

**SABER**

ANO XXV  
Nº 150 - Maio  
R\$ 2,50



# ELETRÔNICA

*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



Modelo eletrônico (microprocessador)

- 200 a 400 pinos conectáveis
- Memória interna de 2K a 16K
- Memória externa de até 100K
- Operações: 1000000/seg
- Compatível com sistema de controle central de fábrica completa sobre a tecnologia integrada estruturada em QUADRO (single pin) e em tecnologia de 8 pinos

PRODUTOS ELETRÔNICOS METALTEX LTDA.

Rua José Patelli, 201 - CEP 04702 - Sorocaba - São Paulo - Brasil - Tel. (011) 533.0000  
TELEX 5108200 PEMA BR - INDUSTRIA BRASILEIRA



GERADOR DE  
BARRAS GC-808

O mais  
completo  
em sua linha

- Tri-sistema: Pal-M, NTSC puro e NTSC (até 3 canais)
- Mais de 50 padrões de testes
- Saída de RF em canais 2, 3, 4, 5, 6 e F.1
- Saída de Vídeo
- Saída de sinc. horiz. e vert.
- Som interno e externo
- Padrão circuito, para verificar distorção de imagem

OUTROS PRODUTOS

- MEGAHERTZOS ELETRÔNICOS
- MEDIDORES DE RESISTÊNCIA DE TERÇA
- INSTRUMENTOS ESPECIAIS

NAS MELHORES CASAS DO BARRIO

2 ANOS DE GARANTIA

ASSISTÊNCIA TÉCNICA PERMANENTE

FREQÜENCÍMETROS  
DIGITAIS



MODELOS	FAIXAS DE FREQÜÊNCIA
FD-700	10 Hz à 40 MHz
FD-725	10 Hz à 250 MHz
FD-726 CT*	10 Hz à 250 MHz

\* Tem base de tempo estabilizada em temperatura.

**MI**  
REGISTRAR

INDUSTRÍAS - INDUSTRIA ELETRÔNICA LTDA.  
R. Bernardino Cabral, 330 - CEP 04790  
Tel. (011) 511.0000 - São Paulo - SP  
Telex 911.54909

# SABER ELETRÔNICA



nº 195

## ARTIGO DE CAPA

3 Casoinmetro Digital

## DIVERSOS

- 17 Condutor de pulso para alimentação de lasers  
semicondutores
- 40 Circuito & informações
- 43 Eletromedicina - A medicina da correção
- 57 Conheça o 7106/7107 (parte I)
- 63 Modulação por adição de pulsos - PCM (parte I)

## MONTAGENS

### Áudio:

- 36 Mixer para 3 guitarras
- 46 Multicoplador
- 49 Amplificador equalizador integrado de 20W
- 72 Telefone de disco usado como interface

### Bancada:

- 15 Traçador de sinais
- 23 Carregador automático de baterias

### Digital:

- 11 Reconhecedor de voz

### Indústria:

- 38 Alarma de fumaça
- 41 Controle de fase para cargas indutivas



Casa - Foto de protótipo do Casoinmetro digital

## 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 178 a 182)

EDITORA SABER LTDA



Diretores  
Hélio Fitzpatrick,  
Theresa Wenzel Ganga Fitzpatrick  
Gerente Administrativo  
Eliasson Azeite

## SABER ELETRÔNICA

Talão e Breve  
Hélio Fitzpatrick

Diretor Técnico  
Newton C. Braga

Supervisor Técnico  
Aristonir Arago

Auxiliar de Redação  
Rosana Dias

Departamento de Produção  
Oswaldo Almeida R. de Queiroz,  
Rafael Fátima, Carlos Felício Zaccarelli,  
Cristóvão Elias Campagna Pires,  
Fagner José Carlos Freitas Romagnolo

Publicidade  
Marta de Gólia Assis

Fotografia  
Cristó

Fundação  
Stella Nipponia

Impressão  
W. Roth & Cia. Ltda.

Distribuição  
Brasil: DDA-P  
FORN: LACOMOPR / ANATEC-81

SABER ELETRÔNICA é uma publicação mensal de Editora Saber Ltda, Redação, administração, publicação e correspondência: Av. Guaranês, Curitiba, 406, 1º andar - CEP 02113 - São Paulo - SP - Brasil - Tel. (011) 292-6880. Autorizada de acordo com a Lei de Imprensa nº 4764, livro 4, no. 57 Registro de Títulos e Documentos - SP. Número atualizado: publicado à Carta Postal 14-427 - CEP 02109 - São Paulo - SP, sob o preço de venda único em baixa mais despesas postais.



# 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 eletrônico 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 Fitzpatrick

Os artigos assinados são de sua inteira responsabilidade de seus autores. É vedada a reprodução total ou parcial dos textos e ilustrações desta Revista, bem como a utilização de seus conteúdos em qualquer meio eletrônico ou impresso sem a devida autorização, sob pena de sanções legais. As notícias breves referentes aos artigos da Revista deverão ser lidas excatadamente por carta (AVC 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 33MHz, um Cronômetro Digital, um Contador Óptico e um Sincronizador. Agora, apresentamos a vez do Capacímetro Digital, um instrumento de bancada muito útil para a leitura de capacitâncias entre 100pF a 10.000µF. Simples de montar, e utilizando como na sua construção, uma 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 suspenso 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 construídos em PCB, este circuito pode ser acondicionado no mesmo gabinete do Cronômetro e Freqüencímetro Digital já publicados, bastando apenas que se adicione um computador 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 três escalas de medida, sendo três em nanofarada (nF), três em microfarada (µF) e duas em milifarada (mF). O capacímetro possui ainda um indicador de "overflow" (sobrecarga), ou seja, um led que sinaliza o uso indevido das escalas do aparelho.

## CARACTERÍSTICAS DO CAPACÍMETRO DIGITAL

- Alimentação de 9V (fonte ou bateria).
- Consumo de 20mA.
- Led indicador de "overflow" (sobrecarga).
- Tempo de medição não superior a 1s.
- Utilização de circuitos integrados CMOS.
- Ajustes através de trim pots.
- Dois modos 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 esse 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 atival comandado por um monoestável cujo período é determinado pelo valor do capacitor sob teste. Normalmente, os capacitímetros que se baseiam nesse princípio são implementados com dois integrados 565 (ou um 566) 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

$$U_C = U_0 \cdot e^{-t/\tau}$$

onde:  $U_C$  = tensão instantânea no capacitor, em volts  
 $U_0$  = tensão com a qual o capacitor estava carregado, em volts  
 $e$  = base de logaritmos neperianos ( $e = 2,71$ )  
 $\tau$  = constante de tempo  
 $t = R \cdot C$  em segundos  
 $t$  = tempo - variável independente, em segundos

Ora, se permitirmos que o capacitor sob teste se descarregue apenas durante uma constante de tempo ( $\tau = RC$ ), temos:

$$t = \tau$$

$$U_C = U_0 \cdot e^{-1}$$

$$U_C = U_0 \cdot e^{-1}$$

$$U_C = 0,37 \cdot U_0$$

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

Faz bem, o que fazemos em nosso equipamento é permitir que o capacitor a ser medido se descarregue apenas durante  $\tau$ , sendo que durante esse tempo se pulsa no clock gerado por um oscilador atival no módulo contadores, que registra então o próprio valor do capacitor.

Mas, para que isso ocorra, necessitamos de um circuito de controle que fique constantemente "sendo" o valor da tensão sobre o capacitor em decréscimo e comparando-o com a referência de 3,33V. Tudo melhor para esse fim é o que utilizar um empírico 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.

Desde então, o saída do comparador permanecerá em nível lógico alto enquanto a tensão sobre o capacitor for superior a 3,33V (37% de 9V); por outro lado, assim que nível baixo quando essa tensão for igual ou inferior à referência.

Para ex que guiam de matemática, este e demonstração literal de que o número registrado pelos contadores (N) é realmente proporcional ao valor

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

$$t = \text{período de descarga} = T = R \cdot C$$

$$t = R \cdot C$$

$$C = t/R$$

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, pela lei das partes do circuito, resta-nos medir o tempo de descarga, e quem executará esta 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 a 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 capacitômetro digital, por onde iniciaremos a descrição do funcionamento do circuito.

O primeiro bloco é o circuito de descarga, que consiste num transistor em 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 à 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 R0, lendo com que ele se carrega com a tensão da fonte (+5V); veja que essa carga é praticamente instantânea, pois o resistor R0 é de apenas 10Ω, 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.

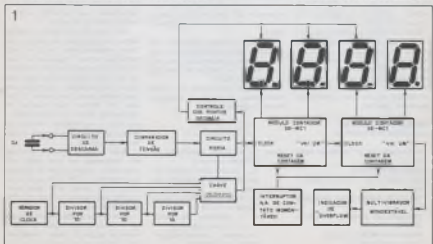
Como a tensão de emissor desse transistor é aplicada à entrada de um comparador de tensão, durante o período de descarga, e apenas enquanto a tensão sobre o capacitor for maior que 3,33V (37% de 5V), teremos uma tensão positiva na saída do operacional, o que habilitará o próximo bloco do diagrama: o "circuito porta". Cabe observar que a referência de 3,33V é obtida através de um divisor resistivo da tensão projetado da seguinte forma:

$$U_{REF} = \frac{R6 \cdot V_{CC}}{R7 + R6}$$

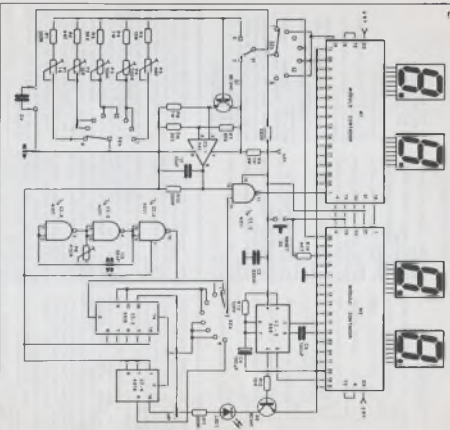
$$U_{REF} = \frac{3300 \cdot 5}{9800 + 3300}$$

$$U_{REF} = \frac{26700}{8000} = 3,33V$$

O bloco ao qual denominamos "circuito porta" nada mais é do que uma porta NAND da família CMOS localizada dentro do integrado 4011. A função dessa porta é permitir a passagem dos pulsos de clock para os módulos contadores apenas 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



2



aceptar, ou seja, à sua importância. Abundando-se sobre os tipos-pós de ajuste, podemos facilmente fazer com que esse número proporcional coincida com o período atual do capacitor, obtendo então a seguinte diferença de fases:

Os parâmetros à esquerda da porta NAND, e que vão entrar no módulo orientado, são gerados por um oscilador CMOS alimentado pelas V<sub>CC</sub>

portas realimentadas do 4011. Esse oscilador tem sua frequência calculada pela fórmula:

$$f = \frac{1}{1.4 \cdot R \cdot C}$$

sendo R em ohms, C em farads e f em Hz. No mesmo circuito, utilizamos os interruptores de modo a obter uma frequência de 10kHz, sendo que a re-

ceptor foi substituído por um tipo-pós, pois os sinais poderiam estar o suficiente exatamente na frequência desejada.

Até o gerador de clock temos três divisores por 10, que na verdade são contadores de 4 a 5. Para esse finalidade usamos dois integrados CMOS 4510, pois cada um deles possui internamente dois contadores de dez bits. Com isso obtemos sinais de 10kHz,

## LISTA DE MATERIAL

PLACA BASE DO  
CAPACIMETRO DIGITAL

- CI-1 -  $\mu$  A741 - amplificador operacional  
 CI-2 - CD4011 - circuito integrado CMOS  
 CI-3, CI-4 - CD4518 - circuitos integrados CMOS  
 CI-5 -  $\mu$  A555 - circuito integrado temporizador  
 Q1 Q2 - BC 547 - 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 - 10 $\mu$ F - capacitor cerâmico (até 50 voltagens)  
 C2 - 22nF - capacitor cerâmico ou de polímero  
 C3 - 220nF - capacitor cerâmico ou de polímero  
 C4 - 100 $\mu$ F - capacitor eletrolítico de 16V

- C5 - 100nF - capacitor cerâmico ou de polímero  
 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 - 56k - resistor (verde, azul, vermelho)  
 R8 - 3k7 - 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 -  $\mu$  A7805 - regulador de tensão  
 Di1, Di2 - MCD 198 K - displays de cátodo comum  
 C1 - 220nF - capacitor cerâmico ou de polímero  
 C11 e R16 - 100 ohms - resistores (vermelho, vermelho, marrom)

Divertor: placas de circuito impresso, soquetes para os integrados, dissipador de calor para o regulador de tensão, conectores para circuitos impressos tipo perfuração, cabos flexíveis de 38 vias paralelas, fios, solda, fonte de alimentação ou bateria de 9V ec.

1kHz a 100kHz, áreas azuis que serão aplicadas, juntamente com o de 100kHz, no segundo pólo da chave S2 (S2b). Essa chave seleciona qual o sinal que será aplicado aos contadores, de acordo com a faixa de valores de capacitância.

O terceiro pólo de chave S2 (S2c) é usado para controlar o acionamento 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 capacitâncias, podemos observar como varia o acionamento dos pontos decimais.

A chave S3, um interruptor de

contato momentâneo, tem a função de zerar (reseta) os contadores. O reset deve ser acionado pelo próprio usuário do capacitimetro antes de efetuar a medição.

Quanto ao indicador de "overflow", este é construído simplesmente por um multitransistor impossível 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 a 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. Co-

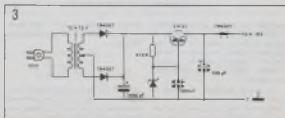
mo esse pulso está sendo aplicado à entrada de disparo do monostável, ocorre que imediatamente a saída deste circuito passa para nível lógico 1, assim permanecendo durante o período de temporização. Esse período pode ser saturado pela fórmula  $T = 1,1 \cdot R13 \cdot C4$ , sendo R13 em ohms, C4 em farads 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 imediatamente.

Para a alimentação de todo o aparelho pode-se utilizar tanto uma bateria de 9V como a fonte de alimentação da figura 2.

FAIXA DA CHAVE	FAIXA DE LEITURA
1	0,01nF a 99,99nF
2	100,1nF a 999,9nF
3	1000nF a 9999nF
4	10,01 $\mu$ F a 99,99 $\mu$ F
5	100,1 $\mu$ F a 999,9 $\mu$ F
6	1001 $\mu$ F a 9999 $\mu$ F
7	99,9mF a 999,9mF (*)
8	999mF a 9999mF (*)

(\*) respectivamente, para não polemos serem os capacitores de valores de 100mF e 1000mF.

TABELA 1





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 deste módulo. Isso facilitará o entendimento do circuito por parte do próprio montador.

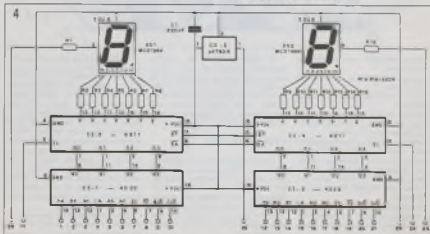
## MONTAGEM

Na figura 5 damos uma sugestão para a placa de circuito impresso do capacitômetro digital, e na figura 6 o desenho das placas do módulo contador SE-MC1. Se você desejar um aparelho mais compacto, pode unir as três placas do capacitômetro e as 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 (é a que você o montou), a melhor solução é a montagem das placas independentes e interligadas por fios comuns de ligação. Lembremos ainda que as placas dos módulos contadores podem ser acopladas através do Placômetro Postal Seber (veja anúncio na página 20).

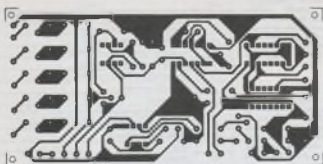
Quanto à montagem propriamente dita, essa não oferece grandes dificuldades, devendo-se apenas lembrar dos cuidados e recomendações convencionais, tais como:

PINO	FUNÇÃO
1	clock
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
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 15V)
26	ponto decimal do display das unidades

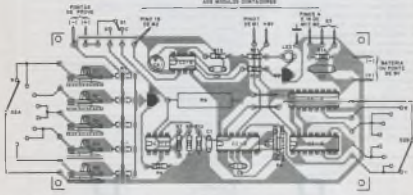
TABELA 2 - Pinagem de módulo contador SE-MC1



5



Abaixo simulam as conexões



- 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 montagem que não funcionam devido a rachaduras quase microscópicas na placa de circuito impresso).

A chave S2 é de 2 pólos (2 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 R8, que deve ser de 5W. Os capacitores podem ser cerâmicos ou de políster, e o único eletrolítico (C4) deve ter uma tensão de trabalho de 16V.

Para obter maior precisão nos testes o trim-pot P3 pode ser substituído por um modelo multivoltas.

#### CALIBRAÇÃO E USO

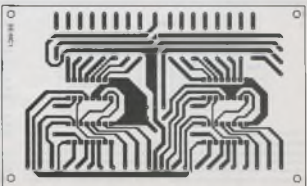
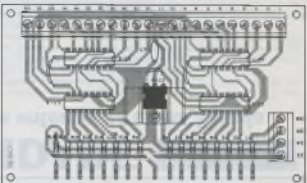
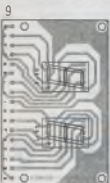
Após a montagem, ao se ligar o capacitômetro poderá aparecer nos displays um número qualquer, assim como o led indicador de "overflow" poderá estar aceso. Nesse caso deve-se pressionar a tecla reset (chave S3) e aguardar que o led apague, com isso deverá aparecer em todos os displays o número zero.

A seguir, com a chave S1 na posição de carga (C) ligue um capacitor de 1 $\mu$ F (não eletrolítico e de boa qualidade) aos terminais Cx, posicionando a chave S2 na escala 4. Ajuste o potenciômetro P6 para aproximadamente 20% 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 01,00 $\mu$ F (note que o ponto decimal do segundo display deverá estar aceso). Para corrigir o valor indicado nos displays, torcendo-o o mais próximo possível de 1 $\mu$ F, deve primeiramente voltar o potenciômetro P6 e em seguida voltar o P3.

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

Para montar o funcionamento do indicador de "overton" basta ligar o resistor de 100Ω entre os pontos 11 e 12. Para montar o funcionamento do indicador de "overton" basta ligar o resistor de 50Ω entre os pontos 11 e 12. Para montar o funcionamento do indicador de "overton" basta ligar o resistor de 50Ω entre os pontos 11 e 12.

Para montar o funcionamento do indicador de "overton" basta ligar o resistor de 50Ω entre os pontos 11 e 12. Para montar o funcionamento do indicador de "overton" basta ligar o resistor de 50Ω entre os pontos 11 e 12.



unidade através da posição da chave S2. Caso o led ainda chame-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 permaneça 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 de frequência de medição. A variação da capacitância ocorre tanto com o aumento da temperatura de operação

como com a corrente nominal de circulação imposta ao capacitor, por isso, não se assuste se o seu capacitômetro indicar 80 $\mu$ F, ou mesmo 110 $\mu$ F, para um capacitor em cujo rótulo esteja marcado 100 $\mu$ F.

Fica que está não fique inseguro

quanto perdido ao efetuar as medições, e, principalmente, achando que seu capacitômetro está impreciso, reproduzimos na tabela 3 a variação de 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%	+ 15% - 20%	+ 10% - 15%	+ 10%
Valores típicos	+ 5% - 15%	+ 5% - 12%	+ 5% - 10%	+ 5%

TABELA 3

# A VERDADE

Sabers Line®

## sobre as antenas da Linha Selada

Linha Selada é o conceito da tecnologia avançada de antenas para VHF, que tomou-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 obtidas. Afinal, quem criou a tecnologia e desenvolveu as antenas da Linha Selada foi a Amplimatic. Uma cópia é uma cópia, cega imitação.

Toda antena pega. Uma Amplimatic pega melhor.

**AMPLIMATIC**

Para maiores informações sobre nossos produtos, procure o RDA - Serviço Orientado Amplimatic, telefones (021) 24-3266, Roma, 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 – além para movimentos à direita para funções de ligatologia – 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 Analog e comercializado pela rede Radio Shack (ambas pertencentes ao grupo Tandy Corporation), é um circuito integrado especialmente projetado para certas aplicações, principalmente didáticas, que exploram um dos campos mais intrigantes da eletrônica: o reconhecimento de comandos verbais através do fala.

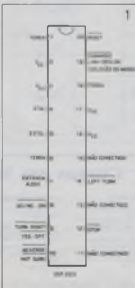
Existem atualmente diversas sistemas de reconhecimento de voz no mundo inteiro, em estudos muito avançados, mas que infelizmente sofrem de regras muito normalmente só são capazes de reconhecer a voz de uma pessoa, a qual foram "treinada" a obedecer um certo padrão de voz, portanto a uma faixa estrita de frequência, senão incapazes de reconhecer comandos de uma voz que não obedea a este padrão. Em certas ocasiões não reconhecem nem mesmo a voz da própria pessoa, quando esta se encontra estrada, por exemplo.

Pois bem, o principal objetivo da construção do VCP200 permite que este reconheça um certo número de comandos, independentemente do padrão de voz de quem fala, ele simplesmente detecta as palavras em trechos pertencentes a certas classes fonéticas, reconhecendo então as classes dessas classes que consistem de um vocabulário pré-determinado. Desta forma, o VCP200 detecta uma entrada específica do sinal de entrada entre 300Hz a 5,5kHz, faz uma associação das classes fonéticas das palavras, baseado na forma espectral, controla "movs" com estas classes e de compare com aquelas armazenadas independentemente em sua "memória". Caso haja coincidência, o comando foi reconhecido e uma certa função é ativada pelo CI.

Deveria observar que todas as operações executadas no tentativas de reconhecer um comando são realizadas em tempo real, ou seja, o modo de em que são dados os comandos o CI inicia imediatamente a sua identificação, processando o sinal instantaneamente até o fim de aquisição de reconhecimento.

O VCP200 possui duas modos de operação. No chamado modo de comando, ele é capaz de reconhecer cinco comandos de "movimentação", em inglês go (ir para), stop (para, left turn (à esquerda), turn right (à direita) e reverse (reverso). No chamado modo ligatologia, ele reconhece dois comandos em inglês, yes e no, ou ainda off (desligar) e on (ligar). Quando um certo comando é reconhecido, seu respectivo sinal vai para o nível lógico baixo, capaz de absorver uma corrente de até 10mA. No modo ligatologia, além das duas ações associadas, existe uma terceira, indicando que o comando não foi reconhecido (Figura 1).

Como exemplo, se termos o comando STOP, o pino 12 do CI vai para nível baixo, enquanto que o restante dos sinais (pins 6, 8, 10 e 18) ficam em nível alto.



O pino 18 do CI é quem faz a seleção do modo de operação: nível baixo (0V), modo de comando e nível alto (V<sub>CC</sub>), modo ligatologia.

Em aplicações onde existe ruído de fundo constante, como o causado por condicionadores de ar, ventiladores ou motores por exemplo, a estabilidade do circuito pode ser melhorada 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.

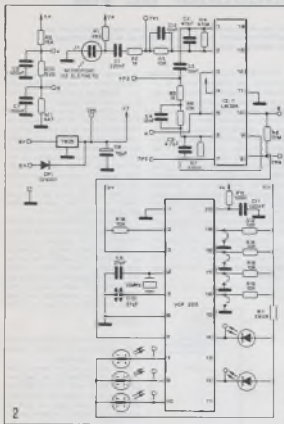
Apesar do VCP200 ignorar algumas palavras que não constam de seu vocabulário, ele foi projetado segundo uma norma mais ampla, permitindo ou aceitar apenas entre os comandos programados. Desta forma, palavras não programadas como comandos são frequentemente aceitas como tal, mas se semelhantes com os são imediatamente confundidas uma com a outra.

## 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 (LM24) fazem com que ele seja de fato um sinal fortemente "grimpado", uma representação do sinal de entrada do microfone na forma de onda quadrada. As características de ganho e frequência do amplificador podem ser ajustadas para oferecer um melhor rejection ao ruído de fundo, simplesmente selecionando os componentes adequados. Todos os componentes, inclusive o LM24, são de fácil obtenção, e não se o cristal de 10MHz, que pode não ser encontrado em certas localidades. Neste caso, um filtro cerâmico de mesmo valor causal será igualmente, se conectado entre os pines 4, 5 e 6 do VCP200.

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



- lembre-se que o sinal aplicado ao VOP200 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 "granspedido" ainda mais, proporcionando uma transição mais aguda entre as duas fonéticas.

- como mencionado anteriormente, o sistema possui dois modos de operação, que podem ser selecionados pelo nível lógico do pino 18. No modo de comando, as palavras devem ser pronunciadas com clareza. No modo interrogativo, praticamente não existem problemas de reconhecimento. Este modo aceita duas palavras de comando (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 de voz independe da posição da pessoa que fala no microfone. O primeiro é que uma palavra muito pouco pronunciada acaba se analisada de uma forma de onda muito similar para diferentes padrões de voz. O segundo fator é que as palavras que o sistema tenta reconhecer devem ser o mais diferente possível umas das outras, motivo pelo qual os projetistas escolhem palavras que, normalmente bem pronunciadas, tenham consoantes fonéticas diferentes.

**Obs.:** O circuito integrado VOP200 não está à venda no Brasil, porém protótipo foi construído a partir de uma amostra do fabricante. O conteúdo deste artigo é apresentar um componente de tecnologia inédita, com conteúdo predominantemente teórico e não essencialmente prático o que não impede que os leitores que tenham facilidade em obter o componente no exterior construam seu protótipo. ■



### ELETRÔNICA BÁSICA E RÁDIO

Domine a eletrônica, estudando em sua própria casa, em seus próprios horários. Este kit lhe permitirá reconhecer os componentes eletrônicos, reconhecer como são e como funcionam.

Muito para estudar e aprender, com o conteúdo mais atual e prático. Aprenda a reconhecer os tipos de capacitores, resistores, lâmpadas de sinal, diodos, transistores, relés, osciloscópio e a receptor AM.

HC25 27,00

### ELETRÔNICA DIGITAL

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

Muito mais, econômico e eficiente. Vão trabalhar em projetos básicos de eletrônica digital, com soluções práticas e interessantes, sendo este o curso mais atualizado.

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

HC26 27,00

## Cursos em Vídeo - VHS

Para pedidos e informações envie para: PUBLKIT - Rua Major Ângelo Zaccari - 300 - TEL. 011 0112 - CEP. 05033 - São Paulo - SP

## Lançamentos

### ORÇANOSCÓPIO DE BOLSO

Que foi um instrumento de lâminas de um multímetro, com display de cristal líquido e pesando aproximadamente 150 gramas, que além das funções básicas, possui frequencímetro e medidor a forma de onda como um osciloscópio?

Por esse instrumento existe, e se chama SCOUT SC 07. Como multímetro, ele mede tensão AC em 1MHz, com 1% de precisão, indutivo e volômetro real, valor de pico, pico-a-pico e nível DC. Para tensão contínua, sua precisão é melhor que 0,5%.

Ao mesmo tempo em que volômetro digital de 200V, de tensão máxima, o SCOUT SC 07 medirá a forma de onda das ondas presentes nas entradas de duas sondas, independentemente de 20MHz, com seis voltímetros correspondentes de tempo, frequência e tensão, sem que seja necessário bases de modo múltiplo para osciloscópio.

Além de todas estas funções, o aparelho ainda pode freqüentemente subtração manual automática para medições entre DC, até 7MHz, com precisão típica de 0,5%.

Claramente, todo o desempenho deste instrumento é compatível com um computador mínimo, que ajuste automaticamente o tipo de tempo, trigger e posição do acion, possibilitando ainda suas funções voltadas em outros instrumentos. As memórias para armazenamento simultâneo das formas de onda e todas as funções voltadas a elas têm problemas em "dramas" e "blanks" instantâneos, e um subsistema externo tipo software com memória e aparelho, compensando alterações das componentes usadas para armazenamento ou mudanças de temperatura. Fabricado e comercializado nos E.U.A., pela empresa Creative Signal Computers 3327 Kille Buckle, Santa Clara, CA 95051, o SCOUT SC 07 custou em torno de 2000 dólares.

### COMUNICAÇÕES CODIFICADAS

Com o surgimento de instrumentos "marmos" de banda larga frequências

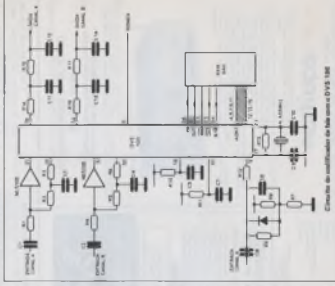
que operam entre níveis mais de frequências, usualmente armadas de forma digital, os osciloscópios profissionais que se utilizam de sondas avariáveis e ruidos podem para evitar de capturas sem a cada vez mais necessárias, já que suas assinaturas características podem ser interpretadas facilmente por um receptor operando na mesma frequência.

Para combater este tipo problema, NBS telecomunicações, a empresa inglesa Marconi Electronic Devices está produzindo um circuito integrado osciloscópio de tela para ser utilizado em qualquer sistema analógico de laboratório.

O componente, um CMOS fabricado

na DVS 100, dá forma incremental a tela para a forma digital serial, utilizada e processo de multiplexação Delta. Em seguida, o "marmos" em nível digital com duração em torno de 100ns é "invertido" no tempo e derivado novamente para a forma analógica, pronto para ser transmitido.

Esta técnica "antecipada" é útil e suficiente para eliminar todos os "backgrounds" que eventualmente aparecem no oscilo, a não ser que também possam em DVS 100. Neste caso, a dependência do dispositivo para ser amplificado adicionando-se ao circuito uma memória ROM e alguns componentes, tornando possível a "transferência" de expressão de tela no tempo.



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 E/As, tornando impossível a decodificação caso não se corrija a programação da RDM. Cada DV5 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 (IN 7510) que explica os 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 no 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 à nova antena parabólica, com cinco metros de diâmetro, denominada Black Spider 5000, comprido um sistema que inclui alimentador, LNA, motorização, rastreador e receptor, totalmente osciloscópio e profundos no Brasil, e o receptor profissional para sinais de satélites, denominado ET-2000 que incorpora recepção de áudio e vídeo de alta resolução, destruidor de emissões e ruídos de TV. O ET-2000 é o primeiro equipamento de um projeto completo da Amplimatic para implantação de sis-

temas 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 toda a demanda nacional destes equipamentos, que até o presente momento vêm sendo importados pelos clientes interessados.

Mais detalhes podem ser obtidos através de cartas: Caixa Postal 130 - CEP 13220 - São José dos Campos - SP - Telefone (0121) 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 a corrente de 220 volts e 60 Hz e 120V e 50 Hz, em sistemas P&L, 120 volts, 50 Hz, e em sistemas P&L, 120 volts, 60 Hz.



**6 SAÍDAS:**

- 1 - Corde - 6 cores, 16 pinos: Branco, Amarelo, Branco, Verde, Magenta, Vermelho, Azul e Preto, com identificação de função, na parte inferior, que pode ser substituída através de outros kits padrão.
- 2 - Preto - 4 bornes (instalação em dois pontos) (instalação a 120V), 2 saídas: 2 saídas P&L e 2 saídas mono e monoestéreo, sendo 2 terminais em outra extremidade (cada 20 metros).
- 3 - Branco - Modulação de Sintonia (sintonia).
- 4 - Branco - Modulação de 100%, com ajuste de sintonização.
- 5 - Branco - Sintonia de novo teste, em 400 Hz.
- 6 - Branco - Correspondente à identificação das barras (vermelho, branco) 175 pinos.
- 7 - Verde/Amarelo - Barras cruzadas, 11 terminais a 16 volts.
- 8 - Verde - com relação 2 x 4 X (quatro por 6).

**equitron**

EQUITRON INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA, Rua Guará, 1200 - Tel. 292-7433 - CEP 26162 - São Paulo - SP

## Curso ALADIM

FORMAÇÃO E APERFEIÇOAMENTO PROFISSIONAL CURSOS POR CORRESPONDÊNCIA:

- RADIO • TV PRETO E BRANCO • TV A CORES • TÉCNICAS DE ELETÔNICA DIGITAL • ELETÔNICA INDUSTRIAL • TÉCNICO EM MANUTENÇÃO DE ELETROEQUIPAMENTOS

### OFERECEMOS A NOSSOS ALUNOS:

1. A possibilidade de matricular-se e a obtenção de uma diplomação em 20 meses de curso (matrícula de 30 dias) por meio de correspondência.
2. Certificado de conclusão de curso, expedido, quando necessário, e homologado.
3. Certificado de conclusão de curso, expedido, quando necessário, e homologado.
4. Curso gratuito de 30 dias (matrícula de 30 dias) de Radio, TV e de TVC (Teve em Preto) de sistema analógico de transmissão, sendo o curso gratuito e a matrícula de 30 dias em outro curso.

MANTENHOS CURSOS POR FREQUÊNCIA

### TUDO A SEU FAVOR!

Quer qual for o seu nível, aqui você encontrará o Curso Aladim para todos os níveis.



PARTECIPAR SEM PRECISO CURSOS ALADIM  
 10 Rua do Arco, 10 - CEP 04020 - S. Paulo - SP  
 HORÁRIO: 10h às 18h30h - 1ª e 3ª FEIRAS

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

Nome: \_\_\_\_\_  
 ENDEREÇO: \_\_\_\_\_  
 CIDADE: \_\_\_\_\_ CEP: \_\_\_\_\_ Estado: \_\_\_\_\_



# Traçador de sinais

Um equipamento de utilidade na oficina do profissional de eletrônica é 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 são facilitada a localização de falhas e a realização de ajustes. Apresentamos um traçador bastante compacto com características de grande sensibilidade e que funciona 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 atenuado e que não seriam audíveis por um equipamento comum.

Assim, a primeira característica importante a ser ressaltada no nosso equívoco é a etapa de pré-amplificação com um transistor BC108, 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 LM386.

A saída pode ser aplicada tanto a um alto falante, para acompanhamento direto dos sinais ou mesmo a prova de indutâncias tais como bobinas fonográficas e microfones, como também pode ser aplicada a um circuito de indicação por instrumento. Trata-se de um VU-meter comum que acionará 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 baixos, da ordem de microvolts, que podem aparecer em pré-amplificadores e em transdutores mecano-elétricos. A saída desta etapa é levada a um controlador de volume que também serve como controle de sensibilidade na entrada de um amplificador integrado LM386.

Com 18V de alimentação, o LM386

fornece 4,2W a uma carga de 8 ohms. Com 12V numa carga de 8 ohms a potência será de ordem de 1,5W, o que é mais do que suficiente para as aplicações indicadas. A impedância de entrada deste amplificador é de 100k e a corrente quiescente de apenas 7mA.

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

Na outra posição o sinal é levado a RL, que serve de carga, e retificado por D2 para aplicação no instrumento indicador, um microamperímetro de aproximadamente 200µA.

O ajuste de 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 tom.

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

## MONTAGEM

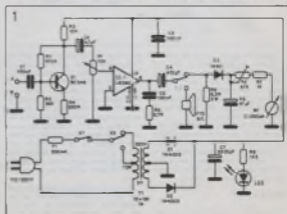
Existem diversas possibilidades de montagem a partir do diagrama completo mostrado na figura 1.

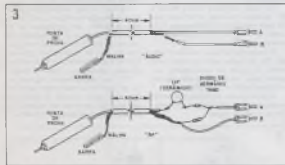
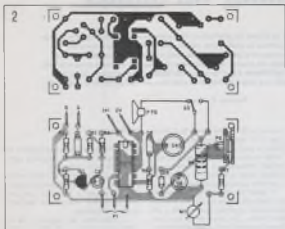
Na figura 2 damos a nossa versão em placa de circuito impresso para o circuito, exceto a fonte, já que para esta pode ser usada uma pequena fonte de terminais.

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

Os capacitores eletrolíticos devem ser uma tensão de trabalho de 25V e os demais podem ser cerâmicos ou de políester. Observe a necessidade de instalação de C2 e mais próximo possível do pino 14 do integrado, pois seu função é dissipá-la da fonte evitando assim oscilações ou instabilidades.

F1 é um potenciômetro log que pode ser substituído o potenciômetro para 50. S2 serve para comutar a saída de alimentação, devendo ser instalado na parte posterior da caixa do aparelho.





Recomendamos o uso de um alto-falante de pelo menos 10cm de diâmetro e impedância de 8 ohms, com uma potência para maior rendimento. O instrumento é um VU-meter de miliampérmetro 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 resistores 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 1A e B1 de um jato do tipo P2. Podemos preparar um cabo para duas e outro para RF, utilizando fios o-niscoos, conforme mostra a figura 3.

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

Depois, abra P1 e encoste os dedos no fio vivo da antena ou cabo central, sem a chave S3 na posição em que trava o alto-falante conectado. Devemos ouvir forte ruído no alto-falante indicando a conexão 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

#### LISTA DE MATERIAL

CI-1 - LM380 - circuito integrado amplificador de áudio

D1 - BC148 ou equivalente - transistor NPN de uso geral

D2 - 1N4007 ou equivalente - diodo retificador de silício

D3 - 1N60 ou equivalente - diodo de germanio

M1 - 0-200  $\mu$ A - miliampérmetro (VU-meter)

Lept - led vermelho comum

PTE - alto-falante de 10cm x 8 ohms

S1 - interruptor simples

S2 - chave de tensão 110/220V

S3 - chave de 1 polo 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, amarelo)

R6 - 8,2 ohms x 2W - resistor (cinza, vermelho, alaranjado)

R7 - 1k - resistor (marrom, preto, vermelho)

R8 - 1k5 - resistor (marrom, verde, vermelho)

C1, C2, C3 - 100 $\mu$ F - capacitor eletrolítico ou de polímero

C4 - 47  $\mu$ F - capacitor eletrolítico

C5 - 470  $\mu$ F - capacitor eletrolítico

C6 - 47  $\mu$ F - capacitor eletrolítico

C7 - 220 $\mu$ F - capacitor eletrolítico

Diversos: placa de circuito impresso, suporte para IC integrado, cabo bitado, ponte de prova, fios, solda etc.

água do VU-meter tender a movimentar-se em sentido contrário ao normal, inverta as ligações do instrumento.

Se quiser usar um miliampérmetro de 0-1mA em lugar deste instrumento, reduza P2 para 70k.

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. ■

# 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 10 monônomes comuns e a serve também para estudos de espectros de emissão e curvas características de lasers semicondutores.

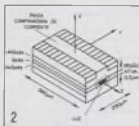
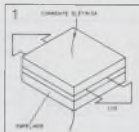
Carlos Guiti de Souza e  
Thaisinha de Jesus Serra de Mattos (\*)

## 1. LASER SEMICONDUTOR - CONSIDERAÇÕES GERAIS

Um laser é um dispositivo que gera e amplifica a luz pelo processo conhecido por emissão estimulada. Como consequência 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 frequências que vai do infravermelho ao ultravioleta, com um número surpreendente de aplicações em tecnologia, medicina e física.

Os sistemas de comunicação óptica utilizam largamente lasers de semicondutor, também conhecidos por lasers de injeção (pois operam com injeção de corrente) ou diodos laser (pois se constituem por uma junção PN). Estes dispositivos têm o formato de um paralelepípedo retangular, provido em duas faces paralelas que se comportam como espelhos parciais (figura 1). A corrente elétrica corre em sua face superior numa região muito pequena do dispositivo, chamada região ativa. Um laser semicondutor comporta-se como um oscilador em frequência 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 jun-

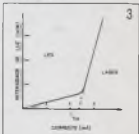


ção de dois semicondutores diferentes numa estrutura conhecida por heteroestrutura dupla (DH), ou seja, são formados por duas heterojunções. A figura 2 mostra um laser e suas dimensões. As características vantajosas dos lasers semicondutores, para a aplicação em comunicações ópticas, são:

- Dimensões compatíveis com os componentes eletrônicos;
- Alta eficiência de conversão de energia elétrica em energia óptica;
- Custo potencial baixo;

- Possibilidade de modulação direta (uma corrente de injeção modulada corresponde à geração de onda de luz modulada).

Para que ocorra a emissão estimulada, é necessário um mínimo de corrente elétrica (I<sub>th</sub>). Esta é a grandeza mais significativa do laser. Uma corrente inferior haverá diminuído o aquecimento do dispositivo e simplificado 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 pulso), 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



## A profissão do futuro

### Curso de Robótica

preparando a próxima geração



Kit de um robô para montar

Valor promocional por unidade  
Qualificação:

L.O. Curso de Robótica aplicável até

15/03/2008

Este curso prepara para atuar

em empresas, laboratórios, centros de

pesquisa e desenvolvimento de

produtos e serviços de robótica

em empresas, laboratórios, centros de

pesquisa e desenvolvimento de

produtos e serviços de robótica

em empresas, laboratórios, centros de

pesquisa e desenvolvimento de

produtos e serviços de robótica

em empresas, laboratórios, centros de

pesquisa e desenvolvimento de

produtos e serviços de robótica

em empresas, laboratórios, centros de

pesquisa e desenvolvimento de

produtos e serviços de robótica

em empresas, laboratórios, centros de

pesquisa e desenvolvimento de

produtos e serviços de robótica

em empresas, laboratórios, centros de

pesquisa e desenvolvimento de

produtos e serviços de robótica

em empresas, laboratórios, centros de

pesquisa e desenvolvimento de

produtos e serviços de robótica

em empresas, laboratórios, centros de

pesquisa e desenvolvimento de

produtos e serviços de robótica

em empresas, laboratórios, centros de

pesquisa e desenvolvimento de

produtos e serviços de robótica

em empresas, laboratórios, centros de

pesquisa e desenvolvimento de

produtos e serviços de robótica

em empresas, laboratórios, centros de

pesquisa e desenvolvimento de

produtos e serviços de robótica

em empresas, laboratórios, centros de

pesquisa e desenvolvimento de

produtos e serviços de robótica

em empresas, laboratórios, centros de

pesquisa e desenvolvimento de

produtos e serviços de robótica

em empresas, laboratórios, centros de

pesquisa e desenvolvimento de

produtos e serviços de robótica

em empresas, laboratórios, centros de

pesquisa e desenvolvimento de

produtos e serviços de robótica

velho. Capacitores e trilhas de transmissão são normalmente empregados como elementos de armazenamento. O capacitor faz a alteração de sentido de um dispositivo de interrupção e o problema mais difícil. Além de ter que resistir a uma determinada tensão ou corrente, ele deve ser capaz de manter-se no intervalo de tempo exatos.

Exemplo: a largura do pulso e a posição da corrente de um gerador de pulsos podem ser facilmente calculadas, inspecionando-se o circuito, mas podem ser inseridas por impressão de desempenho das características dinâmicas do dispositivo de interrupção. Especificações convencionais desses dispositivos são frequentemente incertas, quando aplicadas a esse tipo de gerador. Contudo, podemos considerar a operação de um circuito formado por uma simples manipulação de luz de fibra. Normalmente é que se faz a interrupção e transmissão de laser - ele é dividido eletronicamente quando a corrente está acima de corrente limiar - e usar 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  $V = I \cdot R$ .

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

#### 4. O CIRCUITO

O circuito construído é mostrado na figura 8. Como vemos na figura, o CI 555 é ligado como um multivibrador astável. O capacitor de 1µF carrega-se até 2/3  $V_{CC}$  (ou 3 = 2V) através dos resistores de 10k e 2M e descarrega-se até 1/3  $V_{CC}$  (ou 1 = 2V) através do resistor de 10k. Este circuito atua como controlador de frequência do pulso.

Ja o gerador 74LS121, um multivibrador monostável, existe uma configuração de estabilidade atua como

controlador de posição do pulso. Constitui-se de um elemento de base, 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. Nesta montagem, a monostável é usada de forma que produz pulsos com CI 555. O CI 74LS121 é capaz de produzir pulsos de até 80ns.

A variação da posição do pulso é feita por P1, de mesmo modo que a variação da frequência do pulso é feita por P2, de mesmo modo vale para o segundo 74LS121, que atua como um controlador de largura do pulso. A largura é dada por:

$$L_p = 1,42 C_1 P_1 + 0,69 C_2 P_2 (s)$$

Como a corrente fornecida ao laser do 74LS121 é muito baixa - necessariamente de corrente de ordem de 10mA - há necessidade de se usar dois transistores na configuração Darlington. Com isso a corrente no laser pode ser aumentada por:

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

o que a resistência de laser pode ser determinada.

Os transistores funcionam aqui como um "driver" de corrente, isto é, fornecem a corrente necessária para operar o laser. Os valores variam das grandes do pulso, para um laser operar em regime contínuo, são:

- largura nominal: 20ns,
- frequência: 1kHz,
- amplitude: 110 a 200mA.

#### 5. APLICAÇÕES

O circuito apresentado permite a obtenção de um pulso de luz invisível - a laser semicondutor emitido na faixa do infravermelho - corrente e de baixa tensão (V). Usando como circuito receptor um fotodiodo, o mesmo é usado para transmissão de ar, corrente e circuito utilizado em partes 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 de edição desta revista, existia uma edição e informação de lançamento das primeiras edições de 1997/1998/1999/2000/2001/2002/2003/2004/2005/2006/2007/2008/2009/2010/2011/2012/2013/2014/2015/2016/2017/2018/2019/2020/2021/2022/2023/2024/2025/2026/2027/2028/2029/2030/2031/2032/2033/2034/2035/2036/2037/2038/2039/2040/2041/2042/2043/2044/2045/2046/2047/2048/2049/2050/2051/2052/2053/2054/2055/2056/2057/2058/2059/2060/2061/2062/2063/2064/2065/2066/2067/2068/2069/2070/2071/2072/2073/2074/2075/2076/2077/2078/2079/2080/2081/2082/2083/2084/2085/2086/2087/2088/2089/2090/2091/2092/2093/2094/2095/2096/2097/2098/2099/2100/2101/2102/2103/2104/2105/2106/2107/2108/2109/2110/2111/2112/2113/2114/2115/2116/2117/2118/2119/2120/2121/2122/2123/2124/2125/2126/2127/2128/2129/2130/2131/2132/2133/2134/2135/2136/2137/2138/2139/2140/2141/2142/2143/2144/2145/2146/2147/2148/2149/2150/2151/2152/2153/2154/2155/2156/2157/2158/2159/2160/2161/2162/2163/2164/2165/2166/2167/2168/2169/2170/2171/2172/2173/2174/2175/2176/2177/2178/2179/2180/2181/2182/2183/2184/2185/2186/2187/2188/2189/2190/2191/2192/2193/2194/2195/2196/2197/2198/2199/2200/2201/2202/2203/2204/2205/2206/2207/2208/2209/2210/2211/2212/2213/2214/2215/2216/2217/2218/2219/2220/2221/2222/2223/2224/2225/2226/2227/2228/2229/2230/2231/2232/2233/2234/2235/2236/2237/2238/2239/2240/2241/2242/2243/2244/2245/2246/2247/2248/2249/2250/2251/2252/2253/2254/2255/2256/2257/2258/2259/2260/2261/2262/2263/2264/2265/2266/2267/2268/2269/2270/2271/2272/2273/2274/2275/2276/2277/2278/2279/2280/2281/2282/2283/2284/2285/2286/2287/2288/2289/2290/2291/2292/2293/2294/2295/2296/2297/2298/2299/2300/2301/2302/2303/2304/2305/2306/2307/2308/2309/2310/2311/2312/2313/2314/2315/2316/2317/2318/2319/2320/2321/2322/2323/2324/2325/2326/2327/2328/2329/2330/2331/2332/2333/2334/2335/2336/2337/2338/2339/2340/2341/2342/2343/2344/2345/2346/2347/2348/2349/2350/2351/2352/2353/2354/2355/2356/2357/2358/2359/2360/2361/2362/2363/2364/2365/2366/2367/2368/2369/2370/2371/2372/2373/2374/2375/2376/2377/2378/2379/2380/2381/2382/2383/2384/2385/2386/2387/2388/2389/2390/2391/2392/2393/2394/2395/2396/2397/2398/2399/2400/2401/2402/2403/2404/2405/2406/2407/2408/2409/2410/2411/2412/2413/2414/2415/2416/2417/2418/2419/2420/2421/2422/2423/2424/2425/2426/2427/2428/2429/2430/2431/2432/2433/2434/2435/2436/2437/2438/2439/2440/2441/2442/2443/2444/2445/2446/2447/2448/2449/2450/2451/2452/2453/2454/2455/2456/2457/2458/2459/2460/2461/2462/2463/2464/2465/2466/2467/2468/2469/2470/2471/2472/2473/2474/2475/2476/2477/2478/2479/2480/2481/2482/2483/2484/2485/2486/2487/2488/2489/2490/2491/2492/2493/2494/2495/2496/2497/2498/2499/2500/2501/2502/2503/2504/2505/2506/2507/2508/2509/2510/2511/2512/2513/2514/2515/2516/2517/2518/2519/2520/2521/2522/2523/2524/2525/2526/2527/2528/2529/2530/2531/2532/2533/2534/2535/2536/2537/2538/2539/2540/2541/2542/2543/2544/2545/2546/2547/2548/2549/2550/2551/2552/2553/2554/2555/2556/2557/2558/2559/2560/2561/2562/2563/2564/2565/2566/2567/2568/2569/2570/2571/2572/2573/2574/2575/2576/2577/2578/2579/2580/2581/2582/2583/2584/2585/2586/2587/2588/2589/2590/2591/2592/2593/2594/2595/2596/2597/2598/2599/2600/2601/2602/2603/2604/2605/2606/2607/2608/2609/2610/2611/2612/2613/2614/2615/2616/2617/2618/2619/2620/2621/2622/2623/2624/2625/2626/2627/2628/2629/2630/2631/2632/2633/2634/2635/2636/2637/2638/2639/2640/2641/2642/2643/2644/2645/2646/2647/2648/2649/2650/2651/2652/2653/2654/2655/2656/2657/2658/2659/2660/2661/2662/2663/2664/2665/2666/2667/2668/2669/2670/2671/2672/2673/2674/2675/2676/2677/2678/2679/2680/2681/2682/2683/2684/2685/2686/2687/2688/2689/2690/2691/2692/2693/2694/2695/2696/2697/2698/2699/2700/2701/2702/2703/2704/2705/2706/2707/2708/2709/2710/2711/2712/2713/2714/2715/2716/2717/2718/2719/2720/2721/2722/2723/2724/2725/2726/2727/2728/2729/2730/2731/2732/2733/2734/2735/2736/2737/2738/2739/2740/2741/2742/2743/2744/2745/2746/2747/2748/2749/2750/2751/2752/2753/2754/2755/2756/2757/2758/2759/2760/2761/2762/2763/2764/2765/2766/2767/2768/2769/2770/2771/2772/2773/2774/2775/2776/2777/2778/2779/2780/2781/2782/2783/2784/2785/2786/2787/2788/2789/2790/2791/2792/2793/2794/2795/2796/2797/2798/2799/2800/2801/2802/2803/2804/2805/2806/2807/2808/2809/2810/2811/2812/2813/2814/2815/2816/2817/2818/2819/2820/2821/2822/2823/2824/2825/2826/2827/2828/2829/2830/2831/2832/2833/2834/2835/2836/2837/2838/2839/2840/2841/2842/2843/2844/2845/2846/2847/2848/2849/2850/2851/2852/2853/2854/2855/2856/2857/2858/2859/2860/2861/2862/2863/2864/2865/2866/2867/2868/2869/2870/2871/2872/2873/2874/2875/2876/2877/2878/2879/2880/2881/2882/2883/2884/2885/2886/2887/2888/2889/2890/2891/2892/2893/2894/2895/2896/2897/2898/2899/2900/2901/2902/2903/2904/2905/2906/2907/2908/2909/2910/2911/2912/2913/2914/2915/2916/2917/2918/2919/2920/2921/2922/2923/2924/2925/2926/2927/2928/2929/2930/2931/2932/2933/2934/2935/2936/2937/2938/2939/2940/2941/2942/2943/2944/2945/2946/2947/2948/2949/2950/2951/2952/2953/2954/2955/2956/2957/2958/2959/2960/2961/2962/2963/2964/2965/2966/2967/2968/2969/2970/2971/2972/2973/2974/2975/2976/2977/2978/2979/2980/2981/2982/2983/2984/2985/2986/2987/2988/2989/2990/2991/2992/2993/2994/2995/2996/2997/2998/2999/3000/3001/3002/3003/3004/3005/3006/3007/3008/3009/3010/3011/3012/3013/3014/3015/3016/3017/3018/3019/3020/3021/3022/3023/3024/3025/3026/3027/3028/3029/3030/3031/3032/3033/3034/3035/3036/3037/3038/3039/3040/3041/3042/3043/3044/3045/3046/3047/3048/3049/3050/3051/3052/3053/3054/3055/3056/3057/3058/3059/3060/3061/3062/3063/3064/3065/3066/3067/3068/3069/3070/3071/3072/3073/3074/3075/3076/3077/3078/3079/3080/3081/3082/3083/3084/3085/3086/3087/3088/3089/3090/3091/3092/3093/3094/3095/3096/3097/3098/3099/3100/3101/3102/3103/3104/3105/3106/3107/3108/3109/3110/3111/3112/3113/3114/3115/3116/3117/3118/3119/3120/3121/3122/3123/3124/3125/3126/3127/3128/3129/3130/3131/3132/3133/3134/3135/3136/3137/3138/3139/3140/3141/3142/3143/3144/3145/3146/3147/3148/3149/3150/3151/3152/3153/3154/3155/3156/3157/3158/3159/3160/3161/3162/3163/3164/3165/3166/3167/3168/3169/3170/3171/3172/3173/3174/3175/3176/3177/3178/3179/3180/3181/3182/3183/3184/3185/3186/3187/3188/3189/3190/3191/3192/3193/3194/3195/3196/3197/3198/3199/3200/3201/3202/3203/3204/3205/3206/3207/3208/3209/3210/3211/3212/3213/3214/3215/3216/3217/3218/3219/3220/3221/3222/3223/3224/3225/3226/3227/3228/3229/3230/3231/3232/3233/3234/3235/3236/3237/3238/3239/3240/3241/3242/3243/3244/3245/3246/3247/3248/3249/3250/3251/3252/3253/3254/3255/3256/3257/3258/3259/3260/3261/3262/3263/3264/3265/3266/3267/3268/3269/3270/3271/3272/3273/3274/3275/3276/3277/3278/3279/3280/3281/3282/3283/3284/3285/3286/3287/3288/3289/3290/3291/3292/3293/3294/3295/3296/3297/3298/3299/3300/3301/3302/3303/3304/3305/3306/3307/3308/3309/3310/3311/3312/3313/3314/3315/3316/3317/3318/3319/3320/3321/3322/3323/3324/3325/3326/3327/3328/3329/3330/3331/3332/3333/3334/3335/3336/3337/3338/3339/3340/3341/3342/3343/3344/3345/3346/3347/3348/3349/3350/3351/3352/3353/3354/3355/3356/3357/3358/3359/3360/3361/3362/3363/3364/3365/3366/3367/3368/3369/3370/3371/3372/3373/3374/3375/3376/3377/3378/3379/3380/3381/3382/3383/3384/3385/3386/3387/3388/3389/3390/3391/3392/3393/3394/3395/3396/3397/3398/3399/3400/3401/3402/3403/3404/3405/3406/3407/3408/3409/3410/3411/3412/3413/3414/3415/3416/3417/3418/3419/3420/3421/3422/3423/3424/3425/3426/3427/3428/3429/3430/3431/3432/3433/3434/3435/3436/3437/3438/3439/3440/3441/3442/3443/3444/3445/3446/3447/3448/3449/3450/3451/3452/3453/3454/3455/3456/3457/3458/3459/3460/3461/3462/3463/3464/3465/3466/3467/3468/3469/3470/3471/3472/3473/3474/3475/3476/3477/3478/3479/3480/3481/3482/3483/3484/3485/3486/3487/3488/3489/3490/3491/3492/3493/3494/3495/3496/3497/3498/3499/3500/3501/3502/3503/3504/3505/3506/3507/3508/3509/3510/3511/3512/3513/3514/3515/3516/3517/3518/3519/3520/3521/3522/3523/3524/3525/3526/3527/3528/3529/3530/3531/3532/3533/3534/3535/3536/3537/3538/3539/3540/3541/3542/3543/3544/3545/3546/3547/3548/3549/3550/3551/3552/3553/3554/3555/3556/3557/3558/3559/3560/3561/3562/3563/3564/3565/3566/3567/3568/3569/3570/3571/3572/3573/3574/3575/3576/3577/3578/3579/3580/3581/3582/3583/3584/3585/3586/3587/3588/3589/3590/3591/3592/3593/3594/3595/3596/3597/3598/3599/3600/3601/3602/3603/3604/3605/3606/3607/3608/3609/3610/3611/3612/3613/3614/3615/3616/3617/3618/3619/3620/3621/3622/3623/3624/3625/3626/3627/3628/3629/3630/363

# MÓDULO CONTADOR SE-MC1 KIT PARCIAL

**ATENÇÃO** – Este kit é composto de:

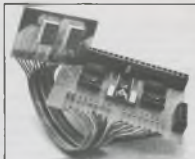
- 2 PLACAS PRONTAS
- 2 DISPLAYS
- 40cm DE CABO FLEXÍVEL – 18 VIAS

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
- FREQUENCÍMETRO – ETC

NC2 \$ 16,50 + despesas postais



Adquira já por Reembolso Postal fazendo seu pedido à: SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.  
Utilize a "Solução 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-ampladas:
  - OM (MW) – 530/1600kHz – 565/105mts
  - 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

NC2 \$ 50,70 + despesas postais

**ATENÇÃO:** Preço especial para Escola



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

# REEMBOLSO POSTAL SABER

## ALERTA - ALARME DE APROXIMAÇÃO

Associação à prova de furtos. Sistema mesmo que a mão seja protegida por luvas ou a pessoa esteja utilizando sapatos de borracha.

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

Sensível a qualquer aproximação até 2 metros com somente quatro pilhas pequenas.

NC02 23.97



## ANTI-FURTO ELETRÔNICO - AFA 1012

O mais moderno dispositivo de segurança para automóveis.

### CARACTERÍSTICAS

- Fácil instalação.
- Não é necessário abrir nenhuma fechadura.
- Simula deflatores mecânicos em operação.
- Indica o furto após 120 segundos.
- Não faz disparar por "ligação direta" no sistema de ignição.

NC02 36.10



## PLACA DO MÓDULO DE CONTROLE 56-CL3 (ARTIGO PUBLICADO NA REVISTA Nº 186)

Muito útil prática técnica unidade de controle que possibilita a leitura de números através dos nervos.

- Alarme contra furtos.
- Operação de envio de mensagens de emergência ou bloqueio.
- Terminação e controle de motor.
- Controles individuais através de programação em.

Somente a placa - NC02 3.30



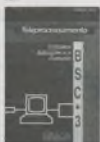
## TELEPROCESSAMENTO

Conceitos, Aplicações e o Protocolo BSC-3

Rubens M. Pereira

220 págs. - NC02 4.90

Muito profissionalismo na área de protocolo BSC-3 ou na implementação através de programação de um computador, você, leitor e leitora, com o auxílio de um desenvolvimento de um curso de BSC-3 em, de controle de controle BSC-3, e técnicas BSC-3, ABC e BSC-3.



## TELECOMUNICAÇÕES

Transmissão e recepção AM/FM - Sistemas Publicos Adcom Telex-Doma

480 págs. - NC02 25.20

Multifunção em amplitude de frequência - Sistema Público, PAM, TWM, FPM, PCM - Formação de Triângulos, Filtros, Distúrbios, Propagação de Ondas, Linhas de Transmissão, Antenas, Distribuição do Espectro de Frequências.



## CIRCUITOS & INFORMAÇÕES - VOL 1 v

Newton C. Braga

NC02 1.90

Complete sua coleção, selecionando esta importante obra de consulta permanente.

Segundo e mesma filosofia das anteriores, esta obra reúne os CIRCUITOS & INFORMAÇÕES apresenta 150 circuitos clássicos, para serem aperfeiçoados e servir de base para outros projetos, e mais de 200 referências, que vão desde livros e catálogos de componentes até instrumentos e colunas.

- CIRCUITOS
- FÓRMULAS
- CARACTERÍSTICAS DE COMPONENTES
- INFORMÁTICA
- VÍDEO
- RADIOAMADORISMO
- A ELETRÔNICA NO TEMPO
- TABELAS E CÓDIGOS
- INFORMAÇÕES DNE REAE

Os engenheiros, técnicos e estudantes não podem deixar de ler esta obra, uma verdadeira obra de grande utilidade.



## PROJETOS DE FONTES CHAVEADAS

Luiz Fernando Pereira de Melo

228 págs. - NC02 11.50

Esta é uma obra de referência, destinada a estudantes e profissionais da área de eletrônica, e que apresenta sobre uma fonte chaveada, com 150 circuitos e referências, que vão desde livros e catálogos de componentes até instrumentos e colunas.



Não estão incluídas nos preços as despesas postais. Pode-se pelo Reembolso Postal à Saber Publicidade e Promoções Ltda. Utilize a Solicitação de Compra de Última página.

# REEMBOLSO POSTAL SABER

## CONJUNTO PARA CIRCUITO IMPRESSO 00-2

Tudo o material necessário para montar impressor digital para placas de Circuito Impresso. Contém perfurador de placa impressa, conjunto completo de placas, lâmpada, mecanismo de fecho de pinos, material para construção, placa de circuito digital e manual de utilização e etc.

NC.02 01.00



## CONJUNTO PARA CIRCUITO IMPRESSO 00-10

Contém o material necessário para montar impressor digital para placa de circuito impresso e placa de material para teste para teste e material.

NC.02 01.00



## CÉLULA SOLAR 01-01 e 010001 - para alimentação elétrica de VCC

Contém o material necessário para alimentação elétrica de VCC. Unidade alimentadora de VCC para alimentar qualquer aparelho eletrônico.

NC.02 01.00



## CASAS PLÁSTICAS PARA INTEGRADOS

Modelo 01-001 - 01 x 01 x 01 - 010001 - 01 x 01 x 01  
Modelo 01-002 - 01 x 01 x 01 - 010002 - 01 x 01 x 01  
Modelo 01-003 - 01 x 01 x 01 - 010003 - 01 x 01 x 01



## SERIE DE CONTACTOS

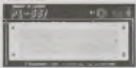
PROJETO ELABORADO em uma ferramenta adaptável para soldagem, acetone, alívio de tensão, 20 alternativas de conexão e proteção para fiação e identificação dos terminais. Feito em plástico de alta qualidade, janelas transparentes, facilitam a leitura das indicações para cada modelo. São montados para cada possibilidade:

PL-001: 1000 pinos, 2 terminais, 2 botões de identificação - NC.02 01.00

PL-002: 1100 pinos, 2 terminais, 2 botões de identificação - NC.02 01.00

PL-003: 1200 pinos, 2 terminais, 4 botões de identificação - NC.02 01.00

Para mais informações sobre outros modelos: PL-004, PL-005 e PL-006



## CASAS PLÁSTICAS

Modelo para teste em placa teste-revisão de aparelhos eletrônicos fabricados por nós.

Modelo PB 001 - 100 x 60 x 60 - 010001 - NC.02 01.00

Modelo PB 002 - 147 x 87 x 60 - 010002 - NC.02 01.00

Modelo PB 003 - 80 x 70 x 60 - 010003 - NC.02 01.00

Modelo PB 004 - 87 x 70 x 60 - 010004 - NC.02 01.00

Modelo PB 005 - 87 x 80 x 60 - 010005 - NC.02 01.00



## CASAS PLÁSTICAS PARA RELÓGIOS DIGITAIS

Modelo CP 001 - 60 x 70 x 60 - 010001 - NC.02 01.00

Modelo CP 002 - 100 x 100 x 60 - 010002 - NC.02 01.00



## TRANSCODIFICADOR

É transcodificador B73C para TTL de 100000 para Perceptron, National e Toshiba para o modelo 010001 e 010002. São sete mais facilmente adaptáveis. Contém sempre um pin de teste de 010001, modelo 01-00 010002. Também é sempre de uso comum.

NC.02 01.00



## LUZÃO SABER ELETRÔNICA

Tamanho 01-00 e 01

NC.02 01.00



## CARETA PARA CIRCUITO IMPRESSO MFC-005

Contém o material necessário para a montagem de placa de teste e material para teste e material.

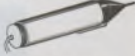
NC.02 01.00



## FLUORON DE BRANCO

01-00 010001 - 01 x 01 x 01 - 010001 - 01 x 01 x 01  
01-00 010002 - 01 x 01 x 01 - 010002 - 01 x 01 x 01  
01-00 010003 - 01 x 01 x 01 - 010003 - 01 x 01 x 01

NC.02 01.00



## PLACAS VERDES PARA CIRCUITO IMPRESSO

01-00 010001 - 01 x 01 x 01 - 010001 - 01 x 01 x 01

01-00 010002 - 01 x 01 x 01 - 010002 - 01 x 01 x 01

01-00 010003 - 01 x 01 x 01 - 010003 - 01 x 01 x 01

01-00 010004 - 01 x 01 x 01 - 010004 - 01 x 01 x 01

01-00 010005 - 01 x 01 x 01 - 010005 - 01 x 01 x 01

01-00 010006 - 01 x 01 x 01 - 010006 - 01 x 01 x 01

01-00 010007 - 01 x 01 x 01 - 010007 - 01 x 01 x 01

01-00 010008 - 01 x 01 x 01 - 010008 - 01 x 01 x 01

01-00 010009 - 01 x 01 x 01 - 010009 - 01 x 01 x 01

01-00 010010 - 01 x 01 x 01 - 010010 - 01 x 01 x 01

01-00 010011 - 01 x 01 x 01 - 010011 - 01 x 01 x 01

01-00 010012 - 01 x 01 x 01 - 010012 - 01 x 01 x 01

01-00 010013 - 01 x 01 x 01 - 010013 - 01 x 01 x 01

01-00 010014 - 01 x 01 x 01 - 010014 - 01 x 01 x 01

01-00 010015 - 01 x 01 x 01 - 010015 - 01 x 01 x 01

01-00 010016 - 01 x 01 x 01 - 010016 - 01 x 01 x 01

01-00 010017 - 01 x 01 x 01 - 010017 - 01 x 01 x 01

01-00 010018 - 01 x 01 x 01 - 010018 - 01 x 01 x 01

01-00 010019 - 01 x 01 x 01 - 010019 - 01 x 01 x 01

01-00 010020 - 01 x 01 x 01 - 010020 - 01 x 01 x 01

01-00 010021 - 01 x 01 x 01 - 010021 - 01 x 01 x 01

01-00 010022 - 01 x 01 x 01 - 010022 - 01 x 01 x 01

01-00 010023 - 01 x 01 x 01 - 010023 - 01 x 01 x 01

01-00 010024 - 01 x 01 x 01 - 010024 - 01 x 01 x 01

01-00 010025 - 01 x 01 x 01 - 010025 - 01 x 01 x 01

Não deixe de visitar nos pontos de distribuição oficiais, presentes nos Perceptrons Presente e Sabes Participativa e Perceptrons Utilize a Substituição de Compra de última página.



# Carregador automático de baterias

És 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, funcionando até 230V de potência sob tensão de saída de 12,8V, com corrente de 500mA, 1A, 1,5A e 2A. Por outro lado, trata-se de um circuito bastante interessante, onde são utilizadas várias combinações envolvendo desde componentes discretos até circuitos integrados operacionais, onde o leitor pode encontrar uma boa oportunidade para experimentar seus conhecimentos.

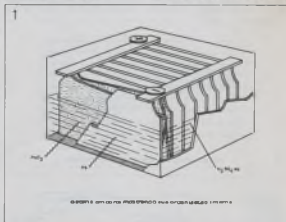
Dulko Martin Filho

Um carregador de baterias deve ser projetado de tal modo que a bateria reciba uma certa carga compatível com o sistema eletrolítico sob regime de tensão constante e estabilizada, ou de se manter o mínimo possível de umidade da água, 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, e que, quando as voltagens elevadas, cause excessivo aquecimento de adição de eletrólito, com consequente rompimento das placas e possível 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 químicas elementares secundárias, ligadas em série ou em 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 incluindo na presença do eletrólito quanto a célula estiver ligada a uma resistência de carga e, portanto, estiver fornecendo energia elétrica de forma química, quando a célula estiver recebendo energia elétrica, volta novamente à condição original. Essa transformação eletroquímica do eletrólito leva a célula a se descarregar e, automaticamente, a sua tensão se

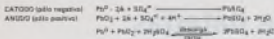
reduz, chegando a zero quando completamente descarregada. O processo de carga ou recarga reverte eletroquimicamente a reação química do eletrólito aumentando o nível de tensão de célula para um valor que depende diretamente das potências padrões do eletrodo. Células desse tipo são também denominadas células de armazenamento ou acumuladoras.

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



Tensão nominal = 12V Tensão medida	Estado de carga	Densidade específica do eletrólito
12,80V	100%	1,280 a 1,280
12,42V	75%	1,225 a 1,230
12,18V	50%	1,191 a 1,225
12,10V	25%	1,155 a 1,180
11,70V	descarregada	1,105 a 1,155

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



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<sub>4</sub>) e água (H<sub>2</sub>O). Com a formação de água na reação, a solução de ácido sulfúrico fica mais diluída e, portanto, menos ácida. 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 desenvolvemos pode ser escrita segundo a fórmula dada acima.

De acordo com o exposto, podemos afirmar 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 de bateria a reação preferencial é a reação inversa à de descarga, conforme mostra a equação. Entretanto, sendo um processo eletrolítico, parte dos íons H<sup>+</sup> e OH<sup>-</sup> presentes na solução sofrem descarga nos eletrodos e formam pequenas quantidades de gás hidrogênio (H<sub>2</sub>) e oxigênio (O<sub>2</sub>). Como esses gases se originam da decomposição íônica da água, a qual funciona como uma fonte constante na produção de íons H<sup>+</sup> e OH<sup>-</sup>, ocorre uma diminuição no volume de água das células, razão pela qual devemos completar o nível de água da bateria periodicamente.

Cada célula voltária apresenta uma tensão de 2,1V a uma resistência interna muito baixa, da ordem de 0,01

ohms, o que se trata de uma solução condutora entre os polos se houver uma grande proximidade. 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 Amper-hora (Ah). Um ampère-hora equivale a uma carga de:

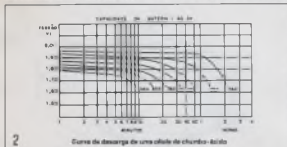
$$1Ah = 1 \text{ Amper-hora} = \frac{1 \text{ Coulomb}}{1 \text{ segundo}} \times 3600 \text{ segundos} = 3600C$$

As baterias atualmente 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.

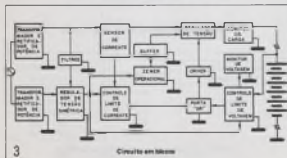
## CARACTERÍSTICAS GERAIS

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 trabalha 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 confira 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 eletrônico 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-



Curva de descarga de uma célula de chumbo-ácido



Circuito em blocos

relevo de chumbo nas placas dos eletrólitos de cada uma das células.

Finalmente, do ponto de vista técnico, destacamos as configurações inter-relacionadas que foram usadas no projeto, como: associação de transformadores em paralelo com terra comum, e fonte simétrica, e 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 "DIF" com componentes discretos, os comparadores de tensão e os circuitos de monitoração de carga e tensão, construídos a partir de células simples que utilizam apenas alguns periféricos de transistores de uso geral.

#### CARACTERÍSTICAS DO CIRCUITO

- Tensão de entrada: 110/220V - 60Hz
- Tensão de saída: 15,8V DC
- Corrente de saída regulável: 100mA, 1A, 1,5A e 2A
- Espaço menor que 20cm<sup>3</sup>
- Potência total dissipada: menor que 50W
- Potência em fornecida: em 20W
- Monitoração por LED do nível de carga e tensão

#### O CIRCUITO

Para maior clareza e entendimento, apresentamos à análise do esquema elétrico de figura 4. O estágio de potência é formado por dois transformadores (T1 e T2). O primário (T1) fornece carga à bateria e o segundo (T2) alimenta os integrados operacionais, por meio de uma fonte simétrica auxiliar. O transformador T1 tem espiral 110/220V e saída 12+12V e 5A e T2 tem espiral 110/220V e saída 15-0-15V e 300mA. 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 (ou vigia) centraliza-se usado como referencial para uma fonte simétrica, que apresenta tensões de saída +12 e -12V.

Os diodos D1 e 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 e D6 retificam a corrente AC obtida no secundário do transformador T2 e, para esse caso, como a corrente não é elevada, qualquer diodo de silício de uso geral pode ser utilizado. Os diodos zener D8 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 (ripples), e, juntamente com o capacitor C4, suprimem ruídos e componentes de RF de rede.

O circuito regulador a estabilizador de tensão para a fonte primária, 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 capacitor C3, forma um Darlington, o qual permite o controle de carga efetivado 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 (D10) que alimenta um amplificador não-inversor, cujo operacional é alimentado pela fonte simétrica auxiliar. A tensão de saída do referencial é calculada por  $V_0 = V_Z \cdot (1 + R1/R2)$ , e pode ser ajustada convenientemente variando-se R1 para que se tenha na saída do regulador a tensão desejada. O resistor R7 polariza o zener D10, 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 10mA. 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 das correntes de controle de limite de tensão ou corrente.

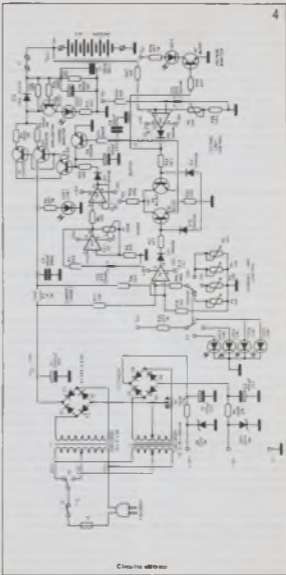
Os transistores Q5 e Q6 se encarregam de polarizar de modo a constituir uma porta lógica "OR", cuja tensão de saída retirada do resistor de emissor (R9) é utilizada para polarizar a base do transistor Q4. O acionamento dessa porta lógica é feito pelas controladoras de tensão e corrente, construídas em torno de um único circuito operacional duplo (CI-2). Assim, mantida dada a utilidade 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, extrinseca do divisor de tensão formado pelos resistores R18 e R19, com a tensão de sua entrada não-inversora, extrinseca do divisor de tensão formado pelos resistores R17 e R18/P2 ou R19/P2 ou R19/P4 ou ainda R19/P5, de acordo com a posição escolhida convenientemente para o chave S3.

No ausência de carga, o tensão da entrada inversora é superior à tensão da entrada não-inversora. Na presença de carga e queda de tensão em R3, permite que o nível de tensão de entrada não-inversora se torne alguma milivolta superior ao nível de tensão da entrada inversora e, nesta condição, o operacional comuta aze saída, interligando o transistor Q2 que, convenientemente polariza o transistor Q4, levando o regulador Darlington ao estado de corte. Enquanto o regulador Darlington em corte, o nível de tensão no resistor R3 desaparece, e então o operacional retorna 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 voltagem de carga da bateria, independen-

**LISTA DE MATERIAL**

- C1, 1, C1, 2** -  $\mu$  A747 - amplificadora operacional duplo  
**Q1, Q2** - 2N3055 - transistores NPN de potência  
**Q3, Q5, Q6, Q7** - BC137 - transistores NPN de uso geral  
**Q4** - 2N2218 - transistor NPN de RF  
**Q8** - BC137 - transistor PNP de uso geral  
**D1, D2, D3, D4, D18** - SKE 2,5/01 - diodos rectificadores de silício  
**D5, D6, D7, D8, D13, D14** - 1N4004 - diodos rectificadores 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, LED2, LED3, LED4, LED5, LED6, LED7** - leds comuns verde  
**LED2** - led comum verde  
**C1** - 220  $\mu$ F x 40V - capacitor eletrolítico axial  
**C2, C3** - 470  $\mu$ F x 25V - capacitores eletrolíticos radiais  
**C4, C7, C8** - 1000  $\mu$ F x 250V - capacitores de poliéster  
**C5, C6** - 100  $\mu$ F x 25V - capacitores eletrolíticos radiais  
**R1, R2** - 120 ohms x 2W - resistores (verde, vermelho, marrom)  
**R3** - 1 ohm x 10W - resistor de  $\mu$ i  
**R4, R5** - 0R22 x 5W - resistores de fio  
**R6, R20, R29** - 2k7 x 1W - resistores (verde, violeta, vermelho)  
**R7, R14, R26** - 2k7 - resistores (verde, vermelho, verde)  
**R8, R16, R17, R18, R25, R27** - 10k - resistores (marrom, preto, laranja)  
**R9** - 47k - resistor (laranja, violeta, laranja)  
**R10, R15** - 1k - resistores (marrom, preto, vermelho)  
**R11** - 560 ohms - resistor (verde, azul, marrom)  
**R12** - 5k6 ohms - resistor (verde, azul, preto)  
**R13** - 10k ohms - resistor (marrom, preto, marrom)  
**R19, R22, R23** - 5k6 - resistores (verde, azul, vermelho)  
**R21, R24, R28** - 4k7 - resistores (laranja, violeta, vermelho)  
**P1** - 100k - trim pot axial  
**P2, P3, P4, P5, P6** - 10k - trim pot axial  
**T1** - transformador - 110/220V - 12 x 12V x 3k  
**T2** - transformador - 110/220V - 15-0-15V x 100mA  
**Diversos:** caixa metálica (20x7x18cm), dissipador para dois 2N3055 (120x140mm), placa de circuito impresso, borne (preto, vermelho), chaves para botões de bateria, fusível de 1A, relé, chave elétrica, chave L/D, chave HH 110/220V, chave de onda 2 pólos x 4 posições, ponte hídrica, teclas para C1 (14 peças), etc.



Circuito rádio

dente de sua resistência, além de proteger a de sobrecarga, o que parcialmente 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 de tensão retirada dos bornes de bateria pelo divisor de tensão resistivo formado pelos resistores R27 e R28/PB, 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 de bateria atingir o limite desejado, o comparador comuta sua saída e polariza a base do transistor Q8. Ao conduzir, a tensão do resistor de emissor R33 também se eleva e, consequentemente, ocorre a polarização de 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 condução desse transistor

ocorre quando a tensão máxima de 10mA através do 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 (VEBI) 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 (VEBI) 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 (7k $\Omega$ ) 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 e P5, e o outro para comutar leds que funcionem como indicadores dos limites de carga.

## MONTAGEM

A montagem da placa de circuito impresso deve ser feita conforme mostra a figura 5. Recomendamos que os componentes sejam testados, especialmente os semicondutores e os circuitos integrados, antes da soldagem. Para os circuitos integrados sugerimos o uso de aquecedor, os quais evitam que estes se oxidem durante a soldagem. Caso você não disponha de aquecedor, 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 de solda.

A placa pode ser de fenolite ou fibra de vidro, e deverá ser envernizada em sua face coberta após a soldagem. O uso de pinos terra facilita imediatamente 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 falta de material formosmos 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 desenhadas esboços 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 conhecido 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.

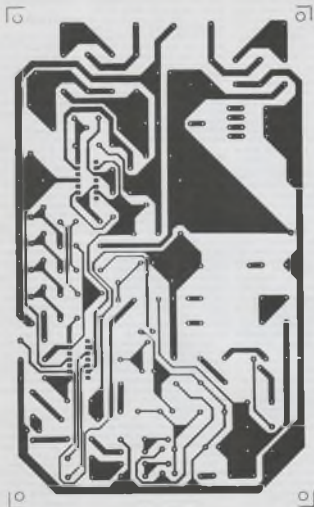
O segundo ajuste é sobre os trim-pots P2, P3, P4 e P5, que fixam os limites de corrente. Movimentando de modo a obter na saída correntes de 500mA, 1A, 1,5A e 2A respectivamente. Para esse ajuste é necessário que se use um amperímetro na escala DCA, ligado em série com os bornes de saída. Recomendamos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

Por último, sobre 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.

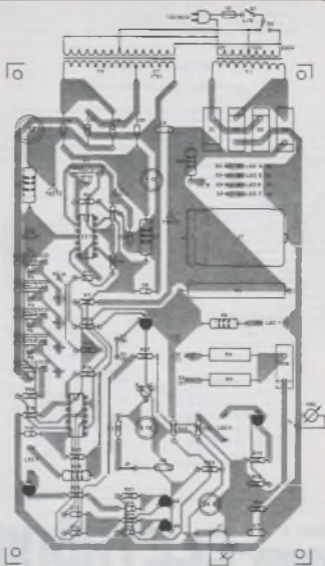
Se por acaso você não conseguir ajustar os limites de tensão e corrente, verifique a polarização dos diodos D11 e D12 e os transistores Q4, Q5 e Q8.

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 13,6V, o led2 apagará e o led3 acenderá.

5



Placa de circuito impresso (arte final)



A tensão do nível de corrente vai depender do estado da bateria. Considera-se 100mA uma carga leve e uma de 1A e 1,5A uma carga média. Para

correntes superiores a 2A considera-se como sendo uma carga rápida. Alguns carregadores profissionais podem chegar até 5A, mas como

já discutimos na introdução deste artigo, cargas como essa podem causar danos irreversíveis nas placas dos circuitos eletrônicos.

## INFORMAÇÕES ADICIONAIS

### μA747 - DUPLO AMPLIFICADOR OPERACIONAL

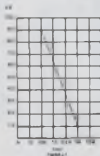
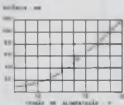
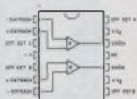
O circuito integrado μA747 é um duplo amplificador operacional compensado em frequência, com características semelhantes às do μA741. Apresenta proteção contra curto-circuito e pode ser alimentado por tensões de até 36V (18 x 18V em fonte simétrica).

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. Dentro as especificações mais importantes do fabricante destacamos:

- Não há necessidade de compensação de frequência
- Possui proteção contra curto-circuito
- Possui ajuste de offset nulo
- Tem baixo consumo de corrente
- As características em máxima frequência são:
- Tensão de alimentação: ±18 - 18V
- Tensão diferencial de entrada: <math>\leq 30V</math>
- Dissipação interna (potência): 670mW
- Características elétricas:
- Tensão offset de entrada (tip.): 0,8V
- Corrente offset de entrada (tip.): 5mA
- Corrente de polarização de entrada (tip.): 80nA
- $I_{bias}$ : 80nA
- CMRR (tip.): 90dB
- Impedância de entrada (tip.): 6MΩ
- Ganho de tensão (min.): 30V/mV
- Faixa passante (tip.): 1,5MHz
- Supressão de canal (min.): 100dB



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 técnicos avançados, informações técnicas sobre componentes, projetos práticos, notícias, dicas para reparação de aparelhos eletrônicos etc.

## ELETRÔNICA TOTAL

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



### CUPOM DE ASSINATURA

Escolha um ou mais títulos desta revista(s):

SABER ELETRÔNICA: 12 edições por ano - R\$ 10,00 por edição (incluindo frete)

ELETRÔNICA TOTAL: 12 edições por ano - R\$ 10,00

Estado de destino:

Vale Postal nº \_\_\_\_\_ enviado(a) a COOP. SABER LULA,

pagador na AGÊNCIA VILA MARIA - SP do correio.

Cheque (válido somente à Editora Saber LULA, SP) nº \_\_\_\_\_ no valor de L\$ \_\_\_\_\_

de banco \_\_\_\_\_

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

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

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

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

Telefone: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

Envie este cupom à:

EDITORA SABER LTDA - Departamento de Assinaturas

Av. Guilherme Colling, 600 - 1º andar - Caixa Postal 14.427 - São Paulo - SP - Fone: (011) 292-6900.

# POSTAL SABER • REEMBOLSO POSTAL SABER

**novokit**  
 SÓLIDAMENTE  
 CONECTADO  
 COM O SEU  
 MATERIAL

IND - COMÉRCIO E INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA.



1. Sequência de 4 canais - 2x1 - Rfeca (1200W por canal)  
 Modelo NC25 75,40
2. Sequência de 8 canais - 2x1 - Rfeca (1200W por canal)  
 Modelo NC25 85,90
3. Sequência de 10 canais - 2x1 - Rfeca (1200W por canal)  
 Modelo NC25 150,60
4. Receptor de FM Estéreo Decodificado - Alimentação 9 e 12V -  
 Sintonia de 88 a 108MHz  
 Modelo NC25 29,75  
 Kit NC25 31,75
5. Receptor de FM estéreo (Mono) - Alimentação 9 e 12V - Sintonia de 88 a 108MHz  
 Modelo NC25 21,38  
 Kit NC25 18,20
6. Amplificador 30W (HF) Estéreo - com controle de tom/afinação  
 Modelo NC25 37,80  
 Kit NC25 34,80
7. Amplificador 15W (HF) Mono  
 Modelo NC25 17,37  
 Kit NC25 13,87
8. Amplificador 40W (HF) Estéreo  
 Modelo NC25 21,45  
 Kit NC25 18,52

9. Amplificador 30W (HF) Mono  
 Modelo NC25 31,72  
 Kit NC25 19,45
10. Gracioso - Super microprocessador FM - ultra miniaturizado com as 01'sas!  
 Modelo NC25 12,91
11. Conector - O microfone FM sem fio de última geração - Pode ser usado também como receptor  
 Modelo NC25 22,75
12. Faltoso - Microprocessador FM  
 Modelo NC25 12,91
13. Sarg. Polivalente - Os melhores sarg. polivalentes e todos os outros  
 para - Alimentação 12V  
 Modelo NC25 16,38
14. Amplificador NR2W (Mono)  
 Modelo NC25 10,62  
 Kit NC25 9,81
15. Decodificador Estéreo - Transforma seu rádio FM em um receptor estéreo  
 Kit NC25 13,22
16. Amplificador auxiliar 3W - 6V  
 Kit NC25 7,55

# REEMBOLSO POSTAL SABER • REEMBOLSO F



**novokit** com 120 produtos  
destinados para  
o hobby eletrônica  
JAE - COMERCIO E INDUSTRIA ELETRÔNICA LTDA.



11. Pré-amplificador (R 200) - Para microfones, gravadores etc.  
Montado NCS 5,77  
R\$ NCS 5,00
12. Mixer Estéreo Imbutivo - 3 entradas por canal - 1 saída de 160m por canal - 20 níveis de ajuste de Freqüência (F 167)  
Montado NCS 15,80
13. Rádio R 447 - Circuito eletrônico com 4 transistores  
R\$ NCS 31,30
20. TV Jogo 4 - R\$ Jogo - Contém manual de instalação, transistor, placa de circuito impresso - em ressonância à bolina  
R\$ NCS 30,00
21. Rádio portátil com uma bobina, uma bobina  
NCS 26,00
22. Lâmpada para Clouds Impressão - Circuito eletrônico Superbrite (2x) - caixa especial Superbrite, agente gravador, bobinas, ventis, antena, placa, duas placas vírgens, receptores para bobina e manual  
NCS 34,75
23. Rádio - Faça 601 enroleiros de transformadores e bobinas - Contém contador de 4 dígitos  
NCS 41,75

25. Placa universal 500mA para placa de 100x47 NCS 1,34  
100x47 NCS 1,34  
200x47 NCS 2,71  
300x47 NCS 3,57  
400x47 NCS 5,06  
100x80 NCS 3,71  
80x80 NCS 5,06  
300x80 NCS 7,50  
400x80 NCS 10,12  
(Escreva informações sobre outras medidas.)

## E MAIS

- Antena para microfone - com 6 unidades ..... NCS 27,75  
Computador universal de bobina ..... NCS 19,00  
Contador de bobina ..... NCS 5,50  
Funçães Superbrite - 12V ..... NCS 17,00  
Agente de RF - R ..... NCS 6,50  
Placa bobina - 200 ..... NCS 2,50  
Placa bobina - 100 ..... NCS 1,50  
Perfuração - Press plástico 200g ..... NCS 2,47  
Perfuração - Press plástico 300g ..... NCS 4,20  
Perfuração - Press plástico 500g ..... NCS 7,10  
Vente ..... NCS 5,75

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

# NOVOS LANÇAMENTOS EM MSX

## CURSO DE BASIC MSX - VOL. I



Um "Curso de Cálculo de 2ª e 3ª ordem" para quem quiser aprender a utilizar o MSX. Este livro contém programas completos para o sistema operacional de BASIC MSX, exemplos de algoritmos e exemplos práticos. É uma ótima oportunidade para o estudante de engenharia e de física, bem como o estudante de informática que precisa aprender rapidamente a programar.

MC-47-02

## LINGUAGEM DE MÁQUINA MSX



Programas e Algoritmos - Um livro escrito para os alunos do curso MSX e alunos de engenharia de 2ª e 3ª graduação. Este livro apresenta a linguagem de máquina MSX, a arquitetura de hardware do MSX e o funcionamento do sistema operacional MSX.

MC-47-03

## 100 DICAS PARA MSX



Clayton et al. - Uma coleção de dicas para quem quiser aprender a utilizar o MSX. Este livro contém 100 dicas para quem quiser aprender a utilizar o MSX. É uma ótima oportunidade para o estudante de engenharia e de física, bem como o estudante de informática que precisa aprender rapidamente a programar.

## COLEÇÃO DE PROGRAMAS MSX VOL. I

Clayton et al. - Uma coleção de programas para o sistema operacional MSX. Este livro contém 100 programas para quem quiser aprender a utilizar o MSX. É uma ótima oportunidade para o estudante de engenharia e de física, bem como o estudante de informática que precisa aprender rapidamente a programar.

MC-47-04

## PROGRAMAÇÃO AVANÇADA EM MSX



Programas e Algoritmos - Um livro escrito para quem quiser aprender a utilizar o MSX. Este livro contém programas completos para o sistema operacional de BASIC MSX, exemplos de algoritmos e exemplos práticos. É uma ótima oportunidade para o estudante de engenharia e de física, bem como o estudante de informática que precisa aprender rapidamente a programar.

MC-47-05

## COLEÇÃO DE PROGRAMAS MSX VOL. I



Clayton et al. - Uma coleção de programas para o sistema operacional MSX. Este livro contém 100 programas para quem quiser aprender a utilizar o MSX. É uma ótima oportunidade para o estudante de engenharia e de física, bem como o estudante de informática que precisa aprender rapidamente a programar.

Um livro escrito para quem quiser aprender a utilizar o MSX. Este livro contém programas completos para o sistema operacional de BASIC MSX, exemplos de algoritmos e exemplos práticos. É uma ótima oportunidade para o estudante de engenharia e de física, bem como o estudante de informática que precisa aprender rapidamente a programar.

MC-47-06

## APROFUNDANDO SE MSX

Clayton et al. - Uma coleção de programas para o sistema operacional MSX. Este livro contém 100 programas para quem quiser aprender a utilizar o MSX. É uma ótima oportunidade para o estudante de engenharia e de física, bem como o estudante de informática que precisa aprender rapidamente a programar.

MC-47-07

Venda pela Reembolso Postal: Salvar, Utilize e Solicitação de Compra de 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 2N4001B
- 5 1N4004 ou 1N4007
- 5 1N4148
- 1 MCR108 ou TIC106-D
- 5 LEDs vermelhos
- NCz\$ 15,00

### PACOTE Nº 2 - INTEGRADOS

- 1 4017
- 3 555
- 2 741
- 1 7412
- NCz\$ 12,35

### PACOTE Nº 3 - DIVERSOS

- 3 parafusos de terminais (20 terminais)
- 2 potenciômetros de 10K
- 2 potenciômetros de 10K
- 1 potenciômetro de 1M
- 2 trim-pots de 10K
- 2 trim-pots de 47K
- 2 trim-pots de 1K
- 2 trimmers (base de porcelana p/ FM)
- 3 metros cabine vermelho
- 3 metros cabine preto
- 4 garras (paraf. 27 avim., 2 garras)
- 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 2M
- NCz\$ 8,02

### PACOTE Nº 5 - CAPACITORES

- 10 capacitores cerâmicos de políster de valores diversos
- NCz\$ 12,35

### PACOTE Nº 6 - CAPACITORES

- 70 capacitores eletrolíticos de valores diversos
- NCz\$ 13,38

Reservas pela Reembolso Postal à Salvar Publicidade e Promoções Ltda.  
Utilize a Solicitação de Compra de Última página, citando o nome  
"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 de vídeo, como nos programas de própria TV e inclusive nas brincadeiras com o videogame.



PREÇO NCr\$ 43,94  
DESC. 20% NCr\$ 3,79  
A PAGAR NCr\$ 30,15

# 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 NCr\$ 4,81

**OBS.:** Para montar este Freqüencímetro são necessários alguns componentes adquiridos em lojas de rádio, mas:

- Placa base SE-FD1 (sem a nuca de)
- Preço NCr\$ 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: NCr\$ 10,50 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.

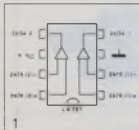
O mixer pequeno das mesas obtidas de capacitores para violões e guitarras exige circuitos especiais para a elaboração de mixers de pré-amplificadores. A utilização de um LM387 integrada é uma solução interessante tanto pela facilidade com que o icdo integrado pode ser obtido como pelas características finais do projeto.

Procuramos então um mixer que, basicamente, tem três entradas, mas admite até mais duas, com o benefício das etapas complementares do capacitor, potenciômetro e resistor de controle sem problemas de sobrecarga, e que excite qualquer amplificador comum.

Como se trata de montagem de áudio que opera com sinais de muito baixa intensidade, a fonte importante para todos as ligações sejam corretas e blindadas, principalmente para as entradas e saídas. A utilização de uma caixa blindada é recomendável, bem como o uso de fiação, mas se não for muito bem protegida, pode trazer prejuízos de tempo. Como o consumo de corrente é muito baixo, o uso de 6 pilhas pequenas é a melhor solução, principalmente porque fornece a unidade de alimentação portátil.

## O LM387

O LM387 é um duplo amplificador de 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.



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 (capacitores), do ganho desejado e da sensibilidade do amplificador. Em especial podem ser alterados R3, R4 e R5, numa ampla faixa de valores.

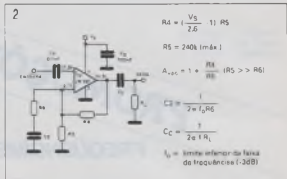
## MONTAGEM

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

Os números de terminais entre parênteses nos integrados correspondem aos dos 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 1  $\mu$ F podem ser



$$R4 = \left( \frac{V_S}{2,5} - 1 \right) R5$$

$$R5 = 240k \text{ (máx.)}$$

$$A_{-dc} = 1 + \frac{R8}{R6} \quad (R5 \gg R6)$$

$$C3 = \frac{1}{2\pi f_0 R6}$$

$$C7 = \frac{1}{2\pi f_0 R1}$$

$$f_0 = \text{limite inferior da faixa de frequências (-3dB)}$$

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

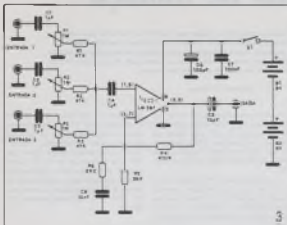


Fig. 3

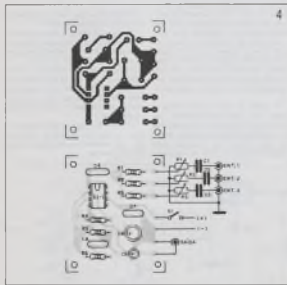


Fig. 4

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 logarítmicos,

sendo preferíveis os de deslizante, dependendo do tipo de montagem a ser feita.

Os jacks de entrada devem ser de acordo com os plugues dos captadores ou guitarras. Para a solda 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 de alimentação deve ser ligado à caixa, que deve ser metálica, para servir de blindagem, evitando assim a captação de ruídos.

**PROVA E USO**

É feita um teste, considerando 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 as 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**

- C1 - LM38T - circuito integrado
- P1, P2, P3 - 1M - potenciômetros - voz baixo
- S1 - interruptor simples
- B1, B2 - 6V - 2 conjuntos de 4 pilhas em série
- R1, R2, R3 - 47k - resistores (amarelo, vermelho, laranja)
- R4 - 470k - resistor (laranja, verde, preto)
- R5 - 50k - resistor (verde, amarelo, 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 polister
- C8 - 10nF - capacitor cerâmico ou de polister

Diversas: placa de circuito impresso, soquete para o integrado, pino de pilhas, jaque de entrada e solda, caixa metálica para montagem, fios, solda, knobs para os potenciômetros etc.

# Alarme de fumaça

Este dispositivo pode ser usado em instalações industriais, dentro de chemins, para ativar automaticamente equipamentos antipoluição ou simplesmente iniciar a monitorização dos fundimentos 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 afeta 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 sensor óptico, que é ativado pela luz que incide a partir de uma lâmpada comum. A passagem de 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 de 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 inativo 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 obtemos 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 15x15V e 1A. A tensão do secundário do transformador é retificada e filtrada, mas depois ser abaixada para aproximadamente 13,2V no integrado

7812. Os 1,2V obtidos e 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 900mA.

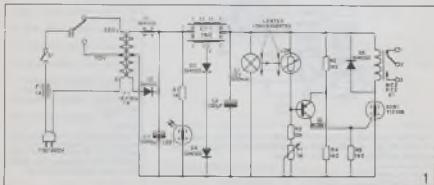
## MONTAGEM

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

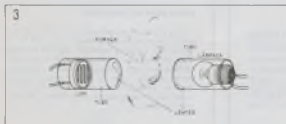
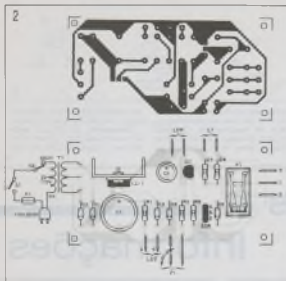
Na figura 2 temos a nossa sugestão de placa de circuito impresso. Observe a necessidade de um regulador de tensão integrado regulador de tensão.

Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4W com 5% de tolerância, e o eletrolítico C1 é de 20V. 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.







O SCR pode ser o TIC106 ou equivalente, com tens\u00e3o de trabalho a partir de 50V.

O rel\u00e9 \u00e9 do tipo MC2RC2 (Metaltek) de 12V, que tem corrente m\u00e1xima de contatos de 2A. Para maiores correntes no sistema ativado deve ser usado um rel\u00e9 apropriado.

Na figura 3 s\u00e3o dados o modo de se fazer a instala\u00e7\u00e3o do sensor e da lâmpada no caso de uma chamin\u00e9.

As lentes s\u00e3o do tipo convergente, de modo a se obter um bom foco sobre o sensor.

\u00c9 importante que a lâmpada e o sensor fiquem fora da pr\u00e9tensa chamin\u00e9, de modo a n\u00e3o sofrerem um

eventual aquecimento que possa afetar suas caracter\u00edsticas eletr\u00f4nicas ou mesmo danific\u00e1-los.

#### PROVA E USO

Na figura 4 damos o modo de se fazer a liga\u00e7\u00e3o de uma carga externa, no caso uma cigaleta comum, que disparar\u00e1 t\u00e3o logo seja detectada a fuma\u00e7a.

Para provar o aparelho \u00e9 simples: posicione a lâmpada de modo que ela ilumina o LDR. A dist\u00e2ncia m\u00e1xima da lâmpada ao LDR pode ser de 3 metros aproximadamente. O LDR em quest\u00e3o \u00e9 do tipo redondo comum (Tecnosil) de qualquer tamanho.

#### LISTA DE MATERIAL

IC1 - \u00e9 o A7912 - circuito integrado regulador de tens\u00e3o

SCR - TIC106 ou equivalente - di\u00f3do controlado de sil\u00edcio

Q1 - BC558 ou equivalente - transistor PNP de uso geral

D1 e D5 - 1N4002 ou equivalentes - di\u00f3dos rectificadores de sil\u00edcio

Led1 - led vermelho comum (tipo comum)

LDR - LDR comum redondo (Tecnosil)

K1 - MC2RC2 - microrel\u00e9 Metaltek de 12V

P1 - 90V - potenci\u00f4metro de 10k \u00f3hm

F1 - 1A - fus\u00edvel

C1 - capacit\u00e2ncia vari\u00e1vel

S2 - chave de tens\u00e3o 110V/220V

L1 - lâmpada de 12V x 500mA

T1 - transformador auto prim\u00e1rio de 110V/220V e secund\u00e1rio de 15 x 15V x 1A

C1 - 1000\u00b5F x 25V - capacitor eletrol\u00edtico

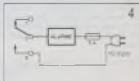
C2 - 100\u00b5F x 16V - capacitor eletrol\u00edtico

R1 - 1k - resistor (resistor, preto, vari\u00e1vel)

R2 - 5k\u00f3hm - resistor (resistor, preto, fixo)

R3, R4, R5 - 1k\u00f3hm - resistores (marrom, vermelho, vermelho)

Dimensione sobre os alimentadores pilhas de celular apropriado, visto para montagem \u00e0s l\u00e2mpadas de s\u00f3mica. Para o regulador de calor para o integrado knob para o potenci\u00f4metro etc.



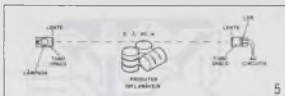
Ligue a alimenta\u00e7\u00e3o e ajuste P1 de modo que o rel\u00e9 abra seus contatos. Deve-se ir retirando do fuma\u00e7a. Em seguinte passe o m\u00e3o sobre o LDR e a lâmpada. Deve ocorrer a ativa\u00e7\u00e3o do rel\u00e9. Experimente soprar um pouco de fuma\u00e7a entre os dois elementos para verificar a sensibilidade, lembrando que a luz ambiente deve ser evitada neste caso.

Uma vez comprovado o funcionamento \u00e9 s\u00f3 fazer a instala\u00e7\u00e3o definitiva, e ajustar o equipamento em P1 para o limiar da opera\u00e7\u00e3o.

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 de 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 resumir 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

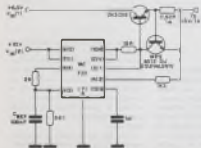
um instante a alimentação. Caso contrário o relé não abrirá seus contatos.

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

# Circuitos & Informações

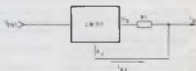
## FONTE TTL DE 1A

Este circuito é sugerido pela Motorola e tem por base a fonte de corrente TTL, 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 3,62 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 reguladores 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.



$$I_S = \frac{V_{ref}}{R1} = I_{\Delta J} = \frac{1,25}{R1} \text{ V}$$

$$10\text{mA} < I_S < 1,5\text{A}$$

# 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 na fase de fazer 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 de tensão da rede (110V) por meio de R1 e a sua reificação 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 uniunção 2N2646. O zener de 15V e 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 variação (R1) até ser atingida a tensão de disparo da uniunção, 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 uniunção. 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 de 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, garantindo assim uma ação segura na comutação da carga.

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

C1 e R1 têm por função eliminar as transientes que podem ser produzidas no sentido rápido de tensão no tempo 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 dissipação de calor, sendo por isso recomendada sua montagem fora da placa.

Os resistores R1 e R2 devem ser de 1/2 W pelo menos 2W de dissipação. Para alimentação do circuito, na rede de 220V estes resistores deverão ser de 12x5W.

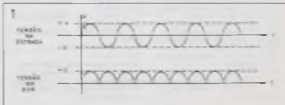
O diodo zener Z de 15V e sua tensão, na realidade, pode ficar entre 12 e 18V.

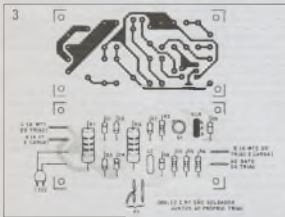
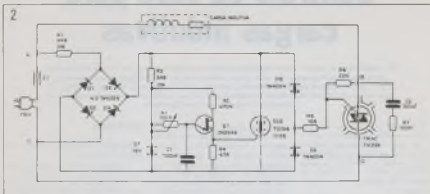
Os diodos são todos 1N4004 ou o caso de rede de 110V. Equivalente ao caso de 1N4007 e BY127 podem ser usados.

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

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





**LISTA DE MATERIAL.**

SCR - TIC106, C106 ou equivalente - SCR (tensão 100V ou mais)  
 U1 - 2N2506 - transistor (apagação)  
 D1 a D6 - 1N4004 ou equivalente - diodos rectificadores de silício  
 R7 - 15V x 1W - diodo zener  
 P1 - fusível com tensão a carga  
 R1, R2 - 568 x 2W - resistores de fase (12 x 5W - 220V)  
 R3 - 470 ohms - resistor (carvão, vidro, marrom)  
 R4 - 47 ohms - resistor (marrom, vidro, preto)  
 R5 - 10 ohms - resistor (marrom, preto, preto)

R6 - 22 ohms - resistor (marrom, vermelho, preto)  
 R7 - 100 ohms - resistor (marrom, preto, marrom)  
 C1 - 100nF x 25V - capacitor de polímero (ou cerâmica)  
 C2 - 100nF x 250V - capacitor de polímero  
 P1 - 10A - potenciômetro linear (Tubo - 10V texto)  
 Diversos: suporte para fusível, cadador de cobre para o triac, placa de circuito impresso, caixa para montagem, furo grosso 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 de Texas Instruments é de 50mA.

**PROVA E USO**

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

Variando a frequência 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 de ocorrência emite-se fora dos limites, podemos alterar o valor de C1.

Comprovado o funcionamento é ad 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

Levi Felix (\*)

## O ELETROCARDIOGRAMA

A bomba do sistema circulatório sanguíneo, que é o coração, deve ser controlado minuciosamente, a que todos sabemos que se ele parar de bater, ainda que durante um pouco minutos, o resultado é a morte. Isso se deve ao fato de que as células do corpo humano não podem continuar funcionando se não há oxigênio e nutrientes. Em especial o cérebro, e que está constituído pela rede de órgãos vitais.

Para saber como está trabalhando o coração, necessitamos saber se está funcionando em ritmo e quanto tempo que bombeia em um tempo determinado. Estas medidas, como muitas outras necessárias para investigar um organismo, não são muito fáceis de realizar e por isso para evitar ao corpo, e também conhecer-se os pontos críticos.

Uma forma de obter evidência sobre o bom funcionamento do coração consiste em registrar alguns dos seus elétrons que acompanham a condução do mesmo corrente. O registro é feito em duas áreas, se chama eletrocardiograma (ECG) e a área das fibras de diagnóstico mais utilizadas.

Cada célula do músculo cardíaco constitui uma bateria sódio-potássio, normalmente negativa e positiva por fora. Quando o músculo se contraí, os elétrons saem em uma direção, criando uma corrente elétrica, e geram um sinal elétrico suficiente devido a quantidade de células para poder medir sua tensão na superfície do pele.

Estes sinais são captados por meio de eletrodos metálicos colocados em pontos estratégicos do corpo, ligam-se amplificador e se realiza um traçado gráfico que costumamos chamamos "onda".

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 100 milisegundos, e a amplitude de mais ou menos 1 milivolt, à terminologia médica, para facilitar sua comunicação, usa determinadas letras

para cada tipo de forma de onda. A onda P é o resultado de desintegração de átomos de cálcio. O amor QRS chamado complexo QRS é uma onda rápida resultante da reabsorção de cálcio que é substituído com a desintegração do ventrículo.

A regeneração do ventrículo gera a onda T. Posteriormente, alguns segundos aparecem 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 sabe onde vai.

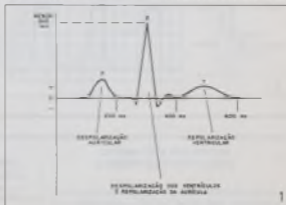
Eletrocardiograma, a análise seria feita sempre em presença de ondas complexas, que têm sua frequência fundamental e harmônicas, e que para obter sinais necessitam de equipamentos especiais. Em um ciclo de 60 batidas, a fundamental é de 1Hz e as harmônicas estão de 100V. A tensão do corpo que amplitudes podem ser em alguns problemas, são confusos, nos termos anteriores.

Deverá utilizar-se amplificadores diferenciais de entrada, filtro de indução atenuada 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. Devido que o coração não é facilmente acessível, as medidas dentro das cavidades são invasivas, se tomam muito difíceis. Para evitar as alterações de comportamento do coração, se for necessário uma exposição do órgão, e se tiver que administrar anestésicos, se faz normalmente com certas técnicas especiais. Estas permitem um estudo contínuo das parâmetros básicos da função cardíaca e o traçado de curvas funcionais. A melhor forma de estudar uma bomba é analisando estas três parâmetros básicos: diâmetro, pressão e fluxo. Estudaremos hoje a pressão.

Os sensores modernos de pressão são suficientemente pequenos para o registro das pressões dentro das cavidades cardíacas. Podem não penetrar em incisões dentro do tórax, por ser



(\*) Faculdade de Medicina de Marília - UFMAR - Faculdade de Medicina de Marília - Faculdade de Medicina de Marília

lemas, seu peso e a possibilidade corrente das lesões 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 anestesia. As diferenças de pressão, que ocorrem sobre a membrana, deslocam o núcleo de ferro do transformador diferencial, produzindo um desequilíbrio elétrico. A saída resultante se amplifica e modula em um amplificador a potência, fazendo uma curva contínua sobre o papel.

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

Na fase que mede a pressão em um vaso sanguíneo acessível desde a superfície do corpo, o método pode ser feito com uma agulha hipodérmica que é conectada diretamente ao transdutor. Porém, se a conexão não é facilmente acessível, como o próprio coração, terá que ser utilizado um tubo plástico, cujo extremo se insere até o lugar no qual se quer medir a pressão. Entre tubos, cateteres, etc., tem um diâmetro que varia entre uma fração de milímetro e dois ou três centímetros.

Como o transdutor é um instrumento de medição, as pressões aplicadas produzem movimentos da mesma, em resposta as variações de pressão.

Se o sensor for fino e comprido, aparecerão flutuações à resposta em frequência, que deverão ser evitadas em certa. As pressões do sangue arterial se encontram na região das 100 a 200mm de mercúrio.

A câmara do medidor e o cateter normalmente são feitos de um líquido aquoso que contém anti-séptico. Para evitar alterações nos medidos, é preciso evitar de fujas todas as bolhas de ar.

Se o sensor deve permanecer dentro do sistema circulatório por algum tempo, é preciso de certa atenção todo o sistema com o tubo que contém anti-séptico, e intervalos de tempo bastante frequentes.

O último progresso para a medição de pressão sanguínea, consiste em utilizar o transdutor bem próximo ao vaso, que dizem, no próprio lugar onde se faz a medição, tem evita as dificuldades de energia e de eliminação das bolhas de ar, porque desta maneira não existe resistência hidráulica entre o ponto de medição e o diafragma do transdutor. Mas outra coisa é possível de se fazer deste sensor mesmo é sua rápida destruição com o uso diário.

**O CARDIOESTIMULADOR**

Diz-se que a corrente de um enfermo cessa, quando há uma falta de sin-

crização entre as contrações auriculares e as ventriculares, ou falta de frequência necessária para um correto bombeio sanguíneo.

Este quadro pode apresentar-se como uma arritmia em pessoas idosas, ou ser a consequência de algum processo agudo. Não se caracteriza um sistema elétrico, como receber uma descarga.

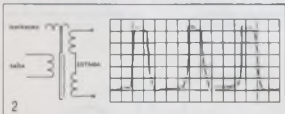
A vibração auricular pode ser controlada, porém a vibração ventricular impõe em uma gravidade que sempre continua e não se enfraquece. Nestes estados tem-se que atuar com muita rapidez, utilizando o desfibrilador bruscador, que é um aparelho eletrônico com o qual se aplicam choques elétricos de duração e intensidade pré-definida, fase instrumentado não pode fazer em nenhuma sala de cirurgia ou centro de cuidados intensivos (UTI).

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

Esta descarga de alta tensão elétrica, entre 110 a 200V, é de uma intensidade. O eletro não faz duas vezes, economiza-se uma quantidade de 1 mA, com uma duração de aplicação de 1/10 s. O plasma de segundo. O mais importante é a quantidade de corrente elétrica de massa cardíaca, que deve ser apenas o suficiente para que des-polarize as fibras e permita que a corrente elétrica sua atividade sincronizada com o marcapasso.

Az "choque" que termo indicado podem ter variações, porque há um elemento que valor se ignora e é a resistência elétrica oferecida pelo próprio coração, que se varia nos uma 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 (MÁS ATRASADOS) ETC.

**FEKTEL**

**CENTRO ELETRÔNICO LTDA**

Rua Barão de Duprat nº 312  
Sto Amaro - Tel. 246-1162 - CEP. 04743  
à 200 metros 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 Ferramentas



Transistor AM FM Receiver



Computador de Transistores



Kit de Microcomputador 2-40

Kit 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 Banco de Transistores



Sistema de Sinal



Kit Digital Avançado

Detalhes maiores informações, em correspondência, de acordo com:

- Planilhas
- Cartão de Digital
- Auto e Rádio
- Transistor Pêlo-Cabo

Material, também, de acordo com:

- Eletroeletrônica
- Teletexto Eletrônico
- Refrigeração e Ar-Condicionado

Contato:

- Programação Basic
- Programação Logo
- Sistema de Ensino
- Microcomputadores
- Sistema de Auto

**OCCIDENTAL SCHOOLS**  
cursos técnicos especializados



Al. Moraes de Sá, 700 - CEP 01211 - São Paulo - SP  
Fone: (011) 804-3700

**OCCIDENTAL SCHOOLS**  
 CAIXA POSTAL 70441  
 CEP 04011 - São Paulo - SP  
 (Fone: 011) 804-3700

Nome: \_\_\_\_\_  
 Endereço: \_\_\_\_\_  
 Bairro: \_\_\_\_\_ CEP: \_\_\_\_\_

# Multiacoplador

Descobriremos 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 multi-acoplador pode ser descrito como um circuito "inverso" de um mixer. No mixer aplicamos diversos sinais às entradas e os obtemos misturados numa única saída. Num multi-acoplador 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 lembrar o fator segurança, já que se um dos amplificadores tiver problemas os outros continuarão funcionando e tudo que ocorrerá será uma pequena redução de 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 o 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 baterias 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 valor de sensibilidade FI.

O sinal enviado ao driver do TRANSISTOR é levado aos difusores, que são quatro transformadores de efeito de núcleo laminado na configuração de driver 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 4k $\Omega$ . 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 milampéres.

## MONTAGEM

Na figura 2 damos o diagrama completo do aparelho.

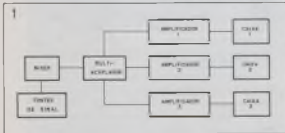
Na figura 3 temos a nossa sugestão de placa de circuito impresso, bastante compacta, e qual pode ser facilmente instalada numa caixa tipo Plástico. A fonte, neste caso, pode ser duas baterias de 2V em série.

Como ao trata de montagem que opera com sinais de áudio de baixa intensidade, devem ser tomadas precauções para se evitar a captação de ruídos, isto 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.

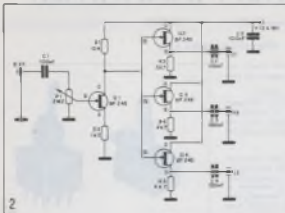
Os transistores são do tipo BF245, ricinamente encontrados no novo mercado, mas equivalentes como o MPP102 também podem ser experimentados.

Os reatores são de 1k $\Omega$  ou 1k $\Omega$ W com 5 ou 10% de tolerância e se opções podem ser variáveis ou de potência. Seus valores não são críticos, podendo ser usados tipos de 120 ou mesmo 100nF, caso haja dificuldade em se encontrar os valores originais.

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







veientes de um facho e plugues de acordo com os equipamentos existentes da outra.

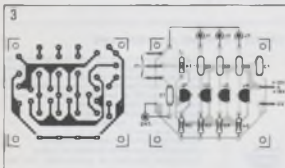
#### PROVA E USO

Para testar seu aparelho, basta ligar uma das saídas à entrada de um amplificador, sua deve estar à meia volume. Aplicando um sinal na entrada do multímetro e abrindo F1, deve haver sua reprodução no amplificador, sem distorção.

Experimente de maneira modo as outras saídas.

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

Se houver algum tipo de ruído, verifique as blindagens das fias de entrada e saída das saídas.



#### LISTA DE MATERIAL

Q1, Q2, Q3, Q4 - BF745 ou equivalente - transistores de efeito de campo  
C1 e C5 - 100µF - capacitores de filtro  
R1 - 10k - resistores (marcas, gerenc. versíveis)

R2 - 10k - resistores (marcas, gerenc. versíveis)

R3, R4, R5 - 4k7 - resistores (marcas, gerenc. versíveis)

F1 - 2M2 - potenciômetro de 20k log. Dinâmica (para de entrada o solda, caso para montagem, placa de circuito impresso, fias blindadas, lã de vidro ou poliestireno, capacitores para fontes 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 apresentamos neste artigo, escreva para o Sabes Eletrônica mencionando o nome do produto e do fabricante.

## CHAVES E PLUGUES JOTO

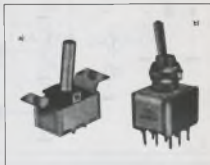
A Componentes Eletrônicos JOTO Ltda possui uma ampla linha de chaves, plugues e outros elementos para aplicações em eletrônica.

Dentre os produtos desta empresa destacamos:

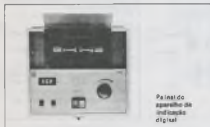
a) Chaves HH com resistência do contato de apenas 10mΩ e isolamento de 1000MΩ em 500V CC. Rigidez dielétrica de 1200V CA/1 minuto, para operação com tensão de 250V AC e corrente de 2A. Esta chave é disponível com alavanca de plástico ou alumínio.

b) Microchaves de 3 pólos

Estas chaves se caracterizam por sua vida útil longa, sendo adequadas a diversos tipos de painéis. As microchaves com 3 pólos, ligadas em 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 indução 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 computadores com especificações para esta tarefa segundo as normas DIN (leitura de modo "Crista") ou ASTM (leitura de modo "Eficaz").

Suas características técnicas são:

- Display 1-pole 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
- Precisão melhor que 5%

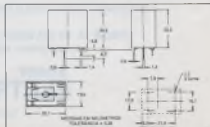
## SÉRIE AZ-30 DE RELÉS A ZETTLER

A empresa A. Zettler Elektroelektronik 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 reversível
- elevada potência de ligação
- vida longa
- construção robusta
- sem humidadeção IRL
- versão selada e não selada

Na figura temos as dimensões deste componente.



# Amplificador equalizador integrado de 20W

Apresentamos neste 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-no ideal para o uso em carros. Para uma versão estereó basta montar duas unidades.

Evandro Luiz Duarte Mabeira

Para aqueles que gostam de ouvir música de áudio, eis a possibilidade de ter um som potente e ao mesmo tempo estável para seu carro. Lembremos que a potência típica para este amplificador é de 20W (RMS por canal) e que está bem próxima, ou mesmo além, de muitos equalizadores comerciais, que nem atingem potências reais e nem possuem a mesma qualidade ou recursos de equalização.

## O CIRCUITO

O amplificador de potência é, na realidade, construído por dois amplificadores em ponte, sendo cada amplificador, por sua vez, basicamente formado por um circuito integrado TDA2052, três capacitores e quatro resistores.

Para que os dois amplificadores apresentem em suas saídas sinais defasados entre si — e, portanto, assim, a 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 (a qual, em que, geralmente, utilizamos os sinais provenientes de uma rede RC de realimentação negativa) além de, naturalmente, possuírem uma entrada não-inversora. E, no caso do circuito integrado TDA2052, também podemos contar com essa opção.

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 proporcionar o surgimento, no pino 8 deste último integrado, de um sinal que é a exata inversão (desfase) apresentada pelo primeiro integrado em seu respectivo pino 8.

Após que temos a certeza de que os sinais apresentados pelas saídas de CI-1 e CI-2 estão perfeitamente defasados entre si, podemos prover que ambos os circuitos integrados estarão à carga de maneira complementar e, então, suas potências de saída estarão sendo somadas.

Este amplificador em ponte pode produzir uma potência de até 12W (RMS) sob a carga de 16 ohms, ou uma potência de até 20W (RMS) sob a carga de 8 ohms, operando por uma impedância de 8 ohms para a carga, podendo contar com uma saída de maior potência. Como o dissipador de calor utilizado para os TDA2052 neste montagem possui uma área de dissipação suficiente para evitar o aquecimento indesejado dos mesmos, podemos também ter a certeza de que o fato de estarmos utilizando-os para oferecer uma potência bem próxima à máxima especificada não representará nenhum risco de danificarmos esses circuitos integrados. No protótipo, a estabilidade térmica dos integrados foi excelente.

A estabilidade do TDA2052 é muito boa. É necessário um sinal de amplitude igual a 100mV no entrada do circuito integrado (pino 1) para que obtemos em sua saída a máxima potência. Sendo assim, torna-se necessário reduzirmos esta amplitude, 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 escolhido por isso o 10k $\Omega$  que atua ao por um tipo de equalização que utiliza resistores de tonalidade passiva, geralmente de concreto, de tonalidade passiva são desprezados pelo fato de sempre apresentarem a sua entrada e sua saída em um nível do zero bem quanto a do tipo ativo. Mas, neste caso, a atenuação que o equalizador passivo introduz no

sinal é uma variação para, com isso, estamos apresentando duas frequências com apenas um tom.

## MONTAGEM

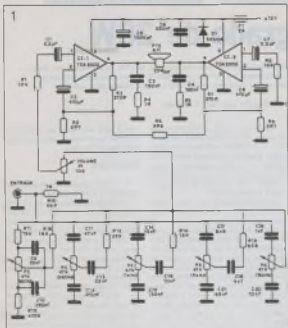
O circuito completo do amplificador equalizador é mostrado na figura 1.

Todos os resistores são de 1/4W de dissipação, salvo especificação contrária. Todos os capacitores são de polímero metalizado, com exceção de C1, C2, C3, C4, e C5, que são eletrolíticos, sendo estes deverão ter tensão de trabalho igual ou superior a 16V, para a garantia de uma boa durabilidade dos mesmos.

No entanto, sobre este amplificador — que é sempre a mais acessível nos dias de hoje — os potenciais linear de 40V, que fazem parte dos circuitos de *transcos* — são de duas características, uma em sua respectiva faixa em amplitude de sinal ou então amplitude instantânea, ou em, sua respectiva faixa em seu respectivo canal apenas, podendo ainda o montador decidir se os mesmos serão relativos ao *estéreo*. Uma vez que essas duas características dos *transcos* não afetam em nada o desempenho do equalizador, eletronicamente falando, são, então, totalmente *inúteis* no que se refere à finalidade de desatenuar entre eles.

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

É importante observar as precauções que se tem de ter de saída do amplificador em ponte são sempre conectadas da terra pelo fato desta saída ser a 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 criando o sério risco de danificar irreversivelmente um dos circuitos integrados.



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

#### PROVA E USO

Depois de tudo montado e testado e, principalmente, tudo conferido, é que a saída do rádio ou toca-fitas do seu carro é enviada ao amplificador equalizador. Ligue as saídas deste ídolo para um dia não fazer mais nenhuma conexão aos alto-falantes. Ligue os fios de alimentação aos respectivos pontos (positivo e negativo), que também alimentam o rádio ou toca-fitas, com o som e então ajuste os graves, médios e agudos à sua gosto.

Depois disso, se você não obtiver um som de boa qualidade — pelo me-

nos um som de melhor qualidade do que aquele que obtivemos 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 de placa de circuito impresso.

Geralmente os amplificadores igualizadores — principalmente os de fabricação comercial — possuem uma chave ligada/desliga, quando encontrada 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 estava ligado à entrada do circuito), para que se possa ter duas opções quanto ao modo de ouvir o som.

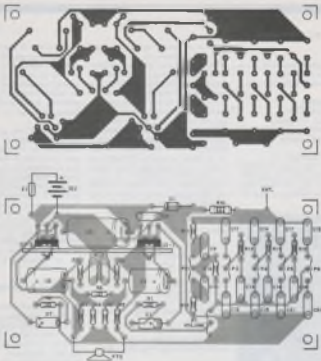
Mas como este circuito foi montado com a específica finalidade de suprir a falta de recursos de maioria dos rádios e toca-fitas de média qualidade (e, principalmente, no que se refere aos mais antigos), não foi previsto a ne-

cessidade 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

- IC1-1, IC1-2 — TDA 2002 — 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, R3 — 2,7 ohms — resistores (verde-azul, violeta, dourado)  
 R3, R7 — 270 ohms — resistores (verde-azul, violeta, marrom)  
 R4, R5 — 1 ohm — resistores (marrom, preto, dourado)  
 R6 — 2,6 ohms — resistor (verde, azul, dourado)  
 R10 — 56 ohms a 1W — resistor (verde, azul, preto)  
 R11, R14 — 15k — resistores (marrom, verde, laranja)  
 R12 — 470 ohms — resistor (azul, verde, violeta, marrom)  
 R13 — 22k — resistor (vermelho, vermelho, laranja)  
 R15 — 56k — resistor (azul, cinza, vermelho)  
 R16 — 15k — resistor (marrom, cinza, laranja)  
 C1, C7 — 2,2µF — capacitores eletrolíticos  
 C2, C8 — 470µF — capacitores eletrolíticos  
 C3, C4, C15 — 150 nF — capacitores cerâmicos ou de políster  
 C5 — 1000µF — capacitor eletrolítico  
 C6, C10 — 220nF — capacitores cerâmicos ou de políster  
 C9, C13 — 22nF — capacitores cerâmicos ou de políster  
 C11 — 10nF — capacitor cerâmico ou de políster  
 C12 — 47nF — capacitor cerâmico ou de políster  
 C14 — 15nF — capacitor cerâmico ou de políster  
 C16, C20 — 10nF — capacitores cerâmicos ou de políster  
 C17 — 10µF — capacitor cerâmico ou de políster  
 C18 — 4n7 — capacitor cerâmico ou de políster  
 C19 — 1nF — capacitor cerâmico ou de políster  
 C21 — 0,01µF — capacitor cerâmico ou de políster  
 Diversos: placa de circuito impresso, radiadores de calor para os integrados, fios, 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: Cr\$ 2.900,00



**APENAS 35.000!**

### CHAME A DIGIPLAN

Ativando-se através teclado de 17 te-  
clas, Digiplan AT II digita e 20 RAM.  
Operando interface paralela e serial,  
para fácil de SPROM, permite salvar a  
tela.



R. Lúcio de Moura, 8000 - Caixa Postal 828  
Telo. 01163-83-0000 e 80-8318  
CEP 14241-960 - Jd. Boa Vista - Campinas - SP

### "SINTONIZE OS AVIÕES"



"Para ouvir!"



Portátil - Rádio-Kit.  
Módulo receptivo de 17W.  
Faixa 110 a 130 e 134 a 174MHz.  
Recepção sbs e cbs!  
COM NÍCIO SHOP

### ACEITAMOS CARTÕES DE CREDITO

vt. Mercado Livre 0711 887-7047  
Vendas 011 339-0800  
Remetemos kits para todo o Brasil  
Av. Bernardino de Campos, 284  
CEP 04008 - Mo Paulo - SP

**NOSSOS RÁDIOS SÃO  
SUPER-RECEPTORES COM  
PATENTE REGISTRADA**

# Publicações técnicas

Fábio Serra Fiala

## HOBBY

**EDITOR** - HOBBY, Apartado Aéreo 2564  
196 - Medellín - Colômbia  
**EDIÇÃO** - Novembro de 1988 - nº 1,  
voluma 1  
**IDIOMA** - Espanhol  
**FORMATO** - 20 x 26,5cm  
**PERIODICIDADE** - Trimestral  
**PREÇO DO EXEMPLAR** - 690 pesos  
colombianos (3,50 dólares para o ex-  
terior)  
**NÚMERO DE PÁGINAS** - 44  
**DESCRIÇÃO** - Esta revista é dedicada  
às pessoas interessadas em experiên-  
cias, montagens etc., em várias áreas  
(física, mecânica, eletrônica, química,  
carpintaria etc.).



**CONTEÚDO** - No que se refere à ele-  
trônica, este primeiro número de  
HOBBY apresenta um gerador de  
dados e transistores.

Para os dados são verificadas as  
intensidades das correntes direta e in-  
versa. Já no caso dos transistores (bi-  
polares PNP/NPN, JFETs e MOS-  
FETs), a prova é feita em condições  
dinâmicas, para o componente é asso-  
ciado em um circuito oscilador de áu-  
dio, ou de RF, conforme o caso.

Também é possível obter uma es-  
timativa do fator de amplificação do  
transistor que está sendo testado. A  
indicação é dada através de um mi-  
croamperímetro (100µA).

O artigo é bastante ilustrado, in-  
cluindo fotos, lista de componentes

deverão obrigatoriamente, "toy test" de 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 batería de resor-  
soro; Tira al blanco con agujas; Un  
dardo sencillo; Perfora tém-nos metá-  
licas con una aguja; Extractor de bom-  
billas de alumbreado; La tarjeta micro-  
scopia; La lupa mágica (adivinación);  
Abono artificial (fácil de hacer); Juego  
de la pelota amarrada; Probador de  
diodos y de transistores; Ahuyentador  
de mosquitos; Fabricación de sehu-  
merios; Cómo quitar el filtro de aceite  
del auto; Cómo quitar conos a una  
penicila de TV; Serpiente del Faradé;  
La mente prodigiosa (adivinación)

## dBASE IV - GUIA DO USUÁRIO

**AUTOR** - Howard Dickler  
**EDITOR** - Editora McGraw-Hill Ltda -  
Rua Taboquinha, 1105 - CEP 04533 - São  
Paulo - SP  
**EDIÇÃO** - 1989  
**IDIOMA** - Português  
**TRADUÇÃO** - Flávia Dery Staffen (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 ver-  
são 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 personal-  
izadas, requisições de arquivamento  
etc.

O presente livro apresenta de con-  
vencida forma o dBASE IV de uma forma  
detalhada, não em exemplos e ilustra-  
ções. 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; Manual de arqui-  
vos múltiplos no dBASE IV; Utilização  
de função geral de controle; O gera-  
dor de aplicações e THEREAFTER  
Apêndices

## EMISSORES COM TRANSISTORES

**AUTOR** - João Caninas  
**EDITOR** - João Caninas Edições Téc-  
nicas - Rua Barão de Sabrosa, 170 - 1º  
Dio - 1900 - Lisboa - Portugal  
**EDIÇÃO** - Outubro de 1986  
**IDIOMA** - Português  
**FORMATO** - 14,5 x 21cm



**NÚMERO DE PÁGINAS** - 118  
**NÚMERO DE ILUSTRAÇÕES** - 86  
**CONTEÚDO** - Neste livro são apresentados mais de setenta esquemas práticos para a montagem de transmissores, receptores, transpares e amplificadores lineares.

No que se refere aos transmissores, são quarenta e cinco circuitos transmisores e amplificadores lineares para as faixas de ondas médias, 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 fornecida a "lay-out" da placa de circuito impresso.

Também são dadas algumas dicas sobre antenas, comutação automática TRF, medição de intensidade de campo etc.

**SUMÁRIO** - Generalidades; Circuitos de emissores; Circuitos de receptores; Circuitos de transpares; Outros circuitos; Emissores de CB, TV e AL's; Amplificadores lineares; Considerações Finais.

#### **dBASE IV - GUIA DO OPERADOR (COMANDOS BÁSICOS)**

**AUTOR** - José Antonio Alves Rema (Rio)  
**EDITOR** - Editora McGraw-Hill Ltda - Rua Tabapuã, 1105 - CEP 04533 - São Paulo - SP  
**EDIÇÃO** - 1989  
**IDIOMA** - Português  
**FORMATO** - 10 x 12,5cm  
**NÚMERO DE PÁGINAS** - 154  
**CONTEÚDO** - Trata-se de um guia de consulta rápida, para os leitores que já possuem algum conhecimento de dBASE IV, ou que conhecem bem o dBASE III.

## Guia do Operador

### COMANDOS BÁSICOS

PRIMEIRA EDIÇÃO  
 1989, 154 PÁGINAS  
 R\$ 12,00 (CUSTO)

Neste é apresentado um resumo dos principais elementos de linguagem de dBASE IV.

**SUMÁRIO** - Características gerais; O arquivo CONFIG.DB; Tipos de arquivos; Comandos de edição; Cores e atributos de vídeo; Telas de função; Notação de anotação e alternância; Comandos; Funções; Comandos de dBASE IV SQL; Funções; Variáveis de memória; Exemplos etc.

#### **MONTAGENS ELETRÔNICAS (SIMPLES E ECONÔMICAS) QUE VALEM OURO**

**AUTOR** - Aquilino Rodrigues Leal  
**EDITOR** - Seleções Eletrônicas Editora Ltda. ISELTRONJ - Caixa Postal 771 - CEP 20061 - Rio de Janeiro - RJ  
**EDIÇÃO** - Novembro de 1988  
**IDIOMA** - Português  
**FORMATO** - 13 x 18cm

**NÚMERO DE PÁGINAS** - 100  
**NÚMERO DE ILUSTRAÇÕES** - 80  
**CONTEÚDO** - São descritas as montagens e a utilização de dez circuitos simples, usando apenas diodos e transistores com circuitos integrados.

Para cada uma dessas montagens, as informações são bastante detalhadas (até que características e autor de origem do projeto, diagrama esquemático, lista de materiais, desenhos de placas com a disposição dos componentes) sobre uma placa de circuito impresso universal, tamanho A5. Tudo isso é apresentado de uma forma clara e com muita didática.

**SUMÁRIO** - 4 métodos; Fotomontagem para Impulsos Independentes; Resistor Único; Uma minutaria eletrônica; O RA-3 225B: uma fonte de alimentação com regulagem ativa; Monitor - Testa; Simples detector de líquido e vapor; Sistema de alarme com memória; O Testador Microprocessador; Instruções de alta potência.



EXEMPLO

#### **CANGA RESISTIVA DE 600W**

É indispensável no laboratório, na indústria eletrônica, na oficina etc. É a solução para quem necessita dissipar um circuito, teste etc, com segurança em resistor de 600 W.

##### **Características:**

- Alimentação: através de rede local (110/220V)
- Corrente máxima de saída: 15A
- Tensão máxima de saída: 60V DC
- Potência máxima dissipada: 600W
- Proteção contra sobrecarga (OVERLOAD)

**ATENÇÃO:** É vendido na Editora Publicações e Promoções Ltda. somente por encomenda. Envie nos seu cheque no valor correspondente à NCZB 173,00 e receberá o produto dentro de 15 dias úteis.







# livros técnicos

## CIRCUITOS E DISPOSITIVOS ELETRÔNICOS

L. W. Turner

462 págs. - R\$14,00

Conteúdo teórico e como montar os projetos eletrônicos de modo simples e fácil. Este livro contém um manual que leva ao leitor por 500 que apresenta um sistema simples sobre as eletrônicas modernas. Nesta obra, além dos circuitos, você terá uma abordagem completa das eletrônicas modernas, em microeletrônica e das técnicas modernas de teste.



## MANUAL BÁSICO DE ELETRÔNICA

L. W. Turner

428 págs. - R\$11,00

Esta é uma obra de grande importância para a formação de um estudante de eletrônica. Contém, em sua parte, a melhor explicação da prática sobre os métodos gerais da eletrônica, começando por uma abordagem de informações gerais sobre terminologia, unidades, símbolos e abreviações matemáticas, passando para técnicas necessárias de eletrônica como leitura de ficha técnica, simbolização geral de símbolos eletrônicos, símbolos e abreviações e símbolos e a introdução aos métodos de projeto de um projeto de PCB, eletrônica e componentes, micro-ondas, e terminando em eletrônica de teste eletrônico.



## ELETRÔNICA APLICADA

L. W. Turner

384 págs. - R\$11,00

Esta obra, de 384 páginas, aborda uma terminologia de 500 termos técnicos sobre a eletrônica e "Circuitos e Dispositivos Eletrônicos". Ela tem um grande importância para o técnico em eletrônica, que tem que saber de uma forma simples de como fazer o trabalho de eletrônica. Contém alguns exemplos práticos e exemplos de eletrônica na indústria e governo. Este livro é útil para a eletrônica e a eletrônica de teste.



## TUDO SOBRE RELES

Newton C. Braga

160 págs. - R\$11,00

34 páginas com diversos exemplos e informações sobre reles.

- Como funcionam os reles
  - Os tipos de reles
  - Os relés eletromecânicos
  - Como usar um rele
  - Circuitos práticos
- Além disso, este livro aborda:

• Rele em circuitos digitais  
• Rele em sistemas de controle  
• Rele em sistemas de controle  
• Rele em sistemas de controle  
• Rele em sistemas de controle



## TUDO SOBRE MULTÍMETROS

Newton C. Braga

160 págs. - R\$11,00

Este livro contém 160 páginas sobre o multímetro, um instrumento eletrônico essencial para o técnico em eletrônica.

Tipos de multímetros  
Como usar  
Aplicações de teste de corrente  
Resistência  
Testes de capacitância  
Comentários de teste para o uso do multímetro em eletrônica  
Apresenta sobre teste de tensão completa de projeto  
Tudo sobre teste de tensão que você precisa saber



## COLEÇÃO CIRCUITOS E INFORMAÇÕES - VOL. 1, 2, 3 E 4

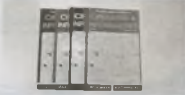
Newton C. Braga

160 págs. - R\$11,00

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

Circuitos básicos - características de componentes - projetos e testes e informações gerais.

COMO COMPRAR: com Circuitos e 800 informações





# Conheça o 7106/7107

(Parte I)

Apresentamos neste 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 fornece 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 formar uma saída digital a partir de uma entrada analógica, tais como decodificadores, drivers, referências, clocks 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 50pA (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 compo-

nentes externos para excitação do display e entrada.

Denota 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 ruído.
- 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 (DIP) com a identificação dos terminais para os dois integrados.

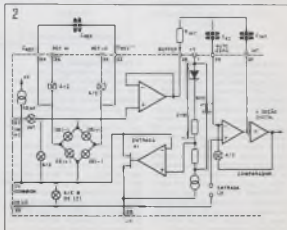
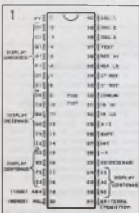
## MÁXIMOS ABSOLUTOS

- Tensão de alimentação ICL7106 +V a -V: 15V
  - ICL7107 +V à terra: +5V
  - ICL7107 -V à terra: -9V
  - Tensão de entrada analógica: +V a -V
  - Tensão na entrada de referência: +V a -V
  - Dissipação de potência: 900mW
- As características elétricas podem ser observadas no tabelão.

## DESCRIÇÃO DOS INTEGRADOS

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

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



Características	Condições	Min.	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 rejeição	$V_{IN} = V_{REF}$ $V_{REF} = 100mV$	999	999/1000	1000	Leitura digital
Erro de rotação (diferença de leitura para valores iguais negativos e positivos perto do fim de escala)	$-V_{IN} - +V_{IN} = 200mV$	-1	± 2	1	contagens
Linearidade (diferença de leitura de 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	-	$\mu V/V$
Ruído (valor pico-a-pico não excedendo 95% do tempo)	$V_{IN} = 0V$ plena escala = 200,0mV	-	15	-	$\mu V$
Corrente de fuga na entrada	$V_{IN} = 0$	-	1	10	$\mu A$
Deriva na leitura zero	$V_{IN} = 0$ $0^{\circ} < T_A < 70^{\circ}C$	-	0,2	1	$\mu V/^{\circ}C$
Coefficiente de temperatura de fator de escala	$V_{IN} = 199,0mV$ $0^{\circ} < T_A < 70^{\circ}C$ (see ref 0ppm/ $^{\circ}C$ )	-	1	5	ppm/ $^{\circ}C$
Corrente I/V (não inclui a corrente dos leds para o 7107)	$V_{IN} = 0$	-	0,8	1,8	mA
Corrente -V (7107)		-	0,5	1,8	mA
Tensão analógica comum (em relação ao positivo da fonte)	25k $\Omega$ entre Common e alimentação positiva	2,4	2,8	3,2	V
7108 (semanas) tensão de excitação do segmento e BP (pico-a-pico)	+V e -V = 8V	4	5	6	V
7107 (semanas) corrente drenada dos segmentos (exceto pino de 15)	+V = 5,0V	3	8,0	-	mA
pinó 18	Tensão de segmento = 3V	10	16	-	mA

### 1. Fase autônoma

Durante esta fase ocorrem três testes. Em primeiro lugar, as entradas HI e LO são desconectadas dos pínos e interconectadas, curto-circuitadas ao COMMON analógico. Em segundo lugar, o resistor de referência é carregado com a tensão de referência. Em terceiro lugar, um ato de realimentação é fechado em torno do sistema para carregar o capacitor autônomo CAZ para compensar as tensões offset no amplificador, integrador e comparador. A parte de alimentação em que o comparador é incluído no ato de realimentação, a precisão A-Z fica limitada apenas pelo nível de ruído no sistema. De qualquer forma, o offset referendo à entrada é menor que 10 $\mu V$ .

### 2. Fase de integração do sinal

Durante a integração do sinal, o ato de realimentação autônomo é aberto, pela remoção interna do curto, e as entradas internas HI e LO são conectadas aos pínos 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 3V e menos que a tensão de 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 po-

tenção do sinal integrado estará determinada.

### 3. Fase de des-integração

A entrada LO é internamente conectada ao COMMON analógico e a entrada HI é conectada ao resistor 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 integrador ao retorno a zero. O tempo necessário para a saída retornar a zero é proporcional ao sinal de entrada. Especificamente, a leitura digital mostrada é 1000V $\mu V/V$ (2).

### 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 85dB 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 oscile. 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 de 2V recomendadas de fundo de escala, com pequena perda de precisão. A saída do integrador pode oscilar em 0,3V, ou próximo de 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 fuga 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 por + 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 de contagem, nas condições mais desfavoráveis.

## COMMON ANALÓGICO

Este terminal é incluído permanentemente para fixar o ponto de modo comum para operação com tensão (7108), 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 ele tem aproximadamente 2,8V abaixo da tensão positiva de alimentação. Este valor é selecionado em função da tensão de fim de vida de uma bateria de 8V. 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 base tensão (0,001%), baixa impedância (15 ohms aprox) e coeficiente de temperatura tipicamente menor que 80ppm por °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 emissão de calor apresenta desvantagens em relação à referência. A combinação do Coeficiente de Temperatura de Referência, dissipação do chip e resistência térmica do indutância pode aumentar o ruído no final de escala de 25µV para 80µVpp. Também a linearidade no caso de escalonamento de bits (se segmentos (1000 = 20 segmentos ativados), para o escalonamento do mínimo de segmentos (1111 = 8 segmentos) pode ser afetado.

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 apagar e desaparecer em função de condições de sobrecarga e não sobrecarga. Se uma referência externa for usada, todos esses problemas desaparecerão.

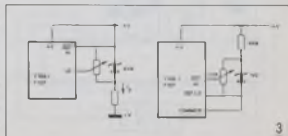
O 7106, com sua dissipação muito pequena, não sofre esses problemas. Nos dois casos, uma referência externa pode ser facilmente acrescentada, conforme mostra a figura 3.

A entrada COMMON analógico também pode ser usada como retorno do nível LO de entrada durante a auto-zero e de-integração. Se IN LO for diferente de COMMON analógico, uma tensão em modo comum de referência 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 analógico pode ser ligada ao mesmo ponto, minimando a ação à tensão em modo comum do conversor. Se a referência puder ser convenientemente estabelecida em função de entrada COMMON, isso também ajudará a remover a tensão em modo comum do sistema de referência.

No interior do CI, a entrada COMMON analógico 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

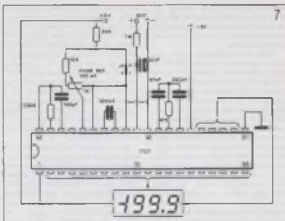
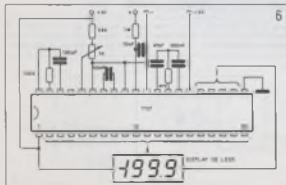
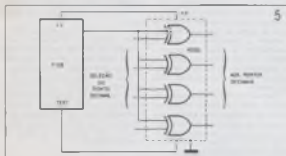
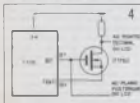
O pino TEST serve para duas funções. No 7108 ele está acoplado à fonte interna com geração digital através de um resistor de 500 ohms.



Não significa que ele pode ser usado como fonte negativa para drivers de segmentos adicionais extras, como por exemplo pontos decimais de relógio que a proposta aqui inclui.

Nas figuras 4 e 5 temos aplicações em que a corrente não deve superar 10mA.

A segunda função é um "temp-test". Quando TEST é levado ao nível HI (+V) todos os segmentos são ativados e o display deve apresentar 1999.



O pino TEST pode driver em torno de 10mA através dos LEDs.

## 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 9V e um seguidor de fonte. Essa fonte é firmo para evitar efeitos de capacitâncias relativamente altas que provocam correntes instantâneas quando o plano posterior do display tem as tensões de comutação súbitas. A frequência do plano posterior (SPF) é a frequência de clock dividida por 800. Para três leituras por segundo isso significa uma taxa quadrada de 80Hz com amplitude nominal de 9V. Os segmentos são excitados na mesma frequência e amplitude, estando a fase em 0 e 90 graus quando o driver de fonte é levado ao nível HI (+V) e o driver de fonte é levado ao nível LO (-V). Em ambos os casos existe uma tensão desprezível DC entre os segmentos.

Confirme podemos ver: a 7107 é idêntica 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 4mA típico para os displays de anodo comum usados em instrumentação. No caso do pino 18, que ativa dois segmentos, a capacidade de corrente é maior, de 10mA.

Nas duas 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.

O sinal é então dividido por 4 para ser aplicado 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 (100%) de-integrados (0 - 3000 ciclos) e auto-zero (1000 a 3000 ciclos). Para sinais menores que a escala total, o sistema de autozero desvia os dígitos não usados. Com isso temos um ciclo completo de medida de 4000 (16 000

para o clock) independente de tensão de entrada. Para 2 tensuras por segundo, um oscilador de 48kHz pode ser usado.

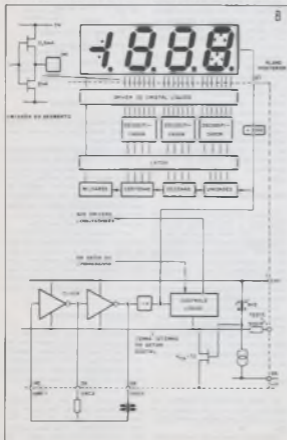
Para se conseguir uma máxima resolução a captação de 80Hz, o ciclo de integração do sinal deve ser um múltiplo de 80Hz. Frequências do oscilador de 240kHz, 120kHz, 60kHz, 48kHz, 40kHz, 32 1/3kHz etc., podem ser selecionadas. Para resolução de 30Hz, as frequências do oscilador podem ser 240kHz, 160kHz, 60 1/3kHz, 50kHz, 48kHz etc.

Observe que a frequência de 80Hz permite a resolução tanto de 10 como de 50Hz.

Na segunda parte deste artigo descrevemos a modo de ser feito a seleção dos componentes externos, além de circuitos aplicados com os dois conversores. A partir dos circuitos descritos você poderá, com facilidade, produzir diversos instrumentos digitais.

**REFERÊNCIA**

Manual - Manual de componentes - (28)



**INSTRUMENTOS**

**VENDAS E ASSISTÊNCIA TÉCNICA**

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

**OFERTAS ESPECIAIS**

- Gerador de Função . . . NC5 175,14
- Analisador e Recuperador de Características . . . NC5 105,44
- Multímetro Digital . . . NC5 91,90
- Multímetro Analógico . . a partir de NC5 37,00
- Teste de Flyback . . . NC5 128,34

Deixe satisfecida técnica em vários linhas de instrumentos.

Faça uma consulta sem compromisso.

Temas vários microscópios e fotografadores em oferta.

**LABTRON**

Laboratório Eletrônico Ltda.  
Rua Barão de Mesquita, 891  
Box 58 - Andaraí - CEP 20940  
Rio de Janeiro - RJ  
Tel. (021) 278-0057

# Seção dos leitores

## ELETRÔNICA MÉDICA - ESCLARECIMENTOS

Na edição anterior, nesta mesma seção, apresentamos a consulta de um leitor informamos não conhecer nenhum curso de eletrônica médica no nível solicitado. No entanto, após a publicação da Revista realizamos a pesquisa de nosso colaborador A. F. Zanone, que justamente trabalha atualmente mais concretamente atividades de ensino no 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, prédio 400 - Tel. 294-6333 - ramal 2622) e já existe há mais de 8 anos, sendo preparado por 10-20 pessoas.

## DECODIFICADOR AM

O leitor CARLOS ALBERTO MARRANDON, de Viçosa - RJ, 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 empresa que opera com tal sistema. No entanto, a equipe técnica da Revista Satar Eletrônica está fazendo pesquisas no sentido de desenvolver para breve um projeto a explicar também como funciona o sistema.

## FERRITE E MAGNETISMO

O leitor EDER CLETON HARDELL, de Rio do Oeste - SC, deseja saber por que não conseguimos magnetizar bobinas de ferrite, que são elementos essenciais a campos magnéticos.

Resposta: existe uma diferença entre as substâncias que podem ser magnetizadas e reter o magnetismo e aquelas que são magnetizadas mas não retem o magnetismo. No caso do aço, por exemplo, podemos orientar suas partículas elementares e depois de brado o campo que fez a orientação, estas não mudam nesta posição, permanecendo assim um ímã. No caso de ferrite também podemos orientar as suas partículas segundo o tempo ad-

icado, daí a sua utilização na concentração de linhas de um campo magnético, mas a ferrite não retem este magnetismo, o que significa que tão logo o tempo seja retirado, as partículas voltam à sua desordem natural.

## TABELA DE CORES DE RESISTORES

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

Resposta: existe um livro que é utilizado pela Satar e que contém o que o leitor quer e muito mais. Trata-se de série Circuitos & Informações, que já tem 5 volumes (o leitor poderá especificar pelo reembolso - ver anúncio nesta Revista). Em cada volume temos além de 150 circuitos interessantes de grande utilidade, informações sobre características, pinças e uso de diversos componentes, além de tabelas, listas de cores e identificação de componentes e fórmulas.

## TRANSMISSOR DE 35 WATTS

O leitor OSVALDO DILL FINTON (FX2-U02 e FX2-D780L de São Paulo - SP, nos pergunta se no Transmissor Varivolt da Revista nº 126 - pág. 26, não haveria necessidade de um capacitor entre ONFS e CV2 com a finalidade de evitar o ruído de alimentação de alta tensão DC do circuito, evitando-se assim problemas de choppes e zumbidos no áudio final.

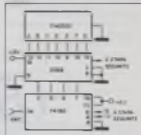
Resposta: o circuito funciona sem este capacitor, mas apresenta este inconveniente de zumbidos. Um capacitor de 100F a 10V deve ser intercalado entre os pontos indicados para obter a alimentação DC da antena de vídeo em relação à terra.

## 8288

O leitor MAURICIO PENNEY, de Joinville - SC, nos pede a pinagem do circuito 8288 com exemplos de aplicação.

Resposta: trata-se de um decodif-

icador de 7 segmentos para displays de cátodo comum como o FMDSR. Na figura temos sua utilização com um 74193 (contador) e excitação de um display.



## FEDIDOS 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 qualquer coisa do gênero. O que podemos fazer é analisar pedidos de número grande de nossa Revista que contenha algum aspecto de interesse do leitor. Para isso basta usar o cupom no final de cada exemplar.

Leitores que se compra pelo reembolso o sistema simples, não se pode pedir até o momento de retorno do pedido. Você preenche o pedido e somente quando chegar na sua casa o envio para retirar de depósito de correio é que você pode pedir que corrigir.

## PEQUENO ANÚNCIO

● Dispositivo, para venda, de excitação com 10V-out do Transmissor de FM com 5 volts de potência e tensão de alimentação de 12V. Junto envio a placa de circuito impresso - ROGERIA BEMTA DA SILVA - Caixa Postal 1740 - CEP 8100 - Lages - PR.

● Contato de me corresponder com leitores que se interessam por transmissões potentes de FM - FABIO FERNANDES - Rua Sete Lagos, 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, por isso, codificado em uma sequência de 8 bits. Durante a descrição deste artigo, teremos ênfase de maneira especial todo o princípio que envolve a técnica de geração e da codificação do sinal em PCM.

Na técnica PCM - PULSE CODE MODULATION - modulação por co-

dificação de pulsos, a informação é transmitida na forma digital (isto é, no encontro da tensão) atual, por exemplo, das redes RDSI. Fibras ópticas, centrais lógicas e sistemas PCM de ordem superior. O uso da técnica de transmissão PCM está aumentando a todo dia que passa, e este aumento está baseado na possibilidade do sinal PCM, principalmente no sistema de 1<sup>ª</sup> ordem, poder utilizar os cabos de pares de 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 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 5<sup>ª</sup> ordem, com capacidade de 7680 canais telefônicos por sistema, como veremos no final deste artigo.

## 2 - O QUE É MULTIPLEXAÇÃO?

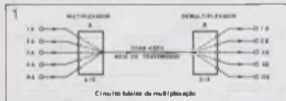
Multiplexação é o processo que permite transmitir, através de um único meio de transmissão, diversos sinais telefônicos sem haver interação entre eles. No final do sistema deve ser possível identificar e separar os, mantendo uma certa relação entre os canais aplicados na entrada e os canais extraídos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

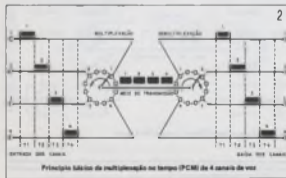
- FDM, FREQUENCY DIVISION MULTIPLEX - multiplexação por divisão de frequência.
- TDM, TIME DIVISION MULTIPLEX - multiplexação por divisão de tempo, sendo a mais conhecida, neste grupo, a técnica PCM.

Na multiplexação PCM o sinal analógico do canal telefônico é per transformado e, 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, formando um trem de pulsos que é 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 anelamento



Circuitos básicos de multiplexação



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

de multiplexar e de demultiplexar é feito através das sinais de sincronismo transmitidos por um canal reserva, intercalado ao canal telefônico, 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 ao canal 1A, a chave B deve estar posicionada no canal 1B, de maneira a receber a chave para o assunto B e a informação que está sendo explorada e enviada pelo canal 1A. Com isso, o sinal do canal telefônico é todo processado em PAM e só através do meio de transmissão que é usado 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 4 blocos, onde cada um executa uma função na transformação do sinal analógico em digital (na transmissão)

a digital em analógico (na recepção). A seguir descreveremos com detalhes a função essencial por cada bloco.

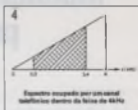
### 4 - FILTRO PASSA-FAIXA (FPF) NA ENTRADA

Os filtros passa-faixa, posicionados na entrada de cada canal, têm por função limitar a faixa de frequência 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 frequência de 20Hz a 20KHz (\*) antes de ser amostrado, porém, seu espectro é reduzido pelo FPF para 0 - 4KHz.

Apartir do canal telefônico ocupa 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 aplicado a seguir.



### 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 de amostragem TEOREMA DE SHANNON/WHYQUIST, para recuperar o sinal analógico de baixa frequência não há necessidade de enviar-se toda a forma de onda do sinal analógico, mas apenas uma sequência de amostras.

Para satisfazer o teorema de SHANNON/WHYQUIST, a frequência de amostragem  $f_a$  deve ser pelo menos duas vezes maior que a maior fre-

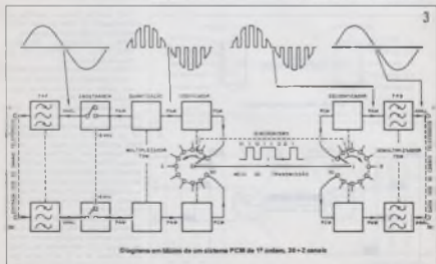


Diagrama em blocos de um sistema PCM de 1ª ordem, 20-2 canais

(\*) Entendendo por sinal 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, sendo usado a expressão "canal telefônico", estamos nos referindo a um canal com faixa de 0,3 a 3,4KHz (figura 4).

quência do sinal a ser transmitido. No caso do canal telefônico, sua faixa útil considerada é de 0,3 a 3,4kHz, podendo-se usar  $f_A = 2 \times 3,4 = 6,8\text{kHz}$ , mas por uma questão técnica é usado internacionalmente  $f_A = 8\text{kHz}$ .

Através do processo de amostragem, obtém-se uma sequência 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 de figura 5. Assim, podemos definir o processo de amostragem como sendo a substituição do sinal do canal telefônico variável no tempo por uma expressão de amostragem de curta duração (pulsos) e pulsos retirados do sinal analógico a intervalos regulares.

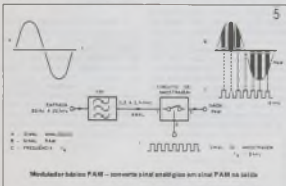
### 5.1 - MODULADOR PAM BÁSICO

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 de alguma transmissão do aparelho telefônico, ou de outra fonte qualquer, é inicialmente aplicado no FPS, 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 aplicada o sinal de chaveamento ou de amostragem com frequência  $f_A = 8\text{kHz}$ . 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, caso contrário 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.

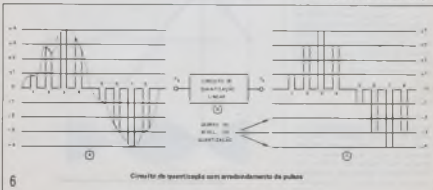
O sinal PAM, como é visto na figura 5, não é adequado à transmissão a longa distância, pois no estágio em que se amostra está sujeito a distorção dos pulsos, provocada por atenuação de fase e devido ao ruído presente no meio de transmissão.



### 6 - QUANTIZAÇÃO

A quantização consiste em comparar 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 distintos 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 processo de quantização



para os níveis de quantização mais próximos do nível do sinal PAM na entrada. Assim, no exemplo 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 sinal de quantização para o nível de 1V na saída. O pulso nº 2, com uma amplitude de 2,84V, é arredondado para um nível de 3V, o mesmo é feito com os demais pulsos de entrada. Neste processo, quando a amplitude de pulso a ser quantizado está precisamente exatamente entre dois níveis de decisão, por exemplo, 3,34, o arredondamento é feito sempre para o nível de decisão imediatamente superior. Assim, no caso de um pulso cujo nível de decisão seja exatamente igual ao nível de decisão imediatamente superior, ou seja, para 3V. No exemplo da figura 6, assim como nos demais exemplos deste documento, 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 regenerados no lado de recepção não são mais uma reprodução fiel dos pulsos aplicados na entrada. O processo de quantização, como vemos, provoca uma pequena deterioração na qualidade da informação transmitida. 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 manifestado na saída do sistema na forma de ruído, chamado de RUI-DO DE QUANTIZAÇÃO - Q, sempre surge 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, os 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, obedecem a uma variação linear, ou seja, a graduação dos valores do eixo Y é constante. Os intervalos são fixados em valores pré-determinados, igualmente espaçados, como se vê na figura 6. Na quantização linear, a relação analógica (S/Q)

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 do ruído Q atinge o seu valor máximo nos pontos onde o sinal analógico passa pelo zero zero, região onde o sinal analógico apresenta baixa amplitude. Nos pontos onde o sinal analógico atinge o seu valor máximo, tudo acontece como negativos, o ruído Q atinge o seu valor mínimo.

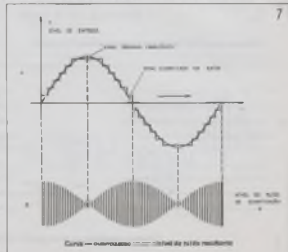
O ruído pode ser caracterizado da seguinte maneira, supondo-se que o pulso de entrada tenha uma amplitude de 0,5V, a amplitude do pulso será arredondada para um valor imediatamente superior, aparecendo na saída com 1V, neste caso houve um erro de 50%, equivalente a um ruído muito elevado. No caso de 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 observar, quanto maior a amplitude do pulso PAM na entrada, menor será a amplitude do ruído Q, e menor será a relação analógica (S/Q) neste ponto. Isto significa que na quantização li-

near as amplitudes de baixa amplitude são as mais afetadas pelo ruído Q 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 -10dBm, podendo chegar em alguns casos a -10dBm, comprimindo o uso da quantização linear. Em todo caso a curva com variação linear é pouco usada no sistema PCM, sendo mais usada a curva com variação não-linear (dependente ou logarítmica). Nesta última a relação analógica 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 (30dB ou mais), mantendo uma relação analógica constante em toda a faixa de variação. Para manter a relação analógica 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



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.

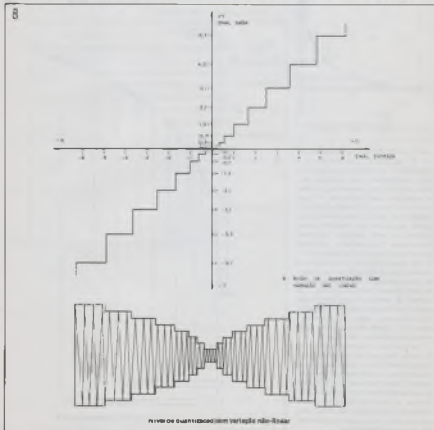
Na figura 8 temos uma curva de quantização com variação não-linear; como podemos ver, os intervalos próximos ao ponto de cruzamento dos eixos são menores, e à medida que se afastam do cruzamento os intervalos aumentam. Observe ainda que não são os intervalos são maiores como também os valores assumidos por cada

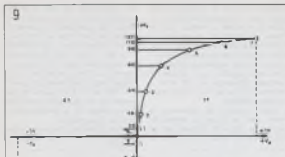
intervalo. O nível de ruído de quantização, que é mostrado também na figura 8, aumenta à medida que se afasta do ponto de cruzamento; o mesmo acontece com o sinal PAM. Como a amplitude dos pulsos PAM e o nível do ruído aumentam na mesma proporção, significa que a relação sinal-ruído (diferença em dB 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 interseção dos eixos X e Y formam 6 segmentos de retas, projetados no 1º e 2º quadrante. O segmento de reta nº 1 é comum ao 1º e 2º quadrante, formando um só segmento, totalizando 12 segmentos, daí a denominação de curva de 12 segmentos.

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





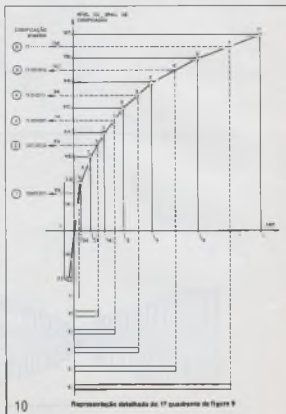
Curva de quantização com 12 segmentos

níveis, sendo 22 no 1º quadrante e 22 no 2º quadrante, dividindo-se 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 não menores, equivalendo a uma variação logarítmica 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 nesses intervalos, são reforçados, como por exemplo o pulso nº 7, portanto esta curva apresenta uma variação não-linear.

Por sua vez, o segmento de reta nº 3, 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 8, não sofrem nenhum reforço. Como vemos, a curva da figura 10 é uma curva de transferência não-linear, sendo por isso e mais usada na quantização dos sinais PAM/PCM.

Nesta primeira parte do artigo abordamos os princípios fundamentais e os conceitos básicos 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 télico.

Na segunda parte deste artigo completaremos a teoria da PCM, abordando os processos de Codificação e Decodificação dos sinais, velocidade e período de amostragem, multiplexação TOM (do canal telefônico) e formação de sistemas PCM de hierarquia superior. Até lá!



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  $45^\circ$  o Burst NTC originando assim o Burst PAL M e depois ele deflete o Burst PAL-M em  $90^\circ$  alternadamente por linhas, surgindo assim o Burst PAL B<sup>+</sup> e finalmente deflete o Sinal de Croma R em  $180^\circ$  por linha.

Para videogames americanos deve-se trocar o cristal NTSC por um cristal PAL de 3,575811MHz.

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

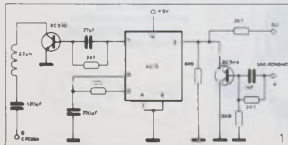
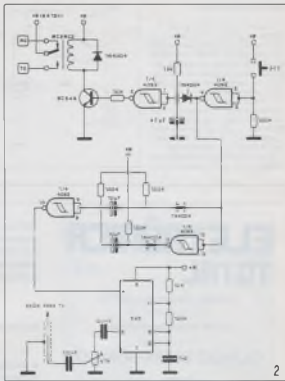
Se houver distorção na imagem ajuste o potenciômetro (trim-pot) de "beley color adjust".

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.

## 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.

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

Conforme podemos ver pelo circuito, a base 4 um quádruplo NAND-Ingger que é acionado pelo PTT e dispõe 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 5 e 12V e há necessidade de cabo blindado para entrada de áudio no circuito amplificador externo.





# Vá ao encontro do futuro... aprendendo ELETRÔNICA

AGORA FICOU MAIS FÁCIL

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

**KITS INTEGRANTES**



Microcomputador



Placa Base/terminal



Jogo de Ferramentas



Forma de Alinhamento



Placa Amplificador



Laboratório Eletrônico



Neste curso de Eletrônica moderna, é a mais moderna e plenamente especializada em tecnologia eletrônica, construída com as melhores características de nosso país, que foi preparado por técnicos e engenheiros que trabalham nas indústrias nacionais, orientados por professores do Centro de Treinamento Profissional, especializados na metodologia de ensino à distância.

Utilizando uma técnica inovadora para o ensino moderno, ele permite à qualquer pessoa que queira ler e aprender coisas sobre Eletrônica Básica e, assim que já possuir algum conhecimento, avançar as demais matérias na seqüência que desejar, ou especializar-se em uma única 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 oferece aos alunos, durante o curso, placas de CI e placas de montagem 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.

Facilidade, ainda, sobre técnicas que visam à manutenção, montagem e reparação de equipamentos eletrônicos existentes, que lhe permitem executar pequenos reparos, garantindo assim, uma remuneração para manter o instrumento o curso.

Você tem? Responda SIM, você poderá ter uma qualificação profissional sem precisar em nada o seu instrumento.

Envie a seguir as respostas para:

## EP CTP

CENTRO DE TREINAMENTO PROFISSIONAL

Rua Major Angelo Zaveri, 303 - Casa Postal 14037 - CEP 08408 - SP

Envie receber GRATUITAMENTE informações sobre o curso de:

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

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

Endereço: \_\_\_\_\_

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

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

Se preferir, peça informações pelo telefone: (011) 206-7733

# Telefone de disco usado como interfone

Para quem possui um telefone de disco "encastado" por tê-lo trocado pelas versões "eletônicas" de teclado ou mesmo sem fio, eis um aparelho que pode interessar-lhe. E, se você possui 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 estar sempre apenas um par de estações, ou seja, trata-se de um intercomunicador de duas linhas.

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

## O CIRCUITO

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

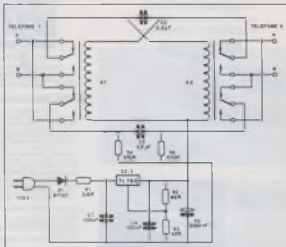
Retirando-se a tensão da rede num BY127, ou equivalente, o disco obtendo-se 48V estabilizada por um CI TL780, temos condições de simular as mesmas formas de operação de uma linha telefônica convencional.

A alimentação sem tensão relativamente alta permite que o cabo de ligação entre os aparelhos chegue até a algumas centenas de metros, sem grandes inconveniências 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 inicia a chamada.

## MONTAGEM

Na figura temos o diagrama completo do aparelho. Como são muito poucas as etapas isoladas, não há sequer necessidade de placa de circuito impresso, podendo ser utilizada uma pequena parte da terminalização num dos aparelhos.



## LISTA DE MATERIAL


- CI-1 - TL780 - circuito integrado regulador de tensão (Texas)
  - D1 - BY127 ou equivalente - diodo retificador de silício
  - K1, K2 - 700 ohms a 24V - relés
  - C1, C4 - 100nF a 250V - capacitores de polímeros
  - C2, C3 - 2,2µF - capacitores de polímero
  - C5 - 2200µF x 60V - capacitor eletrolítico
  - R1 - 5,6 ohms - resistor (verde, azul, dourado)
  - R2 - 82 ohms - resistor (laranja, vermelho, preto)
  - R3 - 42 ohms - resistor (amarelo, vermelho, preto)
  - R4, R5 - 470 ohms - resistores (amarelo, violeta, marrom)
- Diversos fios, aparatos eletrônicos, 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 polímero, com tensão de isolamento de 250V, exceto C5 que é um eletrolítico para 60V ou mais.

## PROVA E USO

Para testar o interfone, desape 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.

Marca <b>PHILIPS</b>	Aparelho / Modelo <b>TV P&amp;B VALVULADO          MOD. L3R34T972</b>	<b>REPARAÇÃO          SABER          ELETRÔNICA</b>	
<p><b>Defeito:</b> Sem a imagem acompanhando "os olhos" compostos no alto-falante e no vídeo alguns pontos.</p> <p><b>Relato:</b> "Foi muito que o defeito se manifestou, logo desmontei de algum capacitor com avaria. De posse do esquema do televisor em questão, comecei a verificar os capacitores ligados ao transformador de saída horizontal (5470). Cheguei ao C301 (22nF a 80V) que é ligado ao pino 7 do transformador de saída horizontal e também ao pino 5 do T102, constatei que este capacitor apresentava uma certa fuga ao ser testado. Efetuado a troca do capacitor, por um de mesmo valor e tensão de trabalho, o televisor voltou a funcionar normalmente."</p> <p style="text-align: right;">VICENTE E. DE SOUZA JR. (Esperança - PB)</p>			

Marca <b>GRADIENTE</b>	Aparelho / Modelo <b>AMPLIFICADOR MODEL 192</b>	<b>REPARAÇÃO          SABER          ELETRÔNICA</b>	
<p><b>Defeito:</b> ruído intermitente de frequência média e aguda tipo chiado de FM, com fortes estalos no canal direito quando a chave seletora de frições estava na posição Phono.</p> <p><b>Relato:</b> "Ao ligar o aparelho conectado a um par de caixas acústicas, ouvia-se um forte ruído no canal direito. Presumi que o defeito estava no pré-amplificador de Phono. Com o auxílio de um resistor de 500k, obtive o pré-amplificador, começando pelo resistor de T202 onde havia o ruído. Passei para o coletor de T201 e nada porém não havia ruído. Refiz T202 e testei-o com o multimetro, porém este componente estava em bom estado. Desmontei então de R002 que, em seguida, foi testado, mas também estava bom. Troquei, então, o próprio T202 e igual o aparelho, que voltou a funcionar normalmente. Conclusão: assim que o problema intermitente no transistor não era revelado pelo teste com o multimetro."</p> <p style="text-align: right;">ROBSON JOSÉ FINA (Ourinhos - MG)</p>			

# REPARAÇÃO


Os textos das "Reparação e Saber" são publicados sob o domínio reservado à revista "Reparação e Saber Eletrônica", reproduzidos em forma de livro, sem autorização expressa.

Marca <b>MOTORADIO</b>	Aparelho / Modelo <b>AUTO-RÁDIO 3 FAIXAS MOD. AR-48-31</b>	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA	
---------------------------	---	----------------------------------	--

**Defeito:** Sem saída de áudio.

**Relato:** "Após alimentar o aparelho, verificou-se que a tensão no coletor de T302 estava muito baixa e havia um aquecimento anormal do indutor (bobina) L201. Desliguei a alimentação e retirei o transistor T302 do circuito, após constatar que havia um curto-circuito do coletor para o chassis. Porém, ao medir o transistor fora do circuito, constatei que ele estava bom, examinando então o isolador do coletor para o chassis, constatei que ele estava carbonizado e, após o polimento, ao religar a alimentação, circulou a corrente, formando assim o curto. Após a substituição do isolador recuperou-se mesmo transistor e, ao ligar novamente o aparelho, as lâmpadas se normalizaram e o amplificador de áudio passou a funcionar, mas ainda não obtive nenhuma emissão. Prosseguiu-se a análise, com o auxílio do osciloscópio de áudio, localizei o diodo (D204 (AA118)) aberto. Substituí o diodo por outro equivalente (AA119), e o aparelho voltou a funcionar normalmente, sincronizando todas as estações."

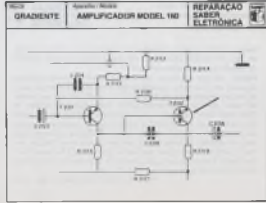
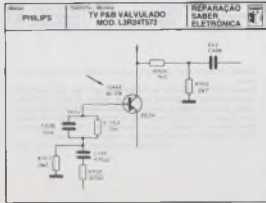
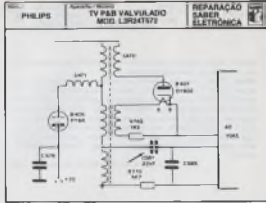
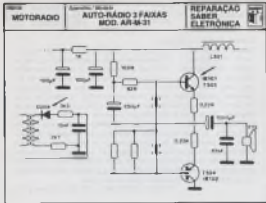
— GILNEI CASTRO MULLER (Santa Maria - RS)

Marca <b>PHILIPS</b>	Aparelho / Modelo <b>TV P&amp;B VALVULADO MOD. LR34T5T3</b>	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA	
-------------------------	--	----------------------------------	---

**Defeito:** Imagem sem controle horizontal, correndo de um lado para outro.


**Relato:** "Com o esquema da Tv R34T5T3 em mãos, fui à parte NR, 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 T3433 (BC178) aberto (base-coletor). Troquei-o por um equivalente, o BC55L, e o aparelho voltou a funcionar normalmente com estabilidade na imagem."

— VICENTE E. DE SOUZA JR. (Esperança - PB)




<b>PHILIPS</b>	<b>TV MOD. LE</b>	<b>REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA</b>
<p><b>Defeito:</b> Sem MAT.</p> <p><b>Relato:</b> "O primeiro passo foi verificar se o defeito estava na fonte ou nas etapas horizontais. Mediu a tensão no cátodo de T5375 (B4126), saída horizontal, que estava em 175V, quando o normal seria em 115V. 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 R267 de 5MΩ totalmente aberto. Fez a substituição, e o aparelho voltou a funcionar normalmente."</p> <p style="text-align: right;">BONIFÁCIO FERREIRA COLATINO (Macedo - AL)</p>		

<b>PHILCO</b>	<b>TV A CORES 17" - CHASSI TV344 - MOD. B-819</b>	<b>REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA</b>
<p><b>Defeito:</b> Imagem fora de foco.</p> <p><b>Relato:</b> "Inicialmente constatei que o acionamento acontecia de modo normal, apenas a imagem estava sem definição nos cantos 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 nesta componente e nos resistores R475 e R476, ambos de 4MΩ. Estavam todos bons, exceto R476, que estava aberto, entrebra com a aparência externa normal. Substituí o resistor R476 e, ao ligar o aparelho novamente, tive condições de, através de P407, realinhar a imagem quase de foco. A imagem voltou a ser nítida, com os cantos bem definidos."</p> <p style="text-align: right;">GILNEI CASTRO MULLER (Santa Maria - RS)</p>		

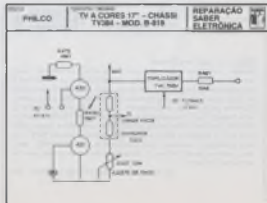
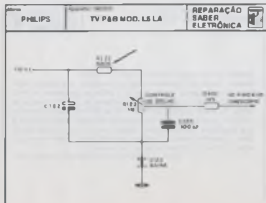
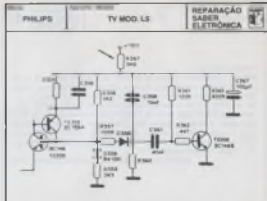
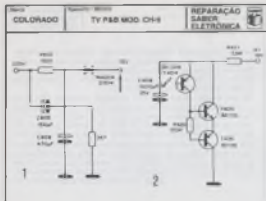
Modelo	Apelido / Marca	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA	
COLORADO	TV P&B MOD. CH-B		

**Defeito:** Instabilidade horizontal. Funcionava de modo intermitente.  
**Relato:** "Primeiramente verifiquei o desvio horizontal, descobrindo-o em bom estado. Quando o osciloscópio não partia (oscilava), notei-se um pulso de 18V DC que provém da fonte de alimentação (figura 1), até o ponto B da TSH passam para TV CC. Foi uma análise completa do CRT horizontal, chegando até a trocar os transformadores que fazem parte do circuito, sem resultado positivo. Fui então para outros circuitos, para ver se estavam influenciando a parte de fazer a tensão de 18V cair para 5V. Comecei com o circuito de sintonia, 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 a 25V suspenso, pois estava furado (figura 2). Troquei-o e o televisor voltou a funcionar normalmente."  
 JOSÉ ADÉLMO COSTA (Santa Maria - RS)

Modelo	Apelido / Marca	REPARAÇÃO SABER ELETRÔNICA	
PHILIPS	TV P&B MOD. LS LA		

**Defeito:** Sem a imagem normal, brilho reduzido.  
**Relato:** "Logo de início pensei ser o condutor, que poderia estar fraco, mas ao ligar o controlê 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 do R122 de 100Ω constatei a presença de 110V, mas depois deste componente não havia tensão alguma, o que significava que este resistor estava aberto. Com a troca do resistor o controle voltou a funcionar normalmente. Observamos que, antes de troca, o controle de brilho não atueva."  
 PAULO TAVARES DE ALMEIDA (Calpina - PE)

# REPARAÇÃO







Amplificador operacional sem compensação - Modelo - projetado para ser usado com ou sem compensação, integrado ou amplificador com ganho em função de componentes externos.

**CARACTERÍSTICAS**

Tensão de offset de entrada (máx.): 2mV

Corrente de offset de entrada (máx.): 50nA

Impedância de entrada (máx.): 500M $\Omega$

CMRR (máx.): 110dB

Ganho sem realimentação (máx.): 120.000

Tensão de alimentação (máx.): 18V

Dissipação máxima de potência: 500mW



A tabela de EPRÔMs abaixo é seguida pela Texas Instruments. Todas as memórias são de 5V.

Fabricante	Tipo
Texas	TMS722A
AMD	Am2710
Fujitsu	MBM722A
Hucho	HM8272
Intel	2720A
Winbond	W62720
NEC	$\mu$ PD7208
On	OM8272
Toshiba	TM8272



<b>INFORMAÇÕES</b>	<b>CONFIGURAÇÕES DE TRANSISTORES</b>	<b>ARQUIVO SABER ELETRÔNICA</b>
--------------------	--------------------------------------	---------------------------------

**3) 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

<b>INTEGRADOS LINEARES</b>	<b>MC153D</b>	<b>ARQUIVO SABER ELETRÔNICA</b>
----------------------------	---------------	---------------------------------

Amplificador operacional com compensação interna - Monostável - gerador para uso como integrador, controlador ou amplificador com ganho em função dos componentes externos.

**CARACTERÍSTICAS:**  
 Tensão de offset de entrada (mV): 0,5/0V  
 Corrente de offset de entrada (mA): 0,5/0A  
 Impedância de entrada (k $\Omega$ ): 200K  
 CMRR (dB): 110dB  
 Tensão de alimentação (mV): 15V  
 Ganho para realimentação (kV): 1/0 000  
 Dinâmica máxima de potência: 0,0001W

<b>TABELAS</b>	<b>INVENÇÕES E DESCOBERTAS (I)</b>	<b>ARQUIVO SABER ELETRÔNICA</b>
----------------	------------------------------------	---------------------------------

ANO	INVENÇÃO/DESCOBERTA	INVENTOR/DESCOBRIDOR
1642	Máquina de calcular (I)	Pascal
1672	Máquina de calcular (II)	Leibniz
1746	Calcular	Babbage
1772	Máquina de ferro em pó	Engel
1800	Ação galvânica	Galvani
1800	Pilha	Volta
1800	Telegrafia	Morse
1801	Libroaleto	Ritter
1803	Arcometero	Rumford
1808	Tecido mágico	Collin
1819	Eletrímagnético	Oersted
1821	Termopilha	Seebeck
1838	Luz de Ohm	Ohm
1876	Microfonia de bobina móvel	Braun
1881	Microfonia eletromagnética	Edison
1881	Transformador	Faraday
1885	Amperímetro	Henry
1888	Máquina de calcular (III)	Babbage

<b>INFORMÁTICA</b>	<b>EPROMs 8k x 8</b>	<b>ARQUIVO SABER ELETRÔNICA</b>
--------------------	----------------------	---------------------------------

A tabela abaixo é sugerida para Tapes Instrumentos. Todas as memórias são para 5V.

Fabricante	Tipo
Toshiba	TM5276A
AMD	Am2764
Fairchild	2764
Fujitsu	MSM276A
Hitachi	HM8276A
Intel	2764
Mitsubishi	MSL276A
NEC	$\mu$ P276A
On	MSM276A
Sony	2764
Toshiba	TM8276A



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

**CARTA RESPOSTA COMERCIAL**

NÃO É NECESSÁRIO SELAR

O SELO SERÁ PAGO POR



publicidade  
&  
promoções

01098 - SÃO PAULO - SP



ENDE RE CO.

REMI TENTE:



**GANHE ALTOS SALÁRIOS E TENHA UM FUTURO GARANTIDO.  
SEJA UM PROFISSIONAL EM ELETRÔ-**

# ELETRÔNICA

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



## CAPACITE SE DE UMA VEZ E PARA SEMPRE

Seja um Profissional Desejado, solidamente Treinado, ganhando ALTOS SALÁRIOS em grandes Empresas, estudando no mais FACIL, MODERNO, COMPLETO, PRÁTICO E EXCLUSIVO Método Autotransmitido com Seguro Treinamento e Elevada Remuneração (MASTER) de 6 horas por dia e 60 dias. O Sistema MASTER permite que você estude em sua casa e também tenha, opcionalmente, Aulas Práticas nas Oficinas e Laboratórios de CIÊNCIA e de Importantes Empresas, visando assim uma formação técnica, transformando um Profissional de alto nível.

## TODA A ELETRO-ELETRÔNICA EM 4 ETAPAS:

Durante o Curso em ELETRÔ-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 trabalhamos.

## O CURSO MAGISTRAL EM ELETRÔNICA INCLUI:

O mais completo Material Didático, compreendendo mais de 600 textos de Estudos e Consultas, totalmente ilustrados e com uma utilidade de 90% na vida profissional. 140 Convites Técnicos • 10 Manuais Técnicos de Empresas • 20 Pastas de Trabalho Práticas, completas por mais de 1000 páginas. Além disso, você recebe para praticar em casa os seguintes Materiais: Treinador • 24 Ferramentas • 1 Super Kit Experimental Gigante "MULTI PRÁTICO EM CASA" • parafusos, Molas, Testador Fazer • 1 Osciloscópio • 1 Gerador de 7 volts • 1 Gerador de 12 volts • 2 Instrumentos Analógicos • 1 Laboratório de Peças de C.I. • 8 Alto Falantes e Tweeters • 12 Celas Pilhas e 6 Metálicas para seus instrumentos • 1 Gerador de AF A.R.F. • 1 Multímetro Digital • 1 Gerador de Bateria para TV "MEGABRAS" • 1 TV a Cores COMPLETO. E mais, 10 e Prêmios fora de Programa do CIÊNCIA e Presentes oferecidos por Empresas que adotam nossa Doutrina Educacional e Tecnológica.

## TODO ALUNO DO "TES" TEM DIREITO A:

- Receber em casa e Remessa cards, as Ferramentas, Kits, Instrumentos, Materiais para seu Treinamento em casa e no CIÊNCIA.
- Participar GRATUITAMENTE de AULAS PRÁTICAS, com qualificação nomeada por professores nas Oficinas e Laboratórios de CIÊNCIA.
- Aprender, trabalhando com APARELHOS DE TODAS AS MARCAS.
- Adquirir a Patente e ministrar cursos de Engenharia de Importância em Empresas.
- Estabelecer parcerias com Indústrias Eletro-Eletrônicas.
- No TREINAMENTO FINAL, ao formar-se em Técnico em Eletrônica Superior (TES) você terá GRÁTIS: Hospedagem, Refeição, Passagem e Viagens a Empresas.

## BENEFÍCIOS EXCLUSIVOS:

Este curso oferece aos alunos a possibilidade de estabelecer parcerias com Empresas e obter um valor adicional resultante em Ferramentas, Superkit, alta taxa de remuneração, e conquistando um alto padrão Social e econômico. Para que possa OBRA EDUCACIONAL ser comum com participação, antes pagamos os valores Kits, Equipamentos, Textos e Manuais Técnicos de Importantes Empresas: CÉPSA • CETEISA • ELECTRODATA • FAME • GENERAL ELECTRIC • HABA • HITACHI • KIURITSU • MEGABRAS • MOTOROLA • NIDMAR • PANAMBRÁ • PHILEO • PHILIPS • R.C.A. • RENZ • SANYO • SHARP • SIEMENS • SONY • TAURUS • TEXAS • TOS-HIBA e outros. As mais famosas BOLSAS DE ESPECIALIZAÇÃO são de Graduação com Ênfase em Empresas e no CÉPSA. Esta mais antiga OBRA EDUCACIONAL é uma realização graças ao apoio e respeito que montamos Instituições, Empresas e Centros de Pesquisas brindam com tanto entusiasmo ao INC, pelo sólido prestigio ganho em base e cumprimento de uma missão de serviço e científica responsávelidade.

## ATENÇÃO ESPECIAL PARA PAIS E EMPRESAS:

Envie-nos Relatórios Mensais de Estudos nos Estudos Práticos e os Relatórios Extra em 15 e 30 dias de Formação.

Compreenda e visualize a escola e compare o curso conosco em horários comerciais de 2ª a sábado.

# Instituto Nacional CIÊNCIA

PARA SOLICITAR MATERIAL GRÁTIS  
AV. SÃO JOÃO, 283 (CENTRO)  
PARA SOLICITAR MATERIAL GRÁTIS POR LA  
CADA POSTAL 130  
CEP: 01001 - SÃO PAULO - SP

INC

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

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

## ATENÇÃO ESPECIAL PARA PAIS E EMPRESAS:

Envie-nos Relatórios Mensais de Estudos nos Estudos Práticos e os Relatórios Extra em 15 e 30 dias de Formação.