displays um número bem próximo de 01,00μF (note que o ponto decimal do segundo display deverá estar aceso). Para corrigir o valor indicado nos displays, tornando-o o mais próximo possível de 1μF, atue primeiramente sobre o potenciômetro P6 e em seguida sobre o P3.

O próximo passo no ajuste do capacímetro é calibrar a escala 1. Para isso, comute S1 para a posição de carga









6

e ligue um capacitor de 10nF (1% de tolerância) aos terminais Cx. Após pressionar a tecla "reset", passe S1 para a posição de descarga, observando se o número indicado nos displays está próximo de 10,00nF; caso não esteja, atue sobre o potenciômetro P5 e, em último caso, levemente sobre o P6.

O mesmo capacitor de 10nF ± 1% de tolerância pode ser usado no ajuste das escalas 2 e 3, cujo procedimento é o mesmo, sendo que o potenciômetro de ajuste (P4) é único para essas duas escalas. Da mesma forma que nas outras escalas, se for necessário pode-se retocar levemente o ajuste de P6.

Para calibrar as escalas 5, 6, 7 e 8 procede-se da mesma forma, utilizando capacitores de 10μF para as escalas 5 e 6 e de 2200μF para as duas restantes. Observe que na escala 7 o capacitor de 2200μF aparecerá nos displays como 002,2mF, do mesmo modo que na escala 8 aparecerá como 0002mF, pois a leitura é feita em milifarads (10^{-3}F). Os potenciômetros de calibração, nesses casos, são P3, P2 e P1, respectivamente.

É importante lembrar que a precisão do capacímetro dependerá exclusivamente dos ajustes efetuados; por esse motivo recomendamos que eles sejam feitos e refeitos até que se obtenha um resultado satisfatório. Do mesmo modo, os capacitores de calibração devem ser de uma tolerância bem baixa, porque dependerá deles a precisão do aparelho.

Concluídos os ajustes, deve-se pingar parafina em todos os potenciômetros a fim de evitar que os ajustes sejam alterados pelo simples transporte do instrumento.

Para verificar o funcionamento do indicador de "overflow" basta conectar aos terminais do instrumento um capacitor maior do que o fundo de escala da posição de S2 em que estivermos operando. Por exemplo, se quisermos medir um capacitor de 220μF na escala 4, o led de "overflow" deverá acender.

Agora seu aparelho está pronto para o uso. Se você deseja testar o valor de um capacitor qualquer, basta conectá-lo aos terminais do instrumento com S1 na posição de carga, pressionar a tecla "reset" (chave S3) e em seguida passar S1 para a posição de descarga. Se o led de "overflow" não acender, basta efetuar a leitura diretamente nos displays, verificando a

unidade através da posição da chave S2. Caso o led acenda deve-se passar S2 para uma escala maior e repetir o procedimento, até que ele permaneça apagado.

No que se refere à medição de capacitores eletrolíticos, é bom ficar atento para o fato de que a capacitância desses componentes não é uma grandeza constante que permanece invariável sob todas as condições de uso. A temperatura tem grande influência e, além disso, a capacitância CA (importante em capacitores de filtro e acoplamento) depende também da freqüência de medição. A variação da capacitância cresce tanto com o aumento da temperatura de operação como com a corrente nominal de ondulação imposta ao capacitor; por isso, não se assuste se o seu capacímetro indicar 800μF, ou mesmo 1100μF, para um capacitor em cujo invólucro esteja marcado 1000μF.

Para que você não fique inteiramente perdido ao efetuar as medições, e, principalmente achando que seu capacímetro está impreciso, reproduzimos na tabela 3 a variação da capacitância para os capacitores eletrolíticos tipo I (alta confiabilidade), segundo a norma DIN 41420.

Versão alta confiabilidade				
Tensão nominal (V)	6,3	10 / 25	40 / 100	> 100
Máximo	+ 15% − 30%	+ 10% − 20%	+ 10% − 15%	± 10%
Valores típicos	+ 8% − 15%	+ 5% − 12%	+ 5% − 10%	± 5%

TABELA 3

A VERDADE Sealed Line®

sobre as antenas da Linha Selada

Linha Selada é o conceito da tecnologia avançada de antenas para VHF, que tornou-se o padrão de eficiência e qualidade de recepção do Brasil. Temos milhões de antenas construídas sob esse conceito instaladas por todo o país.

Este tipo de antena destaca-se por sua linearidade de ganho, boa relação frente/costas, ganho ampliado na faixa alta, Coeficiente de Onda Estacionária sempre menor ou igual a 1,5:1, baixo ruído devido aos contatos de encaixe, tomada de 75 ou 300 Ohm, montagem simples e vida longa.

Mas isto todos os técnicos sabem. O que alguns, talvez, não saibam, é que somente a Amplimatic sabe o porquê destas características otimizadas. Afinal, quem criou a tecnologia e desenvolveu as antenas da Linha Selada foi a Amplimatic. Uma cópia é uma cópia, cega imitação.

CASA DAS LETRAS

Toda antena pega. Uma Amplimatic pega melhor.

AMPLIMATIC

Para maiores informações sobre nossos produtos ligue para o SOA — Serviço de Orientação Amplimatic, telefone (0123) 29-3266 Ramal 199

A Tecnologia da Boa Imagem

APROVEITE ESTA PROMOÇÃO!

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

Pedido mínimo: NCz$ 3,70

Reconhecedor de voz

Um único circuito integrado que reconhece comandos verbais – cinco para movimentos e dois para funções de liga/desliga – independentemente da pessoa que fala, pode ser de grande utilidade em diversas aplicações, além de seu conteúdo didático.

O VCP200, fabricado pela empresa norte-americana Archer e comercializado pela rede Radio Shack (ambas pertencentes ao grupo Tandy Corporation), é um circuito integrado especialmente projetado para certas aplicações, principalmente didáticas, que explora um dos campos mais intrigantes da eletrônica: o reconhecimento de comandos através da fala.

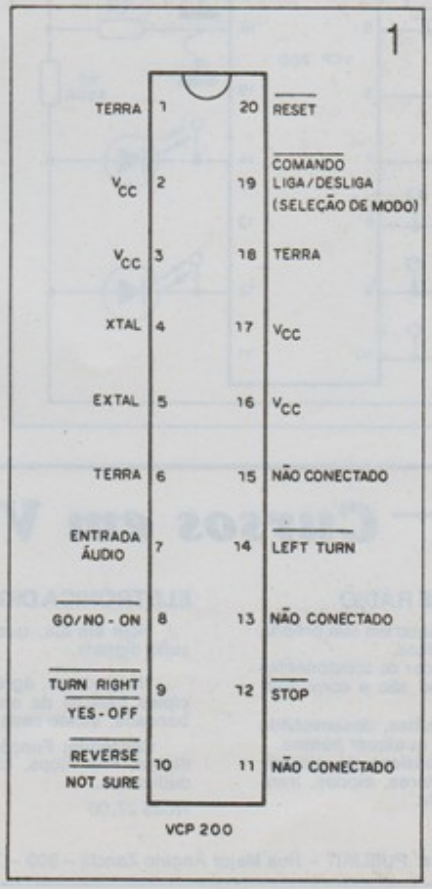
Existem atualmente diversos sistemas de reconhecimento da voz no mundo inteiro, em estágios muito avançados, mas que infelizmente sofrem do mesmo mal: normalmente só são capazes de reconhecer a voz de uma pessoa, já que foram "treinados" a obedecer um certo padrão de voz, pertencente a uma faixa restrita de freqüência, sendo incapazes de reconhecer comandos de uma voz que não obedeça àquele padrão. Em certas ocasiões não reconhecem nem mesmo a voz da própria pessoa, quando esta se encontra resfriada, por exemplo.

Pois bem, o princípio utilizado na construção do VCP200 permite que este reconheça um certo número de comandos, independentemente do padrão da voz de quem fala; ele simplesmente divide as palavras em trechos pertencentes a certas classes fonéticas, reconhecendo então os trechos destas classes que constam de um vocabulário pré-determinado. Desta forma, o VCP200 realiza uma análise espectral do sinal de entrada entre 300Hz e 5,5kHz; faz uma associação das classes fonéticas das palavras, baseado na forma espectral, constrói "blocos" com estas classes e os compara com aqueles armazenados internamente em sua "memória". Caso haja coincidência, o comando foi reconhecido e uma certa função é ativada pelo CI.

Devemos observar que todas as comparações executadas na tentativa de reconhecer um comando são realizadas em tempo real, ou seja, à medida em que são dados os comandos o CI inicia imediatamente a análise mencionada, processando o sinal ininterruptamente até o fim da seqüência de reconhecimento.

O VCP200 possui dois modos de operação. No chamado modo de comando, ele é capaz de reconhecer cinco comandos de "movimentação", em inglês: **go** (adiante), **stop** (pare), **left turn** (à esquerda), **turn right** (à direita) e **reverse** (reverso). No chamado modo liga/desliga, ele reconhece dois comandos em inglês: **yes** e **no**, ou ainda **off** (desliga) e **on** (liga). Quando um certo comando é reconhecido, sua respectiva saída vai para nível lógico baixo, capaz de absorver uma corrente de até 10mA. No modo liga/desliga, além das duas saídas associadas, existe uma terceira, indicando que o comando não foi reconhecido (figura 1).

Como exemplo, ao darmos o comando STOP, o pino 12 do CI vai para nível baixo, enquanto que o restante das saídas (pinos 8, 9, 10 e 14) ficam em nível alto.



O pino 19 do CI é quem faz a seleção do modo de operação: nível baixo (0V), modo de comando e nível alto (V_{CC}), modo liga/desliga.

Em aplicações onde exista ruído de fundo constante, como o causado por condicionadores de ar, ventiladores ou motores por exemplo, a estabilidade do circuito pode ser calibrada ajustando-se simplesmente o ganho do amplificador de entrada de modo que o sinal de saída do segundo amplificador não ultrapasse 1V de pico-a-pico em repouso. De um modo geral, quanto menor for o ruído externo, melhor será a performance do circuito.

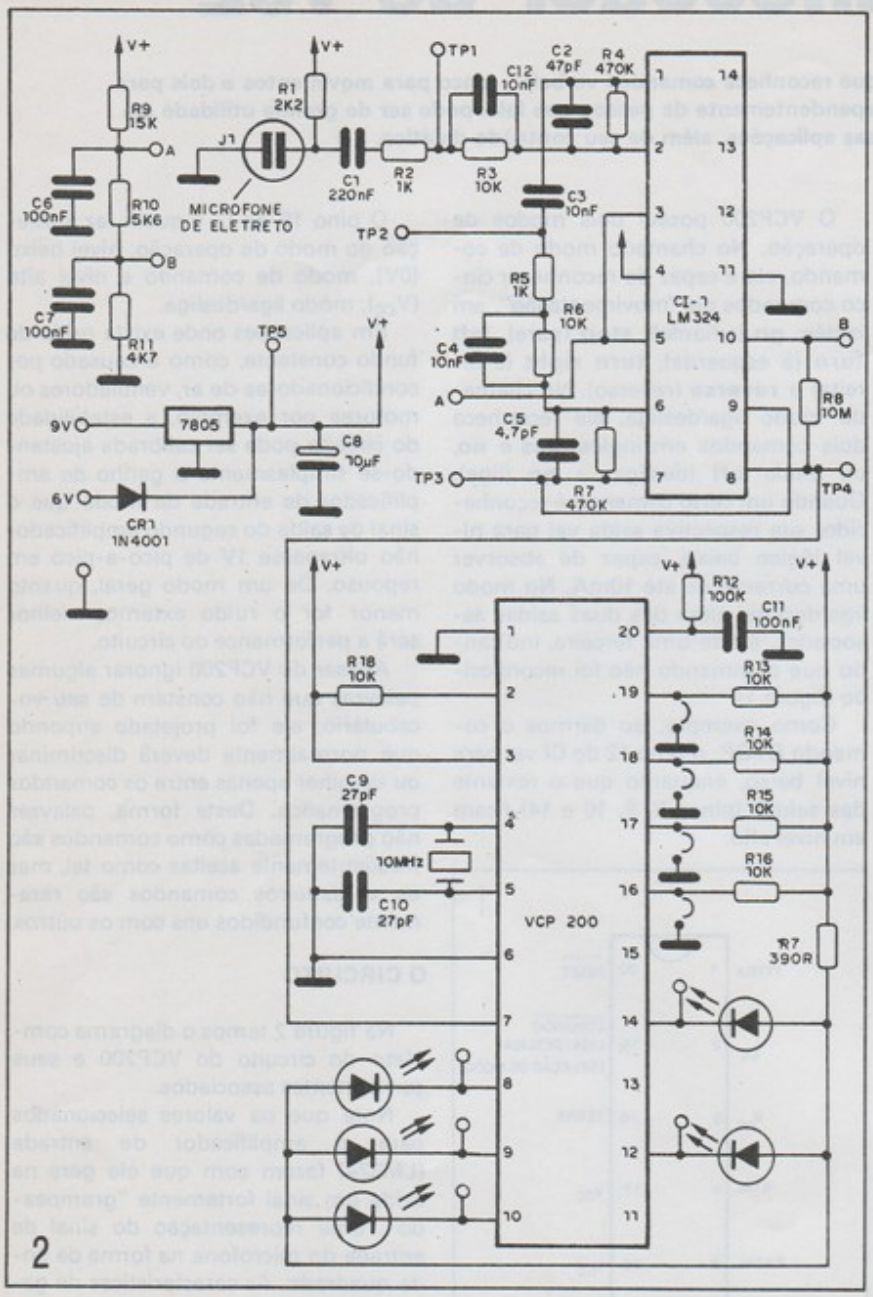
Apesar do VCP200 ignorar algumas palavras que não constam de seu vocabulário, ele foi projetado supondo que normalmente deverá discriminar ou escolher apenas entre os comandos programados. Desta forma, palavras não programadas como comandos são freqüentemente aceitas como tal, mas os verdadeiros comandos são raramente confundidos uns com os outros.

O CIRCUITO

Na figura 2 temos o diagrama completo do circuito do VCP200 e seus componentes associados.

Note que os valores selecionados para o amplificador de entrada (LM324) fazem com que ele gere na saída um sinal fortemente "grampeado", uma representação do sinal de entrada do microfone na forma de onda quadrada. As características de ganho e freqüência do amplificador podem ser ajustadas para oferecer uma melhor rejeição ao ruído de fundo, simplesmente selecionando os componentes adequados. Todos os componentes, inclusive o LM324, são de fácil obtenção, a não ser o cristal de 10MHz, que pode não ser encontrado em certas localidades. Neste caso, um filtro cerâmico de mesmo valor causará igual efeito, se conectado entre os pinos 4, 5 e 6 do VCP200.

Uma vez montado, o circuito exige que certos cuidados sejam observados para que funcione de forma satisfatória:



- lembre-se que o sinal aplicado ao VCP200 é muito distorcido. Caso haja problema em reconhecer um comando, tente falar mais alto no microfone, já que isto faz com que o sinal seja "grampeado" ainda mais, proporcionando uma transição mais aguda entre as classes fonéticas;
- como mencionado anteriormente, o sistema possui dois modos de operação, que podem ser selecionados pelo nível lógico do pino 19. No modo de comando, as palavras devem ser pronunciadas com clareza. No modo liga/desliga, praticamente não existem problemas de reconhecimento. Este modo aceita dois pares de comandos (yes/no e on/off) devido à semelhança fonética na pronúncia das palavras YES e OFF ou NO e ON.

Basicamente, o sucesso do reconhecimento da voz independentemente da pessoa que fala reside em 2 fatores. O primeiro é que uma palavra propriamente pronunciada, depois de analisada dá uma forma de onda muito similar para diferentes padrões de vozes. O segundo fator é que as palavras que o sistema tenta reconhecer devem soar o mais diferente possível umas das outras, motivo pelo qual os projetistas escolhem palavras que, normalmente bem pronunciadas, tenham conteúdos fonéticos diferentes.

Obs.: O circuito integrado VCP200 não está à venda no Brasil. Nosso protótipo foi construído a partir de uma amostra do fabricante. O objetivo deste artigo é apresentar um componente de tecnologia inédita, com conteúdo predominantemente didático e não essencialmente prático, o que não impede que os leitores que tenham facilidade em obter o componente no exterior construam seu protótipo. ■

Cursos em Vídeo · VHS ·



ELETRÔNICA BÁSICA E RÁDIO

Domine a eletrônica, estudando em sua própria casa, os seus princípios básicos.
Esta fita lhe permitirá conhecer os componentes eletrônicos, mostrando como são e como funcionam.
Ideal para Hobistas e iniciantes, desenvolvido numa linguagem acessível à qualquer pessoa.

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

NCz$ 27,00

ELETRÔNICA DIGITAL

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

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

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

NCz$ 27,00

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

Notícias & Lançamentos

OSCILOSCÓPIO DE BOLSO

Que tal um instrumento do tamanho de um multímetro, com display de cristal líquido e pesando aproximadamente 150 gramas que, além das funções básicas, possui freqüencímetro e mostra a forma de onda como um osciloscópio?

Pois este instrumento existe, e se chama SCOUT SC-02. Como multímetro, ele mede tensões AC até 1MHz com 1% de precisão, indicando o valor RMS real, valor de pico, pico-a-pico e nível DC. Para tensões contínuas, sua precisão é melhor que 0,5%.

Ao mesmo tempo em que indica no display os valores de tensão medidos, o SCOUT SC-02 mostra a forma de onda dos sinais presentes nas entradas (duas entradas independentes de 20MHz) com seus valores correspondentes de tempo, freqüência e tensão, sem que seja necessário passar do modo multímetro para osciloscópio.

Além de todas estas funções, o aparelho possui ainda freqüencímetro autorange (escala automática) para medições desde DC até 7MHz, com precisão típica de 0,5%.

Obviamente, toda a performance deste instrumento é controlada por um computador interno, que ajusta automaticamente a base de tempo, trigger e posição do cursor, possibilitando ainda duas funções inéditas em outros instrumentos: 46 memórias para armazenamento simultâneo das formas de onda e todos os dados relativos a elas (que podem ser "chamadas" a qualquer instante), e um sofisticado sistema que calibra constantemente o aparelho, compensando alterações dos componentes causadas por envelhecimento ou mudanças de temperatura. Fabricado e comercializado nos E.U.A. pela empresa Createc Signal Computer (3337 Kifer Road, Santa Clara, CA 95051), o SCOUT SC-02 custa em torno de 3000 dólares.

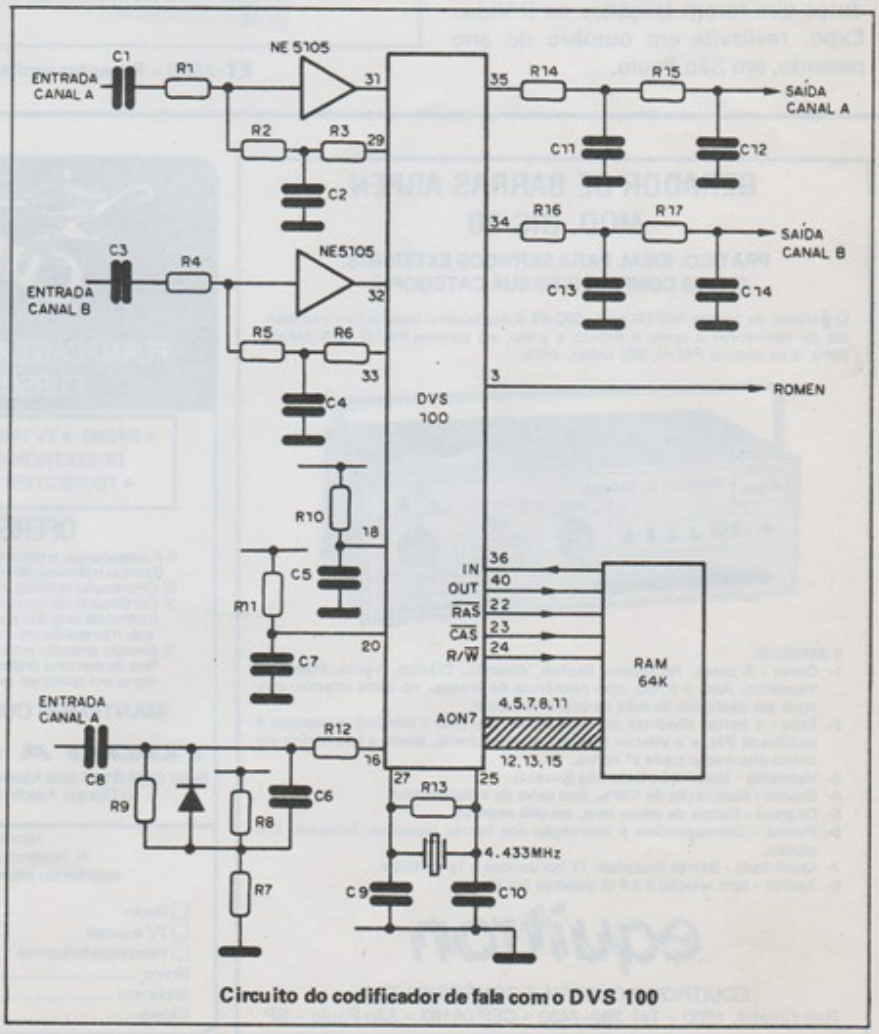
COMUNICAÇÕES CODIFICADAS

Com o surgimento de inúmeros "scanners" de banda larga (receptores que captam uma ampla faixa de freqüências, usualmente sintetizadas de forma digital), os executivos e profissionais que se utilizam de telefones sem fio e rádios móveis para tratar de negócios sentem-se cada vez mais ameaçados, já que seus assuntos confidenciais podem ser interceptados facilmente por um receptor operando na mesma freqüência.

Para combater este típico problema nas telecomunicações, a empresa inglesa Marconi Electronic Devices está produzindo um circuito integrado codificador da fala para ser utilizado em qualquer sistema analógico de telefonia.

O componente, um CMOS batizado de DVS 100, converte incialmente a fala para a forma digital serial, utilizando o processo de modulação Delta. Em seguida, cada "trecho" do sinal digital com duração em torno de 100ms é "invertido" no tempo e convertido novamente para a forma analógica, pronto para ser transmitido.

Esta técnica "embaralha" a voz o suficiente para eliminar todos os "bisbilhoteiros" que eventualmente estejam na escuta, a não ser que também possuam um DVS 100. Neste caso, a segurança do dispositivo pode ser ampliada adicionando-se ao circuito uma memória ROM e poucos componentes, tornando possível a "transposição" de segmentos da fala no tempo,



Circuito do codificador de fala com o DVS 100

de acordo com uma programação. Torna-se necessária, porém, a transmissão em duas vias, uma que transmite o sinal criptografado, e outra um sinal que sincroniza os CI's, tornando impossível a decodificação quando não se conhece a programação da ROM. Cada DVS 100 inclui duas entradas de conversão com suas respectivas saídas, para comunicações full-duplex, servindo simultaneamente para recepção e transmissão.

A Marconi Electronic Devices Ltd. (Doddington Road, Lincoln LN6 3LF, England) possui um folheto (nº C751D) que explica as técnicas de criptografia e dá exemplos de configurações para vários tipos de linhas de telecomunicações.

RECEPÇÃO DE SATÉLITE PROFISSIONAL

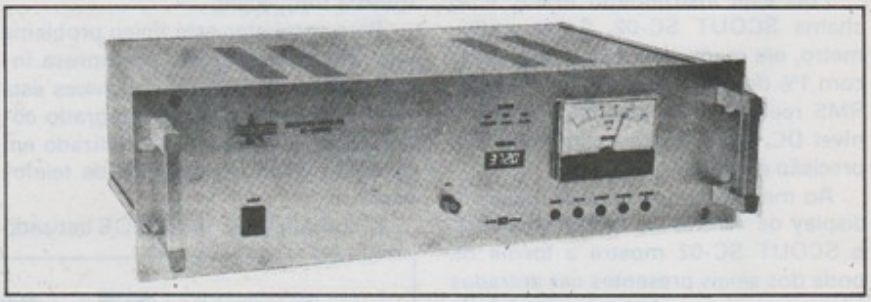
A Amplimatic Telecomunicações está comercializando dois novos produtos que foram lançados na II Vídeo Expo, realizada em outubro do ano passado, em São Paulo.

Tratam-se de dois produtos para recepção de sinais de TV de satélites internacionais: a nova antena parabólica, com cinco metros de diâmetro, denominada Black Spider 5000, compondo um sistema que inclui alimentador, LNA, motorização, rastreador e receptor, totalmente desenvolvidos e produzidos no Brasil; e o receptor profissional para sinais de satélite, denominado ET-2000 que incorpora recepção de áudio e vídeo de alta resolução, destinado às emissoras e estúdios de TV. O ET-2000 é o primeiro equipamento de um projeto completo da Amplimatic para implantação de sistemas de recepção coletiva e TV por cabo, ainda inexistentes no Brasil.

Construído em configuração modular, o receptor incorpora placas de circuitos independentes, visando uma manutenção rápida e eficiente.

Com estes novos produtos, a Amplimatic pretende absorver todo o mercado nacional destes equipamentos, que até o presente momento vêm sendo importados pelos clientes interessados.

Mais detalhes podem ser obtidos através de cartas: Caixa Postal 190 – CEP 12220 – São José dos Campos – SP – Telefone (0123) 29-3266.



ET-2000 – Receptor profissional para sinais de satélite ■

GERADOR DE BARRAS ARPEN MOD. GIC-80

PRÁTICO. IDEAL PARA SERVIÇOS EXTERNOS. O MAIS COMPLETO EM SUA CATEGORIA.

O gerador de barras ARPEN mod. GIC-80 é destinado a instalações e consertos de televisores a cores e branco e preto, no sistema PAL-M, 525 linhas, 60Hz, e no sistema PAL-N, 625 linhas, 50Hz.



8 IMAGENS:
1- Cores - 8 cores. Na ordem: Branco, Amarelo, Ciânico, Verde, Magenta, Vermelho, Azul e Preto, com referência de branco, na parte inferior, que pode ser desligada através da chave no painel.
2- Fase - 4 barras divididas em duas partes (superior e inferior), a superior é codificada PAL e a inferior somente a crominância, sendo a luminância em linhas alternadas (cada 2ª linha).
3- Vermelho - Modulação Saturada (pureza).
4- Branco - Modulação de 100%, com salva da subportadora.
5- Degraus - Escala de meios tons, em oito degraus.
6- Pontos - Correspondem à interseção das barras cruzadas, formando 176 pontos.
7- Quadrícula - Barras cruzadas, 11 horizontais e 16 verticais.
8- Xadrez - com relação 3 x 4 (6 quadras por 8).

equitron

EQUITRON INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.
Rua Cuiabá, 1200 – Tel. 292-7430 – CEP 05183 – São Paulo – SP

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 26 anos já formou milhares de técnicos nos mais diversos campos de 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!

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

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

Traçador de sinais

Um equipamento de utilidade na oficina do profissional da eletrônica e indispensável para os que operam na reparação de aparelhos de áudio como rádios, amplificadores, gravadores etc. é o traçador de sinais. Acompanhando o percurso de um sinal num equipamento ele facilita a localização de falhas e a realização de ajustes. Apresentamos um traçador bastante compacto com características de grande sensibilidade e que fornece saída tanto num alto-falante como num microamperímetro, o que ajuda nos casos de trabalhos noturnos em que o silêncio é desejável.

Newton C. Braga

Um traçador de sinais é um amplificador com características especiais. Não se trata de um simples amplificador de áudio, pois sinais de muito pequena intensidade podem ser encontrados em certos pontos de um circuito analisado e que não seriam acusados por um equipamento comum.

Assim, a primeira característica importante a ser ressaltada no nosso seguidor é a etapa de pré-amplificação com um transistor BC548, que permite a utilização do aparelho com sinais de amplitude em torno de alguns milivolts.

A segunda característica é a boa potência da etapa amplificadora de saída, que é elaborada em torno de um LM380.

A saída pode ser aplicada tanto a um alto-falante, para acompanhamento direto dos sinais ou mesmo a prova de transdutores tais como cápsulas fonográficas e microfones, como também pode ser aplicada a um circuito de indicação por instrumento. Trata-se de um VU-meter comum que acusará a presença de qualquer sinal de áudio.

A alimentação do circuito é feita a partir da própria rede local, já que se trata de aparelho para uso numa bancada.

O CIRCUITO

O sinal retirado do circuito em prova é aplicado a uma etapa pré-amplificadora com um transistor na configuração de emissor comum. O ganho desta etapa permite a excitação do amplificador de potência com sinais muito fracos, da ordem de microvolts, que podem aparecer em pré-amplificadores e em transdutores magnéticos. A saída desta etapa é levada a um controle de volume que também serve como controle de sensibilidade na entrada de um amplificador integrado LM380.

Com 18V de alimentação, o LM380 fornece 4,2W a uma carga de 4 ohms. Com 12V numa carga de 8 ohms a potência será da ordem de 1,5W, o que é mais do que o suficiente para as aplicações indicadas. A impedância de entrada deste amplificador é de 150k e a corrente quiescente de apenas 7mA.

A saída do integrado é comutada por meio da chave S3. Numa posição aplicamos os sinais diretamente a um alto-falante, que deve ser de boa qualidade (pesado) para maior fidelidade e rendimento.

Na outra posição o sinal é levado a R6, que serve de carga, e retificado por D3 para aplicação no instrumento indicador, um microamperímetro de aproximadamente 200μA.

O ajuste da deflexão máxima é feito em P2; C6 serve para dar uma certa inércia à agulha do instrumento, evitando assim oscilações muito rápidas acompanhando as variações do som.

O led indicador é opcional, servindo apenas para mostrar que a alimentação se encontra ligada.

MONTAGEM

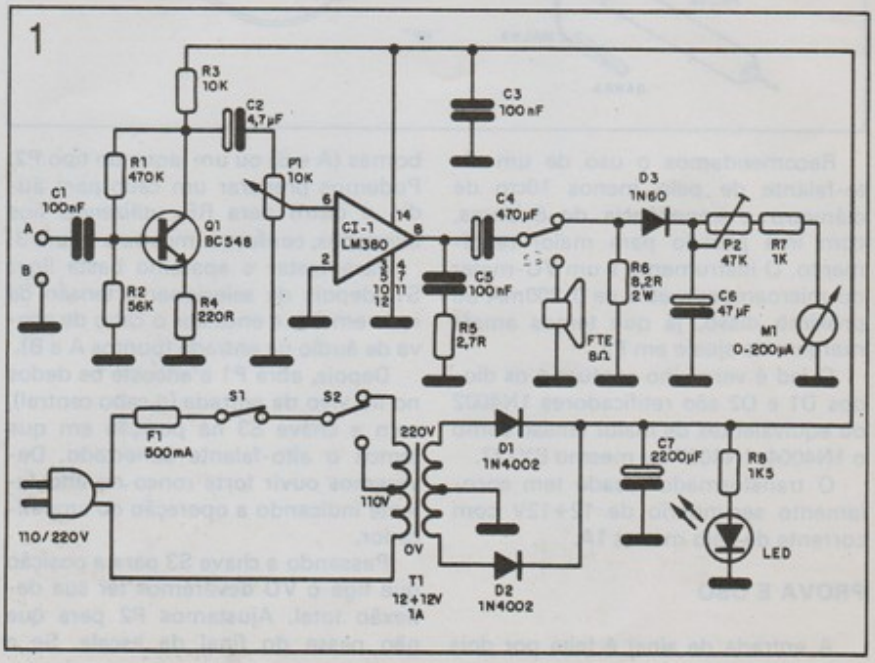
Existem diversas possibilidades de montagem a partir do diagrama completo mostrado na figura 1.

Na figura 2 damos a nossa versão em placa de circuito impresso para o circuito, exceto a fonte, já que para esta pode ser usada uma pequena ponte de terminais.

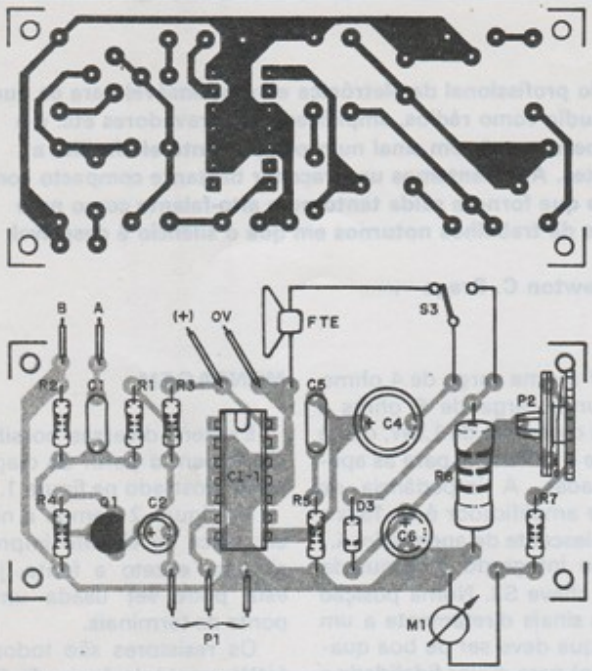
Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4W com tolerância de 5% ou 10%, exceto R6, que deve ser de 2W.

Os capacitores eletrolíticos devem ter uma tensão de trabalho de 25V e os demais podem ser cerâmicos ou de poliéster. Observe a necessidade de instalação de C3 o mais próximo possível do pino 14 do integrado, pois sua função é desacoplá-lo da fonte evitando assim oscilações ou instabilidades.

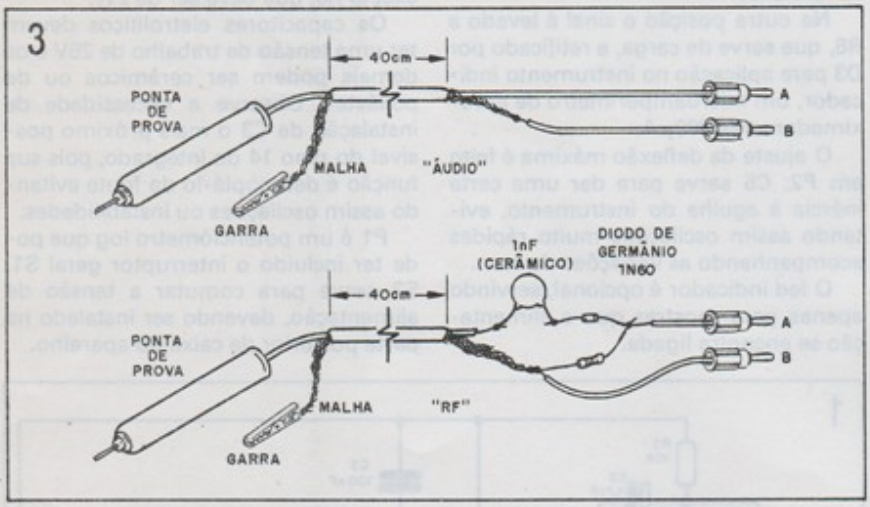
P1 é um potenciômetro log que pode ter incluído o interruptor geral S1. S2 serve para comutar a tensão de alimentação, devendo ser instalado na parte posterior da caixa do aparelho.



2



3



Recomendamos o uso de um alto-falante de pelo menos 10cm de diâmetro e impedância de 8 ohms, com ímã pesado para maior rendimento. O instrumento é um VU-meter ou microamperímetro de 0-200mA ou próximo disso, já que temos ampla margem de ajuste em P2.

O led é vermelho comum e os diodos D1 e D2 são retificadores 1N4002 ou equivalentes de maior tensão como o 1N4004, 1N4007 ou mesmo BY127.

O transformador usado tem enrolamento secundário de 12+12V com corrente de pelo menos 1A.

PROVA E USO

A entrada de sinal é feita por dois bornes (A e B) ou um jaque do tipo P2. Podemos preparar um cabo para áudio e outro para RF, utilizando fios blindados, conforme mostra a figura 3.

Para testar o aparelho basta ligar S1, depois de selecionar a tensão da rede em S2, e encaixar o cabo de prova de áudio na entrada (pontos A e B).

Depois, abra P1 e encoste os dedos no fio vivo da entrada (o cabo central), com a chave S3 na posição em que temos o alto-falante conectado. Deveremos ouvir forte ronco no alto-falante indicando a operação do amplificador.

Passando a chave S3 para a posição que liga o VU deveremos ter sua deflexão total. Ajustamos P2 para que não passe do final da escala. Se a agulha do VU-meter tender a movimentar-se em sentido contrário ao normal, inverta as ligações do instrumento.

Se quiser usar um miliamperímetro de 0-1mA em lugar deste instrumento, reduza P2 para 10k.

Para utilizar o traçador de sinais deveremos injetar na entrada de um aparelho em prova, um amplificador por exemplo, o sinal de um gerador de áudio em 1kHz ou então uma fonte de programa (toca-discos ou tape-deck no caso de um amplificador) e depois acompanhar o sinal a partir da entrada em direção da saída. ■

LISTA DE MATERIAL

CI-1 – LM380 – circuito integrado amplificador de áudio
Q1 – BC548 ou equivalente – transistor NPN de uso geral
D1, D2 – 1N4002 ou equivalente – diodos retificadores de silício
D3 – 1N60 ou equivalente – diodo de germânio
M1 – 0-200μA – microamperímetro (VU-meter)
Led – led vermelho comum
FTE – alto-falante de 10cm x 8 ohms
S1 – interruptor simples
S2 – chave de tensão 110/220V
S3 – chave de 1 pólo x 2 posições
F1 – 500mA – fusível
P1 – 10k – potenciômetro log
P2 – 47k – trim-pot
T1 – transformador com primário de 110/220V e secundário de 12+12V x 1A
R1 – 470k – resistor (amarelo, violeta, amarelo)
R2 – 56k – resistor (verde, azul, laranja)
R3 – 10k – resistor (marrom, preto, laranja)
R4 – 220 ohms – resistor (vermelho, vermelho, marrom)
R5 – 2,7 ohms – resistor (vermelho, violeta, dourado)
R6 – 8,2 ohms x 2W – resistor (cinza, vermelho, dourado)
R7 – 1k – resistor (marrom, preto, vermelho)
R8 – 1k5 – resistor (marrom, verde, vermelho)
C1, C3, C5 – 100nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
C2 – 4,7μF – capacitor eletrolítico
C4 – 470μF – capacitor eletrolítico
C6 – 47μF - capacitor eletrolítico
C7 – 2200μF – capacitor eletrolítico
Diversos: placa de circuito impresso, soquete para o integrado, cabo blindado, ponta de prova, fios, solda etc.

Gerador de pulso para alimentação de lasers semicondutores

Neste artigo apresentamos um interessante estudo sobre modulação de lasers semicondutores, culminando com o projeto de um gerador de pulsos que baseia-se em componentes comuns e serve também para estudos de espectros de emissão e curvas características de lasers semicondutores.

Carlos Guitti de Souza e
Therezinha de Jesus Serra de Mattos (*)

1. LASER SEMICONDUTOR – CONSIDERAÇÕES GERAIS

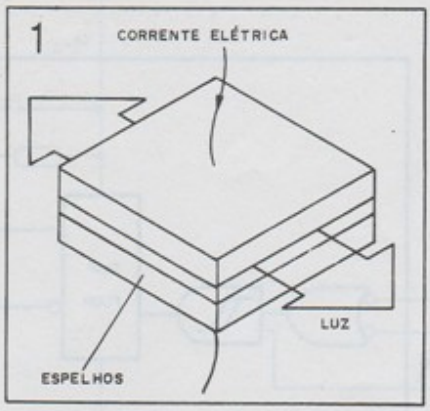
Um laser é um dispositivo que gera e amplifica a luz pelo processo conhecido por emissão estimulada. Como conseqüência deste processo, a luz laser apresenta propriedades que a diferenciam da luz comum: ela é mais intensa, colimada, coerente e monocromática. Atualmente existem lasers de sólidos, líquidos e gases, cujas emissões cobrem uma faixa do espectro de freqüência que vai do infravermelho ao ultravioleta, com um número surpreendente de aplicações em tecnologias, medicina e física.

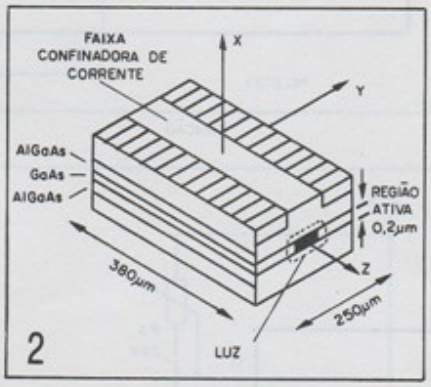
Os sistemas de comunicação óptica utilizam largamente lasers de semicondutor, também conhecidos por lasers de injeção (por operar com injeção de corrente) ou diodo laser (por ser constituído por uma junção PN). Estes dispositivos têm o formato de um paralelepípedo retangular, polido em duas faces paralelas que se comportam como espelhos parciais (figura 1). A conversão energia-corrente em luz ocorre numa região muito pequena do dispositivo, chamada região ativa. Um laser semicondutor comporta-se como um oscilador em freqüência óptica. É o análogo, na faixa visível, dos osciladores eletrônicos existentes nos equipamentos de transmissão. Num sistema de comunicação óptica a função do laser é transformar os impulsos elétricos em correspondentes impulsos ópticos, com baixo nível de ruído, alta eficiência e um tempo de resposta muito mais curto do que num sistema de comunicação convencional.

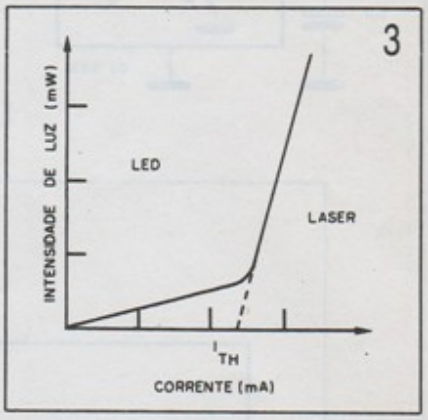
Estes lasers são formados pela junção de dois semicondutores diferentes numa estrutura conhecida por heteroestrutura dupla (DH), ou seja, são formados por duas heterojunções. A figura 2 mostra um laser e suas dimensões. As características vantajosas dos lasers semicondutores, para a aplicação em comunicações ópticas, são:

- Dimensões compatíveis com os componentes eletrônicos;
- Alta eficiência de conversão de energia elétrica em energia óptica;
- Custo potencial baixo;
- Possibilidade de modulação direta (a uma corrente de injeção modulada corresponde a geração de onda de luz modulada).

Para que ocorra a emissão estimulada, é necessário um mínimo de corrente elétrica, que é denominada corrente limiar (Ith). Essa é a grandeza mais significativa do laser. Uma corrente limiar baixa diminui o aquecimento do dispositivo e simplifica os circuitos de polarização. Uma curva típica de emissão de um laser é mostrada na figura 3.





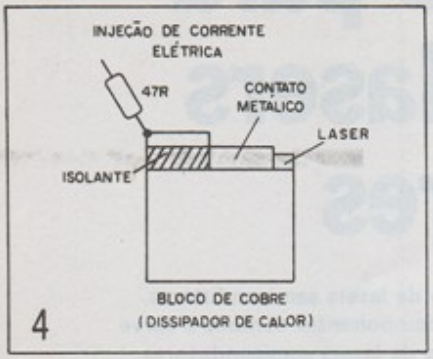


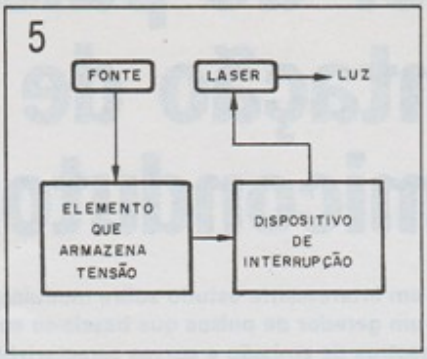
2. QUALIDADES EXIGIDAS PARA O PULSO

A corrente elétrica pode ser injetada no laser em regime contínuo (corrente contínua) ou em regime pulsado (em forma de pulsos), sendo este último preferível por diminuir o aquecimento do laser. O esquema de um laser montado em seu suporte é mostrado na figura 4.

Para a operação do laser em regime pulsado, a forma ideal é a do pulso

(*) UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas – SP

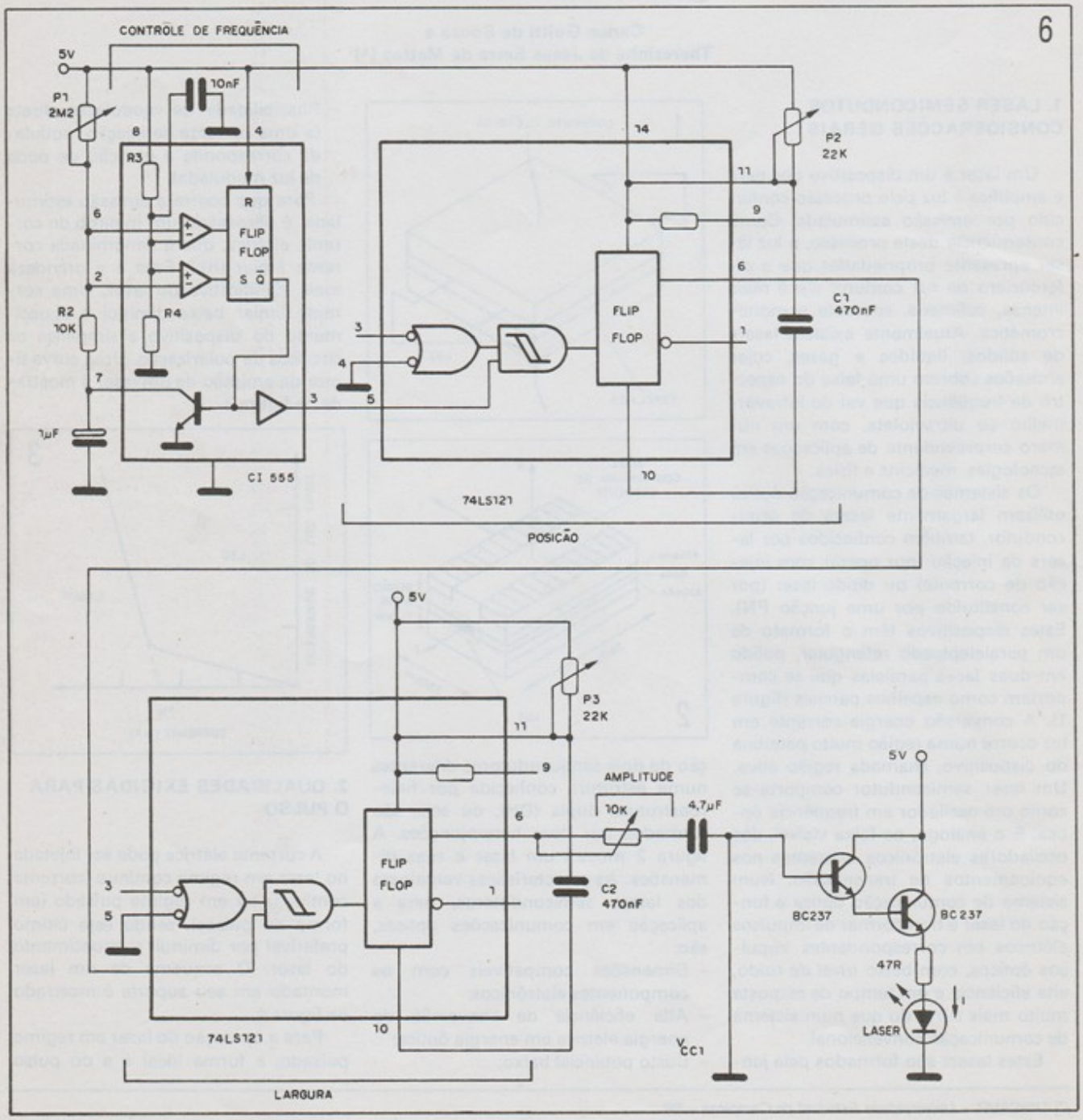




quadrado, com tempo de subida e de descida iguais a zero. Tal pulso dá como resultado uma operação altamente eficiente.

3. ESQUEMA DE UM GERADOR DE PULSOS

Um gerador de pulsos consiste em um elemento de armazenamento de tensão (figura 5), que descarrega-se através do diodo laser quando um rápido dispositivo de interrupção é ati-



vado. Capacitores e linhas de transmissão são normalmente empregados como elementos de armazenamento. O capacitor faz a alteração. A seleção de um dispositivo de interrupção é o problema mais difícil. Além de ter que resistir a uma determinada tensão ou corrente, ele deve ser capaz de interromper no intervalo de 1,0μs ou menos.

Enquanto a largura do pulso e o pico de corrente de um gerador de pulsos podem ser facilmente calculados, inspecionando-se o circuito, erros podem ser inseridos por imprecisão de conhecimento das características dinâmicas do dispositivo de interrupção. Especificações convencionais desses dispositivos são freqüentemente inúteis, quando aplicadas a esse tipo de gerador. Contudo, podemos considerar a operação de um circuito hipotético por uma simples manipulação da Lei de Ohm. Normalmente o que se faz é desprezar a resistência do laser – ela diminui sensivelmente quando a corrente está acima da corrente limiar – e colocar um resistor limitador em série com o mesmo. Se a fonte de tensão pode fornecer corrente suficiente para a operação do laser, podemos determinar a tensão de operação do circuito, através de V = I x R.

O diodo laser funciona muito bem com correntes 10% acima do limiar, sem problema de degradação. A largura do pulso pode ser encontrada através de constantes de tempo RC do circuito. Na prática, a largura do pulso pode ser afetada por indutância indesejável. Por esta razão, a distância entre os componentes deve ser a menor possível.

4. O CIRCUITO

O circuito construído é mostrado na figura 6. Como vemos na figura, o CI 555 é ligado como um multivibrador astável. O capacitor de 1μF carrega-se até 2/3 . Vcc (2/3 x 9 = 6V) através dos resistores de 10k e 2M2 e descarrega-se até 1/3 . Vcc (1/3 x 9 = 3V) através do resistor de 10k. Este circuito atua como controlador de freqüência do pulso.

Já o primeiro 74LS121, um multivibrador monoestável, exibe uma só condição de estabilidade: atua como controlador de posição do pulso. Constitui-se de um elemento tal que, quando se aplica um pulso à sua entrada, a saída fica alta durante um intervalo de tempo que é determinado por uma constante de tempo RC. Nessa montagem, o monoestável é excitado por pulsos positivos vindos do CI 555. O CI 74LS121 é capaz de produzir pulsos de até 40ns.

A variação da posição do pulso é feita por P3, do mesmo modo que a variação da freqüência do pulso é feita por P1. A mesma análise vale para o segundo 74LS121, que atua como um controlador de largura do pulso. A largura é dada por:

$$Lp = 1n2.C2.P3 = 0{,}693C2.P3(s)$$

Como a corrente fornecida na saída do 74LS121 é muito baixa – necessitamos de correntes da ordem de 100mA – há necessidade de se usar dois transistores na configuração Darlington. Com isso a corrente no laser pode ser calculada por:

$$I = \frac{V_{CCI} - 0{,}7 - 0{,}7}{R} = \frac{V_{CCI} - 1{,}4}{R} \ (A)$$

já que a resistência do laser pode ser desprezada.

Os transistores funcionam aqui como um "driver" de corrente, isto é, fornecem a corrente necessária para operar o laser. Os valores típicos das grandezas do pulso, para um laser operar em regime pulsado, são:
- largura aproximada: 200ns;
- freqüência: 1kHz;
- amplitude: 100 e 200mA.

5. APLICAÇÕES

O circuito apresentado permite a obtenção de um pulso de luz invisível – o laser semicondutor emite na faixa do infravermelho – coerente e de baixo custo (*). Usando como circuito receptor um fotodetector, e como meio de transmissão o ar, teremos o circuito utilizado em portas de elevadores e sistemas de alarme.

Pode-se também utilizá-lo como instrumento básico para se obter a curva característica de lasers semicondutores, bem como seu espectro de emissão. ■

(*) No momento da edição deste artigo, recebíamos do Japão a informação de lançamento dos primeiros lasers semicondutores com emissão dentro do espectro visível.

A profissão do futuro
Curso de Robótica por correspondência



O ICT nasceu com o objetivo de formar profissionais altamente qualificados.

O Curso de Robótica ajudará você a desenvolver projetos que visam aumentar a produção na empresa, reduzindo ao máximo os custos.

Seja você um dos profissionais mais bem remunerados do mercado. Incluído no curso o aprendizado de Eletrônica Básica, Digital (computadores), Software, Hardware e Mecânica de Robôs.

Solicite já, sem compromisso, um catálogo contendo todas as informações sobre o curso.

Solicite maiores informações sem compromisso

ICT INSTITUTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO

Aos interessados, curso de robótica com robô em sala de aula, na própria escola. Informe-se.

Envie seu cupom para:
INSTITUTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO
Rua Dr. Neto de Araújo, 263 - Vila Mariana
Fones: (011) 570-5368 e 575-0483
CEP 04111 - São Paulo - SP

INSTITUTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO

Desejo receber, gratuitamente o catálogo ilustrado do curso de Robótica.

Nome: _____
End.: _____
Bairro: _____
Cidade: _____
Estado: _____
CEP: _____

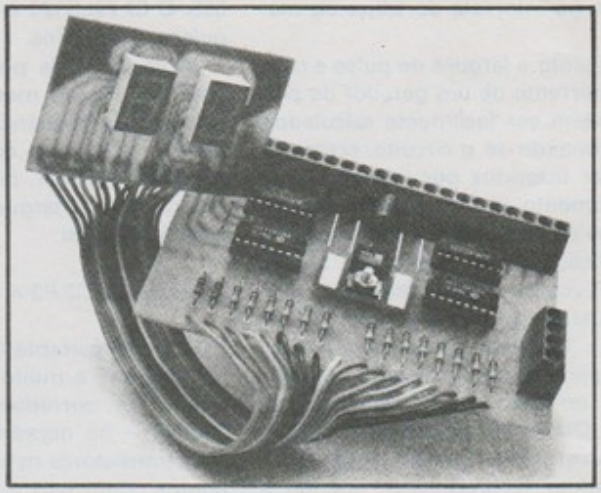
MÓDULO CONTADOR SE-MC1
KIT PARCIAL

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

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.**

NCz$ 16,50 + despesas postais



Adquira já por Reembolso Postal fazendo seu pedido à: SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Utilize a "Solicitação de Compra" da última página.

Agora pelo *REEMBOLSO POSTAL SABER*
Um kit didático: RÁDIO DE 3 FAIXAS

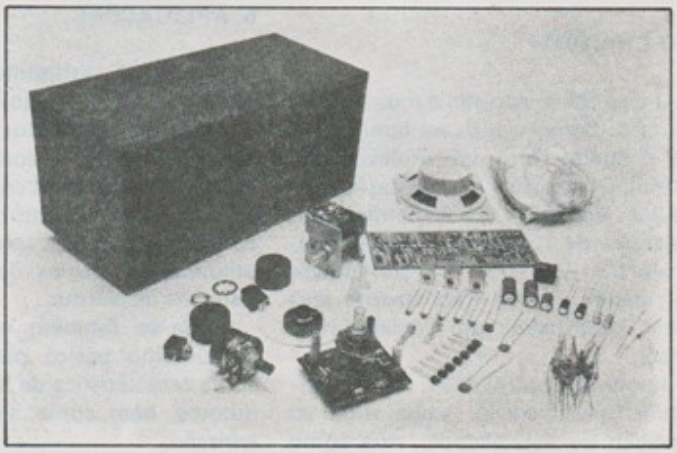
- **TOTALMENTE COMPLETO**
- **IDEAL PARA ESTUDANTES E LABORATÓRIOS ESCOLARES**

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS

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

NCz$ 50,70 + despesas postais

ATENÇÃO: Preços especiais para Escolas



Pedidos pelo Reembolso Postal à Saber Publicidade e Promoções Ltda.
Utilize a Solicitação de Compra da última página.

REEMBOLSO POSTAL SABER

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$ 23,00



ANTI-FURTO 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$ 39,15



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$ 3,30

LIVROS TÉCNICOS

TELEPROCESSAMENTO
Conceitos, Aplicações e o Protocolo BSC-3

Rubens M. Penna

222 pág. - NCz$ 14,75

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.



TELECOMUNICAÇÕES
Transmissão e recepção
AM/FM – Sistemas Pulsados

Alcides Tadeu Gomes

460 pág. – NCz$ 20,85

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.



CIRCUITOS & INFORMAÇÕES – VOLUME V

Newton C. Braga

NCz$ 4,90

Complete sua coleção, adquirindo essa importante obra de consulta permanente.

Seguindo a mesma filosofia dos anteriores, este quinto volume de CIRCUITOS & INFORMAÇÕES apresenta 150 circuitos básicos, para serem aperfeiçoados e servir de base para outros projetos, e mais de 200 informações, que vão desde fórmulas e características de componentes até radioamadorismo e informática.

- CIRCUITOS
- FÓRMULAS
- CARACTERÍSTICAS DE COMPONENTES
- INFORMÁTICA
- VÁLVULAS
- RADIOAMADORISMO
- A ELETRÔNICA NO TEMPO
- TABELAS E CÓDIGOS
- INFORMAÇÕES DIVERSAS

Os engenheiros, técnicos e estudantes não podem deixar de ter em mãos essa coletânea de grande utilidade.



PROJETOS DE FONTES CHAVEADAS

Luiz Fernando Pereira de Mello

296 pág. – NCz$ 18,80

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.



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

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$ 24,18



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.

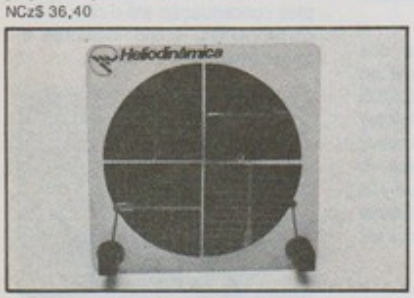
NCz$ 28,60



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

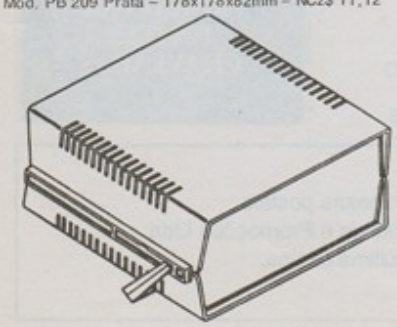
Converta a energia solar em eletricidade, durante 20 anos. Diversas possibilidades de uso para alimentar pequenos aparelhos eletrônicos.

NCz$ 36,40



CAIXAS PLÁSTICAS PARA INSTRUMENTOS

Mod. PB 207 Preta – 140x130x50mm – NCz$ 7,55
Mod. PB 209 Preta – 178x178x82mm – NCz$ 9,49
Mod. PB 209 Prata – 178x178x82mm – NCz$ 11,12



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$ 39,80
PL-552: 1100 tie points, 4 barramentos, 3 bornes de alimentação – NCz$ 68,88
PL-553: 1650 tie points, 6 barramentos, 4 bornes de alimentação – NCz$ 101,40

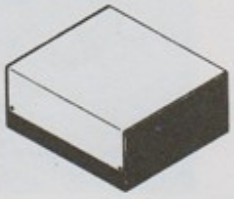
Solicite informações dos outros modelos: PL-554, PL-556 e PL-558.



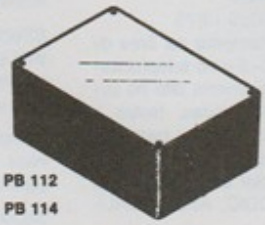
CAIXAS PLÁSTICAS

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

Mod. PB 112 – 123 x 85 x 52mm – NCz$ 3,10
Mod. PB 114 – 147 x 97 x 55mm – NCz$ 3,73
Mod. PB 201 – 85 x 70 x 40mm – NCz$ 1,68
Mod. PB 202 – 97 x 70 x 50mm – NCz$ 2,28
Mod. PB 203 – 97 x 86 x 43mm – NCz$ 2,46



PB 201
PB 202
PB 203



PB 112
PB 114

CAIXAS PLÁSTICAS PARA RELÓGIOS DIGITAIS

Mod. CP 010 – 84 x 70 x 55mm – NCz$ 3,05
Mod. CP 020 – 120 x 120 x 66mm – NCz$ 4,80



CP 020

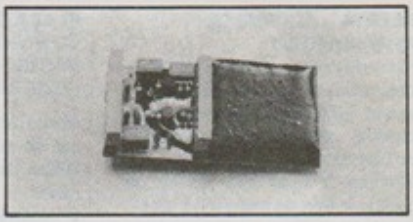


CP 010

TRANSCODER AUTOMÁTICO

A transcodificação (NTSC para PAL-M) de videocassetes Panasonic, National e Toshiba agora é moleza! 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$ 16,73



BLUSÃO SABER ELETRÔNICA

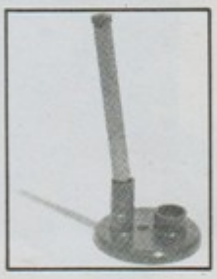
Tamanhos P, M e G
NCz$ 20,41



CANETA PARA CIRCUITO IMPRESSO NIPO-PEN

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

NCz$ 6,50



INJETOR DE SINAIS

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

NCz$ 11,69



PLACAS VIRGENS PARA CIRCUITO IMPRESSO

5 x 8cm – NCz$ 0,68
5 x 10cm – NCz$ 0,84
8 x 12cm – NCz$ 1,58
10 x 15cm – NCz$ 2,28

CANETA P/ CIRCUITO IMPRESSO – PONTA POROSA

NCz$ 3,84

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$ 4,97

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.

Carregador automático de baterias

Eis aqui a oportunidade para todos os que necessitam de um bom carregador de baterias de chumbo-ácido para o seu automóvel, alarme, bancada ou até mesmo oficina auto-elétrica. Trata-se de um aparelho de carga com tensão estabilizada eletronicamente e com controles de limite de tensão e carga monitorados por leds. O circuito é totalmente automático, fornecendo até 28W de potência sob tensão de saída de 13,8V, com corrente de 500mA, 1A, 1,5A e 2A. Por outro lado, trata-se de um circuito bastante interessante, onde são utilizadas várias configurações envolvendo desde componentes discretos até circuitos integrados operacionais, onde o estudante encontrará uma boa oportunidade para experimentar seus conhecimentos.

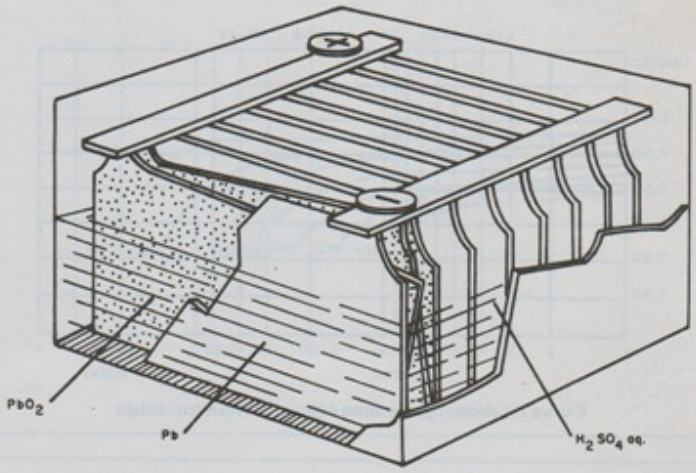
Duilio Martini Filho

Um carregador de baterias deve ser projetado de tal modo que a bateria receba uma certa carga compatível com o sistema eletrolítico sob regime de tensão constante e estabilizada, onde se tenha o mínimo possível de ondulação ou ripple, para que a deposição nas placas dos compostos químicos que se formam nesse sistema seja de modo uniforme e gradual. Para tanto, é necessário que o aparelho apresente um bom circuito regulador e estabilizador de tensão, além de um controle de limite de corrente, a qual, quando em valores elevados, causa excessivo aquecimento da solução de eletrólitos, com conseqüente intemperismo das placas e sensível redução de sua vida útil.

Para maior clareza e entendimento, passamos a justificar os cuidados que devem ser tomados na elaboração do projeto de um carregador de baterias do tipo chumbo-ácido, com base em alguns conhecimentos teóricos. Uma bateria é um conjunto de células voltáicas elementares secundárias, ligadas em série e/ou paralelo com a finalidade de se obter maior corrente (ligação paralela) e maior tensão (ligação série), também chamada de força eletromotriz (fem). Uma célula secundária caracteriza-se por apresentar uma reação química entre o eletrólito e o eletrodo de modo reversível. Assim, os eletrodos podem se transformar em compostos insolúveis na presença do eletrólito quando a célula estiver ligada a uma resistência de carga e, portanto, estiver fornecendo energia elétrica; de forma oposta, quando a célula estiver recebendo energia elétrica, volta novamente à condição original. Essa transformação eletroquímica do eletrodo leva a célula a se descarregar e, conseqüentemente, a sua tensão se reduz, chegando a zero quando completamente descarregada. O processo de carga ou recarga reverte eletroquimicamente a natureza química do eletrodo, aumentando o nível de tensão da célula para um valor que depende diretamente das potências padrões do eletrodo. Células desse tipo são também denominadas células de armazenamento ou acumuladores.

Uma bateria de chumbo-ácido com tensão nominal de 12V é formada normalmente por seis conjuntos de placas, ou seis células voltáicas, sendo que cada uma é composta de uma placa de chumbo (Pb^0) e outra de peróxido de chumbo (PbO_2) imersas em uma solução de ácido sulfúrico (H_2SO_4), conforme mostra a figura 1. Quando uma resistência de carga é

1



Bateria em corte mostrando sua organização interna

Tensão nominal = 12V Tensão medida	Estado de carga	Densidade específica do eletrólito
12,60V	100%	1,260 a 1,300
12,42V	75%	1,225 a 1,260
12,18V	50%	1,190 a 1,225
12,10V	25%	1,155 a 1,190
11,70V	descarregada	1,100 a 1,155

Relação entre o estado de carga, densidade específica do eletrólito e a "fem" de uma bateria de 12V

CATODO (pólo negativo) $Pb^0 - 2e + SO_4^{=} \longrightarrow PbSO_4$

ANODO (pólo positivo) $PbO_2 + 2e + SO_4^{=} + 4H^+ \longrightarrow PbSO_4 + 2H_2O$

$$Pb^0 + PbO_2 + 2H_2SO_4 \underset{\text{carga}}{\overset{\text{descarga}}{\rightleftharpoons}} 2PbSO_4 + 2H_2O$$

conectada a esses eletrodos, os elétrons caminham no sentido do eletrodo de chumbo para o eletrodo de peróxido de chumbo, formando, em ambos os eletrodos, sulfato de chumbo ($PbSO_4$) e água (H_2O). Com a formação de água na reação, a solução de ácido sulfúrico fica mais diluída e, portanto, menos densa. Assim, o nível de carga de uma bateria pode ser então medido de dois modos: pela tensão direta entre os eletrodos ou pela densidade da solução, conforme mostra a tabela da página anterior. A equação eletroquímica do fenômeno que descrevemos pode ser escrita segundo a fórmula dada acima.

De acordo com o exposto, podemos concluir que o pólo negativo de uma bateria é formado pela interligação dos eletrodos de chumbo e que o pólo positivo é formado pela interligação dos eletrodos de peróxido de chumbo.

No processo de carga da bateria a reação preferencial é a reação inversa à de descarga, conforme mostra a equação. Entretanto, sendo um processo eletrolítico, parte dos íons H^+ e OH^- presentes na solução sofrem descarga nos eletrodos e formam pequenas quantidades de gás hidrogênio (H_2) e oxigênio (O_2). Como esses íons se originam da decomposição iônica da água, a qual funciona como uma fonte constante na produção de íons H^+ e OH^-, ocorre uma diminuição no volume de água das células, razão pela qual devemos completar o nível da água da bateria periodicamente.

Cada célula voltáica apresenta uma tensão de 2,1V e uma resistência interna muito baixa, da ordem de 0,01 ohms, já que se trata de uma solução condutora onde os íons se movem com grande facilidade. Aplicando-se a 1ª Lei de Ohm (U = R x I) para esses valores, conclui-se que a corrente de curto-circuito é de 210A, valor demasiadamente elevado e suficiente para incendiar uma instalação elétrica.

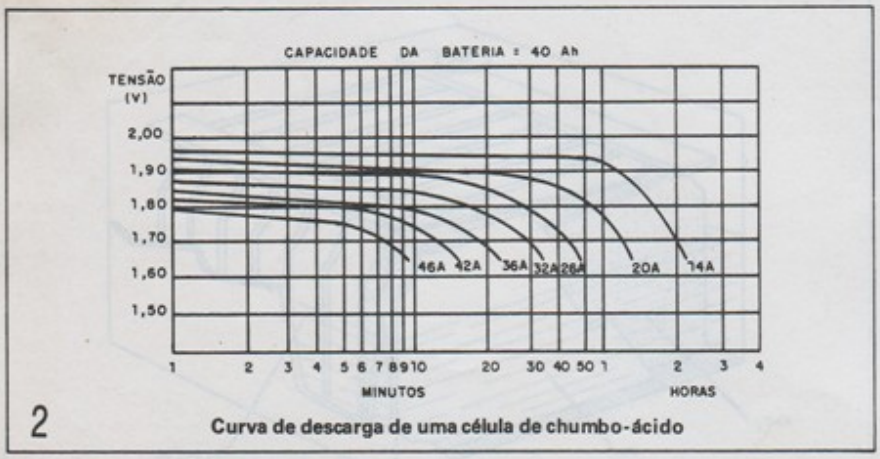
Para finalizar, lembramos que a unidade comumente usada para especificar a carga armazenada em uma bateria é o Ampère-hora (Ah). Um ampère-hora equivale a uma carga de:

1Ah = 1 Ampère x 1 hora =

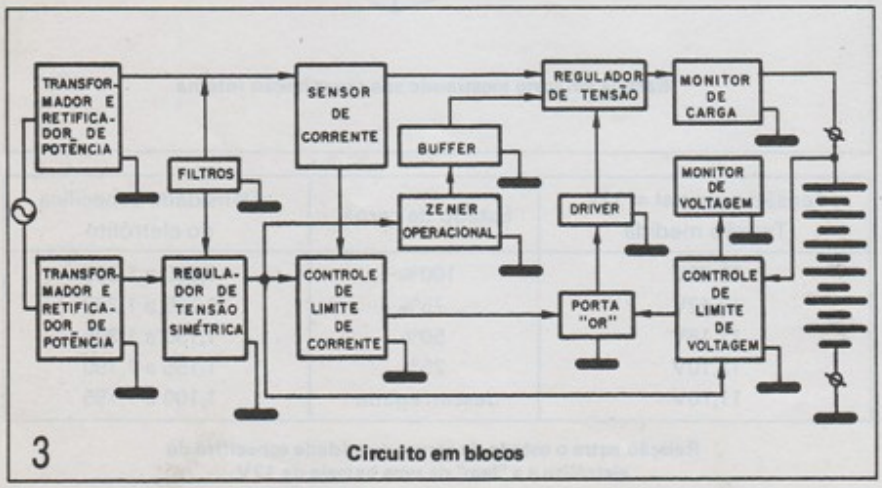
$$= \frac{1 \text{ Coulomb}}{1 \text{ segundo}} \times 3600 \text{ segundos} =$$

= 3600C

As baterias comumente usadas em automóveis possuem uma carga de 40Ah, ou seja, 144 000 Coulombs. Assim, uma bateria com carga de 40Ah é capaz de fornecer uma corrente elétrica de 40A durante 1 hora, ou 20A durante 2 horas, ou 10A durante 4 horas e assim por diante. A figura 2 mostra as curvas de descarga para uma célula de chumbo-ácido de uma bateria com capacidade de 40Ah.



2 **Curva de descarga de uma célula de chumbo-ácido**



3 **Circuito em blocos**

CARACTERÍSTICAS GERAIS

O aparelho que propomos apresenta uma série de vantagens do ponto de vista técnico e operacional, que visam aumentar a vida útil da bateria que necessita constantemente de recarga. Dentre as vantagens, como se pode observar no esquema da figura 3, destacamos a possibilidade do controle de corrente, o qual além de fixar um valor limite tal que não ocorra aquecimento durante o processo de carga, ainda possibilita controlar a velocidade do mesmo, assim como protege o aparelho de curto-circuito. O controle do limite de tensão evita que o processo eletrolítico seja forçado quando os valores de cada célula forem atingidos. Por outro lado, a monitoração através de leds auxilia muito no controle do processo de carga pelo usuário.

Destacamos também a presença de uma fonte fixa bem estabilizada e com baixo ripple, que é de fundamental importância para o carregador, no sentido de manter o fluxo eletrônico constante através da solução de eletrólitos e assim permitir uma formação constante e gradual de chumbo e pe-

róxido de chumbo nas placas dos eletrodos de cada uma das células.

Finalmente, do ponto de vista técnico, destacamos as configurações interessantes que foram usadas no projeto, como associação de transformadores em paralelo com terra comum, a fonte simétrica, a fonte fixa estabilizada por regulador série em configuração Darlington, o booster de corrente, o zener operacional, o operacional como buffer em configuração de seguidor de tensão, a porta lógica "OR" com componentes discretos, os comparadores de tensão e os circuitos de monitoração de carga e tensão, construídos a partir de idéias simples que utilizam apenas alguns parâmetros de transistores de uso geral.

CARACTERÍSTICAS DO CIRCUITO

- Tensão de entrada: 110/220V – 60Hz
- Tensão de saída: 13,8V DC
- Corrente de saída regulável: 500mA, 1A, 1,5A e 2A
- Ripple: menor que 35mVpp
- Potência total dissipada: menor que 60W
- Potência útil fornecida: até 28W
- Monitoração por leds do nível de carga e tensão

O CIRCUITO

Para maior clareza e entendimento, passaremos à análise do esquema elétrico da figura 4. O estágio de potência é formado por dois transformadores (T1 e T2). O primeiro (T1) fornece carga à bateria e o segundo (T2) alimenta os integrados operacionais, por meio de uma fonte simétrica auxiliar. O transformador T1 tem entrada 110/220V e saída 12+12V x 3A e T2 tem entrada 110/220V e saída 15-0-15V x 350mA. Os primários desses transformadores são interligados convenientemente de acordo com as tensões nominais, de modo a formar uma entrada única. Já os secundários são independentes, para se obter as tensões necessárias ao circuito e, para maior facilidade no desenvolvimento do projeto, formam um terra comum. O secundário de T2 é formado por 2 enrolamentos ligados em série, de modo que o ponto de ligação denominado tomada central (do inglês center-tap) seja usado como referencial zero para a fonte simétrica, que apresenta tensões de saída +15 e -15V.

Os diodos D1 a D4 retificam a corrente AC obtida no secundário do transformador T1 e devem suportar corrente igual ou superior a 2A. Do mesmo modo, os diodos D5 a D8 retificam a corrente AC obtida no secundário do transformador T2 e, para este caso, como a corrente não é elevada, qualquer diodo de silício de uso geral pode ser utilizado. Os diodos zener D9 e D10, juntamente com os resistores R1 e R2, estabilizam as tensões em +15V e -15V, criando assim uma fonte de alimentação simétrica que atenderá às necessidades de alimentação dos circuitos operacionais.

Os capacitores C1, C2 e C3 funcionam como filtro, reduzindo a ondulação de linha a um valor bem pequeno (ripple) e, juntamente com o capacitor C4, suprimem ruídos e componentes de RF da rede.

O circuito regulador e estabilizador de tensão para a fonte principal, ou seja, aquela que fornecerá carga à bateria, é formado pela associação em paralelo dos transistores de potência Q1 e Q2, em uma configuração do tipo booster de corrente.

Essa associação, juntamente com o transistor Q3, monta um Darlington, o qual permite o controle de cargas elevadas com baixa corrente de polarização de base.

Os resistores R4 e R5 aumentam a estabilidade dessa associação. A tensão de referência para esse regulador é obtida através de um "zener operacional" construído com metade do circuito integrado operacional CI-1. Esse circuito utiliza um diodo zener (D15) que alimenta um amplificador não-inversor, cujo operacional é alimentado pela fonte simétrica auxiliar. A tensão de saída ou de referência é calculada por $V_S = V_Z \times (1 + P1/R9)$, e pode ser ajustada convenientemente variando-se P1 para que se tenha na saída do regulador a tensão desejada. O resistor R7 polariza o zener D15, e o resistor R8 é utilizado para casar a impedância desse estágio com o seguinte, o qual utiliza a outra metade do circuito integrado operacional CI-1 numa configuração do tipo seguidor de tensão, cujo ganho é unitário e a tensão de entrada é igual à tensão de saída.

Esta configuração funciona como buffer, visto que a capacidade de corrente do estágio anterior não é muito grande, ou seja, em torno de 16mA. A saída desse buffer é então utilizada para polarizar a base do transistor Q3, através do resistor de polarização R10. O capacitor C5 mantém o nível de tensão da base do transistor Q3 e o diodo D17 protege o integrado operacional. O transistor Q4, ligado à base do transistor Q3, funciona como um transistor driver, retirando a corrente de polarização de Q3 em função dos circuitos de controle de limite de tensão ou corrente.

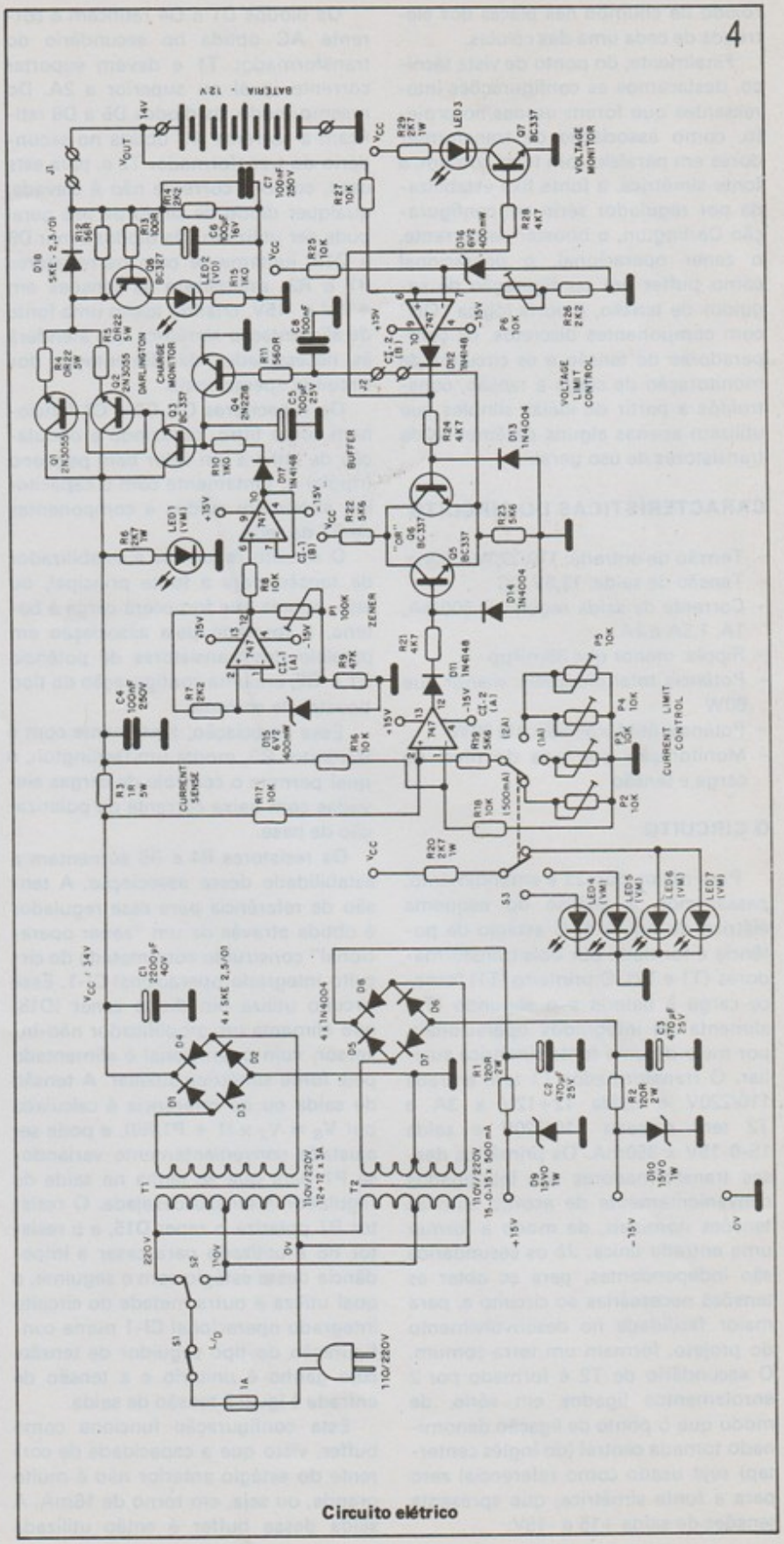
Os transistores Q5 e Q6 se encontram polarizados de modo a constituírem uma porta lógica "OR", cuja tensão de saída retirada do resistor de emissor (R23) é utilizada para polarizar a base do transistor Q4. O acionamento dessa porta lógica é feito pelos controladores de limite de tensão e corrente, construídos em torno de um outro circuito operacional duplo (CI-2). Assim, metade deste é utilizado para comparar tensões entre o bipolo formado pelo resistor R3, que funciona como um sensor de corrente durante o processo de carga. Este operacional compara a tensão de sua entrada inversora, extraída do divisor de tensão formado pelos resistores R16 e R18, com a tensão de sua entrada não-inversora, extraída do divisor de tensão formado pelos resistores R17 e R19/P2 ou R19/P3 ou R19/P4 ou ainda R19/P5, de acordo com a posição escolhida convenientemente para a chave S3.

Na ausência de carga, a tensão da entrada inversora é superior à tensão da entrada não-inversora. Na presença de carga a queda de tensão em R3 permite que o nível de tensão da entrada não-inversora se torne alguns milivolts superior ao nível de tensão da entrada inversora e, nesta condição, o operacional comuta sua saída, polarizando o transistor Q5 que, conseqüentemente, polariza o transistor Q4, levando o regulador Darlington ao estado de corte. Estando o regulador Darlington em corte, a queda de tensão no resistor R3 desaparece, e então o operacional retoma a sua condição anterior, permitindo que o regulador Darlington entre novamente em estado de saturação.

Assim, cria-se em torno do regulador um ciclo alternante entre os estados de corte e saturação, em função do nível de corrente que atravessa o resistor R3 e, dessa forma, obtém-se o controle do limite de corrente. A vantagem desse controle é regular a velocidade de carga da bateria, indepen-

LISTA DE MATERIAL

CI-1, CI-2 – μA747 – amplificador operacional duplo
Q1, Q2 – 2N3055 – transistores NPN de potência
Q3, Q5, Q6, Q7 – BC337 – transistores NPN de uso geral
Q4 – 2N2218 – transistor NPN de RF
Q8 – BC327 – transistor PNP de uso geral
D1, D2, D3, D4, D18 – SKE 2,5/01 – diodos retificadores de silício
D5, D6, D7, D8, D13, D14 – 1N4004 – diodos retificadores de silício
D9, D10 – BZV85C15 – diodos zener de 15V x 1W
D11, D12, D17 – 1N4148 – diodos de silício de uso geral
D15, D16 – BZX79C6V2 – diodos zener de 6V2 x 400mW
LED1, LED3, LED4, LED5, LED6, LED7 – leds comuns vermelhos
LED2 – led comum verde
C1 – 2200μF x 40V – capacitor eletrolítico axial
C2, C3 – 470μF x 25V capacitores eletrolíticos radiais
C4, C7, C8 – 100nF x 250V – capacitores de poliéster
C5, C6 – 100μF x 25V – capacitores eletrolíticos radiais
R1, R2 – 120 ohms x 2W – resistores (preto, vermelho, marrom)
R3 – 1 ohm x 10W – resistor de fio
R4, R5 – 0R22 x 5W – resistores de fio
R6, R20, R29 – 2k7 x 1W – resistores (vermelho, violeta, vermelho)
R7, R14, R26 – 2k2 – resistores (vermelho, vermelho, vermelho)
R8, R16, R17, R18, R25, R27 – 10k – resistores (marrom, preto laranja)
R9 – 47k – resistor (amarelo, violeta, laranja)
R10, R15 – 1k – resistores (marrom, preto, vermelho)
R11 – 560 ohms – resistor (verde, azul, marrom)
R12 – 56 ohms – resistor (verde, azul, preto)
R13 – 100 ohms – resistor (marrom, preto, marrom)
R19, R22, R23 – 5k6 – resistores (verde, azul, vermelho)
R21, R24, R28 – 4k7 – resistores (amarelo, violeta, vermelho)
P1 – 100k – trim-pot axial
P2, P3, P4, P5, P6 – 10k – trim-pot axial
T1 – transformador – 110/220V – 12+12V x 3A
T2 – transformador – 110/220V – 15-0-15V x 350mA
Diversos: caixa metálica (20x7x18cm), dissipador para dois 2N3055 (12x5x8cm), placa de circuito impresso, bornes (preto, vermelho), garras para bornes de bateria, fusível de 1A, mica, pasta térmica, chave L/D, chave HH 110/220V, chave de onda 2 pólos x 4 posições, pinos banana, soquetes para CI (14 pinos), solda etc.



Circuito elétrico

dente de sua resistência, além de protegê-la de sobrecarga, o que geralmente reduz sua vida útil.

O controle do limite de tensão é realizado pela segunda metade do integrado operacional CI-2, que também é utilizado como um comparador de tensões. O diodo zener D16, polarizado pelo resistor R25, oferece uma tensão de referência à entrada inversora desse operacional, a qual será comparada com uma amostra da tensão retirada dos bornes da bateria pelo divisor de tensão resistivo formado pelos resistores R27 e R26/P6, que é ligado à entrada não-inversora desse comparador. Atuando-se convenientemente sobre o trim-pot P5, ajusta-se então o divisor de modo que, quando a tensão entre os bornes da bateria atingir o limite desejado, o comparador comuta sua saída e polariza a base do transistor Q6. Ao conduzir, a tensão do resistor de emissor R23 também se eleva e, conseqüentemente, ocorre a polarização da base do transistor Q4. Este, por sua vez conduz e retira a polarização de base do regulador Darlington, levando-o ao estado de corte. Estando em corte, a tensão VCE dos transistores Q1 e Q2 será máxima, isto é, igual a Vcc, e nenhuma corrente será mais fornecida à bateria.

A comutação desse comparador polariza igualmente a base do transistor Q7, que neste caso funciona como monitor do nível de tensão através do led3, indicando que o ciclo de carga já se completou quando este acender. O transistor Q8, ao conduzir, funciona como monitor de carga através do led2. A conduço desse transistor ocorre quando uma corrente mínima de 10mA atravessa o resistor R12, o qual devido ao seu valor resistivo sofrerá uma queda de tensão em torno de 0,6V. Essa tensão é a tensão mínima necessária entre o emissor e a base de um transistor de silício (VEB) do tipo PNP para que ele entre no estado de condução. Ao conduzir, o led2 irá acender, indicando que a bateria está em regime de carga.

O diodo D18, em paralelo com o resistor R12, permite que cargas superiores a 10mA sejam drenadas pelo circuito e, por outro lado, ao conduzir mantém 0,6V de tensão entre o anodo e o catodo, fazendo com que a tensão emissor-base (VEB) do transistor em questão fique constante.

Os capacitores C6 e C7 filtram a saída do regulador e ajudam na redução do ripple. O resistor R14 se constitui numa resistência de carga de alto valor (2k2) com função de estabilizar o circuito regulador de tensão. Os diodos D11 e D12 protegem a saída do integrado operacional CI-2, e os diodos D13 e D14 elevam o nível de tensão de base dos transistores Q5 e Q6 de -15V para -0,6V, quando os operacionais se encontram com tensão de saída negativa.

Para finalizar, atentamos para o detalhe da chave S3, que deve ser de dois pólos e quatro posições. Um dos pólos é utilizado na comutação dos trim-pots P2 a P5, e o outro para comutar leds que funcionam como indicadores dos limites de carga.

MONTAGEM

A montagem da placa de circuito impresso deve ser feita conforme mostra a figura 5. Recomenda-se que os componentes sejam testados, especialmente os semicondutores e os circuitos integrados, antes da soldagem. Para os circuitos integrados sugerimos o uso de soquetes, os quais evitam que estes se danifiquem durante a soldagem. Caso você não disponha de soquetes, recomendamos então que a soldagem dos circuitos integrados seja feita vagarosamente, em temperaturas não superiores a 250°C, e de modo cruzado, isto é, pino 1 – pino 8, pino 7 – pino 14, pino 2 – pino 9, e assim por diante, para evitar superaquecimento num único ponto da pastilha.

A placa pode ser de fenolite ou fibra de vidro, e deverá ser envernizada em sua face cobreada após a soldagem. O uso de pinos torre facilita demasiadamente a ligação ou remoção dos fios na placa, e se constituem em ótimos pontos para testes com o multímetro ou osciloscópio.

Os transistores de potência (2N3055) devem ser montados em um bom dissipador. Na lista de material fornecemos as medidas para esse dissipador.

Caso você necessite de alguma informação sobre essa montagem, recomendamos ler, na Revista nº 193, o artigo " Carga resistiva de 600W".

A montagem do carregador na caixa deve ser feita de modo a dispor convenientemente todos os elementos como os transformadores, a placa etc.

Finalmente, para os que desejarem colocar instrumentos de painel, lembramos que na placa de circuito impresso já foram deixadas saídas para amperímetro e voltímetro.

AJUSTE E USO

Após a montagem na placa de circuito impresso, o primeiro ajuste que se deve fazer é sobre o trim-pot P1, o qual fixa a tensão zener que servirá como referência para o regulador Darlington. Com um voltímetro na escala DCV conectado na saída, ajuste-o de modo a obter 14V, isto é, cerca de 10% superior à tensão ideal para a bateria, que no caso é 12,6V.

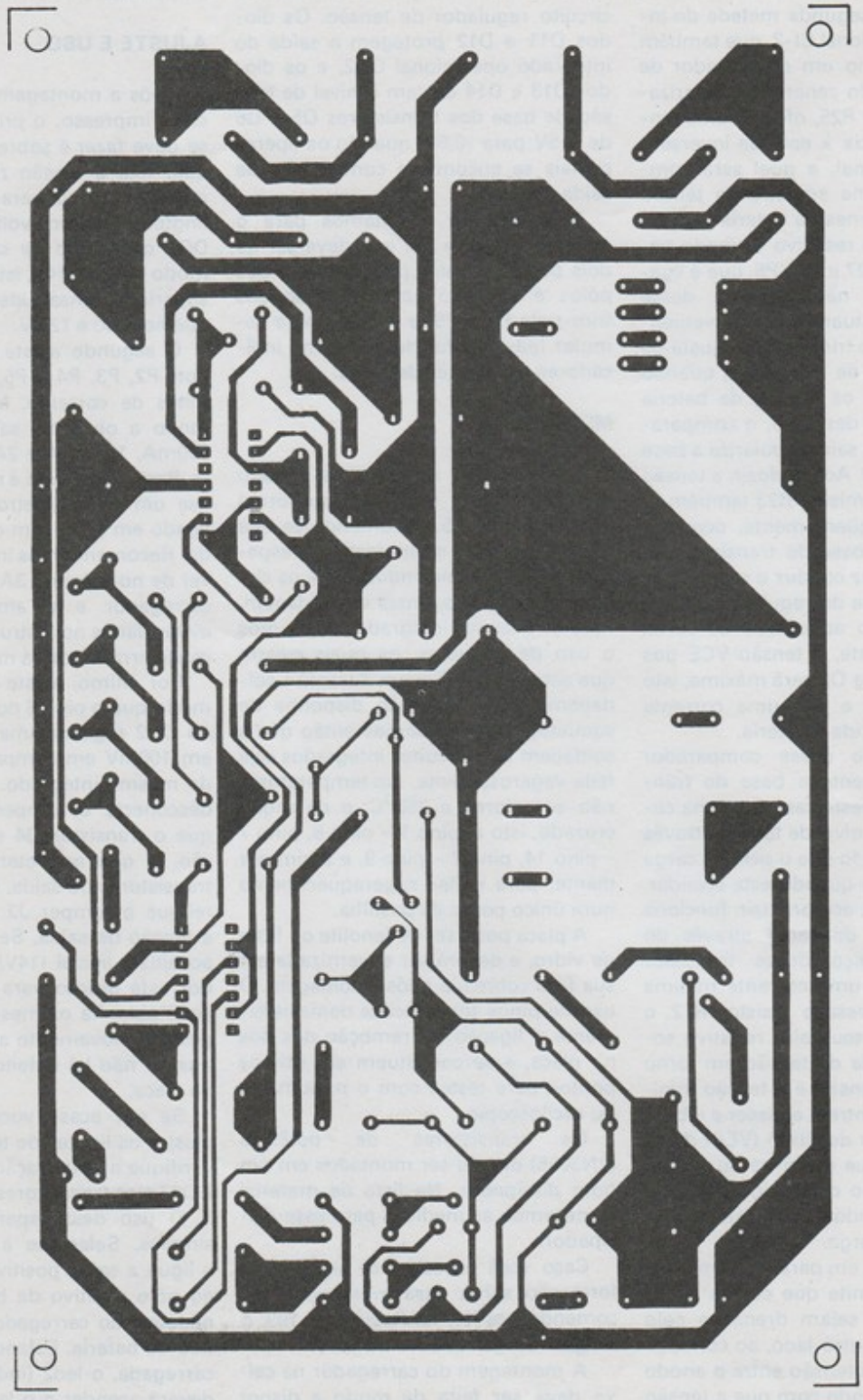
O segundo ajuste é sobre os trim-pots P2, P3, P4 e P5, que fixam os limites de corrente. Movimente-os de modo a obter na saída correntes de 500mA, 1A, 1,5A e 2A respectivamente. Para esse ajuste é necessário que se use um amperímetro na escala DCA, ligado em série com os bornes de saída. Recomendamos intercalar um fusível de no máximo 3A entre a saída do carregador e o amperímetro, para evitar danos no instrumento, caso algo esteja errado com a montagem.

Por último, ajuste o trim-pot P6 de modo que o pino 6 do circuito integrado CI-2 registre uma tensão superior em 100mV em comparação ao pino 7 do mesmo integrado. Para esse ajuste desconecte o jumper J2 para evitar que o transistor Q4 entre em saturação, o que acarretaria no corte dos transistores de saída. Feito esse ajuste, religue o jumper J2 e torne a medir a tensão de saída. Se esta for inferior ao ajuste inicial (14V), o seu carregador está pronto para ser usado. Caso você obtenha os mesmos 14V iniciais, proceda novamente ao ajuste e verifique se não há defeitos na montagem da placa.

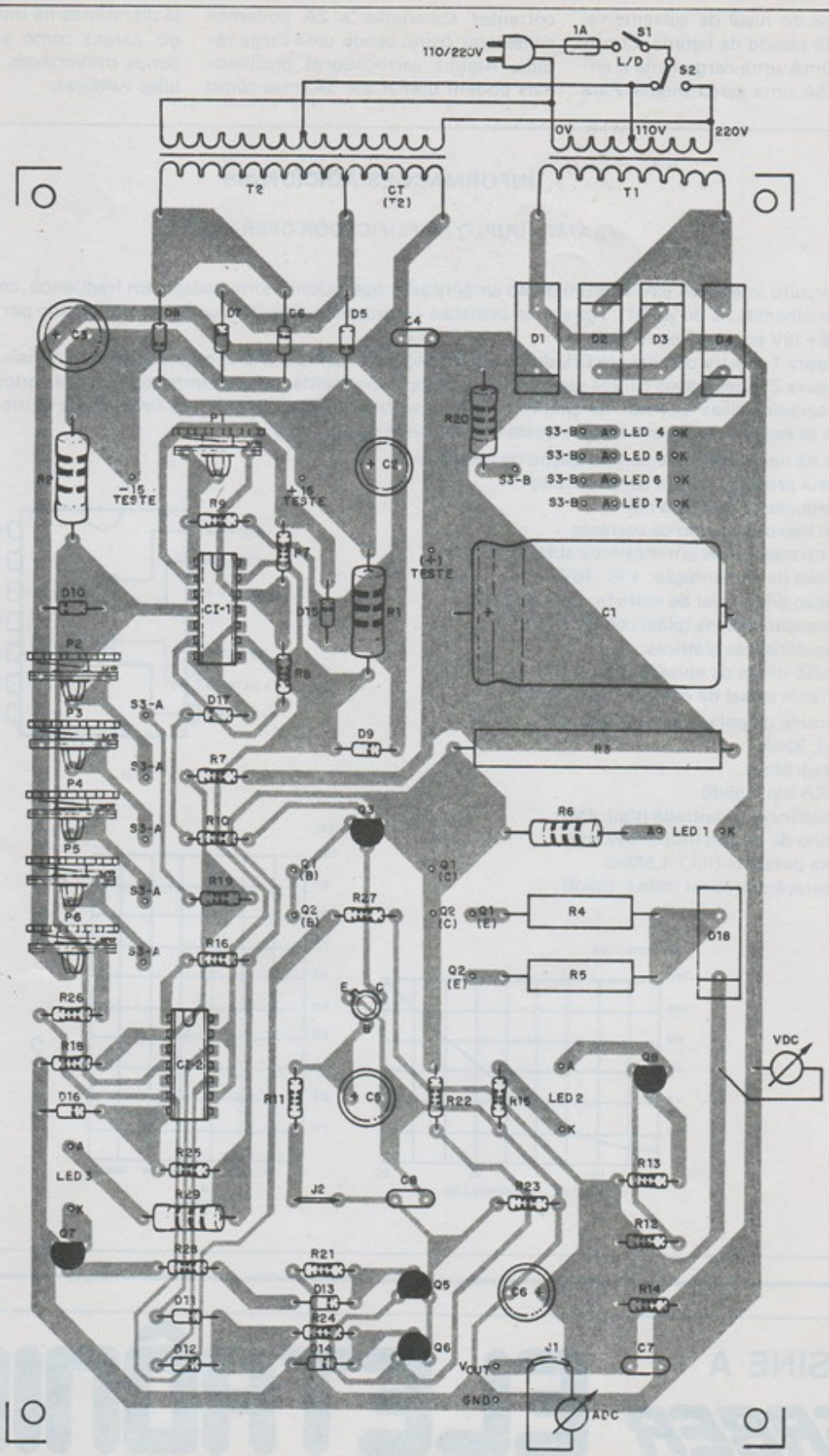
Se por acaso você não conseguir ajustar os limites de tensão e corrente, verifique a polarização dos diodos D11 e D12 e os transistores Q4, Q5 e Q6.

O uso deste aparelho é bastante simples. Selecione a carga desejada e ligue a saída positiva do carregador ao pólo positivo da bateria, e a saída negativa do carregador ao pólo negativo da bateria. Estando a bateria descarregada, o led2 (indicador de carga) deverá acender e o led3 (indicador de tensão) deverá permanecer apagado. Quando a bateria atingir 13,8V, o led2 apagará e o led3 acenderá.

5



Placa de circuito impresso (arte final)


110/220V
1A
S1
L/D
S2
0V
110V
220V
T2
CT (T2)
T1
D1
D2
D3
D4
D5
D6
D7
D8
C4
C5
C6
P1
R2
R9
R7
R10
R19
R27
R16
R26
R18
D16
R25
R29
R28
R21
D13
R24
D14
D11
D12
R20
S3-B
S3-B AO LED 4 OK
S3-B AO LED 5 OK
S3-B AO LED 6 OK
S3-B AO LED 7 OK
-15 TESTE
+15 TESTE
(+) TESTE
CI-1
CI-2
D10
D15
R1
R8
C1
P2
P3
P4
P5
P6
S3-A
D17
D9
R3
R6
AO LED 1 OK
Q3
Q1 (B)
Q1 (C)
Q2 (B)
Q2 (C)
Q1 (E)
R4
R5
Q2 (E)
D18
E C B
VDC
Q4
R11
C8
R22
R15
LED 2
OK
Q4
LED 3
OK
Q7
J2
C9
R23
R13
R12
Q5
C10
R14
Q6
J1
C7
VOUT
GNDO
ADC

A escolha do nível de corrente vai depender do estado da bateria. Considera-se 500mA uma carga lenta e entre 1A e 1,5A uma carga média. Para correntes superiores a 2A podemos considerar como sendo uma carga rápida. Alguns carregadores profissionais podem drenar até 5A, mas como já discutimos na introdução deste artigo, cargas como essa podem causar danos irreversíveis nas placas das células voltáicas.

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

μA747 – DUPLO AMPLIFICADOR OPERACIONAL

O circuito integrado μA747 é um duplo amplificador operacional compensado em freqüência, com características semelhantes às do μA741. Apresenta proteção contra curto-circuito e pode ser alimentado por tensões de até 36V (18+18V em fonte simétrica).

A figura 1 mostra o invólucro DIL desse integrado, assim como a identificação de seus terminais.

A figura 2 mostra duas curvas características deste componente bastante importantes para certos projetos.

As características elétricas do μA747 o tornam extremamente versátil para uma ampla gama de aplicações. Dentre as especificações mais importantes do fabricante destacamos:

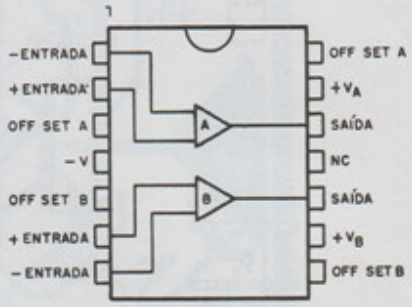
- Não há necessidade de compensação de freqüência
- Possui proteção contra curto-circuito
- Possui ajuste de offset null
- Tem baixo consumo de corrente

As características em máximos absolutos são:

- Tensão de alimentação: +18 -18V
- Tensão diferencial de entrada: +30 -30V
- Dissipação interna (plástico): 670mW

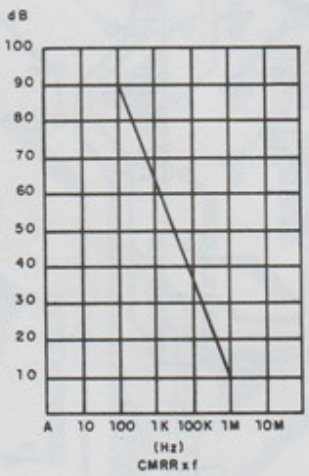
Características elétricas:

- Tensão offset de entrada (típ.): 0,8V
- Corrente offset de entrada (típ.): 3nA
- Corrente de polarização de entrada
  (típ.): 30nA
  (máx.): 80nA
- CMRR (típ.): 95dB
- Impedância de entrada (típ.): 6MΩ
- Ganho de tensão (mín.): 50V/mV
- Faixa passante (típ.): 1,5MHz
- Separação de canal (mín.): 100dB



1





2

ASSINE A SABER ELETRÔNICA

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$ 25,20

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

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.

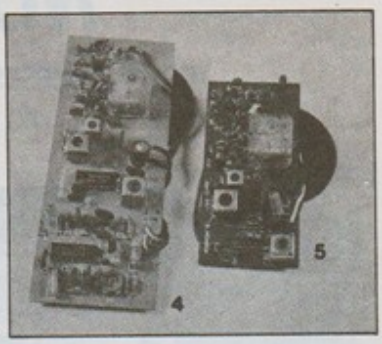
Av. Guilherme Cotching, 608 – 1º andar – Caixa Postal 14.427 – São Paulo – SP – Fone: (011) 292-6600.

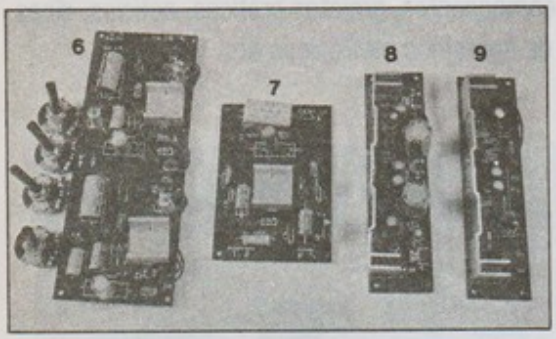
OSTAL SABER • REEMBOLSO POSTAL SABER

novokit KITS ELETRÔNICOS, DIDÁTICO PARA VOCÊ MONTAR

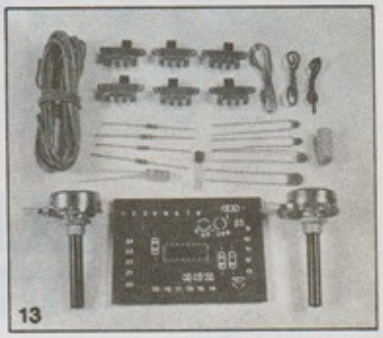
JME – COMÉRCIO E INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA.

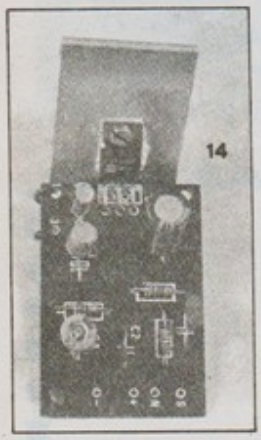










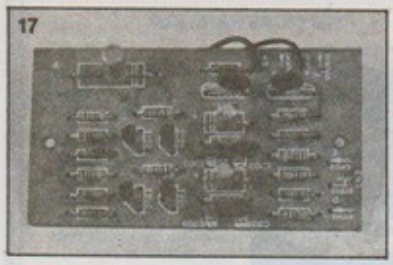


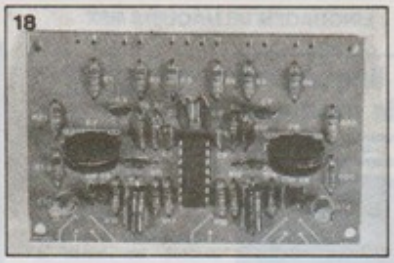




1. Seqüencial de 4 canais – 2x1 – Rítmica (1200W por canal)
   Montado NCz$ 76,40
2. Seqüencial de 6 canais – 2x1 – Rítmica (1200W por canal)
   Montado NCz$ 95,90
3. Seqüencial de 10 canais – 2x1 – Rítmica (1200W por canal)
   Montado NCz$ 150,60
4. Receptor de FM (Estéreo) Decodificado – Alimentação 9 a 12V – Sintonia de 88 a 108MHz
   Montado NCz$ 26,75
   Kit NCz$ 24,75
5. Receptor de FM pré-calibrado (Mono) – Alimentação 9 a 12V – Sintonia de 88 a 108MHz
   Montado NCz$ 21,38
   Kit NCz$ 18,20
6. Amplificador 30W (IHF) Estéreo – com controle de tonalidade
   Montado NCz$ 37,80
   Kit NCz$ 34,60
7. Amplificador 15W (IHF) Mono
   Montado NCz$ 17,37
   Kit NCz$ 15,87
8. Amplificador 40W (IHF) Estéreo
   Montado NCz$ 21,45
   Kit NCz$ 19,62
9. Amplificador 30W (IHF) Mono
   Montado NCz$ 21,12
   Kit NCz$ 19,46
10. Scorpion – Super microtransmissor FM – ultra-miniaturizado (sem as pilhas)
    Montado NCz$ 12,91
11. Condor – O microfone FM sem fio de lapela – Pode ser usado também como espião
    Montado NCz$ 22,75
12. Falcon – Microtransmissor FM
    Montado NCz$ 12,91
13. Sons Psicodélicos – Os incríveis sons psicodélicos e ruídos espaciais – Alimentação 12V
    Montado NCz$ 16,08
14. Amplificador NK9W (Mono)
    Montado NCz$ 10,62
    Kit NCz$ 9,81
15. Decodificador Estéreo – Transforme seu radinho FM em sintonizador estéreo
    Kit NCz$ 13,32
16. Amplificador auxiliar 3W – 6V
    Kit NCz$ 7,55

REEMBOLSO POSTAL SABER • REEMBOLSO P





novokit KITS ELETRÔNICOS, DIDÁTICO PARA VOCÊ MONTAR

JME – COMÉRCIO E INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA.

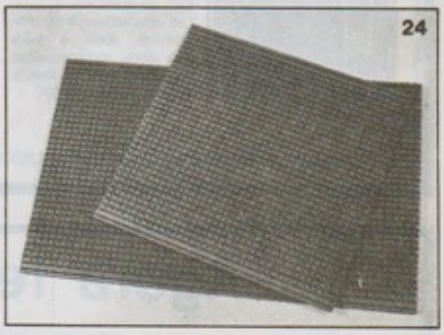












17. Pré-amplificador (M.204) – Para microfones, gravadores etc.
Montado NCz$ 8,77
Kit NCz$ 8,03
18. Mixer Estéreo (módulo) – 3 entradas por canal – 1 ajuste de tom por canal (o mesmo do artigo da Revista nº 187)
Montado NCz$ 18,00
19. Rádio Kit AM – Circuito didático com 8 transistores
Kit NCz$ 31,97
20. TV Jogo 4 – Kit parcial – Contém: manual de instruções, transformador, placa de circuito impresso, circuito integrado e 4 bobinas
Kit NCz$ 28,08
21. Furadeira Superdrill com fonte (brinde: uma broca)
NCz$ 30,22
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$ 34,75
23. Bobijet – Faça fácil enrolamentos de transformadores e bobinas – Contém contador de 4 dígitos
NCz$ 61,70

24. Placas universais (trilha perfurada) em mm:

100 x 47	NCz$ 1,34	100 x 95	NCz$ 2,71
200 x 47	NCz$ 2,71	200 x 95	NCz$ 5,06
300 x 47	NCz$ 3,97	300 x 95	NCz$ 7,61
400 x 47	NCz$ 5,06	400 x 95	NCz$ 10,12

(Solicite informações sobre outras medidas.)

E MAIS

Brocas para minifuradeira – caixa com 6 unidades	NCz$ 21,29
Carregador universal de bateria	NCz$ 16,00
Cortador de placa	NCz$ 3,48
Furadeira Superdrill – 12V	NCz$ 17,06
Injetor de RF – Kit	NCz$ 6,45
Pasta térmica – 20g	NCz$ 2,55
Pasta térmica – 70g	NCz$ 6,94
Percloreto – frasco plástico 200g	NCz$ 2,67
Percloreto – frasco plástico 500g	NCz$ 4,29
Percloreto – frasco plástico 1kg	NCz$ 7,16
Verniz	NCz$ 1,78

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.

NOVOS LANÇAMENTOS EM MSX

CURSO DE BASIC MSX – VOL. I



Luiz 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$ 8,80

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 Assemby Z-80 é explicado e exemplificado. O texto é dividido em aulas e acompanhado de exercícios.

NCz$ 12,30

100 DICAS PARA MSX



Oliveira et al. – Mais de 100 dicas de programação prontas para serem usadas. Técnicas, truques e macêtes 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$ 12,35

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$ 9,25

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 macêtes 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$ 11,80

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 desenho de perspectivas, utilitários para uso da impressora e gravador cassete. E ainda, um capítulo especial mostrando como montar, passo a passo, um jogo da ação, o ISCAI JEGUE, uma paródia bem humorada do famoso SKY JAGAR!

NCz$ 10,20

APROFUNDANDO-SE NO MSX

Piazzi, Maldonado, Oliveira et al. – Para quem quer conhecer 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 comentadas e um poderoso disassembler.

NCz$ 11,80

Vendas pelo Reembolso Postal Saber. Utilize a Solicitação de Compra da última página. Não estão incluídas nos preços as despesas postais.

Agora temos mais esta solução:
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$ 15,00

PACOTE Nº 2 – INTEGRADOS

1 4017
3 555
2 741
1 7812
NCz$ 12,35

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$ 20,47

PACOTE Nº 4 – RESISTORES
200 resistores de 1/8W de valores entre 10 ohms e 2M2
NCz$ 8,02

PACOTE Nº 5 – CAPACITORES
100 capacitores cerâmicos e de poliéster de valores diversos
NCz$ 12,35

PACOTE Nº 6 – CAPACITORES
70 capacitores eletrolíticos de valores diversos
NCz$ 13,38

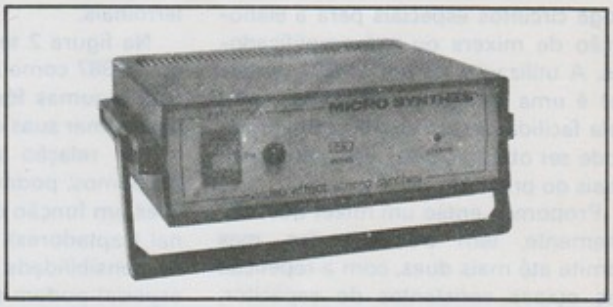
Pedidos pelo Reembolso Postal à Saber Publicidade e Promoções Ltda.
Utilize a Solicitação de Compra da última página, citando somente "PACOTE DE COMPONENTES Nº..."

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

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 BTMX, o qual acoplado no aparelho de som e na TV, resultará num maravilhoso som simulando o estéreo tanto nos programas do vídeo, como nos programas da própria TV e inclusive nas brincadeiras com o videogame.

PREÇO	NCz$ 43,94
DESC. 20%	NCz$ 8,79
A PAGAR	NCz$ 35,15

PROMOÇÕES

MONTE UM

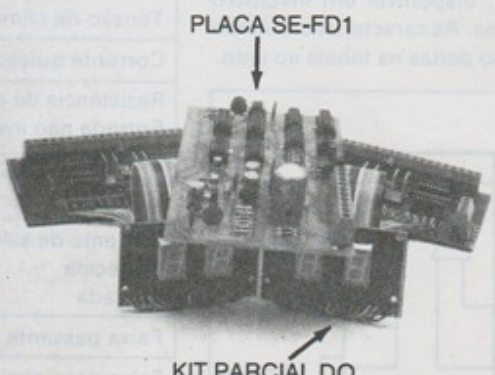
FREQÜENCÍMETRO DIGITAL DE 32MHz

DO ARTIGO PUBLICADO NA REVISTA Nº 184

Adquira a placa SE-FD1 de circuito impresso dupla face (sem os componentes) por apenas NCz$ 4,81

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

- Placa base SE-FD1 (acima anunciada)
  Preço: NCz$ 4,81 (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
  Preço: NCz$ 16,50 cada
  (sem o restante dos componentes)



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

Mixer para 3 guitarras

Se você possui um conjunto musical ou gosta de tocar com seus amigos, mas seu amplificador só tem uma entrada, que tal montar este mixer, que possibilitará a ligação de 3 (ou mais) violões ou guitarras num mesmo amplificador? Utilizando um único integrado, e alimentado por pilhas, ele pode excitar a entrada de qualquer amplificador comum, sem problemas de perda de volume que ocorreria com a ligação direta dos instrumentos.

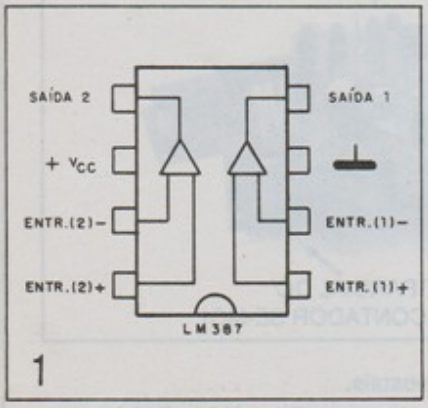
O nível pequeno dos sinais obtidos de captadores para violões e guitarras exige circuitos especiais para a elaboração de mixers ou pré-amplificadores. A utilização de um LM387 (metade) é uma solução interessante, tanto pela facilidade com que este integrado pode ser obtido como pelos resultados finais do projeto.

Propomos então um mixer que, basicamente, tem três entradas, mas admite até mais duas, com a repetição das etapas constantes do capacitor, potenciômetro e resistor de cursor, sem problemas de sobrecargas, e que excita qualquer amplificador comum.

Como se trata de montagem de áudio que opera com sinais de muito baixa intensidade, é muito importante que todas as ligações sejam curtas e blindadas, principalmente para as entradas e saídas. A utilização de uma caixa blindada é recomendável, bem como o uso de fonte, mas se não for muito bem projetada, pode trazer problemas de roncos. Como o consumo de corrente é muito baixo, o uso de 8 pilhas pequenas é a melhor solução, principalmente porque torna a unidade totalmente portátil.

O LM387

O LM387 é um duplo amplificador da National, projetado especialmente para aplicações em áudio como pré-amplificador, disponível em invólucro DIL de 8 pinos. As características desse integrado são dadas na tabela ao lado.



1

Na figura 1 temos o invólucro do LM387 com a identificação dos seus terminais.

Na figura 2 temos o circuito básico do LM387 como amplificador inversor, com algumas fórmulas que permitem determinar suas características.

Em relação ao circuito final que propomos, podem ser feitas modificações em função do tipo de fonte de sinal (captadores), do ganho desejado e da sensibilidade do amplificador. Em especial podem ser alterados R3, R4 e R5, numa ampla faixa de valores.

MONTAGEM

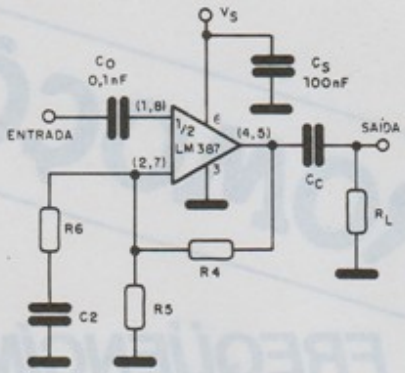
Começamos por dar o diagrama completo do aparelho na figura 3.

Os números de terminais entre parênteses no integrado correspondem aos dois canais, devendo-se optar somente pelo primeiro ou somente pelo segundo, já que o amplificador é duplo. Apenas os pinos 6 e 3 de alimentação são comuns aos dois canais.

A placa de circuito impresso que sugerimos está na figura 4.

Os capacitores de 1μF podem ser

2



$$R4 = \left(\frac{V_S}{2,6} - 1\right) R5$$

$R5 = 240k\ (máx.)$

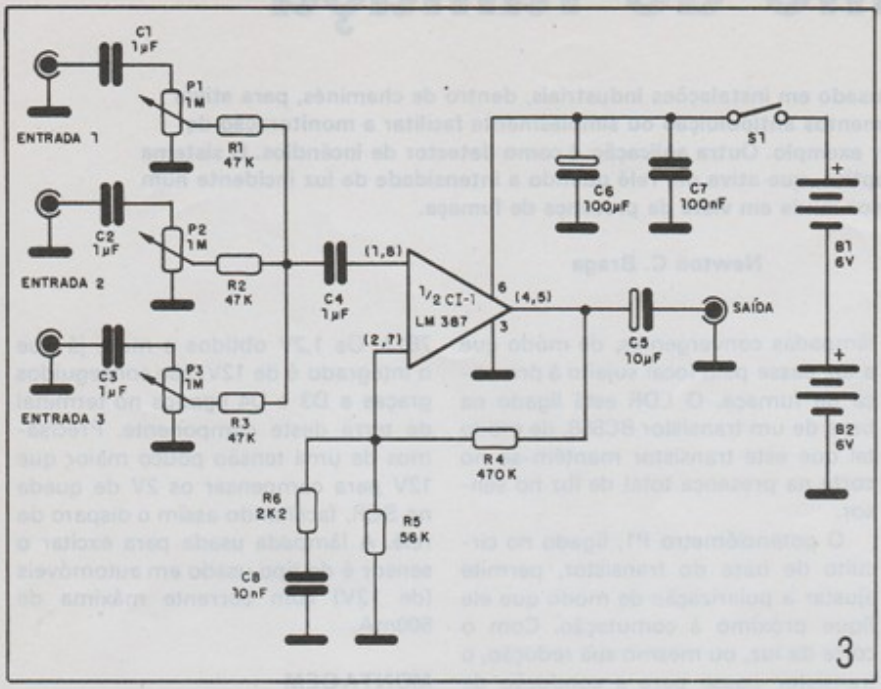
$$A_{vac} = 1 + \frac{R4}{R6} \quad (R5 >> R6)$$

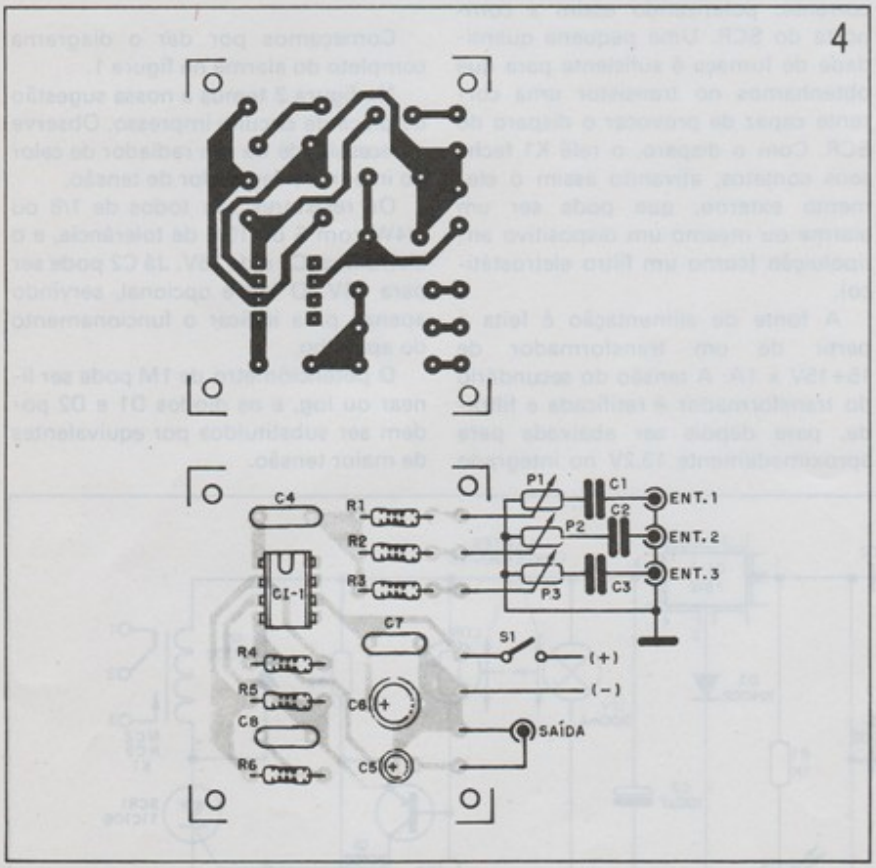
$$C2 = \frac{1}{2\pi f_o R6}$$

$$C_C = \frac{1}{2\pi f R_L}$$

f_o = limite inferior da faixa de freqüências (-3dB)

Parâmetro	MÍN.	TIP.	MÁX.	
Tensão de alimentação	9		30	V
Corrente quiescente de alimentação		10		mA
Resistência de entrada (sem realimentação): Entrada não inversora Entrada inversora	 50k	 100k 200k		 ohms ohms
Ganho sem realimentação		104		dB
Corrente de saída: fornecida drenada		 8 2		 mA mA
Faixa passante		75		kHz
Faixa para ganho unitário		15		MHz
Separação de canais (f=1kHz)	40	60		dB
Distorção harmônica total (1kHz)		0,1	0,5	%





de poliéster metalizado, e os eletrolíticos para 16V ou mais. Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4W com 5% ou 10% de tolerância.

Para os potenciômetros podem ser usados os tipos lineares ou logarítmos, tanto rotativos como deslizantes, dependendo do tipo de montagem a ser feita.

Os jaques de entrada devem ser de acordo com os plugues dos captadores ou guitarras. Para a saída pode ser usado um jaque comum, onde será ligado um cabo com dois plugues, sendo um de acordo com este jaque e o outro de acordo com a entrada do amplificador.

Outra opção é usar um cabo com plugue de acordo com a entrada do amplificador, diretamente.

Para as pilhas, usamos dois suportes de 4 pilhas (B1 e B2), ligados em série. O pólo negativo da alimentação deve ser ligado à caixa, que deve ser metálica, para servir de blindagem, evitando assim a captação de zumbidos.

PROVA E USO

Efetue um teste, conectando o mixer à entrada do amplificador, e na entrada do mixer os instrumentos. Ajuste em seguida o volume do amplificador e cada potenciômetro para que o instrumento tenha o volume desejado. Se quiser, pode ligar também microfones neste mixer, acrescentando entradas, caso seja necessário.

Se notar que o aparelho precisa de mais ganho, altere o valor de R4, aumentando-o, e se notar mudança de timbre, reduza R6, assim como R5.

LISTA DE MATERIAL

CI-1 – LM387 – circuito integrado
P1, P2, P3 – 1M – potenciômetros – ver texto
S1 – interruptor simples
B1, B2 – 6V – 2 conjuntos de 4 pilhas em série
R1, R2, R3 – 47k – resistores (amarelo, violeta, laranja)
R4 – 470k – resistor (amarelo, violeta, amarelo)
R5 – 56k – resistor (verde, azul, laranja)
R6 – 2k2 – resistor (vermelho, vermelho, vermelho)
C1 a C4 – 1µF – capacitores de poliéster
C5 – 10µF – capacitor eletrolítico
C6 – 100µF – capacitor eletrolítico
C7 – 100nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
C8 – 10nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
Diversos: placa de circuito impresso, soquete para o integrado, suporte de pilhas, jaques de entrada e saída, caixa metálica para montagem, fios, solda, knobs para os potenciômetros etc.

Alarme de fumaça

Este dispositivo pode ser usado em instalações industriais, dentro de chaminés, para ativar automaticamente equipamentos antipoluição ou simplesmente facilitar a monitoração do funcionamento de fornos, por exemplo. Outra aplicação é como detector de incêndios. O sistema atua através de um sistema óptico, que ativa um relé quando a intensidade da luz incidente num sensor muda em vista da presença de fumaça.

Newton C. Braga

A presença de fumaça num local altera a sua transparência e, portanto, sua capacidade de transmitir a luz. Este fato é aproveitado neste aparelho para permitir a detecção de fumaça.

Temos então um sensível sensor, que é ativado pela luz que incide a partir de uma lâmpada comum. A passagem da fumaça diminui a luz incidente, ativando assim o circuito que dispara um relé.

O circuito é bastante simples, sensível e pode controlar cargas de boa potência, como por exemplo sistemas de alarme ou mesmo dispositivos antipoluição (filtros eletrostáticos).

O ajuste de sensibilidade permite levar o circuito ao disparo com o mínimo de quantidade de fumaça.

A alimentação, a partir da rede local, com um consumo muito baixo permite que seu funcionamento seja permanente.

O CIRCUITO

O sistema detector de fumaça baseia-se numa lâmpada comum de baixa tensão e num LDR. A lâmpada ilumina o LDR, através de um sistema de lâmpadas convergentes, de modo que a luz passe pelo local sujeito à presença de fumaça. O LDR está ligado na base de um transistor BC558, de modo tal que este transistor mantém-se no corte na presença total de luz no sensor.

O potenciômetro P1, ligado no circuito de base do transistor, permite ajustar a polarização de modo que ele fique próximo à comutação. Com o corte da luz, ou mesmo sua redução, o transistor passa para a condução de corrente, polarizando assim a comporta do SCR. Uma pequena quantidade de fumaça é suficiente para que obtenhamos no transistor uma corrente capaz de provocar o disparo do SCR. Com o disparo, o relé K1 fecha seus contatos, ativando assim o elemento externo, que pode ser um alarme ou mesmo um dispositivo antipoluição (como um filtro eletrostático).

A fonte de alimentação é feita a partir de um transformador de 15+15V x 1A. A tensão do secundário do transformador é retificada e filtrada, para depois ser abaixada para aproximadamente 13,2V no integrado 7812. Os 1,2V obtidos a mais, já que o integrado é de 12V, são conseguidos graças a D3 e D4 ligados no terminal de terra deste componente. Precisamos de uma tensão pouco maior que 12V para compensar os 2V de queda no SCR, facilitando assim o disparo do relé. A lâmpada usada para excitar o sensor é do tipo usado em automóveis (de 12V) com corrente máxima de 500mA.

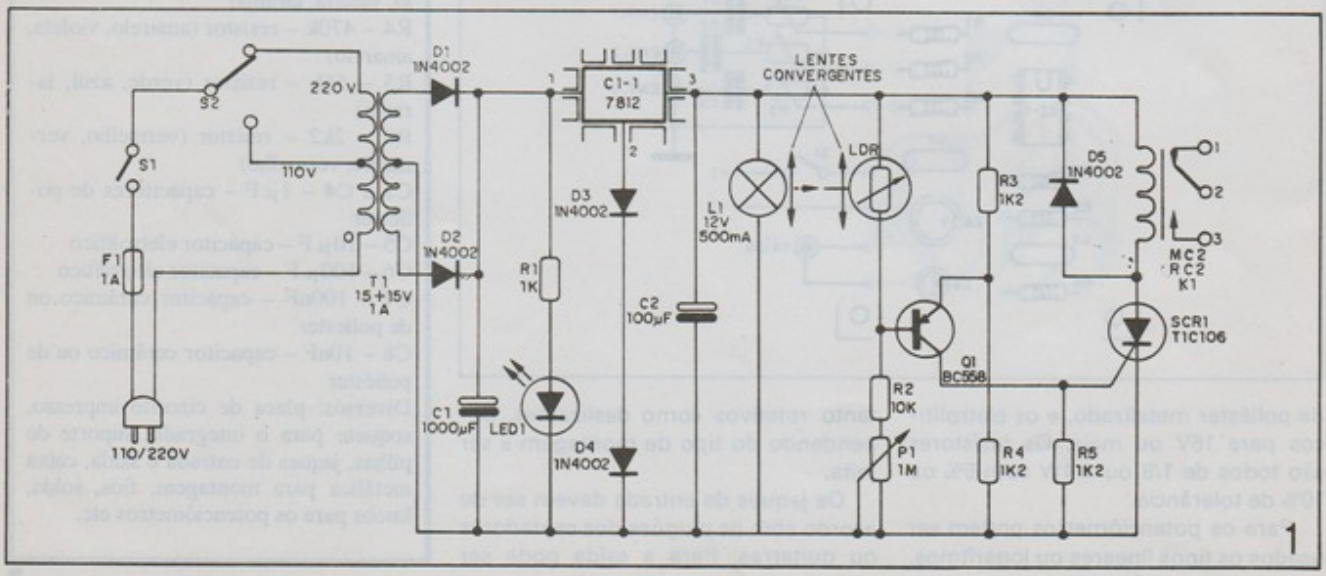
MONTAGEM

Começamos por dar o diagrama completo do alarme na figura 1.

Na figura 2 temos a nossa sugestão de placa de circuito impresso. Observe a necessidade de um radiador de calor no integrado regulador de tensão.

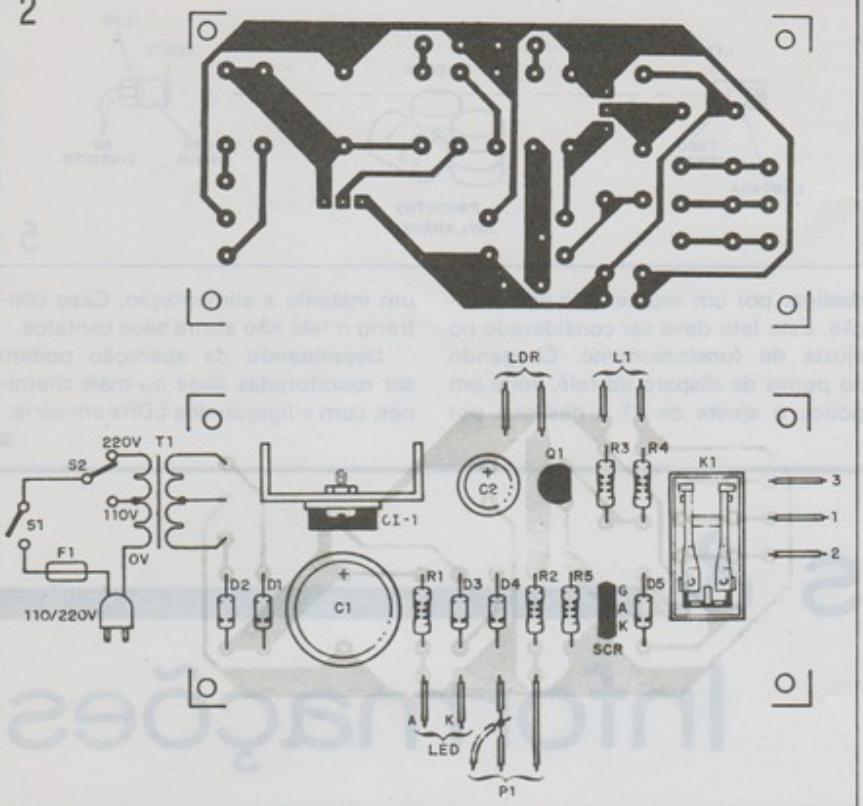
Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4W com 5 ou 10% de tolerância, e o eletrolítico C1 é de 25V. Já C2 pode ser para 16V. O led é opcional, servindo apenas para indicar o funcionamento do aparelho.

O potenciômetro de 1M pode ser linear ou log, e os diodos D1 e D2 podem ser substituídos por equivalentes de maior tensão.

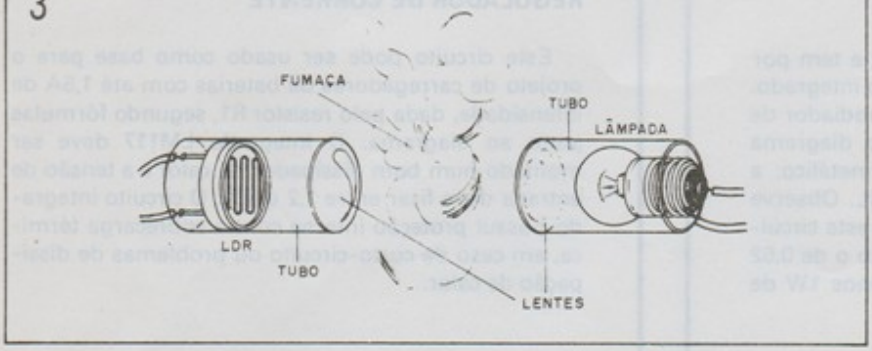


1

2



3



O SCR pode ser o TIC106 ou equivalente, com tensão de trabalho a partir de 50V.

O relé é do tipo MC2RC2 (Metaltex) de 12V, que tem corrente máxima de contatos de 2A. Para maiores correntes no sistema ativado deve ser usado um relé apropriado.

Na figura 3 temos o modo de se fazer a instalação do sensor e da lâmpada no caso de uma chaminé.

As lentes são do tipo convergente, de modo a se obter um bom foco sobre o sensor.

É importante que a lâmpada e o sensor fiquem fora da própria chaminé, de modo a não sofrerem um eventual aquecimento que possa afetar suas características elétricas ou mesmo danificá-los.

PROVA E USO

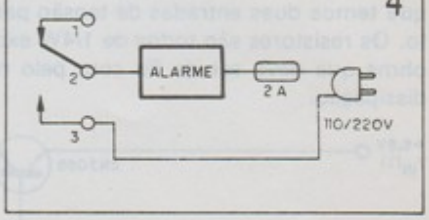
Na figura 4 damos o modo de se fazer a ligação de uma carga externa, no caso uma cigarra comum, que disparará tão logo seja detectada a fumaça.

Para provar o aparelho é simples: posicione a lâmpada de modo que ela ilumine o LDR. A distância máxima da lâmpada ao LDR pode ser de 3 metros aproximadamente. O LDR em questão é do tipo redondo comum (Tecnowatt) de qualquer tamanho.

LISTA DE MATERIAL

CI-1 – μA7812 – circuito integrado regulador de tensão
SCR – TIC106 ou equivalente – diodo controlado de silício
Q1 – BC558 ou equivalente – transistor PNP de uso geral
D1 a D5 – 1N4002 ou equivalentes – diodos retificadores de silício
Led1 – led vermelho comum (opcional)
LDR – LDR comum redondo (Tecnowatt)
K1 – MC2RC2 – microrrelé Metaltex de 12V
P1 – 1M – potenciômetro lin ou log
F1 – 1A – fusível
S1 – interruptor simples
S2 – chave de tensão 110/220V
L1 – lâmpada de 12V x 500mA
T1 – transformador com primário de 110/220V e secundário de 15+15V x 1A
C1 – 1000μF x 25V – capacitor eletrolítico
C2 – 100μF x 16V – capacitor eletrolítico
R1 – 1k – resistor (marrom, preto, vermelho)
R2 – 10k – resistor (marrom, preto, laranja)
R3, R4, R5 – 1k2 – resistores (marrom, vermelho, vermelho)
Diversos: cabo de alimentação, placa de circuito impresso, caixa para montagem, lentes convergentes, fios, solda, radiador de calor para o integrado, knob para o potenciômetro etc.

4



Ligue a alimentação e ajuste P1 de modo que o relé abra seus contatos. Deixe-o no limiar do disparo. Em seguida passe a mão entre o LDR e a lâmpada. Deve ocorrer a ativação do relé. Experimente soprar um pouco de fumaça entre os dois elementos para verificar a sensibilidade, lembrando que a luz ambiente deve ser evitada neste caso.

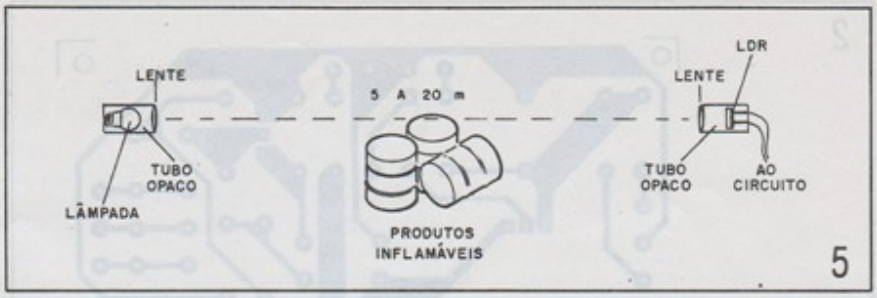
Uma vez comprovado o funcionamento é só fazer a instalação definitiva, e ajustar o equipamento em P1 para o limiar da operação.

Como alarme de incêndio, a instalação pode ser feita conforme mostra a figura 5. Instalando o LDR e a lâmpada em pequenos tubos opacos podemos separá-los com distâncias de até 20 metros, já que o circuito é bem sensível. Em caso de incêndio a fumaça vai perturbar a passagem da luz ao sensor, causando assim o disparo do circuito.

Veja que, como temos um SCR em circuito de corrente contínua, uma vez disparado, mesmo que reajustemos P1 ou restabeleçamos a luz no sensor, ainda assim o disparo é mantido.

Para rearmar o circuito é preciso desligar por um momento a alimentação. Este fato deve ser considerado no ajuste de funcionamento. Chegando ao ponto de disparo do relé, volte um pouco o ajuste de P1 e desligue por um instante a alimentação. Caso contrário o relé não abrirá seus contatos.

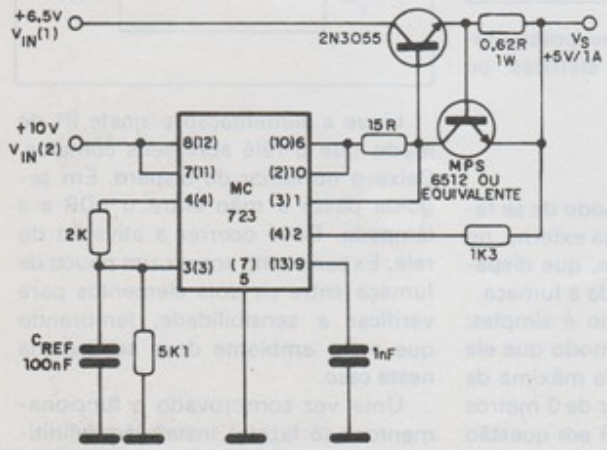
Dependendo da aplicação podem ser monitoradas duas ou mais chaminés, com a ligação dos LDRs em série. ■



Circuitos & Informações

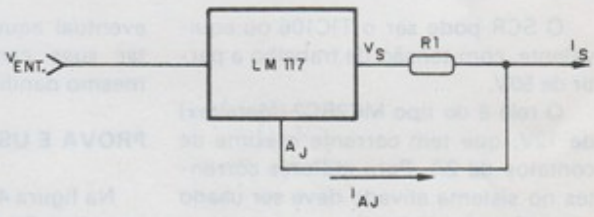
FONTE TTL DE 1A

Este circuito é sugerido pela Motorola e tem por base o conhecido 723, regulador de tensão integrado. O transistor 2N3055 deve ser dotado de radiador de calor. Os números entre parênteses no diagrama junto ao integrado são para invólucro metálico; a numeração normal é para o invólucro DIL. Observe que temos duas entradas de tensão para este circuito. Os resistores são todos de 1/4W exceto o de 0,62 ohms que deve ser de fio com pelo menos 1W de dissipação.



REGULADOR DE CORRENTE

Este circuito pode ser usado como base para o projeto de carregadores de baterias com até 1,5A de intensidade, dada pelo resistor R1, segundo fórmulas junto ao diagrama. O integrado LM117 deve ser montado num bom dissipador de calor e a tensão de entrada deve ficar entre 1,2 e 37V. O circuito integrado possui proteção interna contra sobrecarga térmica, em caso de curto-circuito ou problemas de dissipação de calor.



$$I_S = \frac{V_{ref}}{R1} + I_{AJ} \simeq \frac{1,25}{R1}\ V$$

$$10mA \leq I_S \leq 1,5A$$

Controle de fase para cargas indutivas

Os problemas que ocorrem com a realização prática de controles de fase para cargas indutivas são contornados neste projeto, que pode operar diretamente na rede de 110V (e eventualmente 220V, com alterações) admitindo potências bastante elevadas, em função do triac escolhido. Se você está a procura de um controle de potência para cargas indutivas, examine este projeto, pois ele pode ser a solução para seus problemas.

O principal problema que ocorre no projeto e realização prática de controles de potência para cargas indutivas está no fato de haver uma defasagem entre a tensão e a corrente na carga, dificultando assim a comutação do elemento de potência, normalmente um triac.

Com a utilização de um SCR no disparo do triac, o qual se mantém ligado por um intervalo de tempo apropriado, prolongando assim o pulso de disparo, podemos garantir tanto o disparo como o redisparo do elemento de potência.

O circuito apresentado é baseado em informação técnica da GE e se presta de modo especial ao controle de potência de solenóides, eletroímãs e mesmo motores ou transformadores, que são cargas fortemente indutivas.

A corrente máxima admitida para a carga depende do triac, podendo facilmente chegar aos 25A para os tipos comuns. Daremos no próprio artigo uma tabela de características de triacs que poderão ser usados neste circuito, facilitando assim a escolha deste componente em função da corrente exigida pela carga.

O CIRCUITO

O setor de disparo do triac é formado por um circuito de baixa tensão que começa com a redução da tensão da rede (110V) por meio de R1 e a sua retificação em onda completa de modo a serem obtidos pulsos conforme mostra a figura 1.

A baixa tensão passa ainda por uma segunda redução que serve para alimentar um oscilador de relaxação com o transistor unijunção 2N2646. O zener de 15V x 1W serve para dar estabilidade a este oscilador, em função de eventuais alterações da tensão da rede.

Neste oscilador, o capacitor C1 carrega-se através do potenciômetro de controle de velocidade (P1) até ser atingida a tensão de disparo do unijunção, quando então ocorre sua comutação. Com a comutação temos a produção de um pulso de curta duração que corresponde à descarga parcial de C1 através da junção emissor-base B1 do transistor unijunção. Este pulso é usado para disparar um SCR que é alimentado pela tensão pulsante de baixo valor obtida diretamente a partir do retificador de onda completa.

O disparo do SCR pode ocorrer em diversos pontos dos semiciclos da alimentação. Como uma vez disparado ele se mantém ligado até que a tensão entre seus terminais caia praticamente a zero, a largura do pulso produzido é proporcional ao tamanho do semiciclo que deve ser conduzido. Este pulso é justamente utilizado para disparar o triac, garantido assim uma ação segura na comutação da carga.

A freqüência do oscilador de relaxação determinará a quantidade média de disparos que vão ocorrer num intervalo de tempo, e assim a potência aplicada à carga.

C2 e R7 têm por função eliminar os transientes que podem ser produzidos na subida rápida da tensão na carga pela comutação do triac, responsável pela irradiação de interferências que podem afetar aparelhos como rádios e televisores instalados nas proximidades.

MONTAGEM

Na figura 2 temos o diagrama completo do aparelho.

Na figura 3 temos a placa de circuito impresso para esta montagem.

O triac deverá ser dotado de excelente dissipador de calor, sendo por isso recomendada sua montagem fora da placa.

Os resistores R1 e R2 devem ser de fio de pelo menos 2W de dissipação. Para alimentação do circuito na rede de 220V estes resistores deverão ser de 12k x 5W.

O diodo zener é de 1W e sua tensão, na realidade, pode ficar entre 12 e 16V.

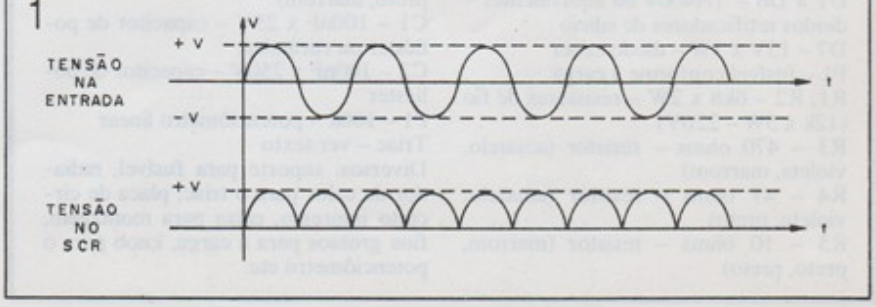
Os diodos são todos 1N4004 para o caso da rede de 110V. Equivalentes como os 1N4007 e BY127 podem ser usados.

O capacitor C1 é de poliéster ou cerâmica com tensão de 25V ou mais, mas C2 deve ser de poliéster com tensão de trabalho de 250V ou mais.

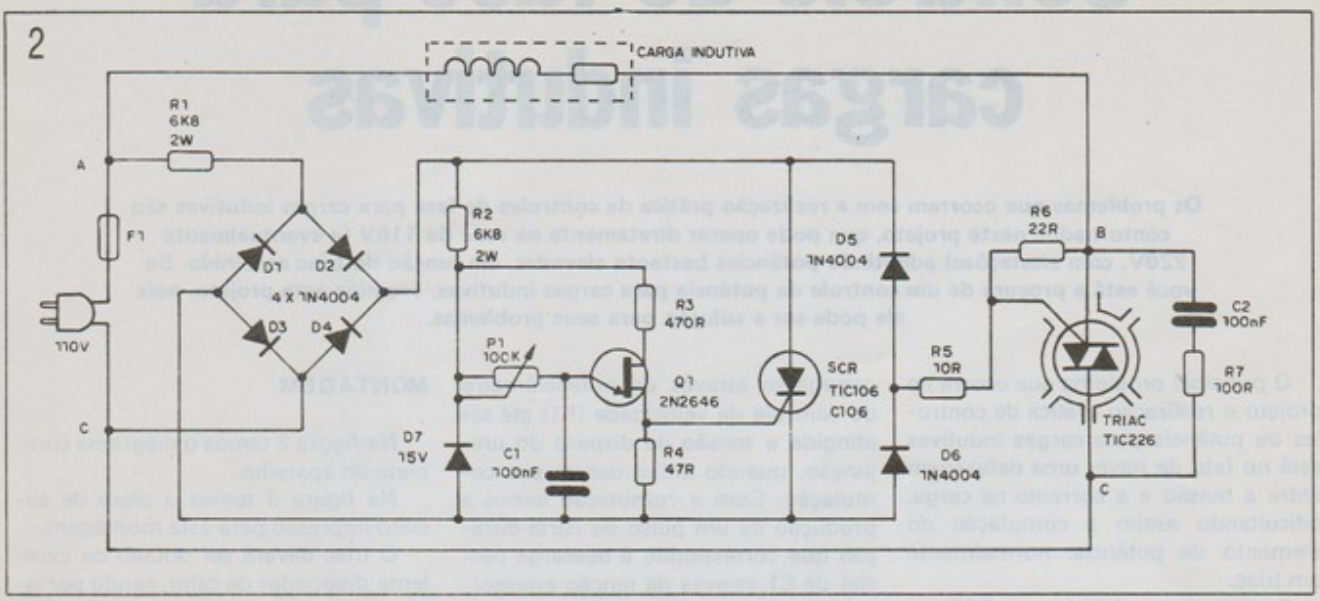
As trilhas da placa de circuito impresso que eventualmente conduzam a corrente principal devem ser largas. Na verdade, sugerimos que para maiores potências o circuito principal, que vai da rede passando pelo triac e carga, seja feito com fios grossos. Apenas o circuito de disparo ficaria restrito à placa de circuito impresso.

Exceto R1 e R2, os demais resistores são de 1/4W.

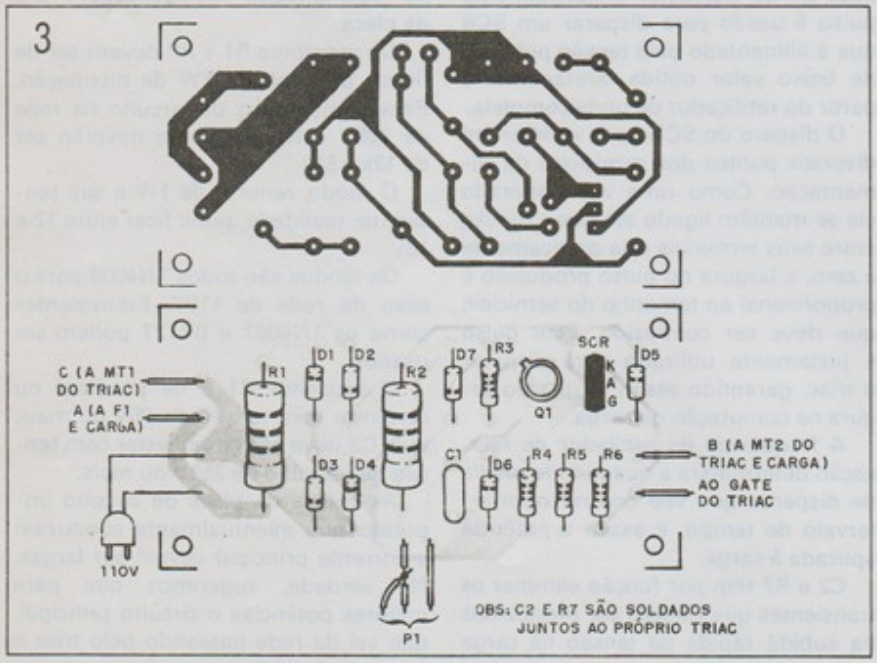
1



2



3



LISTA DE MATERIAL

SCR – TIC106, C106 ou equivalente – SCR para 100V ou mais
Q1 – 2N2646 – transistor unijunção
D1 a D6 – 1N4004 ou equivalentes – diodos retificadores de silício
D7 – 15V x 1W – diodo zener
F1 – fusível conforme a carga
R1, R2 – 6k8 x 2W – resistores de fio (12k x 5W – 220V)
R3 – 470 ohms – resistor (amarelo, violeta, marrom)
R4 – 47 ohms – resistor (amarelo, violeta, preto)
R5 – 10 ohms – resistor (marrom, preto, preto)
R6 – 22 ohms – resistor (vermelho, vermelho, preto)
R7 – 100 ohms – resistor (marrom, preto, marrom)
C1 – 100nF x 25V – capacitor de poliéster ou cerâmica
C2 – 100nF x 250V – capacitor de poliéster
P1 – 100k – potenciômetro linear
Triac – ver texto
Diversos: suporte para fusível, radiador de calor para o triac, placa de circuito impresso, caixa para montagem, fios grossos para a carga, knob para o potenciômetro etc.

Os triacs que podem ser usados são os seguintes:

TIC206	(B=110V, D=220V) – 4A
TIC216	(B=110V, D=220V) – 6A
TIC226	(B=110V, D=220V) – 8A
TIC236	(B=110V, D=220V) – 12A
TIC246	(B=110V, D=220V) – 16A
TIC263	(B=110V, D=220V) – 25A

A corrente de disparo de todos estes triacs da Texas Instruments é de 50mA.

PROVA E USO

A prova de funcionamento pode ser feita com um transformador comum de alimentação como carga ou outro tipo qualquer de dispositivo indutivo.

Variando a freqüência do oscilador de relaxação em P1 deveremos verificar uma variação correspondente da tensão sobre a carga, a qual pode ser monitorada com um multímetro na escala de tensões alternadas apropriada.

Para modificar a faixa de variação, se ocorrerem limites fora dos desejados, podemos alterar o valor de C1.

Comprovado o funcionamento é só utilizar o aparelho, observando suas limitações e cuidados na instalação. Estes cuidados são importantes tendo em vista que o elemento de controle (P1) tem conexão direta com a rede de alimentação. Sua instalação em caixa bem isolada é muito importante para garantir esta segurança. ■

A medicina do coração

Luis Peña (*)

O ELETROCARDIOGRAMA

A bomba do sistema circulatório sangüíneo, quer dizer, o coração, deve ser controlado minuciosamente, já que todos sabemos que se ele deixar de bater, ainda que durante uns poucos minutos, o resultado é a morte. Isso se deve ao fato de que os tecidos do corpo humano não podem continuar funcionando se lhes é privado o combustível, em especial o cérebro, e que está constituído pela cota de oxigênio sangüíneo.

Para saber como está trabalhando o coração, necessitamos saber se seu mecanismo está intacto e quanto sangue bombeia em um tempo determinado. Estas medidas, como muitas outras necessárias para investigar um organismo, não são muito fáceis de realizar a partir da parte externa do corpo, e deverão concretizar-se por meios indiretos.

Uma forma de obter evidência sobre o bom funcionamento do coração consiste em registrar alguns dos sinais elétricos que acompanham a contração do músculo cardíaco. O registro e exame destes sinais se chama eletrocardiografia (ECG), e é uma das técnicas de diagnóstico mais utilizadas.

Cada célula do músculo cardíaco constitui uma bateria sódio-potássio, internamente negativa e positiva por fora. Quando o músculo se contrai essas células cumprem um ciclo despolarização-repolarização e geram um sinal elétrico suficiente (devido à quantidade de células) para poder medir sua tensão na superfície da pele.

Estas tensões são captadas por meio de eletrodos metálicos colocados em partes estratégicas do corpo, logo se amplificam e se realiza um traçado gráfico que comumente chamamos "eletro".

Na figura 1 podemos ver uma forma de onda baseada nos fatores amplitude e tempo, tal como se obtém praticamente. A duração de um ciclo é de 600 milissegundos, e a amplitude de mais ou menos 1 milivolt. A terminologia médica, para facilitar sua comunicação, usa determinadas letras para cada seção da forma de onda. A onda P é o resultado de despolarização da aurícula direita. O setor QRS (chamado complexo QRS) é uma onda aguda resultante da repolarização da aurícula que é simultânea com a despolarização do ventrículo.

A repolarização do ventrículo gera a onda T. Posteriormente, alguns pacientes apresentam outra onda de baixa amplitude chamada U.

Conhecendo como se produzem estas ondas, os médicos podem determinar se o coração trabalha normalmente e analisar que parte anda mal.

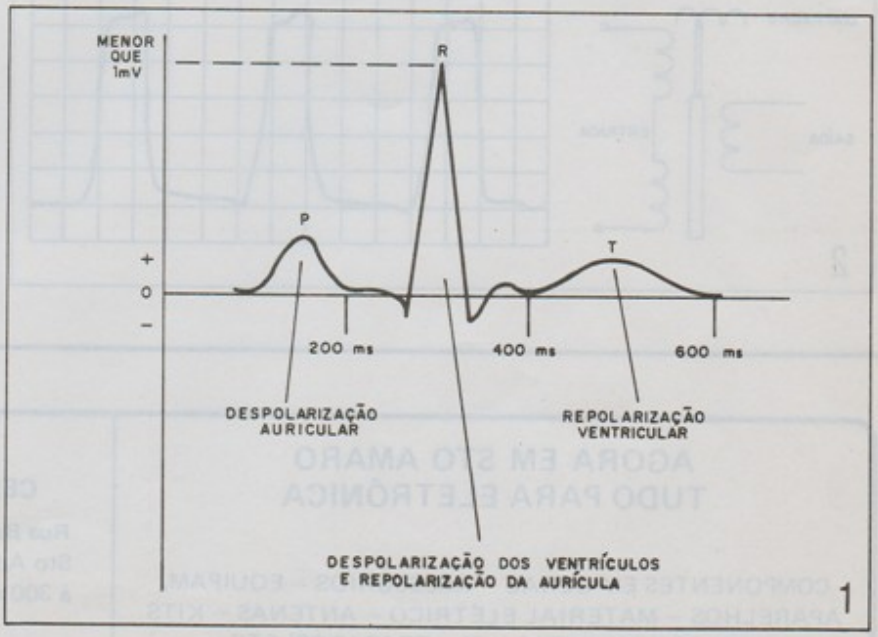
Eletronicamente, a análise seria esta: estamos em presença de ondas complexas, que têm sua freqüência fundamental e harmônicas, e que para estudo correto necessitam de equipamentos especiais. Em um pulso de 60 batidas, a fundamental é de 1Hz e as harmônicas abaixo dos 100Hz. A tensão tão baixa que sensibiliza os eletrodos cria novos problemas, não conhecidos, nas técnicas audiovisuais.

Deverá utilizar-se amplificadores diferenciais de entrada, filtro de indução alternada e alto ganho.

AS PRESSÕES CARDÍACAS

Como já dissemos, o coração humano é uma autêntica bomba hidráulica para manter a circulação do sangue por todo o corpo. Porém, a análise do coração como uma bomba apresenta problemas que não são comuns na engenharia prática. Dado que o coração não é facilmente acessível, as medidas diretas das variações que interessam se tornam muito difíceis. Para evitar as alterações de comportamento do coração, se faz necessário uma exposição do órgão, e se tiver que administrar anestésicos, se faz perfeitamente com novas técnicas eletrônicas. Estas permitem um estudo contínuo dos parâmetros básicos da função cardíaca e o traçado de curvas funcionais. A melhor forma de estudar uma bomba é analisando estes três parâmetros básicos: dimensões, pressão e fluxo. Estudaremos hoje a pressão.

Os transdutores industriais de pressão são suficientemente sensíveis para o registro das pressões dentro das cavidades cardíacas. Porém não podem ser instalados dentro do tórax, por seu



1

(*) Faculdade de Medicina de Montevidéu – Tradução: Rosana Dias

tamanho, seu peso e a possibilidade corrosiva dos líquidos do corpo. Para evitar estes problemas construiu-se um pequeno transdutor de pressão, um transformador diferencial, o qual se coloca nas proximidades do paciente sob estudo. As diferenças de pressão, que atuam sobre a membrana, deslocam o núcleo de ferrite do transformador diferencial, produzindo um desequilíbrio elétrico. A saída resultante se amplifica e modula em um amplificador a portadora, traçando uma curva contínua sobre o papel.

A figura 2 mostra o transdutor e a forma de onda da pressão no ventrículo esquerdo.

Se tiver que medir a pressão em um vaso sangüíneo acessível desde a superfície do corpo, a conexão pode ser feita com uma agulha hipodérmica que é conectada diretamente ao transdutor. Porém, se a cavidade não é facilmente acessível, como o próprio coração, terá que ser utilizado um tubo plástico, cujo extremo se empurra até o lugar no qual se quer medir a pressão. Estes tubos, chamados cateter, têm um diâmetro que oscila entre uma fração de milímetro e dois ou três milímetros.

Como o transdutor é um manômetro de membrana, as pressões aplicadas produzem movimentos da mesma, em resposta às variações de pressão. Se o cateter for fino e comprido, aparecerão limitações à resposta em freqüência, que deverão ser levadas em conta. As pressões do sangue arterial se encontram na região dos 100 a 200mm de mercúrio.

A câmara do medidor e o cateter normalmente são cheios de um líquido aquoso que contém anticoagulante. Para evitar alterações nas medidas, é preciso excluir do líquido todas as bolhas de ar.

Se o cateter deve permanecer dentro do sistema circulatório por algum tempo, é prática de rotina enxugar todo o sistema com o líquido que contém anticoagulante, a intervalos de tempo bastante freqüentes.

O último progresso para a medida da pressão sangüínea, consiste em colocar o transdutor bem próximo ao cateter, quer dizer, no próprio lugar onde se faz a medida. Isso evita as dificuldades de enxágüe e da eliminação das bolhas de ar, porque deste modo não existe resistência hidráulica entre o ponto de medida e o diafragma do transdutor. Mas sobra como dificuldade o preço deste cateter especial e sua rápida destruição com o uso diário.

O CARDIOESTIMULADOR

Diz-se que o coração de um enfermo vibra, quando há uma falta de sincronização entre as contrações auriculares e as ventriculares, ou falta de harmonia necessária para um correto bombeio sangüíneo.

Este quadro pode apresentar-se como uma enfermidade em pessoas idosas, ou ser a conseqüência de algum processo operatório. Não se descarta um acidente elétrico, como receber uma descarga.

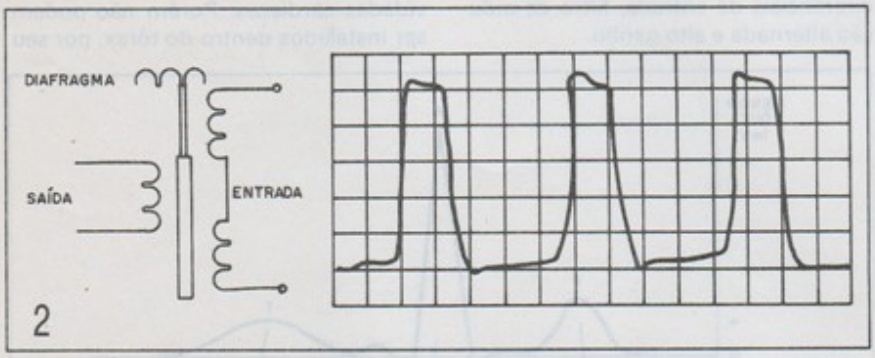
A vibração auricular pode ser controlada, porém a vibração ventricular implica em uma gravidade que atenta contra a vida do enfermo. Nestes acidentes tem-se que atuar com muita rapidez, utilizando o desfibrilador (vibrador), que é um aparelho eletrônico com o qual se aplicam choques elétricos de duração e intensidade reguláveis. Esse instrumento não pode faltar em nenhuma sala de cirurgia ou centro de cuidado intensivo (UTIs).

Uma fibrilação provocada acidentalmente se suprime, paradoxalmente, e numa melhor forma, por uma descarga elétrica.

Este choque de alta tensão alternada, entre 110 e 250V, é de alta intensidade. Embora não haja doses típicas, aconselha-se uma intensidade de 1,5A, com uma duração de aplicação de 1 ou 2 décimos de segundo. O mais importante é a quantidade de corrente através da massa cardíaca, que deve ser apenas o suficiente para que despolarize as fibras e permita que o coração reinicie sua atividade sincronizada com o marcapasso.

As "cifras" que temos indicado podem ter variações, porque há um elemento cujo valor se ignora e é a resistência elétrica oferecida pelo próprio coração, que se supõe seja uns 50 ohms.

Para evitar queimaduras ou lesões perigosas, é importante que os eletrodos estejam em contato com toda a superfície. ■



AGORA EM STO AMARO
TUDO PARA ELETRÔNICA

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

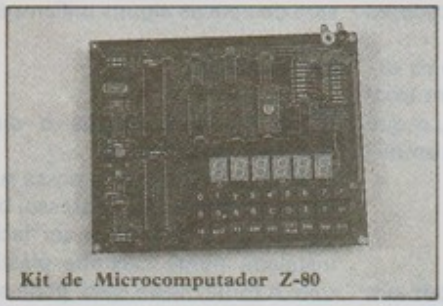
FEKITEL
CENTRO ELETRÔNICO LTDA
Rua Barão de Duprat nº 312
Sto Amaro – Tel. 246-1162 – CEP. 04743
à 300 mtrs do Largo 13 de Maio
ESTAMOS À SUA ESPERA

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 194

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 _____

Multiacoplador

Descreveremos neste artigo um aparelho que é o "inverso" de um mixer, permitindo a separação de sinais de uma fonte para excitar diversos amplificadores. Trata-se de equipamento de grande utilidade em conjuntos musicais ou ainda em sistemas de sonorização ambiente, quando são usados diversos amplificadores em paralelo para se conseguir maior potência. O aparelho é muito simples e de grande fidelidade.

Newton C. Braga

Um multiacoplador pode ser descrito como um circuito "inverso" a um mixer. No mixer aplicamos diversos sinais às entradas e os obtemos misturados numa única saída. Num multiacoplador temos um sinal de entrada que é separado em diversas saídas para excitar amplificadores independentes.

É importante observar que não é muito vantajoso termos um único amplificador de potência ultra-elevada, se quisermos ter uma grande potência sonora, é muito mais cômodo (e, às vezes, mais barato) termos um conjunto de amplificadores de menor potência associados em paralelo, conforme mostra a figura 1.

Além da comodidade, é preciso ainda ressaltar o fator segurança, já que se um dos amplificadores tiver problemas os outros continuarão funcionando e tudo que ocorrerá será uma pequena redução da potência. No caso de um único amplificador, se ele tiver problemas, o sistema pára por completo.

Observando a figura 1, notaremos que o multiacoplador é intercalado entre a fonte de sinal (que pode ser a saída de um instrumento ou de um mixer, que mistura os sinais de todos os instrumentos) e os amplificadores. Na nossa versão temos três saídas, mas nada impede que este número seja aumentado até 10 ou mais, sem problemas de perdas.

O circuito utiliza transistores de efeito de campo e tem um consumo de corrente muito baixo, o que permite a utilização de bateria na sua alimentação. É claro que, num sistema mais elaborado, podemos até tirar sua alimentação de um dos amplificadores que ele deve excitar.

A sensibilidade de entrada é da ordem de 100mV, e se obtém um sinal de mais de 1Vpp para a saída, o que excita muito bem a maioria dos amplificadores comuns.

O CIRCUITO

O sinal de entrada passa por um transistor de efeito de campo, montado na configuração de fonte comum (equivalente à emissor comum). Nesta configuração obtemos um bom ganho de tensão e uma elevadíssima impedância de entrada. No caso, esta impedância é dada basicamente pelo ajuste de sensibilidade P1.

O sinal retirado do dreno do transistor é levado aos difusores, que são outros transistores de efeito de campo, ligados na configuração de dreno comum. Nesta configuração obtemos ainda uma elevadíssima impedância de entrada, que não carrega o excitador Q1, e uma impedância baixa de saída, da ordem de 4k7. O sinal tem excelente intensidade na saída, podendo facilmente excitar os amplificadores.

C5 desacopla o circuito da fonte de alimentação, que pode ter tensões entre 12 e 18V. A corrente consumida será de apenas alguns miliampères.

MONTAGEM

Na figura 2 damos o diagrama completo do aparelho.

Na figura 3 temos a nossa sugestão de placa de circuito impresso, bastante compacta, a qual pode ser facilmente instalada numa caixinha plástica Patola. A fonte, neste caso, pode ser duas baterias de 9V em série.

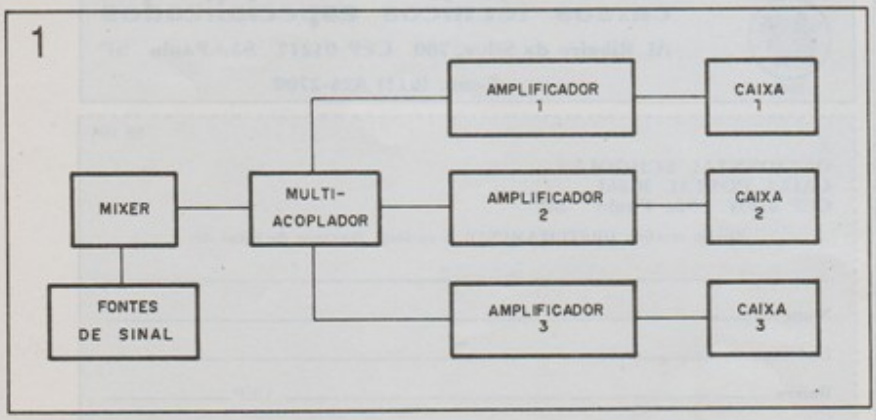
Como se trata de montagem que opera com sinais de áudio de baixa intensidade, devem ser tomadas precauções para se evitar a captação de zumbidos. Isso significa a utilização de fios blindados para as entradas e saídas, com todas as suas malhas ligadas a um ponto comum e ao negativo da alimentação.

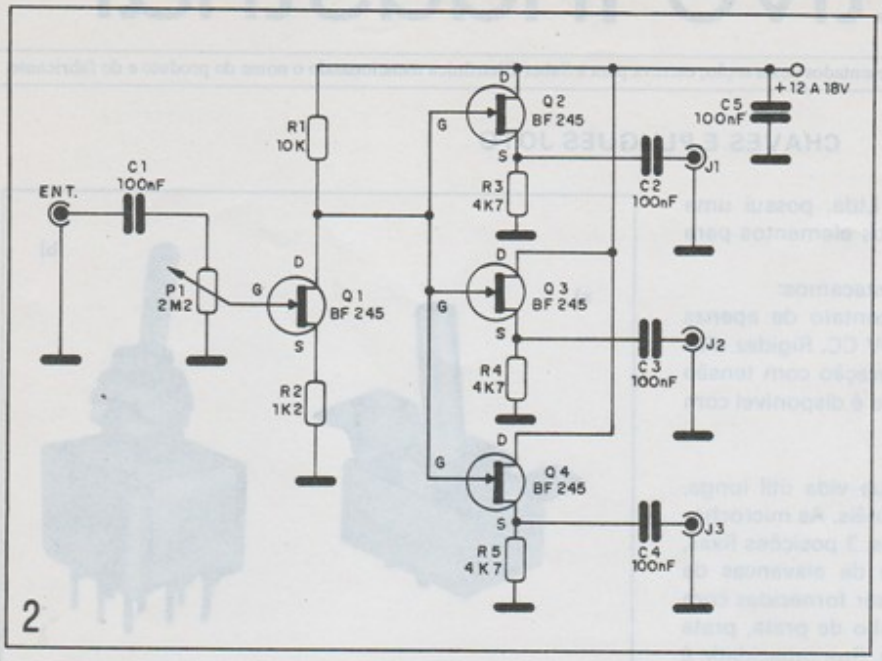
Os transistores são do tipo BF245, facilmente encontrados no nosso mercado, mas equivalentes como o MPF102 também podem ser experimentados.

Os resistores são de 1/8 ou 1/4W com 5 ou 10% de tolerância e os capacitores podem ser cerâmicos ou de poliéster. Seus valores não são críticos, podendo ser usados tipos de 120 ou mesmo 150nF, caso haja dificuldade em se encontrar os valores originais.

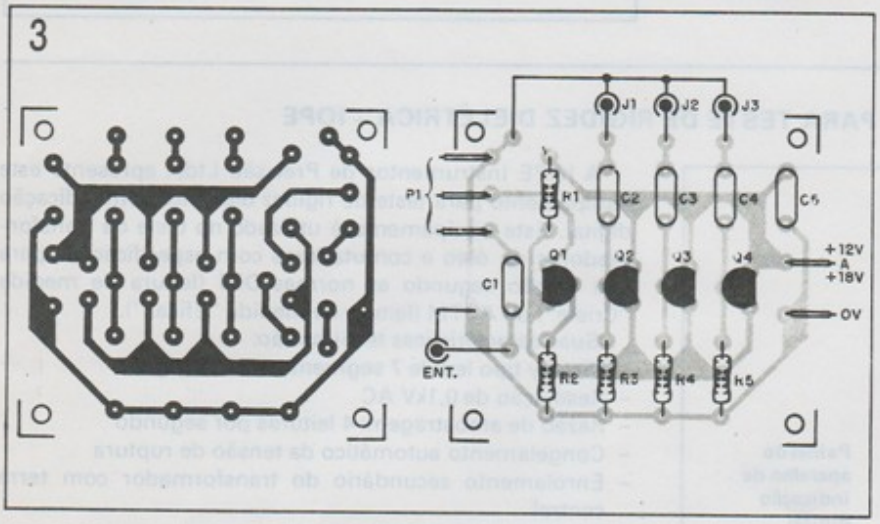
Os jaques de entrada e saída deverão ser escolhidos em função dos equipamentos que devem ser interligados. Sugerimos a utilização de jaques do tipo RCA, com a disponibilidade de cabos contendo plugues equi-

1





2



3

valentes de um lado e plugues de acordo com os equipamentos associados do outro.

PROVA E USO

Para testar seu aparelho, basta ligar uma das saídas à entrada de um amplificador, que deve estar à meio volume. Aplicando um sinal na entrada do multiacoplador e abrindo P1, deve haver sua reprodução no amplificador, sem distorção.

Experimente do mesmo modo as outras saídas.

Para usar, ajuste a sensibilidade de modo a obter excitação total dos amplificadores, mas sem distorção dos sinais. Faça o mesmo ajuste no volume de cada amplificador.

Se houver algum tipo de ronco, verifique as blindagens dos fios de entrada e saída dos sinais.

LISTA DE MATERIAL

Q1, Q2, Q3, Q4 – BF245 ou equivalente – transistores de efeito de campo
C1 a C5 – 100nF – capacitores cerâmicos ou de poliéster
R1 – 10k – resistores (marrom, preto, laranja)
R2 – 1k2 – resistor (marrom, vermelho, vermelho)
R3, R4, R5 – 4k7 – resistores (amarelo, violeta, vermelho)
P1 – 2M2 – potenciômetro lin ou log
Diversos: jaques de entrada e saída, caixa para montagem, placa de circuito impresso, fios blindados, knob para o potenciômetro, conectores para baterias ou fonte, solda etc.

O ESTUDANTE DE HOJE SERÁ O ENGENHEIRO PROJETISTA DE AMANHÃ.

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

SABER ELETRÔNICA

DÁ MAIOR RETORNO

Informativo Industrial

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

CHAVES E PLUGUES JOTO

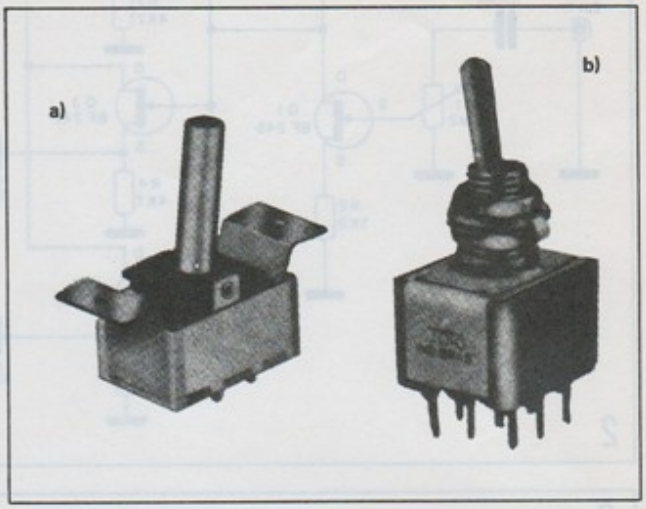
A Componentes Eletrônicos JOTO Ltda. possui uma ampla linha de chaves, plugues e outros elementos para aplicações em eletrônica.

Dentre os produtos desta empresa destacamos:

a) Chaves HH com resistência de contato de apenas 10mΩ e isolamento de 1000MΩ em 500V CC. Rigidez dielétrica de 1200V CA/1 minuto, para operação com tensão de 250V AC e corrente de 2A. Esta chave é disponível com alavanca de plástico ou alumínio.

b) Microchaves de 3 pólos

Estas chaves se caracterizam por sua vida útil longa, sendo adaptadas a diversos tipos de painéis. As microchaves com 3 pólos, liga/desliga, inversoras, 3 posições fixas, apresentam-se numa ampla variedade de alavancas de metal ou plástico. Estas chaves podem ser fornecidas com contatos e terminais em latão com banho de prata, prata pura ou ainda prata com banho de ouro. Sua capacidade é de 2A em 250V CA e 5A em 125V CA.



APARELHO PARA TESTE DE RIGIDEZ DIELÉTRICA – IOPE



Painel do aparelho de indicação digital

A IOPE Instrumentos de Precisão Ltda. apresenta este equipamento para teste de rigidez dielétrica com indicação digital. Este equipamento é utilizado no teste de transformadores de óleo e comutadores com especificações para alta tensão segundo as normas DIN (leitura de medida "Crista") ou ASTM (leitura de medida "Eficaz").

Suas características técnicas são:

- Display tipo led de 7 segmentos com 3 dígitos
- Resolução de 0,1kV AC
- Razão de amostragem: 4 leituras por segundo
- Congelamento automático da tensão de ruptura
- Enrolamento secundário do transformador com terra central
- Previsão melhor que 5%

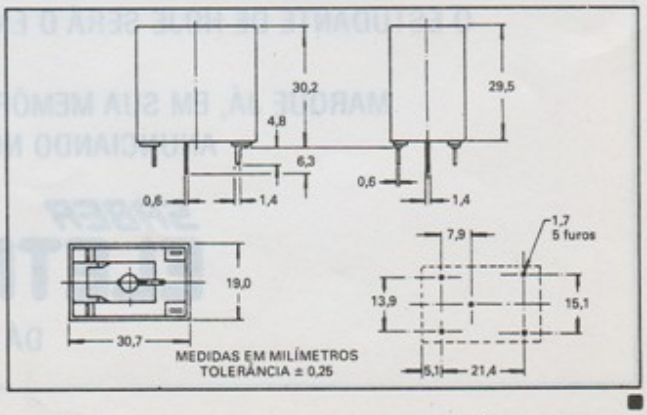
SÉRIE AZ-30 DE RELÉS A. ZETTLER

A empresa A. Zettler Eletroeletrônica Ltda. possui na sua linha de relés a série AZ-30, constituída por relés miniatura de uso geral, dotados de um contato reversível para comutação de 3A, 5A e 10A, onde se consegue elevada potência de controle, com terminais para aplicação direta em placas de circuito impresso.

As principais características dos relés desta série são:

- um contato reversor
- elevada potência de ligação
- vida longa
- construção robusta
- com homologação UL
- versão selada e não selada

Na figura temos as dimensões deste componente.



Amplificador equalizador integrado de 20W

Apresentamos nesse artigo um amplificador de excelente desempenho, de 20W de potência e que inclui um equalizador de 5 canais. A alimentação de 12V e a possibilidade de uma montagem compacta, tornam-o ideal para o uso em carros. Para uma versão estéreo basta montar duas unidades.

Evandro Luiz Duarte Madeira

Para aqueles que gostam de circuitos de áudio, eis a possibilidade de ter um som potente e ao mesmo tempo econômico para seu carro. Lembramos que a potência citada para este amplificador é de 20W IHF por canal o que está bem próximo, ou mesmo além, de muitos aparelhos comerciais, que nem anunciam potências reais e nem possuem a mesma qualidade ou recursos de equalização.

O CIRCUITO

O amplificador de potência é, na realidade, constituído por dois amplificadores em ponte, sendo cada amplificador, por sua vez, basicamente formado por um circuito integrado TDA2002, três capacitores e quatro resistores.

Para que os dois amplificadores apresentem em suas saídas sinais defasados entre si – e atendam, assim, à principal exigência do sistema em ponte – torna-se necessário que um deles trabalhe como amplificador inversor.

Em se tratando de amplificadores que utilizam circuitos integrados como elementos ativos, isso se torna muito fácil de conseguir, pois esses sempre possuem uma entrada inversora (aquela em que, geralmente, aplicamos os sinais provenientes de uma rede RC de realimentação negativa) além de, naturalmente, possuirem uma entrada não-inversora. E, no caso do circuito integrado TDA2002, também podemos contar com esse recurso.

O resistor de 5,6 ohms (R6), que leva parte do sinal presente na saída de CI-1 à entrada inversora de CI-2, tem exatamente a função de providenciar o surgimento, no pino 4 deste último integrado, de um sinal que é a exata inversão daquele apresentado pelo primeiro integrado em seu respectivo pino 4.

Agora que temos a certeza de que os sinais apresentados pelas saídas de CI-1 e CI-2 estão perfeitamente defasados entre si, podemos prever que ambos os circuitos integrados excitarão a carga de maneira complementar e, então, suas potências de saída realmente serão somadas.

Este amplificador em ponte pode produzir uma potência de até $12W_{IHF}$ sobre uma carga de 16 ohms, ou uma potência de até $20W_{IHF}$ sobre uma carga de 8 ohms; optando por uma impedância de 8 ohms para a carga, podemos contar com uma saída de maior potência. Como o dissipador de calor utilizado para os TDA2002 nesta montagem possui uma área de dissipação suficiente para evitar o aquecimento indevido dos mesmos, podemos também ter a certeza de que o fato de estarmos utilizando-os para obtermos uma potência bem próxima à máxima especificada não representa nenhum risco de danificarmos esses circuitos integrados. No protótipo, a estabilidade térmica dos integrados foi excelente.

A sensibilidade do TDA2002 é muito boa. É necessário um sinal de amplitude igual a 125mV na entrada do circuito integrado (pino 1) para que obtenhamos em sua saída a máxima potência. Sendo assim, torna-se necessário reduzirmos esta sensibilidade, quando necessitarmos amplificar os sinais de áudio provenientes de uma fonte de alto nível, como por exemplo a saída de áudio de um auto-rádio ou de um toca-fitas. Foi exatamente por essa razão que optou-se por um tipo de equalização que utilizasse controles de tonalidade passivos; geralmente os controles de tonalidade passivos são desprezados pelo fato de sempre atenuarem o sinal, embora o seu desempenho seja tão bom quanto o do tipo ativo. Mas, neste caso, a atenuação que o equalizador passivo introduz no sinal é uma vantagem, pois, com isso, estamos preenchendo dois requisitos com apenas um item.

MONTAGEM

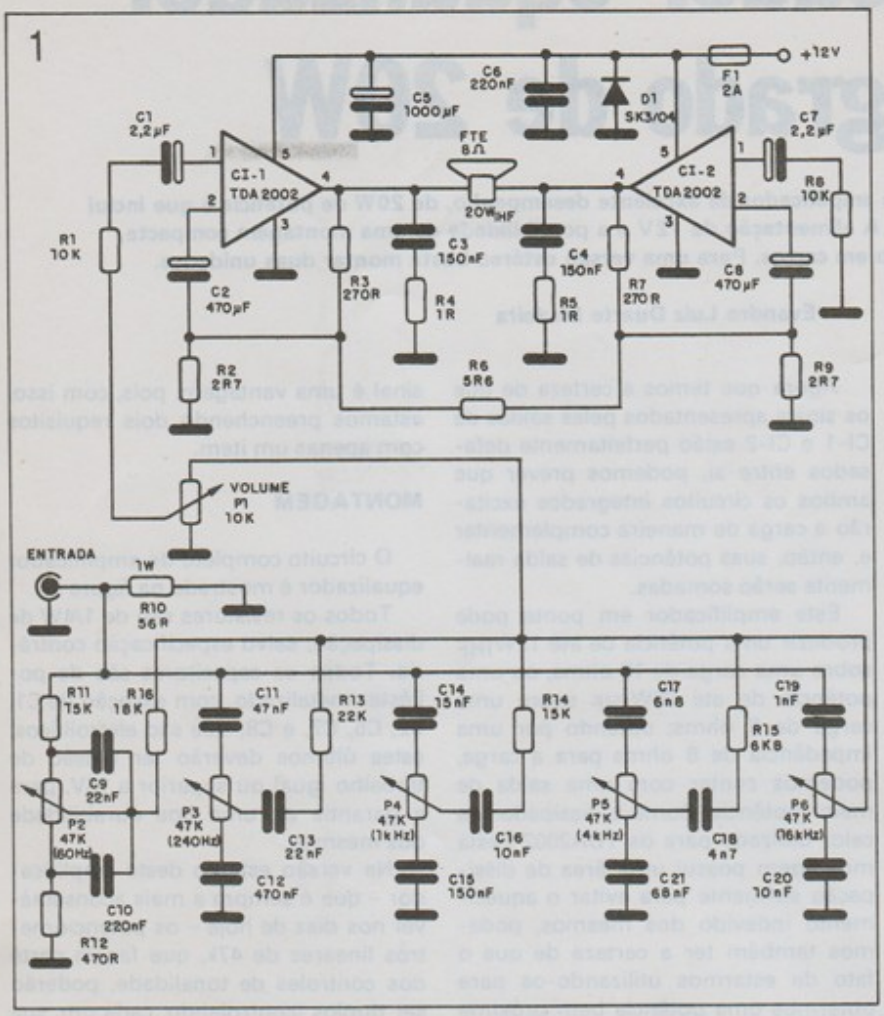
O circuito completo do amplificador equalizador é mostrado na figura 1.

Todos os resistores são de 1/4W de dissipação, salvo especificação contrária. Todos os capacitores são de poliéster metalizado, com exceção de C1, C2, C5, C7, e C8, que são eletrolíticos; estes últimos deverão ter tensão de trabalho igual ou superior a 16V, para a garantia de uma boa durabilidade dos mesmos.

Na versão estéreo deste amplificador – que é sempre a mais aconselhável nos dias de hoje – os potenciômetros lineares de 47k, que fazem parte dos controles de tonalidade, poderão ser duplos (controlando, cada um, sua respectiva faixa em ambos os canais) ou então simples (controlando, cada um, sua respectiva faixa em seu respectivo canal apenas), podendo ainda o montador decidir se os mesmos serão rotativos ou deslizantes. Uma vez que essas duas características dos potenciômetros não alterarão em nada o desempenho do equalizador, eletronicamente falando, fica, então, totalmente nas mãos do montador a liberdade de decidir sobre elas.

O desenho da placa de circuito impresso pode ser visto na figura 2.

É importante observar (e respeitar) que os terminais de saída do amplificador em ponte são sempre isolados do terra pelo fato desta saída ser o que podemos chamar de saída "balanceada". Portanto, se por algum descuido deixarmos um dos terminais de saída entrar em curto-circuito com a alimentação (qualquer dos terminais desta), estaremos correndo o sério risco de danificar irremediavelmente um dos circuitos integrados.



A entrada de áudio, conforme podemos observar pela ilustração da placa de circuito impresso com os detalhes de ligações externas, é feita apenas por um fio; isso ocorre porque o terminal terra da entrada seria o mesmo terra da alimentação, e não haveria, portanto, necessidade de utilizarmos dois fios para um mesmo propósito.

PROVA E USO

Depois de tudo montado e soldado, e, principalmente, tudo conferido, ligue a saída do rádio ou toca-fitas do seu carro à entrada do amplificador equalizador; ligue as saídas deste (de cada um dos dois canais, na versão estéreo) aos alto-falantes; ligue os fios de alimentação aos respectivos pontos (positivo e negativo), que também alimentam o rádio ou toca-fitas; ouça o som e então ajuste os graves, médios e agudos a seu gosto.

Depois disso, se você não obtiver um som de boa qualidade – pelo menos um som de melhor qualidade do que aquele que obtemos quando ligamos o rádio ou toca-fitas diretamente aos alto-falantes – então, provavelmente há algo errado na montagem, nas ligações, ou nas soldagens, ou até mesmo na confecção da placa de circuito impresso.

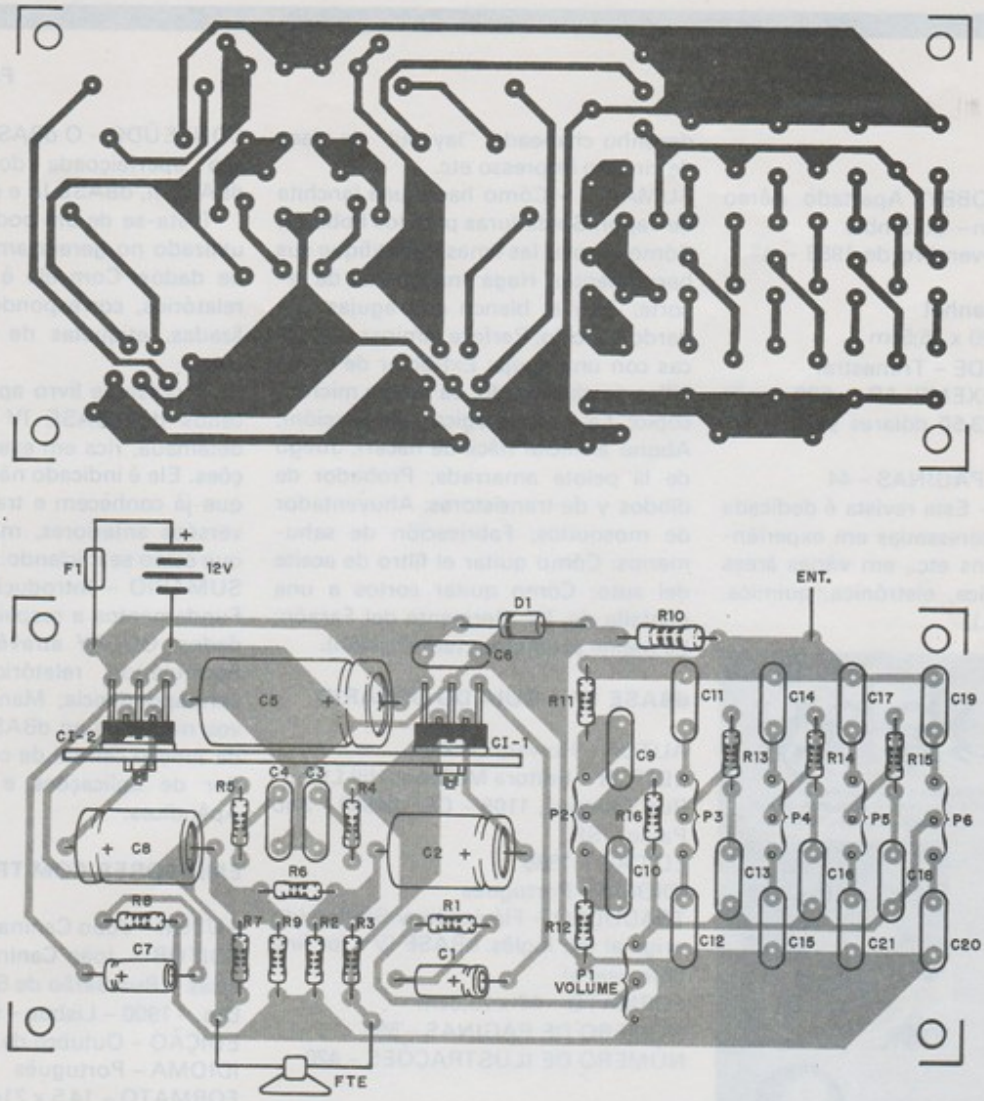
Geralmente os amplificadores equalizadores – principalmente os de fabricação comercial – possuem uma chave liga/desliga que, quando colocada na posição desliga, além de desligar a alimentação do circuito, ainda liga os alto-falantes diretamente à fonte de áudio (ou seja, o rádio ou toca-fitas que esteve ligado à entrada do circuito), para que se possa ter duas opções quanto ao modo de ouvir o som.

Mas como este circuito foi montado com a específica finalidade de suprir a falta de recursos da maioria dos rádios e toca-fitas de média qualidade (e, principalmente, no que se refere aos mais antigos), não foi previsto a necessidade de se incluir tal chave. No entanto, nada impede que você use tal sistema de comutação de alto-falantes, se julgá-lo útil ou necessário.

LISTA DE MATERIAL

CI-1, CI-2 – TDA2002 – circuito integrado amplificador
D1 – SK3/04 – diodo de silício
P1 – 10k – potenciômetro log
P2 a P6 – 47k – potenciômetros lineares
R1, R8 – 10k – resistores (marrom, preto, laranja)
R2, R9 – 2,7 ohms – resistores (vermelho, violeta, dourado)
R3, R7 – 270 ohms – resistores (vermelho, violeta, marrom)
R4, R5 – 1 ohm – resistores (marrom, preto, dourado)
R6 – 5,6 ohms – resistor (verde, azul, dourado)
R10 – 56 ohms x 1W – resistor (verde, azul, preto)
R11, R14 – 15k – resistores (marrom, verde, laranja)
R12 – 470 ohms – resistor (amarelo, violeta, marrom)
R13 – 22k – resistor (vermelho, vermelho, laranja)
R15 – 6k8 – resistor (azul, cinza, vermelho)
R16 – 18k – resistor (marrom, cinza, laranja)
C1, C7 – 2,2µF – capacitores eletrolíticos
C2, C8 – 470µF – capacitores eletrolíticos
C3, C4, C15 – 150 nF – capacitores cerâmicos ou de poliéster
C5 – 1000µF – capacitor eletrolítico
C6, C10 – 220nF – capacitores cerâmicos ou de poliéster
C9, C13 – 22nF – capacitores cerâmicos ou de poliéster
C11 – 47nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
C12 – 470nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
C14 – 15nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
C16, C20 – 10nF – capacitores cerâmicos ou de poliéster
C17 – 6n8 – capacitor cerâmico ou de poliéster
C18 – 4n7 – capacitor cerâmico ou de poliéster
C19 – 1nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
C21 – 68nF – capacitor cerâmico ou de poliéster
Diversos: placa de circuito impresso, radiadores de calor para os integrados, knobs para os potenciômetros, fios, alto-falantes, solda etc.

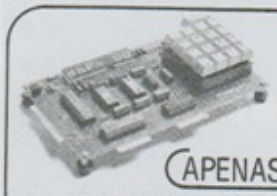
2



APROVEITE ESTA PROMOÇÃO!

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

Pedido mínimo: Cz$ 2.900,00



KIT Z-80

APENAS 35 OTNS!

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 e fonte.

DIGIPLAN

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

"SINTONIZE OS AVIÕES"



"Peça 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) 887-7047
Vendas (011) 283-0553
Remetemos rádios para todo o Brasil
Av. Bernardino de Campos, 354
CEP 04004 – São Paulo – SP

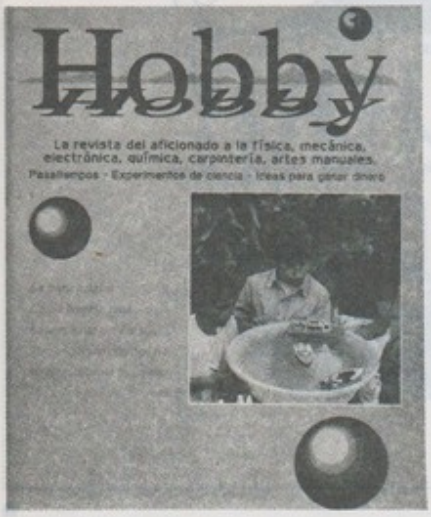
NOSSOS RÁDIOS SÃO SUPER-HETERÓDINOS COM PATENTE REQUERIDA

Publicações técnicas

Fábio Serra Flosi

HOBBY

EDITOR – HOBBY, Apartado Aéreo 2584 – Medellín – Colômbia
EDIÇÃO – Novembro de 1988 – nº 1, volume 1
IDIOMA – Espanhol
FORMATO – 20 x 26,5cm
PERIODICIDADE – Trimestral
PREÇO DO EXEMPLAR – 690 pesos colombianos (3,50 dólares para o exterior)
NÚMERO DE PÁGINAS – 44
DESCRIÇÃO – Esta revista é dedicada às pessoas interessadas em experiências, montagens etc., em várias áreas (física, mecânica, eletrônica, química, carpintaria etc.).



CONTEÚDO – No que se refere à eletrônica, este primeiro número de HOBBY apresenta um provador de diodos e transistores.

Para os diodos são verificadas as intensidades das correntes direta e inversa. Já no caso dos transistores (bipolares PNP/NPN, JFETs e MOSFETs), a prova é feita em condições dinâmicas, pois o componente é inserido em um circuito oscilador de áudio, ou de RF, conforme o caso.

Também é possível obter uma estimativa do fator de amplificação do transistor que está sendo testado. A indicação é dada através de um microamperímetro (100μA).

O artigo é bastante ilustrado, incluindo fotos, lista de componentes, desenho chapeado, "lay-out" da placa de circuito impresso etc.

SUMÁRIO – Cómo hacer una lanchita de vapor; Soldaduras para los hobbies; Cómo limpiar las limas; Identifique sus herramientas; Haga una balanza de resorte; Tiro al blanco con agujas; Un dardo sencillo; Perfore láminas metálicas con una aguja; Extractor de bombillas de alumbrado; La tarjeta microscopio; La hora mágica (adivinación); Abono artificial (fácil de hacer); Juego de la pelota amarrada; Probador de diodos y de transistores; Ahuyentador de mosquitos; Fabricación de sahumerios; Cómo quitar el filtro de aceite del auto; Cómo quitar cortos a una pantalla de TV; Serpiente del Faraón; La mente prodigiosa (adivinación).

dBASE IV – GUIA DO USUÁRIO

AUTOR – Howard Dickler
EDITOR – Editora McGraw-Hill Ltda. – Rua Tabapuã, 1105 – CEP 04533 – São Paulo – SP
EDIÇÃO – 1989
IDIOMA – Português
TRADUÇÃO – Flávio Deny Steffen (do original em inglês: dBASE IV – for first time user's)
FORMATO – 17 x 23,5cm
NÚMERO DE PÁGINAS – 598
NÚMERO DE ILUSTRAÇÕES – 420



CONTEÚDO – O dBASE IV é uma versão aperfeiçoada dos antecessores dBASE II, dBASE III e dBASE III plus.

Trata-se de um poderoso software, utilizado no gerenciamento de bancos de dados. Com ele é possível emitir relatórios, correspondências personalizadas, etiquetas de endereçamento etc.

O presente livro apresenta os conceitos do dBASE IV de uma forma detalhada, rica em exemplos e ilustrações. Ele é indicado não só aos leitores que já conhecem e trabalham com as versões anteriores, mas também aos que estão se iniciando nesse software.

SUMÁRIO – Introdução e orientação; Fundamentos a respeito de bancos de dados; QUERY através de exemplos; Formulários, relatórios, etiquetas e correspondência; Manuseio de arquivos múltiplos no dBASE IV; Utilização da função central de controle; O gerador de aplicações e THEREAFTER; Apêndices.

EMISSORES COM TRANSISTORES

AUTOR – João Caninas
EDITOR – João Caninas Edições Técnicas – Rua Barão de Sabrosa, 170 – 1º Dto. – 1900 – Lisboa – Portugal
EDIÇÃO – Outubro de 1988
IDIOMA – Português
FORMATO – 14,5 x 21cm



NÚMERO DE PÁGINAS – 116
NÚMERO DE ILUSTRAÇÕES – 98
CONTEÚDO – Neste livro são apresentados mais de setenta esquemas práticos para a montagem de transmissores, receptores, transceptores e amplificadores lineares.

No que se refere aos transmissores, são quarenta e cinco circuitos (emissores e amplificadores lineares) para as faixas de ondas média, FM, 2 metros, CB etc.

Para cada circuito o autor apresenta um resumo do princípio de funcionamento, a lista de componentes, os ajustes etc. Apenas para o amplificador de TV-UHF é fornecido o "lay-out" da placa de circuito impresso.

Também são dadas algumas dicas sobre antenas, comutação automática TX/RX, medição de intensidade de campo etc.
SUMÁRIO – Generalidades; Circuitos de emissores; Circuitos de transceptores; Circuitos de receptores; Outros circuitos; Emissores de CB, TV e AL's; Amplificadores lineares; Complementos; Notas.

dBASE IV – GUIA DO OPERADOR (COMANDOS BÁSICOS)

AUTOR – José Antonio Alves Ramalho
EDITOR – Editora McGraw-Hill Ltda. – Rua Tabapuã, 1105 – CEP 04533 – São Paulo – SP
EDIÇÃO – 1989
IDIOMA – Português
FORMATO – 10 x 13,5cm
NÚMERO DE PÁGINAS – 154
CONTEÚDO – Trata-se de um guia de consulta rápida, para os leitores que já possuem algum conhecimento do dBASE IV, ou que conhecem bem o dBASE III.



Nele é apresentado um resumo dos principais elementos da linguagem do dBASE IV.
SUMÁRIO – Características gerais; O arquivo CONFIG.DB; Tipos de arquivos; Comandos de edição; Cores e atributos de vídeo; Teclas de função; Notação de sintaxe e abreviações; Comandos; Funções; Comandos de dBASE IV SQL; Funções; Variáveis de memória; Códigos ASC-II.

MONTAGENS ELETRÔNICAS (SIMPLES E ECONÔMICAS) QUE VALEM OURO

AUTOR – Aquilino Rodriguez Leal
EDITOR – Seleções Eletrônicas Editora Ltda. (SELTRON) – Caixa Postal 771 – CEP 20001 – Rio de Janeiro – RJ
EDIÇÃO – Novembro de 1988
IDIOMA – Português
FORMATO – 13 x 18cm
NÚMERO DE PÁGINAS – 128
NÚMERO DE ILUSTRAÇÕES – 90
CONTEÚDO – São descritas as montagens e a utilização de dez circuitos simples, usando apenas diodos e transistores (sem circuitos integrados).

Para cada uma dessas montagens, as informações são bastante detalhadas (fato que caracteriza o autor): descrição do circuito, diagrama esquemático, lista de material, desenho chapeado com a disposição dos componentes sobre uma placa de circuito impresso universal, ajustes etc. Tudo isso é apresentado de uma forma clara e com muita didática.
SUMÁRIO – A melô-lux; Fotointerruptor para lâmpadas incandescentes; Relé sônico; Uma minuteria diferente; O FA 3-22/0,8: uma fonte de alimentação com regulação série; Mosquitos ... fora!; Simples detector de líquido e vapor; Sistema de alarme com memória; O noctiluz; Microssirene multitonal de alta potência.



INÉDITO

CARGA RESISTIVA DE 600W

É indispensável no laboratório, na indústria eletrônica, na oficina etc.
É a solução para todos que necessitam testar a potência de um circuito, isto é, pode simular um resistor de até 600W.
Características:
- Alimentação: através da rede local (110/220V)
- Corrente máxima de saída: 10A
- Tensão máxima na saída: 60V DC
- Potência máxima dissipada: 600W
- Proteção contra sobrecarga (OVERLOAD)

ATENÇÃO: À venda na Saber Publicidade e Promoções Ltda. somente por encomenda. Envie-nos um cheque no valor correspondente à **NCz$ 173,00** e receberá pelo correio sem mais despesas.



livros técnicos

POR REEMBOLSO POSTAL

AMPLIFICADOR OPERACIONAL
Engº Roberto A. Lando e Engº Serg Rio Alves
272 pág. – NCz$ 15,50
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.



ELETRÔNICA INDUSTRIAL
Circuitos e Aplicações
Gianfranco Figini
338 pág. – NCz$ 15,20
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.



LABORATÓRIO DE ELETRICIDADE E ELETRÔNICA
Francisco Gabriel Capuano e Maria Aparecida Mendes Marino
320 pág. – NCz$ 17,40
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.



LINGUAGEM C
Teoria e Programas
Thelmo João Martins Mesquita
134 pág. – NCz$ 11,65
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.



AUTOCAD
Engº Alexandre L. C. Censi
332 pág. – NCz$ 20,12
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.



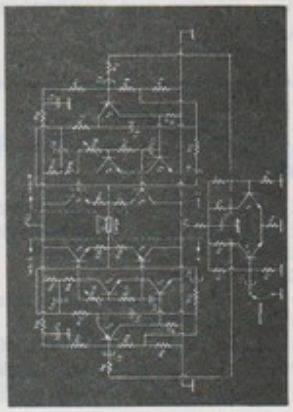
ELEMENTOS DE ELETRÔNICA DIGITAL
Francisco G. Capuano e Ivan V. Idoeta
512 pág. – NCz$ 20,87
Iniciação à Eletrônica Digital, Álgebra de Boole, Minimização de Funções Booleanas, Circuitos Contadores, Decodificadores, Multiplex, Demultiplex, Display, Registradores de Deslocamento, Desenvolvimento de Circuitos Lógicos, Circuitos Somadores/Subtratores e outros.



PERIFÉRICOS MAGNÉTICOS PARA COMPUTADORES
Raimondo Cuocolo
196 pág. – NCz$ 18,80
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.



TEORIA E DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS DE CIRCUITOS ELETRÔNICOS
Engº Antonio M. V. Cipelli e Engº Waldir J. Sandrini
580 pág. – NCz$ 20,87
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.



Vendas pelo Reembolso Postal Saber. Utilize a Solicitação de Compra da última página. Não estão incluídas nos preços as despesas postais.

livros técnicos

CIRCUITOS E DISPOSITIVOS ELETRÔNICOS

L. W. Turner
462 pg. – NCz$ 14,22
Como são feitos e como funcionam os principais dispositivos de estado sólido e foto-eletrônicos. Eis um assunto que deve ser estudado por todos que pretendem um conhecimento maior da eletrônica moderna. Nesta obra, além destes assuntos, ainda temos uma abordagem completa dos circuitos integrados, da microeletrônica e dos circuitos eletrônicos básicos.



MANUAL BÁSICO DE ELETRÔNICA

L. W. Turner
430 pg. – NCz$ 14,82
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.



ELETRÔNICA APLICADA

L. W. Turner
664 pg. – NCz$ 17,20
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.



TUDO SOBRE RELÉS

Newton C. Braga
NCz$ 1,89
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

Newton C. Braga
NCz$ 7,76
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!



COLEÇÃO CIRCUITOS & INFORMAÇÕES – VOL. I, II, III E IV

Newton C. Braga
NCz$ 4,90 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



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.

LIVROS TÉCNICOS

POR REEMBOLSO POSTAL

INSTRUMENTAÇÃO INDUSTRIAL
Harold E. Solsson
687 pg. – NCz$ 18,80
Sistemas e técnicas de medição e controle operacional.

DICIONÁRIO DE ELETRÔNICA – Inglês/Português
Giacomo Gardini – Norberto de Paula Lima
480 pg. – NCz$ 14,20
Não precisamos salientar a importância da língua inglesa na eletrônica moderna. Manuais, obras técnicas, catálogos dos mais diversos produtos eletrônicos são escritos neste idioma.

LINGUAGEM DE MÁQUINA DO APPLE
Don Inman – Kurt Inman
300 pg. – NCz$ 9,49
A finalidade deste livro é iniciar os usuários do computador Apple que tenham um conhecimento da 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 pg. – NCz$ 6,65
As medidas eletrônicas são de vital importância na atividade de todo o técnico ou amador. Este livro aborda as principais técnicas de medidas, assim como os instrumentos usados. Voltímetros, amperímetros, medidas de resistências, de capacitâncias, de freqüências, são alguns dos importantes assuntos abordados. Um livro muito importante para o estudante e o técnico que realmente querem saber como fazer medidas eletrônicas em diversos tipos de equipamentos.

ENERGIA SOLAR – Utilização e empregos práticos
Emílio Cometta
136 pg. – NCz$ 4,81
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.

MANUAL COMPLETO DE VIDEOCASSETE (Manutenção e Funcionamento)
John D. Lenk
358 pg. – NCz$ 12,16
O autor dá um sistema prático e simplificado de manutenção e operação de uma amostra significativa dos gravadores de videocassetes, tanto no sistema Beta como VHS. Com quase 300 ilustrações, concentra-se num método básico padronizado de manutenção e diagnóstico, descrevendo os fundamentos da gravação de TV e de fita, aplicados aos aparelhos de videocassete. As descrições incluem muitos exemplos das ferramentas especiais e acessórios necessários aos vários modelos de VCR.

TRANSCODER
Eng. David Marco Risnik
86 pg. –
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.

DICIONÁRIO TÉCNICO INGLÊS-PORTUGUÊS
Ronan Elias Frutuoso
128 pg. –
Manuais, publicações técnicas e livros em inglês podem ser muito melhor entendidos com a ajuda deste dicionário. Abrangendo termos da eletrônica, telecomunicações, telefonia, informática, eletrotécnica e computação, é uma publicação indispensável a todo técnico, estudante ou engenheiro.

301 CIRCUITOS
Diversos Autores
375 pg. –
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 fornecido um resumo da aplicação e do princípio de funcionamento, a lista de material, as instruções para ajuste e calibração (quando necessárias) etc. Cinqüenta dos 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).

ELETRÔNICA DIGITAL (Circuitos e Tecnologias)
Sergio Garue
298 pg. – NCz$ 10,27
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 pg. – NCz$ 13,50
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 um formação sólida no seu tratamento matemático, eis aqui uma obra indispensável.

DESENHO ELETROTÉCNICO E ELETROMECÂNICO
Gino Del Monaco – Vittorio Re
511 pg. – NCz$ 12,80
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.

ELETRÔNICA INDUSTRIAL (Servomecanismo)
Gianfranco Figini
202 pg. – NCz$ 7,90
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.

A ELETRICIDADE NO AUTOMÓVEL
Dave Westgate
120 pg. –
Um livro prático, em linguagem simples que permite a realização de reparos nos sistemas elétricos de automóveis. O livro ensina a realizar também pequenos reparos de emergência no sistema elétrico, sem a necessidade de conhecimentos prévios sobre o assunto.

MANUTENÇÃO E REPARO DE TV EM CORES
Werner W. Diefenbach
120 pg. –
A partir das características do sinal de imagem e de som, o autor ensina como chegar ao defeito e como repará-lo. Tomando por base que o possuidor de um aparelho de TV pode apenas dar informações sobre a imagem e o som, e que os técnicos inicialmentes não possuem elementos para análise mais profunda de um televisor, esta é, sem dúvida, uma obra de grande importância para os estudantes e técnicos que desejam um aprofundamento de seus conhecimentos na técnica de reparação de TV em cores.

FORMULÁRIO DE ELETRÔNICA
Francisco Ruiz Vassallo
186 pg. – NCz$ 6,03
Eis aqui um livro que não pode faltar ao estudante, projetista ou mesmo curioso da eletrônica. As principais fórmulas necessárias aos projetos eletrônicos são dadas juntamente com exemplos de aplicação que facilitam a sua compreensão e permitem sua rápida aplicação em problemas específicos. O livro contém 117 fórmulas com exemplos práticos e também gráficos, servindo como um verdadeiro manual de consulta.

GUIA DO PROGRAMADOR
James Shen
170 pg. – NCz$ 7,63
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.

Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER Publicidade e Promoções Ltda.
Utilize a "Solicitação de Compra" da última página.



Conheça o 7106/7107

(Parte I)

Apresentamos nesse artigo dois conversores A/D (analógico/digital) de 3 e meio dígitos, de baixo consumo, e que se prestam a uma infinidade de projetos de instrumentação que vão desde voltímetros, termômetros até configurações mais complexas, como por exemplo um multímetro. O 7106 é projetado para excitar displays de cristal líquido, enquanto o 7107 é projetado para excitar displays de diodos emissores de luz, mas as características gerais dos dois são as mesmas, daí a possibilidade de uma abordagem num único artigo. Este artigo, que além dos dados técnicos destes integrados fornecerá também circuitos aplicativos, foi elaborado com base em informações dos manuais Intersil, que é o fabricante dos 7106 e 7107.

Newton C. Braga

Os circuitos integrados ICL7106 e ICL7107 consistem em conversores analógico/digital de alta performance e baixo consumo, capazes de fornecer uma saída de 3 e meio dígitos diretamente para displays de cristal líquido (7106) e de diodos emissores de luz (7107). Esses integrados incorporam todos os elementos para fornecer uma saída digital a partir de uma entrada analógica, tais como decodificadores, drivers, referências, clock etc.

Esses integrados fornecem juntos uma combinação sem precedentes de precisão, versatilidade e economia. A precisão tem como ponto alto a polarização de entrada de 10pA (máx.) e o zero automático para menos de 10μV. A versatilidade pode ser destacada na possibilidade de uso de entrada diferencial. Finalmente, a economia está na não necessidade de fontes complexas e o reduzido número de componentes externos para excitação do display e entrada.

Dentre as características principais destacadas pelo fabricante temos:

- Garantia de leitura zero com 0V de entrada em todas as escalas.
- Polarização real de zero para detecção de nulo.
- Corrente de entrada típica: 1pA.
- Excitação direta dos displays, sem necessidade de componentes externos.
- Baixo ruído: menos que 15μVpp.
- Referência e clock incorporados.
- Baixa potência de dissipação: menos de 10mW (típ.).
- Não necessita de circuitos ativos externos.

Na figura 1 temos o invólucro de 40 pinos (DIL) com a indentificação dos terminais para os dois integrados.

MÁXIMOS ABSOLUTOS

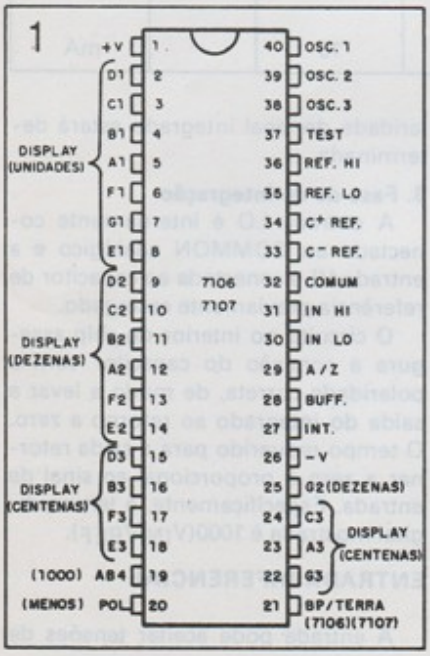
- Tensão de alimentação:
  ICL7106 +V a -V: 15V
  ICL7107 +V à terra: +6V
  ICL7107 -V à terra: -9V
- Tensão da entrada analógica:
  +V a - V
- Tensão na entrada de referência:
  +V a -V
- Dissipação de potência: 800mW

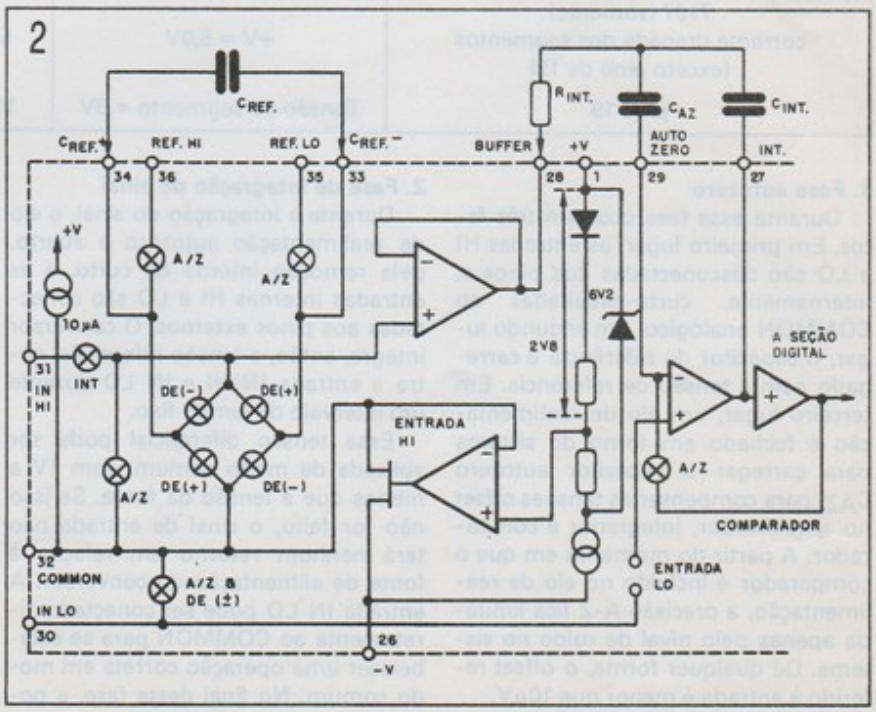
As características elétricas podem ser observadas na tabela.

DESCRIÇÃO DOS INTEGRADOS

Na figura 2 temos o setor analógico dos integrados 7106 e 7107.

Cada ciclo de medida é dividido em três fases: (1) autozero (A-Z), (2) integração do sinal (INT) e (3) de-integração (DE).





Características	Condições	Mín.	Típ.	Máx.	Unidades
Leitura com entrada zero	V_{IN} = 0,0V plena escala = 200,0mV	-000.0	±000.0	+000.0	Leitura digital
Leitura de relação	$V_{IN} = V_{REF}$ V_{REF} = 100mV	999	999/1000	1000	Leitura digital
Erro de rolagem (diferença de leitura para valores iguais negativos e positivos perto do fim de escala)	$-V_{IN} = +V_{IN}$ = 200mV	-1	±.2	+1	contagens
Linearidade (máximo desvio da resposta linear ideal)	plena escala = 200mV ou plena escala = 2000V	-1	±.2	+1	contagens
Rejeição em modo comum	V_{CM} = ±1V, V_{IN} = 0V plena escala = 200,0mV	-	50	-	µV/V
Ruído (valor pico-a-pico não excedendo 95% do tempo)	V_{IN} = 0V plena escala = 200,0mV	-	15	-	µV
Corrente de fuga na entrada	V_{IN} = 0	-	1	10	pA
Desvio na leitura zero	V_{IN} = 0 $0^{o} < T_A < 70^{o}C$	-	0,2	1	µV/°C
Coeficiente de temperatura de fator de escala	V_{IN} = 199,0mV $0^{o} < T_A < 70^{o}C$ (ext. ref. 0ppm/°C)	-	1	5	ppm/°C
Corrente +V (não inclui a corrente dos leds para o 7107)	V_{IN} = 0	-	0,8	1,8	mA
Corrente -V (7107)		-	0,6	1,8	mA
Tensão analógica comum (em relação ao positivo da fonte)	25kΩ entre Common e alimentação positiva	2,4	2,8	3,2	V
7106 (somente) tensão de excitação do segmento e BP (pico-a-pico)	+V a -V = 9V	4	5	6	V
7107 (somente) corrente drenada dos segmentos (exceto pino de 19)	+V = 5,0V	5	8,0	-	mA
pino 19	Tensão de segmento = 3V	10	16	-	mA

1. Fase autozero

Durante essa fase ocorrem três fatos. Em primeiro lugar, as entradas HI e LO são desconectadas dos pinos e, internamente, curto-circuitadas ao COMMON analógico. Em segundo lugar, o capacitor de referência é carregado com a tensão de referência. Em terceiro lugar, um elo de realimentação é fechado em torno do sistema para carregar o capacitor autozero C_{AZ}, para compensar as tensões offset no amplificador, integrador e comparador. A partir do momento em que o comparador é incluído no elo de realimentação, a precisão A-Z fica limitada apenas pelo nível de ruído no sistema. De qualquer forma, o offset referido à entrada é menor que 10µV.

2. Fase de integração do sinal

Durante a integração do sinal, o elo de realimentação autozero é aberto, pela remoção interna do curto, e as entradas internas HI e LO são conectadas aos pinos externos. O conversor integra, então, a tensão diferencial entre a entrada IN HI e IN LO durante um intervalo de tempo fixo.

Essa tensão diferencial pode ser aplicada de modo comum, com 1V a menos que a tensão da fonte. Se isso não for feito, o sinal de entrada não terá nenhum retorno em relação à fonte de alimentação do conversor. A entrada IN LO pode ser conectada diretamente ao COMMON para se estabelecer uma operação correta em modo comum. No final desta fase, a polaridade do sinal integrado estará determinada.

3. Fase de de-integração

A entrada LO é internamente conectada ao COMMON analógico e a entrada HI é conectada ao capacitor de referência previamente carregado.

O circuito no interior do chip assegura a conexão do capacitor com a polaridade correta, de modo a levar a saída do integrado ao retorno a zero. O tempo requerido para a saída retornar a zero é proporcional ao sinal de entrada. Especificamente, a leitura digital mostrada é $1000(V_{IN}/V_{REF})$.

ENTRADA DIFERENCIAL

A entrada pode aceitar tensões de

qualquer valor dentro da faixa de modo comum do amplificador de entrada, ou especificamente de 0,5V abaixo da fonte positiva até 1,0V acima da tensão da fonte negativa.

Nessa faixa o sistema possui uma rejeição em modo comum (CMRR) de 86dB tipicamente. Entretanto, como o integrador também oscila com a tensão em modo comum, cuidados devem ser tomados para assegurar que a saída do integrador não sature. A condição mais desfavorável pode ser uma grande tensão em modo comum positiva com uma tensão diferencial negativa próxima do fundo de escala. O sinal na entrada negativa excita o integrador positivo quando a maior parte de sua oscilação tenha sido usada no modo comum de tensão. Para essas aplicações críticas, as oscilações do integrador podem ser reduzidas a menos dós 2V recomendados de fundo de escala, com pequena perda de precisão. A saída do integrador pode oscilar em 0,3V, ou próximo da alimentação, sem perda de linearidade.

REFERÊNCIA DIFERENCIAL

A tensão de referência pode ser gerada em qualquer parte da fonte de alimentação do conversor. A principal fonte de erro em modo comum é uma perda de tensão, causada por problemas de fugas ou ganho de carga no capacitor. Se houver uma grande tensão em modo comum, o capacitor de referência pode ganhar carga (aumentando a tensão) quando solicitado a de-integrar um sinal positivo, mas pode perder carga (diminuindo a tensão) quando solicitado a de-integrar um sinal negativo. Esta diferença na referência para + ou - na tensão de entrada pode resultar num erro.

No entanto, escolhendo-se um capacitor de referência suficientemente grande em relação à capacitância parasita, esse erro pode ser reduzido a menos de 0,5 da contagem, nas condições mais desfavoráveis.

COMMON ANALÓGICO

Este terminal é incluído primariamente para fixar o ponto de modo comum para operação com bateria (7106), ou para qualquer sistema em que os sinais de entrada sejam flutuantes em relação à fonte de alimentação. O pino COMMON fixa a tensão em que se tem aproximadamente 2,8V abaixo da tensão positiva da alimentação. Este valor é selecionado em função da tensão de fim-de-vida de uma bateria de 6V. Entretanto, a entrada COMMON analógico tem alguns atributos de uma tensão de referência. Quando a tensão de alimentação é suficientemente alta para fazer com que o zener entre em ação (maior que 7V), a tensão COMMON apresentará um coeficiente de baixa tensão (0,001%), baixa impedância (15 ohms aprox.) e coeficiente de temperatura tipicamente menor que 80ppm por ^{o}C.

As limitações de uma referência incorporada ao chip devem ser reconhecidas. No caso do 7107, o calor interno gerado pelos drivers dos leds podem causar alguma degradação na performance. Devido à sua alta resistência térmica, a embalagem plástica apresenta desvantagens em relação à cerâmica. A combinação do Coeficiente de Temperatura de Referência, dissipação do chip e resistência térmica do invólucro pode aumentar o ruído no final da escala de 25μV para 80μVpp. Também a linearidade, no caso de acendimento de todos os segmentos (1000 = 20 segmentos ativados), para o acendimento do mínimo de segmentos (1111 = 8 segmentos), pode ser afetada.

Dispositivos com uma referência TC positiva podem necessitar de diversos ciclos de contagem para sair de uma condição de sobrecarga. Por esse motivo é que a sobrecarga ocorre na condição de baixa dissipação, com os três dígitos menos significativos apagados. Similarmente, as unidades com um TC negativo podem aparecer e desaparecer, em função de condições de sobrecarga e não sobrecarga. Se uma referência externa for usada, todos esses problemas desaparecem.

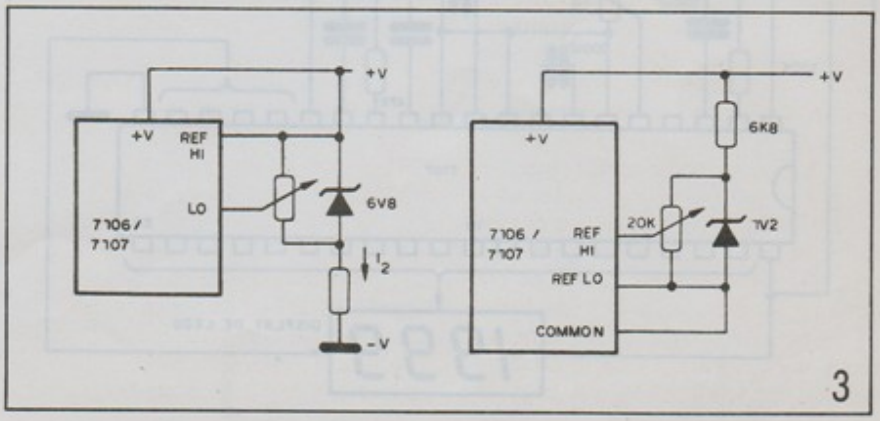
O 7106, com sua dissipação muito pequena, não sofre esses problemas. Nos dois casos, uma referência externa pode ser facilmente acrescentada, conforme mostra a figura 3.

A entrada COMMON analógico também pode ser usada como retorno do nível LO de entrada durante a autozero e de-integração. Se IN LO for diferente de COMMON analógico, uma tensão em modo comum se manifesta no sistema, devendo ser tomado cuidado com sua ação em relação ao CMRR do conversor. Entretanto, em algumas aplicações IN LO pode ser mantida num nível fixo de tensão conhecida (tensão de alimentação por exemplo). Nessa aplicação, a entrada COMMON analógica pode ser ligada ao mesmo ponto, removendo-se então a tensão em modo comum do conversor. Se a referência puder ser convenientemente estabelecida em função da entrada COMMON, isso também ajudará a remover a tensão em modo comum do sistema de referência.

No interior do CI, a entrada COMMON analógica é conectada a um transistor de efeito de campo de canal N, que pode drenar 30mA ou mais de corrente para manter a tensão de referência 2,8V abaixo da tensão de alimentação. Entretanto, existe apenas 10μA da fonte de corrente para esse transistor, o que significa que o COMMON pode ser facilmente conectado a uma fonte de tensão mais negativa, sem perigo de se afetar a referência interna.

TEST

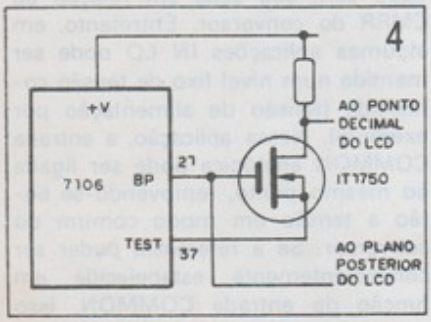
O pino TEST serve para duas funções. No 7106 ele está acoplado à fonte interna, com geração digital através de um resistor de 500 ohms.

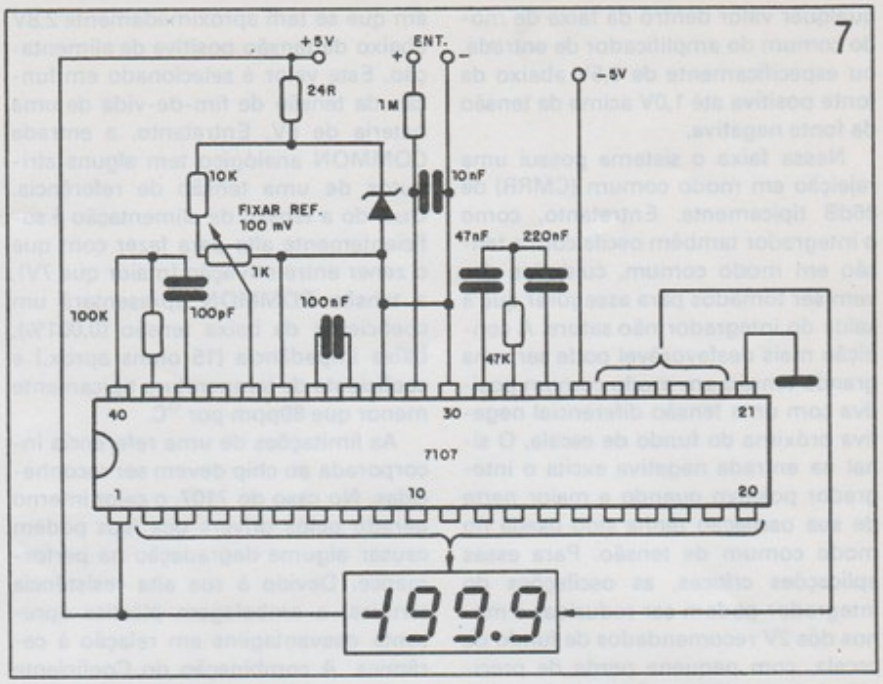


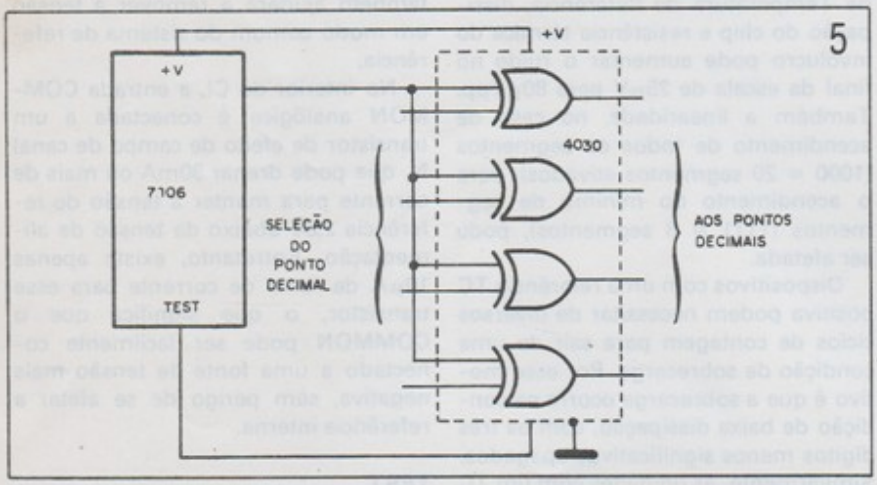
Isso significa que ele pode ser usado como fonte negativa para drivers de segmentos adicionais externos, como por exemplo pontos decimais ou outros que o projetista queira incluir.

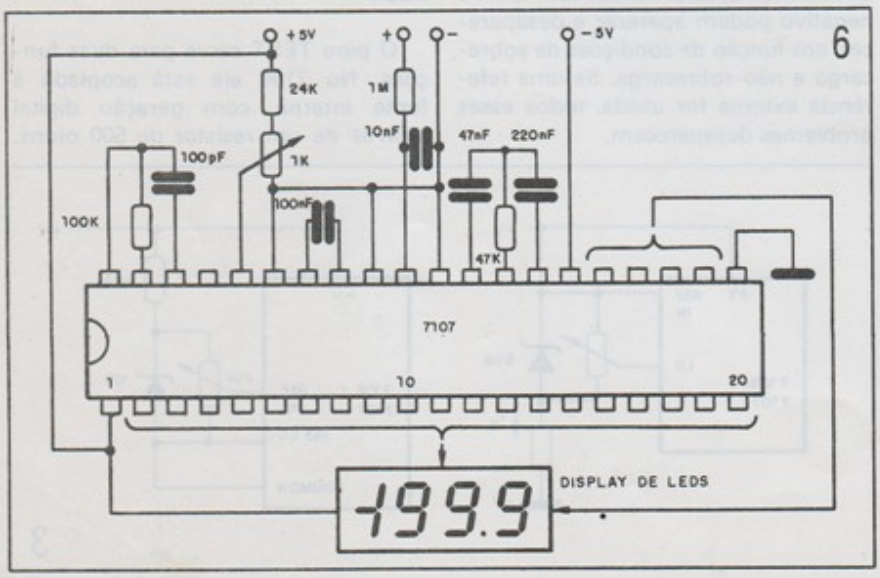
Nas figuras 4 e 5 temos aplicações em que a corrente não deve superar 1mA.

A segunda função é um "lamp-test". Quando TEST é levado ao nível HI (+V) todos os segmentos são ativados e o display deve apresentar 1888.









O pino TEST pode drenar em torno de 10mA nessas condições.

SEÇÃO DIGITAL

Nas figuras 6 e 7 temos o setor digital do 7106 e 7107, respectivamente. No 7106 temos um terra digital gerado a partir de um zener de 6V e um seguidor de fonte. Essa fonte é firme para poder absorver os efeitos das capacitâncias relativamente altas que provocam correntes intensas quando o plano posterior do display tem as tensões de comutação aplicadas. A freqüência do plano posterior (BP) é a freqüência do clock dividida por 800. Para três leituras por segundo isso significa uma onda quadrada de 60Hz com amplitude nominal de 5V. Os segmentos são excitados na mesma freqüência e amplitude, estando em fase com o BP quando desligados e fora de fase quando ativados. Em ambos os casos existe uma tensão desprezível DC entre os segmentos.

Conforme podemos ver, o 7107 é idêntico ao 7106, exceto pelo fato de que a fonte regulada e o driver do plano posterior foram eliminados, e o driver dos segmentos foram reforçados de 2 para 8mA típicos para os displays de anodo comum usados em instrumentação. No caso do pino 19, que ativa dois segmentos, a capacidade de corrente é maior, de 16mA.

Nos dois dispositivos a indicação de polaridade está ON para entradas

analógicas negativas. Se IN LO e IN HI forem invertidas, a indicação pode ser invertida também, se assim for desejado.

TEMPORIZAÇÃO

Na figura 8 temos o circuito de clock usado tanto no 7106 como no 7107. Três tipos de arranjos básicos para o clock podem ser usados:

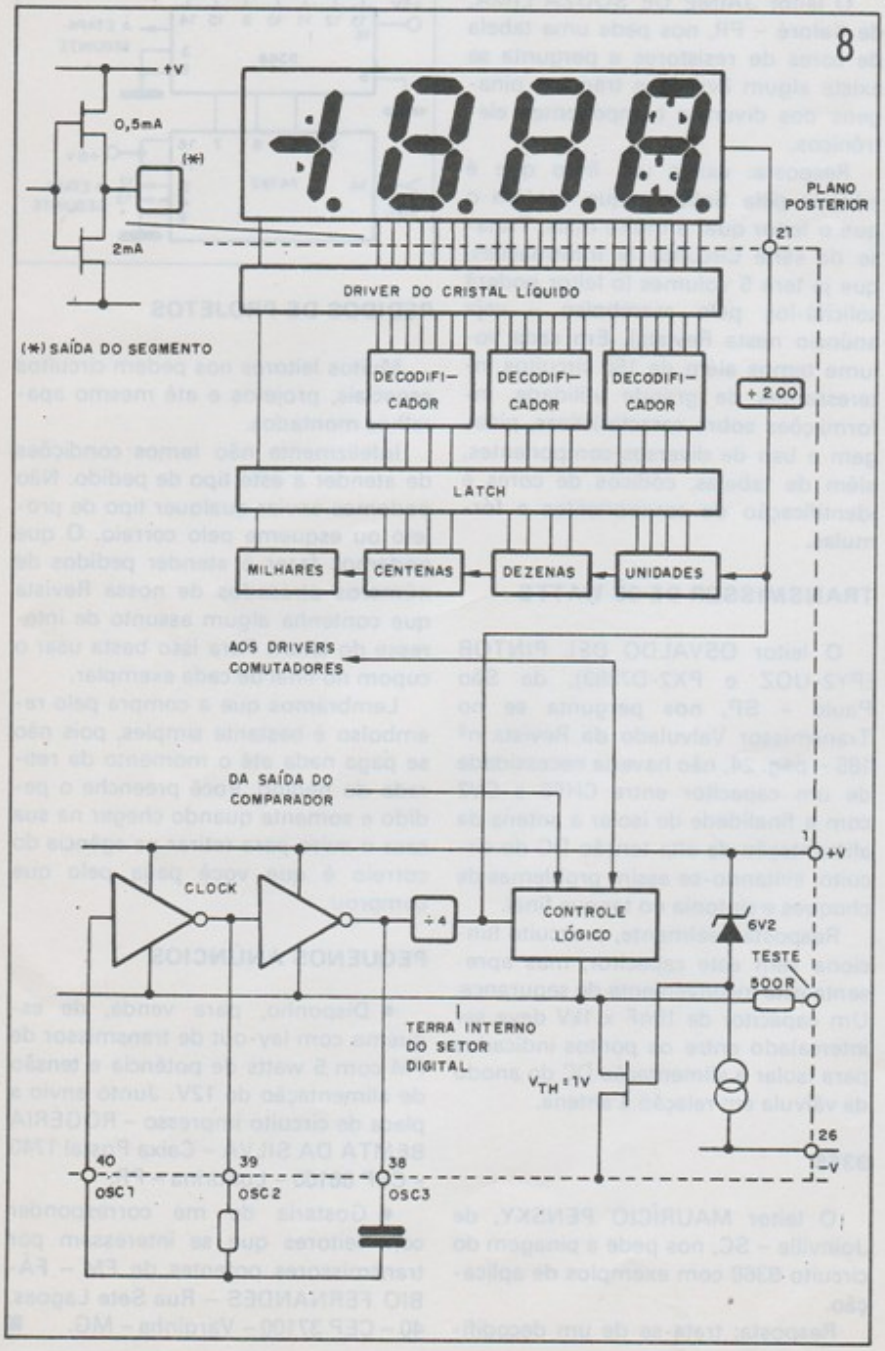
a) Um oscilador externo conectado ao pino 40.
b) Um cristal entre os pinos 39 e 40.
c) Um oscilador RC usado nos pinos 38, 39 e 40.

A freqüência do oscilador é dividida por 4 antes de ser aplicada aos contadores de décadas. O sinal é então dividido mais uma vez, de modo a formar as diversas fases dos ciclos de conversão. Estes são sinais integrados (1000), de-integrados (0 – 2000 ciclos) e autozero (1000 a 3000 ciclos). Para sinais menores que a escala total, o sistema de autozero desativa os dígitos não usados. Com isso temos um ciclo completo de medida de 4000 (16 000 pulsos do clock), independente da tensão de entrada. Para 3 leituras por segundo, um oscilador de 48kHz pode ser usado.

Para se conseguir uma máxima rejeição à captação de 60Hz, o ciclo de integração do sinal deve ser um múltiplo de 60Hz. Freqüências do oscilador de 240kHz, 120kHz, 60kHz, 48kHz, 40kHz, 33 1/2kHz etc., podem ser selecionadas. Para rejeição de 50Hz, as freqüências do oscilador podem ser 200kHz, 100kHz, 66 1/2kHz, 50kHz, 40kHz etc.

Observe que a freqüência de 40kHz permite a rejeição tanto de 60 como de 50Hz.

Na segunda parte deste artigo daremos o modo de se fazer a seleção dos componentes externos, além de circuitos aplicativos com os dois conversores. A partir dos circuitos descritos você poderá, com facilidade, projetar diversos instrumentos digitais.



REFERÊNCIA

Intersil – Manual de componentes – USA. ■

INSTRUMENTOS

VENDAS E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

Temos instrumentos de várias marcas e modelos. Entrega para todo Brasil. Financiamos para pessoa jurídica e física.

OFERTAS ESPECIAIS
Gerador de Barras . . NCz$ 172,14
Analisador e Recuperador de Cinescópios . . . . . NCz$ 105,44
Multiteste Digital . . . NCz$ 91,93
Multiteste Analógico . . . a partir de NCz$ 37,02
Teste de Flyback . . . NCz$ 128,34

Damos assistência técnica em várias linhas de instrumentos.
Faça uma consulta sem compromisso.

Temos vários osciloscópios e freqüencímetros em ofertas.

LABTRON
Laboratório Eletrônico Ltda.
Rua Barão de Mesquita, 891
Box 59 – Andaraí – CEP 20540
Rio de Janeiro – RJ
Tel. (021) 278-0097

Seção dos leitores

ELETRÔNICA MÉDICA – ESCLARECIMENTOS

Na edição anterior, nesta mesma seção, atendendo à consulta de um leitor informamos não conhecer nenhum curso de eletrônica médica no nível solicitado. No entanto, após a publicação da Revista recebemos a notícia de nosso colaborador A. Fanzeres, que justamente trabalha numa das mais conceituadas entidades de ensino do Brasil, de que existe uma instituição que ministra tal curso e, pelo que se sabe, é o único curso de eletrônica médica de nosso país.

O curso em questão é totalmente gratuito, na Universidade do Rio de Janeiro (Rua S. Francisco Xavier, portão 600 – Tel. 284-8322 – ramal 2626) e já existe há mais de 8 anos, tendo preparado mais de 300 pessoas.

DECODIFICADOR AM

O leitor CARLOS ALBERTO MARANGON, de Vacaria – RS, deseja saber se existe no mercado algum kit para decodificação de AM-Estéreo.

Resposta: no Brasil ainda não temos tal kit, pois mesmo em São Paulo só existe uma emissora que opera com tal sistema. No entanto, a equipe técnica da Revista Saber Eletrônica está fazendo pesquisas no sentido de desenvolver para breve um projeto e explicar também como funciona o sistema.

FERRITE E MAGNETISMO

O leitor EDER CLEITON NARDELLI, de Rio do Oeste – SC, deseja saber por que não consegue magnetizar bastões de ferrite, que são elementos sensíveis a campos magnéticos.

Resposta: existe uma diferença entre as substâncias que podem ser magnetizadas e retêm o magnetismo e aquelas que são magnetizadas mas não retêm o magnetismo. No caso do aço, por exemplo, podemos orientar suas partículas elementares e depois de tirado o campo que fez a orientação, elas se mantêm nesta posição, originando assim um ímã. No caso do ferrite também podemos orientar as suas partículas segundo o campo aplicado, daí a sua utilização na concentração de linhas de um campo magnético, mas o ferrite não retém este magnetismo, o que significa que tão logo o campo seja retirado, as partículas voltam a sua desordem natural.

TABELA DE CORES DE RESISTORES

O leitor JAIME DE SOUZA LIMA, de Kaloré – PR, nos pede uma tabela de cores de resistores e pergunta se existe algum livro que traga as pinagens dos diversos componentes eletrônicos.

Resposta: existe um livro que é editado pela Saber e que contém o que o leitor quer e muito mais. Trata-se da série Circuitos & Informações, que já tem 5 volumes (o leitor poderá solicitá-los pelo reembolso – veja anúncio nesta Revista). Em cada volume temos além de 150 circuitos interessantes de grande utilidade, informações sobre características, pinagem e uso de diversos componentes, além de tabelas, códicos de cores e identificação de componentes e fórmulas.

TRANSMISSOR DE 35 WATTS

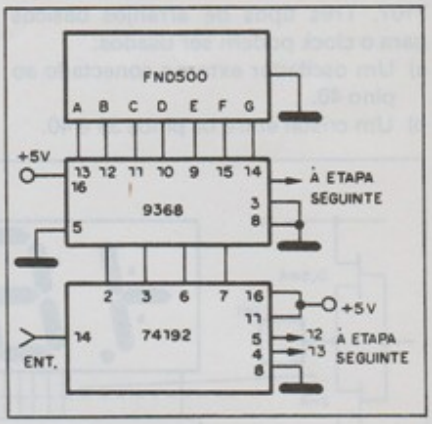
O leitor OSVALDO DEL PINTOR (PY2-UOZ e PX2-D7883), de São Paulo – SP, nos pergunta se no Transmissor Valvulado da Revista nº 185 – pág. 24, não haveria necessidade de um capacitor entre CHF6 e CV2 com a finalidade de isolar a antena da alimentação de alta tensão DC do circuito, evitando-se assim problemas de choques e sintonia no tanque final.

Resposta: realmente, o circuito funciona sem este capacitor, mas apresenta este inconveniente de segurança. Um capacitor de 10nF x 1kV deve ser intercalado entre os pontos indicados para isolar a alimentação DC do anodo da válvula em relação à antena.

9368

O leitor MAURÍCIO PENSKY, de Joinville – SC, nos pede a pinagem do circuito 9368 com exemplos de aplicação.

Resposta: trata-se de um decodificador de 7 segmentos para displays de catodo comum como o FND500. Na figura temos sua utilização com um 74192 (contador) e excitação de um display.



PEDIDOS DE PROJETOS

Muitos leitores nos pedem circuitos especiais, projetos e até mesmo aparelhos montados.

Infelizmente não temos condições de atender a este tipo de pedido. Não podemos enviar qualquer tipo de projeto ou esquema pelo correio. O que podemos fazer é atender pedidos de números atrasados de nossa Revista que contenha algum assunto de interesse do leitor. Para isso basta usar o cupom no final de cada exemplar.

Lembramos que a compra pelo reembolso é bastante simples, pois não se paga nada até o momento da retirada do pedido. Você preenche o pedido e somente quando chegar na sua casa o aviso para retirar na agência do correio é que você paga pelo que comprou.

PEQUENOS ANÚNCIOS

- Disponho, para venda, de esquema com lay-out de transmissor de FM com 5 watts de potência e tensão de alimentação de 12V. Junto envio a placa de circuito impresso – ROGÉRIA BEMTA DA SILVA – Caixa Postal 1740 – CEP 86100 – Londrina – PR.

- Gostaria de me corresponder com leitores que se interessam por transmissores potentes de FM – FÁBIO FERNANDES – Rua Sete Lagoas, 40 – CEP 37100 – Varginha – MG. ■

Modulação por código de pulsos - PCM

(Parte I)

Francisco Bezerra Filho

1 – INTRODUÇÃO

O presente artigo tem por finalidade fornecer conhecimentos teóricos e funcionais sobre o equipamento PCM, conhecimentos estes muito úteis para aqueles que trabalham em implantação e manutenção desse tipo de sistema.

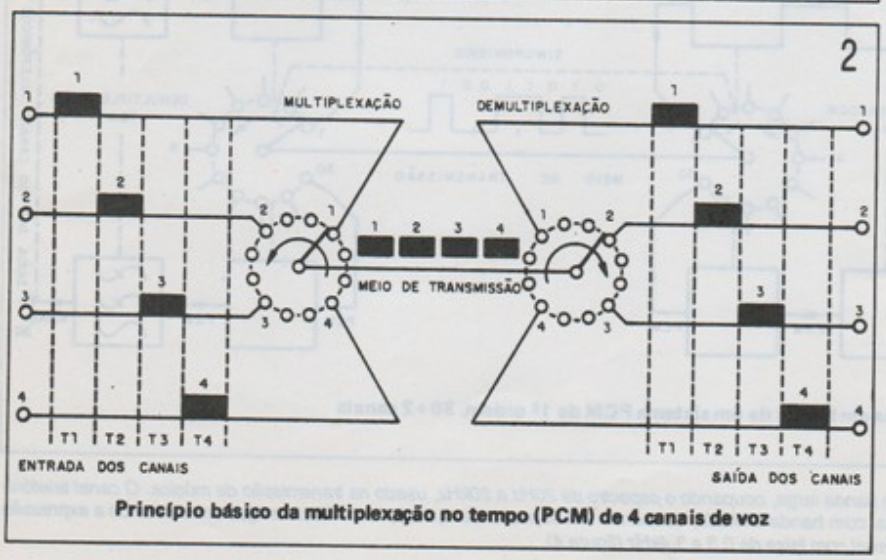
No sistema PCM, o sinal analógico do canal telefônico é substituído por uma sucessão de amostras de curta duração, retiradas do sinal original a intervalos periódicos, na forma de pulso e pausa, codificados em uma seqüência de 8 bits. Durante a descrição deste artigo, iremos explicar de maneira didática todo o princípio que envolve a técnica da geração e da codificação do sinal em PAM.

Na técnica PCM – PULSE CODE MODULATION – modulação por codificação de pulsos, a informação é transmitida na forma digital indo ao encontro da tendência atual, por exemplo, das redes RDSI, fibras ópticas, centrais tropicais e sistemas PCM de ordem superior. O uso da técnica de transmissão PCM está aumentando a cada dia que passa, e este aumento está baseado na possibilidade do sinal PCM, principalmente no sistema de 1ª ordem, poder utilizar os cabos de pares da rede telefônica já existente. Com a técnica PCM, é possível transmitir-se até 30 canais telefônicos multiplexados em PCM, através de uma linha antes usada para transmitir-se só um canal telefônico.

No início da transmissão PCM, os equipamentos estavam limitados a sistemas de primeira ordem, com 30/32 canais telefônicos por sistema. Atualmente, com o desenvolvimento dos circuitos integrados de alta velocidade de comutação, já é possível multiplexar sistemas PCM de 5ª ordem, com capacidade de 7680 canais telefônicos por sistema, como veremos no final deste artigo.



Circuito básico de multiplexação



Princípio básico da multiplexação no tempo (PCM) de 4 canais de voz

2 – O QUE É MULTIPLEXAÇÃO?

Multiplexação é o processo que permite transmitir, através de um único meio de transmissão, diversos canais telefônicos sem haver interação entre eles. No final do sistema deve ser possível identificar e separá-los, mantendo uma certa relação entre os canais aplicados na entrada e os canais extraídos na saída; por exemplo, o canal 1A deve corresponder ao canal 1B, o canal 2A deve corresponder do canal 2B e assim por diante, como vemos na figura 1.

São usadas diversas técnicas na multiplexação de dois ou mais canais telefônicos, sendo as mais comuns:

- FDM, FREQUENCY DIVISION MULTIPLEX – multiplexação por divisão de freqüência.
- TDM, TIME DIVISION MULTIPLEX – multiplexação por divisão de tempo, sendo a mais conhecida, neste grupo, a técnica PCM.

Na multiplexação PCM, o sinal analógico do canal telefônico a ser transmitido é primeiramente amostrado no tempo a uma velocidade de 8000 amostras por segundo; a seguir as amostras são codificadas em um código binário de 8 bits. Os pulsos codificados são posicionados um ao lado do outro, tornando um trem de pulsos que a seguir é transmitido de A para B através do meio de transmissão, como vemos na figura 1.

A multiplexação PCM pode ser representada, na prática, por uma chave rotativa com 32 posições, como vemos na figura 2. O movimento de rotação das chaves A e B, acopladas pelo mesmo eixo, é feito de tal maneira que a chave A (transmissora) e a chave B (receptora) fiquem perfeitamente sincronizadas. Na prática, o sincronismo

do multiplexador e do demultiplexador é feito através dos sinais de sincronismo transmitidos por um canal reserva, intercalado aos canais telefônicos, usado com essa finalidade.

O movimento das chaves A e B é feito de maneira que quando a chave A estiver explorando e transmitindo as informações referentes do canal 1A, a chave B deve estar posicionada no canal 1B, de maneira a receber e enviar para o assinante B a informação que está sendo explorada e enviada pelo canal 1A. Como vemos, o sinal do canal telefônico é todo processado em PAM; é só através do meio de transmissão que é usada a modulação PCM.

3 – SISTEMA BÁSICO DE TRANSMISSÃO

Na figura 3 temos um diagrama em blocos simplificado de um sistema PCM de 1ª ordem, com capacidade para multiplexar e transmitir 30 canais telefônicos. O diagrama está dividido em 8 blocos, onde cada um exerce uma função na transformação do sinal analógico em digital (na transmissão) e digital em analógico (na recepção). A seguir descreveremos com detalhes a função exercida por cada bloco.

4 – FILTRO PASSA-FAIXA (FPF) NA ENTRADA

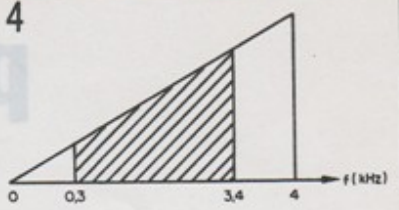
Os filtros passa-faixa, posicionados na entrada de cada canal, têm por função limitar a faixa de freqüência do canal de voz de maneira a atender as recomendações do CCITT.

O sinal analógico aplicado na entrada do sistema PCM ocupa um espectro de freqüência de 20Hz a 20kHz (*); antes de ser transmitido, porém, seu espectro é reduzido pelo FPF para 0 – 4kHz.

Apesar do canal telefônico ocupar uma faixa disponível de 0 – 4kHz, para uma conversação telefônica dentro dos padrões internacionais só é ocupado na realidade o espectro de 0,3 a 3,4kHz, como vemos através da faixa hachurada da figura 4.

O sinal do canal telefônico, ocupando o espectro de 0,3 a 3,4kHz, é aplicado na entrada do circuito de amostragem, cujo funcionamento é explicado a seguir.

4



Espectro ocupado por um canal telefônico dentro da faixa de 4kHz

5 – CIRCUITO DE AMOSTRAGEM

A amostragem é o processo pelo qual o sinal analógico é amostrado em intervalos regulares, transformando-se em sinal PAM. De acordo com o teorema da amostragem (TEOREMA DE SHANON/NYQUIST), para recuperar-se o sinal analógico de baixa freqüência não há necessidade de enviar-se toda a forma de onda do sinal analógico, mas apenas uma seqüência de amostras.

Para satisfazer o teorema de SHANON/NYQUIST, a freqüência de amostragem f_A deve ser pelo menos duas vezes maior que a maior fre-

3

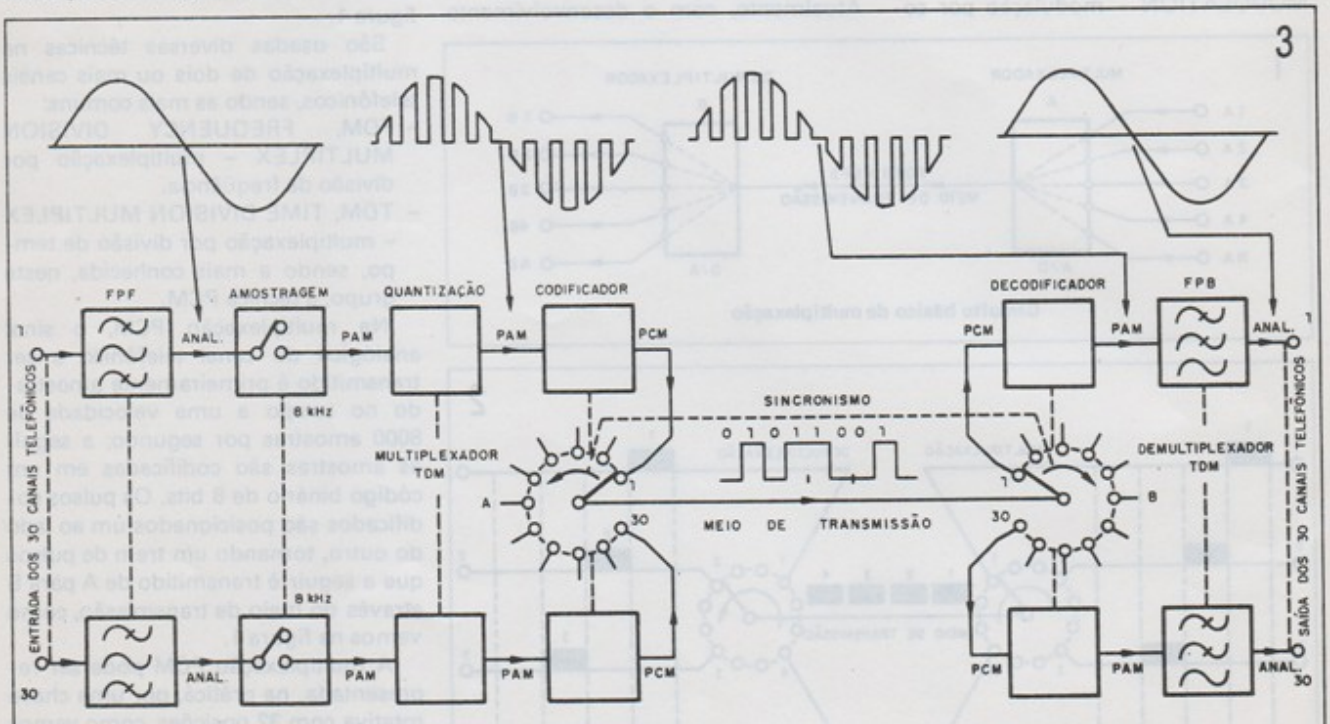


Diagrama em blocos de um sistema PCM de 1ª ordem, 30+2 canais

(*) Entendemos por canal de voz, um canal com banda larga, ocupando o espectro de 20Hz a 20kHz, usado na transmissão de música. O canal telefônico, por sua vez, é definido como sendo um canal com banda limitada, ocupando um espectro de 0,3 a 3,4kHz. Neste artigo, onde usamos a expressão "canal telefônico", estamos nos referindo a um canal com faixa de 0,3 a 3,4kHz (figura 4).

qüência do sinal a ser transmitido. No caso do canal telefônico, cuja faixa útil considerada é de 0,3 a 3,4kHz, poderia-se usar $f_A = 2 \times 3,4 = 6,8kHz$, mas por uma questão técnica é usada internacionalmente $f_A = 8kHz$.

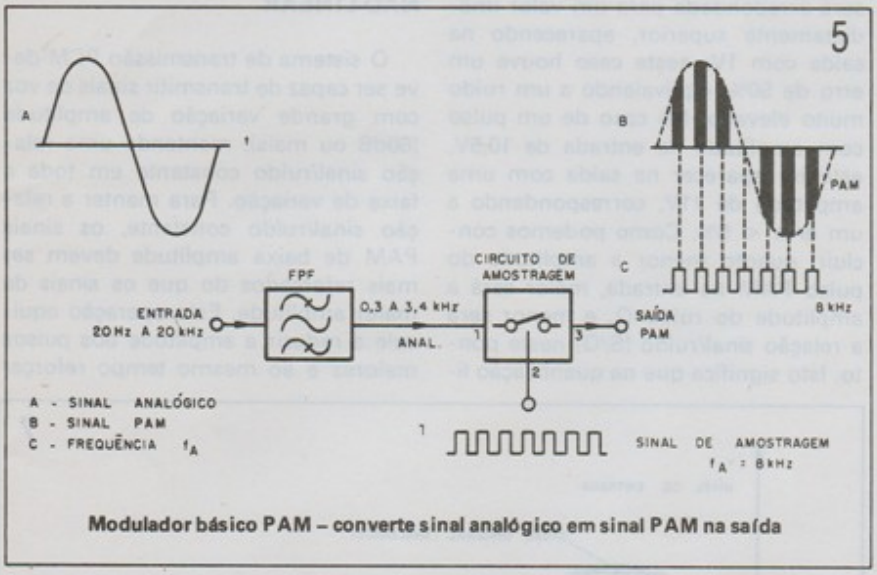
Através do processo de amostragem, obtém-se uma seqüência de pulsos cuja amplitude de cada um corresponde à amplitude do sinal analógico amostrado naquele instante. A somatória representa o formato do sinal analógico, como vemos nas formas de onda da figura 5. Assim, podemos definir o processo de amostragem como sendo a substituição do sinal do canal telefônico variável no tempo, por uma sucessão de amostragens de curta duração (pulsos e pausas) retiradas do sinal analógico a intervalos regulares.

5.1 – MODULADOR PAM BÁSICO

Como vimos, a modulação PAM é realizada através do chaveamento do sinal analógico. Na figura 5 temos um modulador PAM básico formado por um filtro passa-faixa na entrada e por uma chave de comutação, comandada por um sinal de chaveamento eletrônico, ou sinal de amostragem, capaz de retirar 8000 amostras por segundo.

O sinal analógico vindo da cápsula transmissora do aparelho telefônico, ou de outra fonte qualquer, é inicialmente aplicado no FPF, onde a faixa de 20Hz a 20kHz é reduzida para 0,3 a 3,4kHz. A seguir o sinal é aplicado à entrada 1 do circuito de amostragem, onde é chaveado. O circuito de amostragem é representado por uma chave de comutação de alta velocidade (8000 comutações por segundo). Na porta 2 é aplicado o sinal de chaveamento ou de amostragem com freqüência $f_A = 8kHz$. O sinal analógico presente na entrada 1 só irá aparecer na porta 3 no intervalo de tempo em que o sinal de amostragem tiver nível lógico 1; neste intervalo a chave estará fechada. No intervalo em que o sinal de amostragem tiver nível lógico 0 a chave estará aberta e não haverá sinal na saída. O sinal analógico aplicado na entrada 1 aparece na saída todo "picotado", na velocidade do sinal de amostragem, modulado em PAM.

O sinal PAM, como é visto na figura 5, não é adequado à transmissão a longa distância, pois no estágio em que se encontra está sujeito a distorção dos pulsos, provocada por atenuação de fase e devido ao ruído presente no meio de transmissão.

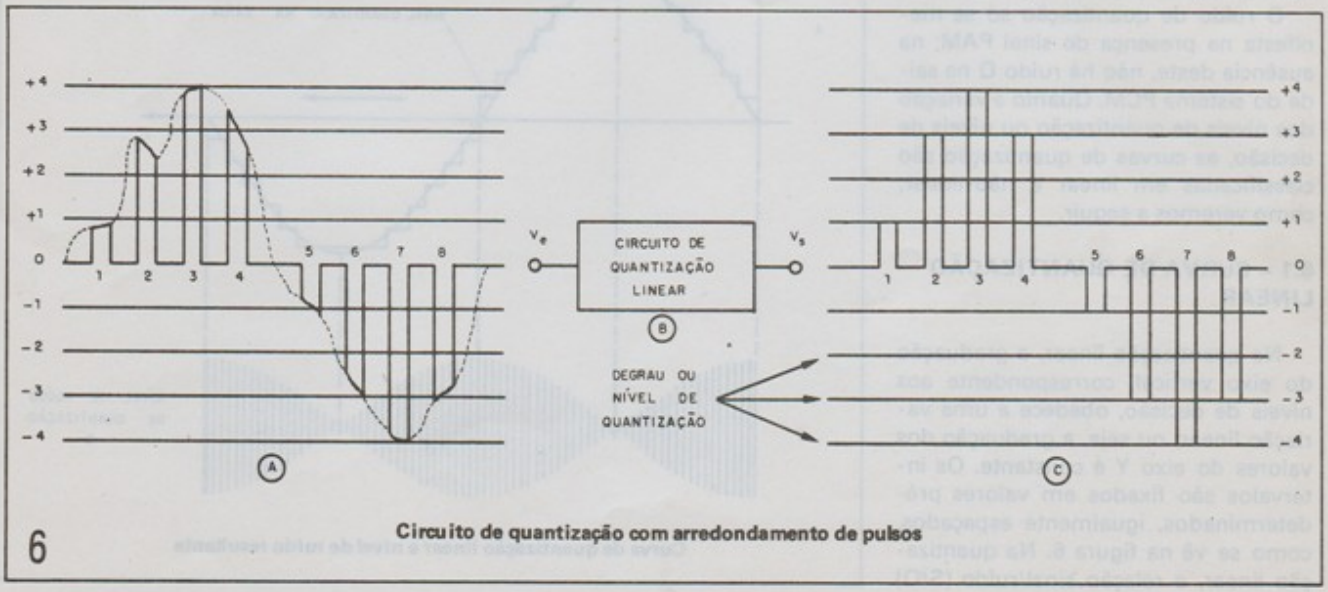


Modulador básico PAM – converte sinal analógico em sinal PAM na saída

6 – QUANTIZAÇÃO

A quantização consiste em converter-se um sinal analógico com amplitudes infinitas, ou não determinadas, em um sinal digital com amplitudes finitas. A amplitude de cada pulso PAM é comparada dentro de diversos níveis discretos e, entre esses níveis, é escolhido o nível mais próximo da amplitude do sinal na entrada.

Na figura 6 temos um sinal analógico sendo amostrado em PAM, com 8 pulsos, sendo 4 com polaridade positiva e 4 com polaridade negativa. As amplitudes dos pulsos PAM são arredondadas pelo circuito de quantização



Circuito de quantização com arredondamento de pulsos

para os níveis de quantização mais próximos do nível do sinal PAM na entrada. Assim, no esquema mostrado na figura 6, onde os degraus de quantização são de 1V, o pulso nº 1, com amplitude de entrada de aproximadamente 0,8V, é arredondado pelo circuito de quantização para o nível de 1V na saída. O pulso nº 2, com uma amplitude de 2,54V, é arredondado para um nível de 3V; o mesmo é feito com os demais pulsos de entrada. Neste processo, quando a amplitude do pulso a ser quantizado está posicionado exatamente entre dois níveis de decisão, por exemplo, 2,5V, o arredondamento é feito sempre para o nível de decisão superior mais próximo, ou seja, para 3V. No exemplo da figura 6, assim como nos demais exemplos dados doravante, prevalece o arredondamento sempre para o nível de decisão imediatamente superior.

Como podemos observar através da figura 6, devido ao processo de arredondamento da amplitude dos pulsos de entrada, os pulsos PAM recuperados no lado da recepção não serão mais uma reprodução fiel dos pulsos aplicados na entrada. O processo de quantização, como vemos, provoca uma pequena deteriorização na qualidade da informação recebida. A diferença entre as amplitudes dos pulsos na entrada e na saída do circuito de quantização induz um erro, conhecido por ERRO DE QUANTIZAÇÃO. Esse erro manifesta-se na saída do sistema na forma de ruído, chamado de RUÍDO DE QUANTIZAÇÃO – Q, semelhante ao ruído branco.

O ruído de quantização só se manifesta na presença do sinal PAM; na ausência deste, não há ruído Q na saída do sistema PCM. Quanto à variação dos níveis de quantização ou níveis de decisão, as curvas de quantização são classificadas em linear e não-linear, como veremos a seguir.

6.1 – CURVA DE QUANTIZAÇÃO LINEAR

Na quantização linear, a graduação do eixo vertical, correspondente aos níveis de decisão, obedece a uma variação linear, ou seja, a graduação dos valores do eixo Y é constante. Os intervalos são fixados em valores predeterminados, igualmente espaçados, como se vê na figura 6. Na quantização linear, a relação sinal/ruído (S/Q) piora para os pulsos de baixa amplitude, melhorando para os pulsos de maior amplitude.

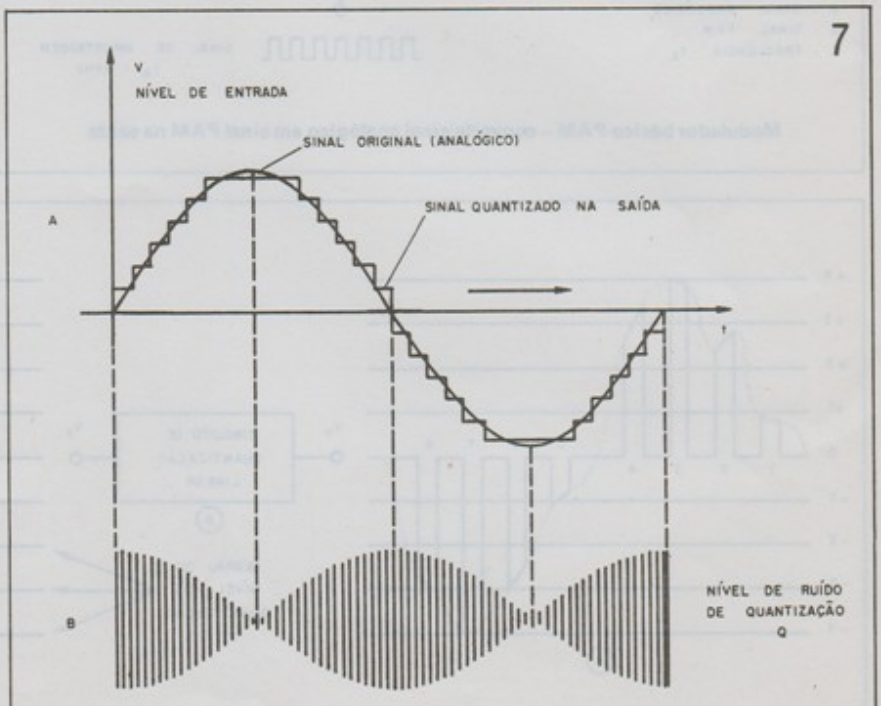
Na figura 7a temos um sinal analógico sendo quantizado e na figura 7b temos o nível do ruído Q resultante do erro de quantização do sinal amostrado. Como podemos observar, o nível de ruído Q atinge o seu valor máximo nos pontos onde o sinal analógico passa pelo eixo zero, região onde o sinal analógico apresenta baixa amplitude. Nos pontos onde o sinal analógico atinge o seu valor máximo, tanto positivo como negativo, o ruído Q atinge o seu valor mínimo.

O exposto pode ser exemplificado da seguinte maneira: supondo-se que o pulso de entrada tenha uma amplitude de 0,5V, a amplitude do pulso será arredondada para um valor imediatamente superior, aparecendo na saída com 1V; neste caso houve um erro de 50%, equivalendo a um ruído muito elevado. No caso de um pulso com amplitude na entrada de 10,5V, este irá aparecer na saída com uma amplitude de 11V, correspondendo a um erro < 5%. Como podemos concluir, quanto menor a amplitude do pulso PAM na entrada, maior será a amplitude do ruído Q, e menor será a relação sinal/ruído (S/Q) neste ponto. Isto significa que na quantização linear as amostras de baixa amplitude são as mais afetadas pelo ruído e não os pulsos de grandes amplitudes.

Por outro lado, a amplitude média do sinal de voz, em uma conversação telefônica normal, aplicada na entrada do MUX-PCM (figura 3), tem um nível nominal de -15dBm, podendo chegar em alguns casos a -40dBm, comprometendo o uso da quantização linear. Em razão disso a curva com variação linear é pouco usada no sistema PCM, sendo mais usada a curva com variação não-linear (hiperbóle ou logarítmo). Nesta última a relação sinal/ruído é constante e independente da amplitude do sinal na entrada do MUX-PCM, como veremos a seguir.

6.2 – QUANTIZAÇÃO NÃO-LINEAR

O sistema de transmissão PCM deve ser capaz de transmitir sinais de voz com grande variação de amplitude (60dB ou mais), mantendo uma relação sinal/ruído constante em toda a faixa de variação. Para manter a relação sinal/ruído constante, os sinais PAM de baixa amplitude devem ser mais reforçados do que os sinais de maior amplitude. Esta operação equivale a reduzir a amplitude dos pulsos maiores e ao mesmo tempo reforçar



Curva de quantização linear e nível de ruído resultante

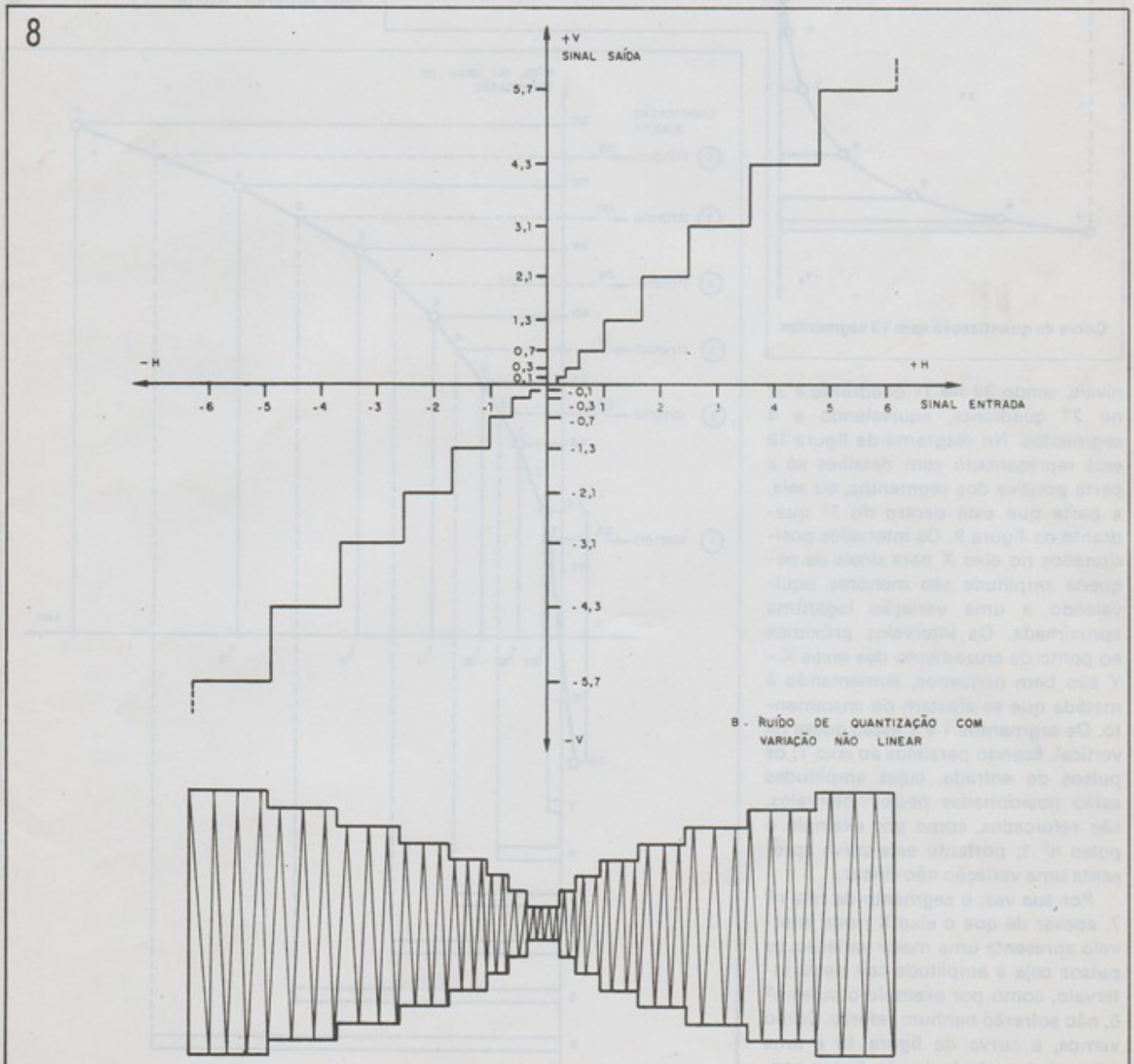
os pulsos de baixa amplitude. No sistema PCM isto é conseguido fazendo-se os intervalos entre dois níveis consecutivos mais estreitos para níveis de baixa amplitude e mais espaçados para os níveis mais altos.

Na figura 8 temos uma curva de quantização com variação não-linear; como podemos ver, os intervalos próximos ao ponto de cruzamento dos eixos são menores, e à medida que se afastam do cruzamento os intervalos aumentam. Observe ainda que não só os intervalos são menores como também os valores assumidos por cada intervalo. O nível de ruído de quantização, que é mostrado também na figura 8, aumenta à medida que se afasta do ponto de cruzamento; o mesmo acontece com o sinal PAM. Como a amplitude dos pulsos PAM e o nível do ruído aumentam na mesma proporção, significa que a relação sinal/ruído (diferença em dB entre a amplitude do sinal e do ruído) mantém-se constante.

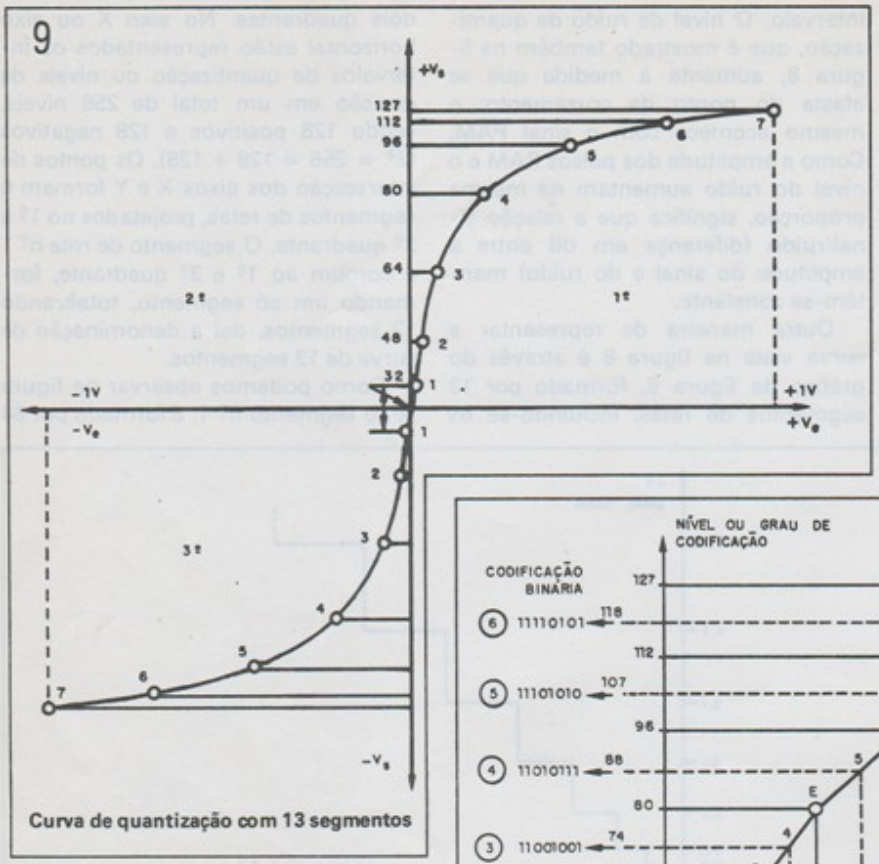
Outra maneira de representar a curva vista na figura 8 é através do gráfico da figura 9, formado por 13 segmentos de retas, incluindo-se os dois quadrantes. No eixo X ou eixo horizontal estão representados os intervalos de quantização ou níveis de decisão em um total de 256 níveis, sendo 128 positivos e 128 negativos ($2^8 = 256 = 128 + 128$). Os pontos de intersecção dos eixos X e Y formam 6 segmentos de retas, projetados no 1º e 3º quadrante. O segmento de reta nº 1 é comum ao 1º e 3º quadrante, formando um só segmento, totalizando 13 segmentos, daí a denominação de curva de 13 segmentos.

Como podemos observar na figura 10, o segmento nº 1, é formado por 64

8



Nível de quantização com variação não-linear



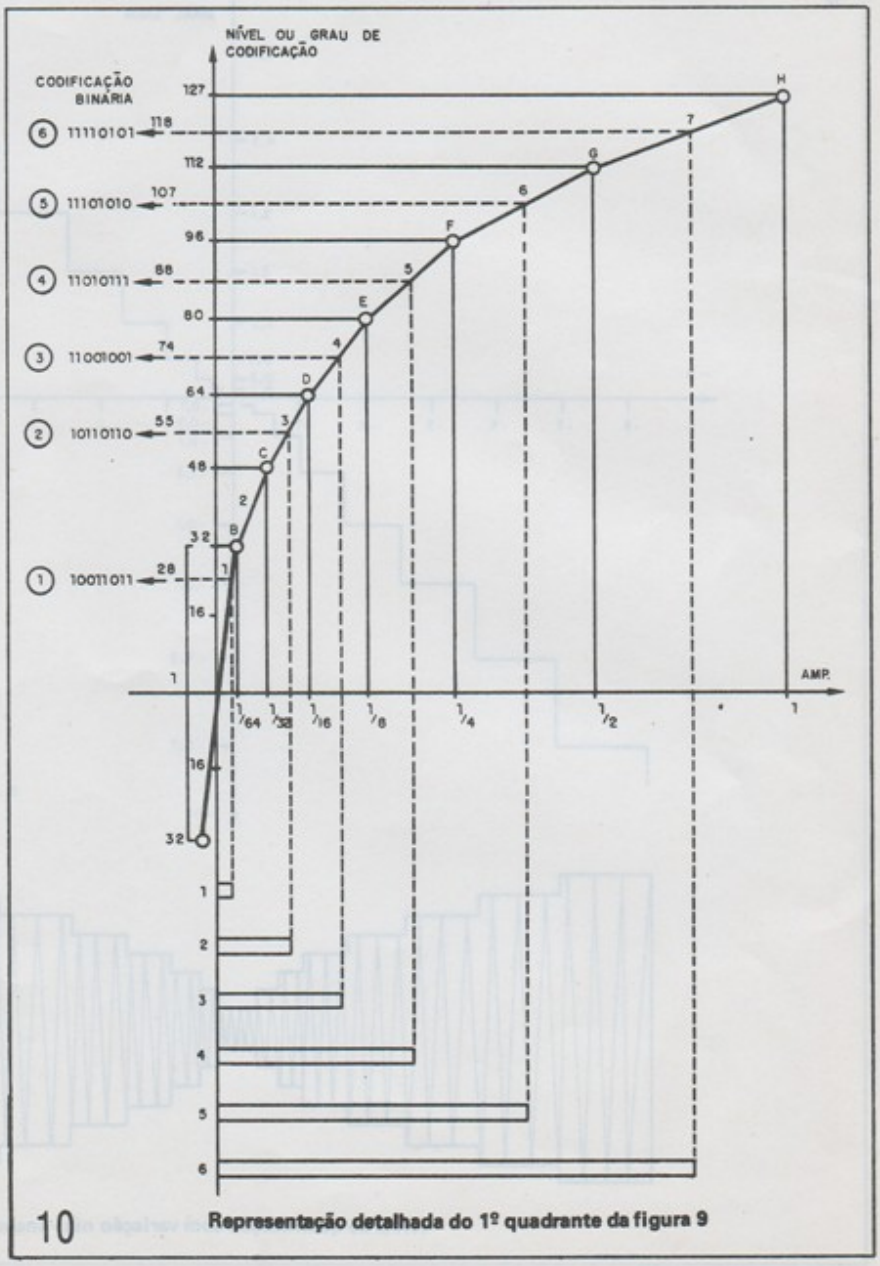
Curva de quantização com 13 segmentos

Nesta primeira parte do artigo abordamos os princípios fundamentais e os conceitos teóricos da Modulação por código de pulsos (PCM), uma das técnicas mais usadas em telecomunicações atualmente, indo desde o processo de Multiplexação até a descrição de um Modulador PAM básico.

Na segunda parte deste artigo completaremos a teoria de PCM, abordando os processos de Codificação e Decodificação dos sinais, velocidade e período de amostragem, multiplexação TDM dos canais telefônicos e formação de sistemas PCM de hierarquia superior. Até lá! ■

níveis, sendo 32 no 1º quadrante e 32 no 2º quadrante, equivalendo a 4 segmentos. No diagrama da figura 10 está representado com detalhes só a parte positiva dos segmentos, ou seja, a parte que está dentro do 1º quadrante na figura 9. Os intervalos posicionados no eixo X para sinais de pequena amplitude são menores, equivalendo a uma variação logarítma aproximada. Os intervalos próximos ao ponto de cruzamento dos eixos X – Y são bem pequenos, aumentando à medida que se afastam do cruzamento. Os segmentos 1 e 2 estão quase na vertical, ficando paralelos ao eixo Y; os pulsos de entrada, cujas amplitudes estão posicionadas nestes intervalos, são reforçados, como por exemplo o pulso nº 1; portanto esta curva apresenta uma variação não-linear.

Por sua vez, o segmento de reta nº 7, apesar de que o eixo X neste intervalo apresenta uma maior variação, os pulsos cuja a amplitude cair neste intervalo, como por exemplo o pulso nº 6, não sofrerão nenhum reforço. Como vemos, a curva da figura 10 é uma curva de transferência não-linear, sendo por isso a mais usada na quantização dos sinais PAM/PCM.



Representação detalhada do 1º quadrante da figura 9

Projetos dos leitores

CONVERSOR NTSC/PAL-M PARA VIDEOGAME

O circuito proposto pelo leitor ROGER RICARDO REIS EDUARDO, de Belém – PA, permite a utilização de videogames americanos com televisores nacionais, em que o sistema é o PAL-M (figura 1).

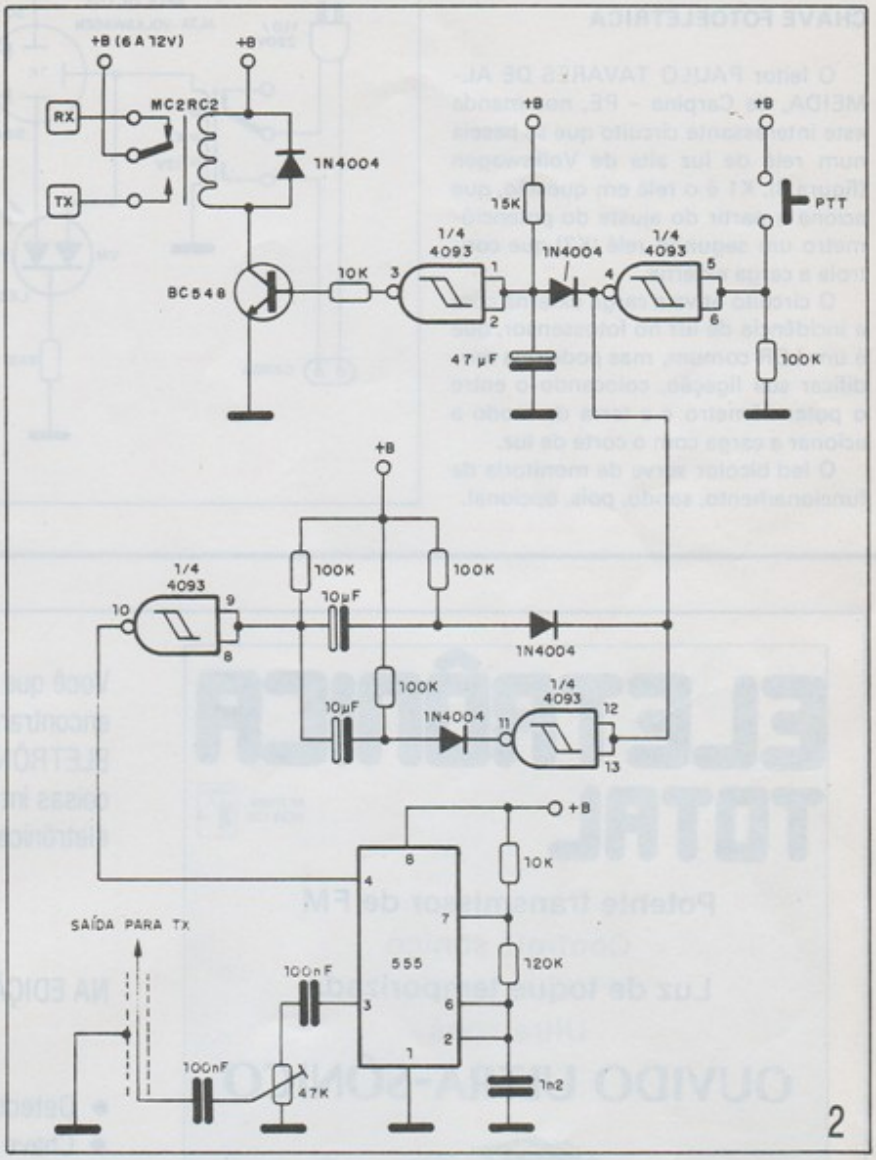
O circuito avança em 45° o Burst NTC originando assim o Burst PAL-M e depois ele defasa o Burst PAL-M em 90° alternadamente por linhas, surgindo assim o Burst PAL B+ e finalmente defasa o Sinal de Croma R em 180° por linha.

Para videogames americanos deve-se trocar o cristal NTSC por um cristal PAL de 3,575611MHz.

O ponto A deve ser ligado ao pino 2 do 6592 (10,750) e o ponto B ao pino 9 do 6592 (10,750).

Se houver distorção na imagem ajuste o potenciômetro (trim-pot) de "baley color adjust".

O CI-1 4013 é um duplo flip-flop D CMOS e o circuito não é crítico podendo ser montado em placa universal. O autor do projeto também indica que, com algumas modificações, este circuito pode ser usado em videocassetes.

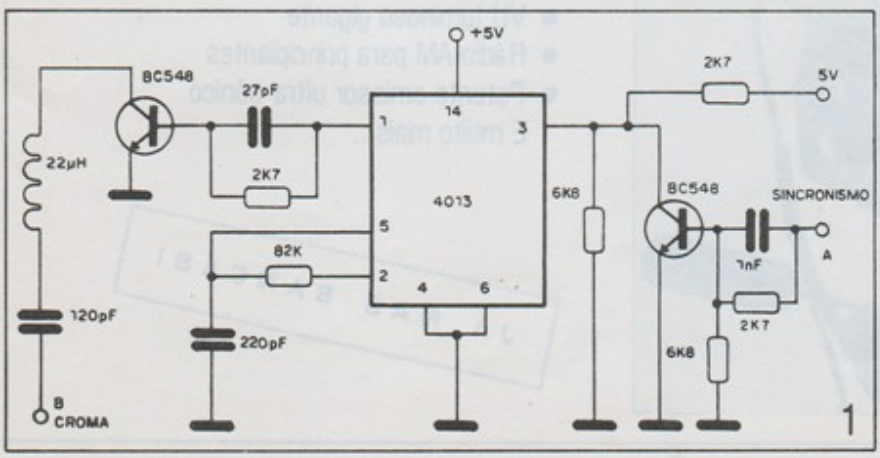


2

ROGER BEEP PARA PX

O leitor MARCO AURÉLIO CUSTÓDIO, de Petrópolis – RJ, nos envia o circuito de um Roger Beep para transceptores PX (figura 2).

A finalidade deste circuito é produzir um "beep" audível no final da transmissão, quando se passa o aparelho para a função de receber.



1

A saída do oscilador deve ser ligada à entrada de áudio do transmissor.

Conforme podemos ver pelo circuito, a base é um quádruplo Nand-trigger que é acionado pelo PTT e dispara um oscilador de áudio com base no 555. A tonalidade do som emitido é dada pelo capacitor de 1n2, nos pinos 6 e 2 do 555, que pode ser alterado à vontade.

A alimentação do circuito é feita com tensões de 6 a 12V e há necessidade de cabo blindado para entrada de áudio no circuito amplificador externo.

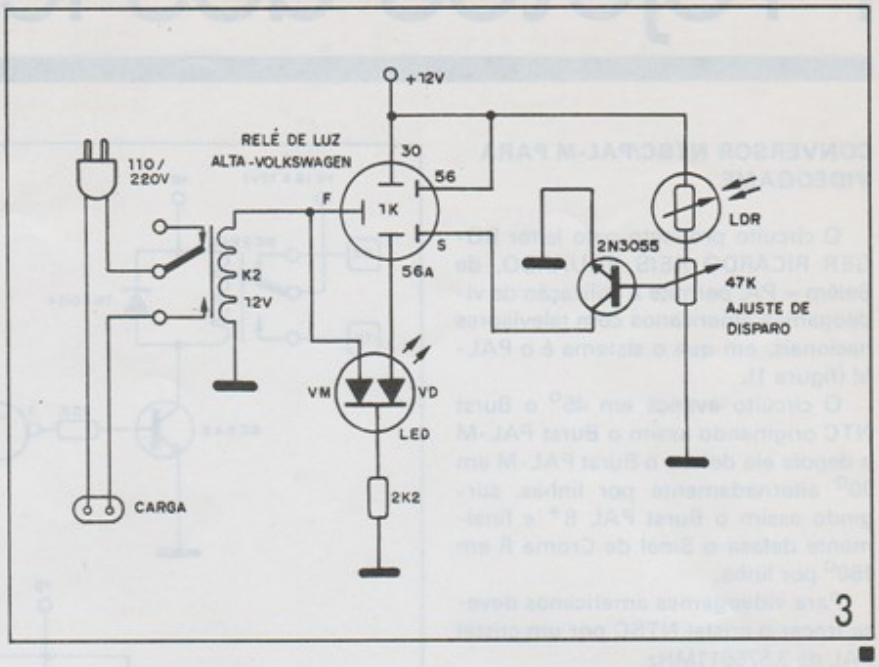
Nada impede, entretanto, que o amplificador de áudio seja incorporado ao circuito, tendo por base um LM384 ou mesmo um TBA820S.

CHAVE FOTOELÉTRICA

O leitor PAULO TAVARES DE ALMEIDA, de Carpina – PE, nos manda este interessante circuito que se baseia num relé de luz alta de Volkswagen (figura 3). K1 é o relé em questão, que aciona a partir do ajuste do potenciômetro um segundo relé (K2) que controla a carga externa.

O circuito ativa a carga externa com a incidência de luz no fotossensor, que é um LDR comum, mas podemos modificar sua ligação, colocando-o entre o potenciômetro e a terra de modo a acionar a carga com o corte de luz.

O led bicolor serve de monitoria de funcionamento, sendo, pois, opcional.



3

ELETRÔNICA TOTAL

Nº 7/1989
NCz$ 1,00

Potente transmissor de FM
Controle sônico
Luz de toque temporizada
Ultra-sons
OUVIDO ULTRA-SÔNICO



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

NA EDIÇÃO Nº 7:

- Detector de armas
- Chave magnética sensível
- VU luminoso gigante
- Rádio AM para principiantes
- Potente emissor ultra-sônico

E muito mais...

JÁ NAS BANCAS!

Vá ao encontro do futuro... aprendendo ELETRÔNICA



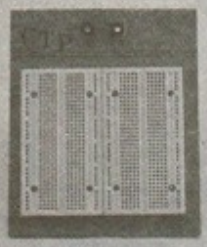
AGORA FICOU MAIS FÁCIL

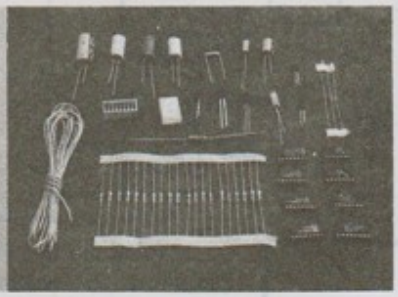
- ELETRÔNICA BÁSICA
- RÁDIO E TRANSCEPTORES AM-FM-SSB-CW
- ÁUDIO E ACÚSTICA
- TELEVISÃO P/B E CORES
- ELETRÔNICA DIGITAL
- MICROPROCESSADORES

KITS INTEGRANTES:



Microcomputador

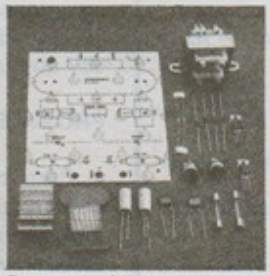




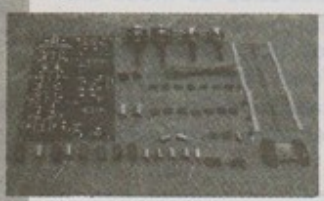
Placa Experimental



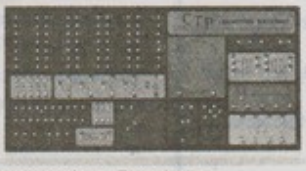
Jogo de Ferramentas



Fontes de Alimentação



Pré e Amplificador



Laboratório Eletrônico

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

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

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

RECEPTOR DE FM/VHF (para captar polícia, aeroporto, rádio amador etc.)
TRANSMISSOR DE FM
OSCILOSCÓPIO ADAPTADO AO TV (permite medições como um multímetro)
E muitos outros de grande utilidade.

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

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

Envie o cupon ou escreva ainda hoje para:

EF CTP CENTRO DE TREINAMENTO PROFISSIONAL

Rua Major Angelo Zanchi, 303 - Caixa Postal 14637 - CEP 03698 - SP

Desejo receber GRATUITAMENTE informações sobre o curso de:

- ☐ Eletrônica Básica
- ☐ Rádio e Transceptores AM-FM-SSB-CW
- ☐ Áudio e Acústica
- ☐ Televisão B/P e Cores
- ☐ Eletrônica Digital
- ☐ Microprocessadores

Nome:.....

Endereço:.....

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

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

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

NÓS LHE DAREMOS O MELHOR TREINAMENTO PROFISSIONAL EM SUA PRÓPRIA CASA

Telefone de disco usado como interfone

Para quem possui um telefone de disco "encostado" por tê-lo trocado pelas versões "eletrônicas" de teclas ou mesmo sem fio, eis um aparelho que pode interessar-lhe. E, se você possuir duas unidades de discos desativadas, por que não usá-las num interessante interfone. O projeto aqui proposto mostra como é simples usar um par de telefones de disco como intercomunicador.

Pedro Elmo Junqueira

O circuito é bastante simples, sendo alimentado pela rede local a partir de uma fonte sem transformador. Evidentemente, para o circuito dado, temos apenas um par de estações, ou seja, trata-se de um intercomunicador de dois canais.

O circuito, bastante compacto, cabe perfeitamente dentro de um dos telefones, o que facilita bastante sua instalação.

O CIRCUITO

Com a retirada do fone do gancho, disca-se o número zero, o que vai produzir os pulsos de chamada para a estação remota. A tensão para alimentação do circuito de fone e microfone vem da própria rede local, a partir de uma fonte sem transformador.

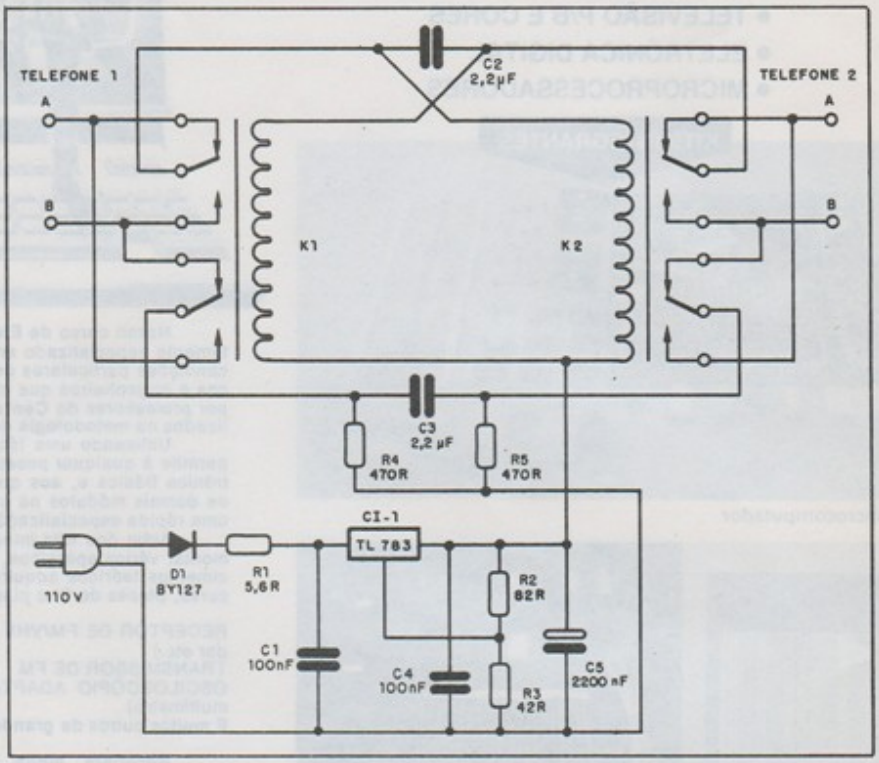
Retirando-se a tensão da rede num BY127, ou equivalente, e depois obtendo-se 48V estabilizados por um CI TL783, temos condições de simular as mesmas formas de operação de uma linha telefônica convencional.

A alimentação com tensão relativamente alta permite que o cabo de ligação entre os aparelhos chegue até a algumas centenas de metros, sem grande atenuação para o sinal.

Os relés usados têm ligação cruzada, de modo a permitir a chamada de qualquer das estações. O atendimento de um dos aparelhos também provocará uma única inversão no aparelho que iniciou a chamada.

MONTAGEM

Na figura temos o diagrama completo do aparelho. Como são muito poucos os elementos usados, não há sequer necessidade de placa de circuito impresso, podendo ser utilizada uma pequena ponte de terminais embutida num dos aparelhos.



LISTA DE MATERIAL

CI-1 – TL783 – circuito integrado regulador de tensão (Texas)
D1 – BY127 ou equivalente – diodo retificador de silício
K1, K2 – 700 ohms x 24V – relés
C1, C4 – 100nF x 250V – capacitores de poliéster
C2, C3 – 2,2µF – capacitores de poliéster
C5 – 2200µF x 60V – capacitor eletrolítico
R1 – 5,6 ohms – resistor (verde, azul, dourado)
R2 – 82 ohms – resistor (cinza, vermelho, preto)
R3 – 42 ohms – resistor (amarelo, vermelho, preto)
R4, R5 – 470 ohms – resistores (amarelo, violeta, marrom)
Diversos: fios, aparelhos telefônicos, ponte de terminais etc.

Os relés são de 24V com bobina de 700 ohms. Os resistores são de 1/8 ou 1/4W e os capacitores de poliéster, com tensão de isolamento de 250V, exceto C5 que é um eletrolítico para 60V ou mais.

PROVA E USO

Para testar o interfone, disque o número zero em qualquer dos aparelhos, para se obter a chamada. Ao atender, o relé comuta e a conversa pode ser estabelecida de modo bilateral.

Observamos que, dado o fato de termos uma fonte sem transformador, todas as precauções devem ser tomadas para que choques sejam evitados. ■

REPARAÇÃO

Os autores dos "defeitos e soluções" aqui publicados são devidamente remunerados. A seção "Reparação Saber Eletrônica", apresentada em forma de fichas, teve início na Revista nº 185.

76/195

Marca	Aparelho / Modelo	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA
PHILIPS	TV P&B VALVULADO MOD. L3R24T572	

Defeito: Som e imagem apresentando "disparos" compassados no alto-falante e no vídeo alguns pontos.
Relato: "Pelo modo que o defeito se manifestou, logo desconfiei de algum capacitor com avarias. De posse do esquema do televisor em questão, comecei a verificar os capacitores ligados ao transformador de saída horizontal (S470). Chegando ao C581 (22nF x 400V), que é ligado ao pino 7 do transformador de saída horizontal e também ao pino 5 do Yoke, constatei que este capacitor apresentava uma certa fuga ao ser testado. Efetuada a troca do capacitor, por um de mesmo valor e tensão de trabalho, o televisor voltou a funcionar normalmente."

VICENTE E. DE SOUZA JR. (Esperança – PB)

77/195

Marca	Aparelho / Modelo	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA
MOTORADIO	AUTO-RÁDIO 3 FAIXAS MOD. AR-M-31	

Defeito: Sem saída de áudio.
Relato: "Após alimentar o aparelho, verifiquei que a tensão no coletor de T303 estava muito baixa e havia um aquecimento anormal do indutor (choque) L301. Desliguei a alimentação e retirei o transistor T303 do circuito, após constatar que havia um curto-circuito do coletor para o chassi. Porém, ao medir o transistor fora do circuito, constatei que ele estava bom. Examinando então o isolador do coletor para o chassi, constatei que ele estava carbonizado e, através do parafuso, ao receber a alimentação, conduzia a corrente, formando assim o curto. Após a substituição do isolador recoloquei o mesmo transistor e, ao ligar novamente o aparelho, as tensões se normalizaram e o amplificador de áudio passou a funcionar, mas ainda não sintonizei nenhuma emissora. Prosseguindo a análise, com o auxílio do injetor de sinais, localizei o diodo D204 (AA116) aberto. Substituí o diodo por outro equivalente (AA119), e o aparelho voltou a funcionar normalmente, sintonizando todas as estações."

GILNEI CASTRO MULLER (Santa Maria – RS)

78/195

Marca	Aparelho / Modelo	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA
GRADIENTE	AMPLIFICADOR MODEL 160	

Defeito: Ruído intermitente de freqüência média e aguda (tipo chiado de FM), com fortes estalos no canal direito quando a chave seletora de funções estava na posição Phono.
Relato: "Ao ligar o aparelho, conectado a um par de caixas acústicas, ouvia-se um forte ruído no canal direito. Presumi que o defeito estaria no pré-amplificador de Phono. Com o auxílio de um rastreador de sinais, chequei o pré-amplificador, começando pelo coletor de T202 onde havia o ruído. Passei para o coletor de T201 e neste ponto não havia ruído. Retirei T202 e testei-o com o multímetro, porém este componente estava em bom estado. Desconfiei então de R202 que, em seguida, foi testado, mas também estava bom. Troquei, então, o próprio T202 e liguei o aparelho, que voltou a funcionar normalmente. Concluí, assim, que o problema intermitente no transistor não era revelado pelo teste com o multímetro."

ROBSON JOSÉ FINA (Ouro Preto – MG)

79/195

Marca	Aparelho / Modelo	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA
PHILIPS	TV P&B VALVULADO MOD. L3R24T572	

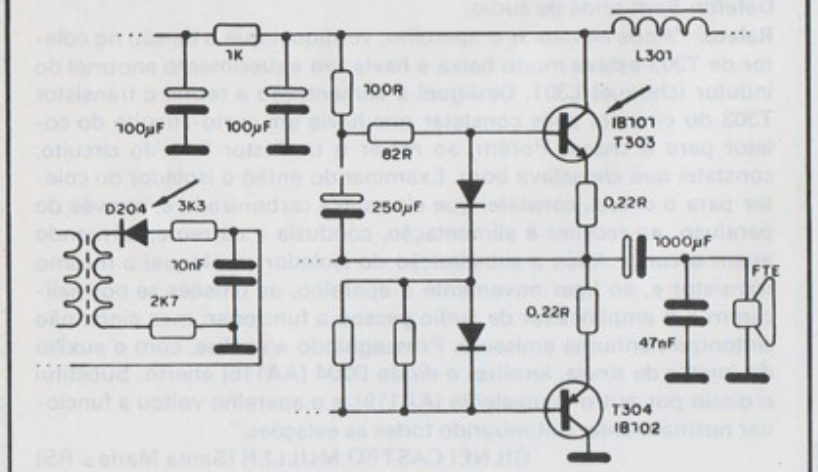
Defeito: Imagem sem controle horizontal, correndo de um lado para outro.
Relato: "Com o esquema do TV R24T572 em mãos, fui à parte M9, correspondente ao oscilador horizontal, estágio de saída e deflexão. Testei primeiramente os diodos, e todos estavam em boas condições. Passei a testar os transistores, achando o TS433 (BC178) aberto (base-coletor). Troquei-o por um equivalente, o BC558, e o aparelho voltou a funcionar normalmente com estabilidade na imagem."

VICENTE E. DE SOUZA JR. (Esperança – PB)

Marca: **MOTORADIO**

Aparelho / Modelo: **AUTO-RÁDIO 3 FAIXAS MOD. AR-M-31**

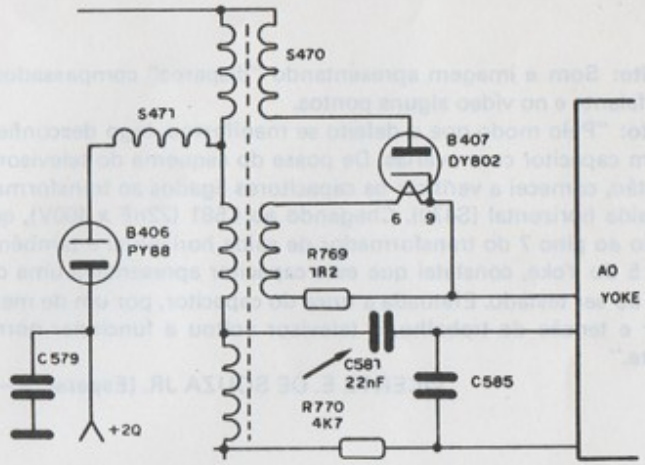
REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA



Marca: **PHILIPS**

Aparelho / Modelo: **TV P&B VALVULADO MOD. L3R24T572**

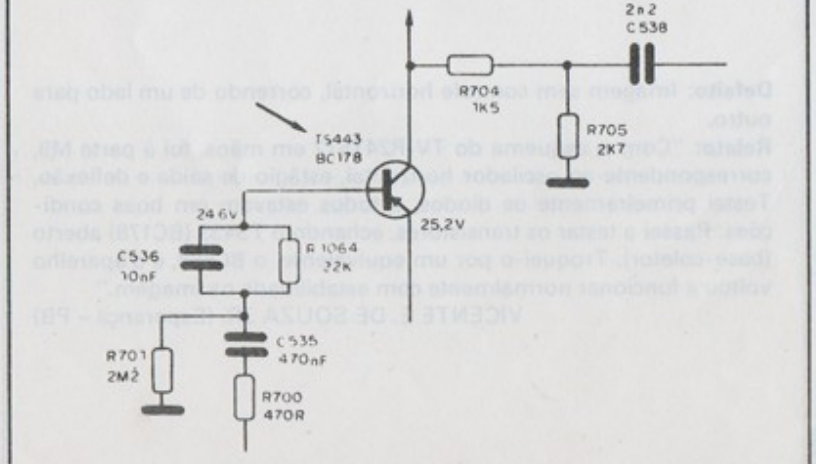
REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA



Marca: **PHILIPS**

Aparelho / Modelo: **TV P&B VALVULADO MOD. L3R24T572**

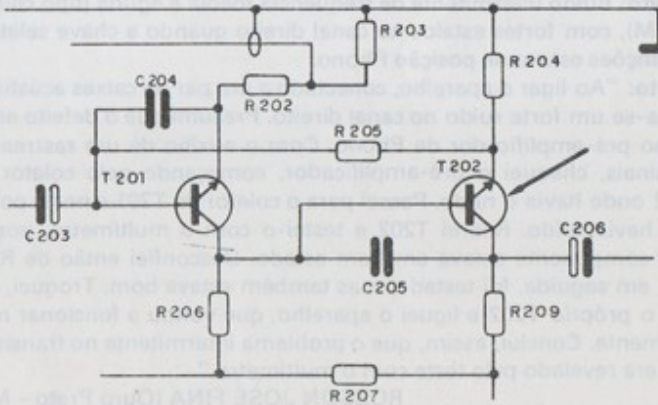
REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA



Marca: **GRADIENTE**

Aparelho / Modelo: **AMPLIFICADOR MODEL 160**

REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA



Marca	Aparelho / Modelo	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA
PHILIPS	TV MOD. L5	

80/195

Defeito: Sem MAT.
Relato: " O primeiro passo foi verificar se o defeito estava na fonte ou nas etapas horizontais. Medi a tensão no coletor de TS375 (B4105), saída horizontal, que estava em 175V, quando o normal seria em 110V. Como a tensão encontrava-se acima do normal, suspeitei que o problema devia-se a algum componente aberto no setor horizontal. A suspeita estava certa, pois após pesquisar o circuito com o multímetro nas escalas de resistência, encontrei o resistor R367 de 5k6 totalmente aberto. Feita a substituição, o aparelho voltou a funcionar normalmente."

BONIFÁCIO FERREIRA COLATINO (Maceió – AL)

Marca	Aparelho / Modelo	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA
COLORADO	TV P&B MOD. CH-9	

81/195

Defeito: Instabilidade horizontal. Funcionava de modo intermitente.
Relato: "Primeiramente verifiquei o oscilador horizontal, encontrando-o em bom estado. Quando o oscilador não partia (oscilava), notava-se que os 16V CC que provinham da fonte de alimentação (figura 1), até o pino 6 do TSH caíam para 5V CC.
Fiz uma análise completa do CKT horizontal, chegando até a trocar os transistores que fazem parte do oscilador, sem resultado positivo. Parti então para outros circuitos, para ver se estavam influindo a ponto de fazer a tensão de 16V cair para 5V. Comecei com o circuito de som, tudo estava em ordem; passei para o vertical, onde notei que, ao desligar a alimentação para este setor, o horizontal partia, ou seja, o defeito estava no vertical. Depois de uma análise cuidadosa, encontrei o capacitor de 1000μF x 25V suspeito, pois estava furado (figura 2). Troquei-o e o televisor voltou a funcionar normalmente."

JOSÉ ADELMO COSTA (Santa Maria – RS)

Marca	Aparelho / Modelo	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA
PHILCO	TV A CORES 17" – CHASSI TV384 – MOD. B-819	

82/195

Defeito: Imagem fora de foco.
Relato: "Inicialmente constatei que o aparelho apresentava o som normal, apenas a imagem estava sem definição nos contornos e completamente fora de foco. Ao girar o eixo do potenciômetro P407 de 12M, nada acontecia, permanecendo o defeito. Achei que o potenciômetro poderia estar interrompido, e com o aparelho desligado fiz uma medida neste componente e nos resistores R475 e R476, ambos de 4M7. Estavam todos bons, exceto R476, que estava aberto, embora com a aparência externa normal. Substituí o resistor R476 e, ao ligar o televisor novamente, tive condições de, através de P407, realizar o correto ajuste de foco. A imagem voltou a ser nítida, com os contornos definidos."

GILNEI CASTRO MULLER (Santa Maria – RS)

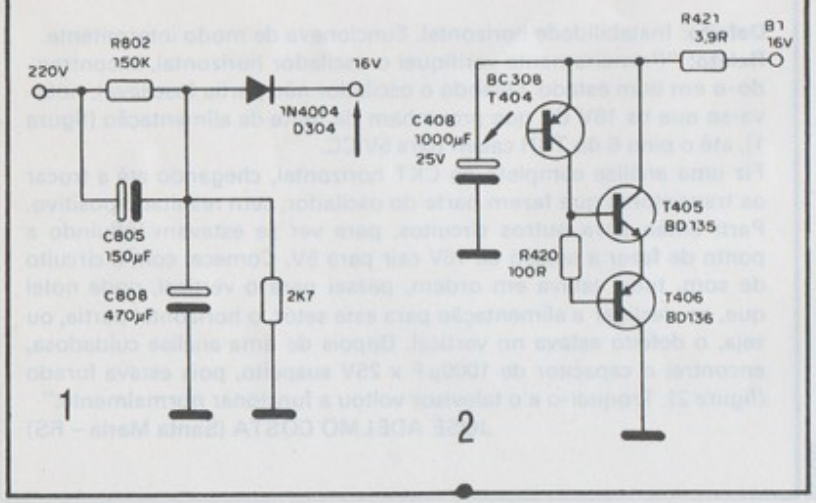
Marca	Aparelho / Modelo	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA
PHILIPS	TV P&B MOD. L5 LA	

83/195

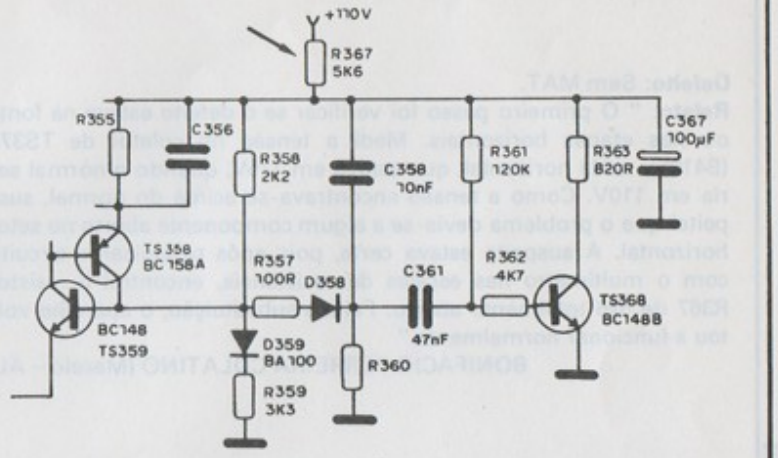
Defeito: Som e imagem normais; brilho reduzido.
Relato: "Logo de início pensei ser o cinescópio, que poderia estar fraco, mas ao ligar o catodo à terra, o brilho se apresentou normal. Daí concluí que o problema era no próprio circuito de controle de brilho. Ao medir a tensão antes de R122 de 680k constatei a presença dos 110V, mas depois deste componente não havia tensão alguma, o que significava que este resistor estava aberto. Com a troca do resistor o aparelho voltou a funcionar normalmente. Observamos que, antes da troca, o controle de brilho não atuava."

PAULO TAVARES DE ALMEIDA (Carpina – PE)

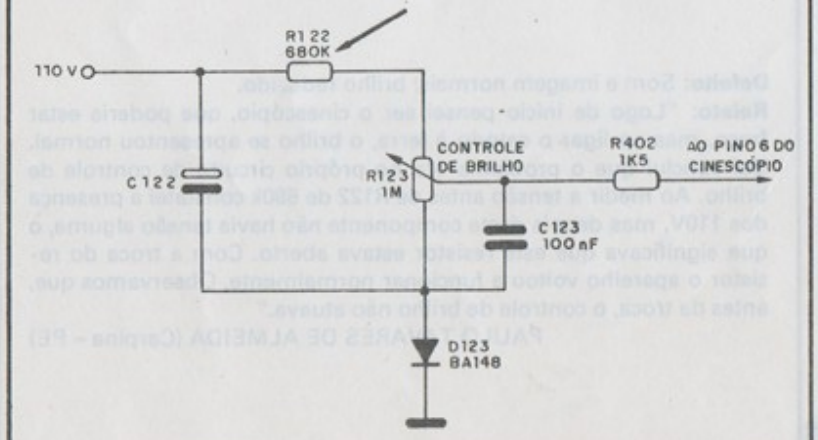
Marca	Aparelho / Modelo	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA
COLORADO	TV P&B MOD. CH-9	



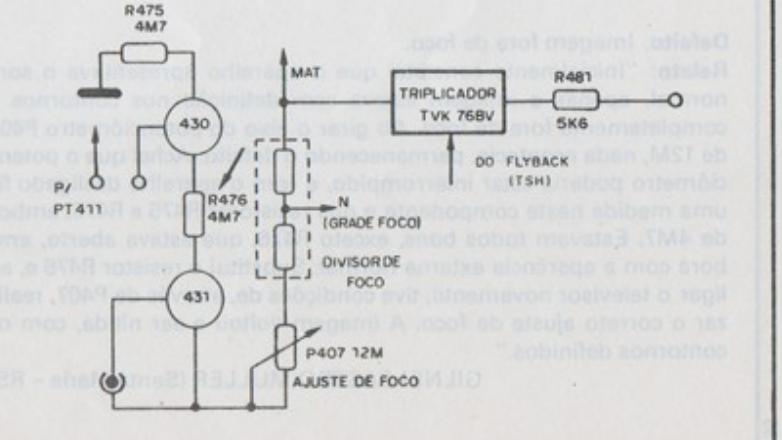
Marca	Aparelho / Modelo	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA
PHILIPS	TV MOD. L5	



Marca	Aparelho / Modelo	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA
PHILIPS	TV P&B MOD. L5 LA	



Marca	Aparelho / Modelo	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA
PHILCO	TV A CORES 17" – CHASSI TV384 – MOD. B-819	

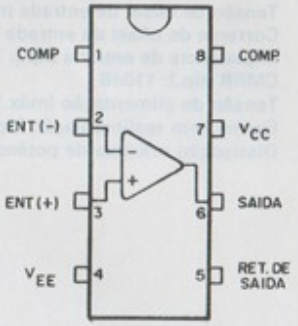


INTEGRADOS LINEARES	MC1439	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA

Amplificador operacional sem compensação – Motorola – projetado para uso como somador, integrador ou amplificador com ganho em função de componentes externos.

CARACTERÍSTICAS:

Tensão de offset de entrada (máx.): 3,0mV
Corrente de offset de entrada (máx.): 60nA
Impedância de entrada (típ.): 300kΩ
CMRR (típ.): 110dB
Ganho sem realimentação (típ.): 120 000
Tensão de alimentação (máx.): 18V
Dissipação máxima de potência: 680mW



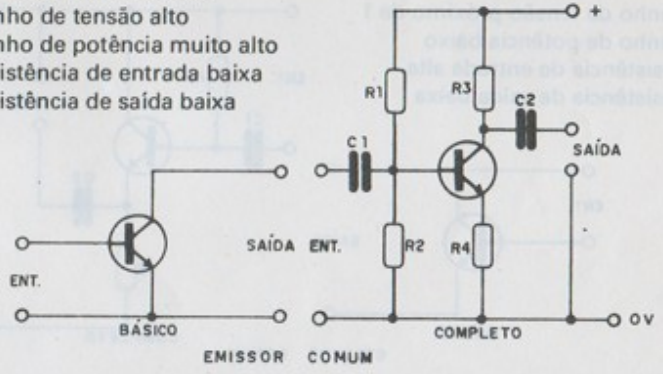
179/195

INFORMAÇÕES	CONFIGURAÇÕES DE TRANSISTORES	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA

a) EMISSOR COMUM

Esta configuração apresenta as seguintes características:

Ganho de corrente alto
Ganho de tensão alto
Ganho de potência muito alto
Resistência de entrada baixa
Resistência de saída baixa



180/195

INFORMÁTICA	EPROMs 4k x 8	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA

A tabela de EPROMs abaixo é sugerida pela Texas Instruments. Todas as memórias são de 5V.

Fabricante	Tipo
Texas	TMS2732A
AMD	Am2732
Fujitsu	MBM2732A
Hitachi	HN462732
Intel	2732A
Mitsubishi	M5L2732
NEC	μPD2732
Oki	MSM2732
Toshiba	TMM2732

181/195

TABELAS	INVENÇÕES E DESCOBERTAS (I)	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA

ANO	INVENÇÃO/DESCOBERTA	INVENTOR/DESCOBRIDOR
1834	Eletrólise	Faraday
1837	Relé	Cooke, Weatstone, Davy
1837	Motor elétrico	Davenport
1839	Geração magnetohidrodinâmica	Faraday
1839	Célula a combustível	Grove
1843	Fac-simile	Bain
1845	Lei de Kirchoff	Kirchoff
1847	Magnetostrição	Joule
1850	Termistor	Faraday
1855	Tubo de catodo frio	Gaugain
1856	Tubo de descarga em baixa pressão	Geissler
1857	Lâmpada de arco de mercúrio	Way
1860	Microfone de diafragma	Reis
1860	Elétron	Thomson
1865	Propagação das ondas eletromagnéticas	Maxwell
1868	Rheotomo	Lenz
1874	Capacitor de mica	Bauer

182/195

ARQUIVO SABER ELETRÔNICA

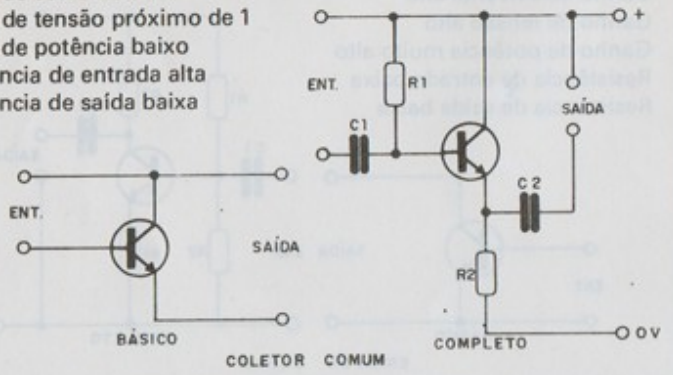
Informações úteis, características de componentes, tabelas, fórmulas de grande importância para o estudante, técnico e hobista. Todos os meses, as fichas desta coleção trazem as informações que você precisa. A consulta rápida, imediata, assim é possível e, devido à sua praticidade, você pode fazê-la 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.

INFORMAÇÕES	CONFIGURAÇÕES DE TRANSISTORES	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA

b) COLETOR COMUM

Esta configuração apresenta as seguintes características:

Ganho de corrente alto
Ganho de tensão próximo de 1
Ganho de potência baixo
Resistência de entrada alta
Resistência de saída baixa

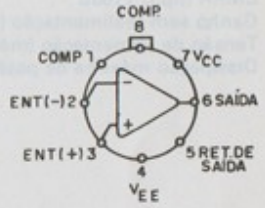


INTEGRADOS LINEARES	MC1539	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA

Amplificador operacional sem compensação interna – Motorola – projetado para uso como integrador, somador ou amplificador com ganho em função dos componentes externos.

CARACTERÍSTICAS:

Tensão de offset de entrada (máx.): 3,0mV
Corrente de offset de entrada (máx.): 60nA
Impedância de entrada (típ.): 300kΩ
CMRR (típ.): 110dB
Tensão de alimentação (máx.): 18V
Ganho sem realimentação (típ.): 120 000
Dissipação máxima de potência: 680mW



TABELAS	INVENÇÕES E DESCOBERTAS (I)	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA

ANO	INVENÇÃO/DESCOBERTA	INVENTOR/DESCOBRIDOR
1642	Máquina de calcular (I)	Pascal
1672	Máquina de calcular (II)	Leibniz
1745	Capacitor	Leiden
1772	Núcleos de ferro em pó	Knight
1780	Ação galvânica	Galvani
1800	Pilha	Volta
1800	Infravermelho	Hershel
1801	Ultravioleta	Ritter
1803	Acumulador	Ritter
1808	Teoria atômica	Dalton
1820	Eletromagnetismo	Oesterd
1821	Termoeletricidade	Seebeck
1826	Lei de Ohm	Ohm
1828	Galvanômetro de bobina móvel	Schweigger
1831	Indução eletromagnética	Faraday
1831	Transformador	Faraday
1832	Auto-indução	Henry
1833	Máquina de calcular (III)	Babbage

INFORMÁTICA	EPROMs 8k x 8	ARQUIVO SABER ELETRÔNICA

A tabela abaixo é sugerida pela Texas Instruments. Todas as memórias são para 5V.

Fabricante	Tipo
Texas	TMS2764A
AMD	Am2764
Fairchild	2764
Fujitsu	MBM2764A
Hitachi	HN482764
Intel	2764
Mitsubishi	M5L2764
NEC	μPD2764
Oki	MSM2764A
Seeq	2764
Toshiba	TMM2764

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					
62		92		106		120		132		144		159		171		183					
63		93		109		121		133		147		160		172		184					
64		94		110		122		134		148		161		173		185					
65		95		111		123		135		149		162		174		186					
68		97		112		124		136		150		163		175		187					
71		98		113		125		137		151		164		176		188					
77		99		114		126		138		152		165		177		189					
79		101		115		127		139		154		166		178		190					

ATENÇÃO: pedido mínimo 5 revistas.

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%

Solicito enviar-me pelo Reembolso Postal a(s) seguinte(s) mercadoria(s):

QUANT.	PRODUTO	Cz$

ATENÇÃO: pedido mínimo NCz$ 3,70

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 COMERCIAL

NÃO É NECESSÁRIO SELAR

O SELO SERÁ PAGO POR

SABER publicidade e promoções

01098 – SÃO PAULO – SP

dobre

ENDEREÇO: _____

REMETENTE: _____

corte

cole

Aproveitem os preços congelados

CIRCUITOS E MANUAIS QUE NÃO PODEM FALTAR EM SUA BANCADA!

Quasar · TELEFUNKEN Rádio e Televisão · SHARP · SANYO · PHILIPS · Admiral · GRUNDIG · SEMP TOSHIBA · PHILCO · MITSUBISHI · National · 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	2,00
30-ES Telefunken P&B – esquemas elétricos	2,00
31-ES General Electric P&B – esq. elétricos	1,71
32-ES A Voz do Ouro ABC – áudio & vídeo	1,71
33-ES Semp – TV, rádio e radiofonos	1,71
34-ES Sylvania Empire – serviços técnicos	1,71
36-MS Semp Max Color 20 – TVC	
37-MS Semp Max Color 14 & 17 – TVC	1,71
41-MS Telefunken Pal Color 661/561	1,74
42-MS Telefunken TVC 361/471/472	1,74
44-ES Admiral-Colorado-Sylvania – TVC	1,74
46-MS Philips KL1 TVC	1,74
47-ES Admiral-Colorado-Denison-National-Semp-Philco-Sharp	1,74
48-MS National TVC 201/203	2,04
49-MS National TVC TC204	2,04
54-ES Bosch – auto-rádios, toca-fitas e FM	2,26
55-ES CCE – esquemas elétricos	2,89
62-MC Manual de válvulas – série numérica	5,23
63-EQ Equivalências de transistores, diodos e CI Philco	1,71
66-ES Motoradio – esquemas elétricos	2,26
67-ES Faixa do cidadão – PX 11 metros	
69-MS National TVC TC 182M	1,74
70-ES Nissei – esquemas elétricos	2,00
72-ES Semp Toshiba – áudio & vídeo	
73-ES Evadin – esquemas elétricos	1,74
74-ES Gradiente vol. 1 – esquemas elétricos	2,26
75-ES Delta – esquemas elétricos vol. 1	2,00
76-ES Delta – esquemas elétricos vol. 2	2,00
77-ES Sanyo – esquemas de TVC	4,82
79-MS National TVC TC 206	1,74
80-MS National TVC TC 182N/205N/206B	1,74
83-ES CCE – esquemas elétricos vol. 2	2,26
84-ES CCE – esquemas elétricos vol. 3	2,26
85-ES Philco – rádios & auto-rádios	2,00
86-ES National – rádios & rádio-gravadores	1,74
88-ES National – gravadores cassete	1,74
91-ES CCE – esquemas elétricos vol. 4	2,26
92-MS Sanyo CTP 3701 – manual de serviço	2,26
93-MS Sanyo CTP 3702/3703 – man. de serviço	2,26
94-MS Sanyo CTP 3712 – manual de serviço	2,26
95-MS Sanyo CTP 4801 – manual de serviço	2,26
96-MS Sanyo CTP 6305 – manual de serviço	2,26
97-MS Sanyo CTP 6305N – manual de serviço	2,26
98-MS Sanyo CTP 6701 – manual de serviço	2,26
99-MS Sanyo CTP 6703 – manual de serviço	2,26
100-MS Sanyo CTP 6704/05/06 – man. de ser.	2,26
101-MS Sanyo CTP 6708 – manual de serviço	2,26
102-MS Sanyo CTP 6710 – manual de serviço	2,26
103-ES Sharp-Colorado-Mitsubishi-Philco-Sanyo-Philips-Semp Toshiba-Telefunken	4,26
104-ES Grundig – esquemas elétricos	2,56
105-MS National TC 141M	1,74
107-MS National TC 207/208/261	1,74
110-ES Sharp-Sanyo-Sony-Nissei-Semp Toshiba-National-Greynolds – aparelhos de som	2,00
111-ES Philips – TVC e TV P&B	5,78
112-ES CCE – esquemas elétricos vol. 5	2,26
113-ES Sharp-Colorado-Mitsubishi-Philco-Philips-Teleoto-Telefunken – TVC	4,26
115-MS Sanyo – aparelhos de som vol. 1	1,74
116-MS Sanyo – aparelhos de som vol. 2	1,74
117-ES Motoradio – esq. elétricos vol. 2	2,26
118-ES Philips – aparelhos de som vol. 2	2,26
119-MS Sanyo – forno de microondas	1,74
120-CT Tecnologia digital – princípios fundamentais	2,56
121-CT Téc. avançadas de consertos de TVC	4,93
123-ES Philips – aparelhos de som vol. 3	2,00
125-ES Polyvox – esquemas elétricos	2,26
126-ES Sonata – esquemas elétricos	2,00
127-ES Gradiente vol. 2 – esquemas elétricos	2,26
128-ES Gradiente vol. 3 – esquemas elétricos	2,26
129-ES Toca-fitas – esq. elétricos vol. 7	1,74
130-ES Quasar – esquemas elétricos vol. 1	2,74
131-ES Philco – rádios e auto-rádios vol. 2	2,00
132-ES CCE – esquemas elétricos vol. 6	2,26
133-ES CCE – esquemas elétricos vol. 7	2,26
134-ES Bosch – esquemas elétricos vol. 2	2,26
135-ES Sharp – áudio – esquemas elétricos	4,26
136-CT Técnicas avançadas de consertos de TV P&B transistorizados	4,93
137-MS National TC 142M	1,74
138-MS National TC 209	1,74
139-MS National TC 210	1,74
140-MS National TC 211N	1,74
141-ES Delta – esquemas elétricos vol. 3	2,00
142-ES Semp Toshiba – esquemas elétricos	3,86
143-ES CCE – esquemas elétricos vol. 8	2,26
145-CT Tecnologia digital – Álgebra Booleana e sistemas numéricos	2,56
146-CT Tecnologia digital – circuitos digitais básicos	3,96
147-MC Ibrape vol.1 – transistores de baixo sinal para áudio e comutação	3,96
148-MS National TC 161M	1,74
149-MC Ibrape vol. 2 – transistores de baixo sinal p/radiofreqüência e efeito de campo	3,96
150-MC Ibrape vol. 3 – transist. de potência	3,96
151-ES Quasar – esquemas elétricos vol. 2	2,74
152-EQ Circ. integ. lineares – substituição	2,00
153-GT National – alto-falantes e sonofletores	4,26
155-ES CCE – esquemas elétricos vol. 9	2,26
156-PE Amplificadores – grandes projetos – 20, 30, 40, 70, 130, 200W	2,56
157-CT Guia de consertos de rádios portáteis e gravadores transistorizados	2,00
158-MS National SS9000 – ap. de som	1,08
159-MS Sanyo CTP 3720/21/22	2,26
160-MS Sanyo CTP 6720/21/22	2,26
161-ES National TVC – esquemas elétricos	5,11
162-MS Sanyo – aparelhos de som vol. 3	1,74
163-MS Sanyo – aparelhos de som vol. 4	
170-GT National TC 214	1,74
172-CT Multitester – técnicas de medições	3,96
179-ES Sony – diag. esquemáticos – áudio	4,93
188-ES Sharp – esquemas elétricos vol. 2	4,26
189-AP CCE – BQ 50/60	1,74
190-AP CCE – CR 380C	
192-MS Sanyo CTP 6723 – man. de serviço	2,26
193-GC Sanyo TVC (linha geral de TV)	2,26
195-AP CCE – MX 6060	1,74
196-AP CCE – CS 820	1,74
197-AP CCE – CM 520B	1,74
198-AP CCE – CM 990	1,74
199-CT Ajustes e calibragens – rádios AM/FM, tape-decks, toca-discos	2,00
200-ES Sony – TV P&B importado vol. 1	3,96
201-ES Sony – TVC importado vol. 1	4,82
202-ES Sony – TV P&B importado vol. 2	
203-ES Sony – TVC importado vol. 2	
204-ES Sony – TVC importado vol. 3	
205-AP CCE – CS 840D	1,74
206-AP CCE – SS 400	1,74
211-AP CCE – TVC modelo HPS 14	4,93
212-GT Videocassete – princípios fundamentais – National	4,93
213-ES CCE – esquemas elétricos vol. 10	2,26
214-ES Motoradio – esq. elétricos vol. 3	2,26
215-GT Philips – KL8 – guia de consertos	2,74
216-ES Philco – TVC – esq. elétricos	4,52
217-ES Gradiente vol. 4 – esq. elétricos	2,67
219-CT Curso básico – National	2,74
220-PE Laboratório experimental p/ microprocessadores – Protoboard	2,26
221-AP CCE – videocassete mod. VPC 9000 (manual técnico)	4,93
222-MS Sanyo – videocassete VHR 1300 MB	3,82
223-MS Sanyo – videocassete VHR 1100 MB	3,82
224-MC Manual de equiv. e caract. de transistores – série alfabética	9,15
225-MC Manual de equiv. e caract. de transistores – série numérica	9,15
226-MC Manual de equiv. e caract. de transistores 2N – 3N – 4000	9,15
227-MS Sanyo – CTP 3751-3750-4751-3752	2,26
228-MS Sanyo – CTP 6750-6751-6752-6753	2,26
230-AP CCE – videocassete VCR 9800	4,93
231-AP CCE – manual técnico MC 500 XT	9,86
232-ES Telefunken – TVC, P&B, ap. de som	9,26
233-ES Motoradio vol. 4	2,26
234-ES Mitsubishi – TVC, ap. de som	6,82
235-ES Philco – TV P&B	7,67
236-ES CCE – esquemas elétricos vol.11	2,26
238-ES National – ap. de som	4,52
239-EQ Equiv. de circ. integrados e diodos	2,56
240-ES Sonata vol. 2	2,00
241-ES Cygnos – esquemas elétricos	4,52
242-ES Semp Toshiba – vídeo – com sistema prático de localização de defeitos	7,67
243-ES CCE – esquemas elétricos vol. 12	2,85
244-ES CCE – esquemas elétricos vol. 13	2,85
245-AP CCE – videocassete mod. VCP 9X	2,85
246-AP CCE – videocassete mod. VCR 10X	2,85

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.

GANHE ALTOS SALÁRIOS E TENHA UM FUTURO GARANTIDO.

SEJA UM PROFISSIONAL EM ELETRO-

ELETRÔNICA

RÁDIO • ÁUDIO • TV • FM • TV A CORES • ELETRÔNICA INDUSTRIAL
Montagens • Instalações • Consertos • Projetos Eletro-Eletrônicos
Industrialização e Vendas de Serviços, Aparelhos e Instrumentos







CAPACITE-SE DE UMA VEZ E PARA SEMPRE

Seja um Profissional Capacitado, solidamente Treinado, ganhando ALTOS SALÁRIOS em grandes Empresas, estudando no mais FÁCIL, MODERNO, COMPLETO, PRÁTICO E EXCLUSIVO "Método Autoformativo com Seguro Treinamento e Elevada Remuneração" (MASTER) de Ensino Livre à Distância. O Sistema MASTER permite que você estude sem sair de casa e também tenha opcionalmente, Aulas Práticas nas Oficinas e Laboratórios do CIÊNCIA e de importantes Empresas, obtendo assim uma formação técnica, tornando-se um Profissional de alto nível.

TODA A ELETRO-ELETRÔNICA EM 4 ETAPAS:

Durante o Curso em ELETRO-ELETRÔNICA, você receberá 12 Remessas de Materiais Didáticos por Etapa, mais 4 Convites para intensas Aulas Práticas em nossas Oficinas e Laboratórios. Uma vez formado em cada Etapa, você terá direito a Treinamento Extra e Receberá seu Certificado de Estudos e uma BOLSA DE ESPECIALIZAÇÃO em uma das Empresas, com as quais mantemos acordo.

Convidamos a visitar a Escola e conhecer nossas Instalações, em horário comercial de 2ª a sábado.

Instituto Nacional CIÊNCIA

PARA SOLICITAR PESSOALMENTE
AV. SÃO JOÃO, 253 (CENTRO)
PARA MAIS RÁPIDO ATENDIMENTO SOLICITAR PELA:
CAIXA POSTAL 896
CEP: 01051 - SÃO PAULO - SP

SE

INC SOLICITO GRÁTIS O GUIA PROGRAMÁTICO DO CURSO MAGISTRAL EM ELETRÔNICA.
(Preencher em Letra de Forma)

Nome: _____

Endereço: _____

Cidade: _____ Estado: ___

CEP: _____ Idade: ____

O CURSO MAGISTRAL EM ELETRÔNICA INCLUI:

O mais completo Material Didático, compreendendo mais de 400 textos de Estudos e Consultas, fartamente ilustrados e com uma infinidade de Práticas, Instalações e Consertos • 140 Circulares Técnicas • 30 Manuais Técnicos de Empresas • 28 Pastas de Trabalhos Práticos, compostas por mais de 6.000 páginas.
Além disso, você recebe para praticar em casa os seguintes Materiais Técnicos: • 24 Ferramentas • 1 Super Kit Experimental Gigante "MULTIPRÁTICA EM CASA", para você Montar, Testar e Fazer Funcionar: Osciladores, Amplificadores, Rádios, Instrumentos, etc. • 1 Gravador K-7 acompanhado de 6 fitas • 2 Instrumentos Analógicos • 1 Laboratório de Placas de C.I. • 6 Alto-Falantes e Tweeters • 12 Caixas Plásticas e Metálicas para seus instrumentos • 1 Gerador de AF e RF • 1 Multímetro Digital • 1 Gerador de Barras para TV "MEGABRÁS" • 1 TV a Cores COMPLETO.
E mais: Kits e Prêmios fora da Programação do CIÊNCIA e Presentes oferecidos por Empresas que apoiam nossa Obra Educacional e Tecnológica.

TODO ALUNO DO "TES" TEM DIREITO A:

- Receber em datas e Remessas certas, as **Ferramentas, Kits, Instrumentos, Materiais** para seu Treinamento em casa e no CIÊNCIA
- Participar, **GRATUITAMENTE** de **AULAS PRÁTICAS,** com o auxílio de renomados professores nas Oficinas e Laboratórios do CIÊNCIA
- Aprender, trabalhando com APARELHOS DE TODAS AS MARCAS
- Assistir a Palestras ministradas por Engenheiros de Importantes Empresas
- Estágios remunerados em Indústrias Eletro-Eletrônicas
- no TREINAMENTO FINAL, ao formar-se em Técnico em Eletrônica Superior (TES), você terá GRÁTIS: Hospedagem, Refeições, Passeios e Visitas à Empresas

BENEFÍCIOS EXCLUSIVOS:

Os resultados desta CARREIRA TÉCNICA estão Legalmente Garantidos. Faremos de você um Profissional Executivo em Eletrônica Superior, altamente remunerado, conquistando um alto padrão Sócio-Econômico.
Para que nossa OBRA EDUCACIONAL se cumpra com perfeição, entregamos os valiosos Kits; Equipamentos, Textos e Manuais Técnicos de importantes Empresas: CEPA • CETEISA • ELECTRODATA • FAME • GENERAL ELECTRIC • HASA • HITACHI • KIURITSU • MEGABRÁS • MOTOROLA • NIGMAR • PANAMBRA • PHILCO • PHILIPS • R.C.A. • RENZ • SANYO • SHARP • SIEMENS • SONY • TAURUS • TEXAS • TOSHIBA e outros. As mais famosas BOLSAS DE ESPECIALIZAÇÃO para os Graduados com Estágios em Empresas e no CEPA.
Esta magnífica OBRA EDUCACIONAL é uma realidade graças ao apoio e respaldo que importantes instituições, Empresas e Centros de Pesquisa brindam com tanto entusiasmo ao INC, pelo sólido prestígio ganho em base a cumprimento, ideais de serviço e autêntica responsabilidade.

ATENÇÃO ESPECIAL PARA PAIS E EMPRESAS:

Enviamos Relatórios Mensais da Evolução nos Estudos, Práticas e Treinamentos Extras de seus Filhos ou Funcionários.