

# NOVA ELETRONICA

Nº 24 — FEVEREIRO / 1979 — Cr\$ 30,00

**BRINDE**  
código de  
cores para  
resistores

Com o **STEREO 100**, o som puro na potência ideal

Com o **Novo transmissor de FM**, maior alcance

Com as **Novas Luzes Dançantes**,  
maior sensibilidade

**Disco Light** — uma luz rítmica  
para quem inicia sua própria discoteca



## Áudio

Os microfones coincidentes

Três módulos para áudio

## Seção PY/PX

Iniciação às antenas de transmissão

## Seção do principiante

Um comparador/indicador com LEDs

## Suplemento BYTE

O domínio de dados exige um novo tipo  
de instrumento de medida

## Engenharia

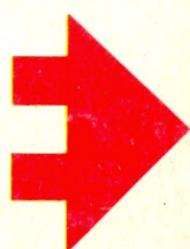
Com a eletrônica, como fica a rotina de escritório?

Na eletromedicina, um fascinante campo de trabalho

Curso de semicondutores — 15.<sup>a</sup> lição

Prática nas técnicas digitais — 2.<sup>a</sup> lição

NOVA  
ELETRO



# SOM EM ALTA-FIDELIDADE "NOVIK"

"9 PROJETOS GRÁTIS" PARA VOCÊ MONTAR SUA CAIXA ACÚSTICA,  
IGUAL AS MELHORES IMPORTADAS



MONTE SUA  
PRÓPRIA CAIXA ACÚSTICA  
PARA VOCÊ CURTIR  
OU DANÇAR

Projetos de 5" até 15"  
e de 10W até 90W de potência,  
usando sistemas de alto-falantes  
de Alta-Fidelidade "NOVIK", com som igual  
ao das melhores importadas.



Agora você  
já pode montar  
sua caixa de som para

INSTRUMENTOS MUSICAIS

Projetos até 200W de potência,  
usando os alto-falantes "Pesadões-NOVIK",  
especiais para Guitarra, Contra-baixo,  
Órgão e Voz.



INSTALE O  
MELHOR SOM  
EM SEU AUTOMÓVEL  
COM ALTO-FALANTES "NOVIK"

De 10W até 50W de potência.  
Coaxiais: PES-C e FPS-C.  
Woofers: PES e FPS-A.  
Tweeters: NT2-S - SA e SB.  
Alto rendimento: FMS  
Para portas da frente: 5 FME e 6 FPE

A "NOVIK" que, pela sua produção, quantidade e  
qualidade de fregueses nacionais e internacionais  
se constitue numa das maiores fábricas de alto-falantes  
de alta-fidelidade do mundo,  
lhe oferece, GRATUITAMENTE, valiosíssimos projetos  
de caixas acústicas.

Projetos estes de valor real incalculável;  
se analisarmos quanto custou o enorme trabalho de  
pesquisa, desenvolvimento e testes de laboratório,  
realizado por Engenheiros e Técnicos de Som altamente  
especializados para se conseguir sonofletores que  
representam o que de melhor existe hoje em  
reprodução sonora.

São os mesmos projetos usados pela maioria dos  
melhores fabricantes nacionais e, também, exportados  
para 14 países dos 5 continentes.

PEDIDOS PARA:  
Cx. Postal: 7483 - S. Paulo - SP.

# NOVA ELETROÚNICA

## SUMÁRIO

### Kits

- 2 STEREO 100 — 1.<sup>a</sup> parte
- 14 Disco Light
- 17 Novas Luzes Dançantes
- 22 FM II — Novo Transmissor de FM

### Seção do principiante

- 29 Eletrônica na base
- 27 Um simples comparador/indicador com LEDs

### Teoria geral

- 38 Eletromedicina, um fascinante campo de trabalho
- 45 Noticiário
- 54 Novidades Industriais
- 35 Não está nos livros!
- 62 Idéias do lado de lá — colaboração dos leitores
- 33 Estórias do tempo da galena
- 48 Conversa com o leitor

### Áudio

- 57 Os microfones coincidentes
- 66 Três módulos interessantes para áudio
- 64 Alô, discófilos!

### Seção PY/PX

- 69 Iniciação às antenas de transmissão

### Engenharia

- 84 Prancheta do projetista
- 76 A eletrônica na rotina de escritório

### Suplemento BYTE

- 87 Os instrumentos usados no domínio de dados

### Cursos

- 117 Semicondutores — 15.<sup>a</sup> lição
- 97 Prática nas técnicas digitais — 2.<sup>a</sup> lição

Todos os direitos reservados; proíbe-se a reprodução parcial ou total dos textos e ilustrações desta publicação, assim como traduções e adaptações, sob pena das sanções estabelecidas em lei. Os artigos publicados são de inteira responsabilidade de seus autores. É vedado o emprego dos circuitos em caráter industrial ou comercial, salvo com expressa autorização escrita dos Editores; apenas é permitida a realização para aplicação dilatística ou didática. Não assumimos nenhuma responsabilidade pelo uso de circuitos descritos e se os mesmos fazem parte de patentes. Em virtude de variações de qualidade e condições dos componentes, os Editores não se responsabilizam pelo não funcionamento ou desempenho deficiente dos dispositivos montados pelos leitores. Não se obriga a Revista, nem seus Editores, a nenhum tipo de assistência técnica nem comercial; os protótipos são miruciosamente provados em laboratório próprio antes de suas publicações. NÚMEROS ATASADOS: preço da última edição à venda, por intermédio de seu jornaleiro, no Distribuidor ABRIL de sua cidade. A Editele vende números atrasados mediante o acréscimo de 50% do valor da última edição posta em circulação. ASSINATURAS: não remetemos pelo reembolso, sendo que os pedidos deverão ser acompanhados de cheque visado pagável em S. Paulo, mais o frete registrado de superfície ou aéreo, em nome da EDITELE - Editora Técnica Eletrônica Ltda.

**EDITOR E  
DIRETOR RESPONSÁVEL**  
LEONARDO BELLONZI

**CONSULTORIA TÉCNICA**  
Geraldo Coen  
Joseph E. Blumenfeld  
Juliano Barsali  
Leonardo Bellonzi

**REDAÇÃO**  
Juliano Barsali  
José Roberto da S. Caetano  
Ligia Baeder Davino

**ARTE**  
Eduardo Manzini  
Miguel Angrisani  
Roseli Maeve Faiani  
Silvia Safarian

**CORRESPONDENTES:**  
**NEW YORK**  
Guido Forgnoni

**MILÃO**  
Mário Magrone

**COMPOSIÇÃO**  
J.G. Propaganda Ltda.

**IMPRESSÃO**  
Cia Lithographica Ypiranga

**DISTRIBUIÇÃO**  
Abril S.A. Cultural e Industrial

**NOVA ELETROÚNICA** é uma publicação de propriedade da **EDITELE** — Editora Técnica Eletrônica Ltda. Redação, Administração e Publicidade: Rua Geórgia, 1.051 Brooklin — S.P.

**TODA CORRESPONDÊNCIA DEVE SER EXCLUSIVAMENTE ENDEREÇADA À NOVA ELETROÚNICA — CX. POSTAL 30.141 — 01000 S. PAULO-SP REGISTRO N° 9.949-77 — P-153**

# KITS

## STEREO 100

*Agora, muita potência para o seu equipamento de som*



Um bom amplificador de potência é indispensável para os apreciadores de música em discos, fitas ou mesmo de FM. Ainda que não se deseje "encher" uma sala ou qualquer ambiente com muitos watts sonoros, é sempre conveniente que se possa usar um amplificador com uma boa capacidade de potência, pois desse modo obtém-se uma reprodução muito mais satisfatória nos níveis intermediários. Prosseguindo com uma linha de amplificadores iniciada com o kit "AMPLIFICADOR ESTEREO 7 + 7 W", apresentamos um novo amplificador que, não apenas abriga todas as qualidades de seu antecessor, como também as supera com um ótimo desempenho e uma saída de 50 W musicais por canal: o "STEREO 100".

### Especificações técnicas do STEREO 100

#### PRÉ-AMPLIFICADOR

**Sensibilidade:**  
(360 mVRMS na saída,  $f = 1 \text{ kHz}$ )

MAG — 4,60 mVRMS  
FM — 109,00 mVRMS  
GRAV — 536,00 mVRMS

**Impedância de entrada:**  
( $f = 1 \text{ kHz}$ )

MAG — 47,90 k ohms  
FM — 40,40 k ohms  
GRAV — 69,90 k ohms

**Máximo sinal de entrada:**  
( $f = 1 \text{ kHz}$ )

MAG — 10 mVRMS  
FM — 140 m VRMS  
GRAV — 950 mVRMS

**Resposta em frequência:**  
(360 mVRMS na saída,  $f = 1 \text{ kHz}$ )

20 Hz a 100 kHz, - 3 dB

**Desvio na curva RIAA (MAG):** + 1,57 dB a - 0,60 dB

**Reforço dos controles de tonalidade:** GRAVES — + 24 dB a - 20 dB  
AGRUDOS — + 12 dB a - 11 dB

**Saida para gravação (REC):** Nível do sinal — 610 m VRMS (FM) e 718 VRMS (MAG)  
 [nível de entrada 100 mVRMS (FM),  
 5 mVRMS (MAG)]  
**Impedância de saída —** 46,9 k ohms  
 (f = 1 kHz)

**Impedância de saída do pré-amplificador:** 1,40 k ohms  
 (f = 1 kHz, volume aberto  
 balanço no centro)

**Alimentação:** maior que 20 V positivos

**Consumo máximo:** 200 mA<sub>CC</sub> a 300 mA<sub>CC</sub>, incluindo o circuito de LEDs.

#### **AMPLIFICADOR DE POTÊNCIA**

**Sensibilidade:** 360 mVRMS  
 (f = 1 kHz)

**Impedância de entrada:** 100 kohms  
 (f = 1 kHz)

**Resposta em frequência:** 20 Hz a 60 kHz, -3 dB

(11,4 VRMS na saída,  
 sobre 8 ohms resistivos,  
 a f = 1 kHz)

**Carga a usar na saída:** Alto-falantes — 8 ou 4 ohms de impedância, potência  
 maior que 200 WRMS ou 35 WIHF, cada)

Fones de ouvido — 8 ohms de impedância, potência total de 1 WRMS)

**Potência de saída:** 23,1 WIHF ou 16,5 WRMS, com carga de 8 ohms.  
 (por canal) 28,0 WIHF ou 20,0 WRMS, com carga de 4 ohms.

**Alimentação:** operação normal — ±18 VCC  
 máxima absoluta — ±22 VCC

**Consumo máximo:** 2,4 A<sub>CC</sub> à máxima potência, f = 20 Hz.

#### **Diversos**

3 Cls

14 transistores

7 zeners

21 diodos

Alimentação: 110 ou 220 VCA/ 50 ou 60 Hz

**NOTA:** O amplificador STEREO 100 deve seu nome ao fato de possuir uma potência de 100 W de saída, no total. Para compreender melhor a explicação referente às potências, devemos esclarecer que normalmente alguns fabricantes de aparelhos de áudio, no Brasil, apresentam o equipamento com a potência total (somas dos os dois canais) e na denominada potência em watts "musicais", com o fim de mostrar o maior número de watts possível. Na realidade, a coisa não é bem assim; o propósito disto não é outro senão o de captar o público inexperiente em áudio. Devido a ampla difusão deste "hábito", nos vemos obrigados a fazer uso do mesmo tipo de "especificação", para não desmerecer o nosso aparelho perante os seus iguais, da mesma categoria. Finalmente, esclarecemos que este não é o procedimento correto para especificar a potência de saída de um aparelho (amplificador), e a norma ditada pelo IHF (Institute of High Fidelity) é a de ditar a potência por canal, em watts RMS (ou efetivos) para cargas de 8 ohms com ambos os canais excitados ao máximo, pois se excitamos apenas um dos canais a potência será maior. Lembramos, também, que alguns fabricantes de áudio por vezes se esquecem de citar a carga para a qual é obtida a potência por eles especificada.

Para chegar a um acordo quanto às potências, elaboramos uma tabela, referente ao STEREO 100.

Potência em watts	Potência total (W) $R_L = 4$	Potência total (W) $R_L = 8$	Potência p/canal (W) $R_L = 4$	Potência p/canal (W) $R_L = 8$
RMS	40,0	33,0	20,0	16,5
IHF	56,0	46,2	28,0	23,1
RMS verdadeiros	49,0	40,4	24,5	20,2
IHF verdadeiros	68,6	56,6	34,3	28,3
Musicais a partir de IHF	84,0	69,4	42,0	34,7
Musicais a partir de IHF verdadeiros	103,0	85,0	51,5	42,5

**OBS.:** Para passar de WRMS para WIHF, multiplica-se aquele por 1,4; para passar de WRMS para WRMS verdadeiros, multiplica-se por 1,225; para se obter W musicais a partir de WIHF deve-se multiplicar por aproximadamente 1,5. As duas primeiras conversões são normas do IHF.

Este modelo novo amplificador, com características iguais ou superiores às dos modelos existentes no mercado nacional, nesta faixa, possui entradas para toca-discos (cápsula magnética), sintonizador FM e gravador, e uma saída para gravação que permite controlar a gravação sempre que o gravador possuir recursos para tanto. A potência, como já dissemos, é de 50 W musicais ou 35 WIHF, por canal. Apresenta, ainda, uma disposição especial de LEDs indicadores da potência de saída por canal, e uma saída para fones de ouvido.

Algumas das melhorias efetuadas em relação ao anterior são: o aperfeiçoamento do pré-amplificador (com o uso de um CI de baixo ruído), a otimização dos controles de tonalidade, o acréscimo de um controle de **loudness** e o uso de um circuito integrado melhor na etapa de potência.

#### Diagrama de blocos

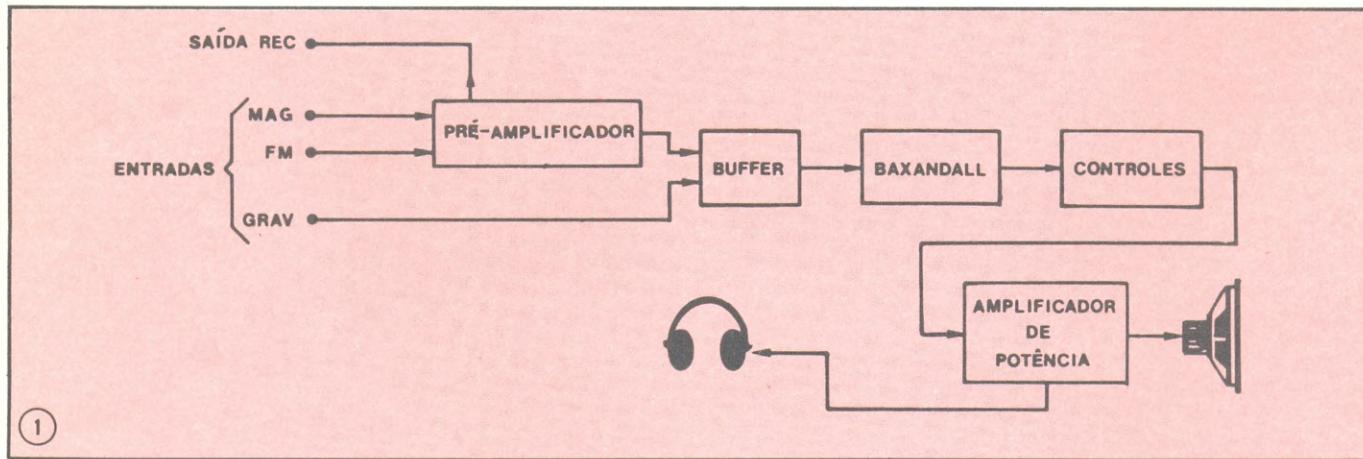
Começando a análise do dia-

grama de blocos (figura 1), observamos que nosso amplificador possui entradas para toca-discos com cápsulas magnéticas (MAG), sintonizador AM/FM (FM) e gravador (GRAV), sendo que este tanto pode ser do tipo **cassete deck**, como de qualquer outro tipo. Esta última entrada não passa pelo pré-amplificador, indo direto ao buffer, o que certamente é uma vantagem, pois permite monitorar o sinal duran-

O pré-amplificador cumpre dupla função, qual seja, a de efetuar o devido casamento de impedâncias com as fontes de sinal ligadas as entradas MAG e FM, e a de elevar o nível do sinal de forma que o mesmo atinja o valor suficiente para excitar totalmente o amplificador. No pré-amplificador encontram-se as chaves que permitem a seleção das entradas, a escolha do modo de funcionamento em mono ou estéreo, e a comutação do tipo de operação, se linear ou equalizada, seguindo a indicação da tabela conforme a entrada escolhida:

te a gravação (se o gravador oferecer esta possibilidade) independentemente das outras entradas, e em conjunto com a saída para gravação (REC) pode-se ligar um equalizador. A saída de sinal está especialmente condicionada para realizar gravações diretas, sendo o sinal entregue pelas fontes de som ligadas às entradas MAG ou FM.

efetuada na matriz do disco, a qual é "plana", ou seja, o nível original de gravação não apresenta variações apreciáveis na sua amplitude (nível de tensão) para as diferentes freqüências do espectro audível (sinais de freqüência entre 20 Hz e 20 kHz). Já que no disco a gravação não é "plana", é necessário um processo para se obter o som original na reprodução; no disco, os graves são atenuados para evitar que o sulco seja largo demais (a gravação é feita à velocidade constante, o que quer dizer, à medida que diminui a freqüência, aumenta a amplitude da oscilação na agulha gravadora do disco matriz); no caso dos agudos, efetua-se um reforço dos mesmos para evitar que a oscilação da agulha seja pequena demais, o que poderia confundir o sinal com o ruído inerente ao disco. Desta forma é possível uma gravação com alta qualidade, sendo que obter-se-á a mesma qualidade na reprodução, quando esta for realizada com as características adequadas.

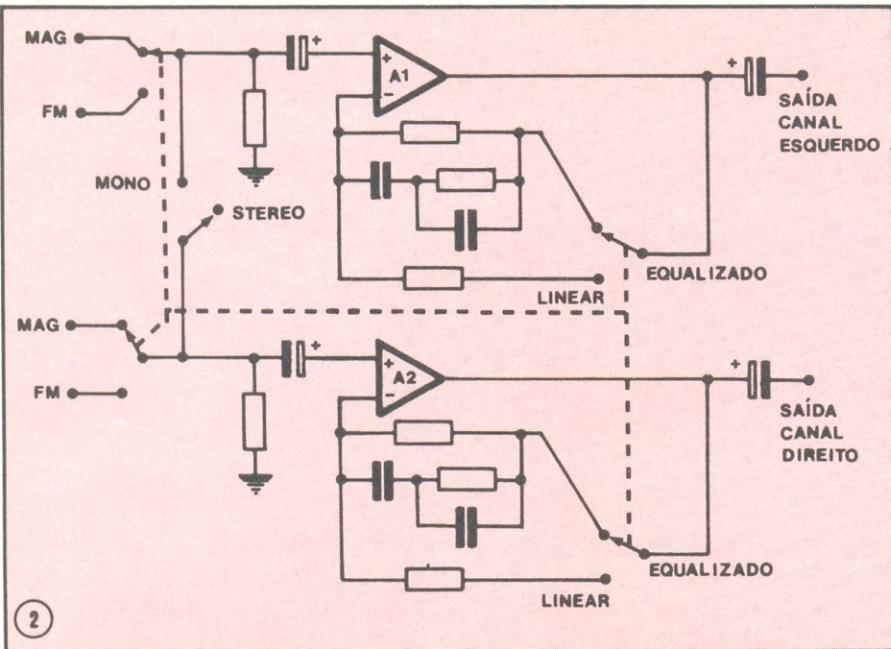


grama de blocos (figura 1), observamos que nosso amplificador possui entradas para toca-discos com cápsulas magnéticas (MAG), sintonizador AM/FM (FM) e gravador (GRAV), sendo que este tanto pode ser do tipo **cassete deck**, como de qualquer outro tipo. Esta última entrada não passa pelo pré-amplificador, indo direto ao buffer, o que certamente é uma vantagem, pois permite monitorar o sinal duran-

ENTRADAS	OPERAÇÃO
MAG	EQUALIZADA
FM	LINEAR

Resumindo explicações anteriormente apresentadas nesta revista (n.º 14), recordemos o que é equalizar e porque deve ser feita a equalização. Chamamos de equalização à reconstituição fiel ou o mais próximo possível, da gravação original

Para esclarecer melhor o que falamos a respeito dos modos de operação do pré-amplificador, observemos um esquema simplificado que resume a idéia (figura 2). Nota-se na figura 2, que as chaves permitem a escolha do tipo de operação, LINEAR ou EQUALIZADA, além de oferecer reprodução monofônica ou estereofônica. No caso da realimentação LINEAR, observamos que é feita apenas por um resis-



tor, de maneira que a quantidade de sinal realimentado negativamente é igual para todas as freqüências audíveis. No caso da operação EQUALIZADA, temos a realimentação realizada pelo conjunto de resistores e capacitores que constituem a chamada malha de equalização, cujo objetivo é obter a curva de reprodução RIAA; em outras palavras, efetua o inverso do que é feito

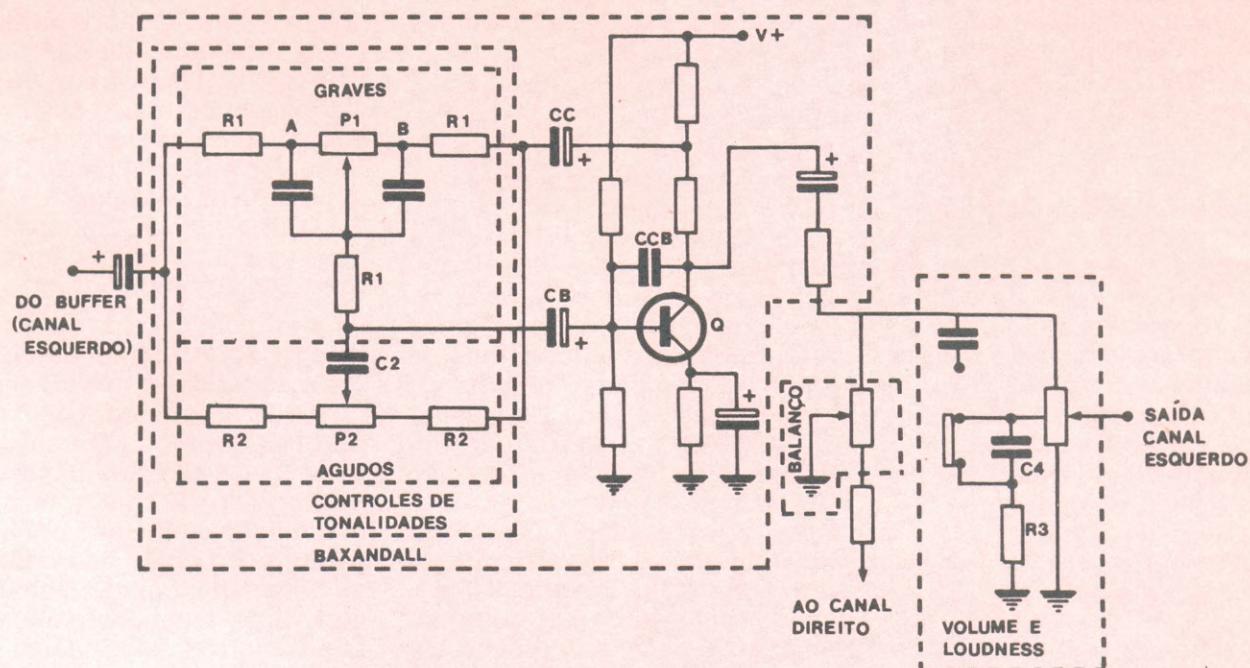
na gravação do disco matriz, ou seja, proporciona um reforço dos graves e uma deënfase dos agudos, numa relação tal que se reconstitua o som gravado na matriz da melhor forma possível.

Depois do pré-amplificador, o próximo estágio é o do buffer, e sua função é a de realizar o casamento de impedâncias entre o pré e o Baxandall e entre o gra-

vador e o mesmo.

No Baxandall, próxima etapa, encontramos os controles de tonalidade, graves e agudos, que nos permitem efetuar mudanças no som de acordo com as necessidades da sala onde é reproduzida a música ou dependendo do gosto de cada um. Segue-se ao Baxandall, um estágio que chamamos de controles e que é composto pelo controle de balanço, controle de volume e controle de LOUDNESS. O balanço permite desviar o nível do sinal de saída do pré-amplificador e, em consequência, o nível da etapa de potência. O controle LOUDNESS opera em conjunto com o controle de volume, é um controle tipo liga-desliga; sua função é compensar as perdas ou insensibilidades do ouvido humano quando o nível de reprodução é baixo já que nossos ouvidos apresentam má resposta às freqüências baixas e altas, nesta faixa de reprodução. O LOUDNESS deixa de atuar quando o controle de volume atinge 50% de seu percurso total ou quando o mesmo é desligado.

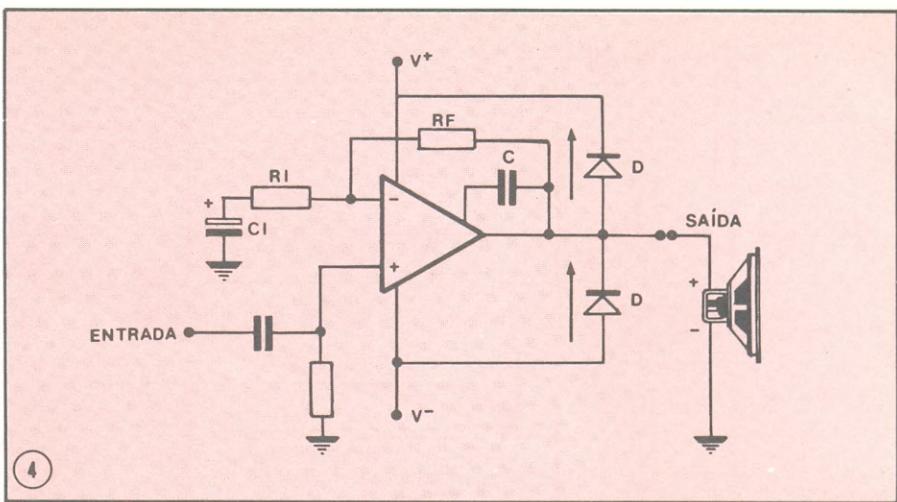
O Baxandall e os controles estão na figura 3, através da qual é possível aprofundarmos nossa explicação relativa a estas eta-



pas. Nota-se que o **Baxandall** é do tipo realimentado, o que permite uma melhor operação e controle, diminuindo a distorção que normalmente possuem os controles deste tipo. Nele, o sinal apresentado na saída tem o nível aproximadamente igual ao do sinal que introduzimos na entrada, donde se consegue que o ganho desta etapa é unitário. Aqui, o transistor Q é o elemento ativo, o qual permite a realimentação, desacopla os controles de tonalidade da saída e evita que mudanças na posição dos controles de balanço, volume e LOUDNESS reflitam no **Baxandall**. Para explicar o funcionamento deste, vamos supor que o controle de graves tenha o cursor na posição A; neste caso, a impedância de entrada da base de Q diminui e, ao mesmo tempo, aumenta a impedância apresentada ao coletor de Q, sendo que, em consequência, o sinal na base é aumentado enquanto diminui o sinal realimentado; o efeito final é um aumento dos graves. Se o cursor dos graves passar para a posição B, o efeito será inverso, sendo o mesmo válido para o controle dos agudos, que opera de maneira análoga, nas freqüências mais altas. Concluindo, observe que os controles de tonalidade do Baxandall são formados pelos componentes R1, C1 e P1, no caso dos graves, e R2, C2 e P2, no caso dos agudos.

Na parte de controles, o balanço leva qualquer dos canais à terra, se o cursor do potenciômetro for deslocado na direção correspondente. O volume entrega um sinal referido à terra, enquanto o LOUDNESS curto circulta este potenciômetro de acordo com a freqüência do sinal, o que é feito pela rede formada pelos componentes R3, C3 e C4.

Finalmente, temos o estágio de potência, onde o sinal é amplificado de forma a excitar os



alto-falantes ligados às suas saídas. Esta etapa, como se vê, na figura 4, é extremamente simples. Inclui uma proteção contra inversão nos terminais de alimentação, formada pelos diodos D, e que atua de acordo com o sentido das setas. Possue uma realimentação negativa, dada pelos componentes  $R_F$ ,  $R_1$  e  $C_1$ , e compensação de freqüência feita pelo capacitor C.

#### Círcuito

Passaremos, agora, a uma análise mais detalhada do funcionamento dos circuitos que compõem o amplificador e, para isto, seguiremos a seqüência apresentada na figura 1, e mais os esquemas que aparecem nas figuras 5, 6, 7 e 8.

Começando pela figura 5, vemos as entradas, e os resistores R100 e R101, são respectivamente, os resistores de carga para as entradas MAG e FM. Aqui cabe uma observação: qualquer explicação dada a seguir, para um canal, também é válida para o outro e quando nos referirmos aos componentes da série 100, também o mesmo valerá para os da série 200. Os resistores R102 e R103 formam um divisor resistivo (atenuador em "T" sem um ramo, ou attenuador tipo "L") que adapta o nível do sinal do gravador para a entrada requerida pelo **Baxandall**, passando pelo **buffer** e sofrendo uma atenuação em regime de operação próxima de 1,82. A saída para gravação (REC) vem dire-

to da saída de C11, tem apenas um resistor de carga (R104) e um capacitor acoplador do sinal (C100).

Em seguida às entradas, temos as chaves de seleção das entradas, S1 e S2, que determinam o sinal a entrar no pré-amplificador (C11), oriundo de MAG ou de FM, ao mesmo tempo que é escolhido o tipo de realimentação a usar. Para a entrada MAG a chave S1 comuta a saída do C11 (A), pino 5, aos terminais comuns de R110, R111, C105 e C106; para a entrada FM, a chave S2 liga o pino 5 ao terminal de R106. A chave S3 permite a entrada do sinal do gravador (quando pressionada) para o **buffer**, de forma independente das chaves S1 e S2; quando a chave S3 está na posição normal, o sinal vindo do pré-amplificador (C11) é entregue ao **buffer**. A chave S4 curto circuita as entradas de C11 (A) e C11 (B), quando é acionada, o que resulta na operação monofônica do amplificador.

A próxima etapa é a do pré-amplificador (C11), onde em primeiro lugar se observa o capacitor C101, que acopla à entrada do C11 (A), pino 8. Os capacitores C4 e C5 são para desacoplar o integrado da fonte, seja pela modulação da mesma por efeito da etapa de potência ou do pré, ou bem para diminuir o efeito indutivo da fonte. A realimentação negativa para operação linear, é formada pela malha R106, R107, R108 e C102, ligada entre

os pinos 5 e 7. No caso, a parte que nos interessa é a alimentação CA, que pode ser expressa pela seguinte equação:

$$AVCA_{lin} = \frac{R106 + (R108 + X_{102})}{(R108 + X_{102})}$$

o que, para  $f = 1\text{kHz}$  resulta,

$$AVCA_{lin} = 5,67 \text{ V/V ou } 15 \text{ dB}$$

Mas, na verdade tem-se um ganho de 6,07 V/V ou 15,7 dB, e as diferenças se devem à tolerância dos componentes, impedâncias dinâmicas, etc.

A malha para realimentação negativa, no caso de operação equalizada, é composta por R110, R111, R109, R108, R107, C102, C103, C104, C105 e C106, ou seja, os que compõem a rede para realimentação segundo a curva de equalização RIAA para pré-amplificador. O ganho CA, é expresso pela equação que se segue:

$$AVCA_{eq} = \frac{RA + R109 + (R108 + XC102)}{(R108 + XC102)}$$

onde,

$$RA = \frac{R110 \cdot RB}{R110 + RB}$$

e,

$$RB = X_{CA} + \frac{R111 \cdot XC_B}{R111 + XC_B}$$

finalmente,

$$X_{CA} = \frac{1}{2 f(C103 + C104)}$$

$$XC_B = \frac{1}{2 f(C105 + C106)}$$

no caso, para  $f = 1\text{kHz}$ , o resultado é:

$AVCA_{eq} \approx 146,19 \text{ V/V ou } 43,3 \text{ dB}$   
mas, na realidade temos:

$AVCA_{eq} = 144,8 \text{ V/V ou } 43,2 \text{ dB}$   
e novamente temos, pelas mesmas razões, uma pequena diferença entre os valores calculados e os medidos.

O resistor R107, conjuntamente com R110 (e R109) formam uma rede de polarização CC para o CI1 (A), de forma que o CI possa amplificar sinais meno-

res que O V, uma vez que a alimentação do mesmo é apenas positiva.

Na saída do CI temos um capacitor, C107, de acoplamento do sinal ao atenuador formado por R112 e R113. Esta atenuação é necessária porque a tensão entregue pelo CI é maior que a necessária. No entanto, não diminuímos o ganho do pré-amplificador para manter a equalização o mais fiel possível à curva RIAA, sendo que para isto é necessário alimentar o CI com uma tensão quase igual a da etapa de potência, e elevar o ganho. O atenuador na saída do CI tem uma relação de atenuação de 2,30, em operação.

Continuando com o buffer, observamos que é constituído pelos seguintes componentes: R114, R115, R116, R117, C108 e Q10, onde os resistores R114 e R117 se encarregam da polarização, R116 e R117 mais as impedâncias dinâmicas de Q10 e os outros componentes apresentam as impedâncias de entrada e saída, o capacitor C108 acopla o sinal à base de Q10, e C109 acopla o sinal de saída com a etapa de potência.

Chegamos ao Baxandall, onde temos os controles de tonalidade, graves e agudos. Os graves são controlados pela malha formada por R118, R120, R121, C110, C112 e P1 (A), enquanto que os agudos são controlados através de R119, R122, C111 e P2 (A). Os capacitores C113 e C114 acoplam o sinal dos controles de tonalidade a Q11, sendo C113 o que faz o acoplamento ao coletor e C114 à base do transistor. A realimentação negativa é formada pela rede de controles de tonalidade já mencionada e mais o resistor R126, sendo que também este, em conjunto com R123, R124, R125 e R127, formam a rede de polarização de Q11. Os capacitores C116 e C117 servem para desacoplamento, o primeiro para a fonte e o segundo para os sinais CA do emissor de Q11. A compensação de freqüência é efetuada

mediante um capacitor C115 ligado entre o coletor e a base do transistor. Na saída do Baxandall temos o capacitor C118, que acopla o sinal aos controles de balanço, volume e LOUDNESS; o resistor R128 é colocado com o objetivo de manter uma carga mínima para o balanço (P3) e para a saída de Q11 (coletor). O controle de volume é o potenciômetro P4 (A), o qual possui uma derivação que permite adicionar o controle de LOUDNESS, constituído pelo terminal de derivação de P4 (A) mais C119, C120, R129 e S5. Finalmente, C121 acopla o sinal de saída com a etapa de potência.

A pequena fonte que alimenta o pré-amplificador (figura 5) é constituída de maneira que se possa usar o pré com outros aparelhos que possuam tensões diferentes da usada no nosso caso; para isto, basta mudar o valor de R1 de acordo com a tensão disponível. A fonte entrega 18 V na sua saída, graças ao zener (D6); o diodo D5 e o capacitor C3 evitam que a fonte usada para alimentação da etapa de potência influa no desempenho do pré, seja por modulação, ruído ou indutância excessiva.

Na etapa de potência (figura 6), o resistor R141 é o resistor de carga do circuito integrado CI100 (impedância de entrada). A realimentação negativa, CA, é dada pelos componentes R143, R142 e C123, com os quais o ganho CA fica determinado por:

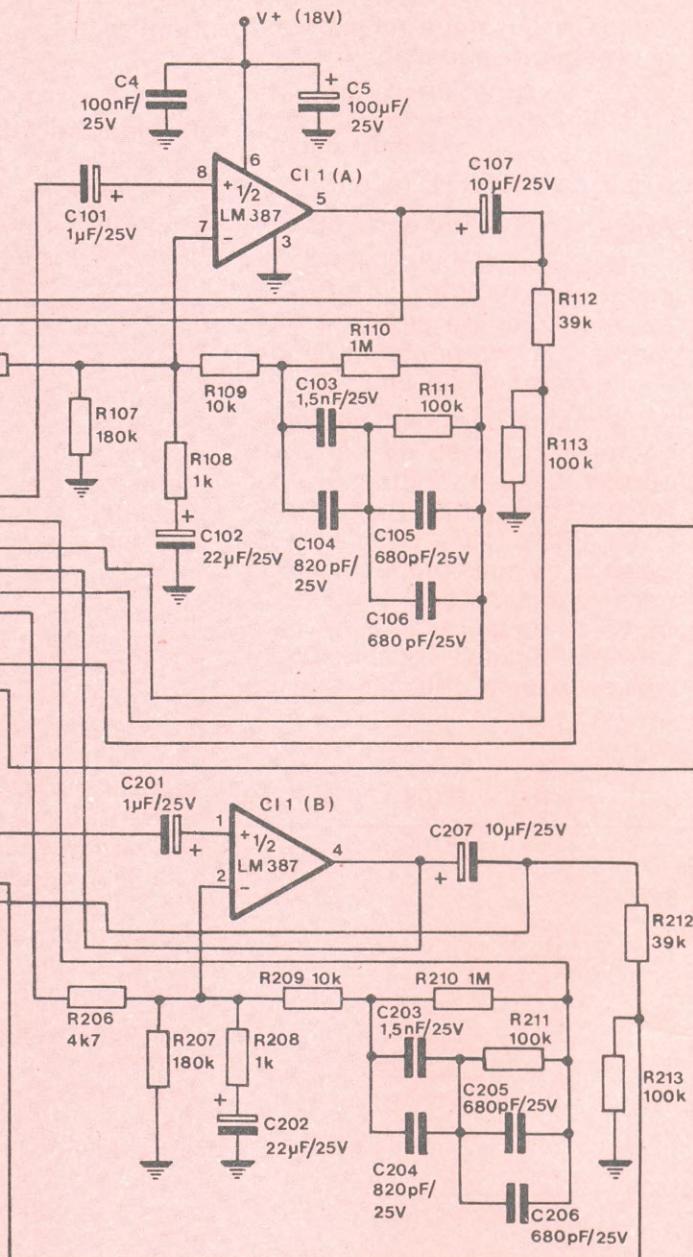
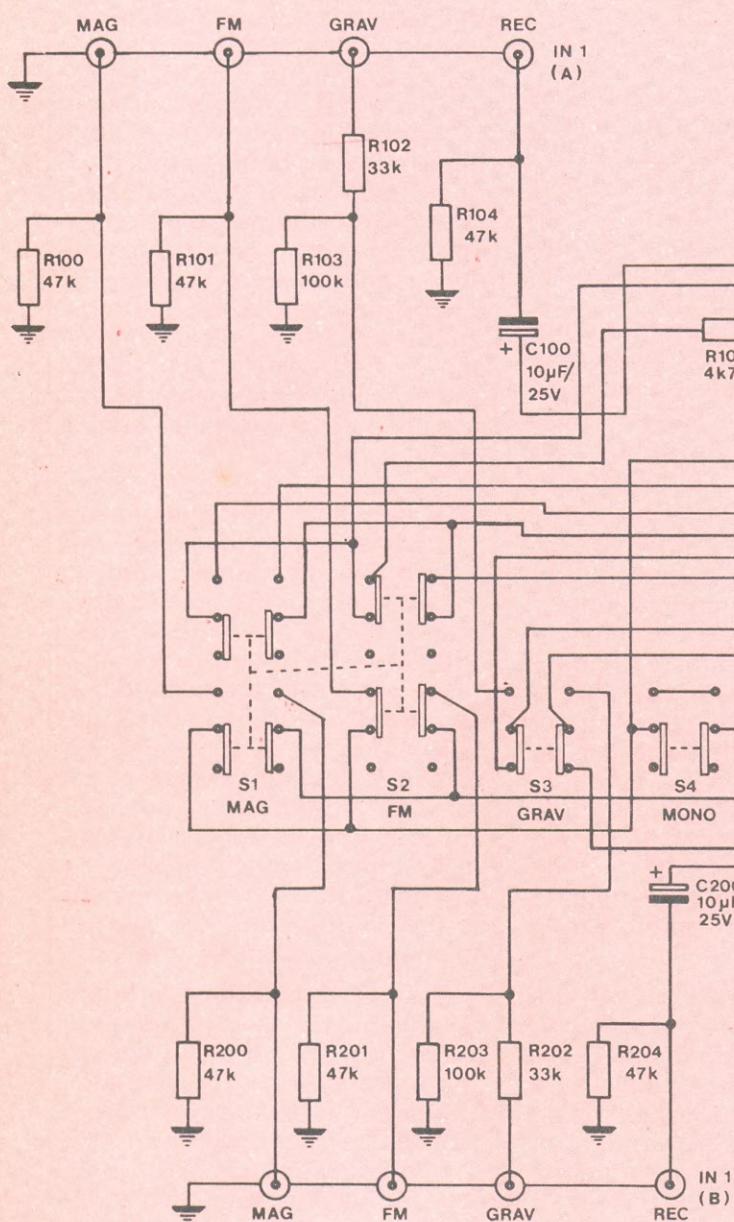
$$AVCA = \frac{R143 + (R142 + XC123)}{(R142 + XC123)}$$

o que dá  $AVCA \approx 31 \text{ V/V ou } 29,8 \text{ dB}$

O CI da etapa de potência possui uma compensação de freqüência, dada unicamente pelo capacitor C124, com o objetivo de reduzir a largura de faixa do amplificador, estabilizando sua operação e evitando oscilações indesejadas.

Os capacitores C6, C7, C8 e C9, desta etapa, filtram a alimentação do integrado e devem ficar o mais próximo possível dos terminais de entrada da alimenta-

ENTRADAS CANAL ESQUERDO



ENTRADAS CANAL DIREITO

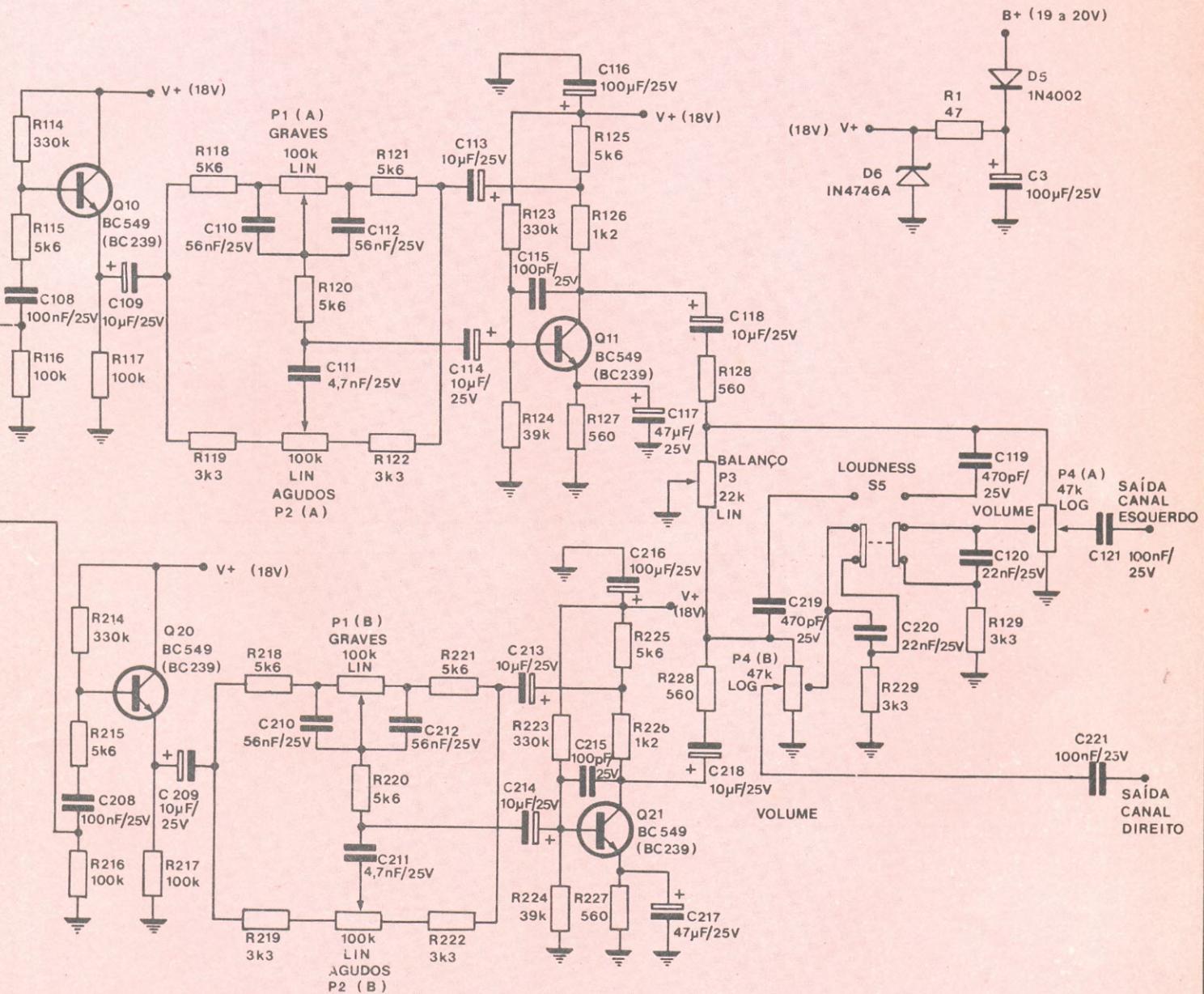
ção. Os diodos D114 e D115 formam a parte de proteção contra inversão da fonte, cujo funcionamento já foi explicado. R144 e C125 fazem parte do sistema de correção do ângulo de fase na carga (por efeito indutivo dos alto-falantes), o que deve ser feito para estabilizar e evitar oscilações no amplificador. Finalmente, resistor R145 permite a ligação de fones de ouvido, atuando

como limitador-atenuador. Para melhor esclarecimento, veja a figura 7.

Antes de passarmos a explanação do funcionamento da fonte (figura 10), faremos a análise do circuito que permite medir a potência de saída do amplificador (figura 8).

Este circuito toma amostras do sinal que vai para os alto-falantes e acende os LEDs, de

acordo com o aumento da potência daquele. O LED central, D7, acende-se quando o aparelho é ligado, atuando como "lâmpada" piloto. Cada LED acende quando a tensão entre-gue ao alto-falante atinge determinado nível pré-ajustado, de forma que, considerando a tensão (conhecido o momento em que o LED está aceso) e o valor da carga (8 ohms), podemos cal-



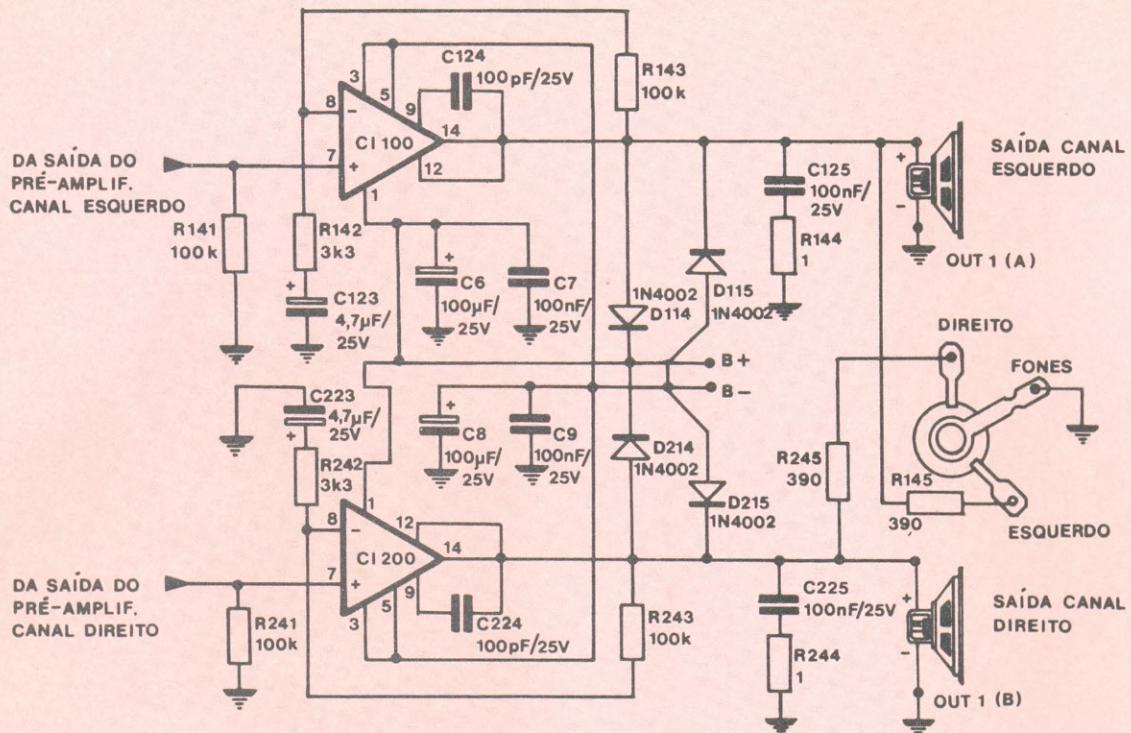
cular a potência entregue a esta, tomado-a como constante e puramente resistiva:

$$P_S = \frac{V_S^2}{R_L}$$

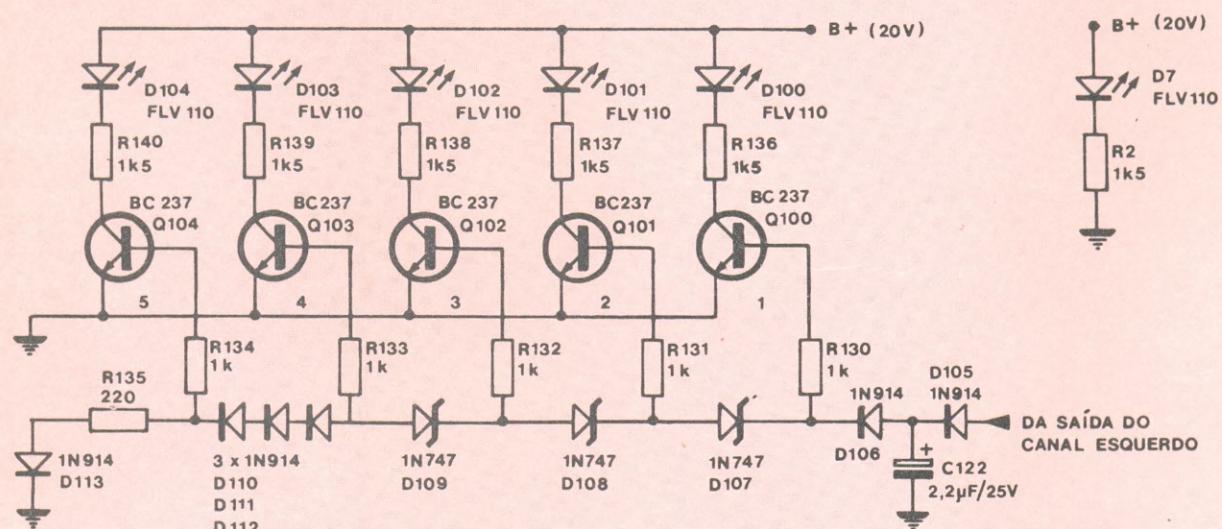
Observando o circuito da figura 8, temos que o diodo D105 efetua uma retificação em meia-onda, ou seja, permite a passagem só da parte positiva do sinal, de forma que será possível

medir a potência média. O capacitor C122 carrega-se por meio de D105 e mantém a carga permitindo que os LEDs sejam vistos acesos por um tempo maior, pois a nossa visão não é capaz de seguir com a mesma rapidez as variações instantâneas; resumindo, o capacitor C122 age como um retardador de tempo e, se desejada uma maior persistência visual, deve-se mudar o

valor deste capacitor para, por exemplo,  $100\text{ }\mu\text{F}/25$ , ao invés de  $2,2\text{ }\mu\text{F}/25$  V. Os diodos D106 e D112 prestam-se a obtenção dos níveis pré-ajustados, que darão o ponto de comutação do transistor, acendendo o LED correspondente. O resistor R135 limita a corrente que circula pelos diodos D105 a D113, enquanto este último diodo (D113) evita que o sinal passe direto à terra pelo

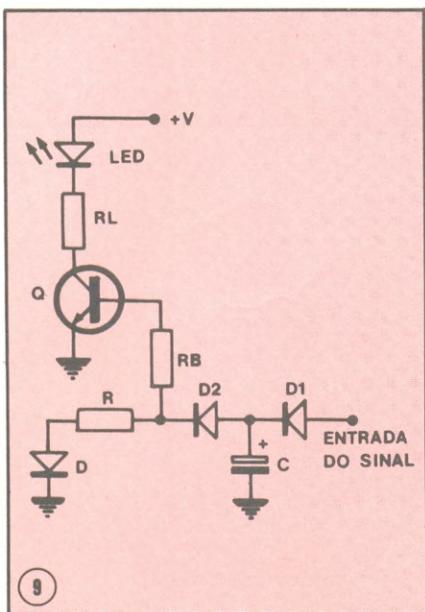
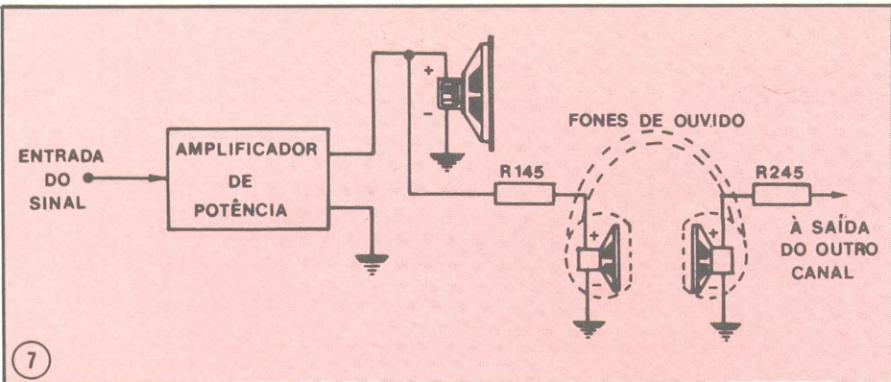


8



8

LED	Tensão RMS de disparo VRMS	Potência equivalente sobre carga 8 ohms WRMS	% da potência máxima (16,5 WRMS; 8 ohms)	dB (0 dB a 16,5 WRMS)
D 100	0,85	0,09	0,56	-22
D 101	1,93	0,47	2,87	-15
D 102	3,66	1,67	10,34	-10
D 103	6,02	4,53	27,96	-5
D 104	9,15	10,46	64,60	-2

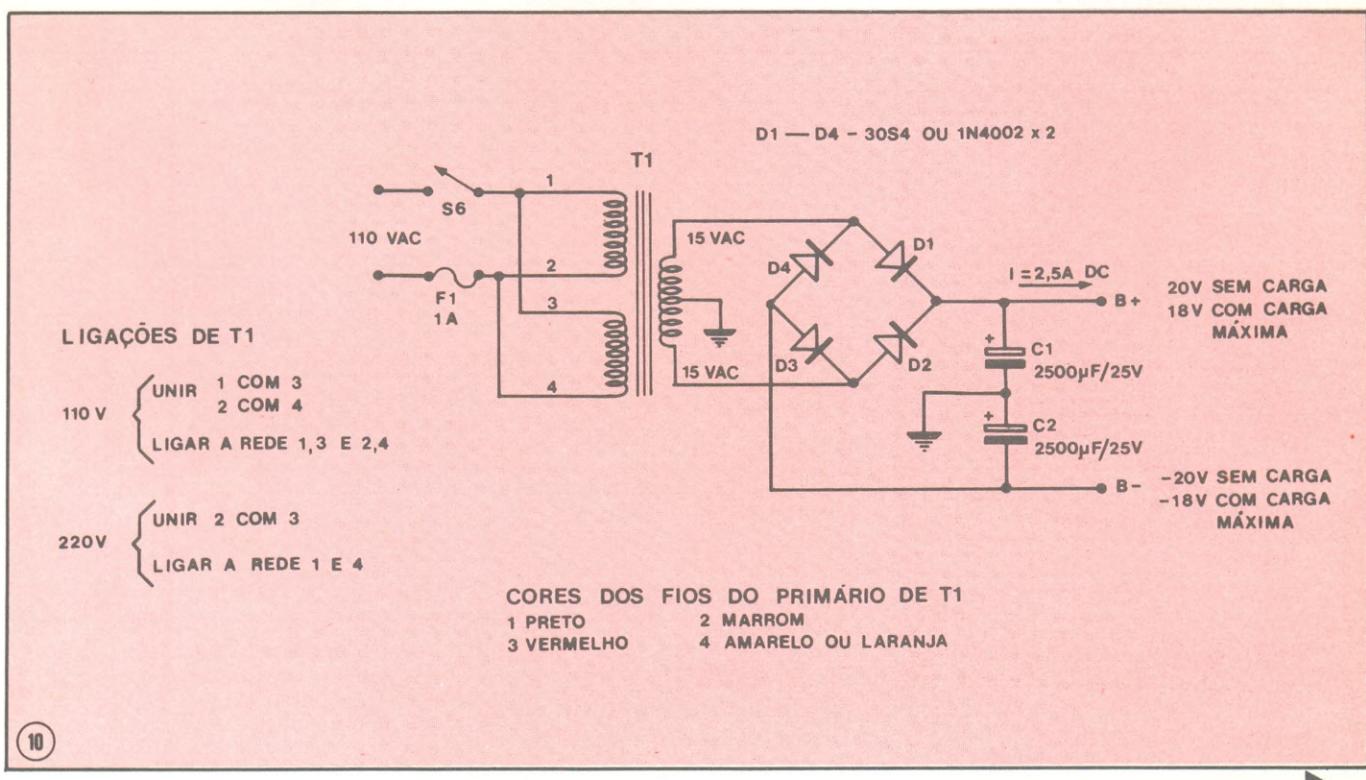


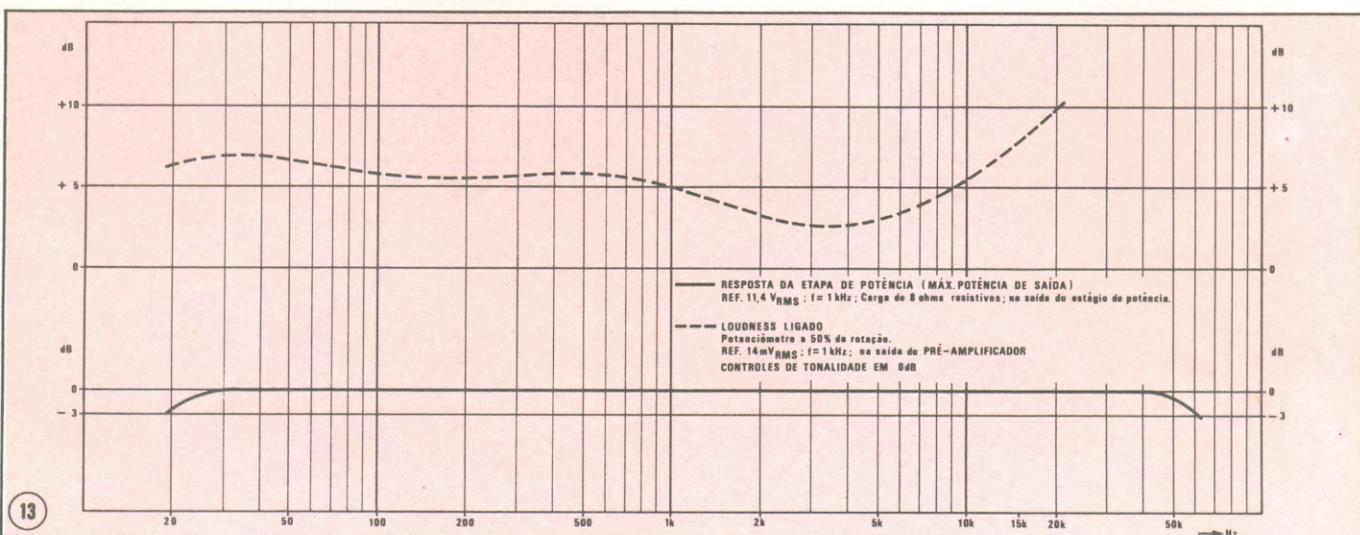
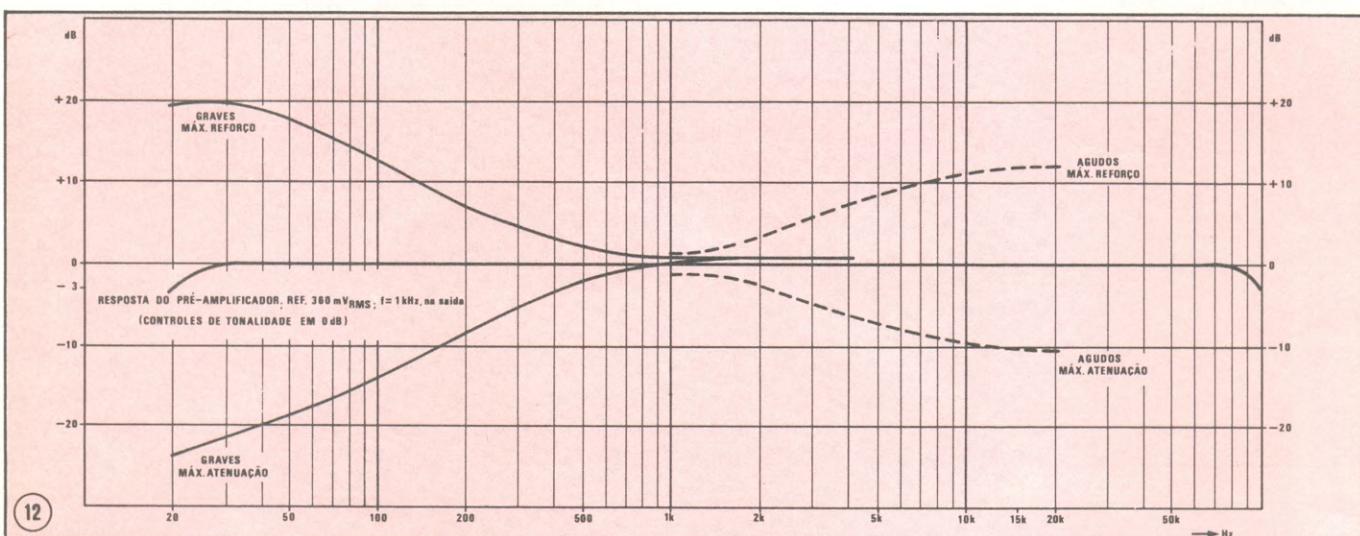
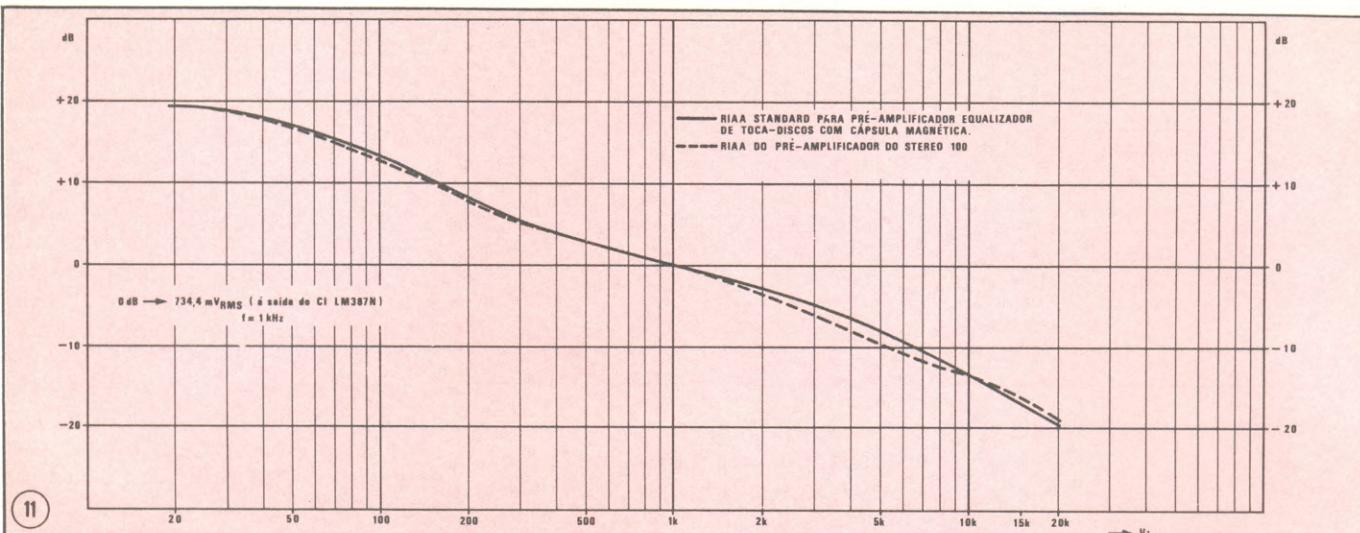
transistor Q104, no momento em que todos os LEDs estão acessos. Os resistores R130 a R134 limitam a corrente de base dos transistores Q100 a Q104 e os resistores R130 a R134, limitam a corrente nos LEDs ligados aos coletores dos mesmos transistores. O princípio de funcionamento em cada ramo é simples, e para explicá-lo tomemos a figura 9. O sinal que passa por D1 é retificado em meia-onda e carrega o capacitor C1; este se descarrega através de D2, se o nível for suficiente para a condução daquele. O sinal que passa por D2, através de RB dispara o transistor Q, que conduz acionando o LED, uma vez que o catodo deste está ligado através de RL

e do próprio transistor, à terra. O resistor R e o diodo D, limitam a corrente e proporcionam um nível de referência com relação à terra.

A última parte, que ainda nos resta explicar, do conjunto do amplificador, é a fonte (figura 10). Temos no primário do transformador, entrada da rede, a chave S6 e o fusível F1. Evidentemente, aquela se destina a operação de ligar/desligar o aparelho, enquanto este último o protege de elevações súbitas na tensão da linha. T1 permite obter as tensões requeridas para o funcionamento do amplificador, com as saídas de 15 VCA. A ponte de diodos D1 a D4 efetua a retificação em onda completa da tensão alternada, resultando no nível CC de 18 V, após a filtragem feita por C1 e C2.

Relativamente ao STEREO 100, temos ainda os gráficos das figuras 11, 12 e 13. O primeiro mostra a curva RIAA do pré-amplificador em confronto com a curva RIAA padronizada; o segundo mostra a curva de respos-





ta em freqüência do pré-amplificador; o terceiro mostra a resposta em freqüência da etapa de potência e o efeito de LOUDNESS.

Por enquanto ficamos com as explicações da parte teórica do STEREO 100. Aguarde para o próximo número da NE, o lançamento do kit e a parte práti-

ca do artigo do seu novo amplificador.



DISTRIBUIDORES PARA TODO O BRASIL DOS SEMICONDUTORES



NATIONAL



TEXAS



TRANSIT



SEMICONDUTORES

REPRESENTANTES EXCLUSIVOS:



*The Primary Source Worldwide.*

Interruptores de alavaca. Botões miniatura. Thumb-wheels de alta qualidade, montados no Brasil.

Interruptores eletromagnéticos. Reed switches.



Elco  
Corporation

a Gulf + Western manufacturing company

Conectores para circuito impresso, Categoria militar.

Trading associada para materiais, componentes e equipamentos eletrônicos em geral.



**NORTE/NORDESTE**

EURÁSIA COMÉRCIO E  
REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua Dr. Cardoso de Melo, 1572 - V. Olímpia  
Fone: 241-4919/542-1204 - DDD 011  
São Paulo - SP

**ESPIRITO SANTO**

ADR. COMÉRCIO E  
REPRESENTAÇÕES LTDA.

Av. N.S. da Penha, 1420 - apto. 303  
Fone: 227-3491 - DDD 027  
Vitória - ES

**MINAS GERAIS**

HERNANI REPRESENTAÇÕES

Rua Santa Bárbara, 635  
Fone: 461-8419 - DDD 031  
Belo Horizonte - MG

**PARANÁ/SANTA CATARINA**

RECOMEL REPRES. COM.  
ELETRO ELETRON. LTDA.

Rua Sergipe, 1451A  
Fone: 23-5249 - DDD 0432  
Londrina - PR

**GOIÁS/BRASÍLIA/MATO GROSSO**

LÍDIO GUILHERME

Rua Cinco, 432 - Setor Oeste  
Fone: 223-6398 - DDD 0622  
Goiânia - GO

DOMINGOS ARTUR  
RAMOS LIEUTHIER

Rua Nunes Machado, 1488 - apto. 01  
Fone: 32-5798 - DDD 0412  
Curitiba - PR

**RIO DE JANEIRO**

REPLAVEN

Rua Senador Dantas, 44 - 2º andar - sala 3  
Fones: 222-5239/238-0244/223-1334 - DDD 021  
Rio de Janeiro - RJ

**RIO GRANDE DO SUL**  
EURASUL REPRESENTAÇÕES E  
DISTRIBUIDORA LTDA.

Rua Quintino Bocaiúva, 732  
Fone: 22-7164 - DDD 0512  
Porto Alegre - RS

**Para sua maior comodidade, utilize os serviços de nosso representante em sua região.**



IMPORTAÇÃO, EXPORTAÇÃO E REPRESENTAÇÕES LTDA.

Avenida Rebouças, 1498 — São Paulo — 05402  
Tels.: 282-0915, 280-3520, 280-3526  
Telex (011) 24317 ALFA BR

# DISCO LIGHT

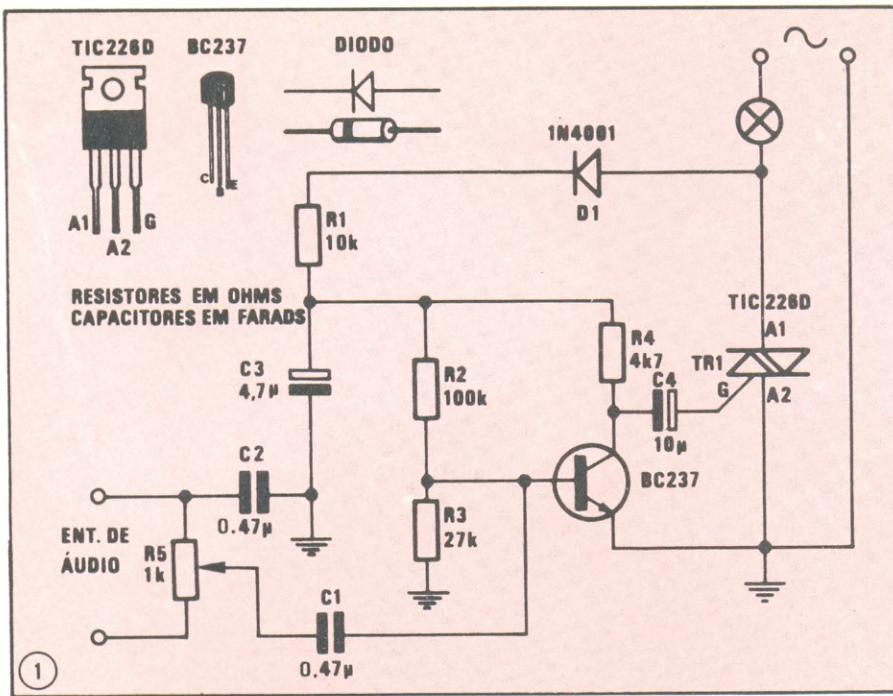
Aos que desejam um efeito rítmico que abranja toda a faixa de freqüências audíveis, a partir de um único canal de um equipamento de som e por um preço bastante acessível, estamos lançando este **kit** de LUZ RÍTMICA PARA UM CANAL. Empregando pouquíssimos componentes, o mesmo possue uma capacidade de potência que varia de 400 a 600 W em 110 V, dependendo apenas do triac utilizado.



Seu circuito é bem simples e está representado na figura 1. O diodo D1 retifica a tensão da rede, que sofre uma queda em R1 e é filtrada por C3. O transistor Q1, polarizado pelos resistores R2, R3 e R4 amplifica o sinal de áudio injetado em sua base, conduzindo uma corrente de coletor suficiente para disparar o gate

(porta) do triac. Os capacitores C1 e C2 têm apenas a função de isolar a entrada de áudio do circuito, sendo que o controle de sensibilidade do aparelho é efetuado através de um potenciômetro, R5. A ligação do kit ao amplificador deve ser feita conectando-se sua entrada de áudio à saída do amplificador para

as caixas acústicas. Pode-se, também, ligar o aparelho diretamente a um rádio ou gravador cassete de baixa potência, pois o circuito é bastante sensível. A capacidade de potência da LUZ RÍTMICA vai de 400 a 600 W em 110 V, de acordo com o triac usado (no caso, triacs de 4 a 6 A). Para o funcionamento em 220 V,

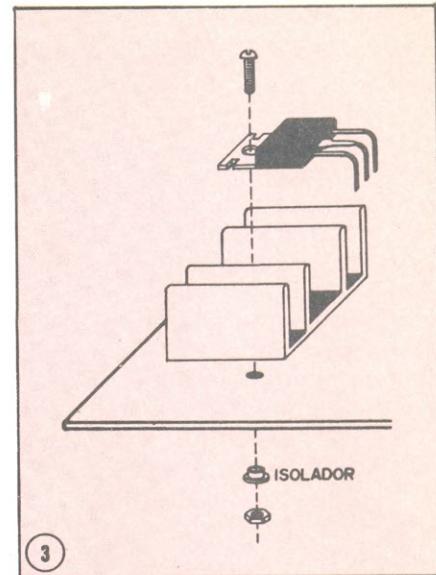


o resistor R1 deve ser alterado para o valor de 22 k ohms, 1/4 W.

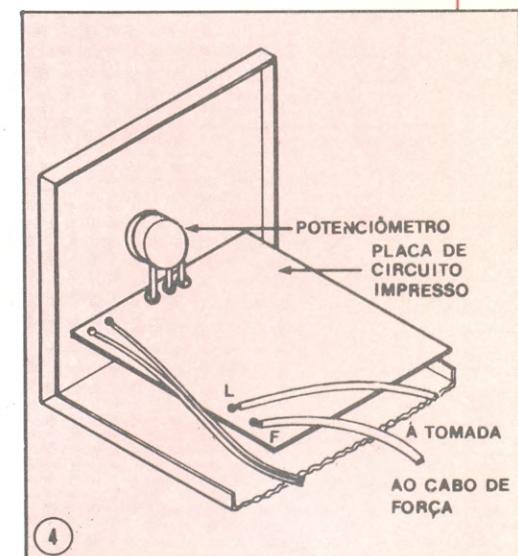
### Montagem

Inicie a montagem observando a figura 2, que contém o de-

Este, requer a fixação conjunta de um dissipador, o que não será difícil se for observada a figura 3. Por fim solde o potenciômetro. Deixando de lado a placa, por alguns instantes, fixe na cai-



outra a um dos terminais da tomada. O outro terminal da tomada deve ser ligado ao ponto L da placa. A figura 4 auxiliará o melhor entendimento destas ligações.



2

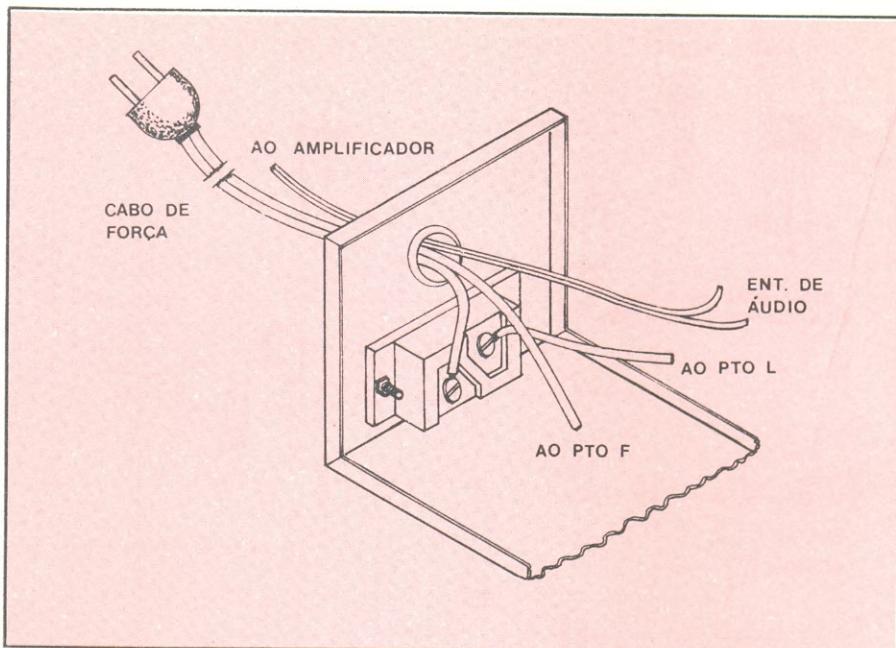
senho da placa de fiação impressa. Solde primeiramente os resistores, a seguir os capacitores (com atenção para sua polaridade, caso sejam eletrolíticos), depois os diodos (o mesmo cuidado quanto ao seu posicionamento), o transistor (pinagem fornecida na figura 1) e, então, o triac.

xa a tomada e a borracha passante, dando um nó em cada um deles no setor interno da caixa. Solde depois, as pontas do fio paralelo 18 nos pontos da placa indicados como entrada de áudio. Quanto ao cabo de força, ligue uma de suas extremidades diretamente à placa (ponto F) e a

Verifique todas as ligações e, caso estas estejam corretas, fixe o potenciômetro ao painel da caixa, através de uma porca, o que também servirá para prender a placa. Uma última olhada para certificar-se se não há curtos e, principalmente, se o dissipador não está encostado na tomada. Então, feche a caixa e seu kit está pronto para entrar em operação.

### Relação de material

TR1 — triac, TIC226D, T2800D, Q4010 ou equivalente.  
 D1 — 1N4002 a 1N4007, ou FR25.  
 Q1 — BC237 ou BC337.  
 R1 — 10 k ohms, 1/4 W (marrom-preto-laranja).  
 R2 — 100 k ohms, 1/4 W (marrom-preto-amarelo).  
 R3 — 27 k ohms, 1/4 W (vermelho-violeta-laranja).  
 R4 — 4,7 k ohms, 1/4 W (amarelo-violeta-laranja).  
 R5 — potenciômetro linear, 1 k ohm  
 C1, C2 — capacitores poliéster, schiko ou disco, (470 nF).  
 C3 — capacitor eletrolítico, 4,7  $\mu$ F/63 V.  
 C4 — capacitor eletrolítico de 1 a 10  $\mu$ F/16 V.  
 1 dissipador de calor BR822.  
 1 caixa c/tampa.  
 1 tomada.  
 1 borracha passante.  
 2 parafusos 3/32" x 19/32".  
 2 porcas 3/32".  
 2 parafusos autoatarraxantes.  
 1 cabo de força.  
 1 metro de fio paralelo 22 AWG.



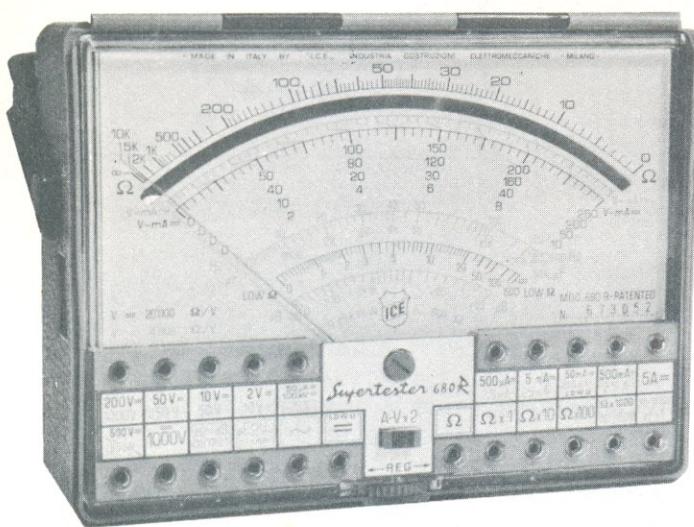
Vista parcial da montagem interna do kit.

### 1 knob.

1 metro de solda.  
 1 parafuso 1/8" x 9/16.  
 1 porca 1/8".  
 1 placa de circuito impresso NE 3087.



## O SUPERTESTER PARA TÉCNICOS EXIGENTES!!!



### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

10 funções, com 80 faixas de medição:

- |              |  |
|--------------|--|
| VOLTS C.A.   | — 11 faixas de medição: de 2 V a 2500 V  |
| VOLTS C.A.   | — 13 faixas de medição: de 100 mV a 2000 V   |
| AMP. C.C.    | — 12 faixas de medição: de 50 uA a 10 A  |
| AMP. C.A.    | — 10 faixas de medição: de 200 uA a 5 A  |
| OHMS         | — 6 faixas de medição: de 1/10 de ohm a 100 megohms  |
| REATANCIA    | — 1 faixa de medição, de 0 a 10 Megohms  |
| CAPACITANCIA | — 6 faixas de medição: de 0 a 500 pF — de 0 a 0,5 $\mu$ F — e de 0 a 50 000 $\mu$ F, em quatro escalas |
| FREQUÊNCIA   | — 2 faixas de medição: de 0 a 500 e de 0 a 5000 Hz   |
| VSAIDA       | — 9 faixas de medição: de 10 V a 2500 V  |
| DECIBÉIS     | — 10 faixas de medição: de -24 a +70 dB  |

Fornecido com pontas de prova, garras jacaré, pilhas, manual e estojo.

### PREÇOS ESPECIAIS PARA REVENDORES

Estamos admitindo representantes ou vendedores autônomos

PEÇAM FOLHETOS ILUSTRADOS COM TODOS OS INSTRUMENTOS FA-BRICADOS PELA «I.C.E.» — INDÚSTRIA COSTRUZIONI — ELETTROMECCANICHE, MILÃO

**ALP Comercial Importadora Alp Ltda.**

Alameda Jaú, 1528 — 4.º andar — conj. 42 — fone: 881-0058 (direto) 852-5239 (recados) CEP 01420 — S. Paulo — SP

# NOVAS LUZES DANÇANTES



Objetivando a simplificação e o aperfeiçoamento constante dos kits, inclusive dos já existentes, reparamos um kit que, mais do que qualquer outro, está de acordo com o gosto musical dominante: as NOVAS LUZES DANÇANTES. Renovado, com

um circuito mais simples que emprega componentes ativos (transistores), tem sua sensibilidade grandemente ampliada, de modo que para sua excitação são necessários, agora, não mais do que 500 mV, o que representa 30 mW sobre 8 ohms.

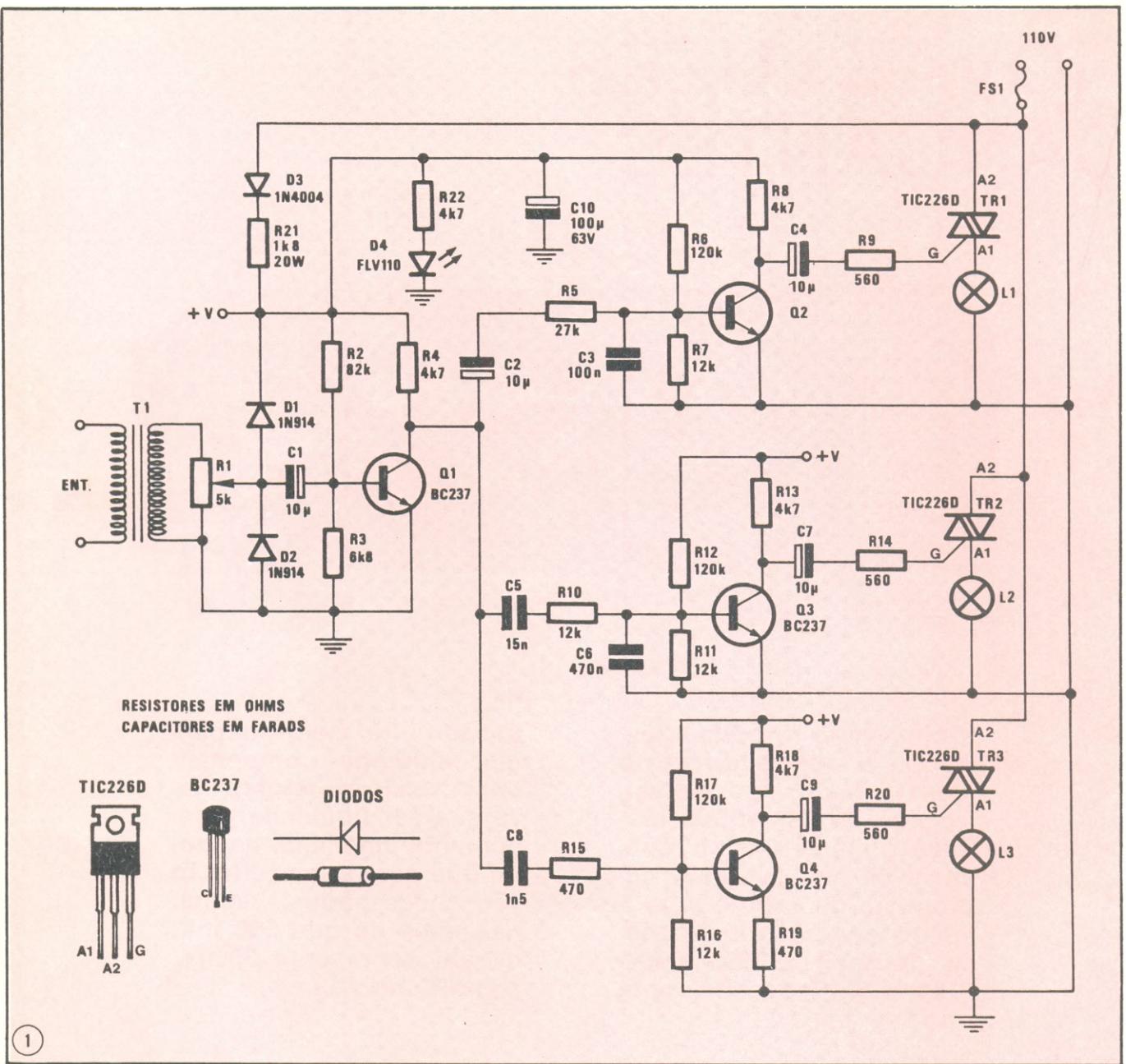
- Saída para três canais: graves, médios e agudos
- Capacidade de potência: 400 W por canal /110 V.
- Maior sensibilidade, com tensão mínima de excitação 500 mV.
- Liga-se diretamente à saída do amplificador e possui controle do nível do sinal de entrada.
- Novo circuito simplificado, com o emprego de transistores.

Para "refrescar" a sua memória, lembramos que o efeito de "luzes dançantes" constitui uma interessante associação sonoro-visual, ótima para incrementar salões de baile e discotecas. Com três canais (graves, médios e agudos), destaca a luminosidade de uma ou outra lâmpada (ou lâmpadas) conforme a predominância do ritmo nesta ou naquela faixa de freqüências. A utilização de lâmpadas coloridas torna ainda mais alegre o efeito das luzes balançando ao sabor de um som **discotheque**, ou de um sambinha.

## Funcionamento

Observando a figura 1 notamos em primeiro lugar, partindo-se da esquerda, o transformador T1, cuja função é a de isolar o aparelho de som do **kit**, evitando curtos-circuitos entre os equipamentos através do terra de ambos, que podem estar ligados em contra-fase. Outra função desempenhada pelo transformador é, logicamente, a de elevar o nível do sinal, já que é um elevador de tensão.

A seguir vemos R1, potenciômetro que nos fornecerá o ajuste



te de nível para o funcionamento das luzes. D1 e D2 são os diodos de limitação que protegem o transistor Q1 ceifando sinais com excursão superior a 1,2 Vpp. Q1 é um **buffer** (acoplador) de entrada, amplificando em corrente o sinal de áudio; R2, R3 e R4 fazem parte de sua polarização CC, enquanto C1 evita que uma variação na posição de R1 interfira na polarização CC deste transistor.

No coletor de Q1 temos ligados três filtros, sendo que o de graves é constituído por C2, R5,

C3 e um amplificador formado por R6, R7, R8 e Q2; C4 evita que ao ser acionado TR1, este interfira na polarização de Q2; R9 apenas limita a corrente de **gate** (porta) aplicada a TR1.

No filtro de médios, os componentes são C5, R10 e C6, sendo que R11, R12, R13 e Q3 formam um amplificador de corrente, C7 funciona de maneira análoga a C4 e R14 do mesmo modo que R9.

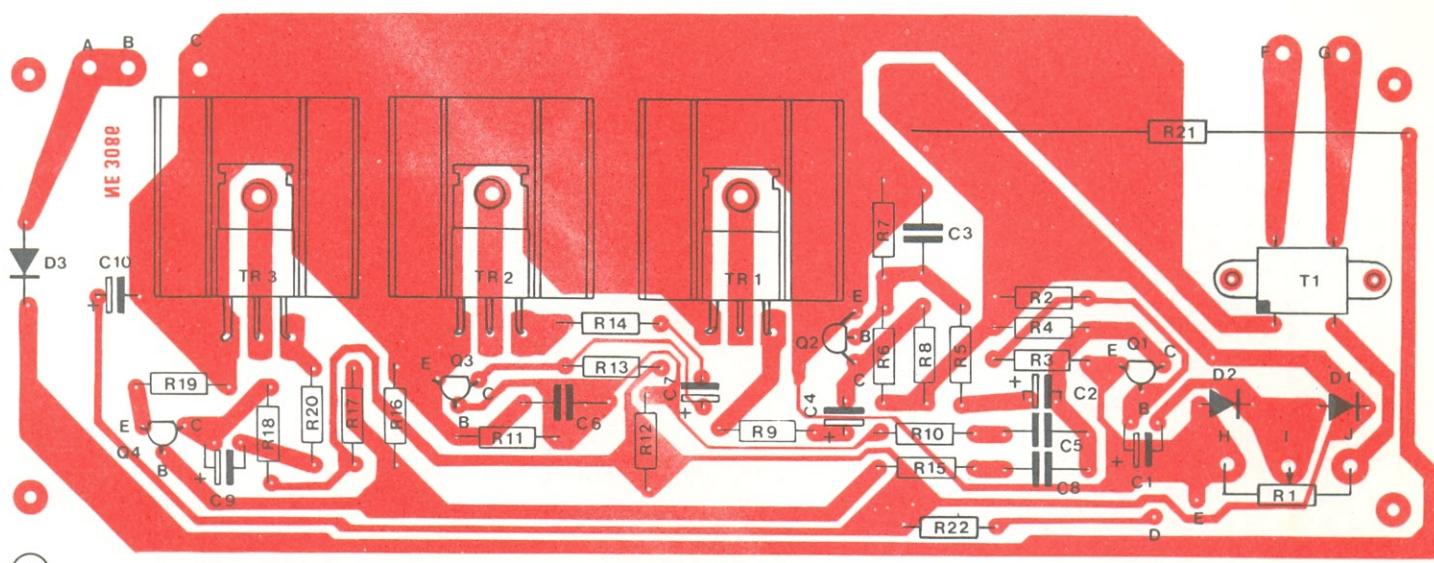
O canal de agudos tem o filtro constituído por C8 e R15, tendo R17, R18, R19, R16 e Q4 na

formação de um amplificador, C9 na mesma função de C4 e C7, assim como R20 apenas limita a corrente de **gate** aplicada a TR3.

A alimentação do circuito é dada por D3, R21 e C10, que fornecem uma tensão de 25 V, economizando o transformador de fonte, uma vez que a tensão é retificada diretamente da rede domiciliar. Por sua vez, R22 limita a corrente em D4, que é o LED piloto, indicador de que o kit está em funcionamento.

#### Montagem

Inicie-a pela colocação de to-



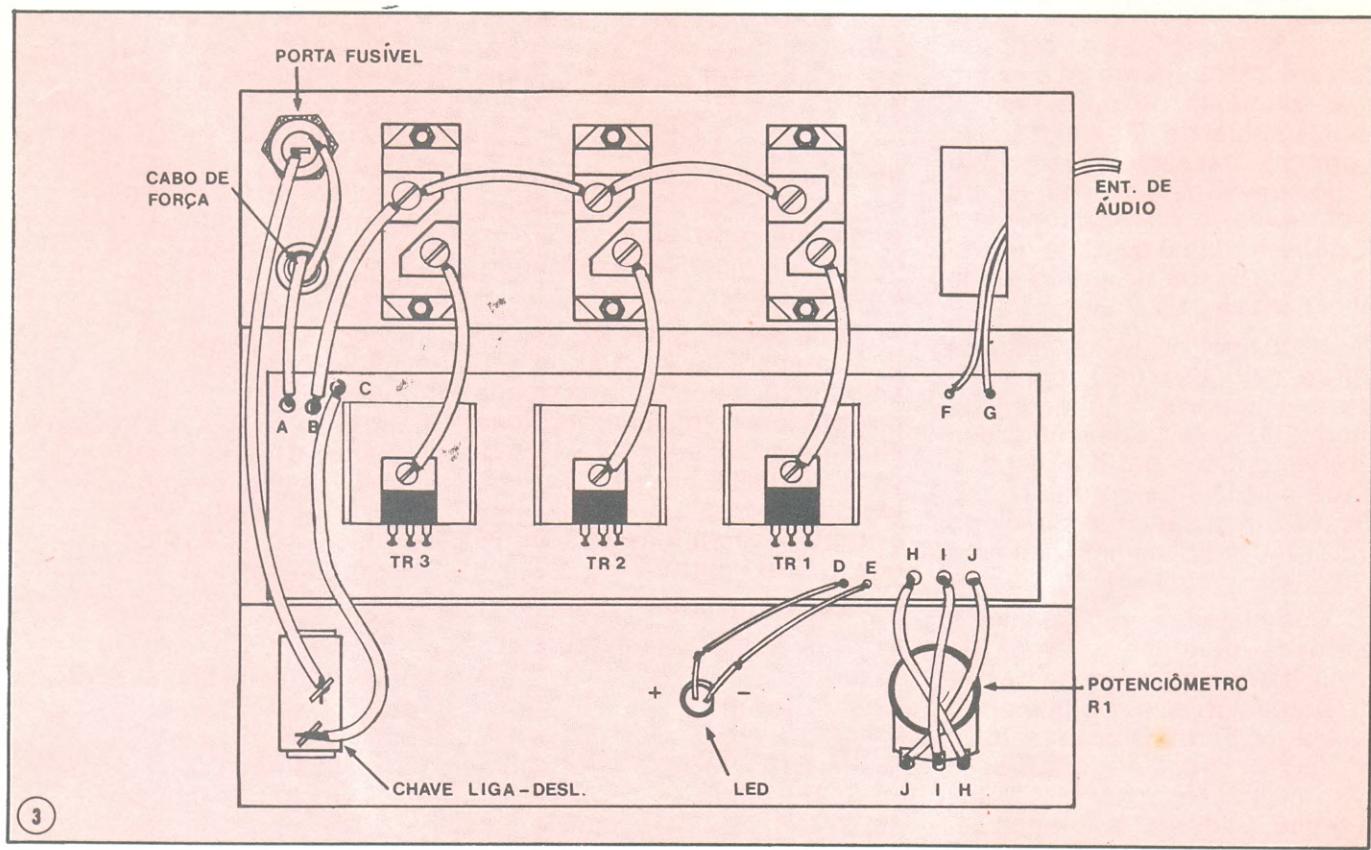
dos os resistores de 1/4 W, nos pontos indicados na placa da figura 2. Prossiga com os diodos (observe atentamente sua posição) passando depois para os capacitores: caso sejam eletrolíticos observe cuidadosamente sua polaridade. Coloque os transistores, observando a distribuição

ção de seus terminais junto à figura 1.

Instale com atenção o transformador, notando que o mesmo tem uma posição determinada para sua colocação (figura 2). Restam, ainda, os triacs e o resistor R21, de 20 watts; fixe este último no circuito, soldando-o

aos pontos adequados. Quanto aos triacs o melhor é que sejam primeiramente fixados a seus dissipadores, através de seus parafusos e, depois, soldados à placa impressa.

Interligue, agora, o potenciômetro R1 utilizando três pedaços de fio 18 AWG de aproxima-



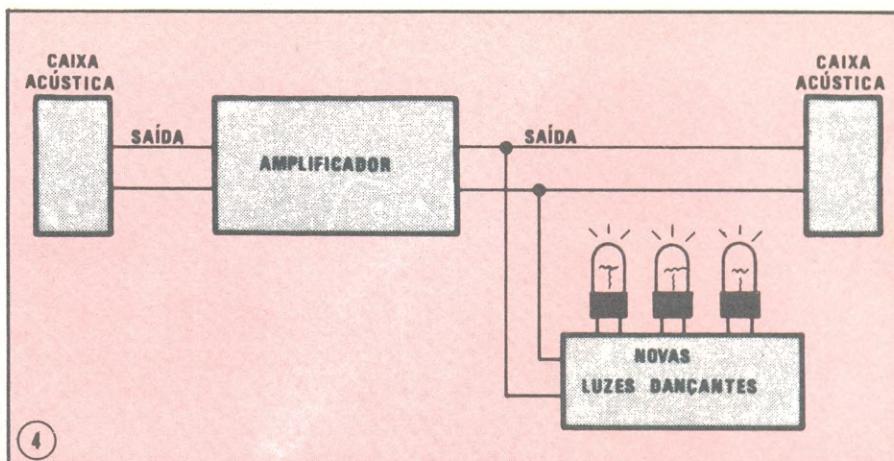
damente 10 cm de comprimento, aos pontos H, I e J (veja a figura 3). Este potenciômetro deverá ser fixado, posteriormente, no painel da caixa. Solde, também, o fio paralelo 18 AWG da entrada de áudio, aos pontos F e G. Por enquanto, deixemos de lado a placa de fiação impressa e façamos algumas operações na caixa do kit. Nesta serão colocadas as tomadas de saída para as lâmpadas, o porta-fusível, o LED, a borracha-passante e a chave liga/desliga.

A figura 3 mostra as diversas ligações dos elementos que serão colocados na parte frontal e traseira da caixa, tendo ao centro a placa de circuito impresso, e apresentando a caixa aberta e achatada num único plano. Antes, porém, devemos fixá-los em seus respectivos lugares.

Prenda as tomadas através dos parafusos de 3/32", na parte posterior da caixa; coloque também a chave liga/desliga, esta no painel, e faça as ligações entre tomadas-chave-placa, seguindo o desenho da figura 3 e usando fio 14 AWG. Com o mesmo fio ligue as três tomadas aos triacs correspondentes. Faça, ainda, as ligações do cabo de força à placa (ponta A) e a um dos terminais do porta-fusível; isto, depois de ter colocado a borracha passante, passado o cabo através dela, e de ter fixado o porta-fusível no local indicado. O outro terminal do porta-fusível deve ser ligado ao ponto ainda sem conexão, da chave.

No painel da caixa, além da chave, coloque o LED com o respectivo suporte, e o potenciômetro R1. Note no desenho as ligações entre o pot e a placa, e entre o LED e os pontos D e E. Observe a polaridade do diodo LED (D4), indicada pelo seu lado chanfrado (negativo).

Completadas as conexões elétricas, parafuse a tampa da caixa e prenda o **knob** ao cursor do potenciômetro, no painel do aparelho. Terminada esta fase, só lhe resta seguir as instruções para as ligações externas, dadas a seguir, e "curtir" os efeitos áu-



dio-visuais possibilitados pelas suas NOVAS LUZES DANÇANTES.

### Ligações

Para fazer as ligações externas das "Luzes Dançantes", oriente-se pela figura 4. A potência total das lâmpadas, que podem ser ligadas em cada canal do kit é de 400 W. Caso se deseje aumentar esta capacidade, pode-se utilizar o módulo de potência, que permitirá a ligação de até mais 1200 W, além dos 400 W iniciais.

Para se usar as NOVAS LUZES DANÇANTES na rede de 220 VCA, deve-se mudar o valor do resistor R21 para 4,7 k ohms/40 W.

Quando o kit for ligado à saída de amplificadores com mais de 30 W por canal, deve-se acrescentar um resistor de 2,7 k ohms, 3 W, em série com a entrada do sinal.

Uma recomendação: se, ao ligar o aparelho à saída de seu amplificador houver uma queda na potência do mesmo, verifique se o transformador T1 foi colocado em sua posição correta, identificando-o por uma pinta avermelhada em um de seus lados (veja a figura 2).

### Relação de material

R1 — 5 k ohms (pot miniatura linear)  
 R2 — 82 k ohms  
 R3 — 6,8 k ohms  
 R4, R8, R13, R18, R22 — 4,7 k ohms  
 R5 — 27 k ohms  
 R6, R12, R17 — 120 k ohms

R7, R10, R11, R16 — 12 k ohms  
 R9, R14, R20 — 560 ohms  
 R15, R19 — 470 ohms  
 R21 — 1,8 k ohm/20 W

Todos os resistores são de 1/4 W, exceto onde especificado.

C1, C2, C4, C7, C9 — 10 µF/25 V (eletrolítico)

C3 — 100 nF/32 V (cerâmico ou disco)

C5 — 15 nF/32 V (cerâmico ou disco)

C6 — 470 nF/32 V (cerâmico ou disco)

C8 — 1,5 nF/32 V (cerâmico ou disco)

C10 — 100 µF/63 V (eletrolítico)

D1, D2 — 1N914 ou 1N4148, ou equivalente

D3 — 1N4004 ou equivalente

Q1, Q2, Q3, Q4 — BC237

TR1, TR2, TR3 — TIC226D ou equivalente

D4 — FLV110 (LED)

T1 — transformador

Dissipadores BR812

Parafusos 10 × 3 mm (3)

Porcas 3 mm (3)

Caixa c/parafusos

Cabo de força

Suporte p/LED

1 metro de fio 14 AWG flexível

Tomadas fêmea Joto (3)

Chave liga/desliga tipo Pial

0,5 m fio 18 AWG flexível

Parafusos 3/32" × 1/2" (6)

Porcas 3/32" (6)

### Knob

Pés de borracha tipo chupeta

Porta-fusível

Fusível 4 A

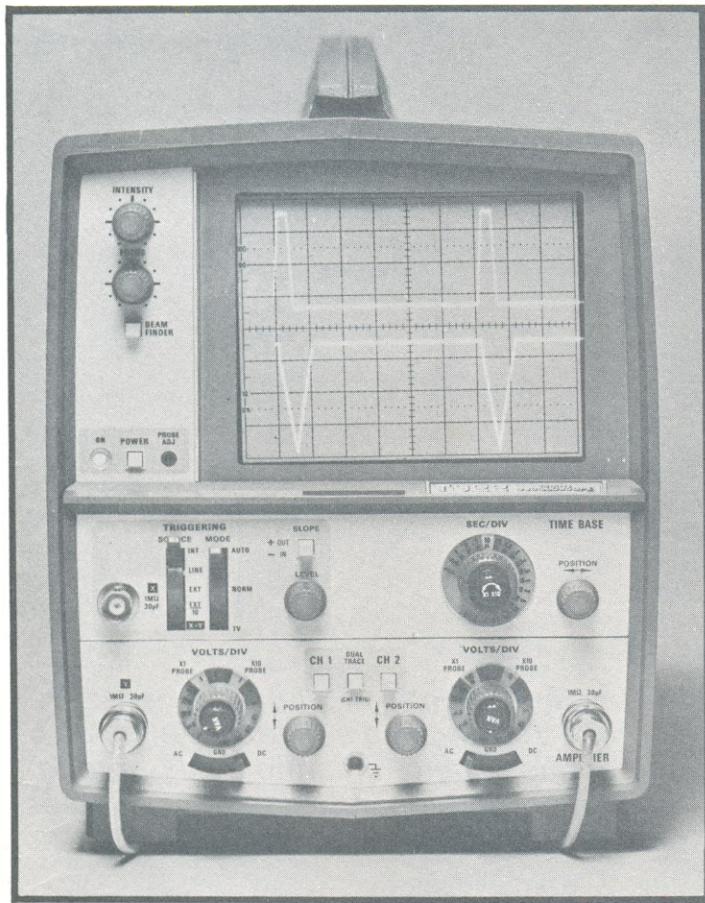
1 m solda fina

Placa de circuito impresso NE3085



# OSCILOSCÓPIOS

## MODELOS T900. ALTA PERFORMANCE, ALTA CONFIABILIDADE BAIXO CUSTO



TODOS OS MODELOS INCLUEM  
PONTAS DE PROVA X10

- 1 **12 KV de potencial acelerador, TRC 8x10 cm**  
Permite fácil observação de sinais rápidos e de baixa frequência de repetição.
- 2 **Graticula Interna**  
Elimina erros de paralaxe.
- 3 **Traço bem definido**
- 4 **Linha de Retardo**  
Para observação da borda anterior de pulsos.
- 5 **Centralizador de traço**  
Localiza o traço na tela em qualquer condição dos controles.
- 6 **Controles coloridos para fácil operação**
- 7 **Gatilho automático**  
Proporciona traço na tela sem sinal
- 8 **Sincronismo para TV, Linha ou Campo**
- 9 **Sensibilidade Vertical de 2mV/cm a 10V/cm**
- 10 **Modos de "display"**  
Canal 1, canal 2, alternados, "chopped", diferencial.
- 11 **Velocidade de varredura de 200 nseg/cm a 0,5 seg/cm**
- 12 **Expansor de varredura**  
Aumenta 10X a velocidade de varredura.
- 13 **"Display" X-Y**
- 14 **Caixa de plástico de alto impacto**
- 15 **Garantia de um ano**
- 16 **Manutenção eficiente em nossos laboratórios**

- T921 15MHz, UM CANAL
- T922 15MHz, DOIS CANAIS, ENTRADA DIFERENCIAL OPCIONAL
- T912 10MHz, DOIS CANAIS, COM ARMAZENAMENTO, ENTRADA DIFERENCIAL OPCIONAL
- T932A 35MHz, DOIS CANAIS, ENTRADA DIFERENCIAL, "trigger holdoff" VARIÁVEL
- T935A 35MHz, DOIS CANAIS, VARREDURA RETARDADA, "trigger holdoff" VARIÁVEL ENTRADA DIFERENCIAL

ENTREGA IMEDIATA

CONSULTE NOSSOS ENGENHEIROS DE VENDA

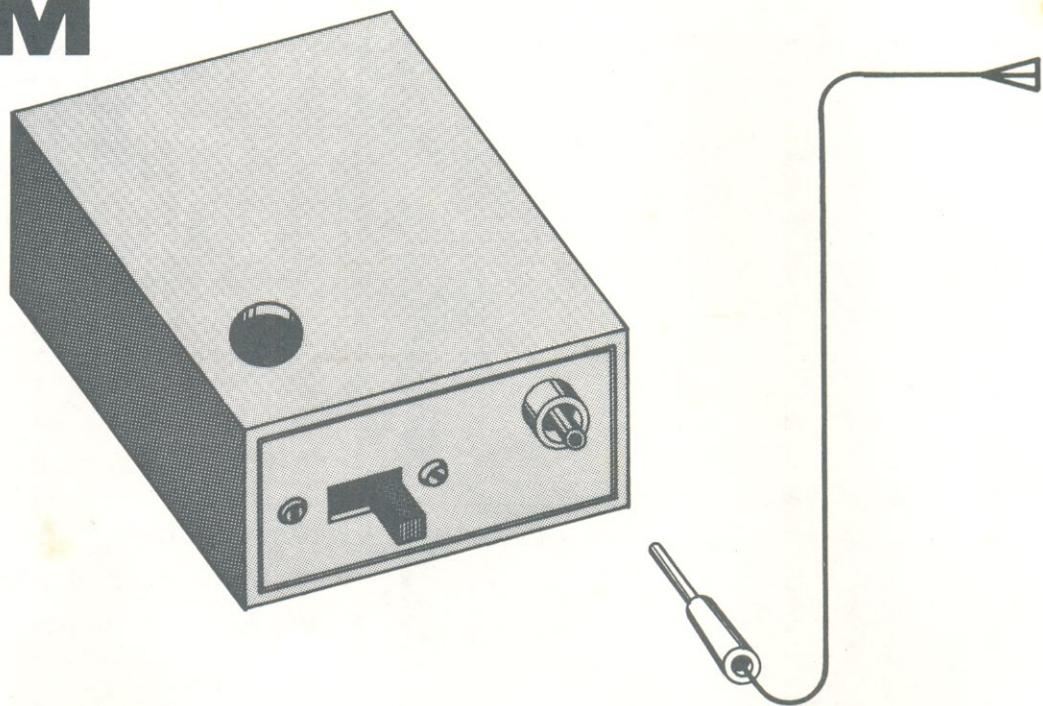
**TEKTRONIX** INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA



São Paulo  
Rua Franz Schubert, 59  
Fone: \* 813-3011

Rio de Janeiro  
Rua Barão de Lucena, 32  
Fone: \* 286-6946

# FM II, O NOVO TRANSMISSOR DE FM



O novo transmissor de FM é um aparelho miniaturizado, projetado para trabalhar com uma bateria de 9 V e cujo alcance é superior a 100 metros. Sua estruturação tem como principal inovação o emprego

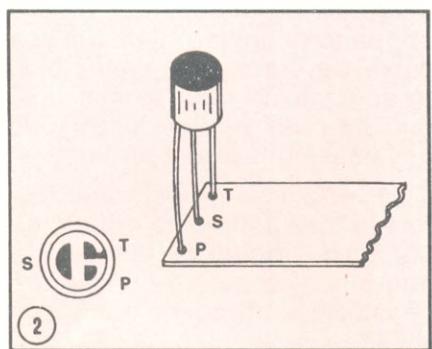
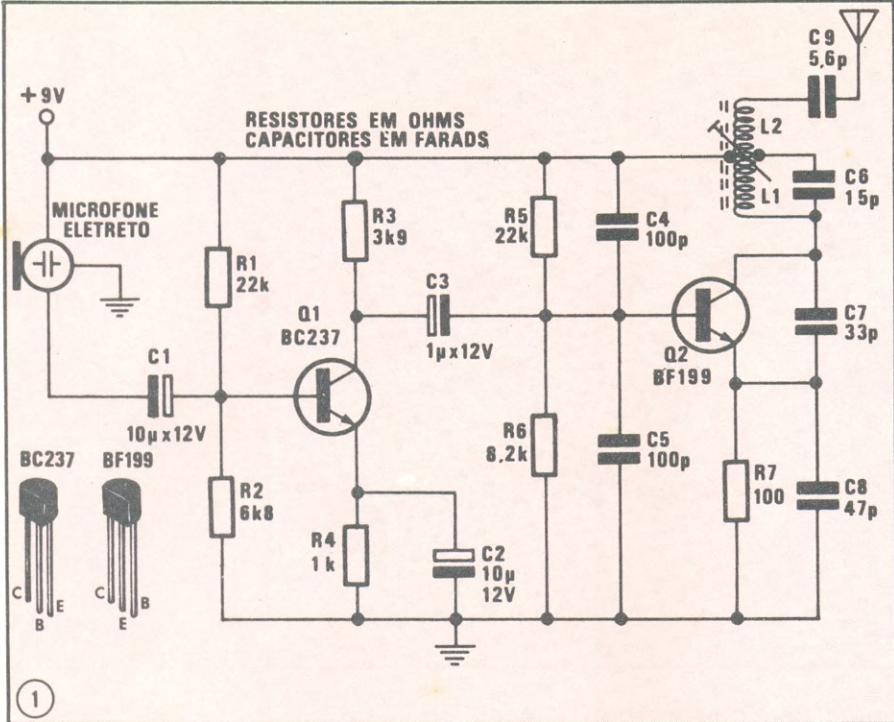
de um microfone de eletreto, capaz de captar a voz humana a uma distância de 5 m ou mais, e cujo tamanho é bastante reduzido, proporcionando assim uma maior minimização do circuito impresso.

- Compacto e com um alcance superior a 100 m
- Com microfone de eletreto, capaz de captar a voz humana a 5 m.
- Alimentação a partir de uma única bateria de 9 V.
- Transmissão em freqüência modulada, com ponto de operação ajustável.
- Montagem e ajuste facilitados.

A observação da figura 1 mostra o circuito do FM-II, o qual pode ser dividido em três partes: (a) microfone de eletreto, (b) amplificador de áudio, (c) oscilador de RF (modulador).

a) **microfone de eletreto** — Este microfone se distingue pelo seu pequeno tamanho e grande sensibilidade. Uma vez que tivemos como objetivo a construção de um aparelho compacto, foi escolhido este microfone, pois reúne as duas características essenciais ao nosso uso. Uma peculiaridade deste tipo de microfone é que internamente o mesmo já possue um amplificador que, além de adequar as características da pastilha de eletreto para os circuitos posterio-

res, também proporciona um pequeno ganho de tensão, no seu sinal de saída. Em vista disso, encontramos microfones de eletreto com três terminais, pois há necessidade de um terminal comum (terra, normalmente o negativo), outro para a alimentação do amplificador interno (o positivo, na maioria dos casos) e outro para a saída do sinal. Podemos encontrar, ainda, microfones de eletreto com apenas dois terminais, mas, torna-se necessário, nesse caso, incorporar um resistor de carga para o mesmo. A figura 2 mostra a distribuição dos terminais e como ligá-los, para o microfone usado no nosso kit. As letras S, T e P correspondem respectivamente a sinal, terra e positivo.



**b) amplificador de áudio —** Embora o microfone de eletreto forneça um nível CA em sua saída superior ao oferecido por um microfone magnético solicitado pela mesma pressão sonora, ele ainda requer uma pequena amplificação para que possa ser utilizado com o oscilador de RF. O amplificador em si é composto pelo transistor Q1 e seus componentes circunvizinhos (R1, R2, R3 e R4; C1, C2 e C3). Os resistores R1 e R2 provêm a polarização de base do transistor, enquanto R3 e R4 controlam e estabilizam o ganho do amplificador. O capacitor C1 acopla os sinais CA do microfone ao amplificador, C2 faz o desacoplamento CA no emissor e C3 acopla o sinal já amplificado ao modulador/oscilador de RF. Fica

assim resumido o funcionamento desta etapa. Uma observação: o ganho estático deste estágio é dado pela relação entre R3 e R4, que é de aproximadamente 4 e, portanto,  $A_V \approx 4$ .

**c) modulador/oscilador de RF —** Agora que já temos o sinal devidamente amplificado para ser usado no transmissor, precisamos apenas de uma portadora para o mesmo. Esta é fornecida pelo oscilador de RF. Construído em torno de Q2, este oscilador é do tipo Colpitts. Os resistores R5, R6 e R7 polarizam e estabilizam o oscilador. Os capacitores C4, C5 e C8 são para o desacoplamento de RF. C7 fornece a realimentação requerida para a oscilação do estágio. O conjunto L1, C6, força a oscilação à sua freqüência de ressonância. A modulação em freqüência é feita ao se injetar um nível CA na base de Q2; este sinal CA produz variações nas características de Q2 e, com isto, modulamos em freqüência a portadora, à mesma razão das variações do nível daquele sinal. A rádio-freqüência (RF) é levada à antena por meio de um acoplamento indutivo sobre L1 (L2). O capacitor C9 tem a função de minimizar os efeitos do toque da antena em

qualquer pessoa ou superfície metálica. Desse modo, temos mais estabilidade na freqüência de transmissão, o que não torna necessário manter-se a antena fixa para que a freqüência de transmissão permaneça estável.

Com relação à alimentação devemos esclarecer que, além de trabalhar com uma bateria de 9 V, o circuito também pode ser alimentado com tensões menores como, por exemplo, 3V. Isto possibilitaria a utilização de duas pilhas de mercúrio, que são bem menores que as convencionais, porém, implicaria na redução do alcance do transmissor. Por esta razão, deixamos apenas a título de sugestão qualquer modificação nesse sentido.

### Montagem

Embora siga uma seqüência um tanto diferente da convencional, a montagem do FM-II não apresentará maiores dificuldades. Siga as instruções de (a) a (m), para efetuá-la.

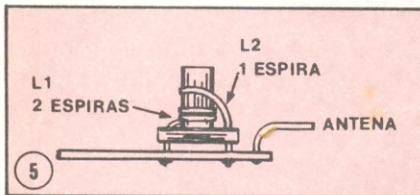
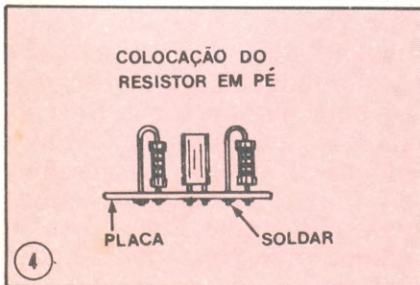
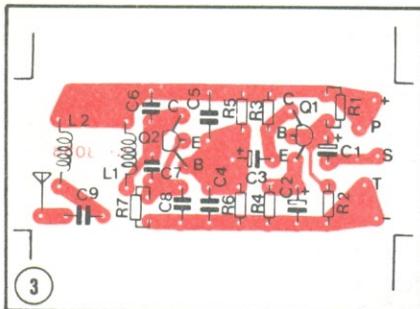
a) Lixe os terminais das bobinas L1 e L2. Uma vez verificada a completa inexistência de esmalte nestes terminais, deixe de lado a bobina, reservando-a para posterior seqüência na montagem.

b) Utilizando três dos resistores do kit, corte 2 cm de terminal de cada um deles, ficando ao final desta operação com três pedaços de terminal com 2 cm de comprimento. Solde cada um destes pedaços de terminal aos pontos de ligação do microfone, mostrados na figura 2. Feito isto, deixe o microfone de lado, aguardando nova instrução.

c) Agora, pegue a placa (representada na figura 3) para passar à colocação dos componentes na mesma. Nesse caso, em especial, comece soldando os transistores em seus respectivos lugares, tendo cuidado para não sobreaquecê-los.

d) Passe, então, à colocação dos capacitores eletrolíticos, observando rigorosamente suas indicações quanto à polaridade.

e) Coloque todos os resisto-



res na placa, mas, em montagem vertical, conforme se vê no desenho da figura 4. Fixe também os capacitores restantes (não-eletrolíticos).

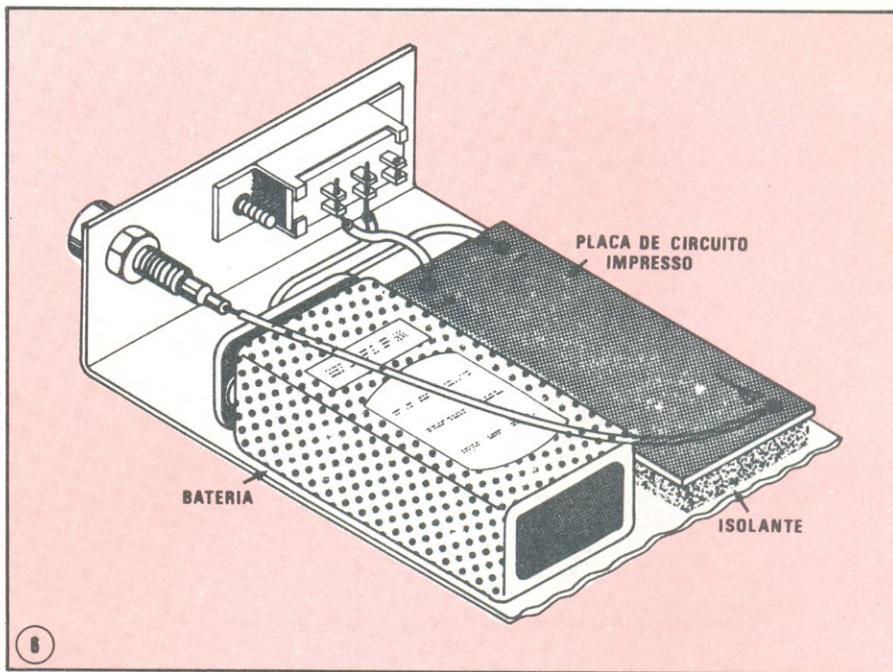
f) Utilizando-se da figura 5, fixe e solde a bobina ( $L_1 + L_2$ ) e o microfone, nos pontos correspondentes.

g) Fixe o borne é a chave H-H na chapa de alumínio frontal da caixa. Veja este detalhe na figura 6.

h) Solde um fio do borne marcado com o símbolo de antena, na placa (figura 6).

i) Ligue os fios do conector da bateria, de modo que o fio preto seja soldado diretamente ao ponto (-) da placa, e o fio vermelho seja ligado ao terminal central da chave. Note pela figura 6, que os dois terminais centrais da chave H-H são interligados. Veja também que estão curto-circuitados os dois terminais à esquerda da chave (vista por trás), os quais se ligam ainda ao ponto (+) da placa.

j) Envolva a bateria com es-



puma, para que, quando colocarmos a mesma na caixa, esta se encaixe sob pressão. Corte também um pedaço de espuma do tamanho da placa de circuito impresso e cole-a sob esta, para evitar curto-circuitos com a caixa metálica.

k) Instale a bateria e a placa de circuito impresso sobre a chapa de alumínio do fundo da caixa e, depois de ajustada a bobina (veja procedimento de ajuste a seguir), coloque um pedaço de espuma sobre o microfone para protegê-lo da umidade da própria boca ao falar sobre ele. Encaixe o conjunto na caixa retangular, de modo que fique preso sob pressão, mantendo tanto o microfone como sua espuma sob o orifício existente na caixa.

l) Para utilizar o transmissor, você precisará de uma antena. Corte um pedaço de fio de cobre nú com aproximadamente 70 cm, o que correspondente a  $\frac{1}{4}$  do comprimento de onda para uma freqüência de 106 MHz, na qual ele irá transmitir. Lixe uma das pontas deste fio até que seja retirado todo o esmalte de proteção e solda-a ao pino banana. Este por sua vez ser encaixado no borne da caixa do transmissor, para conexão com o circuito interno do mesmo.

### Ajuste

Antes de instalarmos todo o conjunto já pré-montado em sua caixa, devemos fazer o ajuste da freqüência na qual vamos operar. Para tal, siga as instruções que passamos a apresentar:

1 — Utilize um palito de fósforo, encaixando-o no orifício do núcleo da bobina e girando-o até que o núcleo penetre o máximo possível no interior da bobina.

2 — Feito isto, ligue seu transmissor e um receptor de FM, deixando-os a uma distância de aproximadamente 20 cm.

3 — Com o volume do receptor numa posição intermediária, sintonize-o na freqüência mais baixa possível e lentamente vá subindo a freqüência até que ouça um assobio (realimentação acústica).

4 — Diminua então o volume, e fale ao microfone, notando se sua voz está nítida. Caso não esteja, aumente novamente o volume e continue variando a sintonia até que ocorra nova realimentação acústica e sua voz torne-se comprehensível.

5 — Ao encontrar a freqüência correta, talvez ocorra que esteja numa posição em que já haja uma emissora transmitindo, ou mesmo num ponto inter-

mediário entre 2 estações de rádio, o que não é conveniente para se operar. Caso isto aconteça, proceda da seguinte maneira: gire o palito de fósforo de forma que o núcleo da bobina novamente movimente-se para cima. Isto fará com que a freqüência se desloque para um valor ainda maior, obrigando você a sintonizar o rádio novamente. Procure, assim, operar num ponto em que não haja nenhuma interferência; um ponto ideal seria acima de 106 MHz.

6 — Evite, quando estiver ajustando, ou mesmo quando estiver em uso, não falar muito perto do microfone, pois, por ser muito sensível poderá distorcer totalmente a voz.

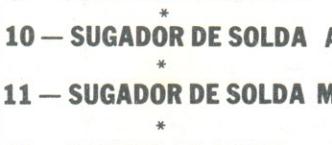
7 — Após o ajuste, finalmente, coloque-o na caixinha e pode começar as suas transmissões surpreendendo os amigos com a sua "estação" de FM ou intercomunicando-se com outros possuidores do microtransmissor.

### Relação de material

Q1 — BC237  
 Q2 — BF199  
 R1, R5 — 22 k ohms, 1/4 W (vermelho-vermelho-laranja)  
 R2 — 6,8 k ohms, 1/4 W (azul-cinza-vermelho)  
 R3 — 3,9 k ohms, 1/4 W (laranja-branco-vermelho)  
 R4 — 1 k ohm, 1/4 W (marrom-preto-vermelho)  
 R6 — 8,2 k ohms, 1/4 W (cinza-vermelho-vermelho)  
 R7 — 100 ohms, 1/4 W (marrom-preto-marrom)  
 C1, C2 — 10  $\mu$ F/10 ou 16 V (eletrolíticos)  
 C3 — 1  $\mu$ F/16 a 25 V (eletrolítico)  
 C4, C5 — 100 pF (disco)  
 C6 — 15 pF (disco ou plate)  
 C7 — 33 pF (disco)  
 C8 — 47 pF (disco)  
 C9 — 5,6 pF (disco)  
 1 conjunto de bobinas (L1 e L2)

### Diversos

1 metro de fio nú 22 AWG  
 1 microfone de eletreto  
 1 conector para bateria de 9 V  
 1 chave H-H miniatura  
 1 borne  
 1 pino banana  
 1 placa de circuito impresso NE3088  
 1/2 m de fio flexível (cabinho 22)  
 1 metro de solda  
 1 bateria de 9 V  
 1 caixa

		<b>1 — PERFORADOR</b> *	Fura com perfeição, rapidez e simplicidade placas de circuito impresso. Não trinca a placa. Em 2 modelos.
		<b>2 — SUPORTE PARA PLACA</b> *	Torna o manuseio da placa bem mais fácil, seja na montagem, conserto, experiência etc.
		<b>3 — SUPORTE PARA FERRO</b> *	Coloca mais ordem e segurança na mesa de trabalho. Equipado com esponja limpadora de bico.
		<b>4 — FONTE ESTABILIZADA DC</b> *	Fornece tensões fixas e ajustáveis de 1,5 a 12 VDC. Corrente de saída 1A. Entrada 110/220 VAC.
		<b>5 — DESSOLDADOR AUTOMÁTICO</b> *	A solução para remoção de circuitos integrados e demais componentes. Ele derrete a solda e ao simples toque de botão faz a sucção. Bico especial de longa vida.
		<b>6 — DESSOLDADOR MANUAL</b> *	O maior quebra-galhos do técnico reparador. Localiza com incrível rapidez o local do defeito em rádios, gravadores, vitrolas etc.
		<b>7 — TRAÇADOR DE SINAIS</b> *	Caneta especial para traçagem de circuito impresso diretamente sobre a placa cobreada. Recarregável.
		<b>8 — CANETA PARA CIRCUITO IMPR.</b> *	A maneira mais simples e econômica de cortar placas de circuito impresso.
		<b>9 — CORTADOR DE PLACA</b> *	Para quem tem muita pressa no serviço. Faz a sucção ao simples toque de botão. Em 110 V.
		<b>10 — SUGADOR DE SOLDA AUTOM.</b> *	A ferramenta do técnico moderno. Indispensável na remoção de qualquer componente eletrônico. Em vários tamanhos e modelos.
		<b>11 — SUGADOR DE SOLDA MANUAL</b> *	Para localização de defeitos em rádio, TV, gravador, vitrola etc. Funciona c/ 1 pilha pequena.
		<b>12 — INJETOR DE SINAIS</b>	
		<b>PRODUTOS CETEISA</b> Vendas por REEMBOLSO POSTAL para todo o Brasil	<b>SOLICITE CATÁLOGOS</b>
		<b>ATLAS</b> Componentes Eletrônicos Ltda Av. Lins de Vasconcelos, 755 — Cambuci S.Paulo — CEP 01537 — Cx. Postal 15017 Fones: 278-1208 e 279-3285	Nome _____
			Endereço _____
			Bairro _____
			CIDADE _____
			ESTADO _____ CEP _____

# TV JOGO 10

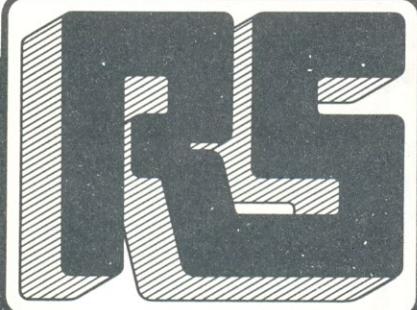


## 10 JOGOS



# lançamento exclusivo

Cr\$ 1.795,00 sem mais despesas, pelo REEMBOLSO POSTAL  
ou diretamente na



# RADIOSHOP

SÃO PAULO - SP: R. Vitória, 339 - Tel.: 221-0213, 221-0207 - CEP 01210  
CURITIBA - PR: R. Visconde de Guarapuava, 3361 - CEP 80000

# COMPARADOR-INDICADOR DE NÍVEIS COM LEDS

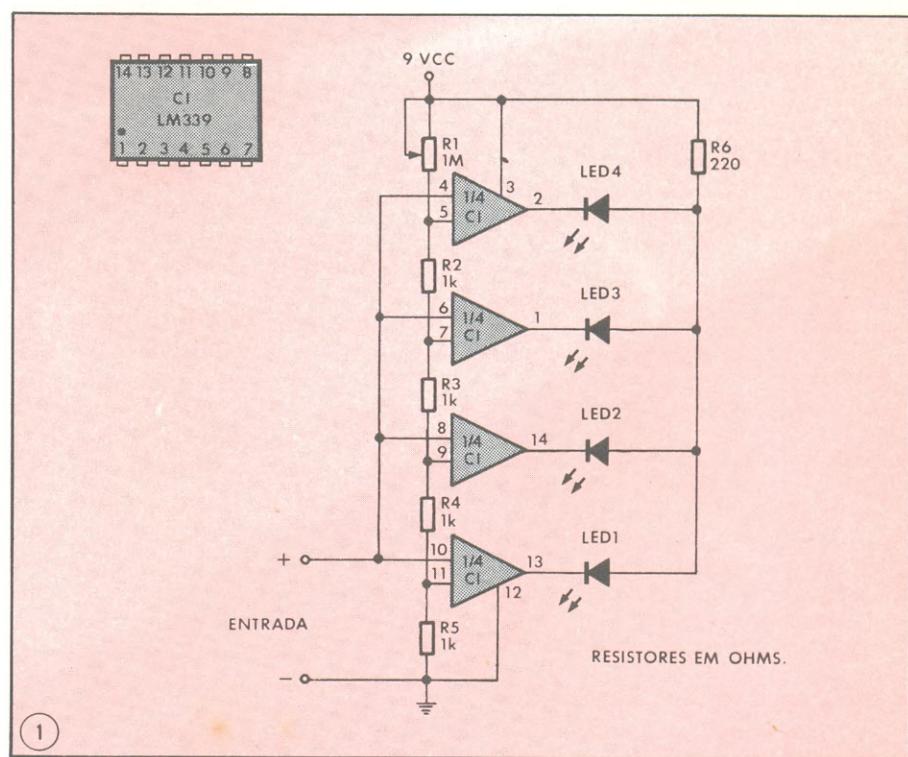
A NOSSA SUGESTÃO PRÁTICA AOS PRINCIPIANTES, NESTE MÊS, É A DE UM CIRCUITO COMPARADOR E INDICADOR DE NÍVEIS DE TENSÃO. COMO SEMPRE, TRATA-SE DE UM PROJETO SIMPLES E BARATO, IDEALIZADO, MESMO, PARA OS QUE SE INICIAM NA ELETRÔNICA. ALÉM DA INDICAÇÃO DOS NÍVEIS DE TENSÃO ELE PODE, TAMBÉM, COMPARAR RESISTÊNCIAS E SUAS PERSPECTIVAS DE APLICAÇÃO A TESTAM SUA GRANDE VERSATILIDADE: MEDIDORES DE TENSÃO, DE RESISTÊNCIA, DE LUZ, TEMPORIZADORES, ETC.

O circuito utiliza quatro comparadores de tensão contidos em um único circuito integrado, o LM399. Você está conhecendo, assim, mais um circuito integrado, o qual será encontrado nos manuais com a referência **quad comparator** (comparador quádruplo). Os comparadores internos ao CI são independentes, sendo que um comparador de tensão, em si, nada mais é se-

não um circuito que relaciona uma tensão em sua entrada com uma outra estabelecida como referência, indicando na saída se aquela ultrapassa o valor desta.

grado, para que se efetuem as ligações.

Na saída dos comparadores são ligados quatro LEDs. Quando a tensão aplicada à entrada



A figura 1 mostra o diagrama do comparador-indicador de níveis. Os resistores R1 a R5 constituem um divisor de tensão. Cada um dos quatro comparadores é conectado ao divisor; note que estão indicados no esquema os pinos correspondentes do inte-

de cada comparador excede a referência para ele, através do divisor resistivo, sua saída é ativada, provocando o acendimento do LED correspondente. A graduação dos níveis de tensão faz com que o LED 1 acenda primeiro. Os LEDs 2 a 4 acenderão

## FONTE PX

Fornece uma tensão de saída de 12 a 14 V estabilizada, uma corrente de 5A, apresentando pouquíssimo ripple, de montagem fácil, possui poucos componentes.

Ideal para operar transceptores na faixa do cidadão, ou para aqueles que prefiram «curtir» o som do toca-fitas em casa.



### KITs NOVA ELETRÔNICA para amadores e profissionais

À VENDA: NA FILCRES  
E REPRESENTANTES

## TACÔMETRO

Com um tacômetro você vai controlar a rotação em que está dirigindo, aumentando a vida de seu carro, evitando a «queima» de óleo, vai poder acertar corretamente a marcha lenta e com várias vantagens:

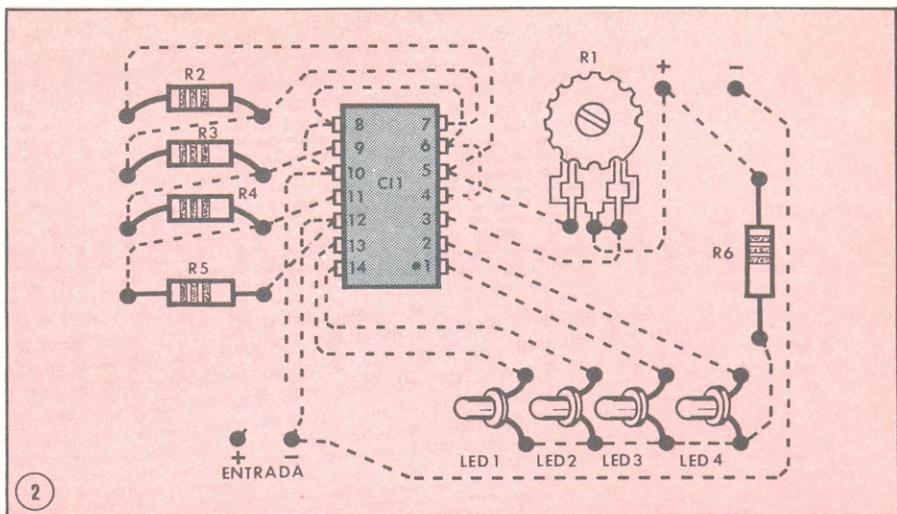
- é mais barato porque é você quem monta.
- é digital, portanto mais preciso, durável e fácil de ler.
- Depois de montado tem um aspecto sóbrio, combinando com todo tipo de carro.
- especialmente projetado para seu carro, com caixa blindada, sem necessidade de ajustes complexos e sem problemas quanto a ruído.

Testado em carros de várias marcas, sob todas as condições (calor excessivo, trepidação), funciona perfeitamente.



### KITs NOVA ELETRÔNICA para amadores e profissionais

À VENDA: NA FILCRES  
E REPRESENTANTES



sucessivamente, em conformidade com a elevação do nível de tensão. O potenciômetro R1 é usado para ajustar a sensibilidade do circuito. O resistor R6 limita a corrente através dos LEDs, mantendo-a num valor seguro.

O LM339, usado no circuito, opera a partir de uma única fonte de alimentação, no caso 9 VCC, consumindo uma baixa corrente, da ordem de 0,8 mA.

### Montagem e aplicações

A montagem poderá ser feita numa placa perfurada, utilizando fios para as ligações, ou, se você desejar, pode criar um circuito impresso para efetuá-la. A figura 2 mostra o desenho de uma possível montagem em placa perfurada. A alimentação não está incluída nesta e poderá ser obtida facilmente a partir de uma bateria de 9 volts.

Do modo como é mostrado na figura 1, o circuito pode ser empregado para a medição de tensões e resistências. O potenciômetro R1 pode ser calibrado para diversos valores de tensão e resistência. A sensibilidade do circuito é muito alta, e R1 pode ser ajustado para o acendimento de cada LED com um incremento menor que 1 milivolt. Um valor maior para R1 poderá aumentar ainda mais a sensibilidade. No modo de medição de resistência, o circuito irá medir facilmente mais de 40 megaohms (10 megaohms por LED).

Para usar o circuito como um

medidor de luz, basta a simples conexão de uma célula solar à entrada. Você também pode usar uma célula foto-resistiva, mas os LEDs darão uma leitura contrária à da célula solar. Para usar o circuito como temporizador, ligue um capacitor entre seus terminais de entrada. Para melhores resultados, use um capacitor de alguns microfarads e ajuste R1 de modo apropriado. Intervalos de tempo de bem mais que 10 segundos por LED, são facilmente obtiníveis.

Estas são apenas algumas das utilizações possíveis para este interessante circuito. Construa a sua montagem, experimentando o circuito básico, e você sem dúvida irá encontrar muitas outras aplicações para ele.

### Lista de material

- CI1 — LM339, comparador quádruplo de tensões.
- LED 1 a LED 4 — quaisquer que estejam disponíveis (FLV110, FLV117, etc).
- L1 — potenciômetro de 1 megaohm.
- R2 a R5 — resistor de 1 k ohm.
- R6 — resistor de 220 ohm.

# NUMERAÇÃO BINÁRIA

0000	0101	1010
0001	0110	1011
0010	0111	1100
0011	1000	1101
0100	1001	1110

O computador não é aquele “cérebro eletrônico” que todo mundo pensa. Para dizer a verdade, de inteligente ele não tem nada. Tudo o que ele tem é boa memória e muita rapidez, pois é capaz de guardar uma grande quantidade de informações e de calcular bem mais rápido que qualquer um de nós. Mas ele precisa até de uma matemática especial para poder trabalhar, que é o sistema binário de numeração e cálculo.

O computador, no fundo, não passa de uma máquina elétrica de calcular. E na eletricidade, é tudo oito ou oitenta: passa ou não passa corrente elétrica, a chave está ou não está ligada, a lâmpada está ou não está acesa. Não tem meio termo. E o computador, é claro, tem que basear seu funcionamento nisso. Por isso, todos os cálculos e memorizações do computador são baseados em “continhas” simples, só com 0 e 1.

O nosso sistema de numeração e cálculo, o decimal, não serve para o computador. Foi preciso “inventar” outro, que se adaptasse aos estados da corrente elétrica. Então, para chave ligada, corrente passando ou lâmpada acesa, deram o nome de “1”; e, para os contrários, ou seja, chave desligada, ausência de corrente e lâmpada apagada, o nome de “0”. São só dois números, como os estados da corrente elétrica; por isso, esse no-

vo sistema de numeração levou o nome de **binário**.

Para nós, que estamos acostumados ao sistema decimal, contar e calcular com o binário pode ser meio complicado, à princípio. Mas, com uma boa explicação e algumas comparações com o sistema decimal, logo seremos mestres em matemática binária.

**“Pensando” como o computador**  
Vimos, então, que o compu-

tador não comprehende a linguagem escrita ou falada dos seres humanos. Tudo o que é enviado a ele deve ser traduzido para impulsos elétricos, sob a forma da linguagem binária do "1" e "0".

A tradução é feita de uma maneira muito simples. Em geral, o operador humano do computador bate numa máquina de escrever especial os dados que quer remeter ao mesmo; essas informações, antes de atingir o computador, passam por uma matriz tradutora, que as converte num código todo formado por "1" e "0", apenas. Se por exemplo, o operador bater um 5 no teclado, o computador não vai receber um "5", que para ele não tem sentido; ele vai receber, graças ao conversor ou matriz, o número 0101, que na codificação binária quer dizer exatamente "5". Se, ao invés do 5, for batida a tecla do 9, o tradutor vai enviar ao computador o número binário 1001, e assim por diante.

O computador, por sua vez, nos devolve qualquer coisa que armazenamos nele ou o resultado de qualquer cálculo pedido, sempre no código binário. Se lhe pedirmos alguma informação e a resposta for, por exemplo, 8, ele nos responderá 1000; isso porque 8, na linguagem do computador, é 1000, que não se deve ler "mil", mas "um-zero-zero-zero", pois no mundo binário existem apenas o "0" e o "1", e "mil" é um número que o computador fala de outro jeito.

Desse modo, o resultado do cálculo ou a informação armazenada que o computador nos envia deve ser novamente traduzida para a linguagem decimal, para que possamos entendê-la. Essa tarefa é executada por outra matriz tradutora, que faz a operação contrária à da primeira: transforma dados binários em decimais.

E esse trabalho é executado por todos os computadores, desde o grande computador científico ou comercial, que ocupa várias salas, até a pequena calculadora de bolso, com 4 operações. Se você tem uma cal-

culadora dessas, pode seguir o roteiro do que já falamos:

— Você quer efetuar uma conta de multiplicar, vamos dizer, 5 X 7;

— No teclado da máquina, você tem os números de 0 e 9, todos na forma decimal. Você e eu entendemos esses números, mas o pequeno computador não; assim, por baixo do teclado, existe uma matriz tradutora, que se encarrega de converter cada número no seu equivalente binário;

— Você aperta a tecla do 5; a matriz apanha esse número, converte-o e entrega ao circuito o número binário correspondente;

— Você aperta a tecla do "vezes"; a matriz apanha essa informação e a fornece ao computador, já codificada na forma binária;

— Em seguida, você aperta a tecla do 7; a matriz faz a mesma coisa que já fez com o número 5. O computador agora, já efetuou o cálculo e espera a ordem seguinte;

— A ordem chega até ele, enviada pela matriz, quando você aperta a tecla de "igual"; ele agora vai fornecer a você o resultado, que é 35. Mas acontece que ele vai fazer isso na forma binária, difícil de nós entendermos; aí entra em jogo, então a segunda matriz tradutora;

— A segunda matriz recebe o resultado do cálculo, que está na forma binária, e o converte em números decimais, que vão aparecer no mostrador da calculadora.

### O sistema binário

Tentar ler números binários é uma operação cansativa. Mas, não custa saber como "funciona" o sistema binário, coisa que não tem mistério. Basta pensar assim: é um sistema de numeração, como o decimal; é só seguir, então, as mesmas regras de formação de números. Quer ver?

Pegue, por exemplo, o núme-

ro decimal 763. Observe que o valor de cada algarismo depende da posição que está ocupando no número. Assim, o algarismo 7 não vale 7, na posição em que está, e sim 700, porque ocupa a casa das centenas; o algarismo 6, também, não vale 6, mas 60, porque está ocupando a casa das dezenas; só o 3 vale mesmo 3, pois ocupa a casa das unidades. Temos, então:  
 $700 + 60 + 3 = 763$ .

Como você vê, o nosso sistema decimal é **posicional**, isto é, dá valores aos algarismos, de acordo com a posição que ocupam. É assim que podemos formar uma infinidade de números, acrescentando casas ao conjunto de algarismos.

Os algarismos básicos são apenas dez: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Com eles, podemos formar todos os números que queremos. O 10, por exemplo, já não é mais um algarismo, mas uma combinação dos algarismos 1 e 0.

Com o sistema binário, acontece a mesma coisa. Com uma diferença: temos apenas os algarismos 0 e 1. Como contar, só com os dois? Utilizando o método posicional. Só que, no sistema decimal, cada casa à esquerda valia 10 vezes mais (unidades, dezenas, centenas, etc.); aqui, no sistema binário, cada casa à esquerda vale 2 vezes mais. Veja só:

O número 5, conforme já vimos, é 0101, na forma binária. Observe porque, na figura abaixo.

$$(0 \times 2^3) + (1 \times 2^2) + (0 \times 2^1) + (1 \times 2^0) = \\ (0 \times 8) + (1 \times 4) + (0 \times 2) + (1 \times 1) = \\ 0 + 4 + 0 + 1 = 5$$

Como você viu, basta multiplicar cada casa por um certo número: a 1.<sup>a</sup> casa, pelo número 1; a 2.<sup>a</sup> casa, pelo número 2; e as casas seguintes, pelos múltiplos de 2 (ou potências de 2). Somando-se depois o resultado de cada casa, obtemos o número decimal equivalente. Simples não? ▶

Tente, agora, com o número binário 10000. Ele fica assim:

$$(1 \times 2^4) + (0 \times 2^3) + (0 \times 2^2) + (0 \times 2^1) + (0 \times 2^0) = \\ = (1 \times 16) + (0 \times 8) + (0 \times 4) + (0 \times 2) + (0 \times 1) = \\ = 16 + 0 + 0 + 0 + 0 = 16$$

Para fins de ilustração, estamos fornecendo, na tabela I, uma lista de números binários, com seus equivalentes decimais de 0 a 100.

### Um pequeno projeto

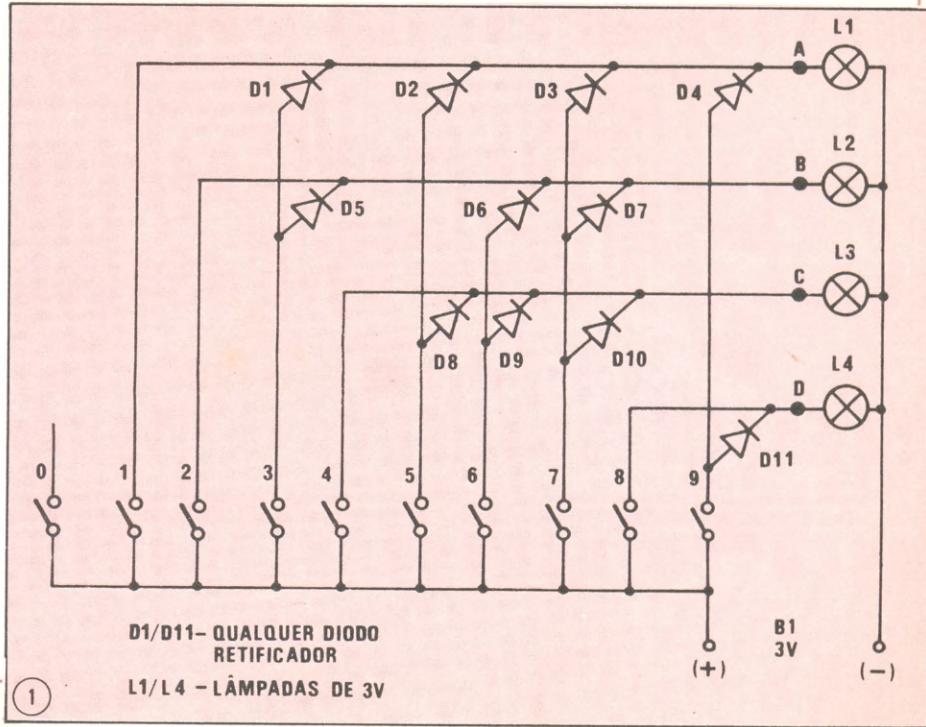
Para finalizar a eletrônica na base deste mês, vamos apresentar o projeto de um simples conversor decimal/binário, semelhante àquelas matrizes que existem nas calculadoras.

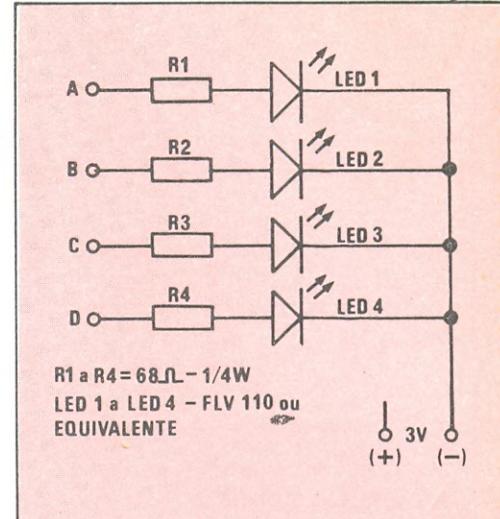
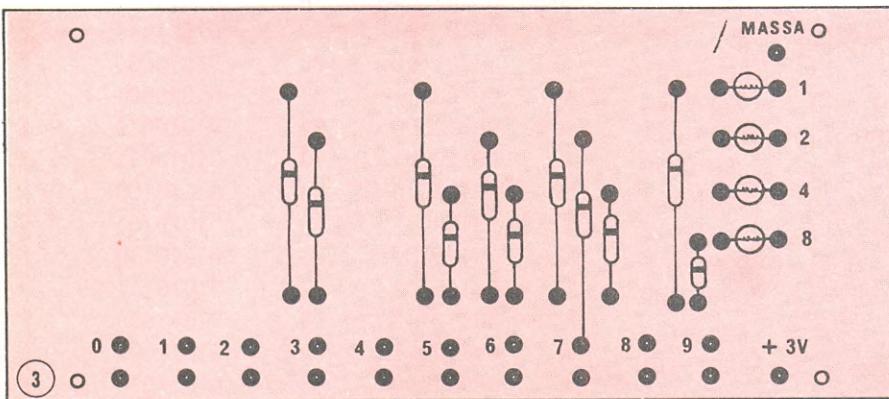
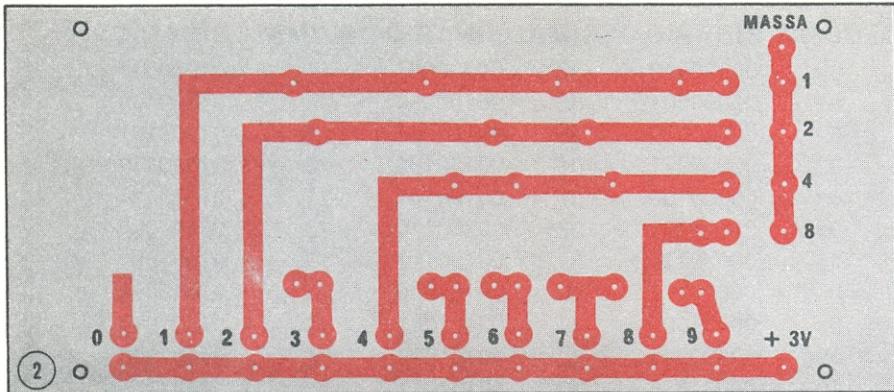
O esquema do conversor aparece na figura, juntamente com sua placa de circuito impresso. Observe que ele é bastante simples, sendo constituído somente por 11 diodos, 10 chaves liga/desliga, 4 lâmpadas e duas pilhas pequenas de 1,5 V. As chaves funcionam da mesma forma que as teclas da calculadora; os diodos formam a matriz tradutora; e as lâmpadas dão o resultado da conversão, na forma binária.

Como ele funciona? Imagine a "tecla" 5 pressionada; a corrente vai fluir pela chave 5 e pelos dois diodos desse ramo, atingindo as lâmpadas correspondentes ao "1"(2<sup>0</sup>) e ao "4"(2<sup>2</sup>), o que perfaz 5, na soma (lembre-se que lâmpada acesa conta e lâmpada apagada, não). Se você apertar a "tecla" 7, a corrente vai passar pelas três lâmpadas superiores, acendendo-as, o que vai dar 1 + 2 + 4 = 7.

A placa de circuito impresso feita especialmente para o conversor aparece na mesma figura. Nessa placa, componentes e a fiação cobreada ficam do mesmo lado. As chaves podem ser ligadas a ela por meio de fios encapsulados e ficarem todas instaladas num pequeno painel.

DECIMAL	BINÁRIO	DECIMAL	BINÁRIO	DECIMAL	BINÁRIO
00	00000000	33	00100001	67	01000011
01	00000001	34	00100010	68	01000100
02	00000010	35	00100011	69	01000101
03	00000011	36	00100100	70	01000110
04	00000100	37	00100101	71	01000111
05	00000101	38	00100110	72	01001000
06	00000110	39	00100111	73	01001001
07	00000111	40	00101000	74	01001010
08	00001000	41	00101001	75	01001011
09	00001001	42	00101010	76	01001100
10	00001010	43	00101011	77	01001101
11	00001011	44	00101100	78	01001110
12	00001100	45	00101101	79	01001111
13	00001101	46	00101110	80	01010000
14	00001110	47	00100111	81	01010001
15	00001111	48	00110000	82	01010010
16	00010000	49	00110001	83	01010011
17	00010001	50	00110010	84	01010100
18	00010010	51	00110011	85	01010101
19	00010011	52	00110100	86	01010110
20	00010100	53	00110101	87	01010111
21	00010101	54	00110110	88	01011000
22	00010110	55	00110111	89	01011001
23	00010111	56	00111000	90	01011010
24	00011000	57	00111001	91	01011011
25	00011001	58	00111010	92	01011100
26	00011010	59	00111011	93	01011101
27	00011011	60	00111100	94	01011110
28	00011100	61	00111101	95	01011111
29	00011101	62	00111110	96	01100000
30	00011110	63	00111111	97	01100001
31	00011111	64	01000000	98	01100010
32	00100000	65	01000001	99	01100011
		66	01000010	100	01100100





**Observação:** O circuito, da forma apresentada, utiliza lâmpadas-piloto para indicar os resultados. Querendo, você pode substituí-las por diodos LED, desde que introduza um resistor de 68 ohms-1/4 W em série a cada diodo, como se vê na figura acima.

**TRANSIENTE**  
comércio de aparelhos eletrônicos Itda.

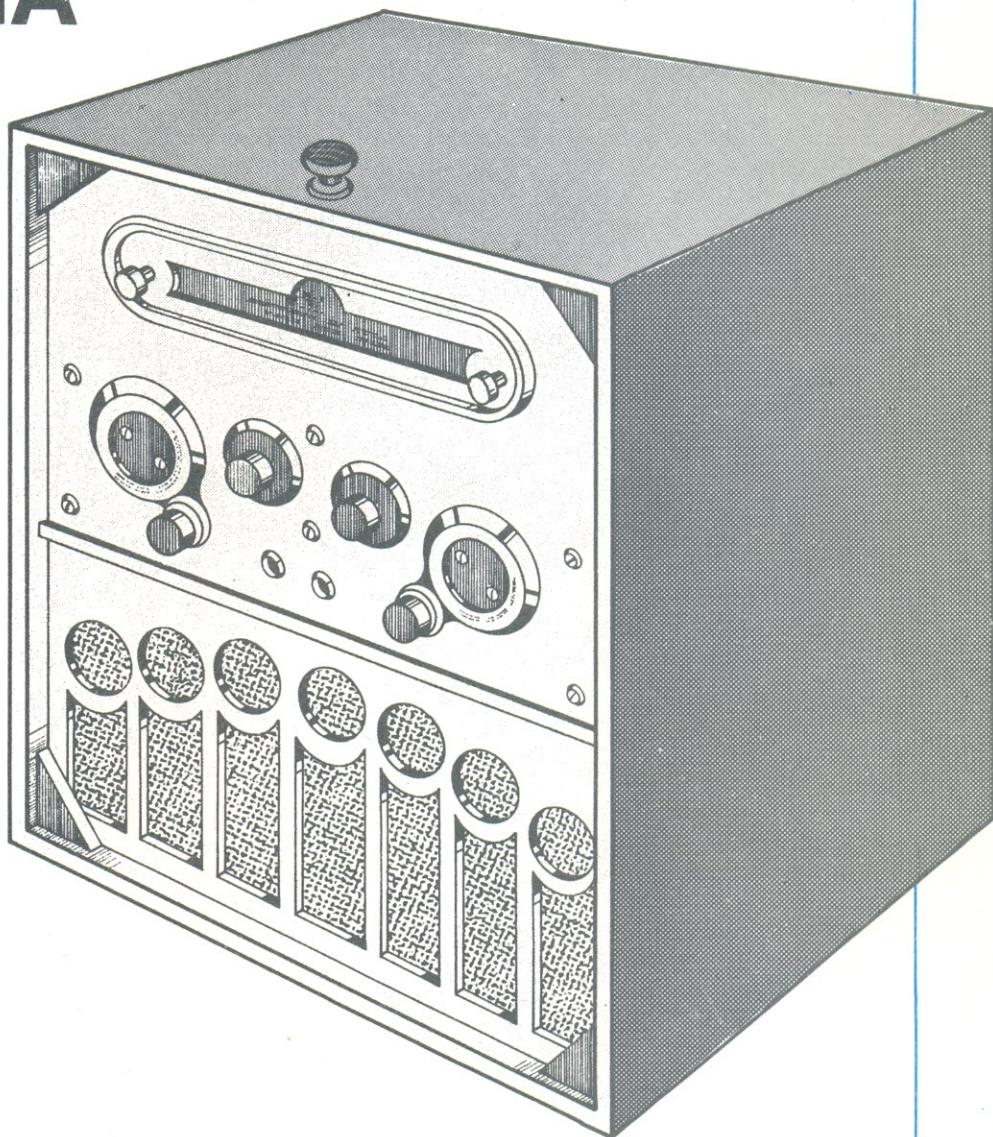
«KITS» NOVA ELETRÔNICA C-MOS TTL LINEARES TRANSISTORES  
DIODOS TIRÍSTORES E INSTRUMENTOS ELETRÔNICOS

**Curitiba — PR**

Av. Sete de Setembro, 3664 — Fone: 24-7706

## ESTÓRIAS DO TEMPO DA GALENA

*Um povo, um grupo social, mesmo uma família, não podem prescindir de uma projeção para o futuro e de uma sólida base no passado. E a consulta a essas bases do passado ajuda a formar a "tradição", sem a qual não existe povo, grupo, família, nem indivíduo. A própria biologia está aí para mostrar que muito do que somos devemos ao "passado", à "matriz" impressa há milênios e passada de geração em geração.*



*A coluna que iniciamos não tem pretensões de ser a base da tradição histórica do rádio, nem tampouco a completa saga das experimentações que contribuiram para o espetacular desenvolvimento que é hoje a telecomunicação, com todas as suas variações, especialidades, etc.*

*O que pretendemos é, em estilo leve, informal, contar "estórias" das últimas 4 ou 5 décadas, ocorridas principalmente no Brasil. Desde já apelamos para nossos leitores, para que nos enviem fotografias e dados de fatos históricos, e assim possamos levar a todos uma informação mais ampla do que foram os primórdios do rádio no Brasil, no tempo da galena.*

## Construindo bobinas

Construir bobinas, nos idos de '30, era coisa complicada, em que pese um livreto publicado na época, de poucas páginas, que trazia o pomposo título "Tudo Sobre Bobinas". A bem da verdade, se diga que, apesar de não trazer "tudo" sobre bobinas, estava presente a fórmula de Nagaoka, sem a qual, naquele tempo (e até hoje), não se podia pensar em calcular bobinas. Havia também uns "macetes" de como construir a bobina do então célebre receptor regenerativo Reinartz, para ondas médias e curtas. Esse receptor, de muita sensibilidade, tinha uma bobina responsável pelo que hoje podemos sofisticadamente chamar de retroalimentação ou "feed-back", mas que naquele tempo era chamada de bobina de regeneração, ou bobina "tickler". Aliás, havia muita malícia nesse termo, pois em inglês "tickler" significa fazer cócegas, coisa que embaraça. E a tal da bobina "tickler" era algo que embaraçava até os mais "veteranos" da época...

Mas não desejamos relatar aqui a parte técnica da construção das bobinas, seja obtida no livreto já citado, seja obtida nas tertúlias e serões efetuados nas casas dos mais privilegiados, que haviam podido importar esquemas dos EUA, ou da França, com todos os detalhes construcionais, e executavam a montagem mais ou menos perfeita de um receptor que conseguia captar Buenos Aires e, vez por outra, Schenectady (onde havia uma estação emissora, no estado americano de Nova Iorque). Queremos relatar as aventuras e desventuras que ocorriam com os amadores, na busca de uma bobina perfeita, que permitisse o funcionamento adequado do receptor.

Excusado dizer que naquela época não existiam "jogos" de bobinas e a palavra "kit" estava ainda para ser inventada. Aliás, "bobina" era palavra do vulgo; os elitistas chamavam as bobinas de "selfs". É isso aí, bicho, o assunto era em nível acadêmico, com palavras adaptadas do inglês e do francês — que naquela época davam mais cartas e ditavam mais a moda que os norte-americanos.

Pois a construção das bobinas ou "selfs" era algo trabalhoso. Havia que obter um tubo de material isolante; os plásticos, como os conhecemos agora, também não haviam surgido. Baquelite (em homenagem ao seu descobridor, Dr. Backer) e ebonite eram os materiais isolantes. A primeira era à base de fenóis, uma espécie de fenolite atual, e a ebonite era à base de borracha. Quase sempre as cores eram o preto e o marrom escuro.

Obtido o tubo (aí pelos 5 a 7,5 cm de diâmetro), iniciava-se o enrolamento do fio da bobina. Hoje, a maioria dos fios é esmaltada; naquela época, havia uma plethora de tipos: DCC = dupla capa de algodão; DSC = uma capa de seda e outra de algodão; DSS = dupla capa de seda; DCE = uma capa de algodão e fio esmaltado, etc. Como se sabia pouco sobre capacidades inter-espiras e outras coisas mais, haviam verdadeiros tabus quanto ao encapamento. Se o fabricante informava que devia ser dupla capa de seda, o interessado andava de um lado para o outro, nas poucas lojas especializadas, procurando o bendito fio. Às vezes, nesses locais, encontrava um "papa" da radioeletricidade (como era chamada, antigamente, essa atividade). E esse indivíduo, do alto de sua importância, deitava regras, dizia que podia usar tal ou qual fio em substituição, etc., etc. Sei de indivíduos que, durante um ano, quase sempre "faturavam" de 200 a 250 jantares nas casas dos amadores desejosos de construir uma bobina e, por não possuírem prática, convidavam o sabichão.

A isolação e a fixação dos fios (quase sempre, aí pelo nº 22) era efetuada com verniz "copal" ou goma-laca. Na goma-laca havia outros tabus; deveria ser a extra-fina, tipo "casca-de-barata", dissolvida em álcool de farmácia, etc., etc.

Resolvida a questão da forma, do verniz, começava então a verdadeira odisséia, a do enrolamento. O esquema indicava: 32 espiras, fio tal, espiras juntas, no sentido da marcha dos ponteiros do relógio, querendo significar o sentido do enrolamento.

Para terminar esta estória, conto o caso de um amador que seguiu religiosamente as instruções do esquema: 32 espiras, no sentido da marcha dos ponteiros do relógio. A sorte dele (e da família...) é que usou o ponteiro dos minutos. Efetuava cada espira à proporção que o ponteiro grande dava uma volta no mostrador... Vocês já imaginaram se ele tivesse escolhido seguir as voltas do ponteiro pequeno? Podem crer que esta "estória" aconteceu na cidade de São Sebastião, hoje Rio...

Até a próxima lorota

NÃO  
ESTÁ NOS  
LIVROS

## Circuito detecta e memoriza sinais analógicos bipolares

O circuito mostrado na figura pode detectar um sinal analógico de qualquer polaridade, além de memorizar o evento ocorrido. É também compatível com TTL e de fácil projeto.

Sem os sinais de entrada, os diodos D1 e D2 do circuito conduzem. Aproximadamente +0,6 V e -0,6 V são aplicados, respectivamente, às entradas inversora e não-inversora de um amplificador operacional. Estas tensões são suficientes para saturar o amp op, que fornece então uma saída negativa.

Se um sinal de entrada positivo for aplicado ao circuito detector, a corrente que circulará pelo resistor  $R_A$  e pelo diodo  $D_1$  não alterará significativamente a queda sobre este diodo. A corrente através de  $R_{A1}$  e  $R_{B1}$ , entretanto, fará  $D_2$  parar de conduzir. Quando o sinal positivo de entrada atingir um nível suficientemente alto, a entrada não-inversora do amp op torna-se-á mais positiva que a inversora. Neste ponto o AO comuta da saturação negativa para a saturação positiva. Simultaneamente,  $D_3$  conduz e mantém o operacional na saturação positiva, mesmo depois que o sinal de entrada é retirado.

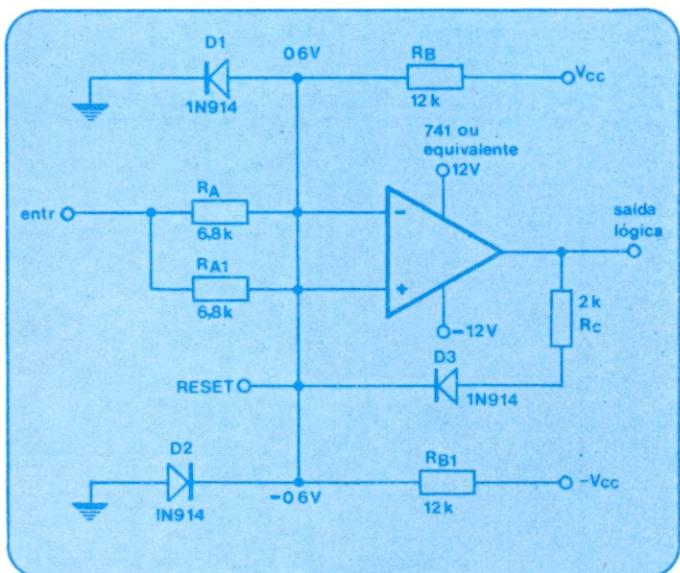
O circuito detector faz quase o mesmo para sinais de entrada negativos, exceto que  $D_1$  é cortado e a entrada inversora então torna-se mais negativa que a não-inversora.

Quando o sinal de entrada é retirado, o circuito pode ser retornado à condição inicial, alterando-se o terminal de **reset**. A seguinte expressão determina o nível do sinal de entrada na qual o detector muda de estado:

$$|V_E| = |V_d|(1 + \frac{R_a}{R_b}) + |V_{cc}|(\frac{R_a}{R_b}),$$

onde  $V_d$  = queda de tensão no diodo

$V_{cc}$  = tensão da fonte de alimentação  
e  $\frac{R_a}{R_b} = \frac{R_A}{R_B} = \frac{R_{A1}}{R_{B1}}$



Uma entrada analógica positiva fornece uma saída de nível lógico positivo, que permanece mesmo depois que o sinal passa.

A expressão ignora os efeitos da tensão e corrente de off-set do amplificador operacional, assume que  $V_d$  permanece constante com a variação no nível do sinal de entrada, e também a impedância da fonte de sinal é muito baixa. Particularmente se  $V_{cc}$  é grande com relação a  $V_d$ , os efeitos das variações no diodo são minimizados.

Se o amplificador operacional for alimentado com +5 V e -12 V, apenas um resistor em série com a saída será necessário para possibilitar interligação direta com lógica TTL. O resistor série deverá ser grande bastante para limitar seguramente a entrada lógica quando o amp op estiver saturado negativamente. Se os valores da figura forem usados, o nível de detecção estará próximo de +7,7 V. A resposta em freqüência é determinada principalmente pelo slew rate do amp op. Derivações em  $D_1$  e  $D_2$  com capacitores, podem limitar a resposta em alta freqüência.



# Supermercado

NOVO SISTEMA DE COMÉRCIO EM ELETROÔNICA

## CIRCUITOS INTEGRADOS

PHILCO	7427	13,50	74163	41,90	LM309	165,00	
TBA 120	89,10	7430	9,50	74164	46,00	LM339	54,00
TBA 520	108,90	7432	12,50	74175	37,00	LM380	62,20
TBA 530	73,00	7437	20,00	74192	68,00	LM310	57,00
TBA 540	138,60	7442	27,00	74193	66,00	LM3900	44,00
TBA 560	138,60	7445	47,50			NE555	17,00
TBA 810	79,10	7446	40,50			NE565	170,00
TBA 820	108,90	7447	38,20	4000	14,00	NE566	132,90
TTL		7451	12,50	4001	14,80	NE567TC	90,00
7400	8,50	7470	15,00	4002	18,80	UA709TC	18,00
7401	9,50	7472	14,50	4010	23,50	UA709PC	38,00
7402	9,20	7473	16,70	4011	18,80	UA709H	41,00
7403	10,20	7474	19,30	4013	27,00	UA710H	38,00
7404	9,90	7475	26,80	4014	69,60	UA710PC	41,20
7405	10,20	7486	19,70	4016	28,40	UA711H	75,00
7406	14,50	7490	20,00	4017	50,00	UA711PC	35,30
7407	14,80	7492	32,00	4020	101,60	UA723H	31,50
7408	9,00	7493	24,50	4021	72,80	UA723PC	35,20
7409	12,50	7496	32,00	4023	17,00	UA741CH	52,70
7410	8,50	7497	90,00	4024	52,40	UA741PC	30,00
7411	17,90	74121	16,80	4025	61,60	UA742H	74,50
7412	7,80	74122	26,00	4049	24,50	UA742PC	43,00
7413	20,00	74123	26,50	4066	44,00	UA758	62,00
7414	47,00	74141	49,80	4069	24,00	UA1458	37,60
7416	14,00	74151	37,00			UA7805	66,00
7420	8,50	74154	96,50			UA7806	74,50
7423	12,30	74155	65,00			BC308	7,00
7425	12,20	74157	45,00			BC309	7,00
7426	13,50	74161	41,60			BC327	9,00
						BC328	8,00
						BC255	7,00
						TP31	14,50
						BS337	58,00

MOLEX

50 PINOS 27,00

100 PINOS 50,00



ESTOJO

COM 90 CIs

MAIS POPULARES 750,00

## VÁLVULAS

3DC3	152,00	VÁLVULA IBRAPE
3DC3RCA	104,70	PCF80 88,30
6D06	156,70	PCF801 96,90
DY802	156,70	PCF802 18,50
EC900	134,00	PCL82 93,10
ECC82	73,20	PCL84 146,30
EFC80	91,20	PCL85 108,30
EFC801	97,80	PL36 138,70
ECL82	93,10	PL508 218,50
ECL84	146,30	PL509 480,70
ECL85	113,00	PY88 92,10
EFL183	79,80	PY500 253,60
EFL184	79,80	XCC82 95,90
EY88	104,50	XCF80 111,10
6GC3	161,00	XCL82 99,70
6JS6	268,50	XFB13 94,10
6KD6	346,00	XFI84 89,30
LCF801	96,90	XL36 327,70
PC900	133,90	XY88 131,10

## ALTO-FALANTES

NOVIK	6 FM	4 A 8 ohms	15W	107,00
	46FM	4 A 8 ohms	12W	104,50
	8 FM	4 A 8 ohms	15W	116,00
	46FM-S	4 A 8 ohms	12W	144,00
	69FM-S	4 A 8 ohms	15W	176,50
	NT2S-P	4 A 8 ohms	30W	151,00
	NT2SA-P	4 A 8 ohms	30W	358,00
	NT2SB-P	4 A 8 ohms	30W	288,50
	8 PES	8 ohms	35W	260,50
	10PES	8 ohms	45W	290,70
	12PES	8 ohms	50W	357,50
	12PES-W	8 ohms	50W	371,30
	WN-12X	8 ohms	80W	819,00
	WN-15X	8 ohms	90W	948,00
	NT-1F	8 A 16 ohms	30W	78,50
	NT-1FE	8 A 16 ohms	50W	108,20
	NT-1FS	8 A 16 ohms	90W	190,80
	NT-2FS	8 A 16 ohms	40W	94,40
	DN-2 DIVISOR DE FREQ.	3 CANAIS		447,50

## POLYBEST

6 CLP	4 A 8 ohms	20W	235,00
69CLP	4 A 8 ohms	25W	251,00
69DLP	4 A 8 ohms	35W	353,00
6DLDP	4 A 8 ohms	30W	312,00

## RELES

SCHRACK	RV101012 - 12 V		35,00
SCHRACK	ZL900000		30,00



## TRANSISTORES

AC187	20,00	BC337	8,00	BF337	18,00	TIP32	15,80
AC187K	25,00	BC338	8,00	BF494	8,00	TIP41	20,40
AC188	20,00	BC546	7,50	BF495	8,00	TIP42	22,80
AC188K	25,00	BC547	7,00	B052	70,00	TIP47	17,00
AC187/188K	50,00	BC548	7,00	B063	180,00	TIP48	17,00
AD149	70,00	BC549	7,00	BUI05	140,00	TIP50	24,00
AD161	50,00	BC557	7,00	BUD20	510,00	TIP110	22,50
AD161/162	100,00	BC559	7,00	BUD20	180,00	TIP112	23,00
AR17	14,50	BD135	22,00	EM1002	7,00	TIP115	23,00
BC107	13,00	BD136	22,00	EM3001	3,60	TIP120	29,00
BC109	15,00	BD138	22,00	MEU21	15,00	TIP121	33,00
BC140	25,00	BD139	22,00	MPU21	15,00	TIP125	37,00
BC141	25,00	BD140	24,00	MJE340	25,00	TIP127	42,00
BC148	7,00	BD329	22,00	MJE23135	200,00	TIP132	8,00
BC149	7,00	BD361	30,00	PB6003	16,40	TIP134	14,00
BC160	25,00	BF167	15,00	PE1004	11,00	TIP171	20,00
BC161	25,00	BF173	15,00	PD1001	11,00	TIP222A	28,00
BC237	7,00	BF180	24,00	PE1004	12,00	TIP246	33,00
BC238	7,00	BF194	7,00	PE1008	8,00	TIP253	52,00
BC239	7,00	BF195	7,00	PM1001	8,00	TIP205	35,00
BC307	7,00	BF198	7,00	PM1002	8,00	TIP258	9,80
BC308	7,00	BF199	7,00	PE200	16,00	TIP257	12,00
BC327	9,00	BF254	7,00	TP130	13,50	TIP217	12,00
BC328	8,00	TP155	7,00	TP131	14,50	TIP233	58,00

## DIODOS

1N60	GERMÂNIO	40mA	50 V	3,00
1N914	COMUTAÇÃO	5mA	120 V	3,00
IN4148	COM.RAPIDA	1mA	100 V	3,50
AA117	"	1mA	100 V	3,50
BA216	USO GERAL	75mA	10 V	2,50
BA220	"	75mA	50 V	3,50
BA218	USO GERAL	200mA	200 V	3,60
OA95	GERMÂNIO	50mA	90 V	7,50
1N4001	RETIFICADOR	1A	50 V	2,50
1N4002	"	1A	100 V	3,00
1N4003	"	1A	200 V	3,50
1N4004	"	1A	400 V	3,70
1N4005	"	1A	600 V	4,00
1N4006	"	1A	800 V	4,50
1N4007	"	1A	1000 V	5,00
1N4148	"	1A	1000 V	3,80
PONTE RET.	SKB 1,2/04-1,2A	80 V	48,00	
RETIF.ALTA TENSÃO	TV18	2A	80 V	55,00
DIODOS ZENER 0,5W	DE 3,6V	A 33 V	6,50	
DIODOS ZENER 1W	DE 3,3V	A 33 V	8,50	

SUPORTE PARA PLACA	THY-SCR
INJETOR DE SINAIS IS-1	127,00
FONTE ESTABILIZADA DC-FE-1	1.077,00
SUPORTE PARA PLACA IMPRESSO SP-1	182,50
SUPORTE PARA PLACA IMPRESSO SP-2	154,50
SUPORTE P/ FERRO DE SOLDAR SF-50	84,30
CANETA NIPO-PEN NP-6	218,40
TINTA NIPO-INK BN1-6	40,00
TRACADOR DE SINAIS TS-20	403,70
CORTADOR DE PLACA CCI-30	161,50

KITS IDIM	505-LUZES PSICODELICAS (110-220 V)	579,60
	07-ANTI-ROUBO DE AUTOMÓVEIS (12 V)	576,80
	08-LUZ ESTROBOSCÓPIA	981,00
	11-AMPLIFICADOR TOW (110 V)	438,00
	12-AMPLIFICADOR 15W (12 V)	600,00
	13-ALERTA ACÚSTICO DE VELOCIDADES (110-220 V)	462,60
	15-MULTIMODOS LUMINOSOS (110-220 V)	845,60
	8517-SIRENE ELÉTRONICA (MONTADA)	535,00
	8519-MAGICOLOR LUZES RÍTMICAS	2.985,00
	SIRENE COMUM	150,00
	SIRENE BITONAL	250,00
	AMPLIFICADOR 2W-TBA820	265,00

KITS IBRAPE	MÓDULO AMP. DE POT. 50 W	432,00
	PRÉ AMPLIFICADOR MANUF.	360,00
	AMP. DE 1,7 W C/ FONTE	340,00
	AMP. ESTÉREO	25,00
	DE 25 W P/ CANAL	1.100,00

AUTO RÁDIO E TOCA FITAS BELTEK	MOD. 510	4.290,00
</tbl



# RADIOSHOP

RUA VITÓRIA, 339 - CEP 01210 - SÃO PAULO - SP  
TEL. 221-0213 (Inform. e pedidos) - 221-0207 (Escritório)

FILIAL CURITIBA  
Rua  
Visconde de  
Guarapuava,  
3361

## CAPACITORES

TEMOS EXTENSA GAMA  
DE VALORES DE CAPA-  
CITORES ELETROLÍTI-  
COS, CERÂMICOS E DE  
POLESTER AOS ME-  
LHORES PREÇOS.

## CAPACITORES

3 uF/10V	19,00
10 uF/16V	11,60
22 uF/16V	20,20
33 uF/16V	36,00
47 uF/16V	50,00
100 uF/16V	63,00
33 uF/25V	42,50
47 uF/25V	75,90
0,68 uF/35V	9,00
1 uF/35V	9,00
2,2 uF/35V	11,60
4,7 uF/35V	12,60
6,8 uF/35V	16,00
10 uF/35V	19,50
22 uF/35V	25,80
47 uF/35V	82,80

## RESISTORES

1/8W E 1/4W	0,60
1/2W E 1W	1,30
TRIMOTS	
100 ohms A	
4,7 M	7,00
MULTITURNS	
20 GIROS	
DE 470 ohms	
A 470 K	28,00

## TERMINAIS

BS 41543F	1,25
BS 41565F	1,25
BS 41653F	1,30
BS 41659F	1,30
BS 41662F	1,30
FP 5337F	2,70
MP 9644SF	2,30
PM 9657SF	2,30
R 4142F	1,25
R 4148F	1,25
R 4158F	1,30
R 4160F	1,30
R 4061F	2,00
S0 5075	3,00
S0 5076	3,00
S0 5077	3,00
S0 5078	3,00
S0 5300	2,70
S0 5305F	2,70
S0 9013SF	1,90
S0 9113SF	1,90
ALICATE H2A 594,00	
ESTOJO DE MANUTENÇÃO	
Nº 82	1.179,00

## MOTORES

12 Vcc	60,00
3 Vcc	30,00



50 x 50 x 25 mm	38,20
50 x 50 x 50 mm	51,00
100 x 50 x 50 mm	107,00
100 x 100 x 50 mm	107,00
100 x 100 x 100 mm	168,00
100 x 150 x 50 mm	129,80
50 x 50 x 100 mm	71,90
50 x 50 x 200 mm	86,30
50 x 100 x 100 mm	102,70
50 x 100 x 150 mm	102,70
50 x 100 x 200 mm	152,00
100 x 100 x 150 mm	174,40
100 x 150 x 100 mm	182,40
100 x 150 x 150 mm	232,80
100 x 200 x 100 mm	224,90
100 x 200 x 150 mm	267,00
100 x 200 x 200 mm	328,60
50 x 150 x 200 mm	133,50
50 x 150 x 150 mm	164,30

## KIT

AMPLIFICADOR ESTÉREO  
COM LUZ RTTMICA  
**AMPLIKAR®**  
mobile discoteca  
60W - PARA CARRO 825,00

## MALITRON

MALIPROBE  
PROVADOR TILT 470,00  
MALIDECK 6.000,00

GERADOR DE  
CONVERGÊNCIA TV-815  
GERA 12 FIGURAS  
DE SELEÇÃO DIGITAL  
2.100,00



MALIDRIL - MINIFURADEIRA  
MALIPOWER MP10- CONV.12 V-850 mA  
MALIPOWER MP20- CONV.12 V-1A  
MALIDRIL + MALIPOWER - CONJUNTO  
MALIGRAF + RECARGA - CANETA PARA  
CIR. IMPRESSO  
RECARGA PARA MALIGRAF  
PASTA TÉRMICA - POTE  
MALIKIT MK-III - LABORATÓRIO PARA  
CIRCUITO IMPRESSO  
FOTOMALIKIT - LABORAT. FOTOGRÁFICO  
PARA CIRCUITO IMPRESSO  
PERCLORETO DE FERRO 200 g  
PERCLORETO DE FERRO - 1kg  
PRATEX - PRATEADOR P/ CIR. IMP.  
REVETRON - REVELADOR P/ FILMES  
FIXOTRON - FIXADOR DE FOTOLITO  
SENSINIL - EMULSOR FOTOSENSITIVEL  
REVENIL - REVEL. EM. FOTOSENS.  
ACINIL - GRAV.CIRC.IMPRESSO  
FILME PARA FOTOLITO - EMBAL.  
2 FOLHAS

TV-JOGO CANAL 14  
COM 6 JOGOS  
KIT C/ INSTRUÇÕES  
DETALHADAS 950,00

MÓDULO AMPLIF. 10 W-IC10 (KIT)  
AMPLIFICADOR 10 W-IC10 (MONTADO)  
MALICLOK

RELOGIO DIGITAL  
ALTA QUALIDADE  
1.300,00



LABORATÓRIO ELETRÔNICO JR.  
PERMITE A MONTAGEM  
SEM SOLDA, DE 10  
EXPERIMENTOS  
\*PARA PRINCIPIAIS  
\*E PARA LAZER  
360,00

**MALIBOARD**  
DIMENSÕES S/COBRE C/COBRE  
100 x 95 29,10 42,80  
200 x 95 49,10 71,90  
300 x 95 76,00 111,30  
450 x 95 116,90 171,20  
100 x 47 14,60 21,40  
200 x 47 24,50 35,90  
300 x 47 38,00 55,60  
450 x 47 58,40 85,60

BROCA PARA MALIDRIL  
CORTADOR PARA MALIBOARD  
CORTADOR P/ PLACA CIRC.IMPRESSO  
CHAPAS DE CIRC.IMPRESSO (1 FACE)

10 x 10 24,00 15 x 20  
10 x 20 34,30 15 x 30

50 x 50 x 100 mm 71,90  
50 x 50 x 150 mm 86,30  
50 x 50 x 200 mm 102,70  
50 x 100 x 100 mm 102,70  
50 x 100 x 150 mm 102,70  
50 x 100 x 200 mm 152,00  
100 x 100 x 150 mm 174,40  
100 x 150 x 100 mm 182,40  
100 x 150 x 150 mm 232,80  
100 x 200 x 100 mm 224,90  
100 x 200 x 150 mm 267,00  
100 x 200 x 200 mm 328,60  
50 x 150 x 200 mm 133,50  
50 x 150 x 150 mm 164,30

## FIOS E CABOS

CABO COAXIAL  
FIO DESCIDA DE TV 2 x 45

CORDÃO STEREO PHILIPS  
CORDÃO TRANSPARENTE 2 x 20

CORDÃO PARALELO 2 x 20

CORDÃO PARALELO 2 x 22

CORDÃO PARALELO 2 x 24

CABINHO FLEXTEL N° 20

CABINHO FLEXTEL N° 22  
(VÁRIAS CORES)

CABINHO FLEXTEL N° 24  
(VÁRIAS CORES)

FIO CHILDDAO 28 MONS

FIO CHILDDAO 2 x 28 STÉREO

CORDOALHA ESPECIAL 24 x 32

CABO DE MICROFONE 22

CABO DE MICROFONE 24

CABO DE MICROFONE 28

CABO DE MICROFONE 2 x 22

CABO DE MICROFONE 2 x 24

CABO DE MICROFONE 4 x 26

PARALELO POLARIZADO 2 x 20

PARALELO POLARIZADO 2 x 22

FIOS E CABOS

CABOS C/ 1,80 m (FIO 4 x 26)

DIN + DIN (PHILIPS) STÉREO

DIN + 4 RCA - AKAY

4 RCA + 4 RCA - AKAY

STEREO C/ 1,50 m

P2 + GUITARRA STÉREO

P2 + CONETOR STÉREO

GUITARRA STÉREO + CONETOR STÉREO

RCA + CONETOR STÉREO

DIN + GUITARRA STÉREO

DIN + CONETOR STÉREO

GUITARRA STÉREO + 2 CONET.ST.4x26

ADAPTADOR FONE STÉREO - COM 0,30

CABOS DE FORÇA DELTA

CABOS DE FORÇA UNIVERSAL

CABOS DE FORÇA SHARP

CABOS MONO C/ 1,50 m

GRAVAÇÃO

P2 + P2

P2 + P2 C/ RESISTÊNCIA NATIONAL

P2 + RCA C/ RESISTÊNCIA NATIONAL

DIN + 2 ALTO FALANTES

P2 + 2 ALTO FALANTES

P2 + 2 P2

CABOS DUPLOS C/ FIO BLINDADO C/ 1,50 m

STEREO

2 P2 + 2 P2

2 RCA + 2 RCA

2 RCA + 2 TOMADAS RCA

DIN + 2 P2 GRUDING

DIN + 2 R2A GRUDING

DIN + 2 P2

99,00

90,00

114,30

114,30

97,20

100,80

100,80

100,80

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182,00

182

# **ELETROMEDICINA, um fascinante campo de trabalho**

A. FANZERES

*Nesta nova série de artigos, o autor procura mostrar o que é a eletromedicina e os aparelhos utilizados na área, além de motivar os técnicos em eletrônica a ingressarem num campo tão inexplorado e do qual o Brasil tem tanta necessidade.*

1

Um vasto e interessante campo de trabalho existe para o técnico eletrônico que se interesse pela eletromedicina. Sob a designação "eletromedicina", para efeito desta série de artigos, agrupamos toda e qualquer aparelhagem ou instrumento eletrônico que seja utilizado para diagnóstico, terapêutica e reabilitação de pessoas enfermas.

Temos, assim, em uma primeira e larga generalização, os aparelhos de Raios X, eletrocardiógrafos (ECG), eletromiôgrafos (EMG), eletroencefalógrafos (EEG), audiômetros, termômetros eletrônicos, desfibriladores, diatermia, ultra-som, estimuladores, colorímetros, medidores de PH, etc., etc.

Para aquele que deseja dedicar-se à reparação de aparelhos eletromédicos, seja nas grandes

cidades ou no interior, há uma boa perspectiva de ganho e prestígio. Importante, porém, é que o técnico tenha em mente, sempre, que esses aparelhos e instrumentos são usados ou aplicados diretamente em seres humanos e, por isto, não podem ter consertos "provisórios", "engatilhamentos", trambiques, falsas soluções, etc. É preciso exercer a atividade com alto sentido de ética e consciência. Há que ser **limpo** em todos os sentidos.

É importante que o técnico tenha uma leve noção do corpo humano, para compreender o que sucede quando os eletrodos são aplicados ou uma radiação, projetada.

## **Anatomia e fisiologia**

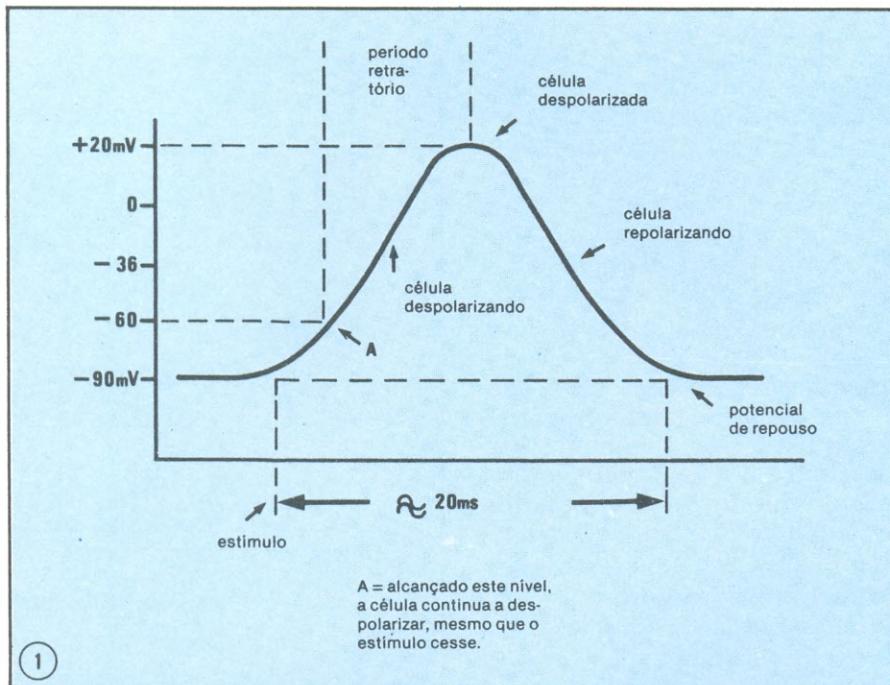
A anatomia é considerada como o estudo das partes do

corpo. Fisiologia é o estudo das funções desse corpo.

Consideraremos o corpo como um "sistema". Por sistema entendemos um grupo de unidades, similares ou não, operando em conjunto, para um propósito comum. O corpo humano é um sistema. É composto por muitos subsistemas, que em conjunto permitem ao ser humano efetuar milhares de coisas.

O bloco básico constituinte do corpo humano é a célula. A combinação especial de células, agindo e reagindo de um certo modo e sendo capazes de reproduzirem-se, constituem o mais elementar nível de vida humana, como a conhecemos.

É admitido que um ser humano possua cerca de 100 trilhões dessas células, com quase 50%



do seu corpo constituindo-se de uma certa forma fluída.

Podemos considerar o corpo humano em dois níveis: elaborado e celular. Por elaborado entendemos o nível em que operamos: andar, ver, comer, etc. Por celular designamos as atividades básicas do sistema humano, que é a célula. Há conexões entre os dois níveis e baseiam-se no princípio da Física de que o total é igual à soma das partes. Aqui, total se entende como o corpo inteiro e as partes, como células.

A estrutura e composição química da célula é de tal ordem, que existe uma tensão ou potencial entre os componentes internos e externos da mesma. Além disso, as células possuem certos componentes que são condutores de eletricidade e que produzem um fluxo momentâneo de corrente (potencial de ação), quando são estimuladas.

A estimulação das células pode ser elétrica, química, mecânica, térmica, luminosa, etc. Esse potencial de ação ocorre devido à semipermeabilidade da membrana da célula: certas substâncias podem passar através da membrana, enquanto outras são rejeitadas. Uma espécie de efeito "diodo".

Quando a célula recebe estímulo acima do limiar ou nível, seu equilíbrio é alterado e a célula entra no que se denomina "potencial de ação". A ação se assemelha ao ponto de saturação ou condução dos semicondutores. É por este processo que impulsos eletroquímicos são transmitidos de célula em célula. É deste modo que a ação em nível elaborado ocorre: a ação coordenada de milhões de células.

A tensão ou potencial dentro de uma célula é da ordem de 90 milivolts, sendo negativa em relação ao potencial externo. Quando a célula é estimulada, a tensão interna se torna menos negativa, provocando difusão de íons de potássio.

A estimulação que inicia a seqüência pode ter qualquer origem: elétrica, mecânica, térmica, química, etc. Desde que modifique a permeabilidade da membrana e permita a penetração dos íons de sódio, a estimulação é operante.

Algumas características do potencial de ação são importantes para o técnico que lida com aparelhos eletromédicos:

1.ª Uma vez atingido o limiar de operação, a seqüência não

pode ser interrompida ou mudada, não importando o tempo de aplicação do estímulo ou o tempo decorrido entre a aplicação e a remoção do mesmo (ponto A da fig. 1).

2.ª Um segundo estímulo não produzirá efeito, enquanto a célula estiver em fase de despolarização. A célula no repouso é considerada polarizada.

3.ª Os estímulos seguintes ao primeiro são necessários para criar um novo potencial de ação. Não há ação repetitiva automática, após um único estímulo.

4.ª Uma vez atingido o limiar do potencial de ação, a célula normal requer cerca de 10 milisegundos para despolarizar e, em seguida, repolarizar.

5.ª Quando a célula está repolarizando, é necessário um estímulo maior que o normal para iniciar outro potencial de ação.

6.ª O nível do limiar pode ser alterado, modificando-se a permeabilidade da membrana, pela alteração do nível de concentração de sódio, potássio, cálcio, etc., ou pela introdução de drogas no fluido que envolve a célula.

O potencial de ação, quando examinado num osciloscópio, assemelha-se ao da figura 1.

Se bem que as células de todo o corpo reajam a estímulos, são as do tecido nervoso as mais sensíveis, seguindo-se em sensibilidade as células dos tecidos musculares. Os tecidos musculares armazenam componentes que podem ser liberados rapidamente, quando necessário (contração e expansão).

#### Os aparelhos utilizados em eletromedicina

Existem vários aparelhos e instrumentos que medem as atividades elétricas das células ou que produzem estímulos aplicáveis às mesmas. Entre os mediadores de atividades elétricas do corpo temos os miógrafos, que medem o efeito da estimulação dos nervos próximos a músculos; os eletrocardiógrafos, que medem os potenciais elétricos

produzidos pelos músculos do coração; e os eletroencefalógrafos, que medem os potenciais elétricos produzidos pelas células que constituem o cérebro.

Para a estimulação das células, usam-se aparelhos que produzem correntes cujos parâmetros são controláveis com grande exatidão. O potencial (tensão), a duração de aplicação, o perfil do sinal estimulatório são importantíssimos, e os aparelhos utilizados para esse propósito são instrumentos de laboratório. Daí, a importância que damos ao fato de que o técnico seja realmente consciente do que está fazendo e não faça "gatinhos" e arranjos com os consertos que efetuar em aparelhos eletromédicos.

Na figura 2, temos vários perfis de sinais ou correntes usados na electroestimulação, seja para fins de diagnóstico ou de terapêutica.

Além das estimulações elétricas, aplicadas por contato direto com o paciente, através de eletrodos, há as radiações. Raios X, que são empregados para se obter chapas dos órgãos internos ou para aplicações terapêuticas; ultra-sons, que aplicam nos tecidos freqüências de 1000 kHz ou 3000 kHz, e tem ação sobre tecidos profundos e ossos; a diatermia por onda curta, muito usada em reumatologia e fisioterapia para várias doenças; os raios infra-vermelhos e ultra-violeta, para efeitos superficiais; as radiações de partículas radioativas, para tratamento de tumores, internos ou não.

Todos esses aparelhos têm suas técnicas próprias de aplicação e alguns operam com potenciais elevadíssimos, perigosos à vida; outros, usam radiações, que são cumulativas e podem causar lesões fatais no operador descuidado. Importante é ter em mente que as radiações de Raios X, de produtos radioativos, de cobalto, e outros, são invisíveis, mas nem por isso oferecem menos risco que as radiações visíveis. São até mais perigosas à saúde do operador.

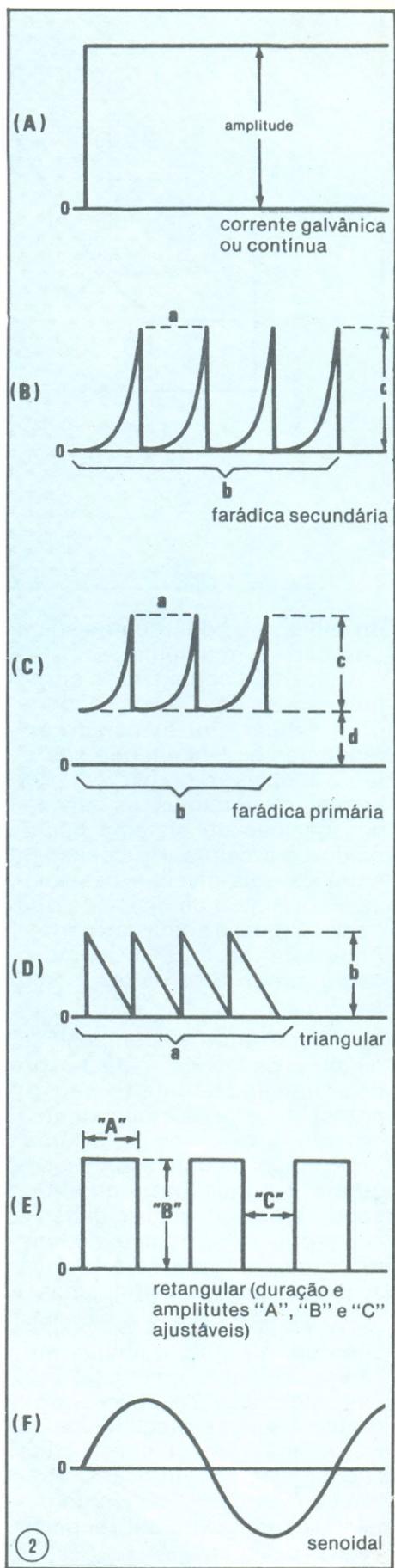
A quantidade de aparelhos usados em laboratório também é imensa e em um só artigo seria impossível abordar todos. É nosso pensamento ir abordando setor por setor, aos poucos, dependendo naturalmente do interesse manifestado pelos leitores, que poderão escrever à redação da revista, nesse sentido.

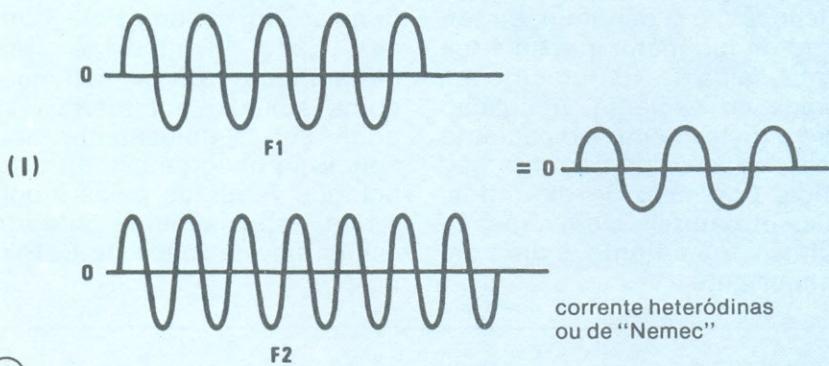
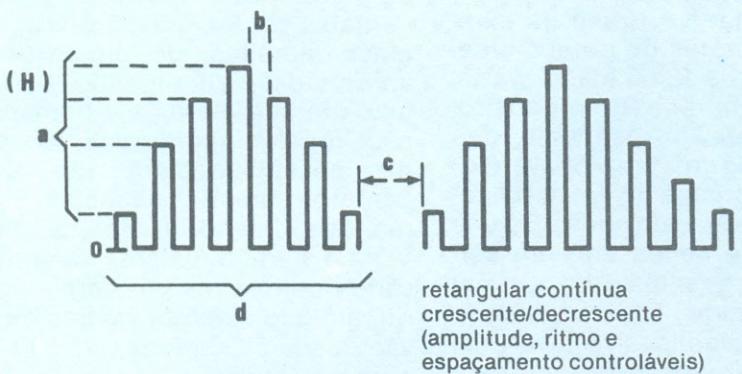
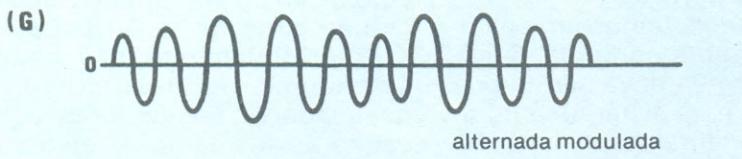
Vejamos, para iniciar a série, os aparelhos destinados à electro-estimulação. São eles usados em fisioterapia, neurologia, medicina esportiva e eugenio. Servem para estimular a musculatura e alguns nervos, para efeitos de reabilitação, diagnóstico e terapêutica.

#### Os aparelhos de electro-estimulação

Antes de mais nada, é necessário fazer um alerta. A profissão ou atividade de técnico em eletromedicina ainda não está claramente definida, no Brasil. Há os portadores de nível universitário, no campo da engenharia biológica, que refutam a expressão "engenharia biomédica", por achar que não lhes confere bastante "status"; há a definição "técnicos em operação de equipamentos eletromédicos", que abriga os operadores de Raios X, bombas de cobalto, ondas curtas, etc., que não podem ser considerados técnicos de aparelhos eletromédicos, no sentido que damos aqui: aquele que conserta, ajusta, instala e até constrói, seguindo plantas e esquemas, aparelhos eletromédicos. E para estas pessoas damos o alerta: não se deixem envolver na fabricação de aparelhos destinados a fins pouco claros, como instituições de "beleza" ou de aplicações eróticas, por exemplo. Não se envolvam, pois podem inadvertidamente contribuir para casos fatais e, sem dúvida, estarão trilhando senda perigosa, que pode levá-los a receber acusações de cumplicidade em crimes.

Cuidado, pois. Muita ética, muito equilíbrio e, quando em dúvida, consultem o Conselho Regional de Medicina de sua região, por escrito.





2

Os aparelhos mais comuns de eletro-estimulação são aqueles que, mediante eletrodos aplicados a certas regiões do corpo humano, transmitem ao mesmo impulsos, de modo seqüencial ou contínuo. Em outras palavras, trata-se da aplicação de uma corrente elétrica, cuja amplitude, duração e perfil de onda são controláveis pelo operador.

A essa técnica se dá o nome de eletroterapia, se bem que sirva também para eletrodiagnóstico. As correntes mais usadas são: corrente galvânica ou contínua, bem filtrada; correntes farádicas, sinusoidais e contínuas

interrompidas, com perfis diversos (ver figura 2).

A técnica de se obter corrente galvânica ou contínua consiste em se retificar uma tensão obtida da rede elétrica. Um transformador isolador fornece, no secundário, uma tensão de 100 volts, que são então retificados e filtrados. Os retificadores podem ser diodos de silício, se bem ainda se encontre muitos aparelhos que usam válvulas retificadoras. A razão disto se deve provavelmente à melhor regulagem das válvulas e também por resistirem a eventuais curtos, e ainda por custarem mais

barato, por serem consideradas ultrapassadas. Ainda recentemente, aparelhos oriundos dos EUA utilizavam a veterâssima 80, cuja versão mais moderna é a 5Y3. Portanto, o técnico não deve se surpreender se, ao efetuar reparações em aparelhos eletromédicos, venha a encontrar circuitos valvulares (guarde para si os comentários que gostaria de fazer sobre válvulas obsoletas...).

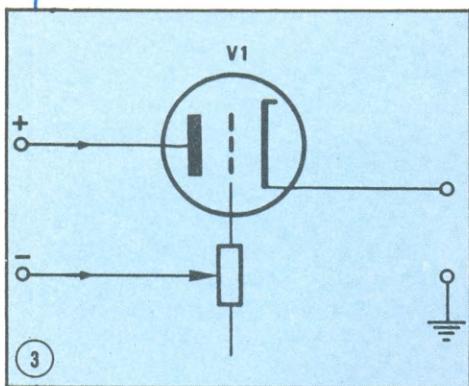
Mas, usando válvulas ou diodos, a corrente contínua é a mesma, para fins medicinais. A filtragem, em alguns casos, é dispensada, dando lugar a uma corrente galvânica "áspera" ou ondulada, que tem recomendações terapêuticas, em certos casos. Há mesmo aparelhos que possuem um interruptor, para a inserção ou remoção de filtros, permitindo obter corrente galvânica pura, bem filtrada, ou sob a forma ondulada, ou áspera.

É vital que a corrente aplicada ao paciente não exceda os limites toleráveis e seguros. Isto pode ser assegurado por vários métodos, desde resistores em série, para limitação da corrente aplicada, até o uso de válvulas eletrônicas ou outros componentes, que não permitem a passagem da corrente além de um valor máximo'

A regulagem por válvulas pode ser apreciada na figura 3. O potencial contínuo, positivo, é aplicado à placa da válvula, e no catodo se obtém a corrente, limitada a um certo valor, dependendo do tipo de válvula. Esse processo, se bem que antiquado, quando olhado nesta época de transistores e CLs, é ainda muito usado em aparelhos médicos que existem em profusão por todo o Brasil afora.

Além do controle da máxima corrente aplicada ao paciente, há que possuir um indicador de corrente. Isto geralmente é conseguido por meio de um milíampérmetro, colocado em série com um dos polos da corrente galvânica aplicada ao paciente (figura 4). A corrente máxima permitível, para aplicação em





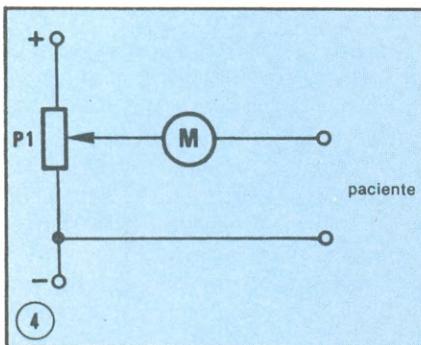
a 50 mA ou então duas escalas: 0 a 10 e 0 a 100 mA.

Na figura 5, temos um aparelho de corrente contínua. O potenciômetro P1 deve ser de boa qualidade, para evitar uma interrupção acidental no mesmo durante o uso e, estando seu cursor próximo ao polo positivo, seja aplicada ao paciente uma tensão elevada. No Brasil, já existem fabricantes de potenciômetros de fio de 15 ou mais watts, que servem a este propósito. Notarão que, no esquema, que fornecemos, há uma chave (S2) que se destina à inversão da polaridade dos eletrodos. Este é um recurso necessário em certas aplicações, quando, ao final de um tratamento, a polaridade da corrente aplicada é invertida, durante alguns minutos, para efeito de despolarização da região.

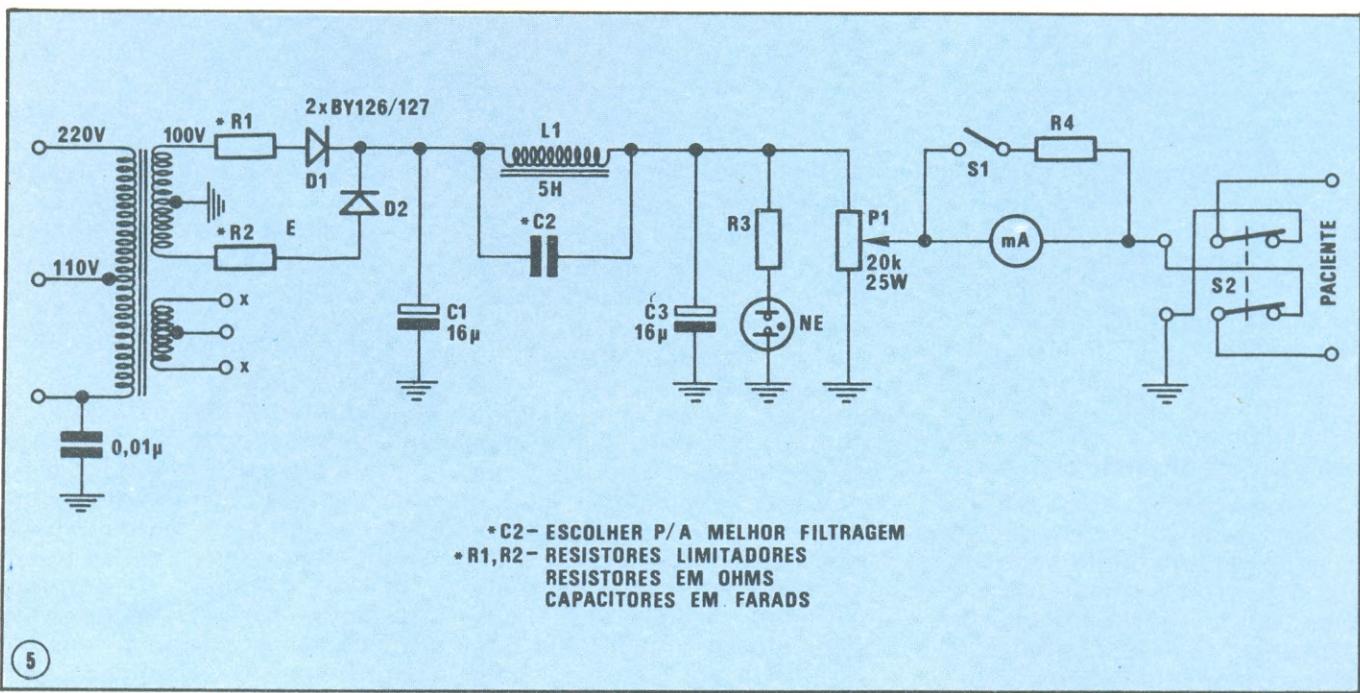
Um ponto crítico na eletromedicina, seja na aplicação de corrente galvânica, ou outras aplicações, é o denominado **território de ninguém**, que se situa entre a saída do instrumento e a entrada no paciente. A ligação entre o instrumento e o paciente se faz, no caso da corrente galvânica, por meio de eletrodos. Pouca literatura se tem a respeito disto e, no entanto, é um ponto importante.

A dimensão, constituição e colocação dos eletrodos são em grande parte responsáveis pelo êxito do tratamento, bem como causadores de desconforto e queimaduras, se não forem aplicados devidamente. O eletrodo deve fazer um contato perfeito com a região onde vai ser aplicada a corrente ao paciente; esse contato se faz mediante uma placa metálica, de dimensões apropriadas, abrangendo a região afetada. Se a pele humana não fosse engordurada, seca, não possuísse pelos, etc., os contatos seriam mais fáceis. Porém, se o leitor tomar de um VOM e medir a resistência entre vários pontos de seu corpo, verificará que existem valores que vão desde 5000 ohms, até 300 k ohms, ou mais.

Para assegurar um contato adequado, as placas dos eletrodos são envolvidas em peças de feltro de pouca espessura, ou flanelas ou esponjas de borracha. Esse envoltório é então mergulhado, até a saturação, numa solução condutora; esta pode ser simplesmente água com um pouco de sal, ou então líquidos vendidos pelos laboratórios, especialmente para aplicação em eletrodos de EEG ou ECG.



pacientes não deve exceder 80 mA, nos casos de tratamento ou diagnóstico mais intenso. Normalmente, correntes da ordem de 10 mA são suficientes para provocar os efeitos desejados. Por esta razão, os instrumentos ou aparelhos de corrente galvânica ou contínua, para aplicações médicas, possuem milíamperímetros com uma escala de 0



\*C2 - ESCOLHER P/A MELHOR FILTRAGEM

\*R1, R2 - RESISTORES LIMITADORES

RESISTORES EM OHMS

CAPACITORES EM FARADS

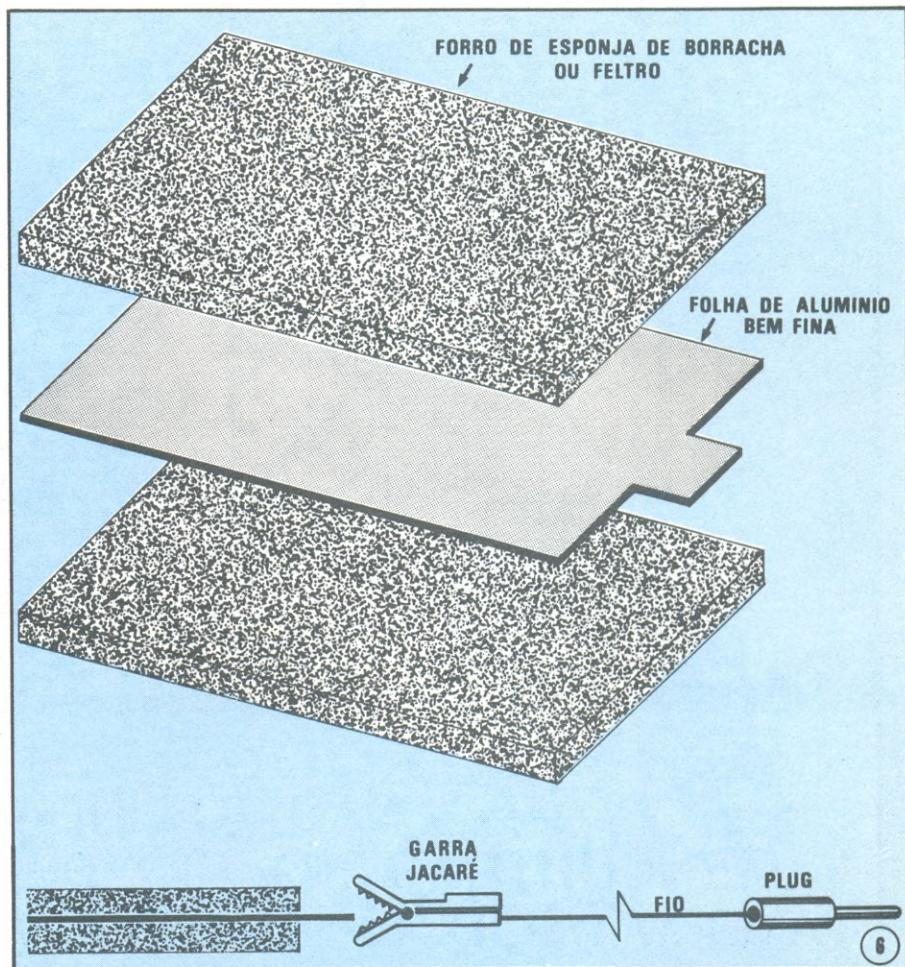
A fixação dos eletrodos a uma certa região do corpo quase sempre se faz com cintas de borracha ou esparadrapo. O importante é que o conjunto placa metálica/envoltório faça um sólido contato com a pele; caso contrário, a resistência aumenta e o aplicador aumentará o potencial, para obter a indicação recomendada de corrente. Após alguns minutos, seja por suor ou qualquer outra condição, a condução irá melhorar, a resistência baixará e, então, a corrente aplicada poderá crescer rapidamente, chegando a causar pequenas queimaduras dolorosas e a inspirar desconfiança no paciente, com respeito ao aparelho ou ao aplicador.

O metal usado nas placas deveria ser sempre o estanho em folhas, praticamente impossível de se obter, além de custar caro. A alternativa válida é usar folhas de alumínio, daquele tipo vendido em papelarias e supermercados (Rochedo, etc.), e dobrar a folha duas ou mais vezes, para que adquira consistência e o formato ideal, na dimensão desejada. Os fios que partem do aparelho eletromédico são ligados, por meio de garras jacaré, às placas (figura 6). Naturalmente, como as soluções aplicadas nos eletrodos são salinas, a vida útil dessas garras é limitada; o técnico tem na venda regular de eletrodos e fios um meio de ganho e, mais importante, a manutenção do contato com os clientes.

O fio utilizado deve ser, de preferência, o recomendado para pontas de prova. São vendidos a varejo e sua extensão não deve ultrapassar os 150 cm. Recomenda-se a padronização das cores vermelha e preta, para os fios positivo e negativo, respectivamente.

#### Considerações finais

A corrente contínua ou galvânica tem vários efeitos benéficos para o ser humano. Serve, por exemplo, para transportar para dentro do organismo por "iontoforese", certos produtos químicos que, de outro modo,



deveriam ser ingeridos ou injetados. Em certas dores localizadas, alguns médicos adicionam o produto farmacêutico à solução salina dos eletrodos e, assim, efetuam um verdadeiro "galvanotransporte" com o produto, diretamente na área afetada. No livro "As Bases Terapêuticas da Medicina Física", da autoria do Dr. Waldemar Wettreich, tão prematuramente falecido, existem relatos muito interessantes de aplicação da corrente galvânica como analgésico.

Importante é que o leitor, se desejar construir aparelhos de corrente galvânica para médicos, faça o projeto e execute-o sempre tendo em mente que se trata de algo sério, de responsabilidade. Nada de dispensar o transformador isolador; utilizar um miliamperímetro indicador, de bobina móvel, de qualidade, para que a corrente indicada seja a verdadeira. Enfim, tomar

todos os cuidados para que o aparelho seja sólido e confiável.

O esquema que forneci, de minha autoria (fig. 5), pode ser repetido; nunca usei a patente que posso do mesmo, para coibir que qualquer pessoa o construa. Pelo contrário, acho que neste imenso Brasil precisamos, talvez, de mais de 4000 técnicos capazes em eletromedicina e não temos mais que três dezenas. Podem, pois, contar sempre com a minha disposição de ajudar ao leitor sério que deseje ingressar nesse campo fascinante, lucrativo e humanitário que é a eletromedicina. Escrevam-me, aos cuidados da redação ou diretamente, e atenderei com a maior satisfação, procurando dar informações que minha vivência angariou, conseguindo esquemas, endereços de fabricantes, etc. Lembrem-se: eletromedicina é um campo limpo, em que só técnicos com alto sentido de ética devem trabalhar.



## RIO DE JANEIRO...

NÃO SÓ LINDAS PRAIAS VOCÊ  
VAI ENCONTRAR NO RIO DE JANEIRO, TEM  
TAMBÉM TODOS OS PRODUTOS E KITS  
ANUNCIADOS NA **NOVA ELETRÔNICA**.

**VENHA CONHECER NOSSA LOJA**



**DALETRONIC**

COMÉRCIO DE EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS LTDA.

Rua República do Líbano, 25-A - Tel.: 252-2640 e 252-5334 - R.J.

KIT'S  
**NOVA ELETRÔNICA**,  
Componentes e Todos os  
Produtos Anunciados no  
Caderno Especial Desta  
Revista.

ATENDEMOS AO INTERIOR  
PELO REEMBOLSO POSTAL, MEDIANTE  
CHEQUE VISADO OU VALE POSTAL  
(ENVIAR MAIS CR\$ 30,00 PARA DESPE-  
SAS DE EMBALAGEM).

# NOTICIÁRIO

## Ferramentas de produção usarão conversores de imagem e microprocessadores

Usando uma combinação de conversor de imagens/microprocessador, pesquisadores da Siemens AG estão desenvolvendo um sistema que deverá ser empregado extensivamente na verificação e posicionamento de ferramentas em linhas de produção. Em operação, a imagem do objeto a ser posicionado é projetada por uma lente

em um conversor de imagem de estado sólido. Os sinais de saída do conversor são digitalizados e alimentam o microprocessador com um padrão de bits. Então, adequadamente programado, o processador determina se o objeto está presente, e nesse caso, se o padrão de bit é idêntico ao armazenado.

## Sistema japonês de display atinge 7000 caracteres, da escrita Kanji

A escrita japonesa é constituída de centenas de caracteres baseados no chinês. Assim, o problema dos projetistas de terminais e processadores de palavras é monumental: enquanto 1850 caracteres — que os japoneses chamam Kanji — são considerados o bastante para escrever a prosa simples de jornais e publicações não-técnicas similares, caracteres adicionais são necessário para nomes de pessoas e lugares, áreas especializadas ou variantes ortográficas. Como se isto não bastasse, mais de 100 caracteres do silabário fonético e aproximadamente o mesmo número de casos e símbolos

alfanuméricos também são necessários

Agora, a Fujitsu Ltd. está colocando no mercado um display que permite a seu operador o acesso a 7000 caracteres Kanji e outros, os quais estão contidos em uma matriz de 32 x 32 pontos. Comercialmente a máquina deverá interessar a agências governamentais, instituições econômicas e financeiras, companhias de seguro e editores de livros e jornais. O sistema é talvez o mais interessante indicador do atual estágio de desenvolvimento da tecnologia de computadores no Japão. Seu "coração" é um disco de 1 megabyte com padrões para todos os caracte-

res. O display padrão tem 21 linhas de 32 caracteres cada, ao passo que uma unidade especial para edição de jornais tem 25 linhas, ambos em TRC de 17 polegadas. Os caracteres medem sempre 6 mm quadrados. O operador trabalha em uma chapa

com pena acoplada eletrostaticamente; há 20 chaves de programação e 20 chaves de controle do display. A chapa mostra uma matriz de caracteres disponíveis e o operador toca o caracter com a pena, para selecioná-lo.

## Intel e 3M desenvolvem pequenas cápsulas DIP de 64 pinos

A Intel Corp. e a 3M Corp. estão próximas de anunciar uma cápsula conjuntamente desenvolvida de 64 terminais para microprocessadores, que é menor, mais robusta, mais barata e dissipava menos calor que os modelos convencionais de 64 pinos em linha dupla (*dual in-line*).

Ocupando menos de dois terços da área dos DIPs convencionais, o novo encapsula-

mento tem uma resistência de terminal menor que 0,5 ohm para uma fácil interligação com lógica TTL, uma capacidade pino-a-pino menor que 5 pF, ou seja, menor que da maioria das cápsulas de 40 pinos, e uma resistência térmica de 35° C/V, o que significa que o microprocessador pode dissipar mais de 2 W no ar sem exceder a temperatura de 170° C na junção.

## Fundação do Ensino Técnico de Londrina premia classificados em exposição técnica.

Em solenidade realizada no dia 21 de dezembro último, o Instituto Politécnico de Londrina procedeu à entrega de prêmios aos alunos classificados na sua 2.ª EXPLON — 2.ª Exposição do IPOLON. O estudante Aderbal Osvaldo Paz, aluno da 3.ª série do Curso Técnico de Eletrônica clas-

sificou-se em 1.º lugar, com um trabalho denominado "LUZES SEQUENCIAIS". O prêmio, entregue pelo sr. Tales Sarmento Munhoz, da Digitalis Eletrônica Ltda., foi um frequêncímetro digital Mod. NE3052, oferecido pela FILCRES Importação e Representações Ltda. Demonstra

assim, esta empresa, sua confiança nos futuros profissionais da Eletrônica, marcando

com seu estímulo a formação dos jovens técnicos.

### **Processo de dióxido de estanho pode reduzir custo de fabricação de células solares.**

Um processo experimental de fabricação de células solares que usa uma deposição de dióxido de estanho a baixa temperatura sobre silício tipo-N, pode abrir o caminho para a produção em massa a baixo custo. A eficiência de conservação para estas células do Laboratório Eletrotécnico da Agência de Ciência Industrial e Tecnológica do Japão, é comparável à das células de silício convencionais: 12% com um substrato de cristal simples e 8,5% com um substrato

policristalino. Na deposição de dois degraus, uma película de dióxido de estanho com algumas dezenas de angstrons de espessura, evaporada a 300°C, forma uma heterojunção com o silício tipo-N. Este é seguido por uma película de alta condutividade, com 1000 angstrons de espessura, evaporada a 350°C. O processo convencional de difusão para células de silício PN usa temperaturas acima de 1000°C, o que o torna caro para a produção intensiva de energia.

### **Reprodutor de vídeo-disco polonês usa captador capacitivo**

Tentando colocar a Polônia ao lado do Ocidente em tecnologia eletrônica de entretenimento, os engenheiros da Fonica, de Lodz, trabalham no desenvolvimento de um reproduutor de vídeo-disco com captor capacitativo. A escolha deste captor coincide com a da RCA e contraria a direção seguida por outras firmas europeias, como a Philips e a Thomson-CSF, que tem optado por técnicas de captura ótica.

O reproduutor utiliza um disco de aproximadamente 32 cm de diâmetro, com capacidade para 30 minutos de programas coloridos em cada lado. Entretanto, esta versão não será comercializada, segundo fontes da Unitra, sediada em Varsóvia, à qual pertence a Fonica. O que será vendido é um modelo ainda por vir, com discos que mantém uma hora de programação, em cada lado.

### **Carros alemães oferecerão unidades anti-derrapantes, em breve**

Finalmente os fabricantes alemães de automóveis estão prestes a introduzir sistemas anti-derrapantes em

seus veículos de passageiros — isto após anos de atraso causado por problemas técnicos e altos preços de equi-

pamentos. O primeiro fabricante de carros do país a aparecer com tal sistema será a Daimler-Benz AG, que irá oferecê-lo como opção em sua linha de carros de alta classe, e mais tarde deverá estendê-lo também aos veículos de menor preço. Talvez ainda neste ano, a Bayrische Motoren Werke

(BMW) siga o exemplo. Ambas as companhias usarão o mesmo sistema, desenvolvido conjuntamente pela Robert Bosch GMBH e pela Daimler. O sistema difere de muitos outros desenvolvidos por outras empresas, por aplicar o anti-derrapante as quatro rodas, ao invés de duas.

### **Técnica de enrolamento aumentará eficiência de transformadores.**

Embora os transformadores estejam dentre os mais eficientes componentes eletrônicos, há muitos em uso cujo desempenho poderia ser melhorado, economizando grandes quantias de energia e dinheiro. Tal melhoria é sugerida pela Jet Propulsion de Pasadena, Califórnia, e consiste de um meio de diminuir as perdas no ferro, pelo uso de um núcleo de lamination contínua de fita, que reduz ao mínimo

as brechas de ar. O que faz a técnica funcionar é seu novo método de enrolamento da bobina de fio de cobre em seu núcleo: ele forma um carretel sobre o núcleo e gira-o com uma roda dentada tipo bicicleta para enrolar o fio certo sobre o núcleo contínuo. Além de maior eficiência, outros benefícios conseguidos são a operação mais silenciosa e a diminuição do tamanho para determinadas aplicações.

### **Novo amplificador operacional combina precisão com um consumo de apenas 175 µW**

Usualmente um amplificador operacional oferece precisão ou desempenho em micropotências, mas é muito difícil encontrar um dispositivo que combine ambos. Agora, foi lançado o OP-20, da Precision Monolithics, da Califórnia, um preciso amp op que consome apenas 175 µW. Ainda mais, o OP-20 opera tanto com uma quanto com duas fontes de alimentação, e possui excelentes características de entrada/saída.

A tensão offset de en-

trada é tipicamente 100 µV, o drift é tão baixo como 1 µV/°C, e a corrente de polarização de entrada é de 15 nA. Além disso, o novo dispositivo fornece um ganho em malha aberta superior a  $10^6$ , e sua saída é insensível às variações da carga.

Uma vez que sua faixa de tensão de entrada em modo comum inclui o potencial de terra, o OP-20 pode interligar-se diretamente com entradas referidas a terra, tais como termoacopladores

e medidores de pressão. Tanto a relação de rejeição de modo comum, como a relação de rejeição da fonte de alimentação, excedem 110 db.

Os requisitos de alimentação são extremamente flexíveis. O dis-

positivo pode operar a partir de uma única fonte de 3 a 30 volts, ou de duas fontes de  $\pm 1,5$  a  $\pm 15$  volts. Quando alimentada por  $\pm 2,5$  V a unidade drena uma corrente de 35 uA, enquanto a  $\pm 15$  V, a corrente drenada sobe ligeiramente até 47 uA.

### Alemanha Oriental pode arrebatar negócios telefônicos de firmas ocidentais

A não ser que haja uma mudança de pensamento não prevista, as autoridades postais da Grécia estão planejando assinar um contrato na importância de mais de 100 milhões de dólares, com a Alemanha Oriental, para expandir a rede telefônica de seu país. Se o negócio for mantido, ele irá passar por cima das

três líderes européias produtoras de equipamentos para comunicações: a Siemens AG, a Philips e a Standard Eletrik Lorenz AG, uma subsidiária da ITT. O contrato é para o fornecimento de cerca de 250.000 novas linhas e provavelmente será seguido por pedidos de equipamentos de reposição. A Alemanha Ori-

ental oferecerá um preço 50% menor e mais

algum intercâmbio de informações comerciais.

### Europeus optam por seus próprios veículos lançadores de satélites

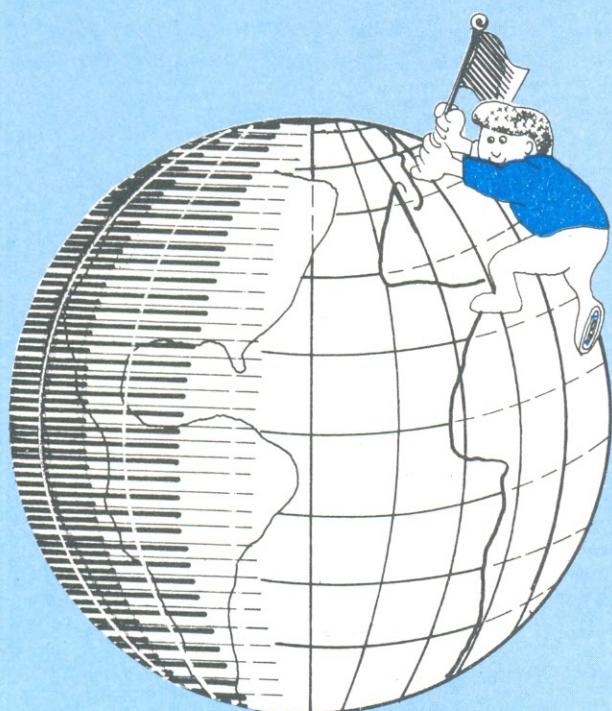
A Agência Européia do Espaço aprovou um sistema de quatro satélites operacionais de comunicações, que serão colocados em órbita geoestacionária por lançadores europeus, a partir de 1981. O primeiro dos quatro está planejado para subir usando o veículo lançador "Ariane".

Estes satélites europeus de comunicações (ECSs) irão substituir os satélites de testes operacionais (OTS), satélites de comunicações que estão sendo lançados para a agência européia pela NASA. O primeiro destes, OTS-1, falhou ao entrar em órbita em se-

tembro de 1977, depois que seu veículo de lançamento Delta apresentou defeito. O segundo, OTS-2, foi lançado em abril de 1978.

Inicialmente, a série ECS irá providenciar uma capacidade de 5.000 circuitos telefônicos, mas deverá subir para mais de 20.000 por volta de 1990. Os satélites europeus usarão as estações terrestres construídas para os satélites americanos, e suas freqüências de operação serão superiores às dos satélites americanos atuais, portanto, menos suscetíveis a interferências radiofônicas.

*Ei! Não precisa dar a volta ao mundo para adquirir Kits Nova Eletrônica e componentes eletrônicos*



DIGITAL - Componentes Eletrônicos Ltda.  
Rua Conceição, 383 - Fone: (0512) 24-4175  
Porto Alegre - RS



# CONVERSA COM O LEITOR

Prezados senhores,

Como sou entusiasta de música e equipamentos de som, fiquei contente ao verificar a publicação de um Guia de Áudio, fato inédito no Brasil.

Mas confesso a minha insatisfação com o "Guia" publicado, pois constatei a falta de algumas especificações importantes, sem contar a omissão dos preços dos aparelhos, fato de grande importância na escolha de um equipamento.

Acho que seria interessante se V. Sas. publicassem um Guia de Áudio nos moldes do "Buying Directory" da revista "Stereo Review", onde a seleção é feita pelo tipo do aparelho e não pelo fabricante. De qualquer forma, gostaria de parabenizá-los pela iniciativa.

Joaquim Kiyoshi Kavakama  
São Paulo — SP

Prezado Joaquim,

*Agradecemos muito seus elogios ao Guia de Áudio. E as críticas, também. Realmente, você não deixa de ter razão nas observações que faz. Mas, como você mesmo disse, trata-se de uma iniciativa inédita no Brasil. Quando fizemos nossa pesquisa junto aos fabricantes, não recebemos tantas respostas como esperávamos e, em alguns casos, nem tantos dados como desejávamos.*

*Acreditamos firmemente, porém, que à medida que o "Guia" vá ganhando popularidade, como dissemos no seu texto de introdução, mais e mais fabricantes irão se interessar por ele. Dessa forma, com uma lista mais completa de aparelhos e fabricantes nacionais, poderemos fornecer ainda mais informações sobre os equipamentos, que estarão então divididos pelo tipo e não pelo fabricante, e estarão acompanhados do respectivo preço.*

*Continue prestigiando e, também, divulgando o Guia de Áudio, para que as próximas edições sejam cada vez mais completas e atualizadas.*

\*\*\*\*\*

Prezado Sr. Diretor,

Sou um leitor assíduo de sua revista e acho-a a melhor do país, em matéria de eletrônica.

Tem sido para mim de muita valia os artigos publicados nesta revista, tais como: cursos em geral, áudio, teoria geral, etc. Tudo isso superou os vários artigos e cursos por aí, de revistas de tradição, que já se consideram ultrapassadas. Eu acho que uma pessoa com pequenos conhecimentos básicos poderia fazer um ótimo curso de eletrônica, somente lendo Nova Eletrônica.

O assunto que eu mais leio é o de Áudio, justamente por ser um técnico em TV e som, muito

mais para som do que TV; porém, a cada dia que passa eu quero me especializar nessa área e ser um bom técnico.

Achei muito interessante o seu artigo "Guia de Áudio" e me delicio lendo as características dos sons do mercado; porém, eu acho que seria muito válido, também, fazer análises completas dos aparelhos nacionais e indicando se o produto é bom ou não.

Outro assunto que achei extremamente interessante foi o Técnicas na TV Digital; como técnico em TV, achei este assunto avançado e muito bom. Como técnico em TV, acho que falta uma página sobre este assunto em sua revista. Isto beneficiaria não só a mim, mas milhares de técnicos de todo o Brasil, pois uma revista com essa competência nos traria assuntos muito importantes nessa área. Sei que é uma área muito difundida, porém nós, técnicos em TV, queremos cada dia mais nos especializar, e acho que com um impulso da Nova Eletrônica nos aperfeiçoaríamos muito mais. Acho que é uma sugestão válida e digna da publicação, mas, se não for possível, não deixarei de ler esta revista, porque é a melhor e graças a ela tenho muitos conhecimentos.

Outro problema que sinto é o de não possuir o nº 2 e faço o apelo, se tiverem este número, por favor, mandem-no pelo reembolso postal, pois justamente nesse número é que tem a primeira lição do Curso de Áudio.

Espero sua resposta breve sobre tudo o que comentei nesta carta. Ficarei muito grato se tiver resposta e acho que não serei o único beneficiado com o assunto sugerido. Sem mais para o momento, firmo-me com os mais elevados votos de consideração e respeito e esperando sua resposta.

Atenciosamente,  
Nizaor Cruz Ennes  
Curitiba — PR

Prezado Nizaor,

Cartas como a sua são um grande incentivo para nós. Você fala sobre o que a revista representa para você, sobre o que espera dela e ainda dá várias sugestões. São essas informações que nos ajudam a ter uma boa visão do leitor e assim ir adaptando a revista ao gosto do público.

As análises de equipamentos e a seção de TV são duas sugestões valiosas, sobre as quais estamos agora pensando seriamente. Esperamos, em breve, estar satisfazendo seus desejos e os de outros milhares de técnicos como você.

Quanto ao nº 2 de Nova Eletrônica, até nós estamos sentindo sua falta, pois está com a edição esgotada. Mas estamos planejando uma reedição, para podermos atender a todos os que já nos pediram esse número da revista. Aguarde, para breve, essa reedição; você será avisado pelas próprias páginas da Nova Eletrônica.

E escreva sempre, Nizaor. Suas cartas são de grande valia para nós.

\*\*\*\*\*

Caro Editor:

Tendo feito o curso colegial técnico de eletrônica, vi muita teoria, mas ainda hoje encontro dificuldades em aplicar essa teoria na prática. Por esse motivo, muito me agradou o artigo "Cálculos Básicos em Amplificadores" (NE nº 22).

No entanto, creio que deveria ter sido mencionada alguma coisa a respeito do ganho de corrente de tais amplificadores, bem como uma pequena explicação das fórmulas apresentadas.

Desejo ainda sugerir outros artigos no mesmo estilo, tendo como assuntos o transmissor como chave, cálculos envolvendo capacitores (como são calculados, por exemplo, os capacitores do órgão eletrônico com UJT).

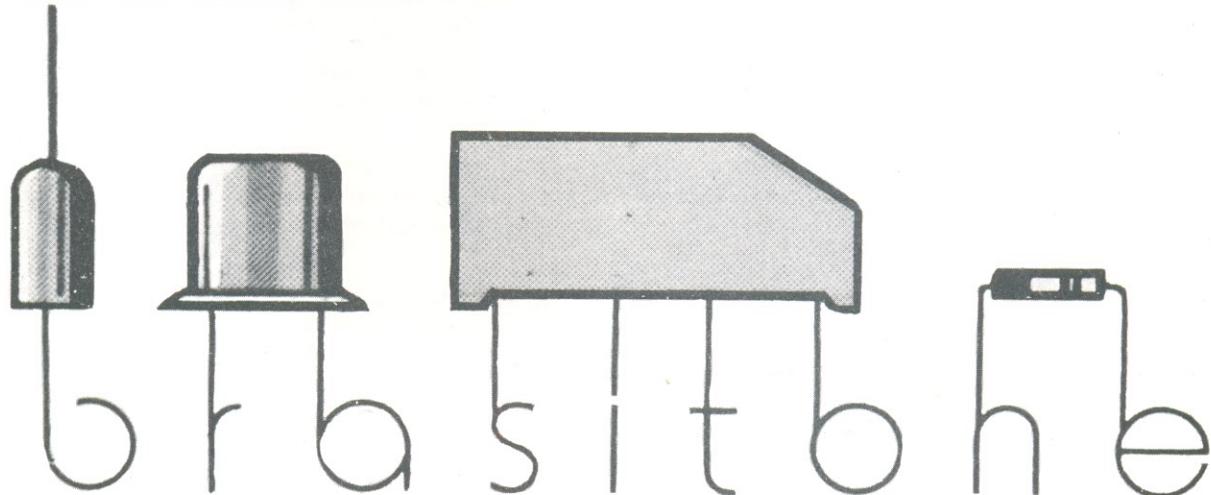
Esperando ver esses assuntos publicados nos próximos números, agradeço antecipadamente sua resposta.

Aguinaldo de Oliveira Santos  
Santos — SP

Caro Aguinaldo,

Ficamos felizes em saber que o artigo "Cálculos Básicos" lhe tem sido útil. É verdade que houve algumas omissões no texto, mas elas foram propositais, para que o principiante tivesse contato aos poucos com o cálculo de amplificadores de pequenos sinais, para que pudesse depois acumular mais informações a respeito. Se você sentiu falta dessas informações, como, por exemplo, o ganho de corrente dos transistores, pode complementá-las com uma consulta ao Curso de Semicondutores, que em suas últimas lições abordou justamente os transistores bipolares, com seus circuitos básicos.

Os artigos que você sugeriu são interessantes, sem dúvida, tanto que já estamos estudando a confecção de vários, no mesmo estilo. Somos-lhe muito gratos pela colaboração.



**Em Campinas**  
**O mais completo e variado estoque**  
**de circuitos integrados C-MOS, TTL,**  
**Lineares, Transistores, Diodos,**  
**Tiristores e Instrumentos Eletrônicos**

**KITS NOVA ELETRÔNICA**

Rua 11 de Agosto, 185 — Campinas — Fone: 31-1756

*Não há técnico, engenheiro ou amador ligado à eletrônica que não tenha sentido a falta de uma tabela específica, num certo momento estratégico de sua profissão ou "hobby".*

*Sabendo disso, a NE irá publicar, todo mês, uma prática tabela, que reúna dados ou então conversões de grandezas ou parâmetros, na área da eletrônica. As várias tabelas poderão depois ser destacadas ou copiadas das revistas, formando um útil manual de consulta.*

*E, se você tiver alguma sugestão sobre um determinado tipo de tabela, escreva-nos: sua contribuição é sempre benvinda.*

O valor de pico de uma tensão ou corrente senoidal é medido no ponto correspondente a  $90^\circ$  ou  $270^\circ$  da forma de onda. Por esse motivo o valor de pico (e também o de pico-a-pico) pode ser considerado como valor instantâneo da tensão ou corrente. A média de todos os valores instantâneos, ao longo de um ciclo completo, é igual a zero; assim, o valor médio é geralmente entendido como sendo a média dos valores instantâneos ao longo de meio ciclo, apenas. O valor médio pode ser calculado, com aproximação, como 0,637 (ou 63,7%) do valor de pico da tensão ou corrente.

O valor eficaz ou RMS também é uma forma de média de valores instantâneos. Pode ser calculado como 0,707 (ou 70,7%) do valor de pico da tensão ou corrente (veja figura).

A tabela fornece os valores equivalentes de pico, pico a pico, médio e RMS, de 1 volt a 120 volts de pico.

#### Exemplo:

Qual é o valor de pico de uma corrente senoidal, cujo valor RMS, medido, resultou igual a 10,5 volts?

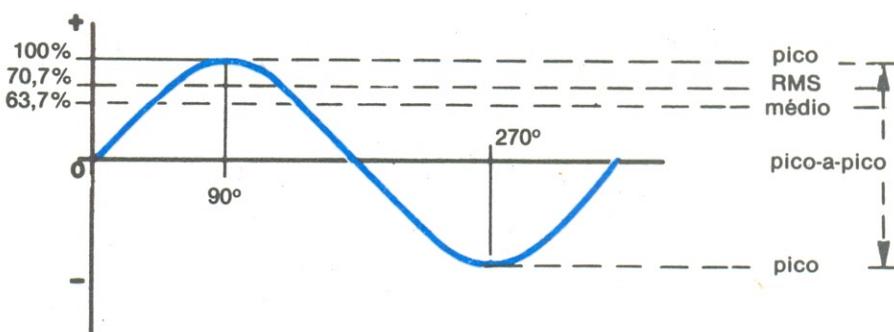
Primeiro, é preciso localizar, na coluna RMS, o valor mais próximo de 10,5; procurando, encontra-se 10,605. Na coluna de PICO, na mesma linha, temos o valor procurado: 15 volts.

Apesar do máximo valor de pico da tabela ser igual a 120, é possível estender esse limite simplesmente multiplicando cada um dos valores por 10.

#### Exemplo:

Qual é o valor médio de uma tensão senoidal cujo valor RMS é de 220 V?

Basta procurar, primeiramente, a linha correspondente a 22 V ou aquela que contenha um valor próximo a esse, na coluna RMS. O valor mais aproximado é o de 21,917 volts que, multiplicado por 10, resulta em 219,17 V; logo à esquerda, na mesma linha, temos o valor médio correspondente que, de 19,747 V, passa a 197,47 V.



**Valores de pico, pico-a-pico, médio e RMS de correntes ou tensões senoidais**

PICO	PICO-A-PICO	MÉDIO	RMS	PICO	PICO-A-PICO	MÉDIO	RMS
1	2	0.637	0.707	47	94	33.229	29.939
2	4	1.274	1.414	48	96	33.936	30.576
3	6	1.911	2.121				
4	8	2.548	2.828	49	98	34.643	31.213
5	10	3.185	3.535	50	100	35.350	31.850
				51	102	36.057	32.487
6	12	3.822	4.242	52	104	36.764	33.124
7	14	4.459	4.949	53	106	37.471	33.761
8	16	5.096	5.656				
9	18	5.733	6.363	54	108	34.398	38.178
10	20	6.370	7.070	55	110	35.035	38.885
11	22	7.007	7.777	56	112	35.672	39.592
12	24	7.644	8.484	57	114	36.309	40.299
13	26	8.281	9.191	58	116	36.946	41.006
14	28	8.918	9.898				
15	30	9.555	10.605	59	118	37.583	41.713
				60	120	38.220	42.420
16	32	10.192	11.312	61	122	38.857	43.127
17	34	10.829	12.019	62	124	39.494	43.834
18	36	11.466	12.726	63	126	40.131	44.541
19	38	12.103	13.433				
20	40	12.740	14.140	64	128	40.768	45.248
21	42	13.377	14.847	65	130	41.405	45.955
22	44	14.014	15.554	66	132	42.042	46.662
23	46	14.651	16.261	67	134	42.679	47.369
24	48	15.288	16.968	68	136	43.316	48.076
25	50	15.925	17.675	69	138	43.953	48.783
				70	140	44.590	49.490
26	52	16.562	18.382	71	142	45.227	50.197
27	54	17.199	19.089				
28	56	17.836	19.796	72	144	45.864	50.904
29	58	18.473	20.503	73	146	46.501	51.611
30	60	19.110	21.210	74	148	47.138	52.318
				75	150	47.775	53.025
31	62	19.747	21.917	76	152	48.412	53.732
32	64	20.384	22.624				
33	66	21.021	23.331	77	154	49.049	54.439
34	68	21.658	24.038	78	156	49.686	55.146
35	70	22.295	24.745	79	158	50.323	55.853
				80	160	50.960	56.560
36	72	22.932	25.452	81	162	51.597	57.267
37	74	23.569	26.159				
38	76	24.206	26.866	82	164	52.234	57.974
				83	166	52.871	58.681
39	78	24.843	27.573	84	168	53.508	59.388
40	80	25.480	28.280	85	170	54.145	60.095
41	82	26.117	28.987	86	172	54.782	60.802
42	84	26.754	29.694				
43	86	27.391	30.401	87	174	55.419	61.509
				88	176	56.056	62.216
44	88	28.028	31.108	89	178	56.693	62.923
45	90	28.665	31.815	90	180	57.330	63.630
46	92	29.302	32.522	91	182	57.967	64.337

PICO	PICO-A-PICO	MÉDIO	RMS	PICO	PICO-A-PICO	MÉDIO	RMS
92	184	58.604	65.044	110	220	70.070	77.770
93	186	59.241	65.751				
94	188	59.878	66.458	111	222	70.707	78.477
95	190	60.515	67.165	112	224	71.344	79.184
96	192	61.152	67.872	113	226	71.981	79.891
97	194	61.789	68.579	114	228	72.618	80.598
98	196	62.426	69.286	115	230	73.255	81.305
99	198	63.063	69.993				
100	200	63.700	70.700	116	232	73.892	82.012
101	202	64.337	71.407	117	234	74.529	82.719
102	204	64.974	72.114	118	236	75.166	83.426
103	206	65.611	72.821	119	238	75.803	84.133
104	208	66.248	73.528	120	240	76.440	84.840
105	210	66.885	74.235				
106	212	67.522	74.942				
107	214	68.159	75.649				
108	216	68.796	76.356				
109	218	69.433	77.063				

## LUZES SEQUENCIAIS

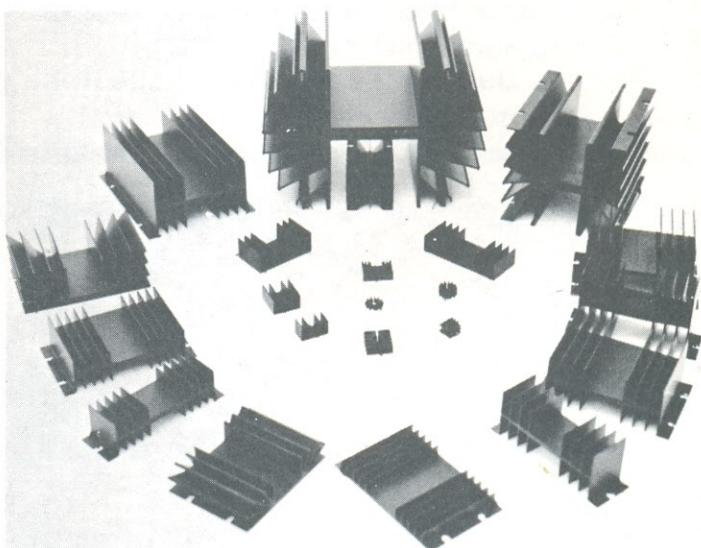
«Jogue» com as cores e formas e consiga efeitos maravilhosos com este circuito. Com ele você pode fazer a luz «movimentar-se» da maneira que quiser. De fácil montagem e aplicações que vão desde a iluminação de vitrines, animação de bailes, até o que sua imaginação permitir.



**kits NOVA ELETRÔNICA**  
para amadores e profissionais

À VENDA: NA FILCRES  
E REPRESENTANTES

## RADIADORES EXTRUDADOS



**Brasele**

Eletrônica Ltda.

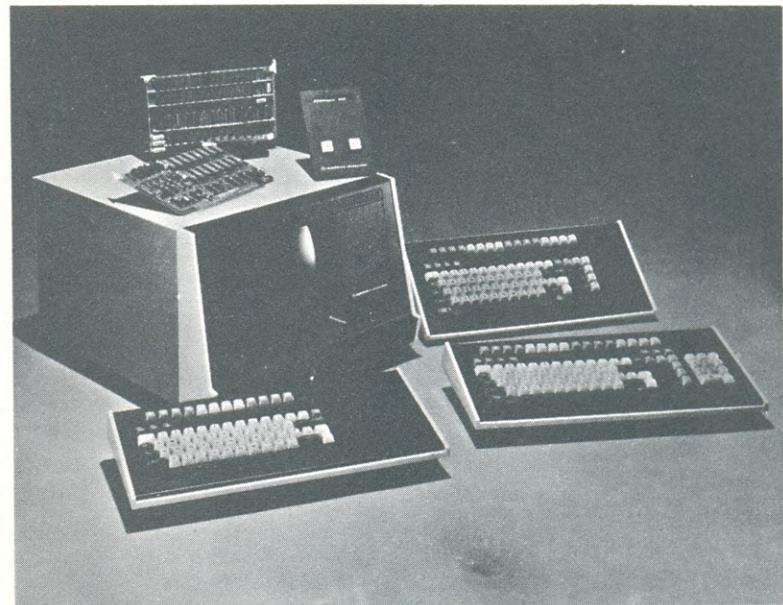
Rua Major Rubens Florentino Vaz, 51/61. C.P. 11.173 (0100)  
São Paulo, SP. Tel.: 011.211-3419 — 011-212-6202.

**Motorola Microsystems apresenta terminal inteligente**

A Motorola Microsystems, de Phoenix, Arizona (EUA), expandiu sua linha de placas de microcomputadores para concluir um Sistema de Terminal Programável para Múltiplas Funções, completamente modular. O sistema objetiva elevar o nível dos componentes oferecidos aos fabricantes de sistemas de computadores, para fabricação de seus produtos. Denominado EXOR 68, o sistema oferece uma escolha de blocos prontos com os quais se configura o equipamento de display orientado.

O Sistema EXOR 68 consiste de três grupos separados de macrocomponentes casados, a partir dos quais o usuário pode selecionar as capacidades desejadas para seu sistema. Os três grupos incluem:

1. Uma Unidade Básica de Display com várias opções de funcionamento.
2. Uma variedade de opções de



- teclados para adaptar mais eficientemente o terminal a um uso específico;
3. Um grupo de placas submontadas de microcomputador,

com as quais é possível estender a potência e a "inteligência" do sistema básico para aplicações muito sofisticadas.

**CalComp adiciona um registrador cilíndrico de alto desempenho à sua linha de traçadores de gráficos**



# N NOVIDADES I NDUSTRIAS

A California Computer Products, Inc. (CalComp) ampliou sua família de traçadores de gráficos cilíndricos 105X, com o anúncio de um novo modelo com operação mais rápida e de mais alta qualidade final que qualquer outro registrador cilíndrico no mercado. De acordo com o vice-presidente e gerente geral da divisão de produtos gráficos da CalComp, o modelo 1055, com uma velocidade de 762 mm por segundo, uma aceleração de 4G, e um tempo de descida da pena de 10 ms, fornece ao usuário uma insuperável capacidade de operação.

O uso de servomotores de

comando CC, ao invés de motores por passos, e atuadores de pena linear, na família 105X, provê uma mais rápida aceleração para velocidades de traçamento maiores e reduz os tempos de descida/subida da pena, tornando possível uma corrida rápida.

Além disso, a resolução de 0,0125 mm dos novos traçadores providencia uma qualidade gráfica normalmente encontrada apenas nas unidades de base

plana e alta precisão, de custo substancialmente maior. A qualidade do traço é estendida ainda pela característica de velocidade e aceleração selecionável pelo operador, permitindo o ajuste da máquina para obtenção das melhores condições com o tipo de pena que está sendo usado.

Como outros modelos da mesma família, o 1055 oferece

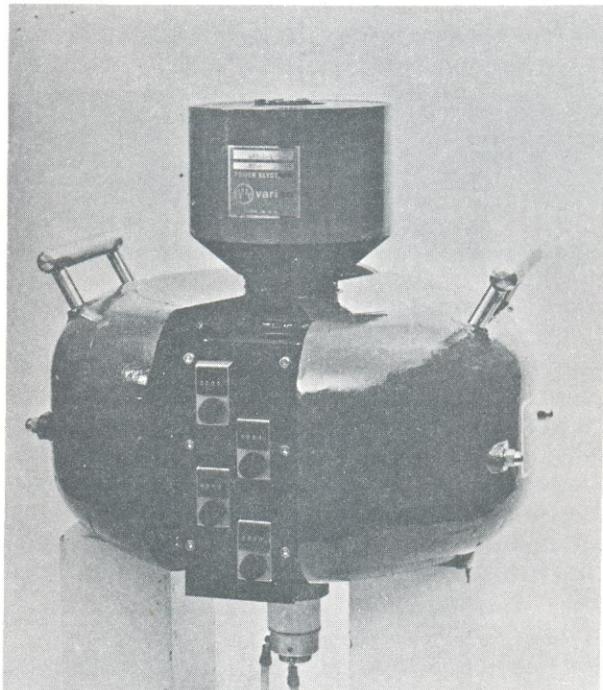
uma ampla faixa de características, tais como, medidor do tempo de traçado, chaves de limite do eixo Y, acoplador de coluna de vácuo, ajuste do fator de escala para compensar a expansão e diminuição do traço, e retorno à última posição registrada, que permite ao operador mudar a pena, reabastecer a tinta, ou mover o desenho para inspeção a qualquer momento e então retomar a operação sem perder a origem.

## N NOVIDADES I NDUSTRIAS

A Varian, de Palo Alto, Califórnia, oferece um amplificador Klystron de quatro cavidades, com dois quilowatts de potência, para o uso na nova geração de sofisticados sistemas digitais de comunicações pela troposfera. A válvula opera entre 1,7 e 2,4 gigahertz. O 4k5SL-3 é um amplificador de onda contínua que fornece uma excelente estabilidade em frequência, distorção de fase muito pequena, e um seguro desempenho de longa vida.

Caracterizando-se pela sintonização de leitura digital, a válvula pode ser sintonizada facilmente em qualquer frequência discreta entre 1,7 e 2,4 gigahertz, pelo ajuste físico de cada cavidade ao valor apropriado especificado no manual individual que acompanha cada válvula.

### Amplificador Klystron da Varian, para os novos sistemas de comunicações pela troposfera



## Terminal de computador tático da Librascope é equipado com display de plasma

O terminal de computador tático (TCT) projetado e fabricado pela Librascope, uma divisão da The Singer Company, é totalmente militarizado e compatível com os equipamentos militares de comunicações existentes.

Consiste de um painel display de plasma, um teclado, modems de comunicações, controladores para dispositivos periféricos externos (como impressoras, registradores), uma memória de grande capacidade e um micro-

processador. O microprocessador oferece uma flexibilidade funcional completa com suas habilidades determinadas pelo programa armazenado na memória ROM. As memórias ROM e RAM, totalizando 64 k bytes são

## N NOVIDADES I NDUSTRIAS



encapsuladas na unidade. Todos estes elementos, incluindo as fontes de alimentação neces-

sárias, estão contidas em uma única caixa combinada que mede aproximadamente 37 X 43 X

59 cm. O teclado é parte integrante da caixa e dobra-se para formar uma tampa impermeável na configuração portátil. Nesta configuração a unidade é totalmente imersível até uma profundidade de 90 cm. A refrigeração é levada a cabo inteiramente sem o uso de ventoinhas, tanto internas como externas. A unidade opera diretamente da alimentação veicular de 28 volts CC.

O TCT comunica-se por duas portas completamente independentes ou semi-opostas. Uma porta adicional é oferecida, através da qual o equipamento pode interligar-se com um dispositivo de memória de grande capacidade, como uma fita magnética, disco magnético, ou memórias semicondutoras de larga escala.

## N OVIDADES I NDUSTRIAS

### Instrumento computadorizado de medição de distância economiza tempo e dinheiro na agrimensura

Um instrumento computadorizado de medição de distâncias projetado para reduzir os gastos em tempo e dinheiro dos agrimensores, está sendo colocado no mercado pela Cubic Corporation, de San Diego, California.

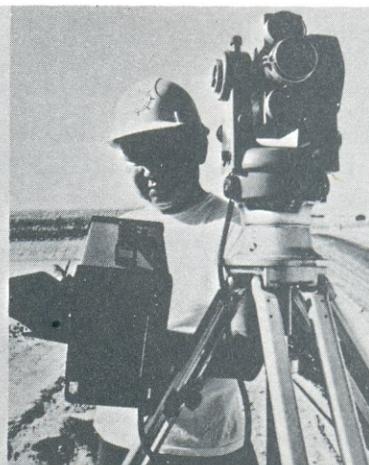
Chamada Minitape Model HDM-70, a avançada unidade de medição de distância é usada com um teodolito de agrimensura e um refletor prismático "alvo". O sistema está apto a reduzir automaticamente medidas de rampas para distâncias verticais e horizontais em milissegundos, e sua precisão é de alguns milímetros.

Em operação, a unidade se encaixa no teodolito do agrimensor. Assim, usando seu instrumento calibrado com o Minitape, a combinação torna-se um "olho" eletrônico medidor, sobre o tripé. Um processador de dados adapta-se a uma perna do tripé e o peso total do instrumento e computador será menor que 4,5 quilogramas. O instru-

mento pode atualizar medidas automaticamente em alguns segundos e mostrar estas precisas distâncias em metros ou pés, enquanto o refletor é movido para mais perto ou mais longe da posição do agrimensor. Os dados obtidos são computados e apresentados pelo processador de dados do dispositivo, que

opera por mais de três horas a partir de sua própria bateria.

Na opinião dos analistas de mercado da Cubic, o Minitape deverá ser utilizado inicialmente na inspeção de estradas, demarcação de limites e propriedades e medição de planos de subdivisão.



# A técnica dos microfones coincidentes

ÁUDIO



*Como engenheiro de áudio, o autor dá várias "dicas" sobre essa técnica de gravação, inclusive em comparação com as demais existentes*

Desde a introdução da gravação estereofônica, existem e convivem três filosofias básicas, com respeito à localização de microfones, nas gravações: 1.<sup>a</sup> - microfones múltiplos; 2.<sup>a</sup> - microfones omnidirecionais espaçados e 3.<sup>a</sup> - microfones estéreo coincidentes.

Decorrido o período experimental da gravação de estéreo, logo em seu início, o microfone estéreo coincidente foi praticamente abandonado, nos Estados Unidos, com a maioria dos engenheiros de gravação americanos dando preferência às técnicas de microfones múltiplos. Na Europa, ao contrário, os microfones coincidentes foram os escolhidos, por duas razões principais: A convicção de que os mesmos produziam um efeito estéreo realista e, o que é mais importante, a convicção de que produziam um sinal compatível, facilmente transformado para mono.

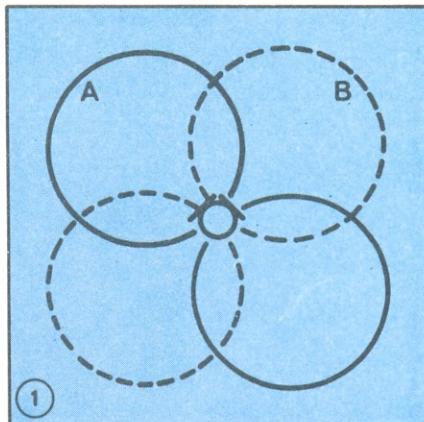
Nos últimos anos, porém, observou-se uma certa inversão nessa preferência, com um interesse renovado pelos microfones coincidentes nos Estados Unidos; e uma aceitação das técnicas de múltiplos microfones, na Europa.

Como engenheiro de gravação, já me utilizei das três técnicas e, algumas vezes, de combinações das mesmas. Para um profissional, cada técnica tem seu lugar no estúdio de gravação; para o amador, entretanto, os microfones coincidentes apresentam várias vantagens.

#### O que são microfones coincidentes?

A técnica básica dos microfones coincidentes foi desenvolvida durante os anos 30 (junta-

Detalhes de construção de dois típicos microfones estéreo.



O par básico de microfones, estilo "Blumlein".

mente com as gravações estereofônicas), por um engenheiro inglês, chamado Alan Blumlein. Ele se utilizou de dois microfones bidirecionais, montados de forma que houvesse um ângulo de 90° entre seus lóbulos (ou diagramas de captação), conforme se vê na figura 1. Aí, o efeito estéreo é produzido, principalmente, pela diferença de amplitude produzida nos dois microfones pela fonte de som. Assim, um som proveniente da direita produz no microfone B um sinal mais elevado que no microfone A; um som vindo da região central, entre os dois microfones, produz um sinal de mesma amplitude em ambos; e, por fim, um som proveniente da esquerda vai excitar mais o microfone A do que o microfone B.

O mesmo processo se dá com microfones omnidirecionais espaçados, mas, devido justamente ao espaçamento existente entre eles, sempre há uma "defasagem" entre os dois sinais (atraso de um sinal em relação ao outro). Essa "defasagem" não causa problemas, quando a gravação é efetuada em fita; por outro lado, cria problemas na gravação de discos

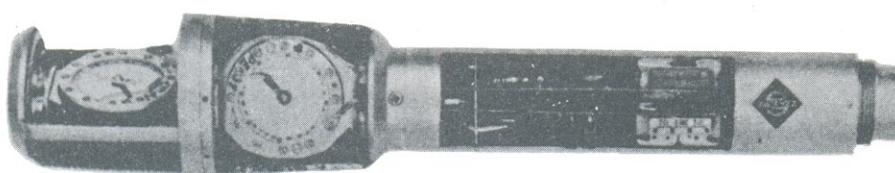
estéreo, pois resulta numa elevada componente vertical de modulação, difícil de ser "cortada", na matriz do disco, de ser metalizada e, depois, de ser reproduzida. Ela pode ocasionar, ainda, uma perda no ganho e um som desagradável, se os dois sinais forem combinados num sinal mono (isto constitui motivo de preocupação para as emissoras européias, pois se, por um lado, muitas das transmissões são feitas em estéreo, pelo outro, aproximadamente 85% dos receptores caseiros ainda são monofônicos).

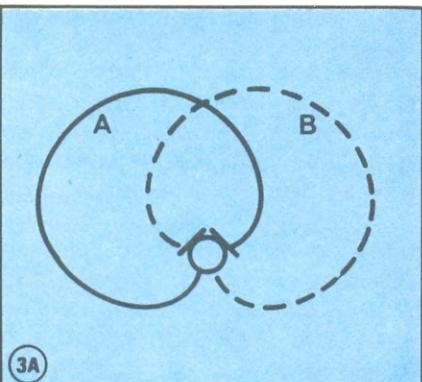
Os microfones coincidentes, pelo fato de terem seus dois transdutores montados no mesmo eixo vertical (figura 2), recebem os sinais ao mesmo tempo, em ambos os canais, reduzindo assim esse problema de forma considerável.

Neste ponto, seria bom observar que os estudos realizados sobre o processo de audição mostraram que o ouvido utiliza os efeitos de intensidade, fase e atraso entre sinais, de forma a produzir a imagem espacial. Pode-se especular sobre o fato dos microfones coincidentes produzirem uma imagem realística: ou a) — o cérebro tem a capacidade de construir uma "ilusão" estéreo com um mínimo de informações, ou b) — não compreendemos como funcionam exatamente os microfones coincidentes, ou c) — não compreendemos perfeitamente como funciona o processo de audição, ou d) — é uma combinação de todas as alternativas anteriores. Eu, pessoalmente, fico com a última.

#### Outras técnicas de microfones coincidentes

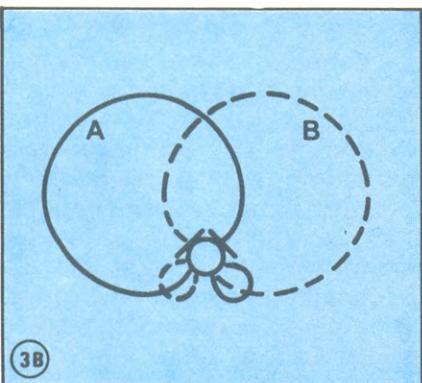
Se Blumlein estava limitado





Par de microfones tipo cardióide, cruzados em X-Y.

Par de microfones tipo hiper-cardióide, cruzados em X-Y.



ao uso de microfones bidirecionais, em seu tempo, hoje em dia os microfones coincidentes oferecem uma escolha variada de diagramas de captação, permitindo ao engenheiro a utilização dos lóbulos tipo cardióide ou hiper-cardióide (figura 3). Esses outros tipos de lóbulo trabalham tão bem quanto os dos microfones bidirecionais, com a diferença na menor captação de ruído ambiente.

Os microfones que exibem tais diagramas de captação foram empregados no desenvolvimento de duas variações da técnica básica de microfones coincidentes, que são: a técnica M-S (de "Mid-Side" ou "centro-lateral") e a técnica O.R.T.F. (de **Office de Radiodiffusion Television Français**, órgão governamental francês ligado à transmissão de TV, que desenvolveu essa técnica).

A técnica M-S faz uso de um microfone com lóbulo tipo cardióide, voltado para a frente, e de um microfone bidirecional,

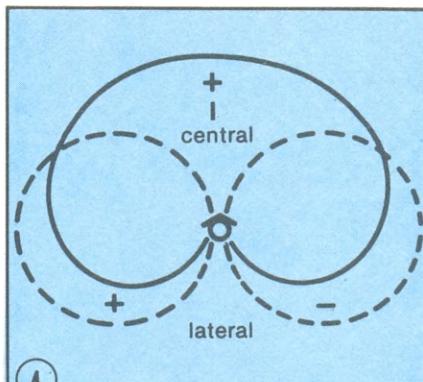
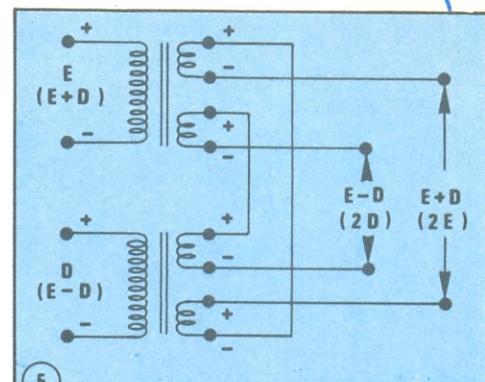


Diagrama de captação do sistema centro-lateral (M-S) de microfones.

voltado para o lado, como se vê na figura 4. As saídas dos microfones formam uma matriz de sinal, com o microfone cardióide fornecendo o sinal-soma (esquerdo + direito) e o microfone bidirecional fornecendo o sinal-diferença (esquerdo-direito). Esses dois sinais, depois, são somados e subtraídos eletricamente (tanto antes como após a gravação), de modo a produzir os sinais isolados, esquerdo e direito. A técnica da soma e diferença pode ser empregada na criação de sinais eletricamente equivalentes aos vários diagramas X-Y, utilizados normalmente na gravação com microfones coincidentes (figura 7).

A vantagem deste método reside no fato das características acústicas das gravações podem ser controladas eletricamente, sem a necessidade de se deslocar os microfones de seus lugares. A separação entre canais pode ser variada do mono puro ao estéreo puro. Essa técnica possibilita ainda a variação do nível de som ambiente, sem alterar o nível de presença (distância até os cantores ou músicos).

Em sua forma original, o decodificador de matriz M-S (centro-lateral) consistia de um par de transformadores com os secundários divididos e ligados da forma indicada na figura 5. Mas, nesse tipo de circuito, para que o mesmo funcione adequadamente, os transformadores devem ser de alta qualidade e o mais perfeitamente possível



A técnica Blumlein de matriz de soma e diferença, utilizando transformadores.

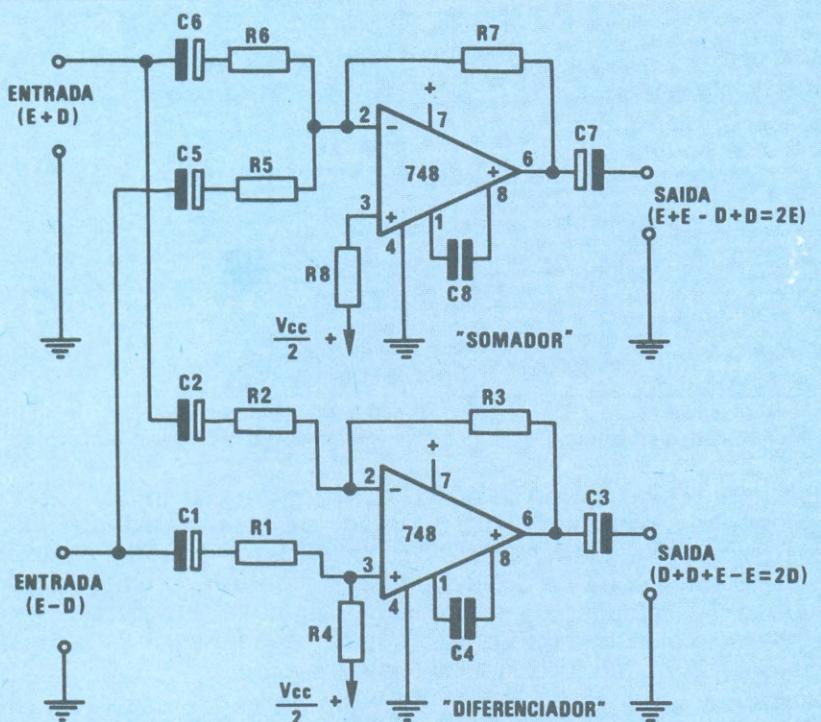
"casados" na resposta de frequência e fase, algo muito difícil (e caro) de se conseguir. Atualmente, contudo, é bem mais fácil efetuar as somas e subtrações necessárias, com a ajuda da eletrônica.

Um circuito bastante simples foi projetado pelo meu amigo britânico Reg Williamson, utilizando dois amplificadores operacionais, em substituição aos transformadores. O esquema desse circuito aparece na figura 6.

O método O.R.T.F. utiliza dois microfones tipo cardióide voltados para os lados, com um ângulo de 110° entre eles (figura 8). Esse método mostra excelentes resultados na reprodução, mas devido ao espaçamento entre os microfones, não exibe a mesma coerência de tempo do método Blumlein puro.

#### Microfones coincidentes em uso

Talvez a maior virtude da técnica dos microfones coincidentes seja a sua simplicidade, sob as condições normais de trabalho. Tudo o que é preciso fazer é simplesmente posicionar o microfone num local centralizado, que dê um bom balanço entre os músicos e a acústica do ambiente. É essa simplicidade que torna os microfones coincidentes os favoritos dos engenheiros de transmissão, quando estão gravando (ou transmitindo) concertos sinfônicos ao vivo. O truque, no caso, é encontrar o ponto certo de localização dos microfones, mas este é um problema comum a todas as técnicas de gravação.



Círculo eletrônico de Williamson, reproduzindo o decodificador de matriz M-S.

O microfone coincidente é um pouco mais fácil de posicionar que os omnidirecionais espalhados (devido ao próprio espaçamento necessário entre estes microfones), e é infinitamente mais fácil de usar que a dúzia ou mais de microfones empregados nas gravações com múltiplos microfones. A localização e o balanceamento dos níveis de um grande número de microfones torna muito tempo e requer muita habilidade, sem falar no problema logístico de se acomodar todos os suportes e cabos de microfone. É claro que muitos dos problemas de平衡amento podem ser adiados para a hora da mixagem, utilizando-se um gravador com múltiplas pistas. Entretanto, essa é uma opção fora do alcance de muitos amadores.

O posicionamento de um microfone coincidente não é tão complexo, se se tem em mente que os músicos, em geral, já tem resolvido seu próprio problema de balanceamento, considerando-se que tenham feito ao menos um ensaio no local de gravação. Assim, quando se quer gra-

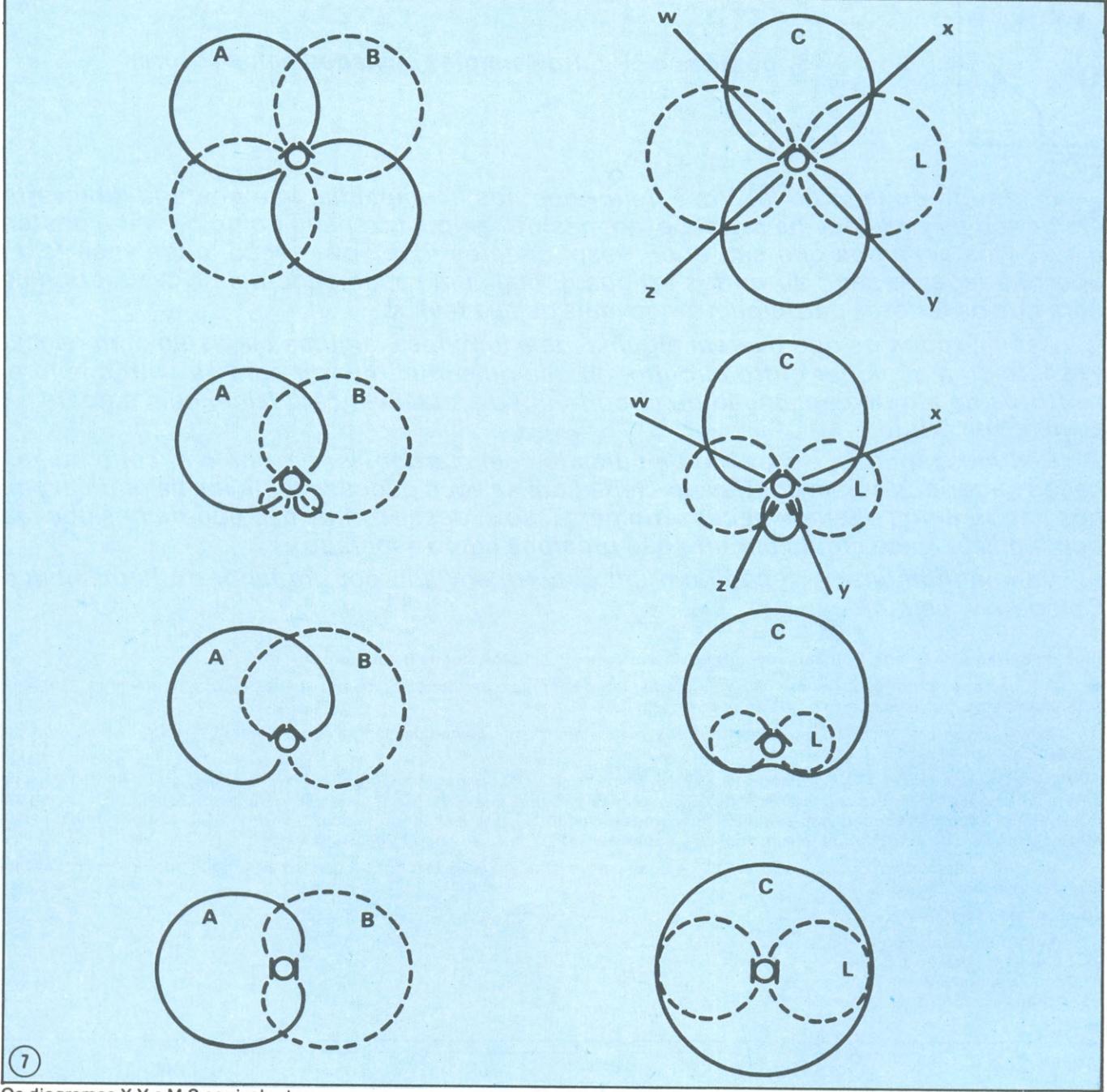
var uma grande orquestra, um bom lugar para se começar é exatamente com um microfone acima e ligeiramente deslocado para trás da cabeça do maestro. Quando se tratar de um quarteto de cordas ou uma pequena orquestra de câmara, seleciona-se um ponto equidistante de todos os executantes. No caso de um instrumento isolado, o microfone postado em frente e ligeiramente acima do músico é um bom palpite, mas os instrumentos de teclado, como o piano e o cravo, podem causar problemas, devido às reflexões.

O nível de ambientação pode ser controlado pelo formato do diagrama de microfones com lóbulos múltiplos, assim como pela distância até os músicos, com microfones bidirecionais fornecendo a maior ambientação e microfones cardióide, a menor. Não forneço distâncias exatas, porque grande parte da gravação depende do tipo de som que você e os músicos desejam ouvir, da acústica do ambiente, da exata instrumentação da orquestra e dos diagramas de captação dos microfones. Aquilo que dá bom resultado em um ambiente,

com um certo conjunto de músicos, poderá não funcionar em outro ambiente (ou até no mesmo ambiente), com um outro conjunto de músicos. É preciso aprender a usar os ouvidos e a fazer ajustes em cada situação.

Freqüentemente, numa situação de concerto ao vivo, os locais onde se tem permissão de posicionar microfones são restritos a um ou dois, que não interfiram visualmente, seja para a platéia, seja para as câmeras, no caso de uma transmissão de TV; esses, entretanto, não são necessariamente os melhores locais quanto à qualidade sonora. A gravação em estúdio nos dá mais chances de pesquisar, mas mesmo aí não há garantias de sucesso, se os músicos não compreendem o que se está tentando fazer. Meu amigo John Woram (conhecido consultor de áudio e engenheiro de gravação) contou-me como certa vez ele foi convidado a fazer uma gravação especial de demonstração, utilizando um único microfone estéreo. O pequeno grupo de músicos profissionais contratados para a sessão ficaram chocados ao descobrir que eles mesmos teriam que controlar seus próprios balanceamentos; assim, se quisessem ouvir mais o piano, o pianista teria que tocar mais alto; para menos baixo, o baixista teria que tocar mais suavemente, ou afastar-se um pouco do microfone. Eles jamais haviam gravado dessa forma e não queriam acreditar que uma gravação pudesse ser efetuada com apenas um microfone. Afinal, os discos eram produzidos prevendo-se um microfone para cada músico e deixando para o engenheiro o problema do balanço, não era mesmo?

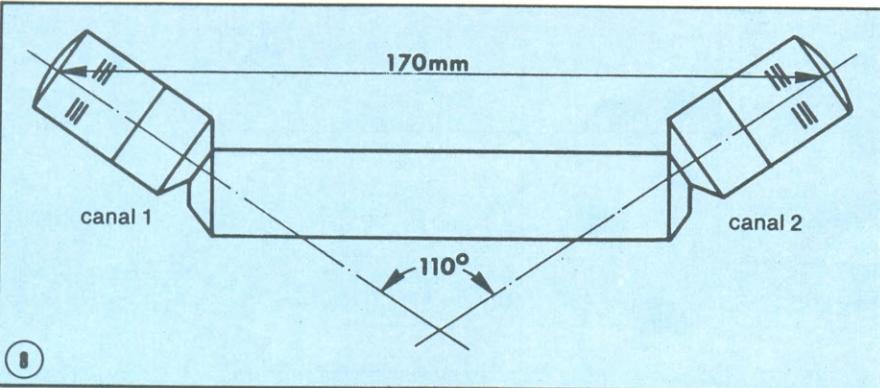
Enfim, os microfones coincidentes tem aí o seu ponto fraco: se o ambiente não tem acústica ou se os músicos tem um pobre senso de balanço, não há muito que o engenheiro possa fazer. Nem na mixagem. Os microfones coincidentes costumam ser muito fiéis naquilo que "ouvem". Não podem fazer coisa alguma com um mau ambiente e



7

Os diagramas X-Y e M-S equivalentes.

A montagem de um microfone estéreo, de acordo com a técnica O.R.T.F.



músicos mediocres, a não ser fazer com que pareçam com um mau ambiente e músicos mediocres. Ao mesmo tempo, porém, é esse senso de realidade que torna a técnica dos microfones coincidentes tão atrativa aos engenheiros de som.

© - Copyright Revista Audio

## Sugestões e circuitos simples enviados pelos leitores

Ei, amigo do lado de lá! Você, leitor que nos acompanha, não gostaria de inverter um pouco as posições na revista e, ao mesmo tempo, fazer seu nome passar à posteridade? Nós achamos que sim e, por isso, criamos esta nova seção, onde você terá a oportunidade de ser o autor dos artigos. É mais um passo dado pela Nova Eletrônica, para que os leitores participem ainda mais de sua revista.

Assim, todos os que tiverem alguma idéia luminosa, alguma sugestão com relação aos kits ou a qualquer outro circuito, ou que quiserem repartir com os outros leitores os frutos de alguma aplicação ou circuito útil de sua invenção, falem com a gente, ou enviem seu artigo.

Pedimos, apenas, o máximo de cuidado com o artigo, isto é, que o circuito ou aplicação sugeridos sejam confiáveis. Seria bom se você pudesse testá-los na prática, pois nós não teremos o tempo necessário para isso e, dessa forma, não poderemos nos responsabilizar, caso algum circuito não funcione como esperado.

Vamos inaugurar a seção com um circuito enviado por um leitor de Pernambuco. Colabore você também.

**Ricardo Serrano, de Olinda, Pernambuco, nos envia o circuito de um provador de transistores.**

Conforme suas próprias palavras, "O circuito é bastante simples e barato, empregando apenas quatro diodos, duas lâmpadas pequenas e uma chave de quatro polos/duas posições".

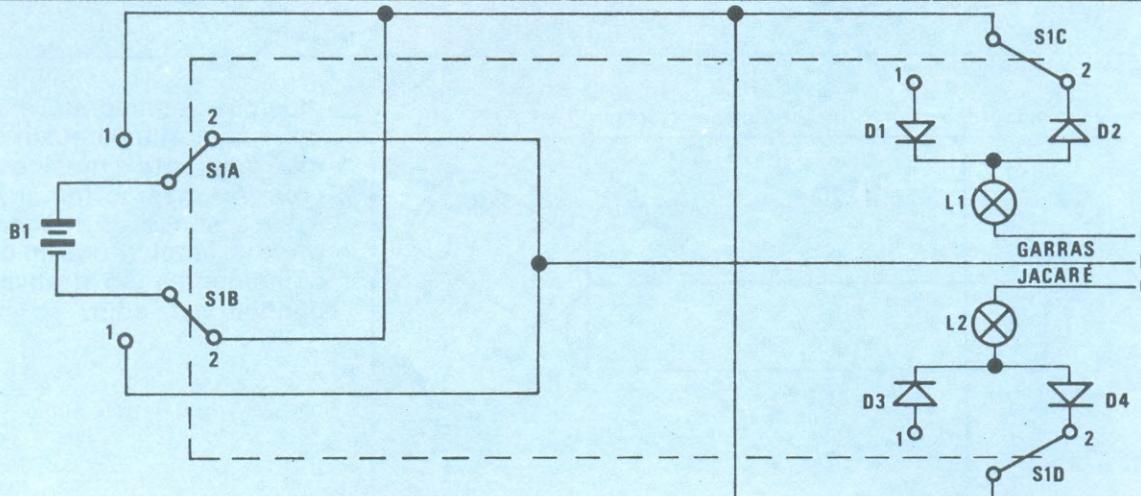
O provador verifica junções dos semicondutores, pelo acendimento ou não das lâmpadas. Ele testa transistores bipolares, diodos e LEDs.

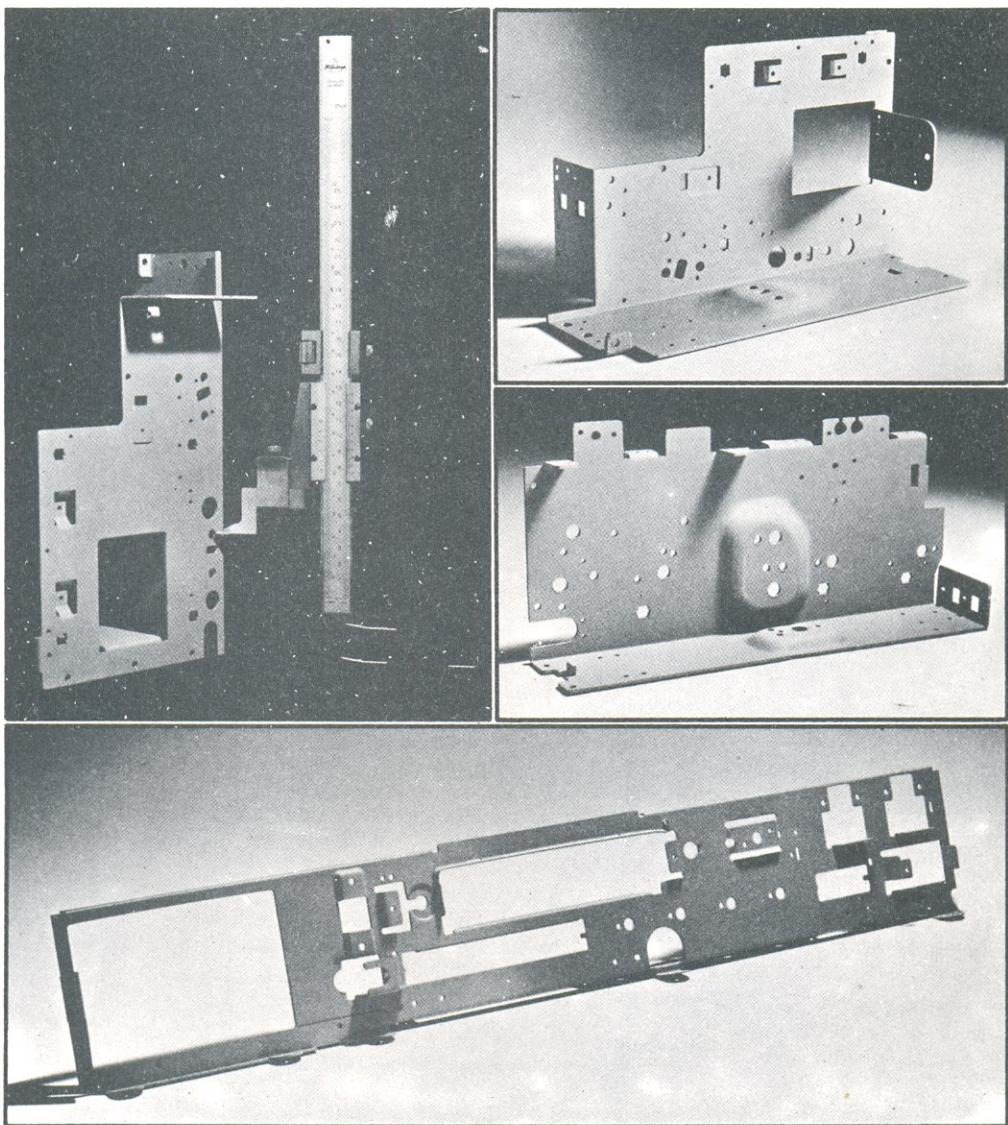
Para testar transistores PNP, colocamos a chave S1 na posição "1" e, para transistores NPN, na posição "2". As garras jacaré devem ser ligadas de acordo com a marcação: E, para emissor, B para base e C, para coletor. Se o transistor testado estiver em perfeito estado, ambas as lâmpadas acenderão, caso contrário a junção estará em circuito aberto. Invertendo a posição de S1, nenhuma das lâmpadas deverá acender; se uma delas acender, será sinal de curto-circuito nessa junção.

Para o teste de diodos, coloca-se S1 em "1" e liga-se a garra jacaré B ao catodo, e a garra E ou C no anodo do diodo, devendo acender uma das lâmpadas".

### Lista de materiais

D1 a D4 — qualquer diodo retificador  
 L1, L2 — lâmpadas de 3 V  
 S1 — chave 4 polos/2 posições  
 B1 — bateria de 3 V (duas pilhas de 1,5 V, em série)





## Para nós: peça estampada é solução, não problema...

Sabemos muito bem o quanto custa a falta de um componente na hora em que se precisa dele. Os problemas de pontualidade e qualidade anualmente causam elevados prejuízos para as empresas montadoras.

A **KASVAL**, ciente disto resolveu desde o início que isto não deveria mais acontecer com componentes metálicos estampados, por isto, ela é hoje uma das mais bem equipadas indústrias fornecedoras das linhas de montagem do país.

A **KASVAL** não se limita a "bater peças" ela controla rigorosamente sua qualidade ela projeta e constrói seu ferramental utilizando-se de uma sofisticada ferramentaria e de uma bem formada equipe de técnicos. Ela protege: pintando, galvanizando, controlando para que na hora da produção e da montagem seus clientes não tenham problemas.

**metalúrgica kasval**

Rua Ourinhos, 196 - Vila Bertioga, São Paulo F. 273-1071 274-6796

# ALÔ, DISCÓFIOS!

O QUE HÁ DE NOVO E INTERESSANTE EM GRAVAÇÕES ORQUESTRAIS E INSTRUMENTAIS DIGNAS DE SUA ATENÇÃO

— É isso aí, camarada: aqui todo mundo pode viver e pensar como quiser, contanto que seja como nós mandamos...



Para você, que não dorme de touca, torna-se facilímo adivinhar qual o “paraiso terrestre” onde sugestões assim libertárias valem, indistintamente, para cientistas e pensadores, enxadristas e poetas, dançarinos e trabalhadores, mais um parágrafo só de etceteras. Criado dentro dele, Shostakovich viu sua atividade profissional marcada por aborrecimentos de monte, causados invariavelmente pelas autoridades políticas e culturais do regime. Filho da revolução socialista e o mais dotado dos compositores soviéticos, foi como um linha-de-frente na luta para dar à música de sua pátria uma identidade que não fosse nem passageira, nem politicamente condicionada.

Sua Sinfonia N.º 5 em Ré Menor, por exemplo, foi escrita para penitenciário de um vôo livre tentado em obra anterior, que um cretino qualquer “aparou” sob a denúncia de não satisfazer ao paladar do povo. Ah, não deu outra: o Partido veio e tacou-lhe uma bucha daquelas! Aí, entre limpar seu nome ou fazer campismo no Círculo Polar Ártico, Shostakovich teve de compor esta “Quinta” à moda da casa, ainda que não exatamente ao gosto da turma das gerais. Sólida na estrutura e marcada por momentos de grande engenhosidade pessoal, ela surge como o fruto de um conhecedor profundo dos segredos da moderna orquestra sinfônica, arrancando aplausos onde quer que seja executada.

Aqui, propomos a você comprar & ouvir esta gravação com o volume de seu amplificador a meio caminho da carga máxima. Antes, certifique-se de como foram feitas as paredes de sua sala — se de meio ou de tijolo inteiro — porque, conforme o caso, seu vizinho fatalmente irá chiar. Aceita um conselho?

Deixa o desgraçado chiar!

**SHOSTAKOVITCH:** Obra citada no texto. Org. Sinf. de Bournemouth, reg. Paavo Berglund (Angel/Odeon 063 06036Q)



Cláudio R. Regos Pavão



Um fato curioso envolve o **Septeto, op. 20**: apesar de ter tido uma estréia triunfal, de ter alcançado popularidade na época e ser considerado ponto culminante da música de câmara para instrumentos de sopro, jamais caiu na simpatia do próprio compositor. Sabe por quê?

Porque ele achava que sucesso popular demais significava competência artística de menos... e o menos, no caso, era justamente Beethoven! De qualquer modo, foi esta obra que encerrou o 1.º ciclo da sua fase criativa e, acompanhando-a, você logo notará como o artista deslanchava firme na direção do ciclo seguinte — o das formas sinfônicas — lançando mão deste simples combinado instrumental: 3 de sopro e 4 de cordas.

Um álbum que não recomendamos evidentemente para todos os nossos leitores, mas que os cultores do gênero vão adorar. Tomada de som fidelíssima e robusta, prensagem esmerada. No contrapeso vem a breve **Fuga para Quinteto de Cordas em Ré Maior**.

**BEETHOVEN:** Obras citadas no texto. Conj. Câmara Fil. de Viena (DGG/Polygram 2530 799)

os quais as distribuía pouco antes de iniciar suas apresentações. No final, recolhia tudo afobadamente... As partes mais importantes, dos solos de violino, ele as levava inteirinhas na “moringa”, só p’rá não dar a mínima chance a alguém de copiar! E executando suas composições exclusivamente de memória, acabou impondo essa norma respeitada até hoje pelos concertistas que se prezam.

É o caso de Salvatore Accardo, interpretando aqui o **Concerto N.º 5 para Violino e Orquestra**, que mesmo longe de igualar-se ao famosíssimo N.º 2 em Ré Maior, oferece também saborosas pitadas de tempero técnico ao gosto de mestre Nicoló. O disco é completado pela **Majestosa Sonata Sentimental** — algo como uma badalada no imperador austriaco, para quem a dedicou e apresentou ao vivo, mesmo porque “o vivo”, em causa própria, sabia muito bem como puxar...

**PAGANINI:** Obras citadas no texto. Accardo (violino), Org. Fil. Londres, reg. Charles Dutoit (DGG/Polygram 2530 961)



Era o próprio “fominha”... mas, como dependia de ser assim para sobreviver artística e materialmente, o homenzinho não dava moleza a ninguém.

Para impedir que terceiros ficassem por dentro de sua técnica revolucionária, Paganini compunha e guardava suas partes para violino em separado das partes escritas para a orquestra. Ao excursionar, carregava consigo apenas as partituras dos músicos acompanhantes, para

Ao que se sabe, na época do “Padre Vermelho” as orquestras de Veneza eram formadas de número apreciável de jovens órfãs e doentes, recolhidas a abrigos de caridade. Como diretor de um deles, Vivaldi escrevia centenas de concertos para diferentes instrumentos (explorando cuidadosamente o timbre, a técnica e a expressão de cada um), visando a dar às mais bem dotadas um ensino musical de qualidade e, às restantes, alegria e motivação maiores para suas vidas.

Estão nesse caso os **4 Concertos para Oboé** do presente álbum, que lhe dão idéia de como foram extraordinárias essas moçoilas que os executavam nos 1700.

**VIVALDI:** Obras citadas no texto. Heinz Holliger (oboé), Conj. “I Musici” (Philips/Polygram 9500 044)

## Miscelânea

Mistura de compositor e globetrotter musical, o inglês Ketelbey reuniu em torno de seu repertório originalíssimo um-



público entusiasta e fiel, que o advento da gravação fonoelétrica se encarregou de expandir pelo mundo afora.

Logo, você está diante de um programa curioso, obviamente pitoresco, que inclui páginas tão populares e queridas como o **Santuário do Coração, No Jardim de um Templo Chinês, Em um Mercado Persa** e mais 6, das quais 3 nos parecem inéditas em lançamentos feitos até hoje por aqui (**Moço Cigano, Ao Luar e O Relógio e as Figuras de Dresden**). Gravado em '78 para quatro canais (esqueça!), reproduz com sonoridade cristalina e traz notas interessantes na contracapa. Pode anotar: uma aquisição formidável para a "sua" aparelhagem.

**IN A MONASTERY GARDEN:** Músicas de Ketelbey. Orq. Philarmónia, reg. John Lanchbery, e o coro Ambrosian Singers (Angel/Odeon 063 02986Q)



Distribuído há meses, este disco ainda poderá ser encontrado nas boas lojas. Se isto acontecer, passe a mão nele imediatamente; do contrário, encomende-o, pois o que "herr" Brausinger irá tocar de órgão na sua casa é coisa p'rá botar qualquer um tremendo dentro das cuecas!

Um recital brilhante, onde o solista explora as infinitas potencialidades sonoras do rei dos instrumentos. São 14 faixas com tudo para agradar, música teatral, de igreja, de realzeza... indo do mais comovente ceremonial à manifestação de alegria maior. Um LP obrigatório para os apaixonados do órgão de cano & audiomaníacos, capaz de despregar com as tábua de qualquer caixa menos votada.

**CONCERTO CERIMONIAL DE ÓRGÃO:** Günther Brausinger, solista (Telefunken/Chantecleer 4-40-404-038)

Entre os discófilos existe quem garanta serem as composições de Waldteufel tão boas quanto as de Strauss, e também os que as preferem às deste último. Mas não existe um que diga serem

as valsas de Waldteufel desprovidas de graça ou de expressão. Como todo o bom músico profissional, ele tinha facilidade para produzir obras encantadoras, elegantes e bem escritas, que com justiça lhe atribuíram o título de "Rei da Valsa Francesa". No final do século passado, foi Waldteufel um dos raríssimos compositores a ameaçar a popularidade incrível do "Rei da Valsa Vienense".



Neste registro estupendo que inclui a obra-prima **Os Patinadores**, você encontra 3 outras valsas famosas, mais 3 polcas e um galope que transformam sua audição num documento da tão falada "belle-époque" parisiense.

**WALDTEUFEL:** Valsas e Polcas. Orq. da Ópera Nacional Monte Carlo, reg. Willy Boskovsky (Angel/Odeon 063 02793Q)



Pois é; desejando formar opinião própria sobre qual dos 2 é o bom, você não encontra oportunidade melhor: simultaneamente com o álbum acima foi lançado este 100% Strauss, incluindo 6 de suas melhores valsas que, sendo essencialmente música para orquestra, surpreendem pela riqueza sinfônica, pela invenção ritmo-melódica, textura e profundidade emocional.

O regente destas versões de concerto (em estéreo) é mestre consumado no gênero e o mesmo que dirige o LP anterior (quadrafônico); mas, para o tipo de confronto que você desejar fazer eventualmente, lembre-se de que anos a mais ou a menos na tecnologia de fazer discos pouco importam, pois o prestígio de Waldteufel & Strauss permanece imutável entre os colecionadores de bom-gosto, neste mundo bestializado. Moral da história: fique com os 2 p'rá conferir.

**STRAUSS FILHO:** Valsas. Orq. Johann Strauss de Viena, reg. Willy Boskovsky (Angel/Odeon 063 02636Q)



Para preparar a comemoração do 40.º aniversário de um célebre espetáculo do clarinetista Benny Goodman no Carnegie Hall, em New York, toda uma engrenagem empresarial-publicitária entrou em ação desde meados de '77, a fim de que na data aprazada corresse tudo à perfeição.

Perfeição, você sabe, é um negócio levado extremamente a sério pelo show-business, como pelos círculos musicais e artísticos americanos em geral; mas, após a imprensa especializada ter largado na frente o que se viu foi uma completa loucura: explodiram pedidos de reservas de toda a parte, a ponto de, semanas antes de o concerto ser realizado, estarem totalmente vendidas as 2.800 poltronas daquele teatro. Para sua gravação, a Decca inglesa enviou aos States o produtor Tony D'Amato, sujeito que manobra praticamente todos os registros da série 4.ª Fase Estéreo e fez ali um trabalho bárbaro: os 2 LPs resultantes são de uma fidelidade terrível e têm uma presença que o empolgaria: ouvi-los é o mesmo que estar no palco cara-a-cara com Benny e seus jazzistas, aos quais somaram-se naquele evento alguns "guest artists" da mais larga projeção no cenário da música popular estadunidense, como a pianista Mary Lou Williams, a vocalista Martha Tilton e o rei do vibrafone, Lionel Hampton.

Que lhe parece participar também dessa festa especialíssima, com hora-e-meia de duração, e que na noite de 17/1/78 engarrafou o trânsito em toda a área metropolitana da maior cidade do globo — apesar da chuva e da nevasca? O álbum é de apresentação luxuosa, mas traz esta "perfeição" bem brasileira: ao longo de todo o texto traduzido a grafia da palavra Carnegie saiu errada (Carnegie). E como tem texto p'rá burro, simplesmente não dá p'rá entender...

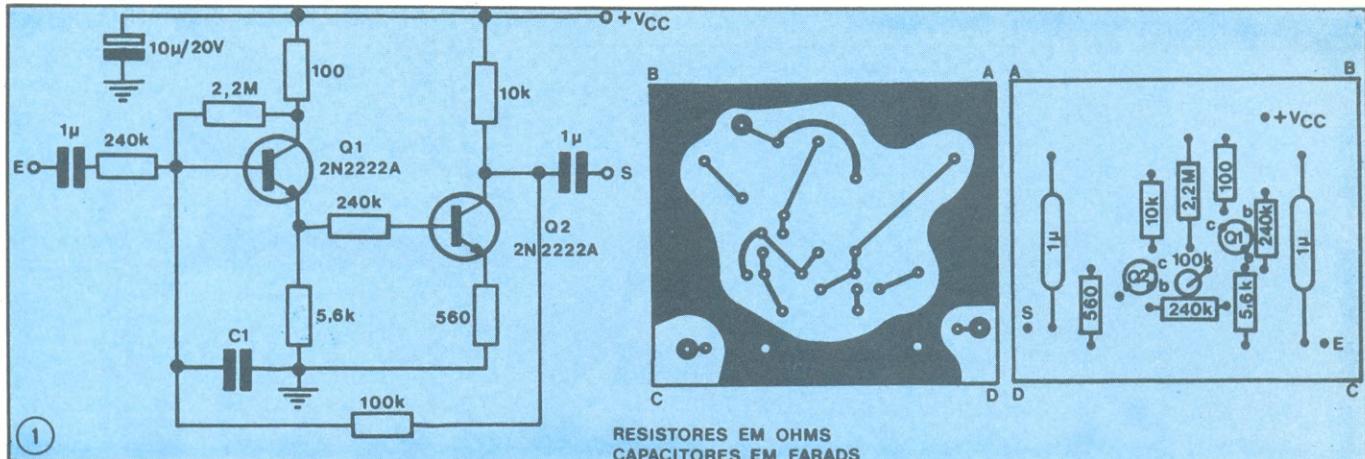
**LIVE AT CARNEGIE HALL:** Benny Goodman e s/orq. (London Phase 4/Odeon 164 61365/6) — todos estéreo.



# TRÊS ÚTEIS MÓDULOS PARA ÁUDIO

*Para quem está sempre mexendo com áudio, é muito bom poder contar com alguns circuitos de reserva, que sempre acabam se tornando úteis, seja em alguma adaptação, em conexões entre equipamentos ou mesmo quando se quer por em prática alguma idéia nova.*

*Estes três circuitos — o adaptador de impedâncias, o amplificador com entrada panorâmica e o filtro passa-banda — estão aí para você usar quando precisar. Cada um deles utiliza apenas dois transistores e mais uns poucos componentes, e vem acompanhado da placa de circuito impresso.*



Esquema e circuito impresso do conversor de impedâncias

### O conversor de impedâncias

Este circuito (figura 1), como seu próprio nome já diz, efetua a conversão de sinais de intensidade elevada e baixa impedância em sinais de intensidade média e impedância normalizada. Foi estudado especialmente para possibilitar a anexação de um monitor suplementar na saída das mesas de "mixagem", ou para permitir a derivação do sinal de entrada de um amplificador, permitindo assim a gravação em fita, graças à conversão de amplitude do sinal.

O sinal de entrada é aplicado ao ponto "E" do circuito, chegando ao transistor Q1, o qual funciona como um estágio de acoplamento pelo emissor. O resistor de 100 ohms, presente no

círculo de coletor, serve apenas para limitação de corrente, enquanto o resistor de 2,2 megohms providencia a polarização de base.

Ao deixar o transistor Q1, o sinal é acoplado ao Q2, por meio de um resistor de 240 quilohms. O sinal de saída, então, aparece nos terminais do resistor de coletor de 10 quilohms, e daí é retirado através de um capacitor de 1μF.

O resistor de 100 quilohms, que liga o coletor de Q2 à base de Q1, cria um efeito de realimentação negativa, que melhora a resposta em freqüência e a forma de onda do sinal de saída.

A alimentação do circuito pode ser efetuada com uma tensão de 12 V, com a qual vai con-

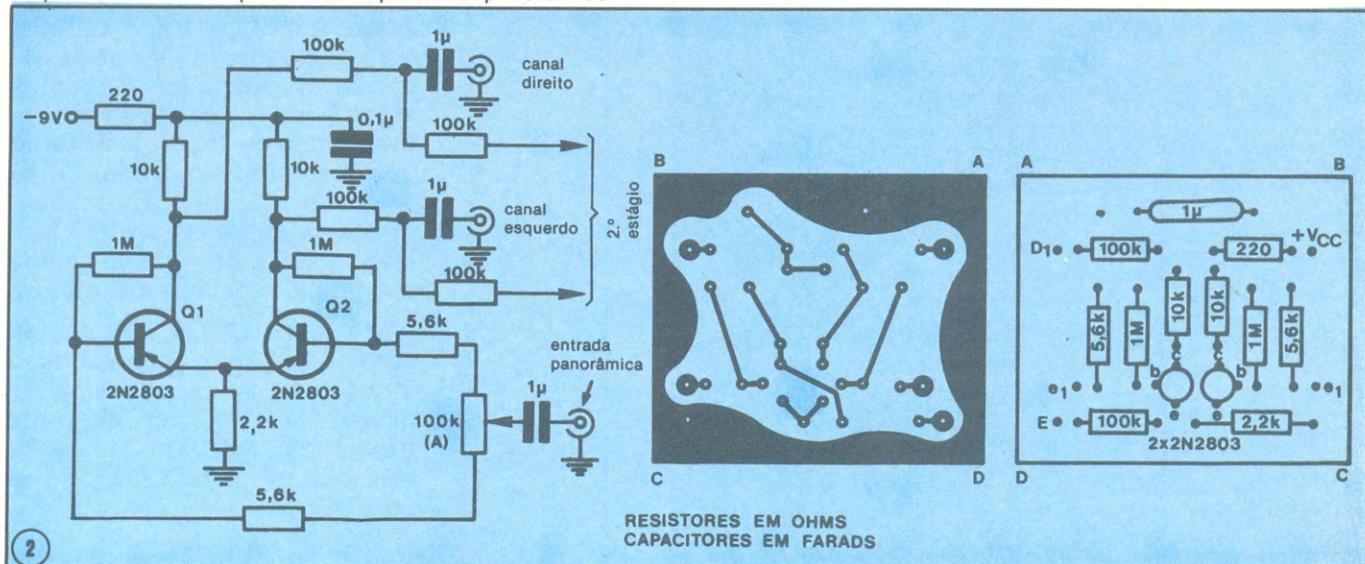
sumir 3 mA, no máximo. O sinal máximo de entrada do circuito é de 3 V eficazes.

Quanto à resposta em freqüência, ela pode ser determinada pelo capacitor C1, dependendo da faixa de freqüências que se deseja cobrir. Sem a presença de C1, a resposta vai de 5 Hz a 70 kHz, com -1 dB, e de 3 Hz a 100 kHz, com -3 dB. Agora, se o capacitor C1 for incluído, e tiver um valor de 330 pF, a resposta chega até os 22 kHz; se esse valor for mudado para 800 pF, a resposta alcança 10 kHz, no máximo.

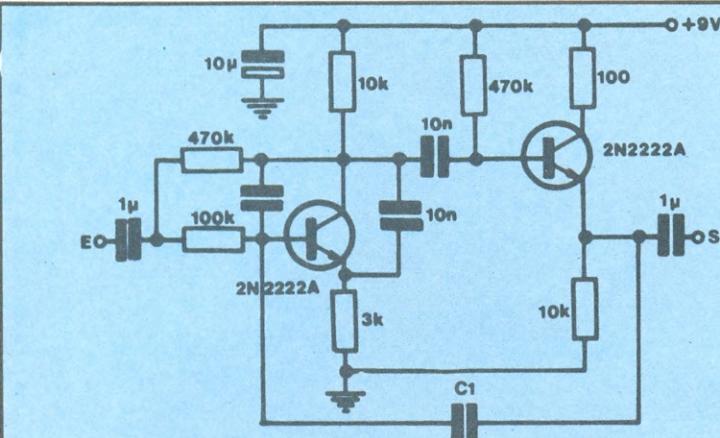
A impedância de entrada do circuito é de 240 quilohms, e a de saída, de 2,4 quilohms, para sinais com freqüência de 1000 Hz.

Na figura 1, além do circuito,

Esquema e circuito impresso do amplificador panorâmico.



RESISTORES EM OHMS  
CAPACITORES EM FARADS



**RESISTORES EM OHMS  
CAPACITÓRIES EM FARADS**

Esquema e circuito impresso do filtro passa-banda.

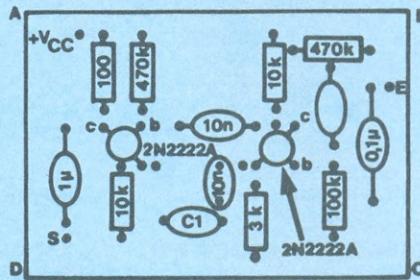
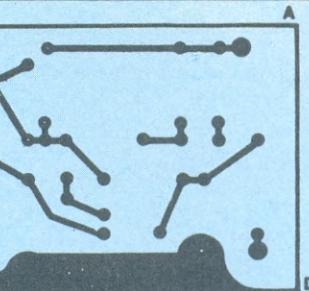
você tem ainda a placa de circuito impresso do mesmo, vista pela face cobreada e dos componentes.

#### O amplificador de entrada panorâmica

Este segundo circuito, que aparece na figura 2, cria efeitos de distribuição estereofônica que vão atribuir um efeito de re-

levo aos sons. Através dos dois transistores, é possível dirigir o sinal de entrada ao canal direito ou ao esquerdo; se empregarmos dois módulos iguais, podemos até inverter o efeito estéreo ou juntar os dois canais num só.

Os transistores empregados são de silício, PNP, tipo 2N2803, que podem ser substituídos mudando-se apenas a polaridade da



alimentação, pelos seus equivalentes NPN, 2N2640.

O circuito nada mais é, senão o clássico amplificador diferencial. O sinal de entrada é aplicado às bases dos transistores mediante o potenciômetro de 100 quilohms que, conforme a posição de seu cursor, vai dosar o sinal ora para o canal direito, ora para o canal esquerdo. A diafonia relativa entre as duas saídas é de 45 dB, enquanto a banda passante cobre a faixa de 4 Hz a 40 kHz, a  $\pm 3$  dB.

Como no circuito anterior, apresentamos também a placa de circuito impresso correspondente, vista por ambas as faces.

#### O filtro passa-banda

Este terceiro módulo, que aparece na figura 3, é um filtro com a resposta centrada nas baixas freqüências. Sua curva mostra uma atenuação nula na freqüência de 250 Hz e, à medida que a freqüência diminui, mais se eleva a atenuação. Nas freqüências superiores a 250 Hz, a atenuação é bem mais gradual, chegando a apenas 6 dB, a 2 kHz.

O capacitor C1, que aparece sem o valor, pode ser variado, de modo a se conseguir uma atenuação de -3 dB em diferentes freqüências: 270 pF, para 1,25 kHz; 100 pF, para 3 kHz; e 1 nF, para 500 Hz.

Aqui, novamente, temos a placa de circuito impresso, junto ao esquema.

## De 3/4 a 21/6

# Atualização em eletrônica

**No Curso:** Diodos, Retificadores; Conformadores de Sinais; Reguladores; Transistores; Amplificadores; Fontes Reguladas; Dispositivos de Controle; Retificadores Controlados; Amplificadores Operacionais Integrados; Álgebra de Boole; Portas Discretas e Integradas; Circuitos Combinatórios; Flip-Flops; Circuitos Sequenciais; Temporizadores.

**Horário:** As 3as.e 5as.feiras, das 17:30 às 20:30 hs.

**Inscrições:** Até 23 de março de 1979

R. Frederico Alvarenga, 121 - Parque D. Pedro II,  
Tels.: 239-3070, 239-0874, 34-7069



**ESCOLA DE ENGENHARIA MAUÁ**

# INICIAÇÃO ÀS ANTENAS DE TRANSMISSÃO

*Nos últimos anos, a Eletrônica experimentou um notável desenvolvimento, destacando-se entre todas as ciências como a mais importante para a humanidade. A cada dia que passa, mais e mais dispositivos eletrônicos se fazem presentes em nossas vidas, ainda que, em alguns casos, de forma indireta. Na realidade, quase que todas as outras ciências se apoiam na Eletrônica; ela se torna cada vez mais indispensável à medicina, física, química e, principalmente, às telecomunicações.*

*A moderna tecnologia eletrônica tem produzido equipamentos cada vez mais sofisticados e completos, tornando bem mais simples e segura a operação de estações de rádio, em particular as de radioamadores.*

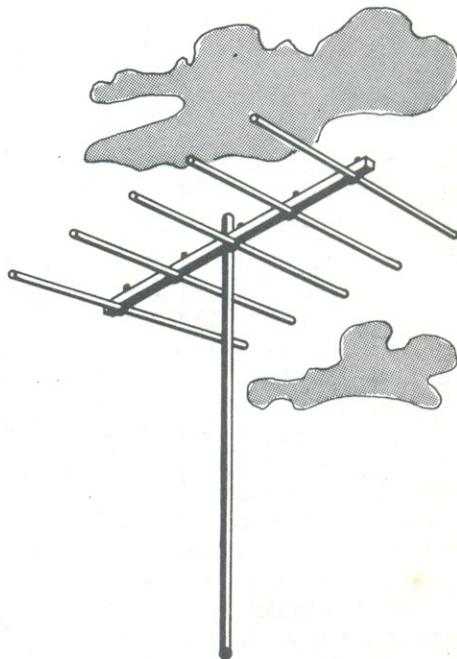
*Contudo, apesar de todo esse avanço, uma coisa não mudou nada, desde sua invenção; a antena. Uma antena eficiente ainda é aquela que atende às características técnicas descobertas já nas primeiras emissões de ondas hertzianas, feitas por Marconi, no final do século passado.*

Com relação às antenas muito pouca coisa mudou; talvez um ou outro acessório, alguma variação nas linhas de alimentação mas, basicamente, temos os mesmos princípios e mesmas bases de cálculo dos抗igos sistemas irradiantes.

Uma coisa, porém, é certa: sem uma antena bem calculada, construída com capricho e instalada nas condições técnicas corretas, não é possível obter-se um bom rendimento de qualquer

equipamento de transmissão, ainda que se recorra a acessórios como, por exemplo, os amplificadores lineares (que aumentam a potência dos transmissores).

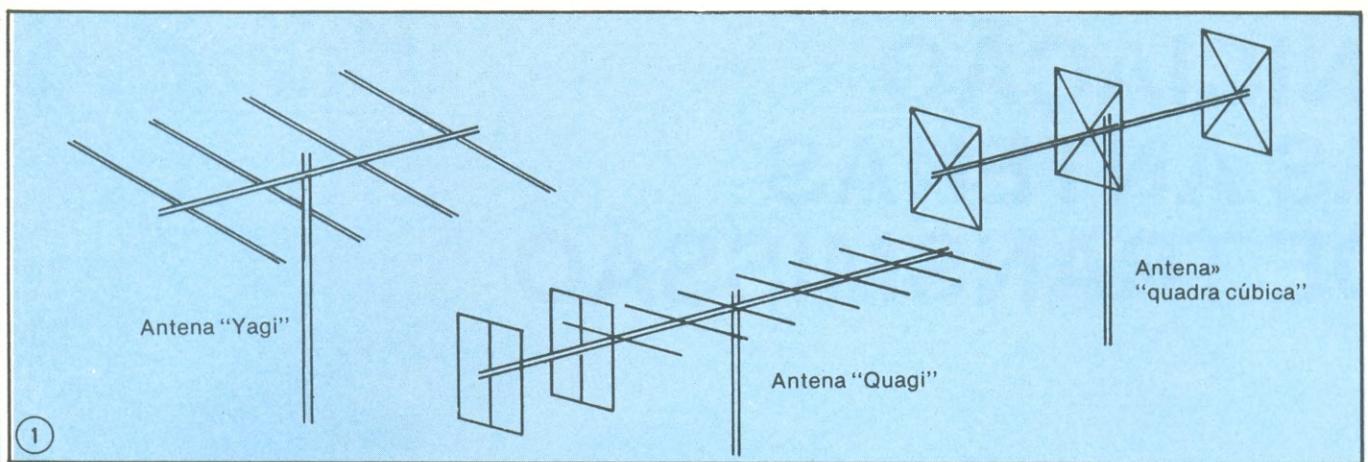
Este artigo visa, somente, dar uma noção geral sobre os tipos de antenas mais usuais nas atividades radioamadorísticas. Não vamos entrar em cálculos e explicações complicadas, nem em fórmulas que envolvam conceitos técnicos avançados; va-



mos preocupar-nos, isto sim, com os fundamentos mais elementares das antenas de transmissão e seus cálculos mais simplificados.

## As antenas de transmissão

Inicialmente, poderíamos dividir as antenas de transmissão em dois tipos básicos: **antenas direcionais** e **antenas não direcionais** ou **omnidirecionais**. As primeiras têm sua maior eficiência e seletividade em uma determinada direção e as outras (om-



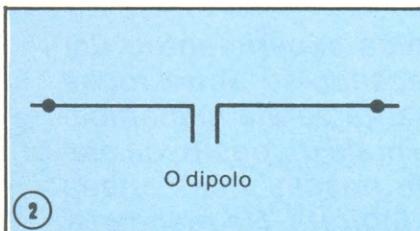
nidireccionais) têm o mesmo rendimento em todas as direções.

Entre os modelos de antenas direcionais poderíamos destacar as "Yagis", as "Quadras cúbicas" e as "Quagis" (uma combinação de "Quadra cônica" com "Yagi"). Na fig. 1 pode-se ver as diferenças entre as três antenas. Como exemplo de antenas omnidirectionais poderíamos citar as verticais, tanto fixas como móveis. Há inúmeros tipos de antenas verticais, atendendo às mais variadas necessidades de instalação. Mais adiante, daremos uma idéia de como são esses tipos e suas aplicações mais usuais. Há, contudo, um tipo de antena que serve como padrão para os cálculos de todas as outras, quer sejam verticais, horizontais, direcionais ou não. Esse tipo de antena, aliás bastante conhecido, é o **dipolo**.

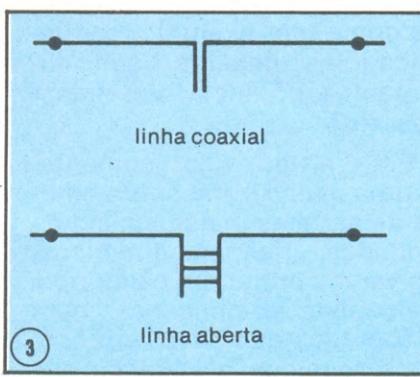
#### A antena dipolo

O dipolo é a antena padrão, usada como base de cálculo para todos os outros tipos. Quando nos referimos ao ganho de qualquer tipo ou modelo de antena, estaremos indicando um ganho sobre o dipolo, estabelecido como ganho  $\emptyset$ . Isto quer dizer que ao utilizarmo-nos de um dipolo, não estaremos aumentando a sensibilidade ou seletividade de nosso sistema irradiante mas, simplesmente, emitindo o sinal gerado por nosso transmissor.

O dipolo é constituído de dois fios condutores, colocados na horizontal em seqüência, iso-



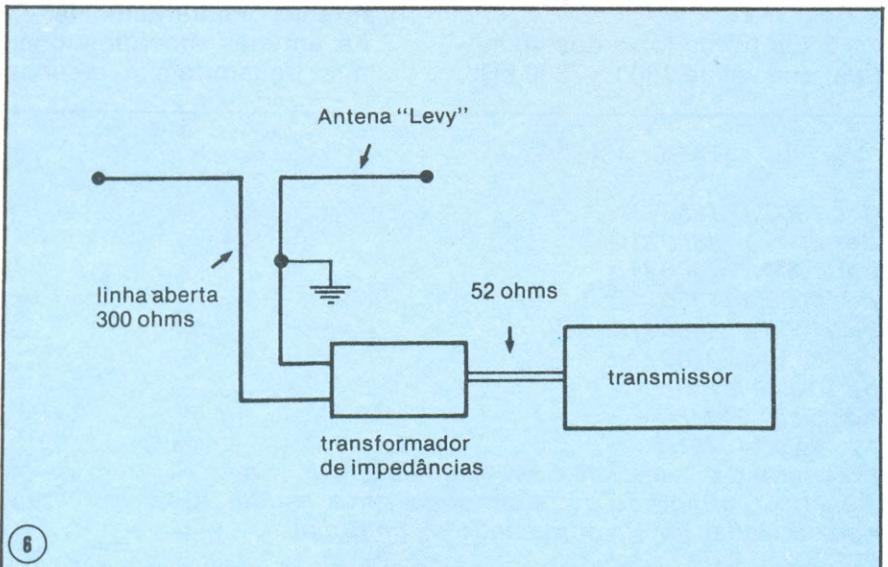
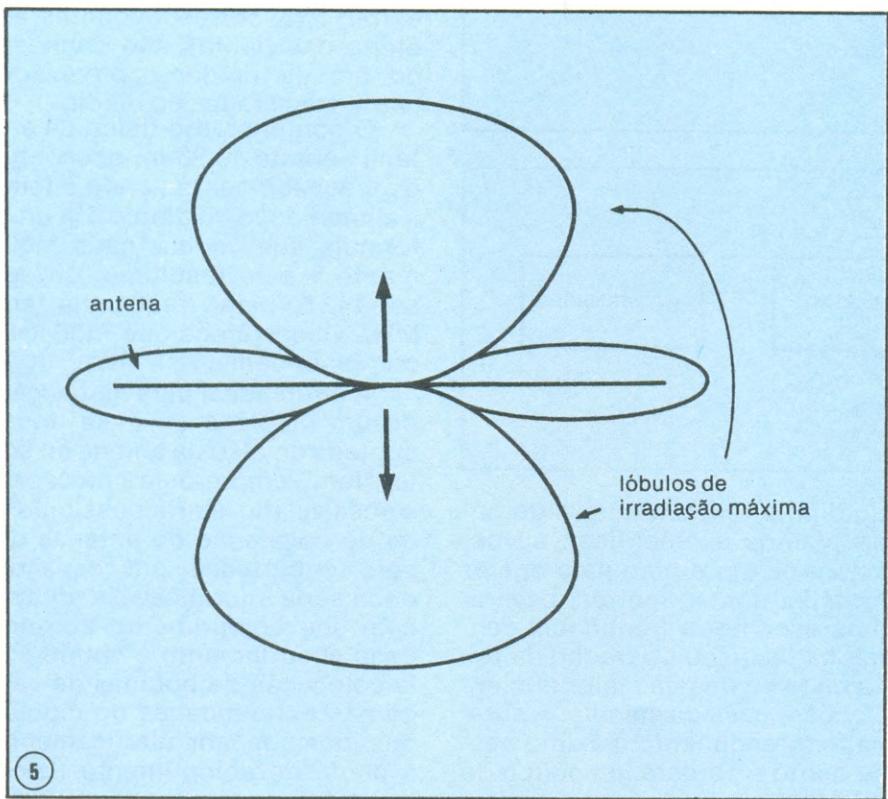
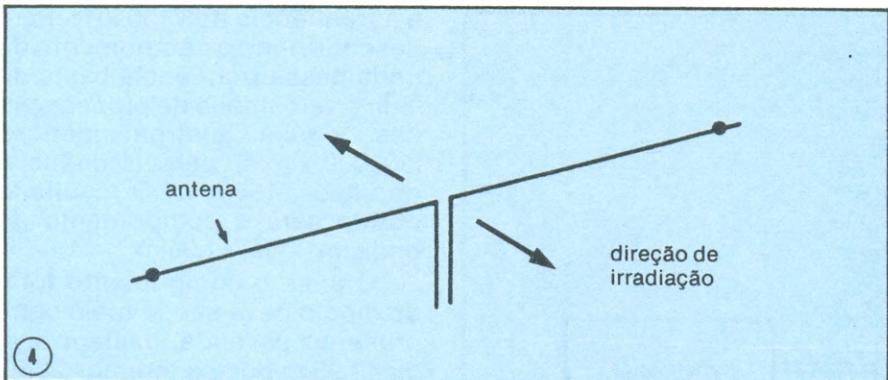
lados um do outro na parte central, ponto onde recebem a linha de alimentação (fig. 2). Geralmente, os condutores que compõe o dipolo são de cobre ou alumínio, este último mais indicado em instalações à beira-mar, por resistir melhor à corrosão por parte da maresia. A distância entre as extremidades centrais das duas pernas do dipolo depende do tipo de linha de alimentação empregado, influindo na impedância do sistema irradiante. Por exemplo: se a linha de alimentação for constituída por um cabo coaxial, essa distância será menor e a impedância se situará entre 52 e 75 Ohms; se, por outro lado, a linha for do tipo "aberta", essa distância será maior, com impedâncias ao redor de 300 Ohms (fig. 3).



Um dipolo, colocado na posição horizontal (paralela ao solo), apresenta alguma direcionalidade, no sentido perpendicular ao seu eixo, compondo um **lóbulo de irradiação** dentro do qual a antena apresenta seu melhor rendimento, tanto para transmissão quanto para recepção de sinais. Esta característica se apresenta nos dois lados do dipolo, como mostra a fig. 4. A fig. 5 mostra um lóbulo de irradiação característico de uma antena dipolo.

Devido à nossa localização geográfica, especialmente da cidade de São Paulo, costuma-se, sempre que possível, orientar as antenas dipolo no sentido norte-sul pois, deste modo, as extremidades do sistema irradiante — que correspondem à sua menor eficiência — ficam voltadas para zonas de menor interesse para os radioamadores.

A antena dipolo possui algumas variações que constituem outros tipos de antena, batizados, inclusive, com outros nomes. A antena "Levy" é um dipolo alimentado por uma linha aberta. Devido ao fato de que os modernos transceptores terem impedâncias de antena da ordem de 52 Ohms e a antena "Levy" ter impedância da ordem de 300 Ohms, há a necessidade de se utilizar um transformador de impedâncias, mais conhecido como acoplador de antenas (uma combinação LC, ou seja de indutores e capacitores variá-



veis). Um sistema irradiante "Levy" pode ser visto na fig. 6.

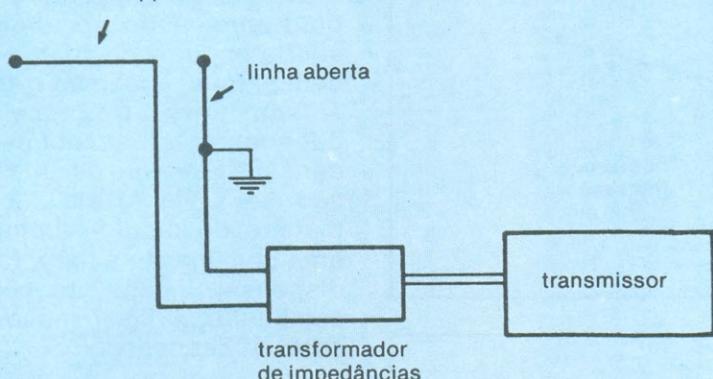
A antena "Zeppelin" é um dipolo alimentado por uma linha aberta em uma de suas extremidades. Pelas mesmas razões da antena "Levy", a "Zeppelin" requer um transformador de impedâncias. Este tipo de antena tem seu lado "fantasma" (a outra metade do dipolo) suprido por uma boa ligação à terra, fator indispensável para seu bom desempenho. A fig. 7 mostra uma antena "Zeppelin".

A antena "Marconi" ou monofilar, além de necessitar de um acoplador para irradiar, possui uma característica interessante: ela é sua própria linha de alimentação, pois irradia a partir do ponto onde está ligada ao acoplador. Nos outros tipos, somente a antena irradia, servindo as linhas de alimentação apenas para transferir a rádio-freqüência gerada pelo transmissor. Também na "Marconi", uma boa ligação à terra é fundamental para obter-se um bom rendimento. A fig. 8 mostra uma antena "Marconi".

Nas antenas "Levy", "Zeppelin" e "Marconi", a presença de um acoplador permite que, com um comprimento único de antena se possa transmitir em várias faixas de freqüência. Pela substituição, no acoplador, do induitor ou pela utilização de um induitor variável (também conhecido como "bobina de carretilha"), pode-se "compensar" a eventual falta de comprimento físico da antena por um comprimento elétrico compatível. Evidentemente, há uma perda na eficiência da antena que sempre renderá mais na freqüência cujo comprimento de onda esteja mais próximo de suas medidas físicas. Contudo, espaços reduzidos ou dificuldades de instalação poderão determinar o uso de uma dessas antenas.

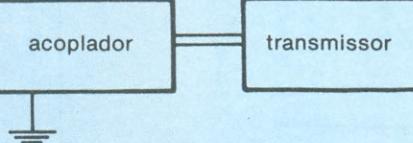
O cálculo de uma antena dipolo é bastante simples. Qualquer sistema irradiante deve ser cortado em uma medida ressonante com o comprimento de onda no qual se deseja operar.

Antena "Zeppelin"



7

Antena "Marconi"



8

Desde que a cada freqüência corresponde um comprimento de onda, será preciso ter (ao menos de forma ideal) uma antena para cada freqüência de operação. Na Tabela A vamos encontrar as faixas de radioamadores, com seus comprimentos de onda e respectivas faixas de freqüência.

O dipolo ideal tem um comprimento total de meia onda, ou seja, meio comprimento de onda. Logicamente, cada "perna"

do dipolo terá um quarto de onda. Vamos exemplificar: se desejarmos um dipolo para operar na faixa dos 40 metros, deveremos escolher a freqüência central da faixa, ou do trecho da faixa onde se deseja maior eficiência, para base de cálculo. A antena terá rendimento máximo nesse ponto e perderá um pouco de eficiência, à medida que se afaste para os extremos da faixa.

O centro da faixa dos 40 metros, que vai de 7000 a 7300 kHz,

é a freqüência de 7150 kHz. Para descobrirmos o comprimento de onda dessa freqüência basta dividir a velocidade de propagação das ondas eletromagnéticas (300000 km/s) pela freqüência, no caso, 7150 kHz. O resultado obtido será o comprimento de onda, ou seja, 41,95 m.

Ora, se o comprimento total do dipolo deve ser de meio comprimento de onda, bastará dividir 41,95 m por 2 e teremos 20,97 m. Deste resultado deveremos extrair 5%, correspondentes ao efeito das pontas, tão conhecido em eletricidade, produzido nas extremidades do dipolo.

O comprimento físico da antena será de 19,90 m, descontando o espaço central onde é feita a alimentação do dipolo. Há uma fórmula que conduz mais facilmente a este resultado: divide-se 142,5 pela freqüência em MHz. Observamos que 7150 kHz correspondem a 7,15 MHz.

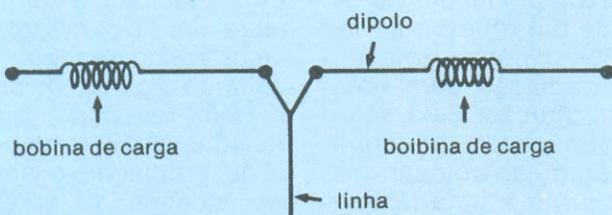
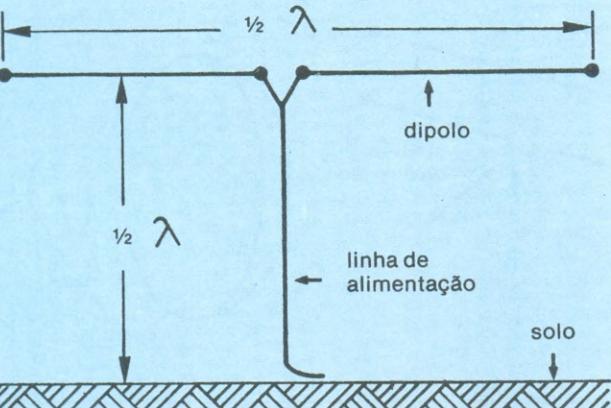
A altura ideal para instalação de um dipolo é de meia onda, contada do eixo da antena ao solo. Nem sempre esta colocação é possível (fig. 9). Há possibilidade de colocação de antenas dipolo encurtadas em espaços onde seria impraticável a antena com seu comprimento correto. Esse encurtamento é obtido pela colocação de bobinas de carga nas extremidades do dipolo, que compensam eletricamente a perda de comprimento físico (fig. 10).

#### As antenas omnidirecionais

As antenas omnidirecionais ou que transmitem e recebem

TABELA A

- 160 metros: de 1800 a 1850 kHz
- 80 metros: de 3500 a 3800 kHz
- 40 metros: de 7000 a 7300 kHz
- 20 metros: de 14000 a 14350 kHz
- 15 metros: de 21000 a 21450 kHz
- 10 metros: de 28000 a 29700 kHz
- 6 metros: de 50 a 54 MHz
- 6 metros: de 50 a 54 MHz
- 2 metros: de 144 a 148 MHz
- Deste ponto em diante, iniciam as faixas de U.H.F. (Freqüências Ultra Altas), atingindo as micro-ondas, mas sendo, contudo, pouco utilizadas pelos radioamadores no Brasil.



com igual rendimento em todas as direções, são, basicamente, as antenas verticais.

Se colocarmos um dipolo na posição vertical, ele se transformará em uma antena vertical mas, este arranjo pode tornar-se bastante incômodo não somente pelas grandes dimensões da antena mas, também, pela dificuldade em fazer a linha de ali-

mentação chegar perpendicularmente ao eixo da antena, como é desejável nos dipolos.

A antena vertical básica constitui-se de uma vareta (ou tubo e até uma torre) correspondente a um quarto de comprimento de onda da frequência de operação, colocada na posição vertical. Esse elemento irradiente deve estar colocado sobre um

plano terra conveniente para que se produza a antena "refletida" ou "imagem", correspondente à "perna" que falta neste dipolo em pé. (fig. 11).

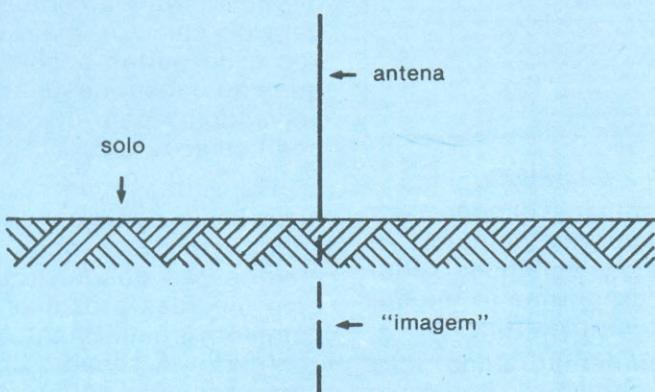
Este plano-terra pode ser fornecido pelo próprio solo, desde que se ligue um dos lados da linha de alimentação (p.ex. o centro de um cabo coaxial) à base da antena e o outro lado (a malha do cabo) à terra, através de uma tubulação metálica de água ou de uma vareta de cobre enterrada até uns dois ou três metros de profundidade.

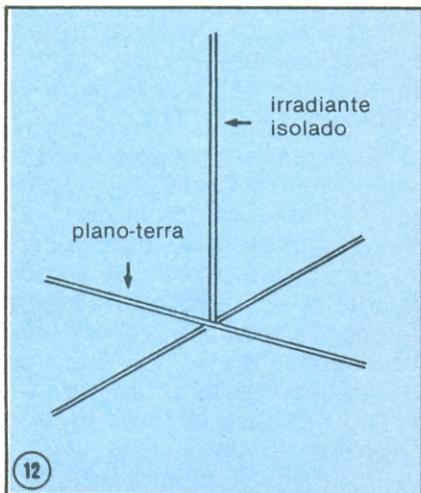
Podemos, também, criar um plano-terra artificial através de radiais metálicos enterrados no solo ou sobre ele. Esses radiais devem ter um comprimento de um quarto de onda, para melhor desempenho (fig. 12). O conjunto todo, evidentemente em antenas de menor porte, pode ficar suspenso do solo, até sobre um edifício pois, para a antena, o terra será esse plano artificial.

Em antenas móveis (sempre verticais) o plano-terra da antena é a carroceria metálica do veículo, razão pela qual é sempre desejável colocá-las sobre a capota para a obtenção de um plano mais bem distribuído ao redor da base da antena, evitando tendências à direcionabilidade. (fig. 13).

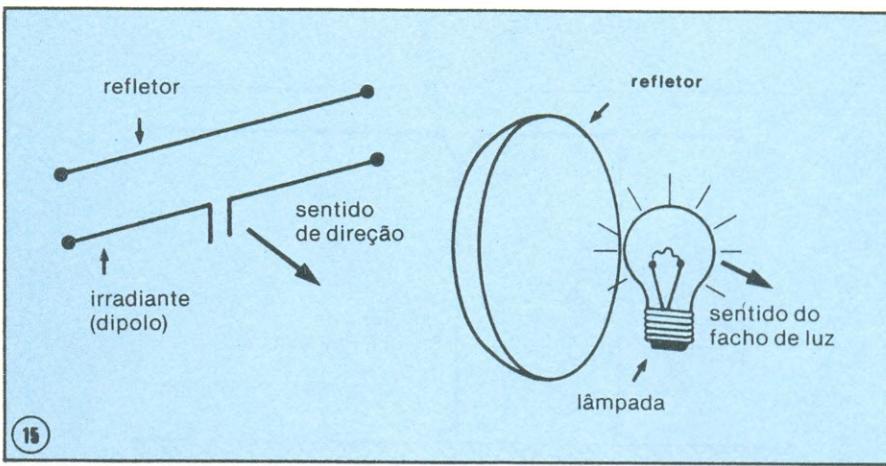
Há possibilidade de se encurtar uma antena vertical pela colocação de uma bobina de carga em sua base, compensando-se eletricamente a perda de comprimento físico. Existem, também, antenas verticais multibandas (para operar em várias faixas de freqüência) obtidas pela colocação de uma série de "traps" (bobinas de corte) que vão bloqueando as freqüências superiores àquela na qual estamos operando. Evidentemente, estes expedientes reduzem a eficiência do sistema, mas podem tornar-se a única solução para locais onde a instalação de várias antenas seria impraticável — aliás, bastante comuns hoje em dia (fig. 14).

Há inúmeras outras solu-

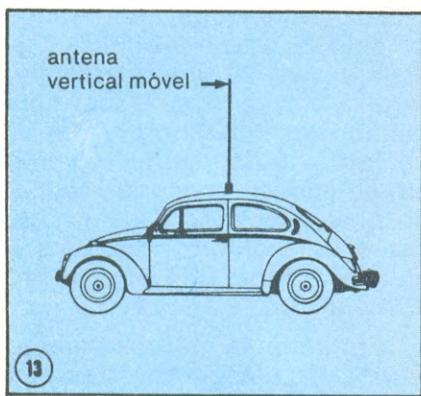




12



13



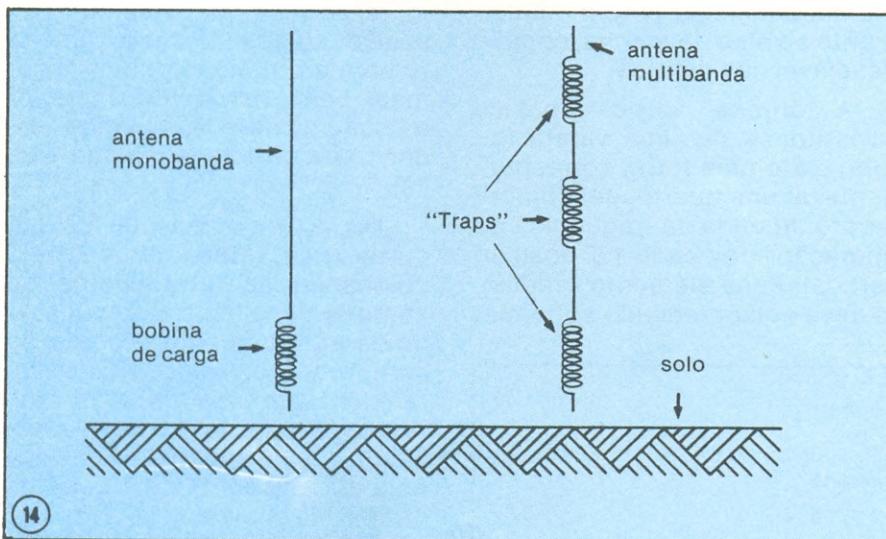
13

aqueelas que apresentam maior rendimento em uma determinada direção, tanto para transmissão quanto para recepção de sinal. A composição básica de uma antena direcional surgiu da colocação de um refletor, ao lado de um dipolo, para dirigir seu lóbulo de irradiação para uma determinada direção. Esta solução baseou-se em um princípio de ótica quando, ao colocarmos um refletor junto a uma lâmpada, concentrarmos seus raios lu-

dipoles irradiante (fig. 16). Desta forma temos a conformação básica das antenas direcionais do tipo "Yagi" ou seja, um refletor, um elemento irradiante e um diretor, colocados paralelamente sobre um "boom" (gôndola) de suporte. A colocação do diretor aumenta o ganho da antena, tanto em recepção quanto em transmissão, estreitando o lóbulo de irradiação e aumentando seu alcance. O acréscimo de mais diretores à frente do primeiro aumenta ainda mais esse ganho, tornando a antena extremamente seletiva e podendo, até, trazer dificuldades de operação. Devido ao lóbulo extremamente estreito você poderá ter dificuldades em "apontar" a antena para alguma direção. A fig. 17 mostra a diferença entre o lóbulo de irradiação de uma direcional de 3 elementos e outra de 6 (refletor, irradiante e mais 4 diretores).

As dimensões dos elementos e as distâncias dos espaçamentos entre elementos dependem de cálculos mais complexos e de outras considerações que não cabem neste artigo, reservando-os para um artigo específico no futuro.

Há outros tipos de antenas direcionais, como por exemplo a "quadra cúbica" onde os elementos são quadros fechados, com medidas próximas à onda completa (comprimento de onda completo). A "quadra cúbica" é uma excelente antena que tem como inconveniente suas grandes dimensões. Existem, tam-



14

ções de antenas verticais omnidirecionais que não cabe analisar neste artigo. Como observação final, as antenas verticais têm ganho  $\phi$  dB (decibeis), ou seja, nenhum ganho sobre os dipolos.

#### As antenas direcionais

Antenas direcionais são

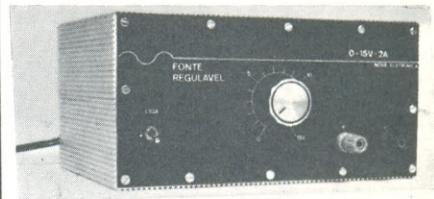
minosos, podendo dirigí-los a uma determinada direção (vide qualquer lanterna comum). As ondas eletromagnéticas comportam-se da mesma forma que as ondas luminosas (fig. 15).

Para aumentar ainda mais essa concentração de ondas eletromagnéticas, acrescentou-se um diretor, colocado à frente do

## SUPERFONTE REGULÁVEL 0-15V-2A

Especificações técnicas: saída, 0 a 15 V ajuste contínuo; limitação de corrente a 2 A; proteção contra curto-circuito; regulação, 0,1% entre 0 e 1A de carga; ripple e ruído na saída, 100 mV.

A fonte de alimentação é um aparelho imprescindível na bancada do técnico.



### KITs NOVA ELETRÔNICA para amadores e profissionais

À VENDA: NA FILCRES  
E REPRESENTANTES

## FREQUENCÍME- TRO DIGITAL

Totalmente digital, inclusive mostrador que garante precisão nas leituras. Mede freqüências desde áudio até RF, em leitura contínua (sem chaves para mudanças de escala). Sua calibração requer apenas um gerador de áudio.

Você tem agora a oportunidade de adquirir um aparelho de boa precisão, facilidade de montagem e a um preço bastante acessível.



### KITs NOVA ELETRÔNICA para amadores e profissionais

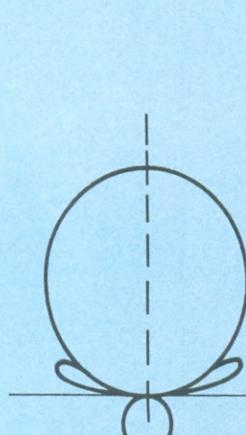
À VENDA: NA FILCRES  
E REPRESENTANTES

sentido de  
irradiação

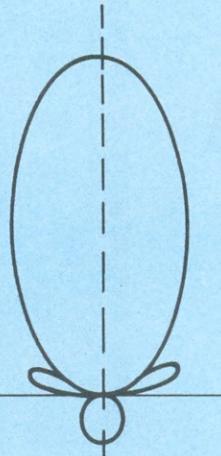
diretor

refletor

16



lóbulo de  
irradiação de  
uma direcional  
de 3 elementos



lóbulo de  
irradiação de  
uma direcional  
de 6 elementos

17

bém, combinações entre as antenas "Yagi" e as "quadras cúbicas" resultando em antenas direcionais "Quagi", muito usadas em VHF e UHF e nas quais o refletor e irradiante são quadros fechados e os diretores são iguais às da "Yagi".

É evidente que uma antena direcional parada pode tornar-se um enorme transtorno. Com utilização de rotores de controle remoto, é possível girá-las para qualquer direção desejada, possibilitando especialmente os contatos a longa distância.

### Conclusão

O assunto "Antenas de transmissão" é bastante vasto, envolvendo estudos profundos e inúmeras experiências. Existe, hoje, uma vasta bibliografia

sobre o assunto com análises detalhadas de todos os tipos de antenas e seus acessórios.

Visamos, como já dissemos no início, dar uma noção geral sobre os mais comuns tipos de antenas, deixando para o futuro a análise mais detalhada de alguns deles. Acreditamos, porém, que para aqueles que estão se iniciando no radioamadorismo estas noções podem ajudar a dar uma visão do mais importante componente de uma estação de radioamador: a antena. ↗

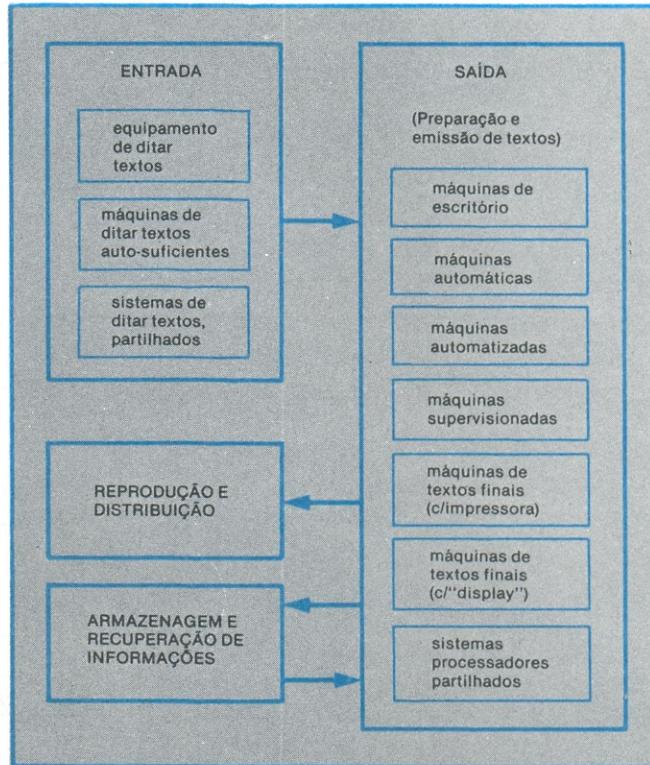
## A ROTINA DE ESCRITÓRIO ENCONTROU O CAMINHO DA ELETRÔNICA

O volume e o custo crescentes da correspondência comercial despertaram o interesse para a introdução de sistemas eletrônicos nos escritórios, em substituição aos antigos equipamentos.

Uma das últimas áreas ainda não invadidas pela automação é o clássico escritório comercial, com seus gerentes, secretárias, datilógrafas, arquivistas e estenógrafas. Mas, mesmo ele se prepara para grandes mudanças em seus procedimentos, possibilitadas pelo aparecimento de equipamento eletrônico altamente eficiente. As indústrias produtoras desse novo equipamento batizaram essa nova era para os escritórios de "processamento de palavras".

O que significa, exatamente, "processamento de palavras"? Essa definição pode ser tão generalizada ou específica como o próprio mercado que representa. Podemos diferenciá-la do processamento de dados, pelo fato de não lidar com cálculos ou computações, mas com correspondência comercial, contratos, documentos legais, normas e até mesmo relatórios médicos.

No escritório tradicional, o chefe ou gerente que produz a correspondência vai ditar as cartas para uma secretária ou gravador especial ou, ainda, pode escrevê-las no rascunho, à mão. Depois de batida à máquina, a uma média de 50 palavras por minuto, a correspondência é geralmente corrigida e batida novamente, ainda a 50 palavras por minuto. A secretária tem a liberdade de corrigir pequenos erros com líquidos ou papéis corretores. Os documentos de textos longos, então, podem passar por várias etapas de correção e escrita à máquina, antes que sua



**Manipulação de palavras** — O atual mercado de processamento de palavras resume-se a essas 4 categorias. Porém, muito da ação competitiva e do desenvolvimento de produtos restringiu-se no equipamento de entrada (de ditar textos) e saída (preparação e correção de textos).

versão final seja aprovada. Os grandes escritórios contam, às vezes, com um "pool" ou departamento de datilógrafas, encarregado do grosso da correspondência. Nos Estados Unidos, esse fator começou a ser considerado dispendioso, a partir do momento em que os salários desse pessoal sofreram aumentos a um ritmo maior.

Os sistemas de processamento de palavras oferecem uma nova linha de equipamento, cujo objetivo é acelerar a rotina do escritório, substituir parte do pessoal (ou especializá-lo) e manipular de uma forma mais flexível o fluxo de mensagens. Todo "hardware" tradicional, praticamente, pode ser trocado pelo novo.

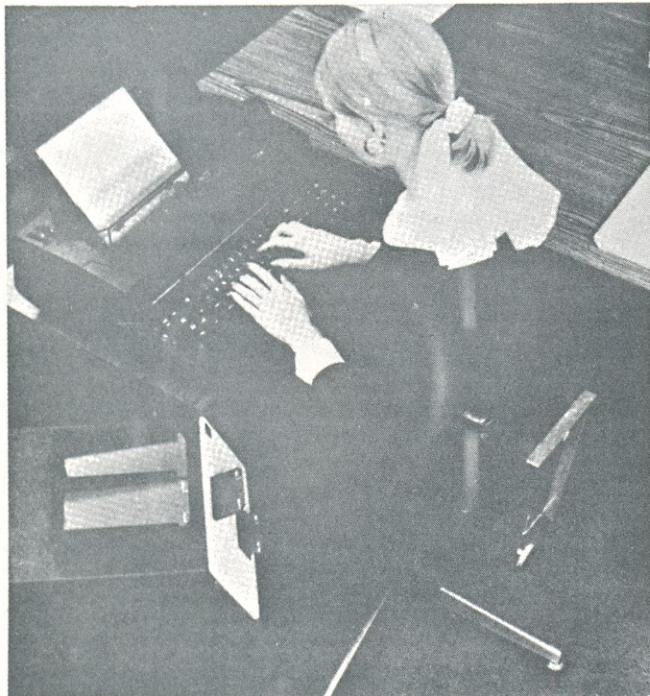
Para se ditar cartas, por exemplo, existem agora máquinas de gravação eletrônicas, que também controlam a entrada e a transcrição dos dados; ou, então, máquinas de mesa, que podem ser acionadas à distância, recebendo textos de cartas pelo telefone ou por um aparelho de bolso, tipo controle remoto, quando o executivo está fora de seu escritório.

O trabalho de bater, corrigir e tornar a bater a correspondência foi tremendamente simplificado e acelerado com a introdução do equipamento automatizado. E a qualidade final da carta ou documento também foi melhorada, pois as correções são efetuadas eletronicamente e a escrita, por meios automáticos.

No mercado americano já existem máquinas que dispõem de até 8 kbits de memória, para o armazenamento de textos, desde o primeiro formato dos mesmos até o último. Se houver necessidade da introdução de mudanças ou correções, o conteúdo armazenado — no qual se inclui informações de espaçamento e tabulação — pode sofrer alterações através do próprio teclado da máquina, como se fosse um terminal de computador. A versão final do texto é então escrita automaticamente, a uma velocidade de 350 palavras por minuto.

Isto significa um maior volume de correspondência com a mesma ou menor quantidade de pessoal. Especialmente nos sistemas eletrônicos que contam com unidades de tubos de raios catódicos, nos quais o material a ser batido pode ser apresentado e corrigido; assim que uma página estiver pronta para ser escrita, o conteúdo da tela é transferido para a memória, que por sua vez vai acionar uma impressora de alta velocidade, enquanto o operador da máquina já está cuidando da página seguinte.

Esse equipamento todo pode ser classificado em 4 categorias (figura 1): máquinas de entrada, especializadas em receber textos ditados; máquinas de saída, ou seja, de preparação e correção de textos (máquinas de escrever); máquinas de reprodução e distribuição (copiadoras), impressoras e terminais de comunicação; e máquinas de armazenagem e fornecimento de informações, ou simplesmente "arquivos" (que podem ser constituídos por armazenagem magnética).



### Entrada e saída

Boa parte do mercado dos novos equipamentos de escritório foi tomado pelos segmentos de recepção de textos ditados (entrada) e de preparação/correção (saída). E, dos dois, a maior fatia fica indubitablemente com as máquinas de saída.

Da última geração de máquinas, em ordem crescente de complexidade, podemos destacar:

\* Máquinas de escrever que possuem alguma forma de armazenagem, seja com cartões ou fita magnéticos, que facilita a revisão do texto, antes de preparar automaticamente a versão final da correspondência.

\* Máquinas de escrever tipo impressora, que permitem a combinação de materiais vindos de duas fontes separadas (fita e cartões magnéticos, por exemplo), além de possibilitarem a revisão e alteração de documentos extensos. Aqui também se

incluem as máquinas que possuem memória semicondutora, cujo conteúdo pode ser transferido para fita ou cartões magnéticos.

\* Máquinas de escrever dotadas de tubos de raios catódicos, onde a correção do texto é feita na tela, antes que seja enviado para a memória, que controla uma impressora.

\* Sistemas com processador partilhado, utilizando computadores programados para correção de texto e para o controle de um certo número de terminais de teclado, com os quais as entradas e impressões podem ser efetuadas independentemente.

### Os competidores

Os principais líderes no campo de processamento de palavras são a IBM e a Xerox, que competem entre si, diretamente. Ambas optaram, em matéria de máquinas a serem produzidas, pelos modelos mais simples, de baixo preço, que poderiam alcançar a maior porção possível do mercado.

Apesar da presença desencorajadora de duas grandes firmas nesse mercado, do grande capital e da avançada tecnologia necessários para o sucesso do empreendimento, muitas firmas de pequeno e médio porte também dividem a clientela, seja com equipamento diverso daquele oferecido pela IBM e pela Xerox, seja competindo com elas ou, ainda, oferecendo equipamento de apoio. Na verdade, o mercado americano é considerado vasto e suficiente para todos os concorrentes.



**Modelos do produtor n.º 1** — Duas importantes máquinas, produzidas pelo líder nesse setor (a IBM), são a Mag Card II (à esquerda), com uma memória de 8000 caracteres, e a Memory Typewriter (acima) uma máquina de mesa com 4 k de memória.

### E o que fazem os vários fabricantes?

A IBM, que é a maior do ramo, possui 10 modelos diferentes, baseados em 4 tipos de máquinas: a máquina de escrever "Selectric" de comunicações, a máquina de escrever com memória, a Mag Card II, com memória interna de 8k, e a máquina de escrever "Selectric" corretora. Além disso, ela dispõe também de duas máquinas "Selectric", tipo "composer", para preparar textos para reprodução em offset (figura 2).

A principal arma da Xerox, na guerra do mercado, é sua máquina Xerox 800. Essa "800" conta com um consolo de controle, dotado de um microprocessador similar ao 8080 mas sem instruções generalizadas. Pelo fato de ser um microprocessador de aplicação especial, a estrutura do controlador foi simplificada, contendo apenas 1000 bytes de memória, dividida entre escrita/leitura e apenas escrita. A unidade lógica/aritmética (ALU) está contida num integrado, juntamente com um "buffer" de en-

trada/saída. Isto controla todas as operações da máquina, inclusive o avanço da fita e o transporte do conjunto impressor.

À medida que cada linha de texto é "extraida" da memória, o microprocessador está programado para ler a próxima linha, enquanto o conjunto impressor move-se da esquerda para a direita. Se, por acaso, a linha seguinte for completa (isto é, se ocupar todo o espaço de uma linha), o impressor é instruído a bater aquela linha da direita para a esquerda, ou seja, em sentido contrário ao normal das máquinas de escrever. Pode-se alcançar velocidades de até 350 palavras por minuto, quando a máquina opera nesse tipo de "impressão reversa".



**A Xerox entra no jogo** — O líder das copiadoras entrou no mercado de processamento de palavras com seu Modelo 800, que aparece nesta foto.

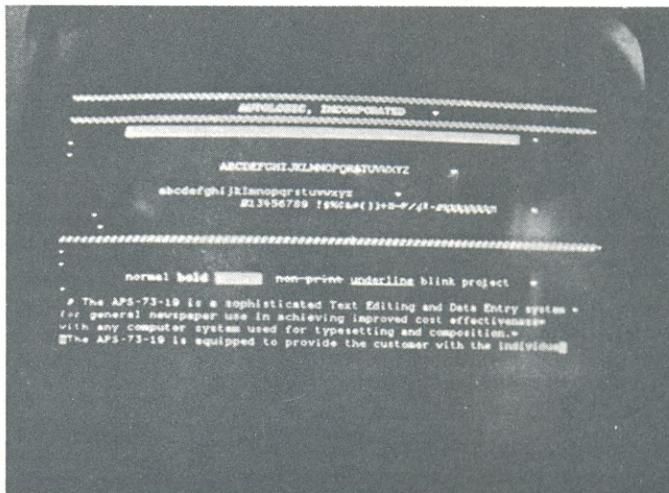
**Escrevendo à máquina por telefone** — Entre as máquinas automatizadas com possibilidade de comunicação está esse modelo da Redactron. Ele executa correção e combinação de textos através de informações transmitidas por telefone. Sua vantagem reside na capacidade de utilizar dados de vários departamentos diferentes.



A firma Redactron tem sido uma das mais agressivas no ramo de processamento de palavras. Sua posição no mercado difere um pouco da maioria das firmas que competem com a IBM, pelo fato de não ter se restringido apenas à geração de textos, mas avançando também em arquivamento de dados, ou seja, na distribuição de informações captadas no teclado para a armazenagem do computador. Dessa forma, em sua linha de máquinas de escrever automáticas, a Redactron incluiu um conversor de dados, que providencia a transformação bidirecional de dispositivos de armazenagem magnética de máquinas de escrever para fitas compatíveis com computador.

Essa companhia possui também máquinas de escrever de comunicação, para um contato rápido entre unidades via linha telefônica, a 300 caracteres por segundo, ou para contato de diálogo, a 14,8 caracteres por segundo. As máquinas podem também se comunicar com sistemas de telex e TWX.

Mais recentemente, a Redactron lançou um "display" de tubos de raios catódicos, com resolução de 1000 linhas (figura 5). A tela tem uma área de 60 linhas por 84 caracteres, gerada por varredura de rastreio.



**Palavras na tela** — O monitor da série 500 da Redactron utiliza um tubo de varredura por rastreio, ao invés da geração vetorial de caracteres. Exibe uma resolução de 1000 linhas.

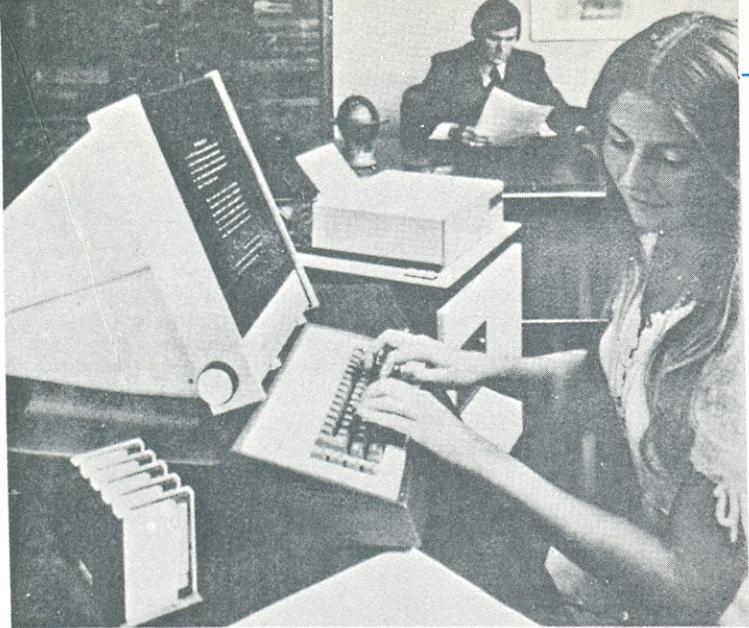
### Datilografando numa tela

O equipamento dotado de tubos de raios catódicos viu sua popularidade crescer nos últimos anos. As principais vantagens dessas máquinas podem ser resumidas numa palavra: versatilidade. Aquilo que aparece na tela é exatamente o que o operador bateu no teclado; o operador tem possibilidade não só de corrigir palavras individuais pela manipulação do teclado, como também de deslocar palavras, sentenças e parágrafos inteiros, como desejado; não há necessidade, em geral, de textos preliminares, como nas outras máquinas, devido à facilidade de se utilizar a tela; embora o equipamento se pareça com um terminal de computador, externamente, os operadores não precisam aprender tantos procedimentos quanto os que manipulam outras máquinas automáticas. A maior desvantagem, por outro lado, é o preço, bem superior ao das outras máquinas do mesmo ramo.

A firma Wang Laboratories expandiu sua linha de equipamento de processamento de palavras, o sistema 1222, de forma a incluir um "display" de vídeo. O novo sistema 1222 é uma combinação da máquina de escrever com duplo cassete e uma tela, produzindo simultaneamente uma cópia escrita e uma outra, na tela, para fins de revisão, antes que a versão final seja impressa.

Outras três empresas envolvidas na comercialização de unidades de vídeo são a Linolex, a Vydec e a Lexitron. São todas de pequeno porte, mas a Linolex foi adquirida recentemente pela 3M e a Vydec conta com ajuda financeira da Exxon.

A Lexitron possui dois sistemas baseados em tubos de raios



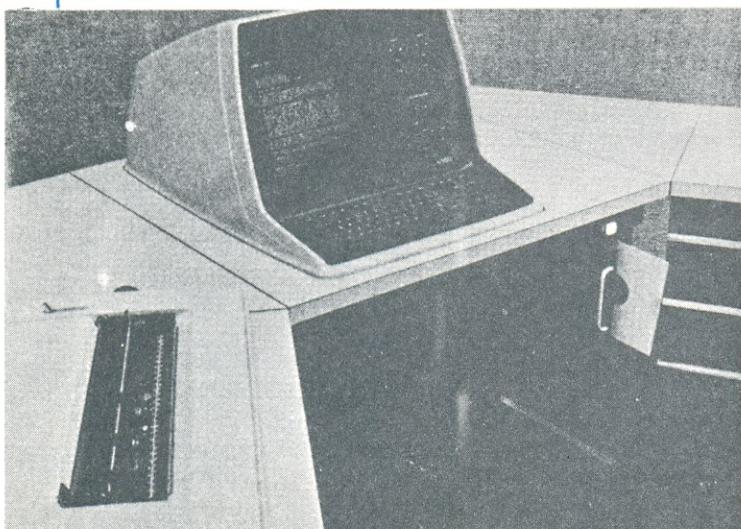
**Vídeo-palavras** — O processador de textos por vídeo, modelo 911, da Lexitron, possui uma tela orientada de forma a parecer uma máquina de escrever normal: quando o operador datilografa ou gira o "rolo" da máquina, o texto da tela se desloca para cima, como se estivesse sendo escrito em papel.

catódicos. Um deles, o Videotype modelo 911 (figura 6), utiliza máquinas IBM e opera a um ritmo de 150 palavras por minuto. O modelo 921 utiliza uma impressora de alta velocidade, sendo capaz de escrever até 360 a 400 palavras por minuto. Existe também um terceiro sistema, mais barato, por dispensar a impressora e conter, então, apenas o tubo, o teclado, o processador e a fita cassete.

Um aspecto pouco usual apresentado pelas máquinas da Lexitron refere-se à forma como o texto aparece na tela, à medida que é escrito: ele corre de baixo para cima, exatamente como uma folha de papel numa máquina de escrever convencional. Existem até controles nas laterais da máquina, que deslocam o texto para cima ou para baixo. A tela abriga um total de 7200 caracteres.

O Editor System da Vydec é inédito no fato de empregar uma unidade diskete para a armazenagem da saída do teclado, ao invés de fita ou cartões (figura 7). De acordo com um porta-voz da firma, o diskete combina a flexibilidade do fácil acesso (que a fita não tem), e a facilidade de arquivamento dos cartões. Na operação, os dados da tela são transferidos para uma memória, que por sua vez aciona uma impressora de alta velocidade. A tela

**Mais palavras na tela** — Utilizando um diskette para o armazenamento de dados, o Vydec 1145 possui um tubo de raios catódicos de escrita vetorial, para correção de textos. Tão logo a carta esteja pronta para impressão, seu texto é "injetado" num controlador dotado de memória, que aciona uma impressora de alta velocidade.



comporta 64 linhas de 97 caracteres cada.

A vantagem dos processadores com tela sobre o equipamento de armazenagem magnética e impressão simples, isto é, a versatilidade, significa que não é necessária a cópia-rascunho, no verdadeiro sentido da palavra, porque a cópia final não é datilografada até que o texto tenha sido totalmente corrigido, na tela. Para efetuar qualquer mudança ou correção, na tela, o operador simplesmente aciona o teclado, a fim de posicionar um cursor no ponto desejado e, então, faz a alteração. Além disso, é possível controlar a luminosidade da tela, sublinhar palavras, "desenhar" linhas verticais, introduzir espaço simples ou duplo e até mesmo inverter a imagem, para se obter letras claras num fundo escuro.

### Processamento de palavras por computador

Se por um lado os processadores de palavras devem muito de sua tecnologia aos computadores, pelo outro eles são unidades auto-suficientes; sua única conexão com os computadores se dá por meio de um conversor, a fim de transferir os dados armazenados em fita ou cartões para uma memória de computador. No entanto, há a opção de deslocar a lógica de controle das unidades auto-suficientes para um computador central e, então, colocar a máquina de cada operador num regime de partilha de tempo.

Até o momento, esses sistemas de lógica partilhada não tem sido atrativos a muitos usuários, devido aos inconvenientes de esperar na linha por uma vaga no computador central, ou da inutilidade das impressoras, caso o computador acuse defeito. Existem, entretanto, certas companhias com uma grande quantidade de documentos a emitir e a movimentar, e para as quais o processamento de palavras partilhado é bastante interessante.

Uma das companhias especializadas nesse tipo de processamento é Bowne Time Sharing, que mudou seu ramo de trabalho, anos atrás, de uma firma especializada em "software" que era, para uma de processamento de palavras. A mudança básica constituiu em transformar os cálculos com dados em manipulação de documentos. A Bowne, então, aluga terminais de teclado e fornece programas para a emissão de documentos; na gerência de documentos, os usuários dispõem de uma memória com capacidade impossível de se obter nas máquinas auto-suficientes.

Os sistemas de lógica partilhada, porém, não precisam necessariamente ser de tempo partilhado. A firma LCS, por exemplo, começou com um grupo de advogados insatisfeitos com sua máquina auto-suficiente, de fita magnética. Dessa forma, nasceu o Compu-Text, que é um sistema de lógica partilhada, composto por minicomputador da Digital Equipment e uma máquina "Selectric", da IBM. O minicomputador guarda extensos documentos legais, que são repartidos com a finalidade de se preparar textos padronizados. Essa rotina é tão importante em firmas de advocacia, que mesmo uma máquina impressora de 150 palavras por minuto não consegue dar conta do serviço.

Apesar de ter sido dirigido as firmas de advocacia, outros usuários, com grande quantidade de documentação padronizada a manipular, a altas velocidades, mostraram-se interessados.

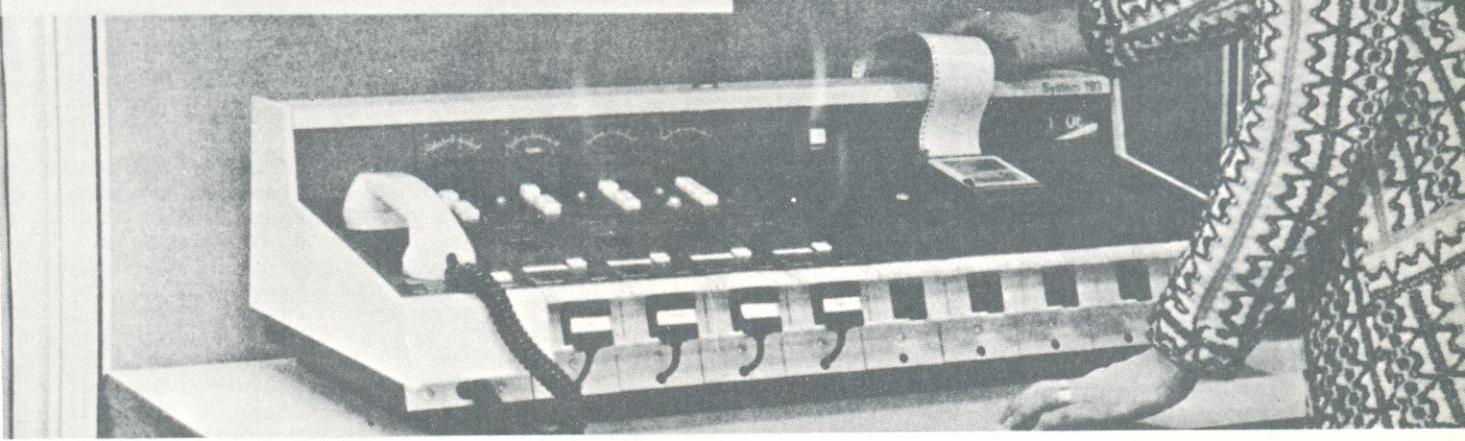
A firma LCS não fabrica nem dá manutenção ao equipamento. Ela simplesmente fornece o "hardware", o treinamento e assistência de apoio. Já que o minicomputador e a máquina de escrever não sofreram modificações, seus respectivos fabricantes ainda são os responsáveis pela manutenção.

### Dividindo um bolo menor

A parte de entrada do processamento de palavras representa um mercado bem menor que o da parte de saída, mas há alguns competidores dividindo a demanda existente.

A aparência externa do equipamento de ditar cartas não mudou tão radicalmente quanto a do equipamento de escrita, no que se refere à sua utilização pelo usuário; ainda existe um microfone ou um seu equivalente (alguns deles acoplam o telefone ao equipamento). As mudanças ocorreram principalmente na forma como os textos são recebidos. Existem, agora, estações centralizadas de recebimento de textos, os chamados "reserva-





### E as secretárias, o que pensam?

Muitas secretárias veem o processamento de palavras como um monstro da automação. No entanto, as atitudes hostis vem diminuindo, à medida que mais e mais companhias estão adotando o sistema e um número maior de secretárias vão se acostumando a ele. Pelo lado bom da questão, os sistemas de processamento de palavras, quando devidamente organizados, estabelecem uma nova hierarquia de datilógrafas e assistentes administrativas, abrindo novas possibilidades de carreira para secretárias. Assim, o futuro profissional de uma secretária não ficará mais tão ligado à carreira de um chefe.

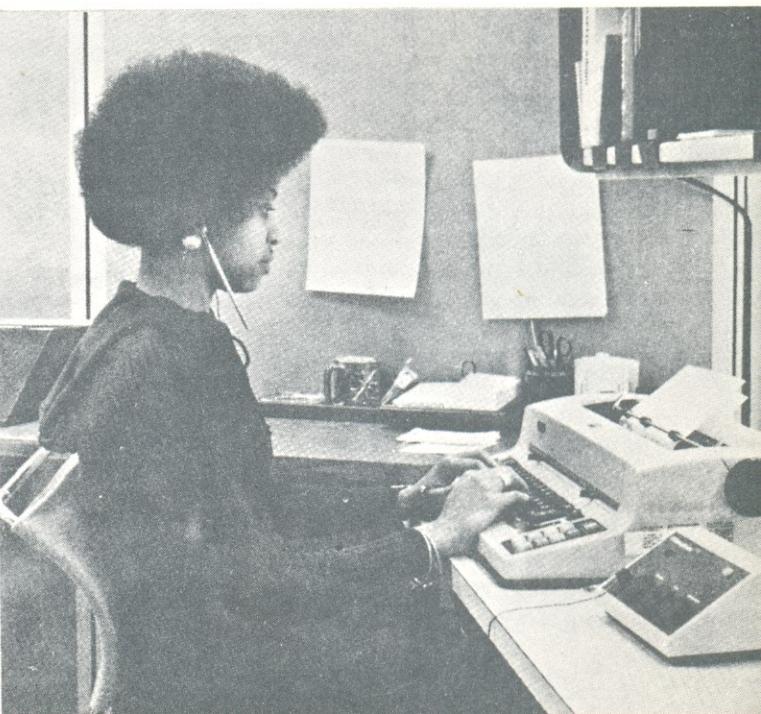
Por outro lado, algumas profissionais tem criticado os centros de datilografia modernos, chamando-os de "pools" sofisticados, impessoais e isolados. As assistentes administrativas poderão ver cortados alguns caminhos de carreira; elas afirmam que muitas mulheres se aventuraram por tal serviço, com esperanças de ocupar, mais tarde, outros cargos. E, talvez, o estabelecimento do processamento de palavras poderá não acomodar tais desejos.

Mas, apesar de tudo, a administração bem sucedida de um centro de processamento de palavras estão tão sujeita a problemas como qualquer outra área, dependendo da motivação e anseios das pessoas envolvidas. O ponto crucial reside em não ignorar a necessidade de ajustes de pessoal envolvido.

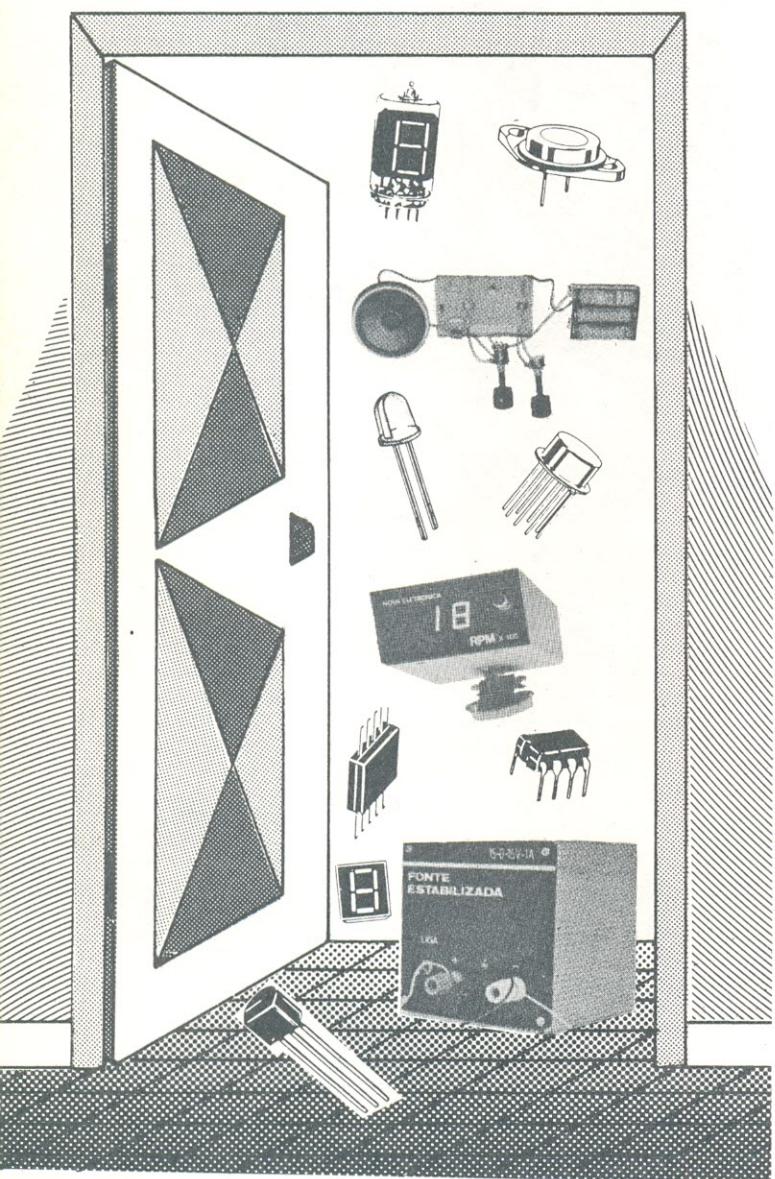
durante o ditado de uma carta. Isso é feito com o auxílio de um circuito atuador de voz, que aciona o aparelho somente quando há algum som a ser gravado, e de uma linha de atraso digital, que evita o corte de palavras pelo circuito atuador de voz.

A firma Lanier Business Products está bastante satisfeita

**O controle de textos** — O novo Thought Tank System 193, da Dictaphone, permite centralizar a operação de transcrição de textos, através de um processador que serve várias fontes de cartas ou documentos. Neste caso, o gerente de marketing está ditando um texto pelo microfone (que tem o formato de um telefone), para o centro de controle. A supervisora do centro pode remeter o texto à secretaria da correspondência, por meio de seu próprio painel. Outras secretárias administrativas utilizam centros individuais, a fim de reter mensagens ou pedidos curtos, tais como requisições de reservas de avião.



# **Esta é a entrada certa para adquirir componentes eletrônicos e kits Nova Eletrônica pelo melhor preço.**



**TV-Peças Ltda.**  
**Rua Saldanha da Gama, 9 — Sé**  
**Fone: 242-2033 — Salvador**



**Isto fala** — Esta máquina central de recepção e reprodução de textos, da firma Lanier (chamada Tel-Edisette), abriga 12 cassetes convencionais, que podem ser utilizados em 9 diferentes modalidades de gravação, cobrindo um texto por cassete, cassetes partilhados ou mensagens telefônicas.

com seu Tel-Edisette , um sistema central de recebimento de textos que executa a colocação e gravação de 12 cassetes comuns (figura 10). Um sistema programador permite que o gerente selecione de uma a nove entradas por cassete, desde um simples ditado em um cassete, até gravações contínuas, de três a seis posições remotas, utilizando os 12 cassetes em seqüência.

Devido aos múltiplos usos do Tel-Edisette, ele conta com algumas medidas de segurança em seu circuito, a fim de evitar confusões no centro de processamento de palavras. Um sistema anti-reversão, por exemplo, evita que outras pessoas ouçam a gravação ou venham a gravar na área destinada a outras gravações, no caso de utilização partilhada. Depois do autor do texto ter ouvido a última palavra ditada, o aparelho para automaticamente a fita e fornece um aviso de "gravação". Se, por acaso, o autor do texto pousar o microfone antes de ter ouvido todo o texto gravado, o aparelho faz avançar a fita até o fim do ditado e para. Uma trava evita o recebimento de textos durante a mudança de cassetes, mudança que é efetuada automaticamente.

## **Mas, será que isso tudo funciona...?**

Como já foi mencionado, a instalação de um centro de processamento de palavras geralmente altera a rotina do escritório. Foram registradas algumas inadaptações ao novo sistema, especialmente nos primeiros tempos, como resultado de um planejamento imperfeito na transição entre rotinas.

Uma grande agência de publicidade de Nova Iorque, por exemplo, desistiu de tentar adotar o novo sistema, voltando aos métodos antigos. Uma linha aérea decidiu escolher rapidamente um sistema, só para descobrir mais tarde que não era o ideal para seu caso, sendo então obrigada a trocar o equipamento. Num conglomerado de firmas do ramo elétrico/eletroônico chegou-se à conclusão de que certos métodos que se adaptavam perfeitamente a departamentos com grande quantidade de correspondência padronizada, não se saiam tão bem em departamentos com uma maior variedade de tipos de cartas.

No geral, porém, todos os que adotaram o novo sistema concordam no ponto em que o mesmo permite emitir uma maior quantidade de correspondência, num período de tempo menor e com qualidade superior.

As mudanças geradas pelo processamento de palavras podem envolver toda uma companhia, um único departamento ou uma única datilógrafa, dependendo de quão elaborado é o sistema adotado e, também, das necessidades da firma. A IBM e a Dictaphone, por exemplo, adotaram seus próprios sistemas extensivamente, criando novas hierarquias nos escritórios, compostas basicamente por datilógrafas, assistentes administrativas e gerentes. Para que o novo sistema seja um sucesso, é preciso pensar cuidadosamente em vários fatores, portanto, que podem se estender até mesmo aos tipos de móveis empregados nos escritórios. Assim, o processamento de palavras muda não só a rotina do escritório, mas também sua aparência.

PRINCÍPIOS DE  
MICROPROCESSADORES

## Sugestões para iniciantes em microprocessadores

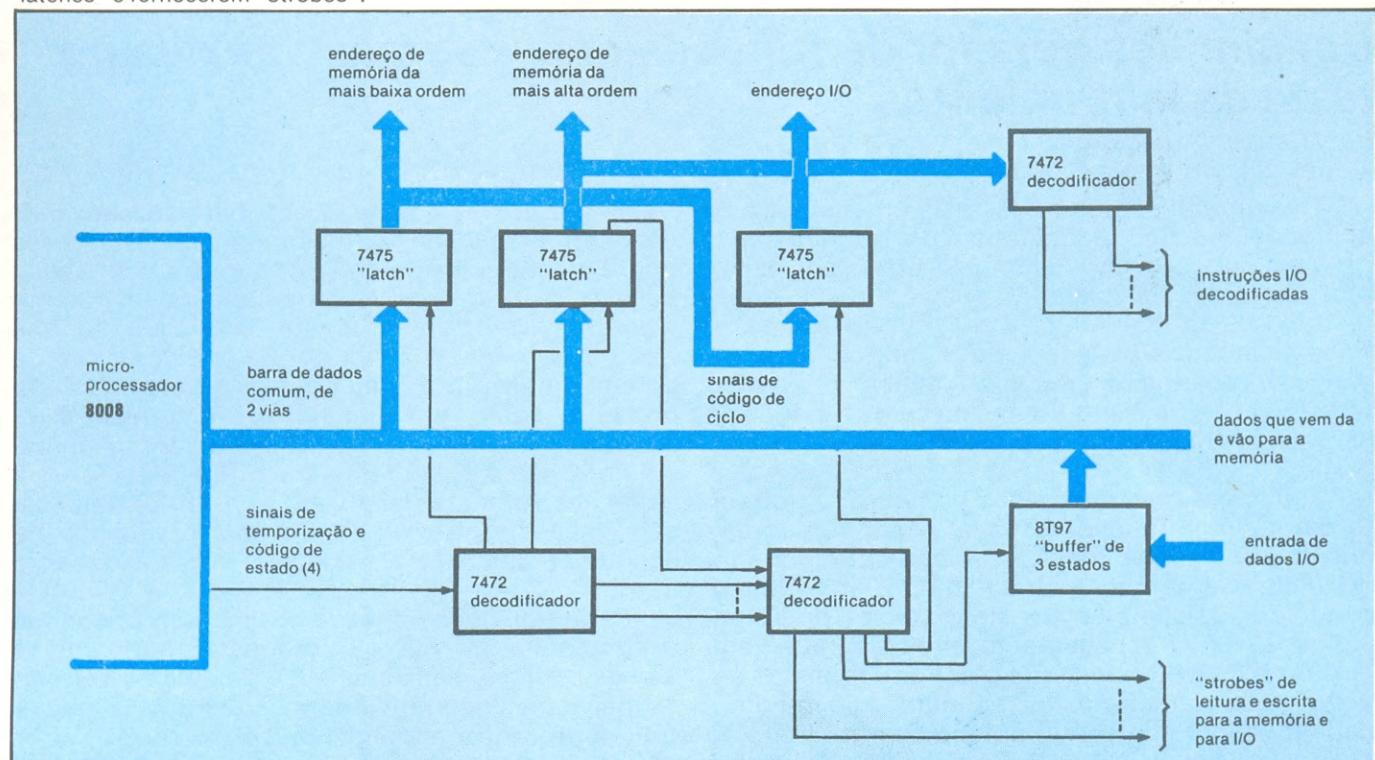
por Alan Bloch

Chestel Inc., Chester, Conn.

Pelo fato dos microprocessadores serem, em geral, projetados para atingir o mercado mais amplo possível, é bem provável que qualquer um deles, escolhido para uma aplicação específica, não se adapte perfeitamente aos requisitos necessários. Inevitavelmente, ele se mostrará mais lento do que deveria, e seu conjunto de instruções, apesar de versátil, apresentará falhas. A um certo ponto, o projetista sentirá a tentação de parar com tudo e recomeçar, empregando um minicomputador. Entretanto, nessas horas é preciso considerar que se está lidando com um processador, e não com um computador.

Recebendo o apoio correto, sob a forma de programação e periféricos, o processador pode fazer muito. Em nossa firma, por exemplo, o PABX é controlado por um único microprocessador 8008. Para um projeto bem sucedido, é importante utilizar o processador da maneira correta. As diretrizes que vem a seguir poderão ser bastante úteis àqueles que estão manipulando um microprocessador pela primeira vez.

**Correntes de dados separadas** — O "hardware" periférico ajuda o microprocessador a realizar seu trabalho. Para separar as correntes de informação de endereço, vindas da memória e dos I/O, e os dados, faz-se uma demultiplexação das informações contidas na barra comum do 8008; em seguida, essas informações são armazenadas em "latches" separados e postas em barras dedicadas. Os sinais de temporização e de indicação de estados do microprocessador são decodificados, a fim de controlarem os "latches" e fornecerem "strokes".



**Aritmética** — O microprocessador típico não é bom manipulador de números. Se uma determinada aplicação for envolver um grande número de operações aritméticas, é conveniente prever a inclusão de um integrado calculador, como dispositivo periférico.

**Programas** — A programação pode ser simplificada, evitando-se o uso de subrotinas interruptíveis. O programa deve ser organizado de forma que o microprocessador acabe uma tarefa e depois procure pelo próximo serviço. Em geral, esse processo requer memórias FIFO (first-in/first-out) nas portas de entrada/saída que se comunicam com o mundo real.

É aconselhável, também, prever alguns dispositivos periféricos especializados, para realizar tarefas em tempo real. O PABX de que falei, por exemplo, emprega decodificadores de tom, para colocar os dados de discagem num formato aceitável pelo processador; esse trabalho poderia ser efetuado pelo próprio processador, mas isso iria refletir num

longo tempo de espera (afinal, o dedo da pessoa que está discando não pode ser programado), além do fato de que o microprocessador não poderia, durante esse tempo, cuidar de outras subrotinas.

**Periféricos** — A inclusão de dispositivos periféricos é facilitada, se as várias rotas de informação entre o microprocessador e o restante do sistema estiverem separadas. O 8080, por exemplo, utiliza uma barra de 8 bits de largura, partilhada no tempo, para transportar 14 endereços de memória, endereços I/O de 5 bits e bytes de dados em ambos os sentidos. É conveniente separar essas correntes de informação tão logo seja possível.

O diagrama mostra como fazer isso, pela captura dos bits de endereço e sua armazenagem em "latches", que por sua vez controlam barras de endereço dedicadas. O processo de separação é levado mais além, utilizando-se uma barra múltipla para endereços de memória, uma outra para os endereços de I/O (entrada/saída), outra ainda para comunicação de dados com a memória, e uma quarta, para os dados de entrada, vindos das portas I/O.

As instruções de saída enviadas às portas I/O não são remetidas, normalmente, no formato de 8 bits; ao invés disso, as instruções são decodificadas e transmitidas por barras dedicadas, algumas das quais tem apenas uma largura de 1 ou 2 bits. O sistema representado na figura também decodifica informações transportadas por barras de estado, que são acionadas pelo microprocessador; ele gera ainda "strokes" de leitura e escrita, que são enviados à memória e às portas I/O.

**Debugging** — Após ter sido escrito, o programa é transferido para fita magnética ou fitas de papel perfurado e é armazenado em memórias

RAM. O engenheiro precisa, então, efetuar um "debug" no mesmo, ou seja, localizar e corrigir quaisquer falhas que possam existir no programa.

Essa operação será simplificada se o programa for estruturado como uma simples rotina executa e um certo número de subrotinas discretas. As subrotinas devem ser divididas em módulos ainda menores, se possível; uma hora gasta na divisão do programa em módulos pode economizar um dia de localização de defeitos.

E, acima de tudo, o "software" deve ser documentado em detalhes; caso contrário, o desenvolvimento da geração seguinte do sistema terá que ser iniciada da "estaca zero".

Quando o programa estiver pronto e operando, o projetista deve resistir à tentação de encomendar uma memória ROM definitiva; ao invés disso, é preferível acomodar o programa numa ROM programável, por algum tempo, pois alguém, mais cedo ou mais tarde, encontrará alguma falha, por pequena que seja.

**Talentos** — Para se projetar um sistema a microprocessador, é preciso considerar uma combinação de talentos de "hardware" e "software". Mas, programar um microprocessador é diferente do trabalho de se programar um minicomputador ou mesmo um computador de grandes dimensões. O conjunto de instruções é limitado, além da memória dispor, em geral, de pequena capacidade. Não é fácil encontrar pessoal especializado em "software" de microprocessadores, e sua experiência precisa ser desenvolvida na própria firma. Contratar temporariamente um consultor pode ser um bom investimento, em certos casos.

## **Um simples gerador de funções em "degraus" auxilia no teste de instrumentos**

por Michael M. Lacefield

Honeywell Inc., Nova Orleans, La.

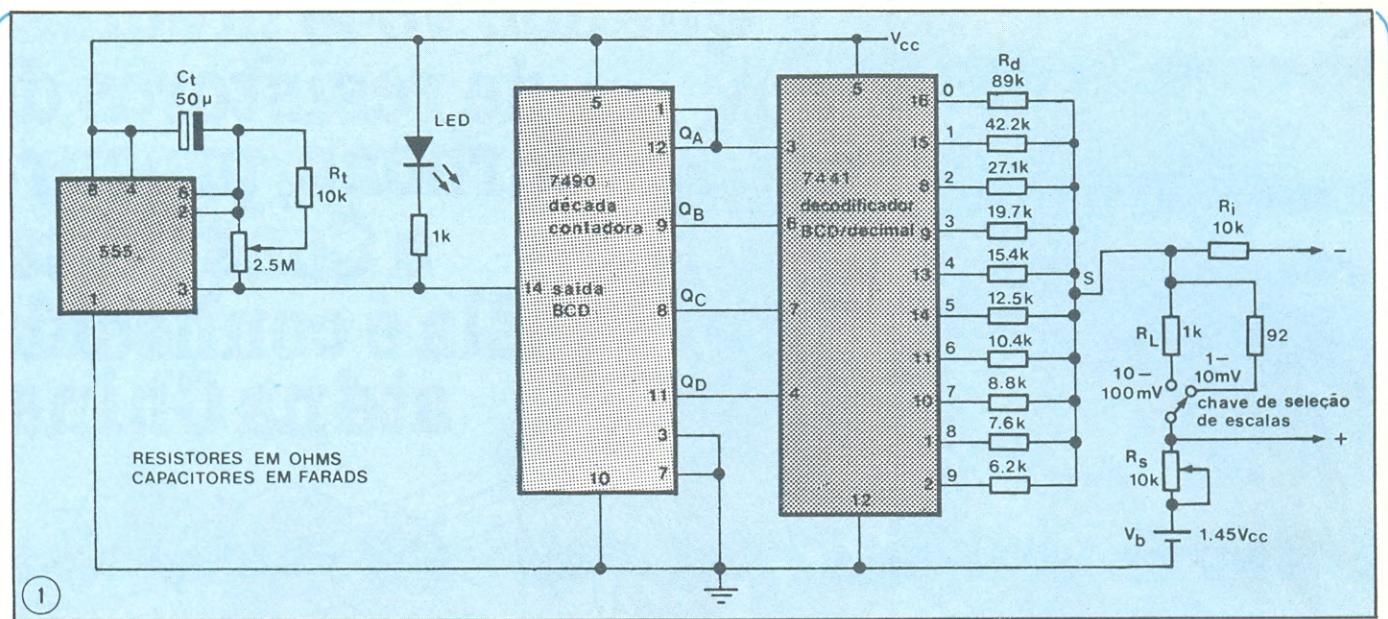
Três circuitos integrados, mais um punhado de componentes discretos, formam um circuito capaz de gerar funções em "degraus", úteis, por exemplo, nos testes de vida útil ou na verificação de registradores potenciométricos, controladores e transmissores. Os valores dos componentes podem ser variados, de modo a fornecer diferentes tempos de degrau, amplitudes de saída e razões de degrau para degrau.

Com os valores mostrados na figura 1, o circuito produz uma função "escada", com 10 degraus igualmente espaçados e de mesma altura, cobrindo uma faixa de 5 a 12 ou de 50 a 120 mV, dependendo da posição da chave de escalas e do potenciômetro  $R_s$ . O espaçamento entre degraus varia de 1,6 s a 6 m, de forma que o período total da "escada" pode variar entre 16 segundos e 60 minutos, dependendo do ajuste do potenciômetro, junto ao temporizador.

O circuito está baseado no temporizador 555, na configuração de multivibrador astável. Nessa configuração, a saída do temporizador permanece baixa durante 1/3 do ciclo completo e alta, durante os outros 2/3; o "comprimento" do ciclo é determinado pelo valor do capacitor  $C_1$  e pelo ajuste do potenciômetro de 2,5 megohms (o mínimo comprimento, como já foi mencionado, é de 1,6 s). O resistor  $R_t$  foi ligado em série com o cursor do potenciômetro, para que a resistência total adapte-se a vários instrumentos analisados. O LED é a indicação visual de que o circuito está operando; ele acende sempre que a saída do temporizador está baixa.

Cada transição negativa do 555 vai incrementar o contador 7490, que vai fornecer continuamente saídas de 0 a 9, na forma BCD. Daí, elas são transferidas para o decodificador/excitador 7441, que as transforma em contagem decimal. Nesse ponto, os 10 resistores de valores decrescentes são sucessi-





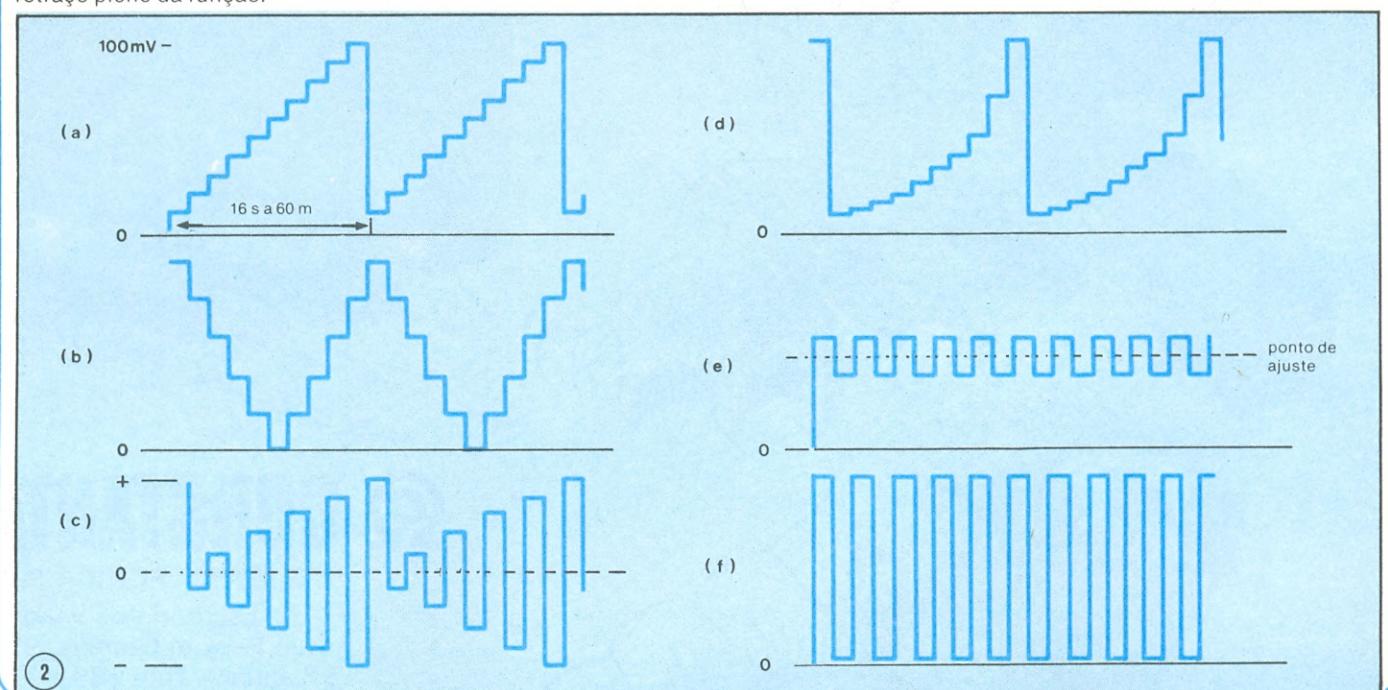
**Gerador de funções** — Resistências decrescentes nas saídas do decodificador produzem uma função tipo “escada”, ideal para o teste de instrumentos de vários tipos. Uma seqüência diferente de resistores ou um conjunto de potenciômetros podem gerar tipos diferentes de formas de onda.

vamente acoplados ao sistema divisor  $R_d:R_L:R_s$ , dando origem a uma forma de onda tipo “escada”, sobre o resistor  $R_L$ . Essa forma de onda é enviada ao dispositivo sob teste pelo resistor de isolação  $R_i$ .

O diagrama mostra uma tensão de referência  $V_b$ , produzida por uma pilha de mercúrio de 1,45 V, mas qualquer fonte de tensão ou pilha pode ser utilizada em seu lugar, desde que seja adequada a cada aplicação e não vá sobrecarregar o decodificador.

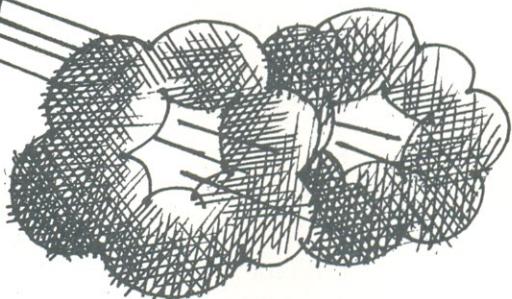
Os valores sugeridos no desenho proporciono-

nam incrementos fixos de 10% na “escada”, o que é adequado à maioria dos instrumentos. No entanto, pode-se tentar variações nos incrementos, variando os valores dos resistores  $R_d$ , na saída do decodificador. Pode-se até pensar em usar potenciômetros ou trimpots, caso os valores tenham que ser mudados constantemente — como no teste de sistemas de escrita de registradores, de amplificadores ou transmissores intermitentes, ou servomecanismos. A forma de onda básica e algumas variações aparecem na figura 2.





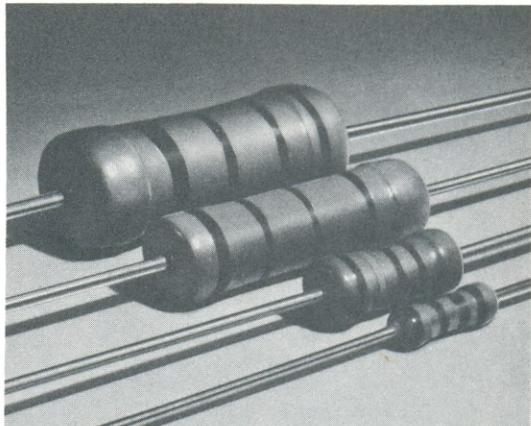
**Quando você precisar  
de resistores de  
carbono, procure  
a Constanta.  
Ela é conhecida  
até na China.**



A Constanta tem uma rede de revendedores que cobre todo o Brasil, onde você encontra resistores de carbono de todas as vatagens: 0,33 - 0,5 - 0,67 - 1,15 e 2,5.

Com tolerâncias de 5 e 2%.

O tipo de embalagem você escolhe:  
enfitados em carretéis ou em caixas.  
O mais alto padrão de qualidade, à altura  
das mais severas exigências das indústrias  
eletrônicas. Uma larga experiência,  
conhecida até na China.

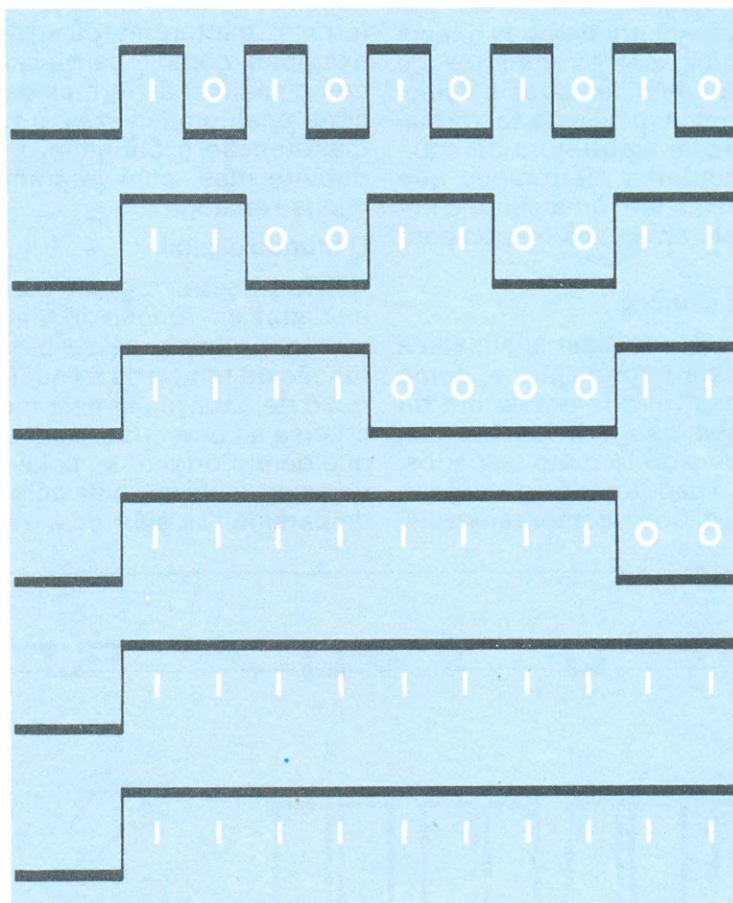


 **CONSTANTA**

ELETROTÉCNICA S.A.

Escritório de vendas:  
Rua Peixoto Gomide, 996  
3.º andar - Tel.: 289-1722  
Caixa Postal 22.175 - São Paulo SP

# No DOMÍNIO DE DADOS, a necessidade de um novo tipo de instrumento digital



O equipamento baseado nos conceitos de domínio de frequência e tempo não é mais adequado para a análise dos complexos sistemas digitais atuais. Em dois artigos, o autor procura mostrar, primeiro, o que é o domínio de dados e porque é importante na análise de circuitos digitais; segundo, como utilizar instrumentos de domínio de dados na resolução de problemas de circuitos digitais.

A análise e procura de defeitos em sistemas digitais pode se tornar uma tarefa dispensiosa. Muitos instrumentos de teste permitem a realização de verificações em grande escala ou análises profundas, mas, mesmo assim, não são adequados à manipulação de várias falhas encontradas nos sistemas digitais.

Essa desvantagem não advém por culpa dos instrumentos, que são projetados para operar ou no domínio do tempo, definido pela matemática de Heaviside e Laplace, ou no domínio da freqüência, representado pelos cálculos de Maxwell e Fourier. O equipamento digital trabalha sob o domínio dos dados, de acordo com as leis ditadas por Boole e von Neumann.

A importância do domínio dos dados está na diferença entre circuitos analógicos e digitais. Entendendo esse conceito, o engenheiro pode executar mais facilmente o passo entre requisitos de projeto e "hardware". O domínio de dados é caracterizado por conceitos de espaço de estado, formato de dados, fluxo de dados e arquitetura de equipamento. O projeto de circuitos eletrônicos que ponham em prática tais idéias tem uma parcela importante na mudança de sistemas analógicos para digitais.

#### O problema do domínio dos dados

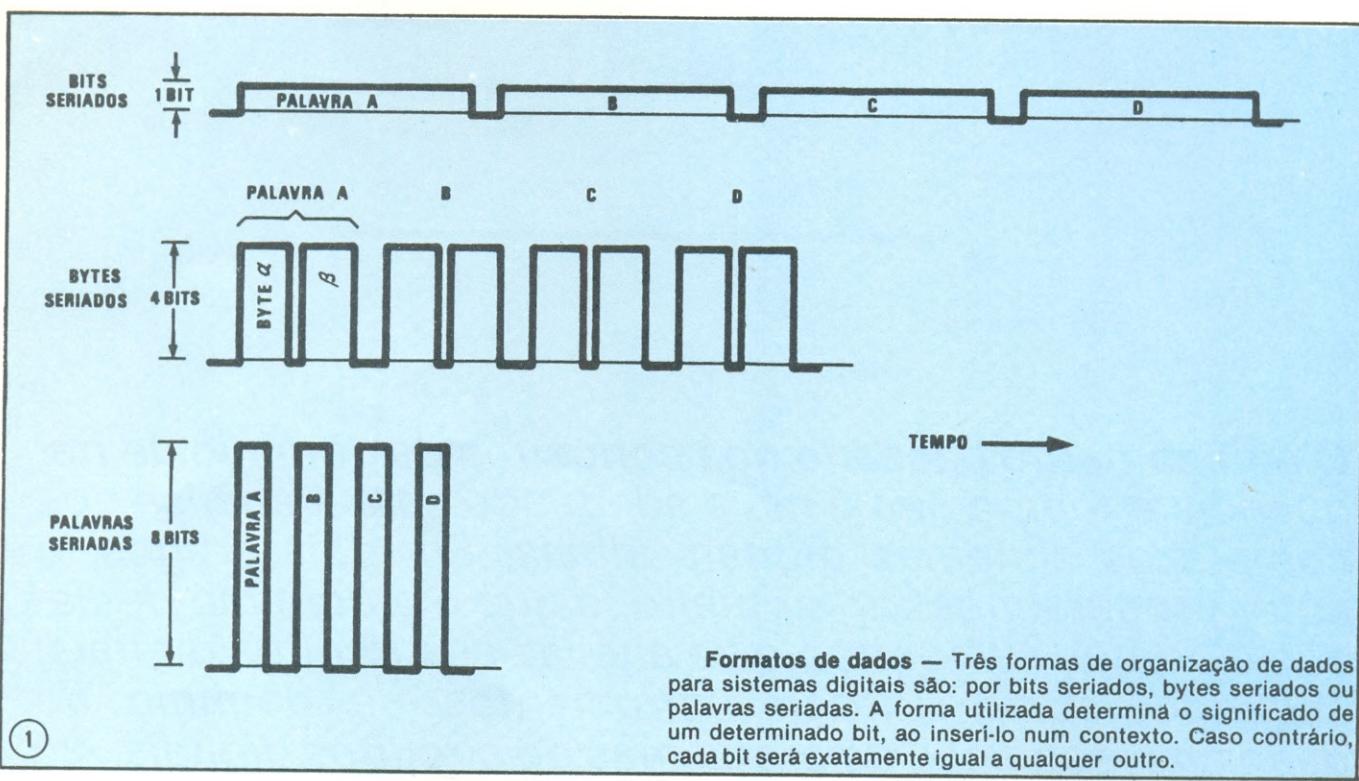
Uma típica corrente de dados a ser analisada é composta de muitos bits de informação; e, como todos sabemos, não é possível diferenciar um bit de outro. Os pulsos digitais são individualizados, principalmente, pela escolha do formato de dados, ou seja, pela forma como o padrão de bits é organizado em palavras de dados comprehensíveis.

Assim, por exemplo, se uma palavra tem um "comprimento" de 8 bits, é possível organizar a palavra em 8 bits seriados, 8 bits paralelos ou 4 bits paralelos, seguidos por mais 4 bits paralelos. Esses formatos, denominados **bits seriados**, **palavras seriadas** e **bytes seriados**, respectivamente, são comuns nos sistemas digitais (figura. 1).

Vamos imaginar que a mensagem "data domain" (domínio de dados, em inglês) seja transmitida no código ASCII (American Standard Code for Information Interchange — Código Padrão Americano para Troca de Informações). A tabela I nos mostra o conjunto da codificação ASCII (pode-se pronunciar "asqui"), enquanto a figura 2 apresenta as formas de onda dos dados que seriam enviados por sistemas síncronos, representando essa mensagem, nos três formatos. Caso ocorra uma falha (a letra "l" é interpretada erroneamente com "y", por exemplo), como localizá-la com um osciloscópio e como analisar as formas de onda? A resposta é incerta e, algumas vezes, o projetista ou técnico de manutenção é obrigado a procurar certas falhas, durante dias, com instrumentos projetados para análise analógica.

#### O mundo digital

Os projetos digitais são baseados em palavras ou dados em função do tempo ou seqüência, geralmente, ao invés de se basearem em tensões em função do tempo ou freqüência. Somente quando o fluxo de palavras estiver incorreto é que o técnico precisa se preocupar com as condições de tensão que deram origem às palavras. Mas, mesmo quando os erros de fluxo de palavras requerem a análise de parâmetros elétricos, o número de nós de sinal



**Tabela I**  
**A codificação ASCII**

BIT+	1234567	1234567	1234567	1234567			
A	1000001	a	1000011	0	0000110	\$	0010010
B	0100001	b	0100011	1	1000110	%	1010010
C	1100001	c	1100011	2	0100110	{	1101111
D	0010001	d	0010011	3	1100110	)	1011111
E	1010001	e	1010011	4	0010110	[	1101101
F	0110001	f	0110011	5	1010110	]	1011101
G	1110001	g	1110011	6	0110110	BELL	1110000
H	0001001	h	0001011	7	1110110	CR	1011000
I	1001001	i	1001011	8	0001110	LF	0101000
J	0101001	j	0101011	9	1001110	BS	0001000
K	1101001	k	1101011			HT	1001000
L	0011001	l	0011011	.	0111010	VT	1101000
M	1011001	m	1011011	,	0011010	SOH	1000000
N	0111001	n	0111011	:	0101110	STX	0100000
O	1111001	o	1111011	:	1101110	ETX	1100000
P	0000101	p	0000111	?	1111110	EOT	0010000
Q	1000101	q	1000111	:	1100010	ACK	0101000
R	0100101	r	0100111	(	0001010	DC <sub>1</sub>	1000100
S	1100101	s	1100111	)	1001010	DC <sub>2</sub>	0100100
T	0010101	t	0010111	-	1010110	DC <sub>3</sub>	1100100
U	1010101	u	1010111	+	1101010	DC <sub>4</sub>	0010100
V	0110101	v	0110111	=	1011110		
W	1110101	w	1110111	/	1111010		
X	0001101	x	0001111	*	0101010		
Y	1001101	y	1001111	#	1100010		
Z	0101101	z	0101111		0100010		

Abreviações:

CR = Carriage return, LF = Line feed, BS = Back space  
HT = Horizontal tabulation, VT = Vertical tabulation  
SOH = Start of header, STX = Start of text, ETX = End of text,  
EOT = End of transmission, ACK = Acknowledge, DC = Device control.

nas vizinhanças do erro vão complicar o uso de osciloscópios tradicionais na análise. Sendo assim, é conveniente definir as funções do osciloscópio — captura dos dados, disparo e apresentação na tela — em termos ou de palavras *versus* eventos ou sequências, ou de palavras *versus* tempo, ao invés de volts *versus* tempo.

A tarefa de se estabelecer a capacidade desejável de um instrumento de análise de sistemas digitais pode ser facilitada, ao considerarmos as

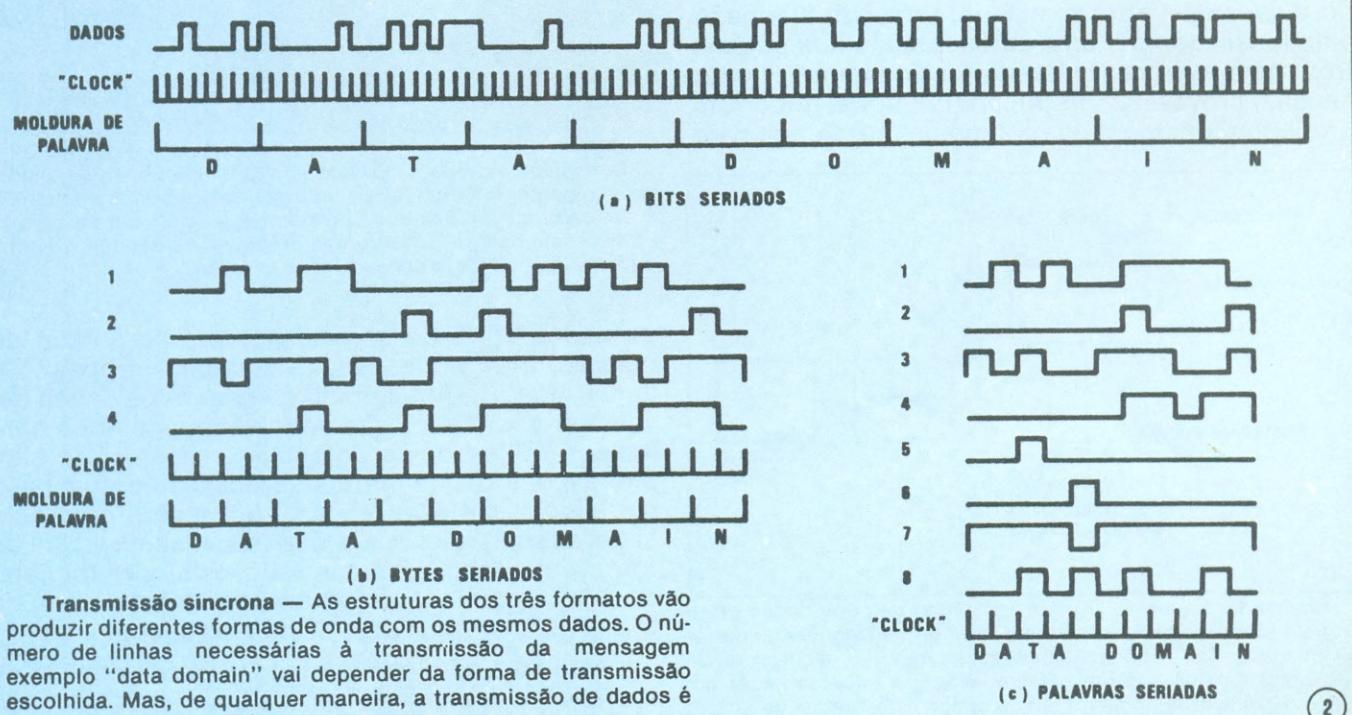
maiores características de sinal dos sistemas de domínio de dados:

■ Os sinais digitais, quase que invariavelmente, correm por múltiplas linhas. Como se vê na figura 2, até mesmo o formato de bits seriados implica na utilização de um “clock” e de uma linha de “moldura” de palavras, exigindo um mínimo de três linhas simultâneas de sinal, mesmo antes de se considerar os sinais de controle.

■ Durante o programa, muitos sinais ocorrem apenas uma vez (“single-shots”), ou a dúvida recai sobre uma única ocorrência. Numa página de texto transmitido, por exemplo, a letra “a” pode aparecer diversas vezes, mas somente uma vez no local errado.

■ Muitos sinais ocorrem repetitivamente, mas sem periodicidade (não há uma freqüência fixa para o aparecimento da letra “a”, por exemplo). Até mesmo nas arquiteturas consideradas síncronas e periódicas, como as CPU (unidades centrais de processamento), tempos de ciclo com freqüência variável estão se tornando comuns. A geração atual de microprocessadores opera dessa maneira.

■ Devido à dificuldade de se controlar os estímulos, é impossível responder à clássica pergunta do domínio de dados: “O que acontece após a chave ter sido fechada (ou após a ocorrência da borda do pulso) no tempo  $t_0$ ?”. Além disso, já que um determinado erro geralmente aparece num vasto fluxo de dados corretos, torna-se prático reconhecê-lo depois de seu surgimento. Tal situação requer, naturalmente, a captura e armazenagem das causas do erro que ocorrem antes dele — os chamados sinais de “tempo negativo”, pelo fato de ocorrerem antes do tempo  $t_0$ .



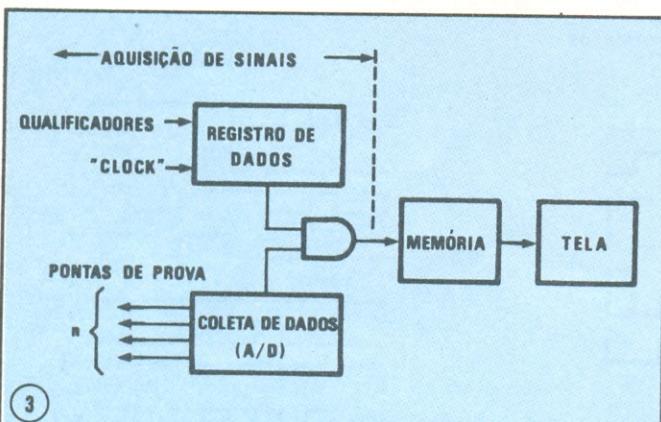
**Transmissão síncrona** — As estruturas dos três formatos vão produzir diferentes formas de onda com os mesmos dados. O número de linhas necessárias à transmissão da mensagem exemplo “data domain” vai depender da forma de transmissão escolhida. Mas, de qualquer maneira, a transmissão de dados é sempre de múltiplas linhas.

■ O registro no interior de uma corrente de dados é efetuado por certas expressões Booleanas ou palavras de dados. Sendo assim, os instrumentos podem ser projetados para disparar e organizar seus "displays" a partir de um certo evento, em função das palavras.

■ A velocidade dos sinais digitais varia drasticamente, de sistema para sistema. Se houver preocupação quanto à sobreposição de pulsos, num processador central de alta velocidade, seria aconselhável utilizar uma resolução de tempo de 50 picosegundos. Por outro lado, o registro de um pulso de "strobe" para uma batida de tecla, numa máquina de escrever eletrônica, pode ser medida em milissegundos. Se um instrumento deve lidar com palavras de dados, a velocidade pode ser consideravelmente menor do que aquela que seria necessária para a análise de porções elétricas ou componentes dessas mesmas palavras. Assim, por exemplo, ao se monitorar a execução de um algoritmo, tudo o que é necessário resume-se em observar o fluxo das palavras de dados. Quanto se detecta um erro no algoritmo, é preciso analisar a causa do mesmo, o que pode exigir um instrumento que opere a uma velocidade muito maior.

Como extensão desse exemplo, os tipos de problemas existentes num sistema digital deviam ser considerados em termos de equipamento necessário para apresentar os parâmetros certos para análise. Um projetista iria despender um tempo considerável para seguir a execução de um algoritmo com um osciloscópio, mesmo para descobrir que ele contém erros.

O problema pode ser funcional, no caso em que a função correta, em termos de domínio de dados, não ocorre. Se ela não se apresentar como esperado, a causa deve ser analisada, após o problema ter sido localizado por uma apresentação dos parâmetros de palavras. Existem, basicamente, quatro causas prováveis: instrução funcional incorreta, problema funcional ou problema elétrico no "hardware".



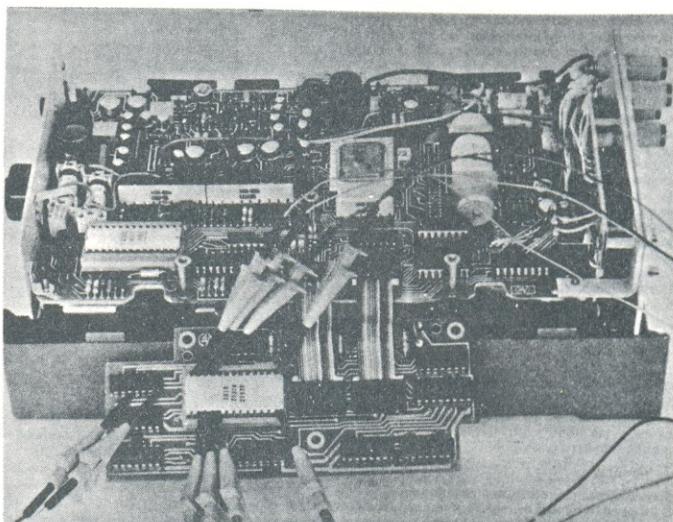
**Analizador lógico** — O teste sob o domínio dos dados difere daquele efetuado sob o domínio do tempo ou freqüência, na forma em que se faz a aplicação das pontas de prova, a coleta de dados, o registro dos mesmos, a memorização e a apresentação dos dados. Aqui aparecem as rotas dos dados e dos sinais de controle num analisador lógico.

"ware" e, por fim, problema elétrico em qualquer outro local, que cause um defeito intermitente. É óbvio que apenas um formato de "display" é insuficiente para a análise adequada de todas essas causas.

#### Manipulação de dados

Várias companhias fabricantes de instrumentos introduziram novos aparelhos no mercado, dirigidos a solucionar o problema de teste no domínio de dados. Nessas aplicações, essa nova classe de instrumentos, que podem ser chamados de analisadores lógicos, oferecem inúmeras vantagens sobre os instrumentos que operam no domínio do tempo, graças aos inéditos sistemas de aquisição, processamento e apresentação de sinais (figura 3).

A aquisição de sinais pode ser dividida em três estágios: utilização de pontas de prova, registro e coleta de dados. No caso das pontas de prova, tanto no aspecto mecânico como elétrico, é necessário ter a devida atenção quanto às áreas de acesso fisicamente restritas do equipamento digital atual, e também quanto à presença dos múltiplos nós e níveis variáveis nessas áreas (figura 4). O registro



**Densidade elevada** — Devido aos gabinetes congestionados dos equipamentos digitais, os instrumentos de teste do domínio de dados precisam dispor de novos meios de chegar até os pontos necessários com suas pontas de prova. As pequenas pontas utilizadas tornam esse serviço mais simples.

de dados consiste essencialmente da função de disparo, mas pode incluir também "strokes" de amostragem, a fim de indicar quando os dados devem ser apanhados. Os dados são coletados para análise utilizando-se comparadores de nível simples ou duplo, que efetuam processamento à base de "clock". Se esse "clock" for gerado pelo sistema sob teste, diz-se que o analisador opera de forma síncrona; se, ao contrário, o "clock" for gerado pelo analisador, diz-se então que este opera de forma assíncrona, com relação aos dados.

Pelo fato do sinal coletado estar disponível na forma digital, ele pode ser facilmente armazenado na memória do instrumento. Dessa maneira, os da-

dos podem então ser submetidos a processamentos adicionais, se necessário. O analisador pode, digamos, gerar informações na tela, diferentes da curva convencional de nível *versus* tempo. E como os eventos anteriores ao disparo podem ser guardados na memória, aqueles que levaram a uma situação de mau funcionamento tem possibilidade de serem apresentados e analisados, à procura de causas prováveis de erros.

O registro de dados, ou seja, encontrar um único ponto no interior de uma extensa corrente de dados, a fim de estabelecer a referência para uma medida significativa, constitui um problema complexo, pois envolve vários requisitos: é preciso reconhecer um único ponto de partida; é preciso definir uma área de varredura, ou "janela de procura", assim como uma "janela" de apresentação; e, finalmente, se a área de varredura não for adjacente ao ponto de partida, é preciso providenciar um meio de se indexar a tela em relação a esse ponto, além da necessidade de se estabelecer um ponto de parada.

No equipamento que opera sob domínio de tempo, os circuitos de disparo e varredura do osciloscópio podem realizar essas funções. O ponto de partida é determinado pelos controles de inclinação, acoplamento e limiar. A área de varredura ou "janela" de apresentação é definida pelo controle de tempo de varredura. A indexação é normalmente determinada por uma varredura de retardo, que estabelece um relacionamento entre o pulso de partida e a área de varredura. E o ponto de parada é proporcionado pelo circuito de manutenção de varredura, que permite que todos os circuitos retornem à sua condição inicial, após o circuito de tempo de varredura ter completado seu percurso.

O domínio dos dados cria uma situação análoga. O ponto de partida ocorre num certo ponto, sob a forma de um padrão de palavras especial. A pos-

sibilidade de indexação pode ser proporcionada em quaisquer parâmetros convenientes para o equipamento sob teste, isto é, bits, palavras, tempo, molduras ou blocos. A área de varredura é determinada pelas dimensões da memória ou pelas condições de fronteira entre palavras. E o ponto de parada pode ser estabelecido, ou por memória- arquivo, ou pelo reconhecimento de um outro padrão de palavras especial.

### As soluções trazidas pelos novos instrumentos

Os instrumentos de teste que operam sob o domínio dos dados e fazem uso desses conceitos podem ser divididos em três classes: analisadores de estados lógicos, analisadores de tempos lógicos e disparadores lógicos para osciloscópios (tabela II).

Os analisadores de estados lógicos apresentam dados binários, num formato palavras *versus* eventos. Pelo fato de se concentrarem em seqüências de palavras, são úteis na análise do comportamento funcional dos sistemas digitais. Podem, inclusive, fornecer uma saída adequada ao disparo de osciloscópios, para que os mesmos apresentem uma leitura tensão *versus* tempo, sempre que uma análise elétrica tornar-se necessária. Os analisadores de estados lógicos proporcionam ainda facilidades para algumas análises de correlação, tal como a apresentação da combinação matemática de dois campos diferentes de dados.

O analisador de tempos lógicos, por sua vez, apresenta dados binários no formato palavras *versus* tempo, ou no formato pseudotensão *versus* tempo, pela reconstrução da forma de onda original da tensão. Devido à sua característica de exibir seqüências de bits, esses instrumentos são mais adequados no exame do comportamento funcional de subsistemas e componentes. Esses instrumen-

**Tabela II**  
Capacidade de medida de diferentes instrumentos

Instrumento	Aquisição de dados			Memória	aspecto do "display"	
	pontas de prova	frequência de coleta	registro e indexação	tempo negativo	parâmetros	velocidade
Analizador de estados lógicos	muchas	"single-shot", aperiódico, periódico	f (palavra), f (evento)	sim N palavras	palavra x evento A O B	frequência de palavra
Analizador de tempos lógicos	muchas	idem	idem	sim mN palavras	palavra x tempo pseudotensão x tempo	frequência de m palavra frequência de tensão
Gerador de disparo osciloscópios	muchas	idem	idem			
Osciloscópio	poucas	"single-shot", 1, 2 canais, periódico	f (tensão), f (tempo)	Não	tensão x tempo	frequência de tensão

**Tabela III**  
**Tipos de analisadores lógicos**

Tipo	Vantagens	Limitações
Analisadores de estados lógicos	"single-shot" multicanal tempo negativo multicanal apresentação de palavras	falta de formato tensão x tempo
Analisadores de tempos lógicos	"single-shot" multicanal tempo negativo multicanal diagrama de tempos familiar	falta de formato em palavras custo elevado para resolução tensão x tempo
Geradores de disparo lógico	aproveita osciloscópio baixo custo para resolução tensão x tempo	falta de tempo negativo falta de "single-shot" multicanal falta de dados em palavras

tos sempre tem incluída alguma possibilidade de analisar parâmetros elétricos, de modo a permitir detectar a presença de pulsos espúrios, tempos de subida e oscilações.

Os geradores de disparo lógico, projetados para serem empregados juntamente com osciloscópios, são instrumentos mais simples. Às vezes, são tão elementares, que não passam de portas E de quatro entradas, ligadas às entradas de disparo do osciloscópio, de forma a sincronizar o aparelho com a ocorrência de uma certa palavra paralela. Esse tipo de instrumento conta também com contadores digitais, para permitir retardo durante um número determinado de eventos, ou com comparadores tipo registrador de deslocamento, para permitir o reconhecimento de palavras de bits seriados, para fins de disparo.

Cada tipo de instrumento tem, é claro, seus méritos e limitações, em diferentes usos (tabela III). Assim, por exemplo, um analisador de estados lógicos é a melhor escolha, quando se trata de testes puramente funcionais, tais como verificar a seqüência de saída de um contador ou checar o programa de um microprocessador. O analisador de estados lógicos é mais adequado às medidas elétricas, como a imunidade a ruídos de limiares lógicos e tempos de propagação. O gerador de disparo lógico, por fim, é o ideal quando o custo é um fator primordial e se tem um osciloscópio à mão.

Uma aplicação bastante comum pode ilustrar de que forma essas considerações afetam a escolha da ferramenta de análise. A seqüência de saída de um contador decimal de duas décadas pode ser exibida tanto por um analisador de estados lógicos, como por um analisador de tempos lógicos (figura 5). A tela deste último se parece muito com o que se poderia esperar de um osciloscópio de oito canais simultâneos; apesar desse diagrama de tempos fornecer mais informações que uma tabela da ver-

dade, sua maior complexidade torna-o menos útil que a tabela, nas ocasiões em que se requer apenas a representação funcional do circuito sob teste.

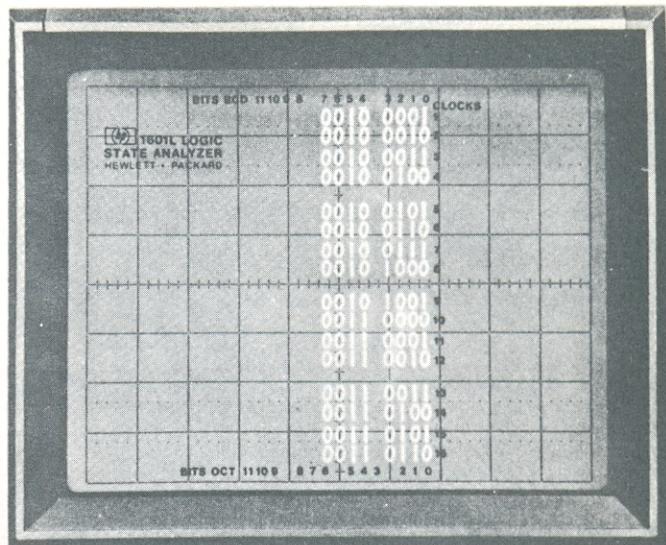
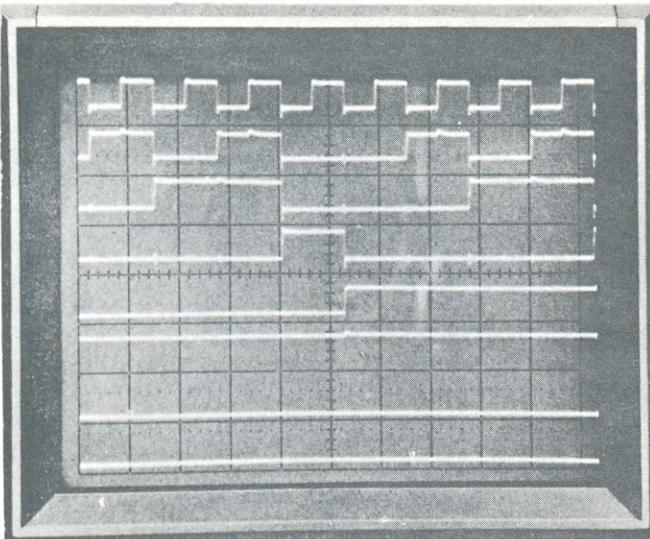
No caso de dados múltiplos níveis, é óbvia a relativa facilidade de leitura de uma seqüência codificada em palavras, por intermédio de um analisador de estados lógicos. Por outro lado, há uma grande dificuldade de se analisar diversos canais binários com um analisador de tempos lógicos. Dessa forma, é mais simples, por exemplo, checar a execução de um algoritmo ramificado por meio do analisador de estados lógicos do que com o de tempos lógicos, especialmente se existem vários laços de longa espera ou ociosos.

#### Uma apresentação mais clara

Naturalmente, é possível desenvolver "displays" de leitura mais fácil para os testes funcionais; dois deles aparecem na figura 6. O primeiro é um mapa gráfico das palavras binárias da saída de um contador, onde as linhas representam os dígitos menos significativos e as colunas, os mais significativos. A intersecção de uma linha com uma coluna identifica um ponto, que representa uma palavra.

O ponto do canto superior esquerdo representa a palavra 00000000; o do canto superior direito, a palavra 00001001; o do canto inferior direito, então, vai representar a palavra 10011001. A intensidade do traço aumenta à medida que vai se aproximando de um outro ponto, a fim de que o sentido do fluxo entre estados possa ser estabelecido. Caso ocorra um estado não autorizado, a rota de acesso ao mesmo pode ser rapidamente determinada. E, caso um estado necessário seja omitido, fica evidente a omissão e o que surgiu no lugar desse estado.

A figura 6 mostra também como é apresentada a codificação decimal da saída de um contador; es-



**Como apresentar a saída de um contador** — Ela pode ser apresentada tanto por um analisador de tempos lógicos (à esquerda), como por um analisador de estados lógicos (à direita). O primeiro mostra as relações de tempo existentes entre os sinais, enquanto o segundo é mais fácil de ler, além de ser mais útil quando a informação sobre níveis lógicos é tudo que se necessita

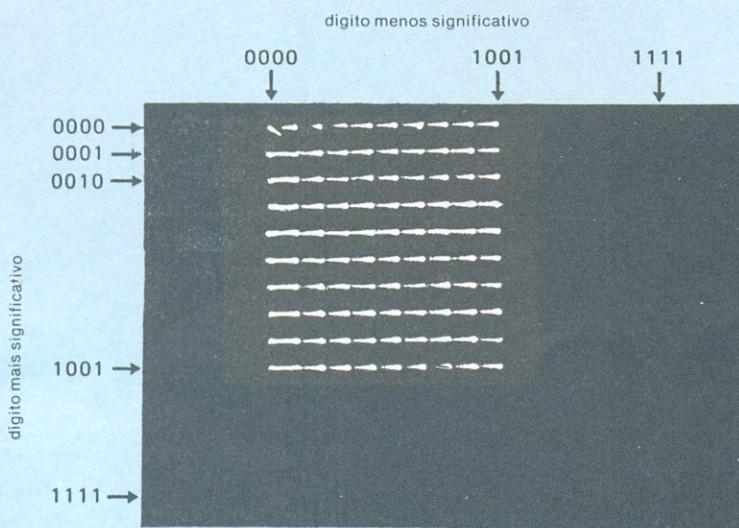
sa configuração é de leitura mais simples que a codificação BCD equivalente, assim como esta é mais simples de se ler que a apresentação tensão *versus* tempo. Existem inúmeras possibilidades de conversão de código, no domínio dos dados; os instrumentos atuais proporcionam apenas as mais elementares, por enquanto: equivalentes binários que podem ser organizados em bytes de 3 ou 4 bits, para uma melhor visualização de dados na forma octal, BCD ou hexadecimal (figura 7).

Quando se analisa o **porquê** do surgimento de um erro, ao invés do **se** ou **onde**, é geralmente importante que os eventos sejam apresentados linha por linha, e em função do tempo. Para tal serviço,

**Variedade de “displays”** — Os estados lógicos podem ser apresentados de vários modos, dois dos quais apresentamos aqui. O mapa de estados (à esquerda) é uma representação gráfica que mostra claramente os estágios de operação de um contador. O “display” de código decimal (à direita) é uma outra forma de mostrar a mesma coisa.

osciloscópios e analisadores de tempo lógicos são mais eficientes que os analisadores de estados lógicos. Assim que um erro é detectado, sua causa deve ser encontrada, seja ela um pulso espúrio, um pulso de ruído ou uma instrução incorreta. O analisador de tempos permite que o operador amplie a área que circunda o defeito, possibilitando assim uma melhor observação de transições de nível inesperadas.

Tal análise requer atenção para ocorrências bem mais rápidas que uma palavra de dados, o que vai elevar a freqüência de coleta de dados exigida para o instrumento de teste. Em consequência, os analisadores de tempos lógicos devem ser **n** vezes



(a)Mapa de estados

	0	20	40	60	80
1	21	41	61	81	
2	22	42	62	82	
3	23	43	63	83	
4	24	44	64	84	
5	25	45	65	85	
6	26	46	66	86	
7	27	47	67	87	
8	28	48	68	88	
9	29	49	69	89	
10	30	50	70	90	
11	31	51	71	91	
12	32	52	72	92	
13	33	53	73	93	
14	34	54	74	94	
15	35	55	75	95	
16	36	56	76	96	
17	37	57	77	97	
18	38	58	78	98	
19	39	59	79	99	

(b)Código decimal

0000	0000	0000	000	000	000	000
0000	0001	0000	000	000	010	000
0000	0010	0000	000	000	100	000
0000	0011	0000	000	000	110	000
0000	0100	0000	000	001	000	000
0000	0101	0000	000	001	010	000
0000	0110	0000	000	001	100	000
0000	0111	0000	000	001	110	000
0000	1000	0000	000	010	000	000
0000	1001	0000	000	010	010	000
0000	0000	0000	000	000	000	000
0000	0001	0000	000	000	010	000
0000	0010	0000	000	000	100	000
0000	0011	0000	000	000	110	000
0000	0100	0000	000	001	000	000
0000	0101	0000	000	001	010	000

7

HEXADECIMAL

OCTAL

**Legibilidade** — Padrões de 12 bits podem ser divididos em grupos de 3 ou 4 bits, a fim de facilitar a leitura.

mais rápidos que os de estados lógicos, para os mesmos campos de dados, onde n subciclos de resolução são necessários para se estudar um erro nos dados.

Não há um só instrumento que cubra todas as necessidades de teste em circuitos digitais. Se tal aparelho existisse, seria muito caro e muito complexo e provavelmente perderia a concorrência para os três instrumentos à disposição, que podem dar facilmente conta do recado, cada qual em sua área. A conclusão é lógica: a solução para os problemas em equipamentos digitais é a aplicação dos instrumentos que trabalham no domínio dos dados. O projetista digital só irá se beneficiar com essa filosofia.

© - Copyright Electronics International

## CASA STRAUCH

**TTL DIODOS LINEARES TRANSÍSTORES CIRCUITOS IMPRESSOS  
KITS NOVA ELETRÔNICA**



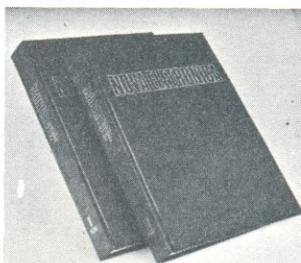
**Vitória – Espírito Santo**  
Av. Jerônimo Monteiro, 580 – Tel.: 223-4657

**Assine NOVA ELETRÔNICA por apenas Cr\$ 370,00  
— 12 nºs e ganhe inteiramente grátis um  
destes brindes:  
É só fazer sua opção.**

1 livro  
AUDIO  
HANDBOOK



2 capas  
de I a IV

ou 4 nºs  
atrasados  
do nº 4 ao 22

Envie-nos o cupom abaixo acompanhado de um cheque  
visado pagável em São Paulo ou Vale Postal a favor de:



**À EDITELE — Editora Técnica Eletrônica Ltda.  
C. Postal 30 141  
01000 — S. Paulo — SP.**

Em anexo estou-lhes remetendo a importância de Cr\$370,00 para pagamento da assinatura de 12 números de NOVA ELETRÔNICA, a partir da próxima edição posta em circulação.

Cheque visado n.º ..... contra o Banco .....  
Vale Postal n.º .....

É a primeira assinatura  ou está renovando sua assinatura

Preencha hoje mesmo, a máquina ou letra de forma,  
e receba em sua casa com toda comodidade!

NOME

ENDEREÇO

NÚMERO

APTO.

BAIRRO

CEP

CIDADE

EST.

DATA \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / 19\_\_\_\_

Assinatura

**Aviso para os assinantes que pretendem remeter Vale Postal:**

Como o Correio não permite que outros papéis sejam enviados no mesmo envelope do Vale Postal, pedimos aos que usarem tal forma de pagamento que enviem, ao mesmo tempo, outro envelope, contendo nosso cupom de assinatura.

**PARTICIPE DAQUELO QUE AJUDOU A CONSOLIDAR...**

Dê sua opinião, critique, elogie, aconselhe, sugira. Selecione os artigos que mais gostou. Faça suas ressalvas. Enfim, ajude-nos a tornar a revista Nova Eletrônica mais adequada a seus gostos e necessidades.

Como você deve ter notado, tentamos, com o passar do tempo, atingir todos os graus de complexidade em eletrônica e todas as faixas desse campo, desde o principiante até o engenheiro. Queremos, agora, aperfeiçoar essas inovações, ouvindo os principais interessados: os leitores.

Em conclusão, esta não é uma pesquisa comum. Ela pode fazer com que você seja um leitor participante, auxiliando a melhorar sua publicação preferida de eletrônica.

NOME	
CIDADE ONDE RESIDE	ESTADO
PROFISSÃO	
SE ESTUDANTE, NOME DO ESTABELECIMENTO ONDE ESTUDA	
ENDEREÇO DO ESTABELECIMENTO DE ENSINO	
CURSO	SÉRIE / ANO
EMPRESA EM QUE TRABALHA	
ENDEREÇO DA EMPRESA ONDE TRABALHA	

Quais foram os artigos da NE que mais interesse despertaram em você?

Cite alguns assuntos que gostaria de ver tratados na NE:

Quanto à linguagem empregada nos artigos, você a considera pesada demais  , simplificada demais  , ou na dosagem correta  ?

No seu entender, o que poderia ser feito para melhorar ainda mais a NE?

Qual dos kits lançados pela NE já o interessou?

Que tipo de kit, segundo você, está faltando na NE?

Qual dos cursos publicados pela NE você acompanhou ou acompanha?

A revista Nova Eletrônica é facilmente encontrada em sua cidade? \_\_\_\_\_ Ela é vendida regularmente, todos os meses?

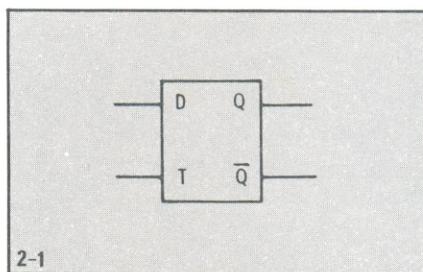
**Você é assinante?** Em caso afirmativo, recebe NE normalmente, sem problemas?

# PRÁTICA EM TÉCNICAS DIGITAIS

## Flip-flops tipo D e Registradores

Na nossa primeira lição deste curso sobre "Prática em técnicas digitais", ressaltamos a importância de um elemento fundamental para a construção de circuitos lógicos: o flip-flop. Vimos, então, o primeiro dispositivo deste tipo, o RS ou Set-Reset. O que teremos a seguir, é uma sequência àquele estudo, com a apresentação dos flip-flops tipo D e registradores.

Comecemos pela observação da figura 2-1: ela mostra o símbolo representativo do flip-flop tipo D. Como qualquer outro flip-flop, o tipo D tem duas saídas que são usadas para determinar o seu "conteúdo". Isto quer dizer, as saídas indicam que bit está sendo armazenado. Se usarmos lógica positiva e a saída  $\bar{Q}$  estiver alta (1), então o bit armazenado pelo flip-flop é o "0" binário. Exemplificando melhor, a saída  $\bar{Q}$  alta indica "1" binário e, portanto, a saída Q ou



normal é o seu complemento: "0" binário. A saída Q, em consequência, diz a você o estado do flip-flop diretamente. Uma vez que este, no caso, é o binário "0", o flip-flop está em reset.

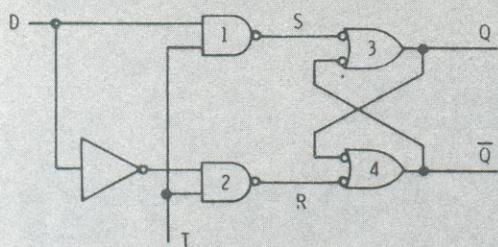
Vejamos agora as entradas: como no RS, são duas. Mas, elas trabalham diferentemente. A entrada D é onde são aplicados os dados ou bits a serem armazenados. É claro, eles tanto podem ser binários "0", quanto "1". A linha de entrada T controla o flip-flop. É usada para determinar se o dado de entrada é reconhecido ou ignorado. Se a entrada T estiver alta ou "1" binário, o dado na linha D é armazenado no flip-flop. Se a linha T estiver baixa ou "0", a entrada é ignorada. O bit anteriormente armazenado no flip-flop é mantido.

Se ambas as entradas, T e D,

estiverem em "1", a saída normal será também o binário "1". A linha T está alta, de modo que o dispositivo armazena aquilo que aparece na linha de entrada D. Enquanto a linha T estiver em "1", a saída normal simplesmente irá seguir a entrada D.

Você poderá ter uma melhor idéia a respeito de como o flip-flop D funciona, dando uma olhada no mesmo internamente. Para isso, o diagrama lógico de um tipo D é mostrado na figura 2-2. As portas 3 e 4 formam uma "trava" onde o bit é armazenado. As portas 1 e 2 permitem ou impedem a entrada de dados. O inverter assegura que as entradas R e S do latch sejam sempre complementares, para evitar qualquer possibilidade de ocorrerem estados ambíguos.

Veja, ainda, a figura 2-2. Suponha que um binário "1" é aplicado à entrada D. É claro, nada acontecerá se a entrada T estiver baixa. Agora, imagine que a entrada T vai para "1". Isto liberará as portas 1 e 2. O "1" binário na entrada D fará a saída da porta 1 ir para "0". O inverter irá impor um nível baixo na entrada da porta 2 e, assim, sua saída ficará



2-2

alta. A saída “0” da porta 1 fará com que o **latch** armazene o binário “1”. O retorno da linha T para “0” inutilizará a entrada, mas o “1” binário permanecerá retido.

Agora, observe as formas de

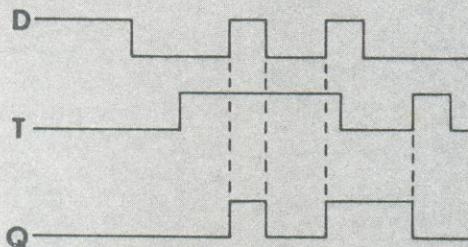
a linha T vai para “0”, o flip-flop armazena o **último** estado visto na entrada D.

A figura 2-4 apresenta um outro método de implementar o flip-flop tipo D. Como no outro circuito, as portas 3 e 4 formam a memória ou **latch** de armaze-

ENTRADAS		SAÍDAS	
D	T	Q	$\bar{Q}$
0	0	X	$\bar{X}$
0	1	0	1
1	0	X	$\bar{X}$
1	1	1	0

A operação de um flip-flop tipo D pode ser completamente resumida por uma tabela verdade. Observe a tabela 1. Note que quando T é “1” binário, a saída Q é a mesma que a entrada D. Quando T é “0” binário, a saída Q pode ser tanto “0” como “1”, dependendo da entrada anterior. Isto é indicado pelo estado X na tabela. Note que o flip-flop D não apresenta estado ambíguo.

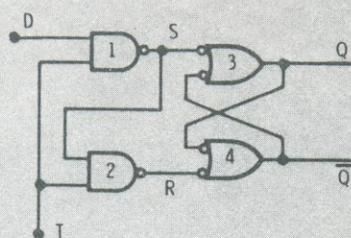
O flip-flop D também pode ser construído com portas NOU positivas, como se vê na figura 2-5. Para explicá-lo melhor, en-



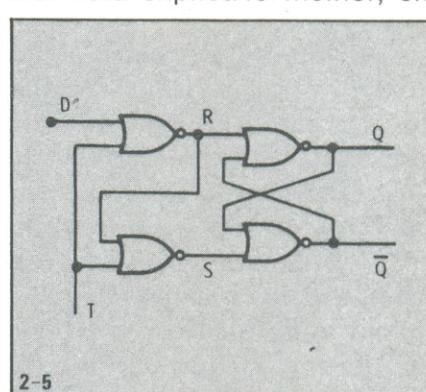
2-3

onda da figura 2-3. Estas, representam as entradas T e D e a saída Q correspondente às situações dadas. Talvez haja alguma dificuldade em acompanhar a relação entre as formas de onda. Mas, tudo o que você deve se lembrar é que a saída Q é idêntica à entrada D enquanto a entrada T permanece alta. E, quando

namento, enquanto as portas 1 e 2 manipulam a entrada. Note que não mais é necessário o inversor separado. Este arranjo funciona exatamente como o outro, mas é mais econômico. O circuito é feito rápida e facilmente a partir de um circuito integrado **quad NAND** (NE quádruplo) comum.

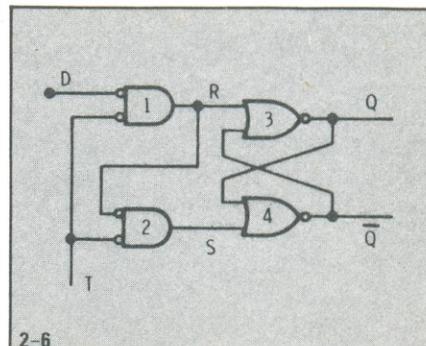


2-4



2-5

tretanto, é desejável redesená-lo de modo que suas portas esjam mostradas como são usadas. Veja a figura 2-6. As portas 3 e 4 constituem o **latch**, que pode ser levado a **set** ou **reset** pelas entradas vindas das portas 1 e 2. Estas, controlam a entrada



2-6

na qual determinarão se a entrada D será transferida ao **latch**. Funcionalmente elas desempenham a operação da porta E.

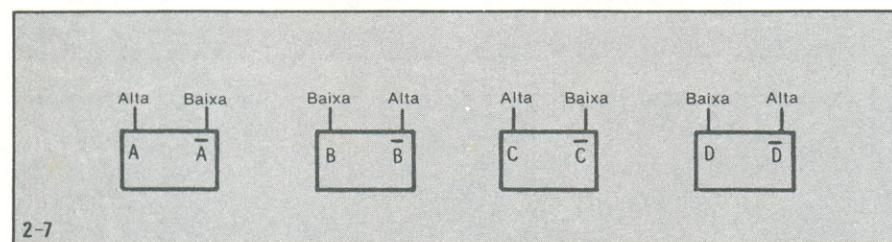
O flip-flop NOU não desempenha sua função exatamente como o flip-flop NE, mas é similar. Ambos os circuitos armazenam um bit de informação. O reconhecimento da entrada D é determinado pelo estado da entrada T. E aí reside a diferença. No flip-flop NE, a entrada T tem de estar alta para que o outro dispositivo armazene o estado da linha D. No flip-flop NOU, a linha T deve estar **baixa** (0) para a admissão da entrada D. Tornando a linha T alta inutilizamos a entrada D. O último estado da entrada D, anterior à linha T tornar-se alta, é armazenado.

A mais comum aplicação do flip-flop D é como registrador-armazenador. Um registrador é um grupo de flip-flops usados para armazenar uma palavra binária. Cada flip-flop acumula um bit da palavra-dado.

Um dígito BCD simples consiste de quatro bits. Para armazenar esta palavra precisamos um flip-flop D para cada bit. O resultado é um registrador-armazenador de 4 bits. A figura 2-7

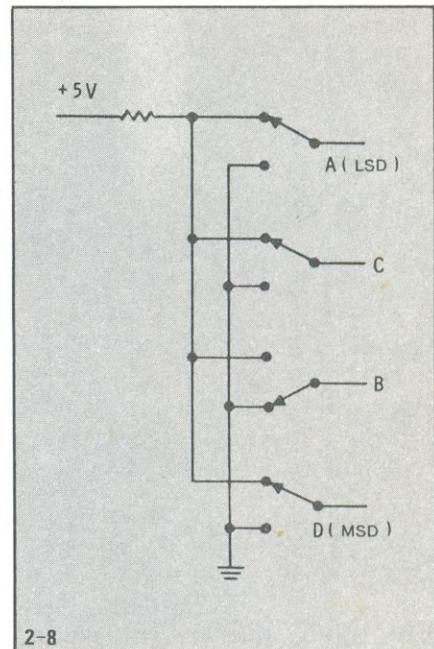
Para um dado número binário deve-se definir qual é o dígito ou bit significativo (MSD — **most significant digit**) e o menos significativo (LSD — **least significant digit**). O dígito mais significativo é aquele que ocupa a posição de maior peso ou valor, no número. Por exemplo, no decimal 532 o dígito 5 é o MSD, enquanto o dígito 2 é o LSD, ou menos significativo. No caso do número binário armazenado no registrador, o dígito mais significativo pode ser determinado como sendo A ou D, em função do sentido em que se deve fazer a leitura. Usualmente, o LSD é designado pela primeira letra do alfabeto ou pelo menor número, no caso de se usar uma designação numérica. Se A é o dígito menos significativo (e D é o MSD), o número binário acumulado é 0101, ou 5 decimal. Se D é o LSD (e A é o MSD), o número binário é 1010, ou 10 decimal. Portanto, sempre é necessário identificar a posição do LSD e/ou do MSD num registrador, num diagrama lógico.

Um outro tipo de registrador com o qual você deverá familiarizar-se é o registrador com chave. Este é exatamente como sugere



nos ilustra, com um registrador de 4 bits. Cada flip-flop é classificado com uma designação própria, de A até D, de modo que possa ser identificado. Também são mostrados os estados presentes na saída de cada flip-flop.

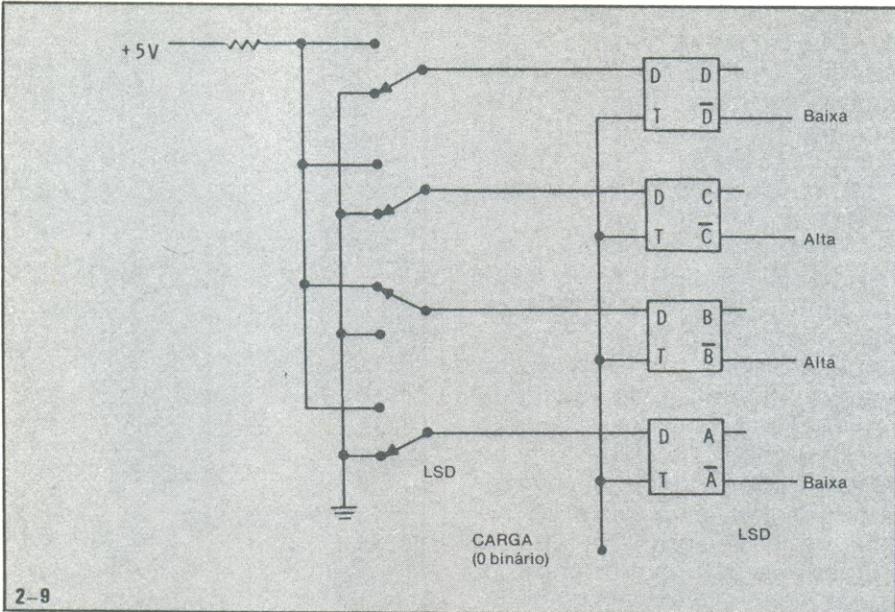
Olhando as saídas normais e escrevendo na mesma ordem os valores dos bits correspondentes, teremos duas amostras possíveis de bits, dependendo do sentido usado na leitura, da esquerda para a direita ou o inverso. Estas duas amostras são: 1010 (esquerda para direita) e 0101 (direita para esquerda).



pendendo de sua posição. No exemplo dado, o número registrado é o binário 1011 ou 11 decimal. Você pode determinar o conteúdo do registrador com chaves pelo controle de suas saídas elétricas. Ou, na maioria dos registradores deste tipo, as chaves são montadas adjacentes umas às outras, horizontalmente, com o LSD na direita e sua posição (usualmente para cima ou para baixo) é很容易mente observável. Para cima geralmente significa 1, e para baixo significa 0. Portanto, é possível uma identificação visual do registro.

Uma operação freqüente em equipamentos digitais é a transferência de dados de um registrador para outro. A figura 2-9 demonstra como os dados contidos em um registrador com chaves podem ser transferidos para um registrador feito com flip-flops tipo D. As saídas das chaves alimentam as entradas D. O controle da transferência é feito pelas linhas T comuns aos flip-flops.

Considerando o uso de lógica positiva e flip-flops NE, o conteúdo do registrador é o binário 1001. Note que a saída fornecida na figura é a das saídas complementares dos flip-flops; isto quer dizer que para determinar o



2-9

número armazenado foi preciso invertê-las, ou seja, achar as saídas normais. Observando as saídas do registrador com chaves você descobrirá o número 0010, diferente, portanto, do registrador nos flip-flops. Como as entradas T dos flip-flops estão em 0, os dados vindos do registrador com chaves não são admitidos pelos flip-flops. Porém, se a linha de controle "CARGA" for para 1 momentaneamente, o conteúdo dos flip-flops tornar-seá o mesmo do registrador com chaves, 0010.

Há dois pontos importantes a serem notados, aqui. Primeiro, a entrada "CARGA" controla a transferência de dados do registrador com chaves para o registrador com flip-flops. Esta entrada é o controle paralelo ou simultâneo de todas as entradas T dos flip-flops. Segundo, a transferência de dados é unicamente paralela, isto é, todos os bits do primeiro registrador são passados simultaneamente para os flip-flops.

Ao invés dos flip-flops desenhados individualmente, a maior parte dos registradores são representados como uma única caixa com as entradas e saídas identificadas, da maneira mostrada na figura 2-10. Isto é verdadeiro, particularmente, para os

circuitos integrados registradores MSI (integrados em média escala). Muitos CLs registradores, também, não têm as saídas complementares disponíveis.

Agora, como fazer para colocar em **reset** (saídas em zero) um registrador como o da figura 2-10? A resposta é simples: para impor zero às saídas você deve aplicar 0000 nas suas entradas e momentaneamente levar a linha de "CARGA" ao nível 1. O registrador, então, será zerado, uma vez que cada flip-flop estará armazenando um 0 binário.

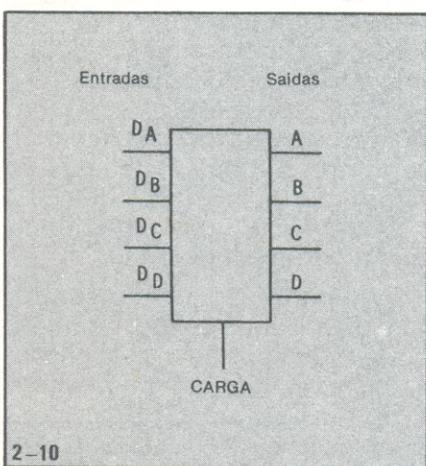
#### Pequeno teste de revisão

1 — A entrada T de um flip-flop tipo D determina seu estado.

- Verdadeira
- Falsa

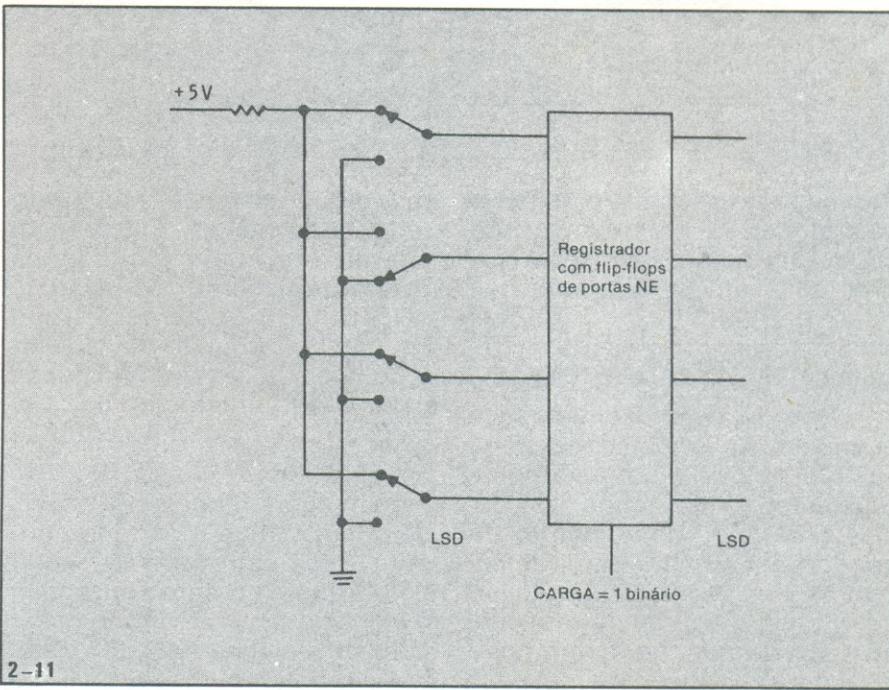
2 — Os flip-flops tipo D são largamente usados para formar

3 — Complete a tabela verdade



2-10

ENTRADAS		SAÍDAS	
D	T	Q	$\bar{Q}$
0	0		
0	1		
1	0		
1	1		

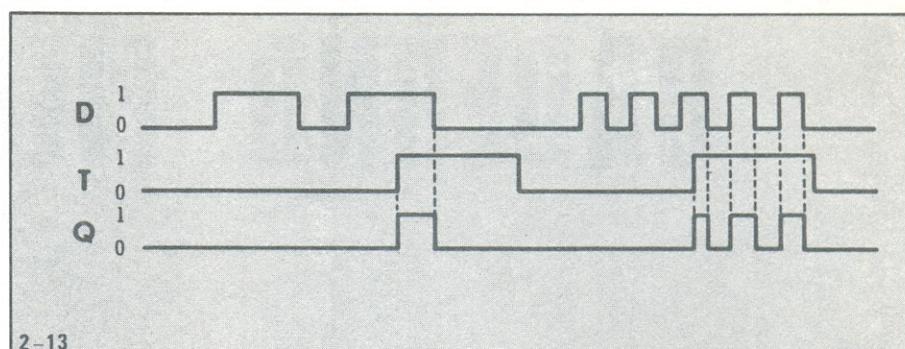


2-11

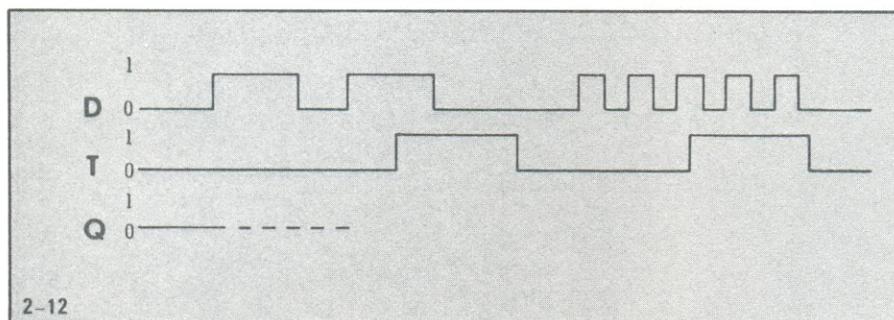
de um flip-flop tipo D com portas NOU.

4 — Qual é o decimal equivalente à saída do flip-flop mostrado na figura 2-11? Considere o uso de lógica positiva.

5 — Dadas as formas de onda de entrada da figura 2-12, desenhe as formas de onda para a saída normal de um flip-flop tipo D com portas NE.



2-13



2-12

## Respostas

- 1 — Falsa (b)  
2 — registradores-armazena-  
dores.

3 — A saída normal (Q) será a mesma que a entrada D quando T for 0. Quando T for 1, a entrada D será ignorada, e o flip-flop simplesmente manterá o bit X previamente acumulado.

ENTRADAS		SAÍDAS	
D	T	Q	Q̄
0	0	0	1
0	1	X	X
1	0	1	0
1	1	X	X

Obs.: X = 0 ou 1

4 — O número decimal é 11. A saída do registrador com chaves é 1011 binário. Isto é armazenado pelo registrador com flip-flop, uma vez que a linha “CARGA” está em 1. Portanto, a saída do registrador é 1011 binário, ou 11 na base decimal.

5 — Veja o desenho da figura 2-13.

10.

*Não é mais  
problema  
substituir  
um componente,  
a Yara Eletrônica  
tem o mais  
completo e  
variado  
estoque para o  
seu atendimento.*

**Yara  
Eletrônica**

## KIT's NOVA ELETRÔNICA

**Brasília**  
CLS 201 Bloco E Loja 19  
Fones: 224-4058  
225-9668

# CADERNO FILCRES



FILCRES  
IMPORTAÇÃO E REPRESENTAÇÕES LTDA.

RUA AURORA, 165 — CEP 01209 — C.P. 18767 — SP

TEL.: PBX 221-3993  
221-4451  
221-6760  
222-4435  
223-3604

ATACADO — RAMAIS 2-3-14  
LOJA — RAMAIS 18-19  
REEMBOLSO — RAMAL 11  
COMPRAS — RAMAL 20

## COMO COMPRAR NA FILCRES

### A) — CHEQUE VISADO:

Quando a compra for efetuada desta forma, o cliente deverá enviar pelo correio, juntamente com seu pedido, um cheque visado pagável em São Paulo, em nome de "Filcres Imp. Repres. Ltda.", especificando o nome da transportadora e a via de transporte — correio, aérea ou rodoviária.

### OBSERVAÇÕES:

- 1 — Em qualquer um dos sistemas descritos, o cliente deverá adicionar a importância de Cr\$ 50,00, para cobrir as despesas de procedimento e embalagem. O frete da mercadoria e os riscos de transporte da mesma correrão sempre por conta do cliente.
- 2 — Nos casos em que o produto solicitado estiver em falta, no momento do pedido, o cliente será avisado dentro de um prazo máximo de 15 dias e, caso tenha enviado cheque ou vale postal, estes serão devolvidos.

### B) — REEMBOLSO AÉREO:

No caso do cliente residir em local atendido pelo reembolso aéreo da Varig, poderá fazer seu pedido por carta ou por telefone, diretamente ao nosso departamento de vendas.

### 3 — PEDIDO MÍNIMO:

- MATERIAL DIVERSO Cr\$ 1.500,00
- KITS NOVA ELETRÔNICA

### 4 — PREÇOS SUJEITOS A ALTERAÇÕES

### 5 — CÓPIAS DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS, Cr\$ 10,00 POR PÁGINA.

### 6 — Muito cuidado ao colocar o endereço e o telefone de sua residência ou os dados completos de sua firma, pois disto dependerá o perfeito atendimento por este sistema.

### ATENDIMENTO:

LOJA — Rua Aurora, 165  
TELS.: 221-3993, 221-4451, 221-6760,

222-4435 e 223-3604

LOJA — RAMAIS 18 e 19

REEMBOLSO — RAMAL 11

Neste caso, o cliente deverá dirigir-se a qualquer agência do correio, onde poderá adquirir um vale postal no valor desejado, em nome de "Filcres Imp. Repres. Ltda."; o vale deve ser enviado juntamente com o pedido, especificando o nome da transportadora e a via de transporte — correio, aérea ou rodoviária.

# NOVOS PRODUTOS

## COMPUTER IN A BOOK — COMPUTADOR NUM LIVRO —

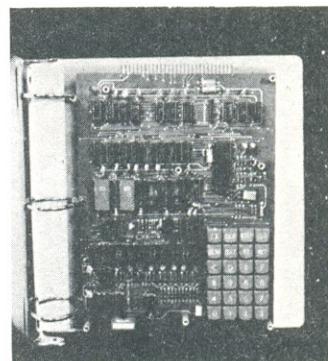
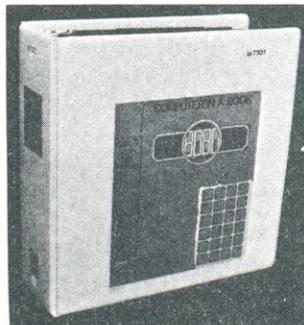
É exatamente isso! Um computador num livro.

Passo a passo, em dosagem suavemente didática você aprenderá o funcionamento do microcomputador 8080, o mais difundido.

Aprenderá a escrever pequenos programas em linguagem máquina, isto é, a linguagem de computador ao nível do integrado. Cada lição é estudada utilizando o microcomputador.

Os resultados aparecem em displays-de 7 segmentos e os comandos são dados através do teclado.

**PREÇO** ..... Cr\$ 29.000,00



## G 200 — FERRAMENTA MANUAL DE WIRE WRAP

Este é um conjunto completo para Wire Wrap, composto por ferramenta, ponta e manga, especiais para fio AWG 32.

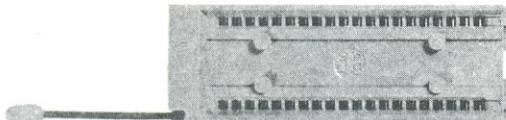
Possibilita operações em campo, com a grande rapidez e uniformidade nas ligações.

### CONJUNTO COMPLETO

**PREÇO** ..... Cr\$ 5.000,00



## SOQUETES “ZERO FORCE” TEXTROL



Ideal para uso em equipamentos de teste, em laboratórios, controles de qualidade ou linhas de produção bem como em programações de memórias.

Possibilita força zero tanto na inserção como na extração do circuito integrado no soquete, possuindo uma alavanca de trava para garantia de contato, permanente.

14 PINOS .....	Cr\$ 450,00	(060287)
16 PINOS .....	Cr\$ 600,00	(060327)
24 PINOS .....	Cr\$ 800,00	(060357)
40 PINOS .....	Cr\$ 1.100,00	(060387)

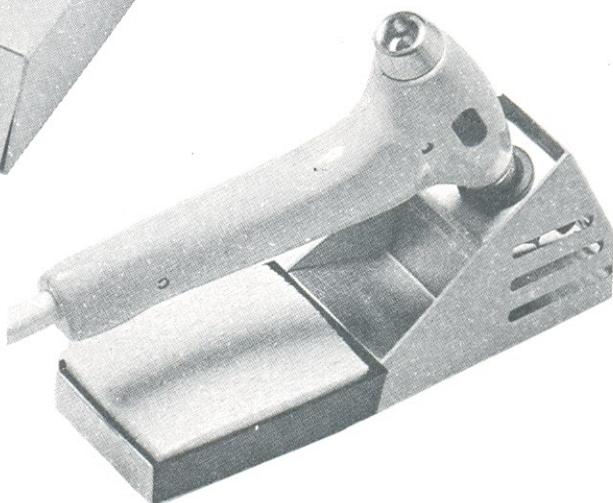


**HOT VAC 2000 UNGAR  
ESTAÇÃO DE DESSOLDAGEM**

O HOT VAC 2000 utiliza um controle a estado sólido que ajusta e regula a temperatura da ponta.

O HOT VAC 2000 utiliza uma linha de ar comprimido (60 a 120 PSI) através de um transdutor de vácuo o qual é controlado por um circuito em estado sólido e um solenoide, sendo o conjunto ideal para reparos em placas especiais.

**PREÇO .....** Cr\$ 16.000,00



**SÃO PAULO — FILCRES — SÃO PAULO  
“UTILIZE NOSSO CREDIÁRIO”**

**COMPRE O APARELHO QUE FALTA PARA  
SUA BANCADA OU QUALQUER  
OUTRO PRODUTO DO NOSSO CATÁLOGO  
HOT CHECK FINANCIÁ TUDO EM 3 VEZES  
SEM ACRÉSCIMO OU EM ATÉ 12 MESES**



ATENÇÃO — ESTE PLANO SOMENTE É VALIDO PARA OS PRODUTOS QUE NÃO ESTÃO EM OFERTA.

**Maiores informações em NOSSA LOJA da Rua Aurora, 165  
ou pelos telefones 221-4451 e 221-3993.**

# CURSO DE SEMICONDUTORES

15.<sup>a</sup> lição

## EXAME E EXPERIÊNCIAS COM TRANSISTORES BIPOLARES

Antes de iniciarmos uma nova etapa do nosso curso de semicondutores, apresentaremos algumas experiências de fácil realização e bastante úteis para a fixação dos conhecimentos adquiridos. Em seguida às experiências, um exame geral permitirá a você fazer uma auto-avaliação do seu aprendizado relativo aos TRANSISTORES BIPOLARES.

### 1.<sup>a</sup> Experiência

O objetivo desta experiência é ensinar um modo de testar os transistores bipolares NPN e PNP.

O instrumento que usaremos para os testes é o ohmímetro. Para fazer esta experiência você precisará de um ohmímetro capaz de medir resistências na faixa de alguns ohms até centenas de megaohms. Portanto, é desejável um medidor que tenha a menor escala de resistências  $R \times 1$  ou  $R \times 10$  e a maior escala de  $R \times 100k$  ou  $R \times 1M$ .

#### Material necessário

- 1 Ohmímetro.
- 1 transistor NPN de silício (por exemplo 2N3904).
- 1 transistor PNP de silício (por exemplo 2N3906).

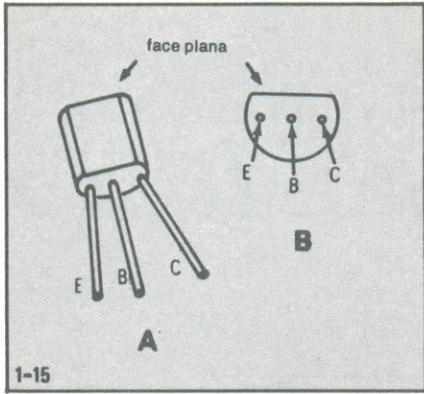
#### Procedimento

1 — Selecione o transistor NPN e segure-o (face plana para cima) como mostra a figura 1-15A. O emissor do transistor estará à esquerda (E), a base ao centro (B) e o coletor no lado direito (C). Separe os terminais de modo que fiquem preparados para as conexões com as pontas de prova do ohmímetro, sem a possibilidade de ocorrerem curtos entre elas. Observe que um desenho adicional do transistor de perfil (visto por baixo) é fornecido na figura 1-15B. Os fabricantes costumam fornecer este desenho de perfil com as especificações do transistor, para ajudar a identificação dos terminais de base, emissor e coletor.

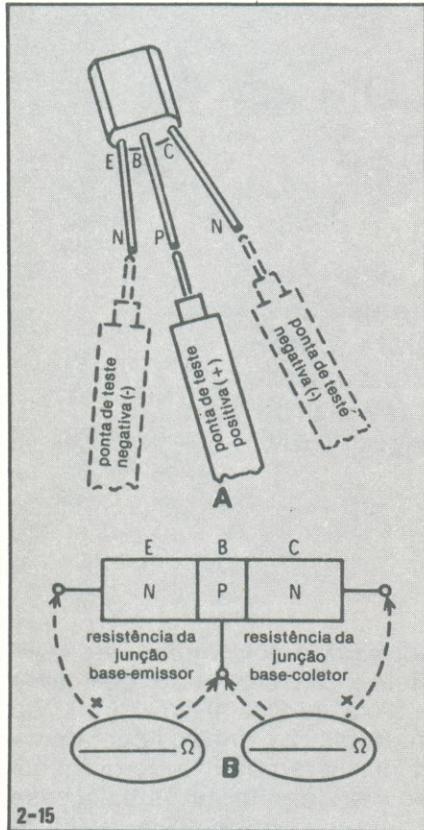
2 — Agora, você usará o ohmímetro para medir as resistências diretas das junções emis-

sor-base e coletor-base do transistor. Para fazer isto, selecione a faixa de  $R \times 10$  ou  $R \times 100$  do instrumento. Então, ligue a ponta de teste positiva do ohmímetro (geralmente vermelha) à base do transistor, como se vê na figura 2-15A. Depois, alternadamente, ligue a ponta de teste negativa do ohmímetro (geralmente preta) aos terminais do emissor e coletor. Observe a resistência direta em cada junção e registre as duas leituras nos espaços providos na figura 2-15B. Note que a ponta de prova positiva deve ser ligada à base tipo-P, enquanto a ponta negativa é ligada ao emissor ou ao coletor, ambos do tipo-N.

3 — Use, agora, o seu ohmímetro para medir as resistências reversas das junções base-emissor e base-coletor. Selecione as escalas  $R \times 10k$  ou  $R \times 100k$ ,



1-15

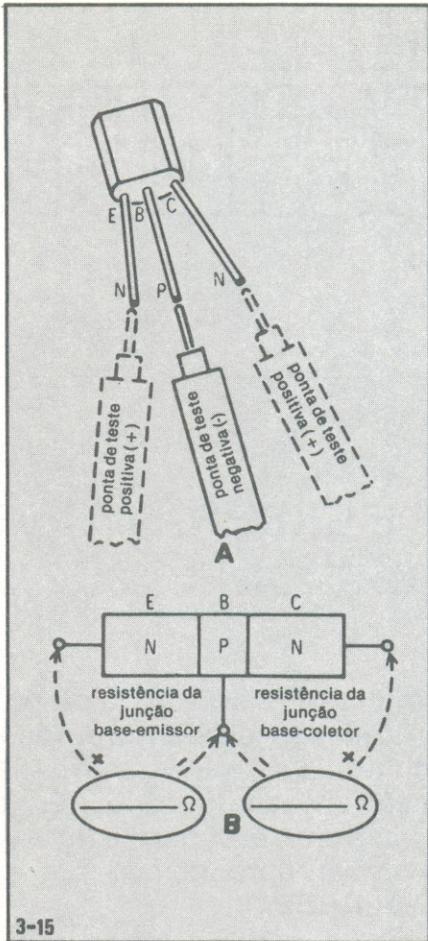


2-15

mas, desta vez, conecte a ponta de teste negativa à base e ligue alternadamente a ponta positiva ao emissor e ao coletor, como mostra a figura 3-15A. Anote os valores da resistência reversa encontrados em ambos os casos, no espaço fornecido na figura 3-15 B.

#### Comentários dos ítems 1 a 3

Nesta parte da experiência você mediou as resistências direta e reserva sobre as junções base-emissor e base-coletor de um transistor NPN. Você deve ter descoberto que a resistência direta de cada junção é muito me-



3-15

nor que a resistência reversa indicando, assim, que a junção funciona como um diodo PN comum. Provavelmente o valor medido da resistência direta foi de algumas centenas de ohms ou mais, se você usou a escala de  $R \times 100$ , ou pode ter sido muito menor, se você usou a escala de  $R \times 10$ . Entretanto, sua leitura da resistência reversa deve ter sido extremamente alta (seu medidor provavelmente indicou que a resistência era infinita). O valor exato das leituras não é tão importante quanto a diferença entre os dois valores. Uma leitura deve ser relativamente baixa e a outra muito alta, se o transistor estiver operando apropriadamente. Apenas quando uma junção está em curto ou aberta, ela exibe uma resistência muito baixa ou muito alta em ambas as direções. Uma vez que seu transistor NPN é feito de silício, ele permite uma corrente de fuga muito pequena através de uma junção que está reversamente

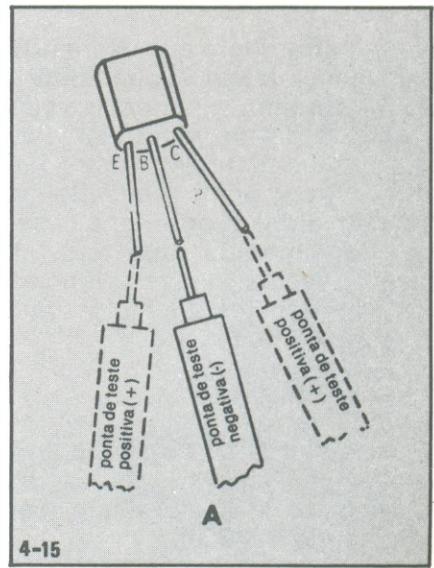
polarizada. Esta é a razão pela qual sua leitura de resistência reversa foi alta.

#### Procedimento (continuação)

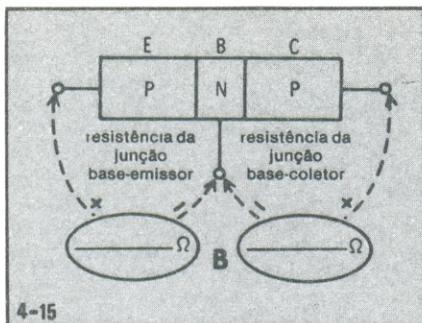
4 — Pegue o seu transistor PNP e posicione o dispositivo do mesmo modo já utilizado para o transistor NPN (figura 1-15A). A identificação dos terminais de base, emissor e coletor é semelhante, o mesmo valendo para a vista de perfil deste transistor. Isso deve acontecer se os transistores usados forem aqueles sugeridos a princípio, os quais possuem o mesmo tipo de encapsulamento — TO-92(72). Separe seus terminais para evitar a possibilidade de curtos.

5 — Use seu ohmímetro para medir as resistências diretas das junções base-emissor e base-coletor do transistor. Escolha as faixas de  $R \times 10$  ou  $R \times 100$ . Alternadamente, conecte a ponta de teste positiva do medidor ao coletor e ao emissor do dispositivo, como mostra a figura 4-15A. Anote os valores obtidos nos espaços da figura 4-15B. Observe que a ponta negativa deve estar ligada a base tipo-N, enquanto a ponta positiva liga-se ao coletor ou ao emissor tipo-P.

6 — Agora, use seu ohmímetro para medir as resistências reversas das duas junções. Utilize as faixas  $R \times 10k$  ou  $R \times 100k$  do ohmímetro, mas, ao mesmo tempo, ligue as pontas de teste da maneira mostrada na figura 5-



4-15



## 2.ª Experiência

Nesta segunda experiência procuraremos demonstrar a operação de um transistor na montagem emissor-comum, a mais utilizada dentre as três montagens básicas. Poderemos, também, medir algumas de suas mais importantes características elétricas.

A montagem emissor-comum é a mais usada porque fornece amplificação de corrente, tensão e, consequentemente, de potência. Um entendimento das características elétricas desta configuração é muito importante, portanto.

Nesta experiência você observará a relação entre a corrente de base, corrente de coletor, e a tensão coletor-emissor de um transistor. Começará fazendo as medições necessárias e depois irá plotar as curvas características do coletor do transistor. Então, usará as curvas para determinar o ganho em corrente do dispositivo.

### Material necessário

- 1 placa p/montagem do projeto (placa perfurada, protoboard, etc.)
- 1 voltímetro
- 1 fonte de 0-15 VCC
- 1 transistor NPN (por exemplo, 2N3904)
- 1 resistor de 1 k ohm, ½ W (marrom-preto-vermelho)
- 1 resistor de 10 k ohms, ½ W (marrom-preto-laranja)
- 1 potenciômetro de 10 k ohms, ½ W
- 1 potenciômetro de 1 k ohm, ½ W
- 1 potenciômetro de 100 K ohms, ½ W

### Procedimento

- 1 — Construa o circuito, mostrado na figura 6-15, montando-o como achar mais conveniente em sua placa, barra de terminais ou numa montagem "aranha". Ligue a fonte de tensão ajustando-a para o máximo (15 VCC) de modo que seja aplicada ao potenciômetro de 100 k ohms (R1) e ao potenciômetro de 1 k ohm (R4). O primeiro, R1, será usado para controlar a corrente de base ( $I_B$ ) do transistor, enquanto o segundo, R4, contro-

lará a tensão entre coletor e emissor ( $V_{CE}$ ). Os resistores R2 e R3 tem a função de manter as correntes dentro de valores seguros.

2 — Gire o cursor do potenciômetro R1 totalmente no sentido anti-horário e ajuste R4 para aproximadamente meio curso.

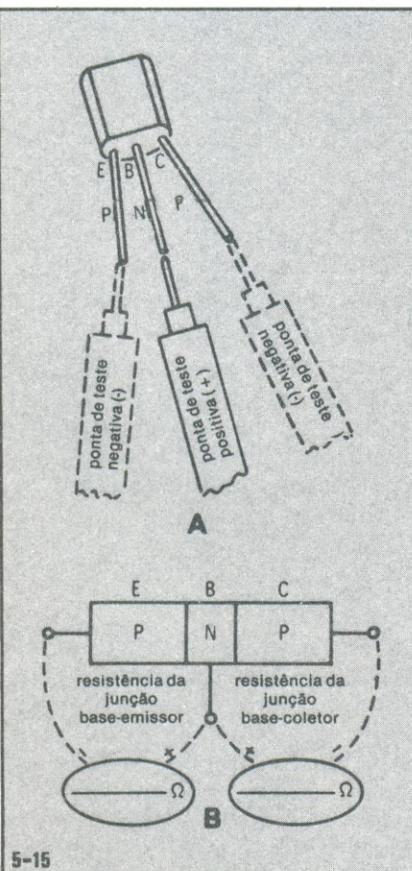
3 — Agora, você ajustará a corrente de base do transistor para o valor de 10 microampères. Para isto você deve girar lentamente o cursor do potenciômetro R1 no sentido horário, até que a tensão sobre R2 (meça-a com seu voltímetro) seja igual a 0,1 volt. De acordo com a lei de Ohm, a corrente através de R2 deve ser 0,1 V dividido por 10 k ohms, ou seja, 10 microampères. Sendo que esta corrente também flui pela base do transistor,  $I_B$  também deve ser 10 microampères, neste momento.

4 — Sem alterar o ajuste de R1, varie o potenciômetro R4 até que a tensão de emissor para coletor (medida com seu voltímetro) seja igual a 1 volt.

5 — Use agora o voltímetro, para medir a tensão sobre R3. Utilize esta medida de tensão e a resistência de R3 (1000 ohms) para calcular a corrente que passa por este resistor, conforme a lei de Ohm. Uma vez que R3 está ligado ao terminal do coletor do transistor, a corrente calculada também representa a corrente de coletor ( $I_C$ ), que flui pelo transistor. Registre este valor de  $I_C$  (em miliampères) na tabela da figura 7-15, imediatamente abaixo do valor de  $V_{CE} = 1$  volt.

6 — Complete, a seguir, a tabela da figura 7-15, ajustando  $V_{CE}$  para os valores remanescentes indicados e registrando os valores correspondentes encontrados para  $I_C$ . Para isto, simplesmente repita os itens 5 a 6 para cada valor de  $V_{CE}$  presente na tabela. Quando completar a tabela, você terá um registro dos valores de  $I_C$  numa faixa de valores de  $V_{CE}$ , com  $I_B$  fixado em 10 microampères.

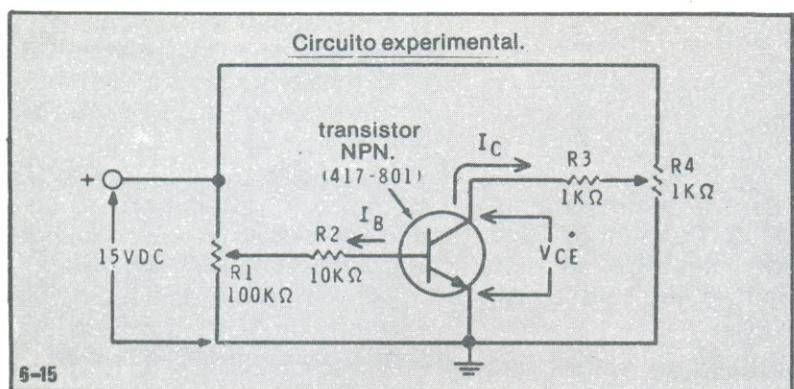
7 — Ajuste a corrente de base do transistor para 20 microampères. Para tanto, simples-



15A. Anote os valores das leituras na figura 5-15B.

### Comentários dos ítems 4 a 6

Nesta parte da experiência foram medidas as resistências diretas e reversas nas junções de um transistor PNP. Você deve ter obtido valores de resistência similares aos conseguidos no teste do transistor NPN. Mantém-se aqui a relação entre as resistências diretas e reversas medidas, com alta diferença entre elas. Do mesmo modo, estas resistências só se mantêm baixas ou altas nos dois sentidos, se o transistor apresentar uma junção em curto ou aberta.



7-15

$$I_B = 10 \text{ MICROAMPERES}$$

$V_{CE}$ (VOLTS)	1	2	3	4	5	6
$I_C$ (MILIAMPÉRES)						

mente gire o cursor do potenciômetro  $R_1$  até que a tensão sobre  $R_2$  seja igual a 0,2 V. Isto fará com que a corrente  $I_B$  mude para o valor de 20 microampéres.

8 — Sem alterar o ajuste de  $R_1$ , ajuste o potenciômetro  $R_4$  até que a tensão emissor-coletor do transistor seja igual a 1 volt.

9 — Use seu voltímetro para medir a tensão sobre  $R_3$ . Então, aplique a lei de Ohm (como já fez no ítem 5) para calcular a corrente através de  $R_3$ . O valor de corrente que você calculou representa a corrente de coletor do transistor ( $I_C$ ) e deverá ser anotado (em miliampéres) imediatamente abaixo do valor de 1 V de  $V_{CE}$ , na tabela da figura 8-15

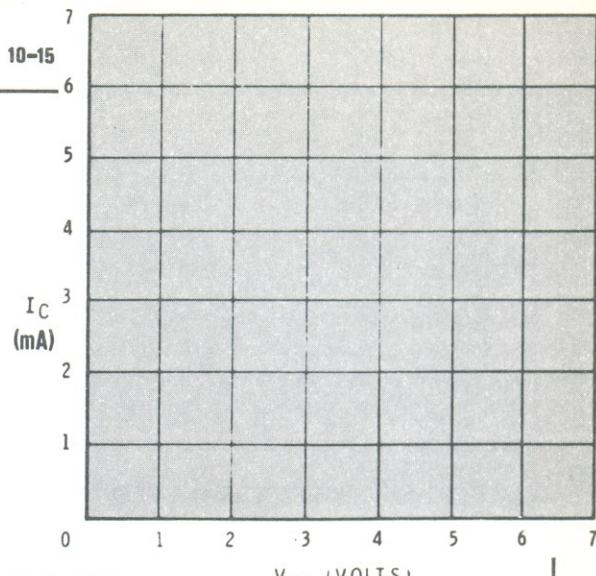
8-15

$$I_B = 20 \text{ MICROAMPERES}$$

$V_{CE}$ (VOLTS)	1	2	3	4	5	6
$I_C$ (MILIAMPÉRES)						

10 — Complete a tabela referida ajustando  $V_{CE}$  para os valores indicados, anotando os valores correspondentes de  $I_C$ . Para isso, repita os ítems 8 e 9 para cada valor de  $V_{CE}$  indicado. Sua tabela, quando completa, irá mostrar como  $I_C$  varia numa larga faixa de valores de  $V_{CE}$  quando  $I_B$  é igual a 20 microampéres.

11 — Agora, ajuste a corrente de base para 30 microampéres.



9-15       $I_B = 30 \text{ MICROAMPERES}$

$V_{CE}$ (VOLTS)	1	2	3	4	5	6
$I_C$ (MILIAMPÉRES)						

Para fazê-lo, gire o cursor de  $R_1$  até que a tensão sobre  $R_2$  seja de 0,3 V. Isto fará com que a corrente  $I_B$  assuma o valor de 30 microampéres.

12 — Sem alterar o ajuste de  $R_1$ , varie  $R_4$  até que a tensão de emissor-coletor do transistor seja igual a 1 volt.

13 — Use o voltímetro para medir a tensão sobre  $R_3$ . Usando a lei de Ohm, calcule a corrente em  $R_3$ . Esta corrente representa a corrente de coletor ( $I_C$ ) que flui pelo transistor. Anote este valor de  $I_C$  (em miliampéres) abaixo do valor de  $V_{CE}$  igual a 1 volt, na tabela da figura 9-15.

14 — Complete esta tabela ajustando  $V_{CE}$  para os valores restantes que estão indicados e anote os valores correspondentes de  $I_C$ . Isto você fará simplesmente repetindo os ítems 12 e 13 para cada valor de  $V_{CE}$  indicado. Sua tabela, quando completa, mostrará como  $I_C$  varia em relação a  $V_{CE}$ , mantendo  $I_B$  igual a 30 microampéres.

15 — Use os valores correspondentes de  $I_C$  e  $V_{CE}$  que você anotou na figura 7-15 para plotar uma curva característica do coletor no gráfico mostrado na figura 10-15. Localize os pontos onde  $I_C$  e  $V_{CE}$  correspondem aos indicados na figura 7-15 e interligue-os formando uma curva

contínua. Denomine esta curva de  $I_B = 10$  microampéres.

16 — Use os valores de  $I_C$  e  $V_{CE}$  da figura 8-15 para plotar uma segunda curva no gráfico da figura 10-15. Esta será a curva  $I_B = 20$  microampéres. Com os valores de  $I_C$  e  $V_{CE}$  da figura 9-15 construa outra curva, no mesmo gráfico, a qual será  $I_B = 30$  microampéres.

17 — Agora, com o conjunto de curvas que você plotou, determine o beta do transistor. Primeiro selecione um valor constante de  $V_{CE}$  (acima de 4 volts). Então, anote a variação que ocorre em  $I_C$ , quando  $I_B$  varia numa quantidade específica. Use a equação para beta que daremos a seguir e registre o valor do beta do transistor no espaço fornecido:

$$\text{Beta} (\beta) = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_B}$$

18 — Use o valor de beta obtido para determinar o valor de alfa do transistor. Faça isso empregando a fórmula de conversão que se segue e anote o valor do alfa do transistor no espaço fornecido:

$$\text{Alfa} (\alpha) = \frac{\beta}{\beta + 1}$$

19 — Sua experiência está concluída. Desligue a alimentação e leia os comentários.

## Comentários da 2ª experiência

Nesta experiência você primeiro observou a relação entre  $I_C$ ,  $I_B$  e  $V_{CE}$  em um transistor emissor-comum. Mediú valores específicos de  $I_C$  sobre uma faixa de valores de  $V_{CE}$  com alguns valores fixados de  $I_B$ , plotando, então, estes valores para obter um conjunto de curvas características do coletor. As curvas obtidas tem a mesma aparência geral já mostrada na nossa lição anterior. Entretanto, estas curvas não foram plotadas para valores muito baixos de  $V_{CE}$  (entre 0 e 1 volt). Portanto, tais curvas não mostram a subida inicial de  $I_C$ , mas apenas a relação entre esta corrente e  $V_{CE}$  (para um dado valor de  $I_B$ ) depois que  $I_C$  estabilizou seu nível (após ter atingido o joelho da curva). Cada uma das curvas deve mostrar, portanto, que  $I_C$  permanece quase constante enquanto  $V_{CE}$  é aumentado. Toda-via, em cada caso o valor de  $I_C$  deve ter sido muito maior que o valor de  $I_B$  relacionado para aquela curva plotada.

Depois, você usou as curvas características do coletor para determinar o beta do transistor. Provavelmente o beta obtido foi maior que 100 e possivelmente tão alto como 200, indicando que seu transistor tem um ganho de corrente muito alto. O valor exato que você obteve não é tão importante, uma vez que os valores de beta para um transistor podem variar numa extensa faixa, para o mesmo tipo de dispositivo.

A seguir, usando a fórmula de conversão, você calculou o alfa do transistor. O valor de alfa obtido foi determinado pelo valor específico de beta que você encontrou anteriormente. Porém, devido ao alto ganho do transistor, o valor de alfa deve ter sido maior que 0,99. Isto significa que este transistor deve ter um ganho de corrente muito próximo de 1 quando conectado na configuração base-comum.

## EXAME IV

O exame que faremos agora refere-se a todo o nosso estudo

feito até aqui com os transistores bipolares (lições, 11, 12, 13 e 14).

1. Os transistores bipolares tem:
  - a) duas junções PN.
  - b) uma junção PN.
  - c) três junções PN.
  - d) não têm junções PN.

2. Um transistor bipolar é construído de modo que sua região da base seja

- a) muito espessa e altamente dopada.
- b) muito fina e altamente dopada.
- c) muito espessa e levemente dopada.
- d) muito fina e levemente dopada.

3. Quando um transistor é conectado no arranjo base-comum, ele é capaz de fornecer

- a) amplificação de corrente.
- b) amplificação de corrente e tensão.
- c) amplificação de corrente e potência.
- d) amplificação de tensão e potência.

4. Um circuito emissor-comum fornece

- a) amplificação de corrente, tensão e potência.
- b) apenas amplificação de corrente e tensão.
- c) apenas amplificação de tensão e potência.
- d) apenas amplificação de corrente e potência.

5. Um circuito coletor-comum pode ser usado para

- a) fornecer amplificação de tensão.
- b) fornecer amplificação de corrente e tensão.
- c) casar uma alta impedância com uma impedância muito menor.
- d) casar uma baixa impedância com uma alta impedância.

6. Ao verificar um bom transistor com um ohmímetro, o mesmo deve exibir uma

- a) alta relação de resistência reversa para direta em cada junção.
- b) baixa relação de resistência reversa para direta em cada junção.
- c) alta resistência em ambas as direções, na junção do emissor.
- d) baixa resistência em ambas as direções, na junção do coletor.

7. Quando um transistor apre-

senta resistências direta e reversa infinitamente altas entre seus terminais de base e coletor, ele efetivamente tem

- a) uma boa junção de coletor.
- b) uma junção de coletor aberta.
- c) uma junção do coletor em curto.
- d) uma junção do emissor aberta.

8. As curvas características do coletor na montagem base-comum são formadas plotando a relação entre  $I_C$  e  $V_{CB}$  para vários valores de

- a)  $V_{CE}$
- b)  $I_B$
- c)  $I_E$
- d)  $V_{EB}$

9. O ganho de corrente na montagem base-comum será sempre

- a) maior que 1.
- b) ligeiramente menor que 1.
- c) exatamente igual a 1.
- d) menor que 0,90.

10. Em qualquer transistor,  $I_{CBO}$  existe por causa dos

- a) portadores majoritários nas regiões do emissor e base
- b) portadores majoritários nas regiões do coletor e base.
- c) portadores minoritários nas regiões da base e emissor.
- d) portadores minoritários nas regiões da base e coletor.

11. A expressão  $\Delta I_C / \Delta I_B$  é usada para determinar que características do transistor emissor-comum?

- a) alfa CC
- b) alfa CA
- c) beta CA
- d) beta CC

12. A resistência de entrada de um arranjo coletor-comum pode ser aumentada com o uso de um

- a) transistor com um alfa menor.
- b) transistor com um beta menor.

c) maior valor da resistência de carga.

d) menor valor da resistência de carga.

13. A resistência de saída de um arranjo coletor-comum é controlada em princípio

- a) pelo beta do transistor e a resistência interna da fonte de sinal.
- b) pela resistência de carga.
- c) pelo beta do transistor e pela resistência de carga.

d) pela resistência interna da fonte de sinal e a resistência de carga.

14. O transistor dissipava potência na forma de calor e a maior parte da dissipação

- a) ocorre na junção do emissor.
- b) ocorre na junção do coletor.
- c) é distribuída regularmente por todo o dispositivo.
- d) ocorre no interior da região do emissor.

#### RESPOSTAS

1. (a) Uma vez que o transistor bipolar tem três camadas, ele deve ter duas junções.

2.(d) A região da base deve ser fina e levemente dopada de modo que a maior parte dos portadores de carga possa mover-se através da região da base e para o interior da região do coletor.

3.(d) O circuito base-comum provê amplificação de tensão mas não amplificação de corrente. Entretanto, o acréscimo na tensão significa que um aumento na potência também deve ocorrer.

4.(a) O circuito emissor-comum é o único arranjo que oferece aumento na corrente, ten-

são e potência.

5.(c) A alta resistência de entrada e baixa resistência de saída do circuito coletor-comum tornam-no adequado para o casamento de uma fonte de alta impedância com uma carga de baixa impedância, de modo que uma eficiente transferência de potência é realizada.

6.(a) O ohmímetro deve estar conectado de forma que polarize diretamente e reversamente cada junção. O medidor deve indicar que a resistência direta de cada junção é relativamente baixa, mas a resistência reversa deverá ser bastante alta. Uma alta relação entre as resistências reversa e direta deve ser observada, portanto.

7.(b) A junção do coletor deverá sempre ter uma alta relação de resistência reversa para direta.

8.(c) A corrente de coletor do transistor ( $I_C$ ) e a tensão base-coletor ( $V_{CB}$ ) são plotadas para diferentes valores da corrente de emissor ( $I_E$ ).

9.(a) O ganho de corrente ( $\alpha$ ) do transistor base-comum pode ser determinado pela ob-

servação da relação entre  $I_C$  e  $I_E$  e pode ser calculado usando valores CA ou CC.

10.(d) O símbolo  $I_{CBO}$  representa a corrente de fuga do coletor para a base do transistor, com o emissor aberto. Esta corrente de fuga existe por causa dos portadores minoritários da base e coletor.

11.(c) A quantidade de  $\Delta I_C$  representa a variação em  $I_C$  e a quantidade  $\Delta I_B$  representa a variação em  $I_B$ . A relação entre estas duas representa o beta CA do transistor. O beta CC de um transistor é calculado usando valores fixos de  $I_C$  e  $I_B$ .

12.(d) A resistência de entrada pode ser aumentada tanto usando um transistor com um beta maior como aumentando a resistência de carga.

13.(a) A resistência de saída aproximada é igual à resistência interna ( $R_i$ ) dividida pelo beta do dispositivo.

14.(b) A junção do coletor reversamente polarizada dissipava a maior parte da potência e determina essencialmente o máximo valor de potência para o transistor.

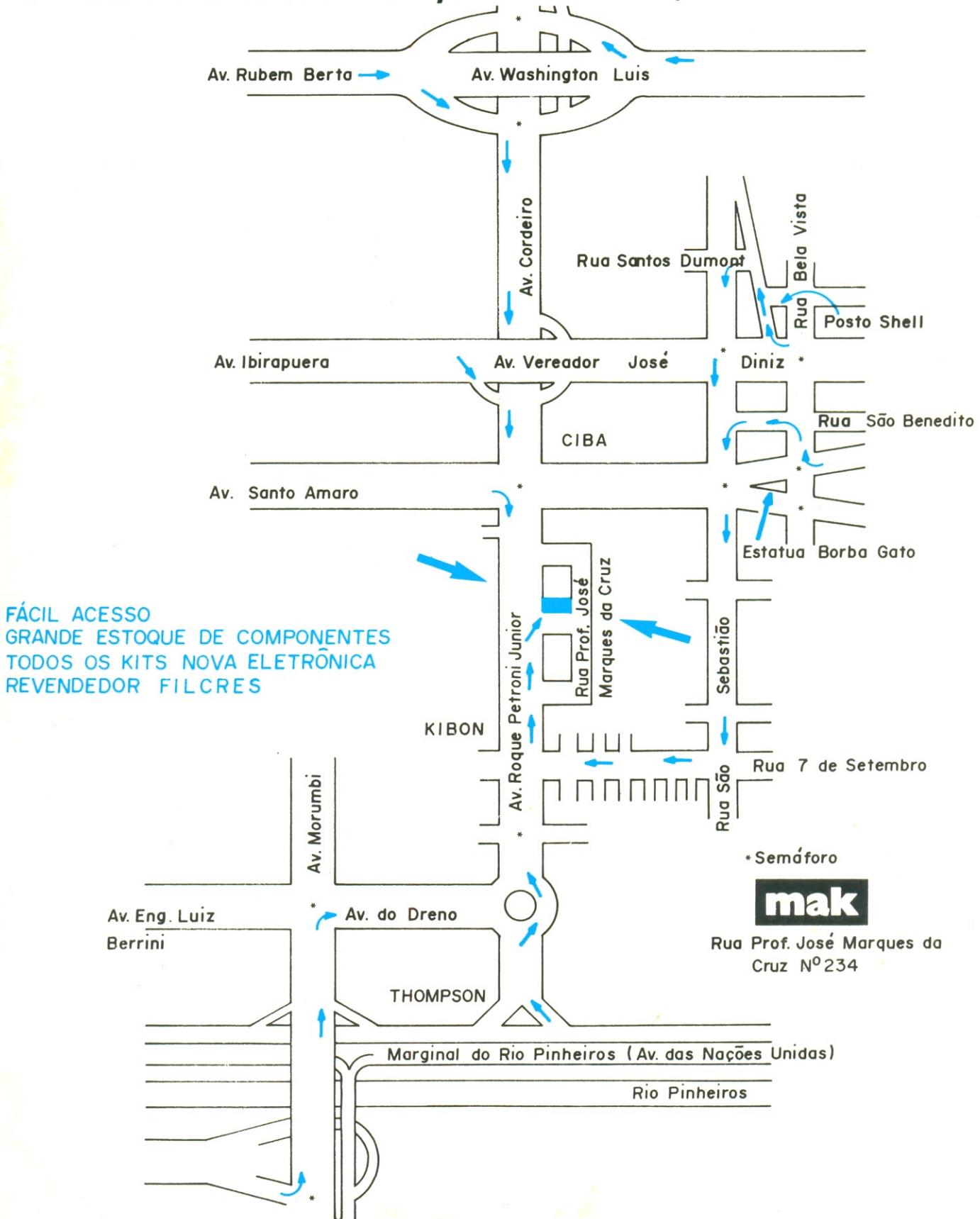
# Eletrônica Apolo

Kits Nova Eletrônica Transistores Diodos C-Mos  
Circuitos Integrados Lineares TTL

Fortaleza

Rua Pedro Pereira , 484 — tels: 226-0770 — 231-0770

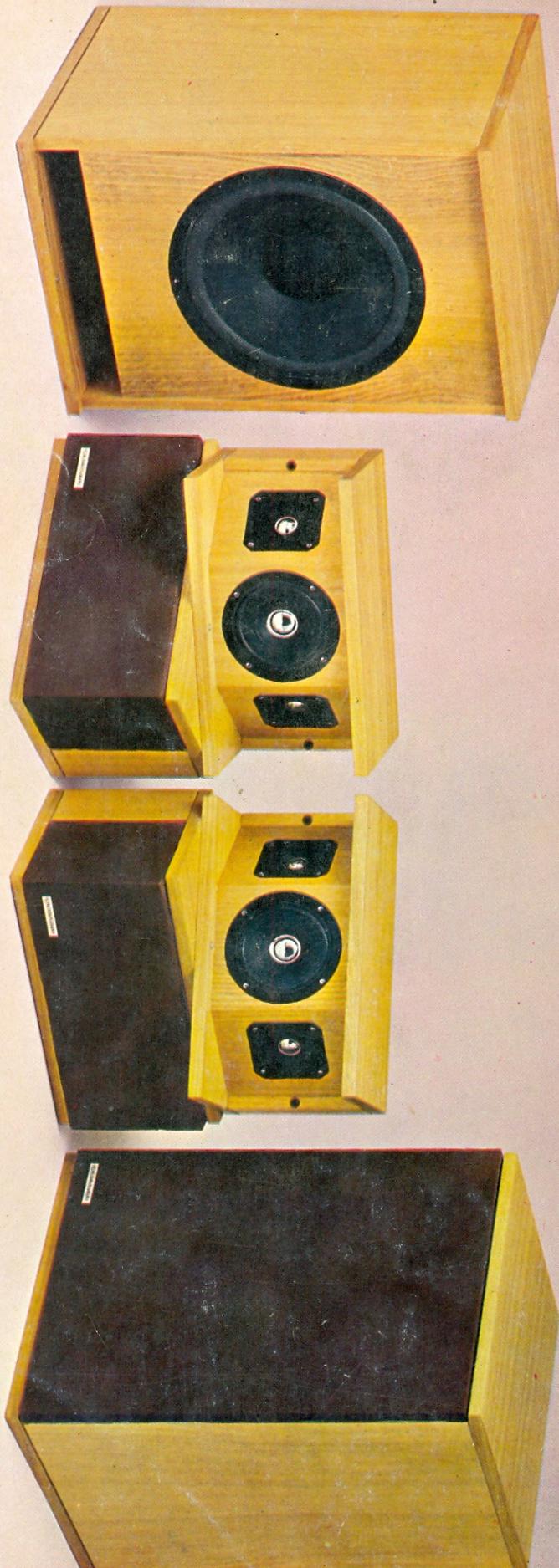
O mais novo revendedor de kits Nova Eletrônica  
fica na zona sul.  
é a **MAK ELETRÔNICA**.  
na Rua Prof. José Marques da Cruz, 234



# QUASAR®

*Discotheque®*

## A CAIXA ACÚSTICA DO FUTURO



A caixa acústica QUASAR Discotheque é a única que permite a recuperação de toda intensidade e distribuição geométrica dos instrumentos de uma orquestra, com a vantagem de eliminar os problemas de acústica na sala, pela livre distribuição dos módulos "BASS" e "HIGH". Ouça QUASAR Discotheque e repare na diferença.