

NOVA ELETRONICA

Nº 23 — JANEIRO — 1979 — Cr\$ 30,00

Chave eletrônica, duplo traço para seu osciloscópio

Sincro-flash, ajuste preciso da ignição de seu carro

Fonte de alimentação, para seus efeitos especiais

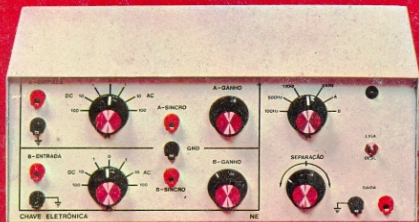
Reportagem

Uma visita à fábrica de cinescópios da Ibrape

Livros em revista

Seção do Principiante

A eletrônica na base — eletrostática

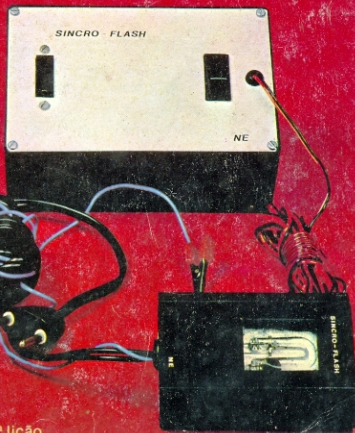


Suplemento BYTE
Teste de microprocessadores na indústria

Engenharia
A indústria de alimentos da era da eletrônica

Áudio
Cuidados nas conexões de equipamentos de áudio
Cápsulas fonocaptoras
Uma nova seção: Alô discófilos!

Curso de semicondutores — 14ª lição
E começa um novo curso: Prática nas técnicas digitais



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 10 W até 90 W 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 200 W de potência,
usando os alto-falantes "Pesadoes-NOVIK",
especiais para Guitarra, Contra-baixo,
Orgão e Voz.



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

De 10 W até 50 W 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 constitui 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 sonifletores 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 ELETRONICA

SUMÁRIO

Kits

- 10 Chave eletrônica
- 5 Sincro-flash
- 2 Fonte para os efeitos especiais

Seção do principiante

- 22 A eletrônica na base - eletrostática

Teoria geral

- 31 Noticiário
- 44 Novidades industriais
- 47 Técnicas de manutenção na eletrônica — conclusão
- 34 Conversa com o leitor
- 57 Livros em revista

Reportagem

- 36 Visita à fábrica de cinescópios da Ibrape

Áudio

- 59 Conexões e interligações nos equipamentos de áudio
- 65 As cápsulas fonocaptoras
- 70 Alô, discófilos!

Engenharia

- 79 Prancheta do projetista
- 72 A indústria de alimentos da era da eletrônica

Suplemento BYTE

- 82 O teste de microprocessadores na indústria

Cursos

- 106 Prática em técnicas digitais — 1ª lição
- 114 Curso de semicondutores — 14ª lição



**EDITOR E
DIRETOR RESPONSÁVEL**
LEONARDO BELLONZI

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

REDAÇÃO
Juliano Barsali
José Roberto de S. Caetano
Ligia Baeder Davino

ARTE
Eduardo Marzini
Devanir V. Ferreira
Fernando Simões Dias
Roseli Maeve Faiani
Sílvia 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

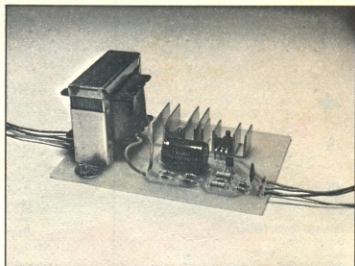
NOVA ELETRONICA é uma publicação de propriedade da **ÉDITELE** — Editora Técnica Eletrônica Ltda. Redação, Administração e Publicidade: Rua Geórgia, 1.051 Brooklyn — S.P.

TODA CORRESPONDÊNCIA DEVE SER EXCLUSIVAMENTE ENDETEREÇADA À NOVA ELETRONICA — CX. POSTAL 30.141 — 01000 S. PAULO-SP
REGISTRO N.º 9.948-77 — P-153

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 didática 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 minuciosamente provados em laboratório próprio antes de suas publicações. **NÚMEROS ATRASADOS:** preço da última edição à venda, por intermédio de seu jornalista, 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 **ÉDITELE** - Editora Técnica Eletrônica Ltda

FONTE PARA EFEITOS SONOROS

**A alimentação ideal
para os seus
efeitos especiais**



Ao montar seus kits de efeitos especiais, você pode se deparar com um problema fundamental para o bom funcionamento do seu equipamento: uma fonte de alimentação adequada. Com o intuito de proporcionar tensões apropriadas àqueles que já possuem, ou que pretendem adquirir os efeitos sonoros já publicados, ou que ainda estejam por vir, estamos lançando uma fonte exclusivamente projetada para este fim. Possuindo duas tensões fixas diferentes, 5 VCC e 12 VCC, sua capacidade de fornecimento de corrente é de até 600 mA.

Evidentemente, seu uso não se restringe apenas a esta finalidade, porém, convém ressaltar alguns pontos importantes, que deverão ser considerados pelos que pretenderem utilizá-la em outras aplicações, a saber:

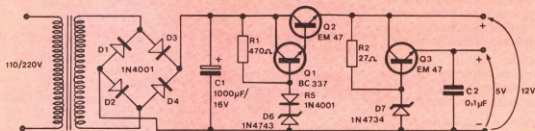
- A corrente fornecida pela fonte é de 600 mA, sendo que pode-se, no máximo, exigir 200 mA na saída de 5V.
- Caso necessite-se de 600 mA em 12 V, carga alguma deverá ser ligada à saída de 5 V.

Dito isto, passemos ao seu

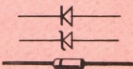
funcionamento, que é bastante simples.

A tensão CA do transformador (acompanhe pela figura 1) é retificada e filtrada pelos diodos D1, D2, D3, D4, e pelo capacitor C1, respectivamente. Temos então, o resistor R1, os diodos D5 e D6, e os transistores Q1 e Q2, que funcionam da seguinte forma: o resistor R1 limita a corrente que circula pelos diodos D5 e D6, que mantêm uma tensão de referência constante de 13,7 volts (D6 é

um zener). A montagem Darlington dos transistores Q1 e Q2 (feita devido a baixa corrente de base em Q1 e a necessidade de 600 mA no coletor de Q2) produz uma queda de 1,4 V entre as junções BE dos transistores, contrária à dos diodos, o que nos dá uma tensão de aproximadamente 12,3 V no emissor de Q2. Aproveitando esta tensão, utilizamos novamente um resistor para limitar a corrente no diodo D7 e na base de Q3. Como o zener



DIODOS



1

(D7) é de 6,2 volts, temos no emissor de Q3 6,2 V — V_{BE} (0,7 V) = 5,5 V. O capacitor C2 foi introduzido apenas para evitar oscilações na saída do circuito.

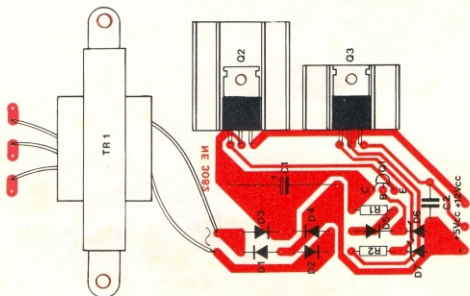
Nota-se que não foi necessária a montagem Darlington na saída de 5 V, pois devido à pequena corrente que deve circular no coletor de Q3, a corrente existente na base é suficiente.

Montagem

A montagem deste kit, não trás qualquer dificuldade, resumindo-se na fixação dos componentes à placa de fiação impressa. Primeiramente, solde os resistores, observando os pontos apropriados para sua colocação na figura 2. Em seguida, coloque os capacitores, respeitando sua polaridade, no caso do eletrolítico (C1).

Fixe e solde os diodos, tomando o devido cuidado para não aquecê-los em demasia, nem inverter suas polaridades.

Solde, então, os transistores, lembrando-se que Q2 e Q3 devem ser fixados à placa juntamente com seus dissipadores. Verifique este detalhe na figura 3, e cuide para que a distância dos transistores até a



2

placa seja suficiente para que a furação coincida.

Por último, fixe o transformador à placa e solde seus fios, do primário e secundário, aos pontos indicados para tal.

Daremos, agora, algumas sugestões quanto ao uso da fonte, baseados em testes realizados em nosso laboratório.

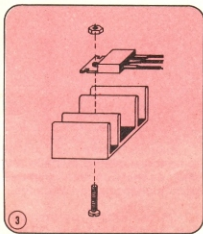
Ligando-se à saída de 12 V:

1 amplificador TBA 810 e uma sirene Italiana
1 amplificador TBA 810 e uma sirene Americana
1 amplificador TBA 810 e uma sirene Eletrônica
1 amplificador TBA 810 e um Mar Eletrônico
1 amplificador TBA 810 e um Vento Eletrônico

E mais, um amplificador TBA 810 à saída de 12, V, e à saída de 5 V o VCC do Som Especial.

1 capacitor cerâmico ou schiko de 100 nF/32 a 180 nF/32 V — C2

1 transformador de 15 V/600 mA — EV802
1 dissipador BR 810
1 dissipador BR 812
1 metro de solda
4 parafusos 1/8" X 1/2"
4 porcas 1/8"
1 placa de circuito impresso NE 3082



Relação de Material

1 BC 337 ou 237 — Q1
2 EM47 — Q2, Q3
5 IN4001, ou 4002, ou ... — D1, D2, D3, D4, D5
1 IN4743 — D6
1 IN4734 — D7
1 resistor de 470 ohms, 1/4 W — R1
1 resistor 270 ohms, 1/4 W — R2
1 capacitor eletrolítico de 1000 μ F/16 V — C1

Ei! Não precisa dar a volta ao mundo

**para adquirir
Kits Nova Eletrônica
e componentes
eletrônicos**



DIGITAL

DIGITAL - Componentes Eletrônicos Ltda.

Rua Conceição, 383 - Fone: (0512) 24-4175
Porto Alegre - RS

SINCRO-FLASH

Uma idéia “luminosa”
para o perfeito ajuste da
ignição de seu carro.



Há muitas maneiras de ajustar o tempo de ignição do motor de um automóvel. Uma das mais rápidas e melhores, é com o uso de uma luz estroboscópica. Pois é isto que está apresentando, agora, a equipe NOVA ELETRÔNICA: um instrumento para calibração do ponto de ignição de seu carro, até então encontrável apenas nas oficinas de alto nível.

- Alimentado unicamente pela bateria do seu carro.
- Sincronização perfeita, com disparo feito pela própria ignição do veículo.
- Flash obtido por meio de uma lâmpada xênon.
- Facilita o ajuste do motor até mesmo aos leigos em automóveis.

O instrumento é constituído por uma lâmpada xénon e um circuito de polarização desta. A lâmpada requer tensões elevadas, tanto para a polarização como para o disparo. A fim de evitar o uso de fonte de alimentação independente da bateria do carro, é utilizado um multivibrador astável que fornece uma tensão alternada, a qual, por sua vez, será elevada ao nível desejado. A oscilação é mantida no astável através da realimentação positiva feita por R3 e R4, nos transistores Q1 e Q2. Os zeners D1 e D2 protegem os transistores de picos superiores a 33 V. R1 e R2 servem para a polarização daqueles transistores. O esquema em questão encontra-se na figura 1.

da xénon. Temos aí 350 V contínuos que polarizam a lâmpada, sendo que a alta tensão necessária ao disparo é obtida por meio da própria ignição do veículo. Tal alta tensão atinge em média 4 kV e sua ligação no circuito é feita no ponto onde é indicada a saída de um fio com um "jacaré", no circuito da figura 1.

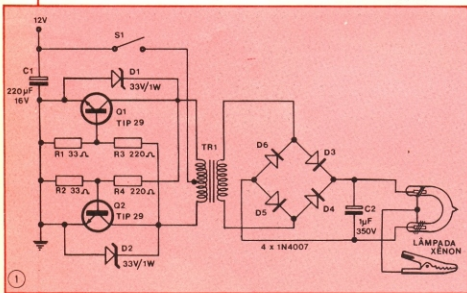
Montagem

O kit está dividido em duas partes que serão montadas separadamente, mas ligadas entre si por meio de fios. São elas, o circuito de polarização e o flash ou lâmpada de xénon. Começamos pelo circuito, que será basicamente montado na placa de fiação impressa da figura 2. Co-

Fixe o transformador à placa, com o auxílio de dois parafusos e respectivas porcas, de modo que fiquem de baixo para cima em relação à placa (no mesmo sentido indicado para os parafusos dos transistores). Interligue os fios do transformador aos pontos correspondentes na placa, observando que do seu primário (secundário para o circuito) utilizaremos os fios de 0 a 220 V, e o de 110 V pode ser cortado bem rente ao corpo do trafo. Com um pedaço de fio paralelo de bitola 22 AWG com mais ou menos 25 cm, faça, a ligação nos pontos de acesso a S1 (chave), fazendo o mesmo em relação aos pontos -V e +V, empregando o restante do fio paralelo 22 AWG. Com dois pedaços de fio 16 AWG faça as ligações dos pontos -L1 e +L1 e, então, prenda a placa ao fundo da caixa através de dois parafusos autotarraxantes.

Agora, com o painel (e tampa) da caixa em mãos, instale em suas posições correspondentes o **plug** de saída, a chave liga-desliga (S1) e uma borracha passante. Faça as ligações dos fios provenientes da placa, à chave S1 e ao **plug** de saída (-L1 e +L1). Passe, ainda, o cabo paralelo de alimentação (-V e +V) através do orifício da borracha passante, dando-lhe um nó pelo lado de dentro. Veja os detalhes desta etapa da montagem na foto da figura 4. Note que a chave S1 é apenas encaixada, enquanto que o **plug** de saída é fixado por dois parafusos. Os fios que chegam a este **plug**, por sua vez, também ficam presos aos terminais por meio de parafusos.

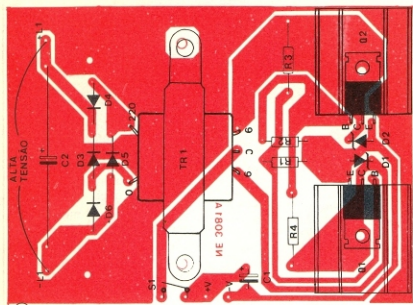
Antes de concluir esta etapa, com o fechamento da caixa, compare sua montagem interna com a foto da figura 4. Estando em ordem, pode ser feito um teste de funcionamento com a medição da voltagem sobre o capacitor C2. Alimentando-se o circuito com 12 V da bateria do carro (ou uma boa fonte, pois o consumo é de ± 1 A), ligando-



A onda quadrada conseguida é aplicada ao secundário do transformador TR1 (note que o secundário agora é utilizado como primário). Este sinal alternado induz tensão no secundário (primário utilizado como secundário), que em aberto, chega a aproximadamente 600 V. Portanto, todo o cuidado deve ser observado quando do manuseio da placa de circuito impresso, ao testar a mesma. Esta tensão é aplicada à fonte retificadora formada por D3, D4, D5 e D6, que é seguida por C2, capacitor de filtro, onde é ligada a lâmpa-

do de hábito, inicie pela soldagem dos resistores e capacitores, atentando para a polaridade dos eletrolíticos. Fixe, também, com atenção à polaridade, os diodos retificadores (D3 a D6) e os zeners (D1 e D2).

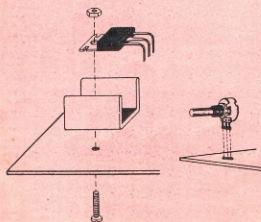
Após soldar estes componentes, passe à colocação dos dois transistores com seus resfriadores. A fixação dos resfriadores à placa (e dos transistores aos resfriadores) se dá através de parafusos, conforme detalhe da figura 3. Os terminais dos transistores devem ser soldados nos pontos indicados na figura 2.



se S1, a tensão no capacitor C2 deve estar em torno de 400 VCC. Se isto for verdadeiro, podemos fechar a caixa com quatro parafusos auto-atarraxantes. Caso o resultado seja negativo reveja toda a montagem, especialmente a posição dos diodos e dos capacitores eletrolíticos.

Passemos, agora, à instalação da lâmpada de xênon em sua placa de circuito impresso. Ligue o cabo de força aos pontos -L1 e +L1 desta placa (figura 5), passando-o antes pela borracha passante que deve ser colocada no furo localizado na

tampa da caixa do flash. Também deve ser passado pela borracha passante, um fio de bitola 14 AWG e, então, soldado ao ponto "DISP", da placa. Na outra extremidade deste fio, solde a garra jacaré que servirá para a ligação do disparo no cabo de uma vela do veículo. Fixe depois a lâmpada, na posição indicada pela figura 6. Se desejar, coloque um pedaço de papel prateado por trás da lâmpada, o que aumentará a luminosidade. Prenda a placa ao fundo da caixa, com quatro parafusos auto-atarraxantes. Feche a caixa fazendo com que a janela da tam-



pa coincida com a lâmpada. Está assim concluída a parte relativa à montagem.

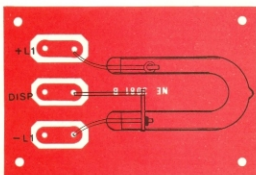
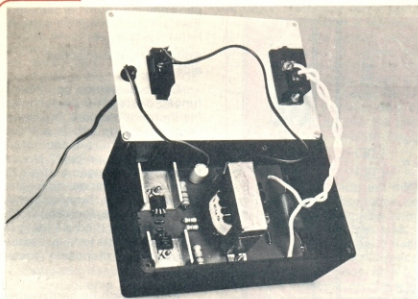
Aplicações, observações, ajustes,...

Como dissemos no início, a função deste kit é de servir como instrumento para regulagem do ponto de ignição de automóveis. Para tanto, o mesmo deve ser alimentado pelos 12 V existentes na instalação elétrica do carro e ter o disparo feito através da própria tensão gerada pela bobina de ignição. Como esta atinge em média 4 kV, é de vital importância toda a cautela quando do manuseio neste ponto.

A ligação do fio para disparo da lâmpada deve ser feita no cabo que alimenta a vela do cilindro nº 1, colocando o jacaré na parte metálica encontrada no extremo daquele cabo. O mesmo deve ser mantido em seu lugar enquanto for feita a regulagem, que veremos posteriormente. A figura 6 mostra a posição do cilindro nº 1 para os diversos veículos nacionais; é importante que a garra jacaré seja colocada realmente na vela do cilindro nº 1.

Como teste final, ligue o cabo de alimentação da lâmpada ao plug de saída e a alimentação do circuito aos pontos adequados no carro: o negativo em qualquer ponto do chassi onde não haja pintura ou sobre um parafuso; o positivo ao + da bateria, nos porta-fusíveis, na alimentação do auto-rádio, etc. A seguir, ligue o jacaré do fio de disparo do cilindro nº 1, como foi explicado há pouco, localize a marcação de referência existente na polia do motor, bem como a marca no bloco deste. Alinhe as duas e passe um traço de giz branco sobre elas, o que não é obrigatório, mas facilitará sua visualização quando da regulagem.

1 — Ligue agora o motor de seu carro; a lâmpada deve, então, começar a piscar. Mantendo-o em marcha lenta, aponte o fecho de luz em direção à polia



5

do motor e esta deve permanecer aparentemente estática; localize novamente as marcas de referência, observe se as mesmas estão alinhadas: em caso afirmativo, nada há a fazer, pois o distribuidor está no ponto, mas, no caso negativo será necessário um reajuste, que des-

creveremos detalhadamente a seguir.

2 — Desligue o motor de seu carro, bem como a chave S1 do circuito.

3 — Localize o distribuidor e seu parafuso de fixação.

4 — Afrouxe o parafuso de fixação o suficiente para se

conseguir girar o distribuidor para ambos os lados.

5 — Ligue novamente o motor.

6 — Ligue S1: a lâmpada deve começar a piscar novamente.

7 — Repita as instruções descritas no item 1.

8 — Para ajustar a posição das marcas de referência, deve-se girar o distribuidor para a direita ou para a esquerda, até que se consiga um alinhamento perfeito entre elas.

9 — Desligue o motor e a alimentação do circuito através de S1.

10 — Reaperte bem o parafuso do distribuidor tomando cuidado para não deslocar o distribuidor de sua posição.

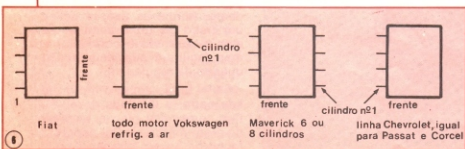
11 — Desligue os fios de alimentação do circuito.

12 — E pronto. Agora é só você rodar por aí, com sua "máquina" andando mais e "bebendo" bem menos.

Relação de Material

- R1, R2 — 33 ohms 1/4 W
- R3, R4 — 220 ohms 1/4 W
- C1 — 220 μ F/16 V (eletrolítico)
- C2 — 1 μ F a 4,7 μ F/500 ou 600 V (eletrolítico)
- D1, D2 — zeners de 33 V/1 W — 1N4752A
- D3, D4, D5, D6 — 1N4007
- Q1, Q2 — TIP29 ou equivalente
- TR1 — transformador 110/220 V; — 6 + 6 V/600 mA

- L1 — lâmpada xênon
- S1 — chave liga/desliga
- (2) resfriadores BR812
- 1,5 m de fio simples
- 16 AWG flexível
- cabo de força
- tomada fêmea
- borracha passante para LED
- borracha passante para cabo de força
- garra tipo jacaré
- 2 m de fio de solda
- 2 m de fio paralelo 22 AWG
- caixa plástica PB114 c/parafusos
- caixa plástica PB301 c/parafusos
- (4) parafusos 3 x 9 mm
- (4) porcas 3 mm
- (2) parafusos 3/32" x 1/2"
- (2) porcas 3/32"
- Placas de circuito impresso NE3081A e 3081B



6


ALFATRONIC
 IMPORTAÇÃO, EXPORTAÇÃO E REPRESENTAÇÕES LTDA.

DISTRIBUIDORES PARA TODO O BRASIL DOS SEMICONDUTORES



NATIONAL



TEXAS



TRANSIT



FAIRCHILD
SEMICONDUTORES

REPRESENTANTES EXCLUSIVOS:



The Primary Source Worldwide.

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

Interruptores eletromagnéticos. Reed switches.

HAMLIN



Elco Corporation

a Gull - Western manufacturing company

Conectores para circuito impresso, Categoria militar.

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



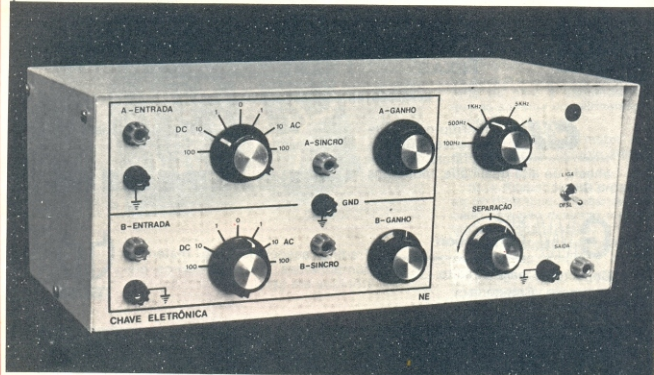
<p>NORTE/NORDESTE EURÁSIA COMÉRCIO E REPRESENTAÇÕES LTDA. Rua Dr. Cardoso de Melo, 1572 - V. Olímpia Fone: 241-4919/542-1204 - DDD 011 São Paulo - SP</p>	<p>ESPÍRITO SANTO ADR. COMÉRCIO E REPRESENTAÇÕES LTDA. Av. N.S. da Penha, 1420 - apto. 303 Fone: 227-3491 - DDD 027 Vitória - ES</p>
<p>MINAS GERAIS HERNANI REPRESENTAÇÕES Rua Santa Bárbara, 635 Fone: 461-8419 - DDD 031 Belo Horizonte - MG</p>	<p>PARANÁ/SANTA CATARINA RECOMEL REPRES. COM. ELETRO ELETRON. LTDA. Rua Sergipe, 1451A Fone: 23-5249 - DDD 0432 Londrina - PR</p>
<p>GOIÁS/BRASILIA/MATO GROSSO LÍDIO GUILHERME Rua Cinco, 432 - Setor Oeste Fone: 223-6398 - DDD 0622 Goiânia - GO</p>	<p>DOMINGOS ARTUR RAMOS LIEUTHIER Rua Nunes Machado, 1488 - apto. 01 Fone: 32-5798 - DDD 0412 Curitiba - PR</p>
<p>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</p>	<p>RIO GRANDE DO SUL EURASUL REPRESENTAÇÕES E DISTRIBUIDORA LTDA. Rua Quintino Bocaiúva, 732 Fone: 22-7164 - DDD 0512 Porto Alegre - RS</p>

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


ALFATRONIC
 IMPORTAÇÃO, EXPORTAÇÃO E REPRESENTAÇÕES LTDA.

Avenida Rebouças, 1498 — São Paulo — 05402
 Tels.: 282.0915, 280-3520, 280-3526
 Telex (011) 24317 ALFA BR

CHAVE ELETRÔNICA



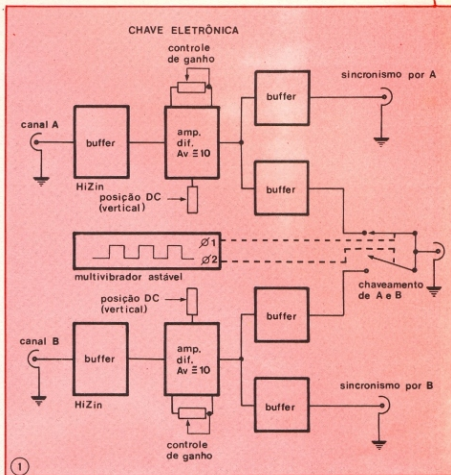
Duplicando o potencial do seu osciloscópio

Eis um acessório de extrema utilidade para osciloscópios de um canal, ou mesmo para os de dois canais, caso se deseje aumentar suas potencialidades. Um circuito de chave eletrônica que, a partir de de um processo de amostragem, permite a visualização de dois sinais em um único canal, fornecendo o sinal de sincronismo e mais um ganho de aproximadamente 20 dB para cada uma das entradas, nos pré-amplificadores.

A chave eletrônica é constituída basicamente por duas redes atenuadoras compensadas em freqüência, dois **buffers** de alta impedância, dois pré-amplificadores, dois **buffers** para sincronismo, dois **buffers** de isolação para o chaveamento, um oscilador de onda quadrada de duas fases e um circuito de chaveamento e saída. A figura 1 mostra todas estas funções distribuídas nos diversos blocos, em dois canais.

Os dois canais a serem processados são injetados nas duas entradas (canais A e B) de onde passam aos atenuadores e daí aos pré-amplificadores. Destes, passam ao circuito de chaveamento e saída, juntamente com as saídas do circuito do gerador de onda quadrada. Desse modo, temos na saída ora o sinal de um pré-amplificador, ora o de outro; podemos dizer que temos o canal A e o canal B alternando-se na saída. É possível, também, a operação independente de qualquer dos canais, mediante seleção por chave.

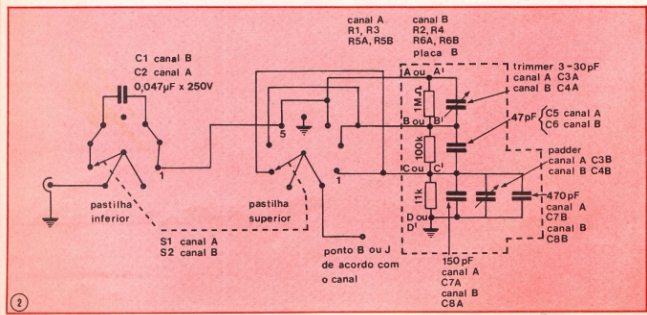
Os canais A e B são idênticos em características, por isso quando estivermos analisando o canal A, as mesmas definições se aplicam ao canal B.

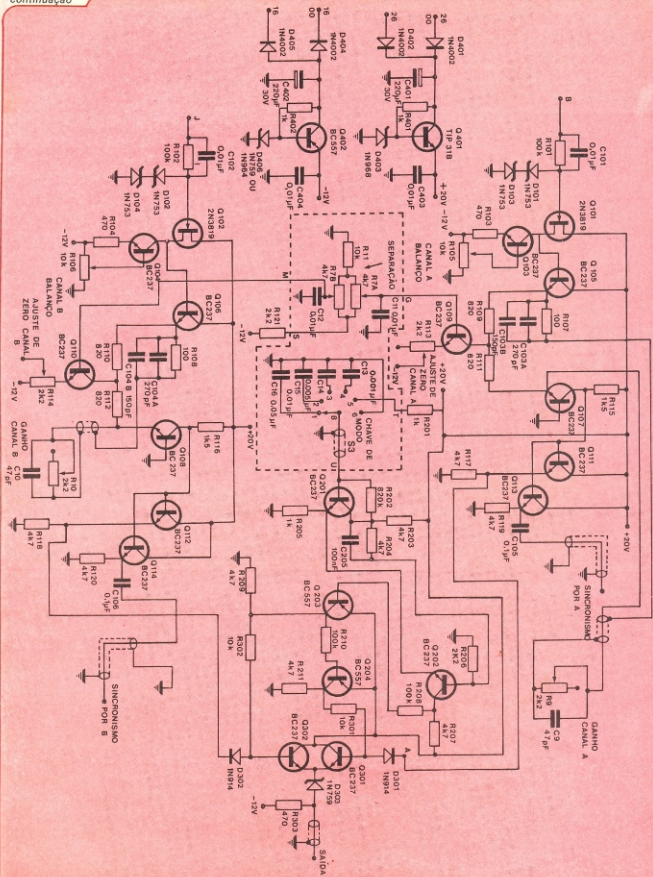


Atenuador e pré-amplificador

Após o sinal ter sido aplicado à entrada do canal A, ele é levado a um atenuador compen-

sado em freqüência, que nos proporciona atenuações de 0, 20 e 40 dB sobre o sinal de entrada. Essas atenuações são selecionáveis por uma chave seletora.





Por intermédio desta mesma chave, podemos incorporar, em série com a entrada, um capacitor. Este, tem a função de acoplar apenas a componente CA do sinal à entrada, bloqueando, portanto, qualquer nível CC. O esquema desta chave acha-se representado na figura 2.

Do atenuador, o sinal é acoplado, através de R101 e C101, ao pré-amplificador. Este RC provê a necessária limitação de corrente e compensação de frequência para a porta do FET Q101, próximo componente do circuito, como se vê na figura 3. Os diodos zener D101 e D103, ligados em oposição entre a porta (ou **gate**) de Q101 e o terra do aparelho, fornecem a proteção ao estágio de entrada, contra tensões de entrada que excedam o limite de -7 V.

O transistor Q103 mantém uma corrente constante no suprimento (**source**) do FET Q101. A montagem em que este se encontra no circuito, por sua vez, é a de seguidor de suprimento, de modo que apresenta uma alta impedância entre **gate** e terra. O triângulo R105, referido como balanço do canal A, leva a zero volts o suprimento de Q101, através da polarização de Q103.

A partir do suprimento de Q101, o sinal é aplicado à base de Q105, que está ligado como amplificador diferencial em conjunto com Q107. Uma fonte de corrente contínua ajustável, formada por Q109 e seus componentes periféricos, está conectada aos emissores de Q105 e Q107.

A utilização de um amplificador diferencial permite que os controles de ganho e posicionamento possam trabalhar independentemente um do outro, sem que ocorram interações perceptíveis entre os controles. O ganho do amplificador diferencial é aproximadamente igual à relação entre o resistor de coletor (R115) e a resistência total entre os dois emissores.

Este ganho é ajustado por intermédio de R9, que está conec-

tado entre os emissores de Q105 e Q107. A tensão CC na saída da chave eletrônica é controlada pela corrente constante fornecida por Q109 para o amplificador diferencial. Tal corrente é ajustada pelos controles de separação (R7A) e ajuste de zero (R113), que mudam a polarização daquele transistor. R113 é ajustado para colocar zero volts no terminal de saída, quando o controle de separação está em zero (posição central). Os dois controles de separação R7A e R7B, dos dois canais, estão conjugados no mesmo potenciômetro duplo, de maneira que quando o canal A estiver posicionado mais positivamente, o canal B estará posicionado mais negativamente.

Do coletor de Q107, o sinal é acoplado, através de um seguidor de emissor (Q111) e do diodo D301, ao circuito de chaveamento e saída, e através do seguidor de emissor Q113, mais C105, para a saída de sincronismo A.

Gerador de onda quadrada e saída

O gerador de onda quadrada é composto pelos transistores Q201, Q202 e os componentes associados em torno destes. A ligação entre este conjunto se dá de forma a constituir um multivibrador astável. A frequência do multivibrador é controlada pela chave S2, que nos seleciona quatro frequências diferentes de chaveamento, mais a possibilidade de optar pelo canal A ou pelo canal B sózinhos na tela do osciloscópio.

A saída do astável é tirada no coletor de Q202 e acoplada, por meio de R208, à base do transistor **driver** Q203, que nos inverte o sinal mantendo o ganho unitário para o estágio. Quando o coletor de Q202 apresenta um nível positivo de voltagem, Q203 está cortado. Isto causa a condução de Q204, aplicando, assim, uma tensão de gatilhamento à base de Q301. O mesmo ocorre com Q302, mas, durante a execução negativa da onda quadrada.

Q301 e Q302, os transistores de saída e chaveamento, são co-

locados em condução e corte alternadamente (defasagem de 180° entre as ondas quadradas nas suas bases). A velocidade com que eles passam do corte para condução é determinada pela frequência da onda quadrada aplicada às suas bases, pelos multivibradores. Desse modo, as duas metades do circuito são idênticas, alternando apenas o estado de operação entre elas.

Quando Q204 conduz, aproximadamente +20 V é desenvolvido em seu coletor e perto de +12 V no ponto A. Isto polariza diretamente D301, permitindo a passagem do sinal do pré-amplificador A para a base de Q301. Este também é polarizado com a mesma tensão, causando aproximadamente +12 V em seu emissor.

O zener de 12 V (D303) atua como deslocador de nível, de maneira que quando tivermos 0 V de entrada e o controle de separação ao centro, teremos zero volts na saída.

Durante o tempo em que ocorre o processo acima descrito, Q302 está cortado, pois há +12 V em seu emissor e 0 V em sua base, em virtude de Q203 estar bloqueado, com isso impedindo a passagem do sinal do pré-amplificador B. Ao mudar o estado do multivibrador, as condições anteriormente descritas se invertem.

Observando a figura 3 você deve ter notado, à esquerda, dois circuitos independentes, que não mostram nenhuma ligação direta com o restante do esquema. São estes os circuitos correspondentes às duas fontes de alimentação da chave eletrônica, +20 e -12 volts, sendo que os pontos 26,00,26 e 16,00,16 referem-se às suas conexões com o transformador de tensão da rede.

Controles externos

Chaves atenuadoras: S1 (canal A) e S2 (canal B) — têm como função atenuar o sinal na entrada, 1, 10 ou 100 vezes. E também, através de um capacitor,

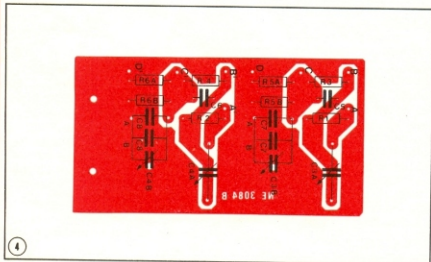
quando colocadas na posição AC, acoplam ao circuito apenas os sinais alternados, bloqueando as componentes de corrente contínua. Na posição GND levam a entrada do amplificador do canal correspondente, à terra, e o terminal de entrada do aparelho fica aberto.

Potenciômetros de ganho: R9 (canal A) e R10 (canal B) — regulam o ganho dos amplificadores, um em cada canal.

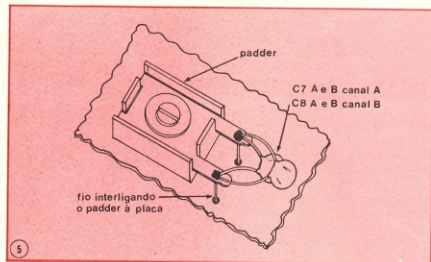
Chave seletora de modo: S3 — funciona como selecionadora das frequências de chaveamento. Na 1ª posição, 100 Hz; 2ª posição, 500 Hz; 3ª posição, 1000 Hz; 4ª posição 5000 Hz; 5ª posição, seleção do canal A isoladamente; 6ª posição, apenas o canal B.

Potenciômetro de separação: R7A e R7B — regulam o nível de separação entre os dois sinais, na tela do osciloscópio.

Chave liga/desliga



Bones: os bornes de entrada, B1 a B4, são os pontos onde o sinal é aplicado, nas entradas das chaves, em ambos os canais. Os bornes de sincronismo, B5 a B7, fornecem uma amostra de tensão do sinal amplificado, para ser injetada na entrada de sincronismo externo do osciloscópio. Temos duas saídas, uma de cada canal; com isso podemos sincronizar o osciloscópio ou pelo canal A, ou pelo canal B. Os



bornes de saída, B8 e B9, fornecem-nos os dois sinais, devidamente chaveados e deslocados em CC, sendo que esta saída deve ser ligada à entrada vertical do osciloscópio.

Montagem das placas A e B

Para efetuar a montagem

placa. Solde-os e corte os excessos de terminais.

b) prossiga soldando os capacitores C5 e C6.

c) agora, solde os **trimmers**, que são os capacitores reguláveis de menor tamanho (C3A e C4A).

d) a seguir, prenda na placa os dois **padders** travando-os com o auxílio das suas porcas, pelo outro lado da placa. A partir da figura 5, veja como soldar os capacitores C7A, C7B, C8A e C8B, aos **padders** e, utilizando os terminais destes componentes, efetue a ligação do **padder** à placa.

e) uma vez terminada a montagem da placa dos atenuadores (placa B), reserve-a agora a fase posterior.

Passa, agora, para a montagem da placa A; observe o desenho desta na figura 6.

a) seguindo a rotina normal de montagens, coloque e solde todos os **jumpers** nos pontos indicados.

b) prossiga na montagem à colocação e soldagem dos resistores; corte as pontas excessivas. Faça o mesmo para os capacitores não-eletrólíticos.

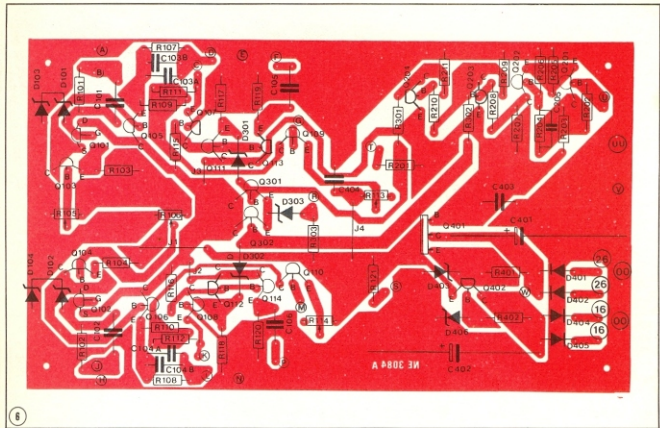
c) monte os dois eletrólíticos na placa, tendo especial cuidado com relação à polaridade dos mesmos.

d) fixe os diodos zener D101, D102, D103 e D104 na placa A, de

dos componentes, siga o procedimento abaixo descrito:

Placa dos atenuadores (placa B) — Esta placa se identifica pelo seu menor tamanho e pela letra B finalizando seu número de identificação. Acha-se representada na figura 4, que você deve acompanhar para realizar esta etapa da montagem.

a) como na maioria das montagens, inicie colocando os oito resistores pertencentes a esta



acordo com a figura 7. Note, também, a polaridade dos diodos.

e) faça o mesmo com os diodos restantes, do tipo comum, tomando o mesmo cuidado com a posição destes.

f) continuando, coloque e solde todos os transistores na placa. Para orientação quanto aos terminais dos mesmos, utilize ainda, a figura 7.

g) ultimando a montagem, fixe e solde os quatro trimpots em suas respectivas posições.

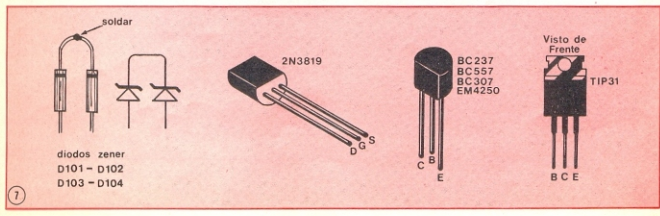
Montagem da caixa

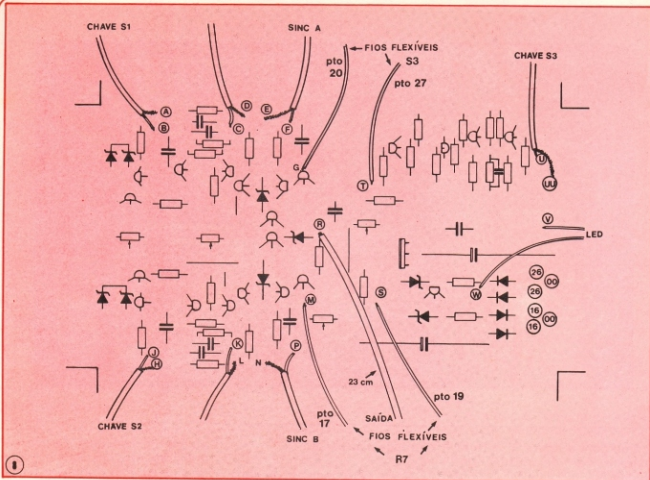
Corte sete pedaços de cabo blindado com 14 cm de comprimento, deixe 2 cm descascados em cada ponta e 0,5 cm de alma descascada. Repita esta operação com um pedaço de 23 cm e, em uma das pontas apare completamente a blindagem do cabo. Solde os cabos já preparados à placa de circuito impresso A, utilizando-se da figura 8 como guia para as soldagens. A alma do fio de 23 cm deverá se soldada ao ponto R. Corte 4 pedaços

de fio flexível com 14 cm de comprimento, descasque 5 mm de suas pontas e solde-os à placa de acordo com a figura 8.

a) Iniciando a montagem da caixa propriamente dita, instale todos os bornes no painel. Para tanto, pode valer-se da figura 9. Esta última representa o painel visto por cima e por trás, deitando-se a caixa de encontro à mesa ou bancada, de modo que o canal B ficará ao fundo e o canal A em primeiro plano.

b) execute a fiação indicada

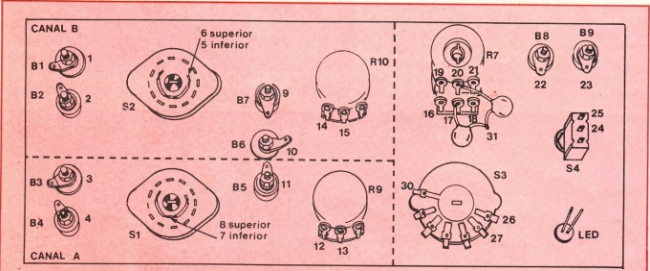




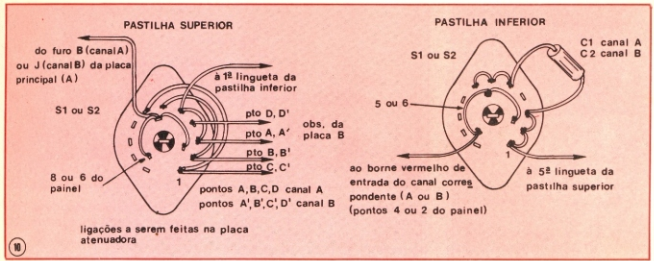
na figura 10, com as chaves S1 e S2 e as placas A e B. A seguir, fixe as chaves no painel, na posição mostrada na figura 9.

c) coloque os potenciômetros R9 e R10 no painel, fixando-os com o auxílio de porcas e arruelas. Solde um capacitor de 47 pF em cada potenciômetro (C9 e C10). Oriente-se pelas figuras 9 e 11 para efetuar esta etapa da montagem.

pF em cada potenciômetro (C9 e C10). Oriente-se pelas figuras 9 e 11 para efetuar esta etapa da montagem.



OBS: os pontos 5 e 7 são iguais aos pontos 6 e 8, somente que os primeiros encontram-se na pastilha inferior



d) instale o potenciômetro R7 em seu furo correspondente no painel, efetuando antes as ligações indicadas na figura 12, inclusive soldando os capacitores C11 e C12 e o resistor R11.

e) solde, agora, os capacitores C13, C14, C15 e C16 na chave S3, conforme a figura 13. De seqüimento à montagem colocando a chave S3 no furo que lhe corresponde, visto na figura 9.

f) ainda tomando a figura 9 como referência, fixe ao painel a chave liga/desliga (S4) e o diódo do LED.

Ligações da fiação da placa ao painel

- O fio do furo C ao ponto 13 do painel (fio central do cabo).
- O fio do furo D ao ponto 12 do painel (blindagem do cabo).
- O fio do furo E ao ponto 10 do painel (blindagem do cabo).
- O fio do furo F ao ponto 11 do painel (fio central do cabo).
- O fio do furo G ao ponto 20 do painel (fio flexível branco).
- O fio do furo M ao ponto 17 do painel (fio flexível branco).
- O fio do furo T ao ponto 27 do painel (fio flexível branco).
- O fio do furo S ao ponto 19 do painel (fio flexível branco).
- O fio do furo U ao ponto 30 do painel (fio central do cabo).
- O fio do furo B ao ponto 8 do

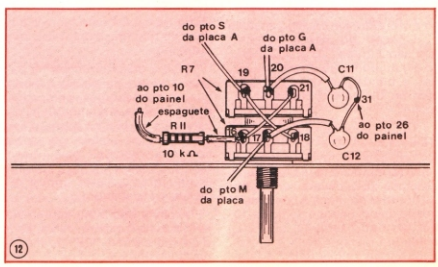
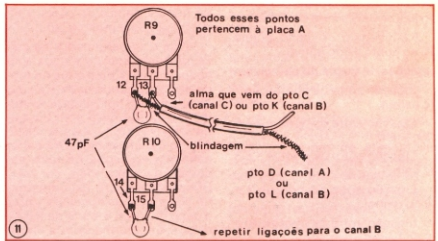
painel (cortar a blindagem da ponta livre).

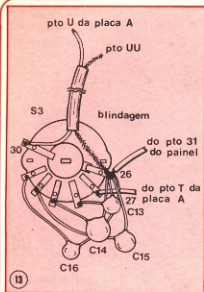
O fio do furo J ao ponto 6 do painel (cortar a blindagem da ponta livre).

O fio do furo K ao ponto 16 do painel (fio central do cabo).

O fio do furo L ao ponto 14 do painel (blindagem do cabo).

O fio do furo N ao ponto 10





do painel (blindagem do cabo).

O fio do furo P ao ponto 9 do painel (fio central do cabo).

O fio do furo R ao ponto 23 do painel (fio central do cabo).

A blindagem do cabo acima (R) ao ponto 22 do painel.

Ligações da fiação do painel

Ligação entre os pontos 4 e 7 do painel.

Ligação entre os pontos 2 e 5 do painel.

Ligação entre os pontos 1 e 3 do painel.

Ligação entre os pontos 3 e 10 do painel.

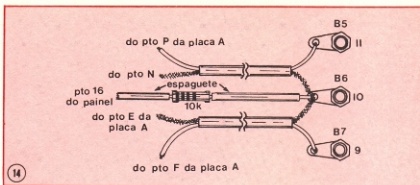
Ligação entre os pontos 10 e 26 do painel.

Ligação entre os pontos 10 e 22 do painel.

Ligação do ponto comum aos capacitores C11 e C12 (ponto 31) ao ponto 26 do painel. Ligar a blindagem do cabo que vem de UU para o ponto 26 do painel.

Um resistor de 10 k (R11) entre os pontos 10 e 16 do painel. Oriente-se pela figura 14.

O terminal do lado chanfrado do diodo LED, deverá ser ligado ao ponto V da placa A, por intermédio de um pedaço de fio de 10 cm. Ao outro terminal do LED, solda um resistor de 2k2, protegendo com "espaguete" a liga-



ção entre o LED e o resistor. Com um pedaço de fio flexível de 10 cm, ligue o outro terminal do resistor ao ponto W da placa A. A fixação do LED no painel é feita por meio de um soquete, que é aplicado pelo lado externo do painel. Coloque a borracha passante no furo maior da parte traseira do painel. Uma vez colocada a mesma, passe por ela, o cabo de força, deixando 12 cm de pontas dentro da caixa e dê um nó por este mesmo lado.

Fixe o transformador na caixa; bastarão dois parafusos aplicados de baixo para cima no fundo da caixa, sendo que o mesmo deve ser feito com a barra de terminais (nesse caso com um parafuso). Os furos para a localização do transformador e da barra, acham-se situados no lado esquerdo da caixa, vista por trás. Utilizando a figura 15 como referência, efetue as conexões entre o cabo de força, a barra de terminais, o transformador e a chave liga/desliga, para 110 e 220 V, segundo a sua conveniência. O resistor R8 serve como fusível; em caso de queima, substitua-o por outro igual.

Fixe a placa principal na parede traseira da caixa, usando quatro espaçadores colocados entre a placa e a superfície da caixa. Os parafusos deverão ser aplicados de ambos os lados dos espaçadores: pela placa contra os espaçadores e pelo lado de fora da caixa contra os mesmos espaçadores.

A placa dos atenuadores será fixada no fundo da caixa, com o auxílio de dois "Ls" de metal, parafusos na placa e na caixa. O

lado dos componentes deverá ficar voltado para a parte traseira da caixa.

Antes do fechamento definitivo do kit, siga as instruções de calibragem que daremos a seguir, depois de ter conferido sua montagem.

Calibração

Inicialmente, com o aparelho desligado, coloque as duas chaves atenuadoras na posição GND (terra). Leve os controles de ganho ao seu mínimo (sentido totalmente anti-horário). Ajuste o controle de separação em seu ponto central. Deixe a chave de modo na posição A.

Usando uma pequena chave de fenda, ajuste os trimpots de ajuste de zero (R113 e R114) para sua posição média, e os trimpots de balanço (R105 e R106) totalmente fechados no sentido anti-horário.

Então, ligue o aparelho.

Devido a sensibilidade à temperatura, faremos primeiro um ajuste preliminar e, após este, a calibração propriamente dita.

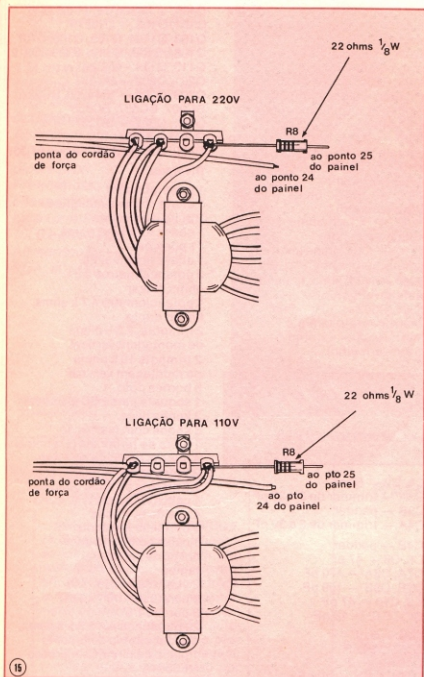
1) Posicione o controle de seleção de entrada do osciloscópio para a posição CC (ou DC).

2) O controle de sensibilidade vertical deve estar na posição 1V/divisão.

3) Verifique se o osciloscópio está calibrado.

4) Curto-circuite as pontas de prova do osciloscópio e leve o feixe até o centro da tela.

5) Ligue o terra da ponta de prova do osciloscópio ao terra



da saída do aparelho, e a entrada (do osciloscópio) à saída da chave eletrônica.

6) Ajuste o controle de zero do canal A (R113) de modo que o feixe se posicione em 2,5 V, aproximadamente, na tela do osciloscópio.

7) Leve o controle de ganho do canal A ao máximo (totalmente no sentido horário).

8) Ajuste o controle de balanço (R105), de maneira que o

feixe fique no centro da tela reticulada, ou seja, perto de 0 volts.

9) Leve o controle de ganho do canal A ao mínimo e ao máximo. Se por acaso o feixe se deslocar, ajuste novamente o controle de balanço do mesmo canal, até que o feixe não mais sofra alteração em sua posição. Nota: nesta operação não é imprescindível que o feixe permaneça no centro; o mais provável é que o equilíbrio seja atingido fora deste ponto (o centro).

10) Se o traço não estiver centrado como resultado da operação descrita, ajuste o controle de zero do canal A, levando o feixe à linha central, e repita o procedimento do passo 9 até que o feixe fique centrado mesmo que o controle de ganho passe de máximo a mínimo e vice-versa.

11) Repita os passos 6 a 10 para o canal B, onde o controle de zero é R114 e o controle de balanço é R106.

12) Desligue o aparelho e veja o procedimento de calibragem dos atenuadores.

Calibração dos atenuadores

A simetria das formas de onda dos passos a seguir poderá variar segundo o desenho da fig. 16.

1) Desconecte o vertical do osciloscópio da saída da "chave eletrônica". Ligue o terra do osciloscópio ao terra da saída de sincronismo do canal A e a entrada vertical (AC ou DC) à saída de sincronismo deste mesmo canal.

2) Ligue um fio do coletor do transistor Q203 à entrada A da "chave", a fim de alimentá-la com um sinal (no caso, vindo do oscilador interno do aparelho).

3) A sensibilidade do osciloscópio (vertical) deve estar em 1V/divisão.

4) Ligue a "chave eletrônica".

5) O controle de modo deve estar na posição mais alta (5 kHz).

6) O controle de atenuação deve estar posicionado em 10 do modo AC.

7) Gire o controle de ganho do canal A, até obter uma forma de onda claramente identificável.

8) Ajuste C3A até obter um teto plano na onda quadrada.

9) Passe o controle de atenuação do canal A, da posição 10 para 100 AC.

10) Aumente o ganho, girando o controle do canal A.

11) Ajuste C3B até obter um teto plano na onda quadrada.

12) Desligue o fio da entrada A e ligue-o à entrada B.

13) A entrada vertical do osciloscópio deve ser ligada à saída de sincronismo do canal B.

14) Repita os passos 6 e 11 com os controles do canal B, ajustando C4A e C4B.

15) O controle de modo deve ser rodado no sentido anti-horário, devendo-se observar no osciloscópio as diferentes frequências da onda quadrada em cada posição do controle.

16) Desligue o aparelho.

17) Desconecte toda a fiação ligada ao aparelho.

18) Finalmente, feche a caixa prendendo-a com os parafusos convenientes.

Lista de material

R1, R2 — 1 Mohms (marrom-preto-verde)

ohms (amarelo-violeta-vermelho)

R201 — 1 k ohm (marrom-preto-vermelho)

R202 — 820 k ohms (cinza-vermelho-amarelo)

R203, R204 — 4,7 k ohms (amarelo-violeta-vermelho)

R205 — 1 k ohm (marrom-preto-vermelho)

R206 — 2,2 k ohms (vermelho-vermelho-vermelho)

R207 — 4,7 k ohms (amarelo-violeta-vermelho)

R208 — 100 k ohms (marrom-preto-amarelo)

R209 — 4,7 k ohms (amarelo-violeta-vermelho)

R210 — 100 k ohms (marrom-violeta, vermelho)

R211 — 4,7 k ohms (amarelo-violeta-vermelho)

R301, R302 — 10 k ohms (marrom-preto-laranja)

R401, R402 — 1 k ohm (marrom-preto-vermelho)

D406 — 1N964 (zener de 13 V)

Q101, Q102 — 2N3819

Q103, Q1104, Q105, Q106, Q107,

Q108, Q109, Q110, Q111, Q112,

Q113, Q114 — BC237

Q201, Q202 — BC237

Q203, Q204 — EM4250, BC327,

BC307, BC557, BC558

Q301, Q302 — BC237

Q401 — TIP31

Q402 — BC558, BC557 ou BC337

Diversos

1 transformador

1 chave rotativa miniatura,

1 pólo, 6 posições

1 chave rotativa 2 pólos,

11 posições

1 chave liga/desliga

2 potenciômetros 2,2 k

ohms, linear

1 potenciômetro 4,7 k ohms,

linear, duplo

2 trimpots, 2,2 k ohms

de montagem vertical

2 trimpots 10 k ohms

de montagem vertical

9 bornes Joto

1 soquete para LED (plástico)

2 knobs lisos

3 knobs com marcação

1 barra de terminais (5 terminais)

4 metros de solda de 1 mm

2,5 metros de fio 22 AWG flexível

2,5 metros de cabo blindado

1 cabo de força

4 pés de borracha

1 borracha passante

1 caixa completa com:

corpo da caixa

tampa

2 "Ls" metálicos

3 parafusos 1/8" x 1/4"

3 porcas 1/8"

20 parafusos AA 2,9 x 6,5 mm

4 espaçadores de fenolite

1 placa de circuito impresso

NE3084A

1 placa de circuito impresso

NE 3084B

CARACTERÍSTICAS

Resposta em frequência

do sinal — De 0 a 5 MHz,

+ 1-1/2 dB, -3 dB.

Ganho do sinal —

maior que 10 vezes.

Sinal de entrada mínimo —

50 mV.



- R3, R4 — 100 k ohms (marrom-preto-amarelo)
- R5A, R5B — 22 k ohms (vermelho-vermelho-laranja)
- R6A, R6B — 22 k ohms (vermelho-vermelho-laranja)
- R7A, R7B — potenciômetro de 5 k ohms (trimpot)
- R8 — 22 ohms, 1/8 W (resistor-fusível)
- R9, R10 — potenciômetro de 2,2 k ohms
- R11 — 10 k ohms (marrom-preto-laranja)
- R101, R102 — 100 k ohms (marrom-preto-amarelo)
- R103, R104 — 470 ohms (amarelo-violeta-marrom)
- R105, R106 — potenciômetro de 10 k ohms (trimpot)
- R107, R108 — 100 ohms (marrom-preto-marrom)
- R109, R110, R111, R112 — 820 ohms (cinza-vermelho-marrom)
- R113, R114 — 2,2 k ohms (trimpot)
- R115, R116 — 1,5 k ohms (marrom-verde-vermelho)
- R117, R118, R119, R120 — 4,7 k

- C1, C2 — 50 nF
- C3A — trimmer de 3 a 30 pF
- C3B — padder
- C4A — trimmer de 3 a 30 pF
- C4B — padder
- C5, C6 — 47 pF
- C7A, C8A — 470 pF
- C7B, C8B — 150 pF
- C9, C10 — 47 pF
- C11, C12 — 10 nF
- C14 — 5 nF
- C15 — 10 nF
- C16 — 50 nF
- C101, C102 — 10 nF
- C103A, C104A — 270 pF
- C103B, C104B — 150 pF
- C105, C106 — 100 nF
- C205 — 100 nF
- C401, C402 — 220 µF/35 V (eletrolíticos)
- C404, C404 — 10 nF
- C101, D102, D103, D104 — 1N753
- D301, D302 — 1N914
- D303 — 1N759 (zener de 12 V)
- D401, D402 — 1N4002 ou similar
- D403 — 1N968 (zener de 24 V)
- D404, D405 — 1N4002

Sinal de entrada máximo —
250 VCC ou 250 VCA pico
a pico.

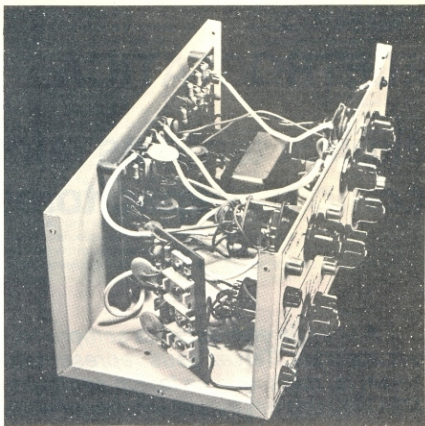
Impedância de entrada —
1 M ohm, 50 pF.

Máximo sinal de saída —
1000 ohms
resistência mínima.

Ruído (em um único canal) —
menor que 40 mV
pico a pico.

Frequências de
chaveamento —
aproximadamente 100, 500,
1000 e 5000 Hz.

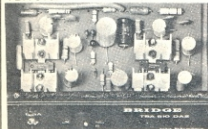
Alimentação — 110/220
VCA, 60 Hz.



Vista da montagem interna da
"chave eletrônica".

14 W de potência em seu carro...

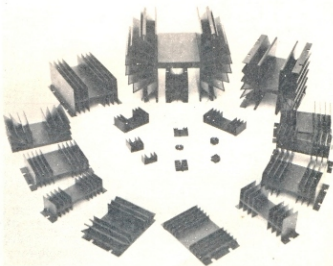
...com o amplificador **BRIDGE**.
14 W de alta fidelidade. Utilizando
a ligação em ponte em seu
estágio de saída, o amplificador
BRIDGE pode tirar maior proveito
da alimentação, fornecendo
maior potência com baixas tensões,
como a da bateria do automóvel.
Seu desempenho é bastante confiável
e sua montagem, simples, pois é
constituído por dois integrantes
para áudio, tipo TBA 810.



KITS NOVA ELETRÔNICA
para amadores e profissionais

A 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.

ELETRÓSTÁTICA,

explica tanto os raios como os capacitores

A energia eletrostática sempre foi uma das maiores forças naturais. Talvez seus representantes mais conhecidos sejam os raios, que se fazem sentir em dias de tempestade. Mas ela também existe em menor escala, e já conseguimos fazer com que trabalhasse para nós. Os capacitores são um bom exemplo disso. Vale a pena conhecer um pouco da história, das características dessa forma de energia e, depois, fazer alguns experimentos simples e práticos, para comprovar sua existência e propriedades.

A **eletrostática** poderia ser definida como o estudo das cargas elétricas em repouso, nas condições em que as cargas positivas estão separadas das negativas. Uma carga estacionária ou em repouso é comumente chamada de **eletricidade estática**, para podermos diferenciá-la da eletricidade "móvel" ou "em trânsito", que utilizamos para alimentar lâmpadas, aparelhos de TV e todos os outros

aparelhos elétricos que conhecemos.

Apesar de serem a maior expressão da energia eletrostática, os raios não são os únicos fenômenos criados por ela. Nós convivemos diariamente com as cargas estáticas, em níveis bem menores. Os cabelos sendo atraídos por um pente de plástico eletrizado ou a descarga que se forma entre a mão e a maçaneta metálica de uma porta,

após termos passado por um tapete, são formas cotidianas da mesma energia responsável pelos raios de tempestade. Podemos até dizer que vivemos "dentro" de um gigantesco gerador de eletricidade estática. A tensão desse gerador, em relação à superfície da terra, vai crescendo continuamente, até atingir um potencial de centenas de milhares de volts, na altura da ionosfera

Um pouco de história

Os antigos filósofos gregos, dotados de uma genial intuição, fizeram deduções que, bem mais tarde, já em nossa era, provaram ser a pura realidade. Assim, por exemplo, há 2500 anos atrás, dois filósofos, chamados Leucipo e Demócrito, apresentaram a teoria de que toda matéria conhecida era composta por pequenas partículas, às quais deram o nome de **átomos** (do grego *atomos*, que significa indivisível). Atualmente, sabemos que o átomo pode ser dividido em várias partículas menores, mas o nome permaneceu, por tradição. Em 600 AC, um outro filósofo grego, Tales, fez experiências com cargas eletrostáticas, atraindo pequenas penas por meio de um pedaço de âmbar eletrizado. O âmbar é uma espécie de resina fóssil, com propriedades eletrostáticas semelhantes às de certos plásticos de hoje em dia.

Dos filósofos gregos ao tempo da rainha Elizabeth da Inglaterra, pouco se sabe sobre experiências nesse sentido. É provável que os alquimistas utilizassem essas propriedades, com o objetivo de estudá-las ou de impressionar os outros, mas nada ficou documentado. Mas o físico da rainha, William Gilbert, realizou experiências com o âmbar eletrizado e descobriu outras substâncias que tinham a capacidade de atrair pequenos objetos de pouco peso. Ele denominou tais atrações de "elétricas", palavra derivada do termo grego para "âmbar". Gilbert foi também o inventor do primeiro indicador elétrico, que era formado uma barra metálica leve, montada sobre um suporte, e que era atraída em direção a objetos eletrizados por atrito.

Em 1660, aproximadamente, o alemão Otto von Guericke, de Magdeburgo, inventou o primeiro gerador eletrostático por fricção. Diz-se que era feito de uma bola de enxofre, a qual girava acoplada a uma máquina, que lhe transferia, por atrito, as cargas elétricas. Quando estava

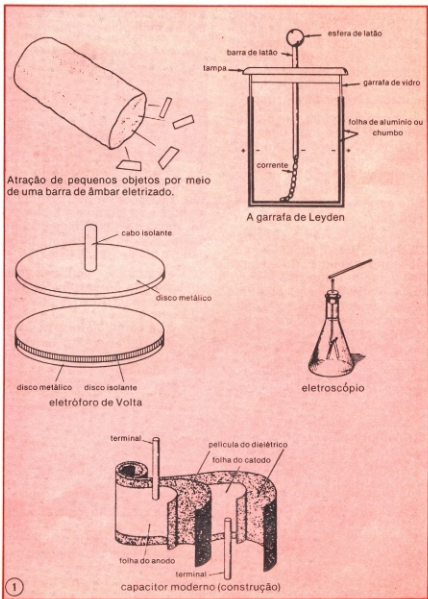
carregada, a bola era então retirada da máquina e utilizada em experiências. Esse gerador foi aperfeiçoado, depois, por vários cientistas.

Em 1729, um outro inglês, chamado Stephen Gray, descobriu que as cargas elétricas podiam ser transferidas por contato ou através de "condutores". Em 1733, por intermédio de experimentos realizados por dois franceses, tomou-se conhecimento de **dois tipos de cargas elétricas**: um deles era aquele que se percebia no vidro eletrizado e o outro, era percebido na resina eletrizada. Chegou-se à

conclusão, ainda, que dois objetos carregados com o mesmo tipo de electricidade se repeliam, enquanto dois objetos carregados com tipos diferentes se atraíam mutuamente.

Em 1745, realizaram-se vários experimentos independentes com a eletrização de frascos de vidro, preenchidos com água. Dessas experiências surgiu o que nós conhecemos hoje por garrafa de Leyden.

Em 1747, o cientista americano Benjamin Franklin lançou teorias que deram início ao surgimento do moderno capacitor. Ele também deu o nome de "po-



sitivas" (+) às cargas elétricas do vidro eletrizado e "negativas", às da resina eletrizada. As experiências de Franklin seguiram-se as de um cientista russo, que resultaram no moderno capacitor variável, utilizados nos rádios.

Em 1775, o italiano Alessandro Volta inventou o primeiro gerador eletrostático de indução, que chamou de "eletróforo". Volta também inventou a primeira bateria química, em 1800, e de seu nome foi retirada a palavra **volt**, unidade de tensão.

Charles Augustin de Coulomb, um físico francês, pesquisou as cargas elétricas; em 1785, ele descobriu que atração (ou repulsão) entre pequenas esferas carregadas é inversamente proporcional ao quadrado da distância entre elas. A unidade **coulomb**, de quantidade de electricidade, provém de seu nome.

Abraham Bennet, um pesquisador inglês, inventou o eletroscópio de folha de ouro, em 1787. Esse instrumento foi utilizado, em diferentes versões, até nossos dias, como o principal aparelho de investigação de cargas elétricas.

Em 1820, Hans Christian Oersted, físico dinamarquês, descobriu que uma corrente elétrica gera um campo magnético. André Marie Ampère, cientista francês, investigou sobre a natureza da corrente elétrica (a unidade de corrente foi retirada de seu nome). Em 1827, Georg Simon Ohm, físico alemão, montou as relações entre corrente elétrica, tensão e resistência (lei de Ohm).

Michael Faraday, da Inglaterra, é famoso pela sua descoberta, em 1832, da indução eletromagnética (independentemente do americano Joseph Henry). Faraday realizou também experimentos importantes em electricidade estática, introduzindo a idéia de linhas de força no campo elétrico, ao redor de corpos eletrizados.

C.F. Varley e James Wimshurst, ingleses, e Robert J. Van

de Graaff, americano, desenvolveram tipos diferentes de geradores eletrostáticos. E, no início deste século, Lord Rutherford e Robert Millikan, entre outros, realizaram pesquisas que culminaram nas modernas teorias sobre o átomo e a natureza das cargas elétricas.

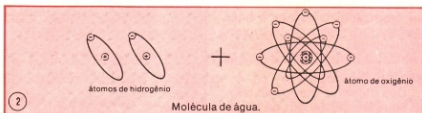
E um pouco de teoria

Em qualquer substância existente na natureza, a menor partícula que pode existir por si mesma, conservando todas as características dessa substância, é chamada de **molécula**. Em outras palavras, a molécula é a menor porção possível de qualquer substância. Assim, por exemplo, a menor porção possível de água seria a molécula de água.

um elétron, girando em torno do núcleo, que é formado por um só próton.

Quando um átomo tem a mesma quantidade de elétrons e prótons, ele é eletricamente neutro, pois as cargas negativas estão contrabalançando as positivas. Nos metais, porém, os átomos possuem elétrons que são relativamente "soltos" em suas órbitas, isto é, podem se mover facilmente de um átomo para outro; por isso, são chamados de **elétrons livres**. É o movimento orientado desses elétrons livres que é chamado de **corrente elétrica**. Os metais que possuem elétrons livres são então chamados de **condutores**.

A "força" ou "pressão" que



As moléculas, por sua vez, são compostas de partículas menores, os átomos. A molécula de água, por exemplo, é composta de dois átomos de hidrogênio e um átomo de oxigênio.

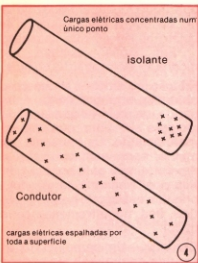
Os átomos, também, são constituídos por partículas ainda menores, chamadas prótons, elétrons e nêutrons. O próton tem uma carga elétrica positiva (+), enquanto o elétron tem uma carga negativa (-) e o nêutron não possui carga elétrica, ou seja, é eletricamente neutro.

obriga os elétrons livres a se moverem é conhecida por nós como **tensão**. Dessa forma, uma bateria, quando é ligada a um condutor, "empurra", elétrons para dentro do mesmo, pelo seu lado negativo e "recolhe" elétrons pelo seu lado positivo. Na eletrostática, lidamos sempre com altas tensões e correntes baixas ou intermitentes.

Existem também materiais com poucos ou nenhum elétron livre; são os chamados **isolantes** ou **dielétricos**. Vidro, cerâmica, lã e plástico são bons exemplos de isolantes. Mas, mesmo os isolantes podem ser forçados a liberar ou aceitar elétrons, por meio de esforço mecânico (atrito, por exemplo). Os elétrons que são transferidos para um isolante, no entanto, não se "espalham" por toda a superfície do material, como acontece num condutor. Eles ficam concentrados numa pequena área próxima ao ponto onde ocorreu a transferência.



Todos os átomos são formados por diferentes quantidades dessas três partículas. O mais simples deles, o átomo de hidrogênio, é composto por apenas



Quando os átomos ganham ou perdem elétrons, eles se tornam negativamente ou positivamente carregados. Esses átomos "especiais", com elétrons a mais ou a menos, são chamados de **ions**. **Ions positivos** são os átomos que perderam elétrons; **ions negativos** são os átomos com elétrons a mais.

Os ions podem aparecer nos gases, por meio de descargas elétricas, um grande campo ele-

trostático, ou por colisões entre as partículas. A **ionização** é o processo de formação de ions.

Certos gases, quando são ionizados, por um campo ou uma descarga eletrostática, tornam-se luminosos. Esse efeito é aproveitado para nosso benefício, como nas lâmpadas de gás neon.

Os métodos de eletrização de objetos

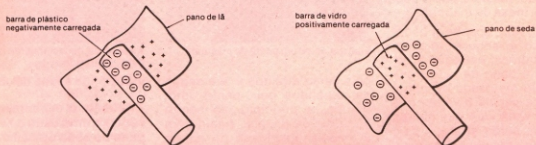
O estado normal da maioria dos materiais é o eletricamente neutro, ou seja, sem carga elétrica de espécie alguma. Se o equilíbrio elétrico de um material é perturbado pela **fricção** ou **atrito** com outro material, causando um movimento de elétrons entre eles, as cargas elétricas resultantes, nos dois materiais, serão iguais em valor mas terão polaridades contrárias, isto é, uma será positiva e a outra, negativa.

Por exemplo, se uma barra de plástico é esfregada com um pano de lã, alguns elétrons do pano vão se deslocar para a barra, originando uma carga elétrica positiva no primeiro (falta de elétrons) e uma carga negativa,

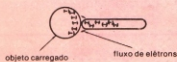
equivalente, na segunda (excesso de elétrons). O pano logo perderá sua carga, porque a lã é um mau isolante; a barra, por outro lado, manterá sua carga por mais tempo, pois o plástico é um bom isolante.

A carga elétrica negativa da barra (ou de qualquer outro objeto eletrizado) pode ser transferida para um objeto neutro, por **contato**, isto é, encostando-se, simplesmente, a barra no objeto. Os elétrons da barra passarão para o objeto neutro, fazendo com que apresente, daí em diante, uma carga negativa. Se, por acaso, a barra estivesse carregada com uma carga positiva, seriam os elétrons do objeto neutro a passar para a barra, e ele ficaria então com uma carga positiva. Concluindo e resumindo, o objeto neutro fica sempre com uma carga de polaridade igual à do objeto carregado onde é encostado.

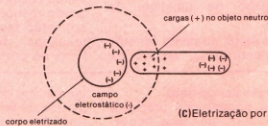
última das formas de se eletrizar objetos é por **indução**. Os objetos eletricamente carregados sempre tem um campo eletrostático, que os rodeia. Se



(A) Eletrização por fricção ou atrito



(B) Eletrização por contato

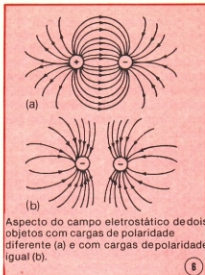


(C) Eletrização por indução

dois objetos tem cargas de polaridades opostas, seus campos eletrostáticos vão se juntar e eles tendem a se atrair um ao outro. Agora, se ambos tiverem a mesma polaridade de carga (ambas positivas ou negativas), seus campos vão se curvar para fora, tentando afastar-se um do outro e os objetos vão se repelir.

O campo eletrostático que circunda um objeto positivamente eletrizado, ao envolver um corpo neutro, vai fazer com que os elétrons desse corpo sejam atraídos para seu lado. Se os elétrons forem impedidos de passar para o objeto de carga positiva, devido à distância, eles vão se acumular no lado do corpo que fica mais próximo do objeto carregado.

Com um objeto negativamente eletrizado, acontece o



contrário. Seu campo eletrostático vai repelir os elétrons de qualquer corpo neutro que esteja à seu alcance, fazendo com

que fiquem concentrados no lado do corpo mais distante do objeto negativamente carregado.

Em suma, existem três modos de eletrização de objetos:

Fricção ou atrito— Neste caso, obtém-se uma boa carga, esfregando um material que seja bom isolante em outro, que seja um mau isolante. Os materiais que melhor combinam, aqui, são: vidro esfregado pela seda (o vidro fica positivamente carregado) e plástico esfregado por lã (o plástico fica negativamente carregado).

Contato — Um corpo neutro, em contato com um objeto carregado, assume a mesma polaridade de carga.

Indução — O corpo neutro, sob a ação do campo eletrostático de um objeto carregado, assume a polaridade contrária de carga.

Alguns experimentos, pra "esfriar"

Eletrização de um pente de plástico, por atrito

Antes de mais nada, corte uma folha de papel em pedacinhos (quanto menores mais fácil será verificar os resultados). Empilhe esses pedaços de papel sobre uma mesa de madeira.

Em seguida, apanhe o pente de plástico e, segurando-o por uma das pontas, esfregue a outra com um pano de lã. Aproxime a ponta eletrizada do pente da pilha de papéis e veja o que acontece; você verá que alguns dos papéis serão atraídos pelo pente. Um detalhe: se nada acontecer, certifique-se de que o papel, o pente e o pano estejam perfeitamente secos. Se for necessário, tente aquecer o pano (com um ferro elétrico, por exemplo), a fim de eliminar qualquer traço de umidade do mesmo.

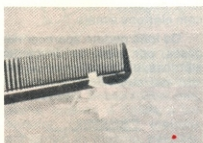
Se a carga do pente for suficientemente forte, alguns pa-



Eletrização de um pente de plástico.

péis serão atraídos e, em seguida, repelidos pelo pente. Isto, porque, a princípio, ao serem atraídos, os papéis ficam com a mesma polaridade do pente: depois, como cargas iguais se repelem, os papéis soltam-se e caem.

Você pode obter bons resultados, também, substituindo os pedacinhos de papel por sal de cozinha. Os grãos de sal, sendo menores e de menor peso, serão facilmente atraídos e repelidos. Tente com outros itens de cozinha, como açúcar,



Atração de pedacinhos de papel com o pente eletrizado.

grãos secos de cereal, etc.

Repita o experimento, desta vez com uma barra de vidro e um pano de seda ou náilon. O vidro, ao contrário, da maioria dos plásticos, fica com uma carga positiva, ao invés de negativa, mas o experimento deve ocorrer normalmente, igual ao anterior. A única diferença no resultado é a eletrização do vidro, que é mais demorada; sendo assim, prolongue um pouco mais o atrito da barra de vidro com o pano de seda ou náilon.

Eletrização por contato

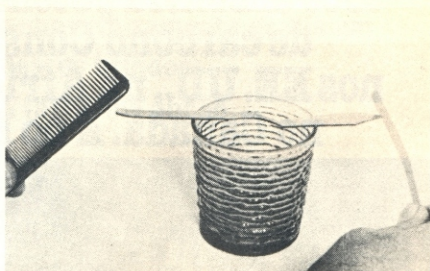
Faça primeiro os preparativos, apoiando uma faca de cozinha sobre um copo qualquer de vidro, bem seco. Corte, a seguir,

um pedaço de papel, com 3 milímetros de largura e 10 centímetros de comprimento. Prepare um pente eletrizado, como no experimento anterior.

Agora, aproxime o papel de uma das pontas da faca, mas sem encostá-lo na mesma e encoste o pente eletrizado na outra ponta da faca; o papel deve ser

atraído em direção à faca. Você acaba de demonstrar que um objeto metálico (no caso, a faca) pode conduzir uma carga eletrostática; o papel foi atraído pela carga do pente, como se estivesse junto a ele. É bem capaz que o papel continue sendo atraído, mesmo depois que o pente seja removido de perto da faca; isto porque o copo de vidro atuou como um isolante, evitando que as cargas que passaram do pente para a faca fossem desviadas para a terra.

Se a tira de papel entrar em contato com a faca, ficará carregada com a mesma polaridade e será depois repelida. O mesmo experimento pode ser realizado com uma barra eletrizada de vidro.



Experimento de condução de cargas elétricas.

Experiência do fio d'água

Ajuste o fluxo de uma torneira para apenas um pequeno fio d'água, e aproxime do mesmo

um pente já eletrizado. Você poderá observar um deslocamento no fluxo da água mais próxima ao pente; se a carga do pente for suficientemente forte, a corrente de água poderá até se "do-

brar" bruscamente.

Esse fenômeno é devido à atração dos elétrons da água pela carga do pente. Tente o mesmo experimento com uma barra de vidro. O resultado é o mesmo?

Repulsão de cargas de mesma polaridade

Prepare duas tiras de papel, com 3 milímetros de largura e 10 centímetros de comprimento. Depois, eletrize um pente de plástico, pelo processo que você já conhece.

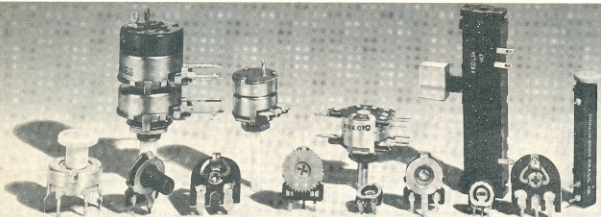
A seguir, segure as duas tiras, juntas, com uma das mãos e encoste a ponta eletrizada do pente na parte inferior das tiras; no mesmo instante, você verá que as tiras afastam-se uma da outra, pelo fato de receberem carga de mesma polaridade. Após alguns instantes, os papéis perderão sua carga (ela "vazará" pela sua mão) e voltarão à posição inicial.

Tente o mesmo experimento, desta vez com duas tiras de plástico. Elas se manterão afastadas durante mais tempo, já que o plástico é melhor isolante que o papel e, portanto, demora mais para perder sua carga. ↗



Experimento de repulsão de cargas de mesma polaridade.

Você encontra potenciômetros de carbono Constanta nos E.E. UU., na África do Sul, no Canadá. E no Brasil.



Potenciômetro de carbono é um assunto que a Constanta conhece há muito tempo. Ela sabe tudo sobre ele.

Sua linha completa de potenciômetros inclui 34 modelos básicos, produzidos em mais de 5 mil opções variáveis de acabamento.

Hoje, graças à sua larga experiência,

a Constanta está conquistando cada vez mais novos consumidores. Como os sul-africanos, deixe-se conquistar pela Constanta. Você só tem a lucrar.

 **CONSTANTA**
ELETROTÉCNICA S. A.

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

Assine NOVA ELETRÔNICA por apenas Cr\$ 370,00
— 12 n.ºs e ganhe inteiramente grátis um
destes brindes:
É só fazer sua opção.

1 livro
 AUDIO
 HANDBOOK



2 capas
 de I a IV



ou 4 n.ºs
 atrasados
 do n.º 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. _____ BARRIO _____

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.

BOLETINS FILCRES

Fique por dentro das novidades em eletrônica recebendo os nossos boletins de ofertas.

Envie um dos formulários devidamente preenchido para:

Filcres Importação e Representações Ltda.
Rua Aurora, 165 — CEP 01209
Caixa Postal 18767 São Paulo

NOME: _____

EMPRESA _____

PROFISSÃO _____

DEPARTAMENTO _____

CARGO _____

Endereço Empresa _____

Tel. _____

CEP _____

Endereço Particular _____

Tel. _____

CEP _____

Amador

Técnico

Comerciante

Industrial

Área de maior interesse:

PY / PX

COMPUTAÇÃO

TELECOMUNICAÇÕES

DIGITAL

KITS

CONTROLE

INSTRUMENTAÇÃO

ÁUDIO

OUTRAS

especificar _____

BOLETINS FILCRES

Fique por dentro das novidades em eletrônica recebendo os nossos boletins de ofertas.

Envie um dos formulários devidamente preenchido para:

Filcres Importação e Representações Ltda.
Rua Aurora, 165 — CEP 01209
Caixa Postal 18767 São Paulo

NOME: _____

EMPRESA: _____

PROFISSÃO: _____

DEPARTAMENTO _____

CARGO: _____

Endereço Empresa _____

Tel. _____

CEP _____

Endereço Particular _____

Tel. _____

CEP _____

Amador

Técnico

Comerciante

Industrial

Área de maior interesse:

PY/PX

COMPUTAÇÃO

TELECOMUNICAÇÕES

DIGITAL

KITS

CONTROLE

INSTRUMENTAÇÃO

ÁUDIO

OUTRAS

especificar _____

NOTICIÁRIO

Nova câmara CCD supera problemas de distorção por excesso de brilho

O laboratório de pesquisa Hirst, da General Electric Co., está estudando uma nova câmara de dispositivo de carga acoplada para TV, que inclui um circuito capaz de manipular sobrecargas de 1000 vezes a saturação, sem distorção da imagem. Circuitos integrados com 300 linhas de resolução e outros com circuito anti-distorção, já foram demonstrados separadamente, mas, agora, o laboratório

da GE está reunindo as duas técnicas em um integrado de 9 por 11 mm, obtendo um conjunto de 72000 elementos — 300 linhas com 240 pontos de imagem cada uma. A GE afirma que sua tecnologia CCD pode ser ampliada para a combinação com os sistemas de 448 e 512 linhas de companhias americanas, rúco à fabricação de máscaras de feixe eletrônico de alta resolução.

Canadá ganha ligação de vídeo texto por linha telefônica

A Bell Canadá espera instalar o primeiro serviço de informação por vídeo-texto da América do Norte, utilizando dois modos de transmissão através das linhas telefônicas existentes. Planejada para 1979, uma ligação piloto digital fornecerá notícias, divertimento, propaganda e outros serviços especiais a aparelhos domésticos comuns de TV a cores, ou aparelhos de TV comerciais, a velocidade

superiores a 1200 bits/segundo. Semelhante a sistemas existentes na Inglaterra e França, mas um projeto conduzido pela Bell Canadá, diferentemente do sistema britânico, não é uma aproximação do televisualização. Nenhum canal regular de televisão é necessário, e o conjunto funciona com apenas um terminal gráfico acoplado às linhas telefônicas.

rias utilizadas em suas vias públicas, devido à maresia. Para resolver este problema, de acordo com especificações



estabelecidas pela Comissão Municipal de Energia, da Secretaria de Obras do Estado do Rio de Janeiro, a Philips introduziu algumas modificações em sua linha normal de luminárias, originalmente fabricadas em alumínio fundido e com componentes de latão cadmiado, permitindo, assim, sua instalação em importantes ave-

nidas do Rio, como a Princesa Isabel, a Presidente Antonio Carlos, a Presidente Vargas, a Suburbana, a Francisco Bicalho e outras.

Estas modificações se constituíram, principalmente, na substituição de parafusos e dobradiças originais por peças equivalentes de aço inoxidável, além de uma blindagem extra no rabicho da fiação. Dessa forma, as luminárias que sofrem o efeito direto da maresia passam a ter período de vida mais longo e custos de manutenção mais baixos.

Há dois anos, a Philips vem fornecendo luminárias à Prefeitura do Rio de Janeiro, onde já foram instaladas mais de três mil unidades. O tipo escolhido compõem-se de conjuntos em forma de pétalas, cada um com quatro luminárias tipo HGP 591, com lâmpadas de vapor de mercúrio de mil watts cada. Esses conjuntos são montados em postes de 15 metros de altura, com espaçamento de 50 metros e alinhados nos canteiros centrais das avenidas.

Philips fornece luminárias especiais para a orla marítima

Toda cidade à beira-mar enfrenta o problema de oxidação dos metais ferrosos que entram na composição das luminá-

Mitsubishi anuncia computadores compatíveis com IBM

O presidente da Mitsubishi Electric Corp. declarou que a companhia

espera completar o desenvolvimento de uma linha de computadores

compatíveis com os sistemas da IBM, em 1983.

Os planos não estão concretizados o bastante para que se possa saber quais os modelos da linha IBM as máquinas da Mitsubishi tentarão igualar ou se a linha irá estender-se a sistemas de maior potência. A companhia admite, entretanto, que irá incrementar seus esforços no campo dos computadores.

Quando os novos computadores estiverem prontos, a Mitsubishi irá reunir-se a duas outras companhias japonesas no cada vez mais

competitivo mercado dos compatíveis com IBM: a Fujitsu Ltd. e a Hitachi Ltd. As três são sócias nos Laboratórios de Desenvolvimento de Computadores do Japão Ltda. e participam da Associação de Pesquisa de Tecnologia VLSI. Uma vez que o objetivo de ambos os projetos é de estreitar a semelhança dos sistemas físicos entre os computadores compatíveis em **software**, feitos pela Fujitsu e a Hitachi, é bem possível que a Mitsubishi também passe a usar tecnologia semicondutora similar.

Xerox avalia o mercado de fibras óticas e comunicações de dados

A Xerox Corp., conhecido gigante do setor de copiadoras, parece estar considerando a conveniência de tornar-se um grande competidor nos campos de fibras óticas e comunicações de dados. De fato, segundo diz uma firma de pesquisas de Stanford, EUA, a International Resource Development Inc., a comunicação de dados se-

rá vital para a estratégia de diversificação para o futuro, da Xerox, e esta irá requerer seus próprios controladores, multiplexadores, etc. A firma de pesquisas observou, ainda, que a Xerox está realizando experiências com fibras óticas, particularmente para transmissão de imagens a longa distância.

Lockheed desenvolve conjunto solar de 12,5 kW para o lançador espacial

A produção de energia elétrica solar esta ganhando um maior impulso com uma verba de 2,7 milhões de dólares da NASA para a Lockheed Missiles and Space Co., a fim de que esta desenvolva um conjunto solar compacto para vôo de teste em novembro de 1980, a bordo do lançador espacial. Em forma de asa retrátil, o dispositivo experimental irá medir 32 x 4,12 metros quando estendido e irá conter 41 painéis com

3060 células cada um, devendo gerar um total de 12,5 kW. Apenas três painéis serão ativados durante o primeiro vôo de teste, que irá medir suas características dinâmicas e estruturais, bem como sua **performance** elétrica.

Modem comutável transmite e recebe em frequências altas e baixas

A Sescosem de Grenoble, França, estará oferecendo brevemente amostras de um novo modulador-demodulador integrado. O circuito MOS complementar tem algumas funções semelhantes ao MC14412 da Motorola, mas pode transmitir e receber tanto em baixa como em alta frequência. Os modems são geralmente limitados à transmissão em baixa frequência e recepção em alta frequência. Como outros modems, o novo SF. F9651 desta divisão da Thomson-CSF também

pode comutar frequências, inibindo seus terminais para buscar outras diretamente, ao invés de passar por um controle central. Com a combinação destas características, o integrado será um sucesso no mercado de terminais portáteis, segundo crê a Sescosem. Contudo, inicialmente o modem estará restrito ao padrão europeu de transmissão de 300 bauds, enquanto o dispositivo da Motorola oferece os padrões europeu e americano e mais um ritmo de 600 bauds.

Siemens transfere produção de LEDs para a Malásia

As barreiras alfandegárias e o alto custo da mão-de-obra estão induzindo a Siemens AG a mudar sua produção em massa de diodos emissores de luz e dispositivos afins, de suas indústrias domésticas para Malacca, na Malásia, onde a firma alemã já está produzindo outros componentes semicondutores, como transistores. Da optoeletrônica, permanecem em Munique apenas as linhas piloto para LEDs e para a produção do material de ba-

se, fosfeto de gálio, usado em optodispositivos. A produção está planejada para crescer do ritmo atual de 80 milhões de LEDs por ano, para 120 a 150 milhões anuais no princípio da década de 80. Juntamente com sua recentemente adquirida subsidiária Litronix, de Cupertino, California, a Siemens diz compartilhar mais de 6% do mercado optoeletrônico mundial, colocando-se entre os cinco maiores produtores desta área.

Técnica digital ajusta temperatura em oscilador a quartzo

Está sendo introduzido pela Racal Electronics Ltd. um oscilador a quartzo LSI que usa uma nova técnica digital de precisão para compensação de temperatura, alcançando uma exatidão em frequência de 5 partes em 10⁸. Pesquisadores da Universidade

de Bath desenvolveram a técnica, que dá uma precisão comparável à dos osciladores controlados no forno, mas com uma redução no custo e no consumo de potência. A Racal, que está financiando a pesquisa, produzirá uma ou duas versões do integrado.

Similar a uma tentativa desenvolvida pela Hewlett-Packard nos Estados Unidos, a técnica emprega dois cristais co-montados, um dos quais é um cristal de corte AT convencional e é usado como referência em um sintetizador de frequência. As variações de frequência induzidas por temperatura no se-

gundo, um cristal de corte Y, são transladadas por um contador e uma ROM para um sinal de controle do sintetizador. A estabilidade de frequência resultante será necessária nos futuros rádios SSB e pode ser usada para melhorar os atuais sistemas de comunicações marítimos e terrestres.

Computador usado para controlar sinais de rádio/TV diretamente do ar

Um sistema computadorizado para controle de estações de rádio e televisão, sem o emprego de fiação, está sendo formado na Bélgica. Desenvolvido pela BRT, organização belga de radiodifusão, e pela empresa alemã Rodhe & Schwartz, o sistema checará ciclicamente os sinais de quatro transmissoras de FM e oito estações de televisão. Para

controlar a qualidade do som e da imagem, os sinais são capturados por uma antena, no centro monitor de Bruxelas, e são medidos com equipamento R & S. Então, um computador Philips P857 avalia os sinais. O sistema simplificará enormemente o controle dos sinais, visto que um único conjunto de instrumentos é suficiente para todas as estações.

Codec possibilitará programas de TV em muitas línguas

O Instituto de Pesquisas Eletrônicas Tesla, de Praga, Tchecoslováquia, está trabalhando em um codificador — decodificador experimental para acompanhamento em oito línguas, dos sinais de TV. Os oito sons são transmitidos digitalmente e independentemente

um do outro e são decodificados ao gosto do receptor, do mesmo modo que um codec mistura diferentes canais telefônicos para transmissão. Tal sistema deverá ser particularmente usado através das muitas fronteiras da Europa.

Lentes poderosas dão o mesmo tamanho de imagem para pequenos LEDs

Até agora, o acrílico tem sido o material empregado nas lentes ampliadoras tipo bolha, dos displays com LEDs. O acrílico, como é muito transparente, tem um índice refrativo muito menor que outros termoplásticos óticos e, portanto, requer o planeja-

mento de lentes de alta ampliação mais complexas e custosas. A U.S. Precisions Lens encontrou um material para lentes tão transparente quanto o acrílico, mas com maior poder de ampliação — o copolímero acrílico NAS de Richardson, composto de 70%

de estireno e 30% de acrílico. Este material, com um índice refrativo de 1,56 e 90% de transmissão de luz, permite

que LEDs menores sejam usados e, assim, reduz o custo de suas matérias-primas

Primeiro, bolhas magnéticas; agora, bolhas de luz

A descoberta foi feita por pesquisadores da IBM, em San Jose, Califórnia, enquanto investigavam as propriedades de armazenamento de imagens em corrente alternada de finas películas eletroluminescentes. Bolhas de luz extremamente móveis que, não apenas são do mesmo tamanho, aproximadamente, das bolhas magnéticas, mas, que também podem fazer o que estas fazem — armazenar uma grande quantidade de informação.

As bolhas, de 1 micrometro de diâmetro, foram produzidas em finas películas de sulfeto de zinco dopado com manganês, e material eletroluminescente. A mobilidade das bolhas, que se dá em pequenos passos

discretos, aumenta quando a frequência de excitação se eleva de 10 a 50 kHz. Em altas frequências, centenas de bolhas fluem visivelmente de pontos do material policristalino e aglomeram-se nas proximidades desordenadamente. Quando duas bolhas se aproximam uma da outra, elas se repelem. O objetivo, agora, é encontrar meios de controlar o movimento das bolhas luminosas, e tornar possível sua aplicação em memórias de alta densidade. Os pesquisadores da IBM supõem que as bolhas possam ser geradas por defeitos microscópios na estrutura do cristal de sulfeto de zinco.

Filtro digital em um único circuito integrado

A chave para o analisador de espectro 3582A Fast Fourier Transform, da HP, é um filtro digital. Mas, a chave para o filtro digital é um único circuito integrado, que mede 190 x 200 mm e contém 16500 transistores. Construído com a tecnologia NMOS porta de metal, usada nas calculadoras HP, o integrado fornece menor potência e maior segurança que as alternativas com circuitos discretos — que deveriam usar mais de 100 circuitos integrados discretos, segundo fontes da própria empresa.

O chip contém seis memórias dinâmicas shift-register, três seções aritméticas em série e um multiplicador 12 x 16 que opera a 6 MHz e forma um produto 12 x 16 a cada 5 microssegundos.



CONVERSA COM O LEITOR

A
NOVA ELETRÔNICA
Prezados Senhores,

Venho pela presente solicitar a esta renomada revista um auxílio técnico para a construção de uma ignição eletrônica.

Sou formado em engenharia mecânica, com especialização em automóveis e atualmente trabalho em Furnas-Centrals Elétricas S.A. Continuo, com certo entusiasmo, interessado nas novas técnicas introduzidas na engenharia automotiva e acredito firme e tecnicamente que a ignição eletrônica seria um dos caminhos para a perfeita economia de combustível, sem falar na durabilidade do motor.

Na época da formatura (1972), instalamos uma ignição transistorizada por descarga capacitiva (CDI) num protótipo de competição fórmula 2 litros (projeto ENE 272), que foi apresentado no VIII Salão de Automóveis — 1972.

Gostaria de utilizar a técnica da optoeletrônica para substituição do platinado; envio em anexo o esquema da ignição transistorizada e o esquema da Allison Optoelectronic System, transcrito do livro Transistor Ignition Systems, publicado por Carrol A. Brant. Poderia usar o esquema da Allison para ignição normal? Quais as modificações a serem feitas? Quais as características dos componentes do circuito da Allison?

Desde já agradeço vossa colaboração e atenção.

Atenciosamente,
José Luiz Alves Coelho
Rio de Janeiro—RJ

Prezado José Luiz,

Somos-lhe muito gratos por nos confiar suas dúvidas a respeito de um projeto ainda inédito no Brasil. Gostaríamos imensamente de auxiliá-lo nesse projeto, mas, infelizmente, temos um inimigo que não nos deixa: o tempo. Veja só a nossa situação: Nós, da redação, estamos constantemente ocupados na elaboração de artigos e reportagens. O pessoal do laboratório, então, nem se fala; está com todo o seu tempo tomado, criando e desenvolvendo protótipos, que mais tarde serão kits (e são dois ou três, todo mês).

Devido a esses motivos, decidimos, há algum tempo, restringir nosso auxílio a consultas que caíam dentro da esfera da revista, isto é, dúvidas sobre kits (que ficam a cargo do laboratório) e dúvidas sobre os demais artigos (que ficam a nosso cargo ou a cargo dos colaboradores).

Para provar-lhe que não há má vontade de nossa parte, vamos fornecer algumas "dicas" ao nosso alcance, relacionadas com seu projeto. Foi publicado, no exemplar nº 4 de Nova Eletrônica, um artigo chamado "Optoeletrônica nos automóveis", que descreve, de forma mais ou menos resumida, entre os vários circuitos, uma ignição que emprega dispositivos optoeletrônicos. O material para esse artigo nos foi fornecido pela Fairchild e, com ela, você provavelmente encontrará informações úteis para levar avante seu projeto. O endereço dessa firma é o seguinte:

*Fairchild Camera and Instrument Corporation
464 Ellis Street, Mountain View, Califórnia 94092*

Gostaríamos de continuar a contar com V.S.^a, para divulgar, através das páginas de Nova Eletrônica, as notícias do nosso grupo VHF Rio.

Atenciosamente,
Sergio Pinho/PY1WAI
Rio de Janeiro—RJ

Prezado Sergio,

Estamos sempre prontos a aceitar colaborações relacionadas com notícias de interesse geral, como a que você nos

enviou, sobre a instalação de uma repetidora em Itatiaia (publicada em NE nº 21). Como estamos sempre lutando por espaço, na revista, publicaremos as notícias mais importantes, aquelas que possam interessar ao maior número possível de radioamadores.

P.S.: Gratos pelo cartão de bom Natal e ano novo

A Nova Eletrônica

Gostei muito do número de novembro da revista Nova Eletrônica, na qual apareceu o Mar eletrônico. A razão desta carta é que gostaria de saber como posso juntar todos os efeitos sonoros (Pássaro eletrônico; Efeitos especiais; Sirene, Vento, Mar eletrônico; Som espacial e a Sirene americana), e qual o amplificador mais apropriado para todos os efeitos, pois estou a fim de colocar numa só caixa todos os efeitos e queria ouvir sua sugestão.

Os meus amigos me aconselharam o amplificador TDA 2020, mas como não tenho esse número de NE, peço-lhes que me enviem, se possível, os dados do amplificador TDA 2020. Obrigado.

James Cheng
São Paulo — SP

Prezado James,

Aqui, neste mesmo número, você tem uma boa "dica" de como dar andamento à sua idéia: a fonte para efeitos especiais. Ela pode alimentar qualquer um dos kits de efeitos sonoros já lançados pela NE. Para maiores detalhes, consulte o artigo da fonte.

O amplificador mais adequado para todos os efeitos é o TBA 810 (publicado no nº 2 de Nova Eletrônica) e que ainda se encontra à venda em todos os representantes de kits NE. Ele, inclusive, pode ser alimentado pela mesma fonte para efeitos sonoros.

Prezados Senhores,

Sou assinante de Nova Eletrônica e posso dizer que estou espantado com sua qualidade. Sem a menor dúvida, é a melhor e mais completa revista do gênero, produzida no Brasil, ao nível das melhores estrangeiras. Parabéns. É uma obra digna do nome "NOVA ELETRÔNICA".

Mas espero que possam me auxiliar em um problema. Eu necessito de um esquema de um circuito semelhante aos de jogos de vídeo, embora muito mais simples. O circuito deve gerar determinado sinal, que produza na tela de uma TV a ele conectada a imagem de um (e somente um) pequeno ponto (ou quadrado) luminoso sobre fundo escuro. O ponto luminoso deve poder ser deslocado nos sentidos vertical e horizontal, pelo acionamento de dois controles respectivos (dos extremos superior ao inferior e do esquerdo ao direito da tela). Se possível, com ajuste, também, das dimensões do ponto luminoso.

Suponho não se tratar de um circuito complexo e espero que, se lhes for possível, me seja enviado o esquema.

Fernando Blasi
São João da Boa Vista — SP

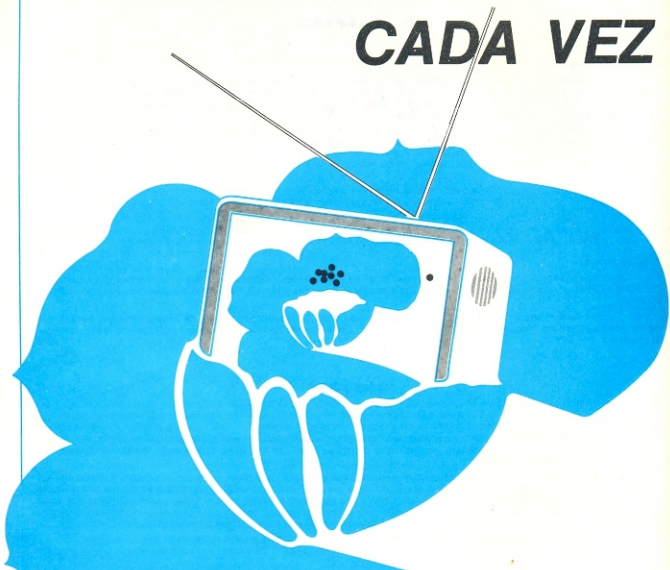
Prezado Fernando,

Estamos agradecidos pelas suas palavras de apoio à Nova Eletrônica. Procuraremos fazer valer sempre o nome "Nová" da revista.

Quanto ao seu pedido, nos vemos diante do mesmo dilema surgido com a carta do José Luiz. Veja bem: Procuramos nos organizar de forma a manter o padrão que você tanto gostou e, para isso, dividimos nosso tempo na procura, elaboração de artigos e reportagens e no desenvolvimento de protótipos, que depois devem ser testados, até se tornarem confiáveis, a ponto de poderem transformar-se em kits. Estamos, agora, com quase 50.000 leitores; imagine só: mesmo que apenas 10% desses leitores precisassem deste ou daquele circuito e nos mandassem seu pedido, não teríamos mais tempo de pensar em nossas atividades normais. Não haveria mais ninguém para fazer a revista chegar até você.

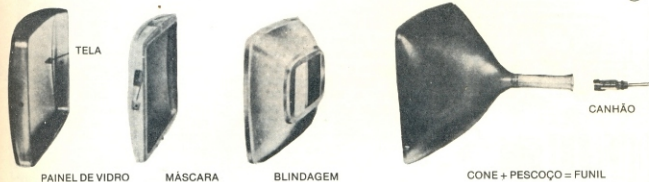
De qualquer forma, fica válido seu pedido como sugestão e esperamos, num futuro próximo, lançar um jogo de vídeo com as características que você deseja.

UMA IMAGEM CADA VEZ



Seja nosso convidado nesta visita à Ibrape, onde, além de ficar conhecendo todo o processo de fabricação dos cinescópios, você terá a oportunidade de ver que inovações estão sendo introduzidas nesses componentes, com a finalidade de aumentar seu prazer de assistir televisão.

MELHOR NAS TELAS DE TV



Vista explodida de um cinescópio

Quando está terminado e pronto para uso, o cinescópio parece ter sido moldado numa única peça, como uma grande válvula a vácuo, onde foram introduzidos os componentes necessários. Na verdade, não é bem assim.

Observe a figura 1; ela mostra a vista explodida de um cinescópio para TV. Vê-se que é composto, basicamente, por 5 partes: Um painel frontal de vidro, no interior do qual vão depositados os fósforos responsáveis pela formação da imagem; uma máscara perfurada, que dirige os feixes de elétrons para a tela, no painel; uma blindagem metálica interna; um funil, que compõe a parte posterior do cinescópio e é formado pela união de um cilindro de vidro, chamado pescoço, com o cone; e, por fim, um canhão eletrônico, que produz os feixes de elétrons. No cinescópio terminado é ainda acrescentada uma fita metálica, sob pressão e a quente, com a finalidade de dar maior segurança

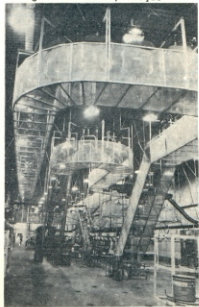
para as pessoas, no caso de uma eventual quebra do cinescópio. Essa fita, que não aparece na figura, envolve o cinescópio bem por cima da junção do painel com o funil.

Assim, o cinescópio é formado por um conjunto de peças separadas, que vão sendo unidas durante o processo de fabricação. O cone, o pescoço e o painel, como são feitos de vidro, são produzidos em instalações separadas (na Ibrape, a fábrica responsável por esse setor fica em Capuava, enquanto a de produção de cinescópios localiza-se em São José dos Campos, ambas no estado de São Paulo). A fábrica de cinescópios recebe essas peças já prontas e, durante algum tempo, na fabricação, o painel e o funil seguem caminhos paralelos, até serem unidos, numa determinada etapa.

A máscara perfurada é adaptada ao seu painel, logo de início, e não poderá mais ser trocada com outra, durante todo o processo.

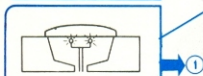
Mas, vamos agora adentrar a fábrica de cinescópios e acompanhar o processo, passo a passo. Siga-nos por intermédio do diagrama e das fotos correspondentes a algumas das etapas mais importantes da fabricação.

Vista geral da linha de produção

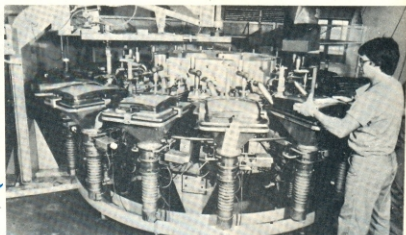
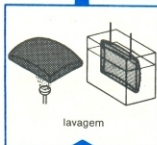




1



1



Aluminização interna da tela

Na fábrica

Por quase toda a extensão da fábrica, vemos uma linha transportadora aérea, como a que aparece na figura 2, destinada a transportar cinescópios ou peças dos mesmos ao longo de todos os setores da instalação.

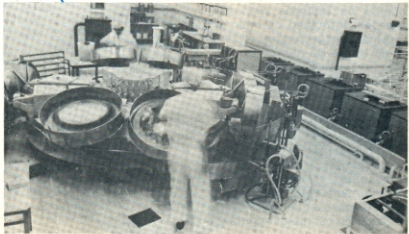
Como dissemos, o painel e o funil seguem, por algum tempo, caminhos separados e paralelos. Assim, o painel é "casado" com sua máscara, da qual não poderá mais se separar; depois são ambos lavados em tanques especiais. Enquanto isso, o funil também recebe um banho de água e carbonato de sódio e, depois, o revestimento interno, exclusivo da lbrape, chamado de "soft-flash" (veja no final do artigo, os quadros "In-line" e "Híbrido, Soft-flash, quick-vision"). Depois ainda, o funil tem aplicação, em suas bordas um esmalte

especial, destinado a uni-lo, mais tarde, ao painel.

Voltando ao painel, vemos que foi levado, juntamente com sua máscara, a um outro setor da fábrica, onde vai ser efetuada a deposição dos três fósforos sobre a tela do mesmo. Esse local é totalmente fechado, e a luz aí só pode ser amarela, para evitar que os fósforos sejam impressionados. O ar ambiente é fornecido exclusivamente por aparelhos de ar condicionado e é filtrado antes de entrar, a fim de reduzir ao mínimo as impurezas que poderiam prejudicar a operação de telagem ou "flow-coating".

Os fósforos são aplicados em 3 etapas sucessivas, ou seja, um tipo de fósforo por vez, sendo primeiro o correspondente à cor verde, depois, à azul e, finalmente, à vermelha. Para cada etapa da operação, emprega-se

Deposição dos fósforos das três cores básicas (telagem ou "Flowcoating")





Fixação das blindagens da máscara

uma máquina automática, rotativa, que faz a deposição do fósforo, e uma série de fontes de luz ultravioleta, que fazem a "revelação" do fósforo aplicado, garantindo sua aderência à tela. Essas fontes são simplesmente caixas metálicas, com uma abertura quadrada na parte superior, por onde emitem a luz ultravioleta; a fonte de luz, porém, está montada de tal modo a ocupar a mesma posição do canhão correspondente àquele fósforo. É por isso que o painel é emborcado sobre essas aberturas com a sua máscara respectiva, para que a luz impressione apenas os locais que futuramente serão "varridos" pelo feixe de elétrons, no cinescópio já pronto. Na etapa seguinte, as áreas não atingidas



acoplamento definitivo do painel à máscara e à blindagem



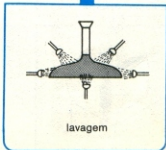
junção do cone ao painel



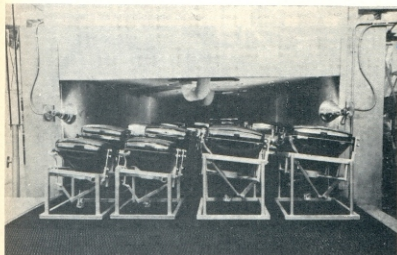
aplicação do esmalte à borda do cone



aplicação da camada "soft-flash"



lavagem



Forno utilizado na operação de junção do cone ao painel

Aplicação do esmalte às bordas do cone, para posterior junção



pela luz ultravioleta ficarão livres do fósforo mediante a pulverização de um líquido apropriado.

Dai, o painel passa para um outro setor, onde vai receber uma camada aluminizada em seu interior. Isto também é efetuado numa máquina rotativa, automática, pela vaporização de pequenos eletrodos de alumínio. Em seguida, ao conjunto painel/máscara é acoplada a blindagem.

Neste ponto, nem-se o funil e o painel, este já com sua máscara e a blindagem. O funil, que já havia recebido uma camada de esmalte em suas bordas, é

montagem do canhão



2 junção do canhão ao cone



bombeamento do cinescópio



queima, faiscamento e ativação dos cátodos



controle elétrico final



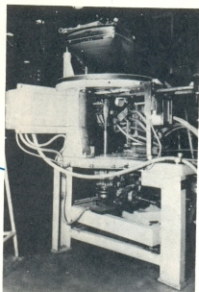
colocação da fita metálica de segurança e grafitação externa



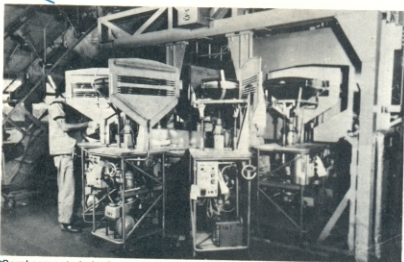
inspeção final e embalagem

colado ao conjunto do painel, ao passar por um forno especial. Os cinescópios, que a esta altura já tomam sua forma final, são colocados às dezenas nesse forno de grandes dimensões, através do qual passam vagarosamente, a uma velocidade quase que imperceptível.

Saído do forno, o cinescópio agora vai ganhar o seu canhão (uma das poucas peças que ainda são importadas do exterior pela Ibrape). O canhão é introduzido, então, no pescoço ainda aberto do cinescópio e, numa outra máquina dotada de maçaricos, efetua-se a junção. O cinescópio, porém, ainda não está selado, exibindo um pequeno tubo de vidro na extremidade de seu pescoço. Por intermédio desse



Junção do canhão ao cone



Bombeamento (criação de vácuo no interior do cinescópio)

tubo será feito o bombeamento do cinescópio, a fim de se criar vácuo no interior do mesmo. Só depois dessa etapa é que o tubo será definitivamente selado.

A seguir, o cinescópio já pronto tem seus contatos ativados e vai para o controle elétrico final, onde tem várias de suas características examinadas, tal como a qualidade da cor, a convergência, etc.

Por fim, ele recebe uma camada de tinta à base de grafite (que evita a dispersão de luz de seu interior) e a fita metálica de segurança. Agora ele só precisa passar pela inspeção final e ser embalado, para consumo.

Controle final de qualidade



O que é "in-line"

Como se sabe, a tela de um cinescópio convencional para TV a cores é formado por milhares de grupos (triadas) de três pontos, sendo cada ponto correspondente a uma das cores primárias, ou seja, verde, vermelho e azul. Na verdade, esses pontos são compostos por fósforos especiais, que quando são excitados pelos feixes de elétrons, emitem luz na cor correspondente. Assim, um dos pontos é composto pelo fósforo da cor verde, o outro, pelo fósforo da cor vermelha e o terceiro, pelo da cor azul. O canhão do cinescópio, por sua vez, não é formado por um único canhão, mas três: um para o verde, um para o vermelho e um para o azul. Cada um dos canhões, sob o comando dos circuitos do televisor, vai "varrer" todos os pontos da tela de uma só cor.

Como sempre assistimos televisão a uma distância não menor que 2 metros, esses grupos de três pontos unem-se, aos nossos olhos, num só, e formam áreas inteiras de uma só cor. Acontece que, pela dosagem da intensidade da cor de cada um dos pontos, em cada grupo, é possível dar aos nossos olhos a impressão de que os grupos de três pontos emitem uma infinidade de cores diferentes, ao longo de todo o espectro visível. Como os três pontos fundem-se num único, o que vamos ver não são conjuntos de três pontos com dosagens diferentes de intensidade de cor, mas uma só cor, originada pela mistura das ou

tra três.

E assim esses conjuntos de cores vão reunir-se em grandes regiões da tela, dando origem à imagem. Para que essa imagem seja de boa qualidade, há dois requisitos a satisfazer: pureza de cor e convergência dos três feixes de elétrons.

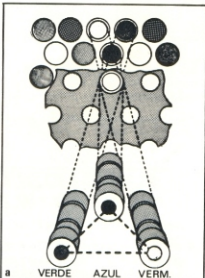
A pureza é obtida por meio da máscara perfurada, instalada bem atrás da tela do cinescópio, em seu interior. Essa máscara não permite que o feixe de uma cor vá atingindo os fósforos das outras duas. Os erros na pureza causam erros na uniformidade das cores.

Na convergência, o objetivo é fazer passar os três feixes por um mesmo conjunto de orifícios da máscara. O erro de convergência faz com que as imagens fiquem fora de "registro", ou seja, que uma cor invada o campo da outra, formando sobreposições que distorcem a imagem.

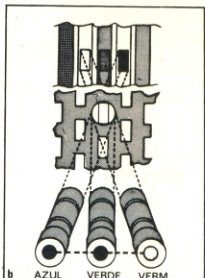
O sistema de deflexão em delta ou triângulo do televisor convencional (Fig. a) formaria uma imagem perfeita na tela, se esta fosse quase que esférica (isto devido às características das lentes eletrô-

cas, onde se inclui o sistema de deflexão de TV). Mas, para podermos ver as imagens, é lógico que a tela deve ser o mais plana possível. Esse fator, adicionado ao problema do astigmatismo, que está sempre presente nas lentes eletrônicas, ocasionam sérias distorções na imagem, que podem ser corrigidas, mas somente com circuitos de convergência dinâmicos, que são bastante complexos e exigem muitos ajustes.

Na tecnologia "in-line", conseguiu-se fazer do astigmatismo um auxiliar, ao invés de um inimigo, o que permitiu que os três canhões ficassem alinhados e auto-convergentes, isto é, que dirigissem seus feixes aos pontos corretos, sem necessidade de complexos circuitos auxiliares (fig. b).



a Canhões e tela de um cinescópio da tecnologia delta



b Canhões e tela de um cinescópio da tecnologia "in-line"

"Hi-bri, Soft-flash e Quick-vision"

"Hi-bri" tem o objetivo de elevar o brilho e o contraste nos novos cinescópios para TV a cores. Na convencional tecnologia delta, foi desenvolvido o cinescópio com tela "black matrix", onde os espaços entre os pontos coloridos são preenchidos por um fundo preto de carbono, cuja função é absorver a luz externa que incide sobre a tela, melhorando o contraste da imagem (fig. c).

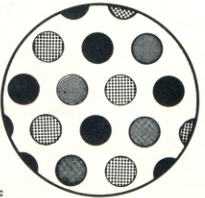
Na técnica "hi-bri", não é mais necessária a camada negra. O aumento no brilho foi obtido pelo alargamento dos rasgos na máscara, o que faz com que toda a área dos fósforos seja excitada pelos feixes. O contraste ótimo é conseguido utilizando-se, no painel do cinescópio, um vidro com transmitância menor que a dos cinescópios da tecnologia delta.

Como essa técnica é empregada em conjunto com a dos canhões alinhados ("in-line"), as áreas de fósforo não são

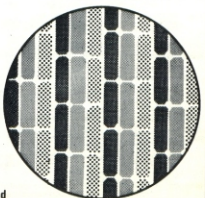
mais aqueles pontos dispostos em triângulo; foram substituídos por triadas de tiras verticais, alinhadas (fig. d).

"Soft-flash", como o nome já diz, é uma "descarga suave". Essa nova técnica

foi desenvolvida para reduzir o centelhamento no interior dos cinescópios, que chegavam a destruir certos componentes do televisor, principalmente transformadores e circuitos integrados. Esse fe



c Triadas de uma tela em delta, tipo "black-matrix"



d Triadas de uma tela "in-line", tipo "hi-bri"

continuação

nômeno é inevitável, e surge devido à presença de cargas elétricas armazenadas no capacitor formado pelos revestimentos condutores, interno e externo, do cone de vidro do cinescópio. A descarga encontra um bom caminho entre a camada condutora interna do cone e a grade 4 do cinescópio, devido à baixa resistência que esse conjunto oferece.

A Ibrape está produzindo cinescópios com todas essas inovações. Mas, além de fabricar modelos com a convencional deflexão de feixe de 90° (nos televisores de 51 cm ou 20 polegadas e nos portáteis), já está produzindo, para os modelos de 66 cm ou 26 polegadas, cinescópios com ângulo de deflexão de 110°. Essa modificação traz inúmeras vantagens. Primeiramente, a redução da profundidade dos cinescópios a cores, graças à maior área de varredura que essa deflexão permite; com esses

Na técnica "soft-flash", a resistência entre a camada condutora e a grade foi aumentada de 40 para 400 ohms, o que reduziu consideravelmente o pico dos surtos de corrente e tensão, ao ponto de não representarem mais perigo algum para os circuitos do televisor.

Quick-vision é um recurso já introduzido há algum tempo nos cinescópios da

Ibrape. Consiste em fazer com que a imagem surja na tela quase tão rapidamente quanto o som da TV. Para isso, a providência básica tomada foi a de reduzir as dimensões do catodo do cinescópio, o que significa um aquecimento mais rápido do mesmo, tanto pela sua menor capacidade térmica, como pela melhor transferência de calor entre ele e o filamento.

cinescópios, será possível então reduzir as dimensões dos grandes aparelhos de TV a cores. E, como os feixes eletrônicos tem sua trajetória reduzida, há uma redução no fenômeno de dispersão de elétrons, causada pela repulsão mútua entre eles.

Esse novo cinescópio traz ainda as vantagens de possuir um pescoço grosso, que permite acomodar canhões maiores, responsáveis pela redução da aberração esférica, um outro problema abordado pelas lentes

eletrônicas; e, ainda, de exibir quase o dobro de triadas de fóforo na tela, em relação aos cinescópios normais (de 180 para 300 mil triadas), o que vai se traduzir numa sensível melhoria na definição da imagem.

Amplificador estéreo 10+10 W IHF 7+7 W RMS

(publicado, em forma de kit, na Nova Eletrônica n.º 14)

Não hesite mais na hora de adquirir seu amplificador estéreo. Com reprodução em alta-fidelidade, potência média e todas as características de amplificadores comerciais de boa qualidade, a um preço inferior, este é o aparelho que você procurava. As especificações estão aí, para comprovar. E, além da qualidade, potência e preço ideais, o amplificador 7+7 W lhe oferece a oportunidade de um passatempo agradável. Você pode encontrá-lo em qualquer revendedor dos kits Nova Eletrônica, nas principais capitais brasileiras.

Especificações técnicas

• ESTÁGIO DE POTÊNCIA

Potência de saída: Para carga de 4 ohms —
7 W RMS ou 10 W IHF por canal

Para carga de 8 ohms —
3.5 W RMS ou 5 W IHF por canal

(dados relativos à frequência de 1 kHz e 0,5% de distorção harmônica)

Resposta em frequência: 40 a 20 000 Hz, ± 3 dB
(dados relativos à potência de 7 W RMS, alto-falante de 4 ohms a 0,5% de distorção harmônica)

Distorção harmônica: 0,3% a 3 W RMS de saída

Circuito integrado: TBA 810 AS, protegido internamente contra sobrecarga térmica.

• ESTÁGIO PRÉ-AMPLIFICADOR

Entradas, com as respectivas impedâncias e sensibilidades:

AUX 1 — maior que 500 k Ω / menor que 100 mV
AUX 2 (FM) — 450 k Ω / 100 mV
Gravador (casete, rolo) — 1,5 M Ω / 800 mV
Cápsula cerâmica — 900 k Ω / 1000 mV
Cápsula magnética — maior que 56 k Ω / 5 mV a 1 kHz

Controle de tonalidade:

(reatimentado, tipo Baxandall)

Graves (a 30 Hz) Reforço + 19 dB
Atenuação - 22 dB
Agudos (a 20 kHz) Reforço + 16 dB
Atenuação - 14 dB

• ALIMENTAÇÃO

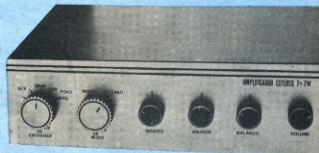
Fonte de alimentação: Fornece 15 V e é formada por um circuito integrado estabilizador de tensão, protegido contra sobrecargas elétricas e térmicas.

• CONSUMO TOTAL: 1,2 ampères, em corrente contínua, para uma carga de 4 ohms, à máxima potência de saída.

• RIPPLE: MENOR QUE 200 μ V RMS

• POSSUI SELETOR DE OPERAÇÃO MONO/ESTÉREO, SELETOR DE ENTRADAS E CONTROLE DE BALANÇO.

• PERMITE CONEXÃO A 110 OU 220 VOLTS DE REDE.



À VENDA:
NA FILCRES
E REPRESENTANTES



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



NOVA ELETRÔNICA

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).

NOVIDADES INDUSTRIAS

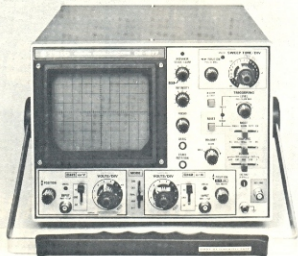
Lançada nova linha de osciloscópios da TRIO, para 20 e 30 MHz

Prosseguindo com a série CS-1500 de osciloscópios, que tem encontrado larga aceitação no mercado internacional, a TRIO-KENWOOD CORP. anunciou seus dois últimos modelos de osciloscópio, o CS-1566 e o CS-1577.

Ambos são modelos compactos e portáteis, de alta performance e fácil operação. Utilizam TRC de alta intensidade e resolução, possuem dois canais de operação e alta sensibilidade X-Y.

O modelo CS-1566 é um compacto osciloscópio de duplo traço, cuja faixa de trabalho vai de 0 a 20 MHz, sensibilidade do amplificador vertical de 5 mV/div a 20 V/div, tempo de varredura de 0,5 μ s/div a 0,5 s/div e possui inversor para o CH2.

O modelo CS-1577 é um osciloscópio de duplo traço, largura

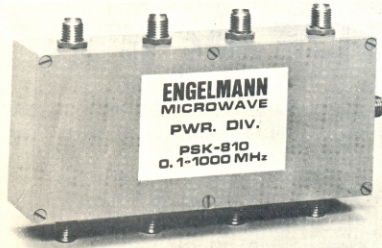


de banda de 30 MHz, alta resolução, sincronização automática, sensibilidade de 2 mV/div para o amplificador vertical, tempo de

varredura de 20 ns e a incorporação do sistema de trigger hold-off, que facilita a observação de pulsos.

Novos divisores de potência de oito vias da Engelmann cobrem faixa de 0,5 a 1000 MHz

NOVIDADES INDUSTRIAS



A Engelmann Microwave Co. está oferecendo agora um novo

divisor de potência (modelo PSK-810) que possui oito saídas

isoladas, e está capacitado para o funcionamento na faixa de 0,5 a 1000 MHz.

O modelo PSK-810 fornece uma isolamento mínima garantida de 20 dB por toda a faixa de frequências, com uma inserção de perdas máxima de 2,5 dB. Outras especificações do PSK-810 incluem uma taxa de onda estacionária (ROE ou VSWR) típica de 1,25, um (1) watt de CW (continuous wave) máxima, e 0,6 dB de balanço de amplitude.

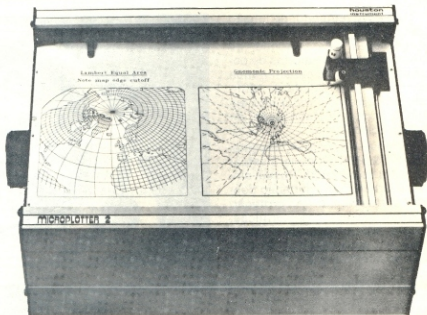
A unidade PSK-810 está a disposição com diversos tipos de conectores: SMA, SNC, TNC, N e BNC. Sua cápsula é metálica e selada contra interferência de RF e umidade, sendo pintada com esmalte endurecido.

NOVIDADES INDUSTRIAIS

Microplotter 2: um traçador gráfico digital completo da Houston

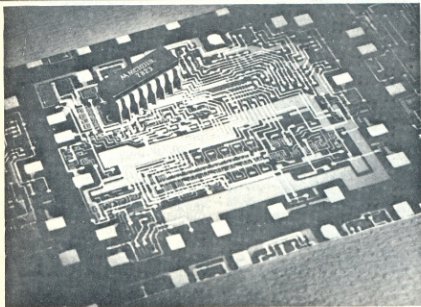
A Houston Instrument, uma divisão da Baush and Lomb, está oferecendo um traçador digital de gráficos completo, com interface RS-232C, projetado para o mercado de computação doméstica. A empresa está ancorada numa bagagem de mais de 10 anos de experiência na construção de traçadores digitais para a indústria de computação. O Microplotter 2 é um traçador realmente digital que utiliza cartas de 21,6 x 28 cm, tem uma resolução de 0,025 ou 0,012 cm, e uma interface RS-232C.

A Houston projetou o Microplotter A especialmente para atender os construtores de sistemas digitais, os usuários de microcomputadores e os entusiastas da computação doméstica.



Conversor D/A monolítico de 8 bits da Motorola torna possível a conversão de vídeo a baixo custo

NOVIDADES INDUSTRIAIS



Um tempo de ajuste de 10 nanossegundos permite ao mais

recente avanço da tecnologia Motorola, o MC10318, converter

informação digital para sinais analógicos em instrumentação de alta velocidade, displays digitais, osciloscópios com memória, processamento de radar e aplicações de tele-transmissão.

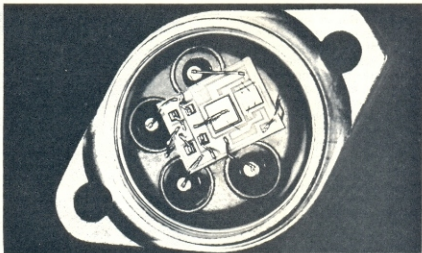
Com oito bits de precisão e uniformidade na faixa de temperatura de 0 a 70° C, o novo conversor D/A pode operar em sistemas com ritmos de dados acima de 25 MHz. As entradas são compatíveis com a lógica MECL 10000, para a interligação com sistemas de processamento de alta velocidade. Funcionando a partir de uma alimentação padronizada de -5,2 volts, as saídas complementares do integrado podem produzir 51 mA de fundo de escala, numa faixa de compliância de -1,3 V a 2,5 V, enquanto a dissipação é tipicamente menor que 500 mW. A não linearidade máxima é de $\pm 0,19\%$ do fundo de escala.

NOVIDADES INDUSTRIAS

Novo regulador da Fairchild
inclui ponte de diodos

UM novo regulador de tensão híbrido, para 5 volts e 5 ampères, apresentado pela Fairchild, inclui uma ponte de diodos de onda completa. Esta característica elimina a necessidade de retificadores externos, reduzindo assim o custo de fabricação de fontes de potência.

O novo dispositivo, designado como SH1705, pode dissipar 50 watts de potência. Possui ainda, internamente, limitação contra curto-circuito e proteção contra sobrecargas térmicas. Está sendo introduzido no mercado em encapsulamentos tipo TO-3 de quatro pinos.



Radar de pulso doppler TWTA da Varian

NOVIDADES INDUSTRIAS



A Varian anunciou a disponibilidade de um novo amplificador à válvula, de alta potência, que pode ser usado para uma sé-

rie de aplicações experimentais e operacionais envolvendo sistemas de radar de pulso doppler.

A série VZX-5983 de ampli-

ficadores fornece um pico de potência de 3,0 kW até a 5 por cento dos ciclos de trabalho, em qualquer largura de banda de gigahertz, na banda X. O tempo de subida mais o atraso do modulador integral é de 100 nanossegundos. A fonte de alimentação é sincronizada em década com o disparo da entrada de vídeo para PRF (frequência de repetição de pulsos), entre 2 e 3 kHz máximos. A unidade opera com larguras de pulso na faixa de 1,0 a 5,5 microssegundos. Outras versões podem operar com ciclos de trabalho até 10 por cento e larguras de pulso de 30 microssegundos.

O VZX-5983A1 opera de 9,0 a 9,5 GHz, a partir de uma alimentação de 115 VCA, 60 Hz, monofásica e inclui indicadores de funcionamento, aquecimento, sobrecarga de corrente e térmica. Os medidores no painel mostram o nível da corrente, tensão no catodo e saída RF de pico. ↗

TÉCNICAS DE MANUTENÇÃO NA ELETRÔNICA

Brasil Ramos Fernandes

No número anterior da Nova Eletrônica iniciamos um artigo dedicando especial atenção ao problema da manutenção de equipamentos eletrônicos. Foram analisados, então, os pré-requisitos necessários aos que pretendem executar a manutenção eletrônica, assim como os diversos níveis em que se dá a manutenção.

Nesta segunda etapa concluiremos a matéria, estudando a pesquisa do defeito nos aparelhos eletrônicos, desde os casos mais generalizados, até alguns mais raros, de diagnóstico bastante difícil.

A Pesquisa do Defeito

Uma vez determinado que um certo aparelho não está funcionando corretamente, ou simplesmente não está funcionando, passamos às etapas necessárias para a localização do defeito. E, a primeira providência, antes de pesquisar o defeito, diz respeito à limpeza.

Quando um aparelho vai para manutenção, geralmente está sujo e empoeirado, muitas vezes com camadas de poeira, na parte interior, assustadoramente espessas. Neste caso, antes de tudo, deve-se proceder à retirada da poeira com ar comprimido ou com um aspirador de pó. Frequentemente é necessário ajudar a "desgrudar" a poeira com um pequeno pincel chato. Há casos mais severos em que o apare-

lho está sujo de óleo e/ou graxa (principalmente quando foi submetido à "lubrificação" de chaves rotativas, por algum curioso) nos quais a poeira adere, e se torna muito difícil a sua remoção. Em outros casos, o acúmulo progressivo de sujeira, durante anos, forma uma camada grossa resistente que não sai com o pincel.

Nestes casos, o melhor é proceder a uma **lavagem** do aparelho completo, ou de parte dele, com água e detergente, pondo-o, em seguida, a secar em uma estufa por um período de pelo menos dois dias, se for o aparelho completo, e de duas horas a um dia, quando se tratar de partes como chaves e placas de circuito impresso.

E vamos agora as seis etapas para a localização de defeitos; mas, antes de abrir o aparelho e mergulhar na sua complexidade, devemos tomar cons-

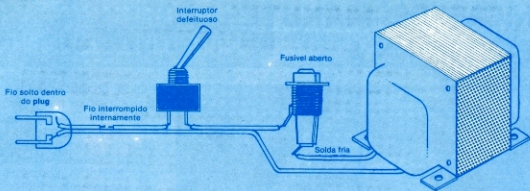
ciência de uma regra básica, que muitas vezes ajuda a poupar tempo e "fosfato":

"Procure primeiro as causas simples".

Muitas vezes o técnico perde um tempo enorme tentando localizar um defeito, quando o simples reaperto de um conector em um soquete, por exemplo, poderia resolver o problema. Em equipamentos complexos, com cabos de interligação e placas de circuito impresso com conectores, isto é muito comum. É a versão moderna do famoso "fiozinho solto", a que todos os leigos atribuem todos os defeitos de todos os equipamentos eletrônicos.

As seis etapas são as seguintes:

- 1) Assegurar-se de que todas as condições necessárias para o funcionamento do aparelho sejam satisfeitas.
- 2) Assegurar-se que todos os



1 Algumas das prováveis falhas que podem fazer com que a alimentação não chegue ao aparelho.

controles estejam corretamente posicionados.

- 3) Verificar se não há problemas de calibração ou ajuste.
- 4) Efetuar rigorosa inspeção visual.
- 5) Localizar o estágio defeituoso.
- 6) Localizar o componente defeituoso.

Para o fim de analisar cada uma destas etapas, vamos nomeá-las abreviadamente assim: 1) Condições; 2) Controles; 3) Calibração; 4) Inspeção; 5) Estágio; 6) Componente.

1) CONDIÇÕES

Todo equipamento eletrônico

Uma trilha de circuito impresso que parece normal a olho nú, pode revelar uma rachadura quando examinada com lente de aumento.



co necessita de determinadas condições para seu correto funcionamento, e a mais elementar dessas condições é a alimentação de energia elétrica. Portanto, as verificações iniciais são as seguintes: verificar se há tensão na rede que o alimenta e se essa tensão é a correta para o aparelho. Por exemplo, um equipamento para 220 V ligado em rede de 110 V não funcionará corretamente. Se o aparelho for alimentado por pilhas ou baterias, medir a voltagem das mesmas **com carga**, pois se as baterias podem apresentar voltagem normal em circuito aberto, podem, "arriar" quando ligadas a uma carga.

No caso de um aparelho completamente "morto", verificar se a tensão de alimentação está **realmente** chegando ao aparelho, isto é, se não há um fusível aberto (muitos equipamentos possuem mais de um), se o interruptor está funcionando, se o cordão de força não está interrompido, etc.

Além das condições gerais, aplicáveis a qualquer equipamento, existem outras, mais específicas e aplicáveis somente aos equipamentos a que se referem. Estas devem ser verificadas nos próprios manuais de instrução dos aparelhos. Por exemplo, um certo instrumento pode ter seu funcionamento correto assegurado somente se um determinado **plug** estiver encaixado em algum soquete meio escondido na parte trasei-

ra do mesmo; outro pode necessitar de uma conexão de água para resfriamento, a uma determinada pressão, etc.

Um outro fator muito importante que se deve ter em mente, principalmente no nosso clima, é a temperatura. Todos os fabricantes de aparelhos profissionais estabelecem uma faixa de temperatura para seu bom funcionamento. Na maioria dos casos, se esta faixa for ligeiramente ultrapassada, nada acontecerá, mas, se, por exemplo, um determinado instrumento for especificado para funcionar em temperaturas entre 10 °C e 25 °C, e estiver em um ambiente cuja temperatura é 40 °C (o que não é tão difícil como possa parecer) muito provavelmente apresentará problemas.

Finalmente, deve-se considerar algo muito importante: todo equipamento eletrônico é sempre um sistema que opera sob o princípio de estímulo e reação. Todos eles têm sempre uma ou mais **entradas** e uma ou mais **saídas**. Todos devem produzir um determinado efeito quando estimulados corretamente. Esse efeito pode ser muito simples, como em um oscilador de áudio, ou muito complexo, como em um computador. O efeito é a razão da existência do aparelho, mas, para que o produza, ele deve receber um ou mais estímulos, ou seja, devem existir fatores que atuem sobre sua entrada. Por exemplo, um rádio-receptor tem

como efeito o som fornecido por seu alto-falante, que é a saída, e o fator ou estímulo que vai produzir a saída é a onda eletromagnética que atinge sua antena, que é a entrada.

Existem equipamentos cuja entrada não é tão evidente, como é o caso dos geradores de sinal, mas ela **sempre** existe.

O estímulo, ou fator de entrada, é condição essencial para a verificação do funcionamento correto de um aparelho e, muitas vezes, esse estímulo provém de acessórios como transdutores, sensores, eletrodos, pontas de prova, etc., os quais deverão sempre ser levados em consideração.

2) CONTROLES

Existem muitos casos em que o usuário de um determinado equipamento chama o técnico de manutenção, alegando que o mesmo está defeituoso, somente para descobrir desconcertado, que o simples girar de um ou mais botões de

controle faz com que o aparelho volte a funcionar normalmente. Não havia defeito, mas apenas erro de operação.

Se é desagradável acontecer isto com o usuário, com o técnico de manutenção é desastroso. Por isso é imperativo que o técnico conheça bem o aparelho e sua operação. E, caso ele venha a se defrontar com um equipamento que desconheça, o melhor que tem a fazer é ter um pouco de paciência, ler o manual de instruções e familiarizar-se com o aparelho antes de começar a trabalhar nele, caso contrário correrá o risco de perder muito mais tempo enredando-se em controles e conceitos desconhecidos, e somente chegar a um resultado satisfatório por acaso. Se chegar.

Portanto, a segunda coisa a fazer é verificar se todos os controles estão operando satisfatoriamente e se consegue com eles fazer o aparelho funcionar. Muitos aparelhos pos-

suem controles meio escondidos, no painel costeiro, ou nas laterais, que podem ser inadvertidamente movidos, causando uma perturbação qualquer "inexplicável". Também o ajuste incorreto de um controle pode indicar falsamente um defeito que não existe. Por exemplo, um determinado osciloscópio pode ter o controle de estabilidade de **trigger** fora de ajuste, fazendo com que o traço desapareça da tela. E, se, por acaso, a lâmpada piloto estiver queimada, (o que é bastante comum) ele aparentará estar completamente "morto", quando na realidade não tem problema algum, exceto a lâmpada queimada.

3) CALIBRAÇÃO

A constatação de problemas é, na maioria dos casos, bastante fácil, pois eles raramente fazem um aparelho deixar de funcionar. O que geralmente acontece é que ele funciona perfeitamente, mas, fora das especificações originais.

BARTÔ ELETRÔNICA

Rua da Concordia, 312 - Tel. 224-3699 / 224-3580 - Recife

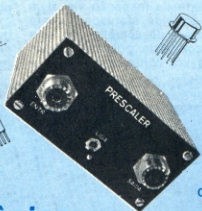
TTL



LEDS



OPTOS



C-MOS

Kits Nova Eletrônica

TTL



TTL



LINEAR

DISPLAYS



Isto não quer dizer que não existam casos em que uma descalibração cause a paralisação do funcionamento. Estes casos existem, mas são raros e geralmente acontecem com equipamentos de baixo custo, nos quais os controles de calibração têm, normalmente, faixa mais ampla de atuação, para compensar a maior tolerância nos valores dos componentes.

Um aparelho sai de calibração geralmente devido a alteração dos valores dos componentes com o tempo. Em certos casos, a alteração assume proporções muito grandes, passando então a assumir características de defeito. Neste caso, uma recalibração não irá restaurar o funcionamento normal e o componente alterado deverá ser substituído.

De qualquer forma, sempre que um aparelho se apresenta defeituoso, uma verificação de sua calibração se faz necessária, durante e depois do reparo.

4) INSPEÇÃO

Esta é, talvez, a parte mais tediosa de um serviço de manutenção, mas frequentemente é mais do que compensadora, pois descobre defeitos sem que seja necessário efetuar análises e medições.

Parte da inspeção visual já deve ter sido efetuada durante a limpeza do aparelho, se esta foi necessária, pois tais coisas como um conector solto ou a

falta de alguma válvula, CI ou transistor "soquetado" (isto realmente existe!) são facilmente perceptíveis.

A inspeção pode realmente descobrir defeitos, mas é necessário que seja feita de maneira certa, pois pode-se examinar um aparelho várias vezes, e não encontrar a falha que lá esteja, se não se souber o que procurar.

As falhas mais comuns que se podem encontrar pela inspeção dos circuitos são: soldas frias; conexões dessoldadas; fios partidos, principalmente junto a pontes, soquetes, conectores, terminais e circuitos impressos; fios descascados ou pontas de fios fazendo curto com outras partes do circuito; circuitos impressos danificados ou com fios de solda fazendo curto entre trilhas adjacentes; componentes queimados ou descorados; válvulas embranquecidas; capacitores inchados ou vazando; conectores ou placas de circuito impresso deslucados; porcas e parafusos soltos ou perdidos dentro do aparelho; insetos e aracnídeos em geral (é sério: já encontrei uma fonte de alta tensão de um osciloscópio Tektronix "pifada" porque uma barata se meteu entre o terminal "vivo" e o chassi).

No trabalho de inspeção algumas ferramentas simples são de grande utilidade: a) um alicate de bico, para puxar fios e co-

nexões; b) um objeto pontudo — que pode ser uma alavanca feita com agulha de sapateiro que mencionei nas ferramentas — para mover coisas, afastar coisas e raspar circuitos impressos; c) um pincel chato, para remover poeira; uma lente de aumento para examinar soldas e possíveis curtos nos circuitos impressos; e) um espelho de dentista, cujo uso é evidente.

Outros sentidos, além da visão, podem, e devem, ser usados neste passo da pesquisa: o olfato, o tato, o sentido térmico, a audição, e ainda aquele décimo quinto sentido que todo eletrônico deve ter: a "desconfiança".

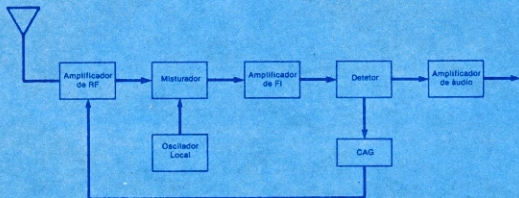
A maneira de usar todos esses sentidos é óbvia, não necessitando de maiores explicações. E, se o defeito até agora não se manifestou ou não foi achado, vamos ao quinto passo.

5) ESTÁGIO

Esta etapa é, sem dúvida, a mais complexa e trabalhosa, e a que mais exige do técnico em conhecimentos e habilidade. Toda aquela bagagem de conhecimentos, de familiaridade com o aparelho sob teste, de desembaraço no uso de instrumentos auxiliares, e toda a literatura técnica de consulta, deverão estar a postos para serem usados neste passo. E quanto mais complexo for o aparelho, tanto mais eles serão necessários.

Mas, antes de continuar-

Exemplo de estágio. Cada bloco representa um estágio de um receptor de rádio e, em conjunto com os outros, perfazem o receptor completo.



mos, vamos rever o que se entende por **estágio**: é um termo bastante relativo, que pode significar um simples diodo, acompanhado por um capacitor e um resistor, formando um estágio detetor, até um computador completo, com 32 k bytes de memória, e que é um estágio de um Sistema Automático de Testes Lógicos. Um estágio pode ser qualquer coisa, desde que faça parte de um sistema maior. Por exemplo, um motor elétrico que seja ligado por uma chave magnética, a qual é ligada e desligada por uma botoeira, é um sistema de três estágios. Coloquemos, então, a questão da seguinte forma:

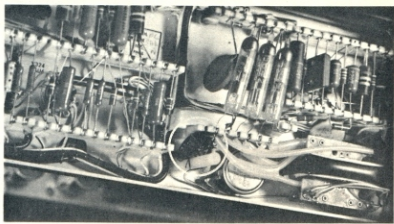
"Estágio é um conjunto de componentes que executam uma função bem determinada, dentro de um sistema maior que inclui, necessariamente, outros estágios."

Isto posto, vamos ver os vários modos de se pesquisar o estágio defeituoso em um equipamento eletrônico.

5.1) Acompanhamento de sinal — É o modo pelo qual, munido de um sensor-indicador apropriado, tal como um osciloscópio, voltímetro ou "pesquisador de sinal", o técnico tenta acompanhar um sinal injetado no aparelho, ou produzido por ele, através de seus vários estágios, para descobrir qualquer anomalia introduzida por algum deles.

5.2) Injeção de sinal — É o modo inverso do anterior. O técnico, ao invés de acompanhar o sinal, injeta um sinal apropriado no aparelho; nas entradas de seus vários estágios. Este método, naturalmente, só pode ser usado quando o próprio aparelho sob teste serve de indicador, mostrando a saída de sinal através de um ponteiro, uma tela, um **display**, etc.

5.3) Injeção-acompanhamento de sinal — É uma combinação dos dois anteriores, e é normalmente utilizado quando o aparelho sob teste não gera um sinal próprio, ou não recebe de um acessório, e também não pode servir de indicador.



Esta barata meteu-se entre o terminal "vivo" da alta voltagem e o chassis. Foi eletrocutada e causou a paralisação do aparelho.

5.4) Medições — De voltagens, correntes e resistência. Este é o modo mais trabalhoso e difícil de ser usado para localizar o estágio defeituoso (é normalmente usado para localização do **componente** defeituoso), pois, além de se ter de provar o maior número de pontos no circuito é, talvez, o mais frequentemente usado. Muitas vezes o técnico acredita que perderia muito tempo em familiarizar-se com o aparelho e aprender como funciona, e acaba por perder mais tempo ainda tentando consertá-lo mediante o expediente de "suspeitar" de certos componentes, sem nenhuma dose razoável de argumentos para isto, e trocá-los, apenas para descobrir que não era aquele o responsável, continuando o processo até acertar, geralmente, por acaso.

É certo que muitas vezes este processo tem de ser usado, mas, em conjunto com outros, e de uma forma racional, isto é, quando já se tem uma idéia bastante razoável da região do circuito onde é mais provável estar o defeito, e os componentes suspeitos devem ser testados mediante substituição direta.

Estes são os processos mais práticos e acessíveis para pesquisa do estágio defeituoso. Existem outros, mais sofisticados e que exigem equipamentos mais complexos e, portanto,

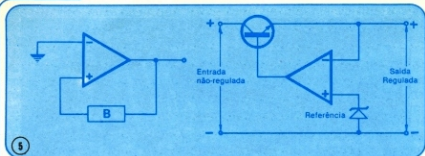
caros e difíceis de serem conseguidos. Falaremos deles em outra ocasião.

Quanto a qual dos modos de teste acima descritos usar, depende de vários fatores: até que ponto o técnico está familiarizado com o equipamento; tipo de aparelho que está testando; tipo e quantidade de equipamentos auxiliares disponíveis; etc. De nada adianta, por exemplo, desejar-se usar o método de injeção de sinal se não se dispuser de um gerador apropriado.

O caso mais frequente é que se usa mais de um processo, separada ou simultaneamente, e aquele mais usado em conjunto com outros é o de medida de resistência, voltagem e corrente, mas isto geralmente é feito quando se chegou a um estágio suspeito, e já se procura o componente defeituoso.

Mais alguns "macetes": quando o defeito parece ter atingido mais de um estágio, geralmente é apenas porque eles estão interligados e, consequentemente, uma falha em um deles se propaga aos outros.

Quando ocorrer que todos os estágios parecem ter problemas, é óbvio que o responsável mais provável é a fonte, ou as fontes, de alimentação. Mas não se deve esquecer que um estágio defeituoso pode sobrecarregar a fonte de alimenta-



Exemplos de malha fechada. No oscilador, à esquerda, o elo de realimentação B determina a frequência e a amplitude do sinal de entrada do amplificador, o qual vem de sua saída. No regulador de tensão, à direita, o sinal de entrada do amplificador/comparador é uma amostra da tensão de saída, que, por sua vez, depende da saída do amplificador.

ção e, assim, afetar todo o sistema. Mais adiante, trataremos de alguns casos especiais, como intermitentes e circuitos de malha fechada.

6) COMPONENTES

Uma vez localizado o estágio defeituoso, o passo lógico seguinte é procurar o responsável para trocá-lo. Nesta etapa os processos usados são essencialmente os mesmos que para a localização do estágio, apenas em escala menor. Vejamos alguns procedimentos:

6.1) Verifique as voltagens e formas de onda — um componente defeituoso fatalmente alterará voltagens e/ou formas de onda. Por comparação com as normais, verifica-se as alterações que normalmente serão maiores, quanto mais perto do componente defeituoso.

6.2) Verifique os componentes — certos componentes como, por exemplo, diodos e capacitores, podem ser verificados no próprio circuito quanto a curtos ou abertos. Outros devem ser retirados e medidos fora do circuito, ou substituídos. Algumas verificações podem ser feitas como segue:

válvulas — o mais eficiente teste para válvulas é a substituição direta. É a única maneira de se assegurar se a válvula está ou não operando satisfatoriamente. Os testadores comuns de válvulas apenas indicam se ela está emitindo razoavelmente e nada mais. É claro que curtos podem ser verificados com o ohmímetro.

Um caso particular de válvula é o Tubo de Raios Catódicos, ou Cinescópio, que pode ser testado pela observação da imagem, desde que se meça antes as voltagens nos seus eletrodos e se assegure que estão todas corretas.

transistores — o melhor teste para transistores é também a substituição direta, mas não é o único válido. Ao contrário das válvulas, os transistores são componentes resistivos, suas junções podem entrar em curto ou abrir, e estas condições podem ser verificadas com o ohmímetro. Mas, outros tipos de falhas somente podem ser percebidos mediante testes mais elaborados, ou por substituição.

De qualquer forma um testador de transistores é mais conveniente, e um traçador de curvas, o ideal, pois testará o componente sob condições dinâmicas simuladas. Mas mesmo este teste não assegura 100% de certeza em todos os casos, pois, como dissemos, as condições são simuladas e, conseqüentemente, não são idênticas às condições reais do circuito.

Deve-se ter o máximo de cuidado com os MOSFET, pois são facilmente danificáveis por cargas estáticas, e estas podem existir em nosso corpo ou em nossas roupas em quantidades impressionantes.

diodos — podem ser testados com o ohmímetro ou com

o traçador de curvas. Valem aqui as mesmas considerações que para os transistores.

resistores — podem ser testados com o ohmímetro ou com o traçador de curvas. Em alguns casos é necessário usar um megohmímetro.

indutores — podem ser testados com o ohmímetro, somente quanto à continuidade. Quanto a espiras em curto, somente com aparelho especial ou com ponte de indutâncias. Os transformadores podem, muitas vezes, ser testados com voltímetro de CA, medindo-se as tensões nos seus terminais.

capacitores — podem ser testados com ohmímetro quanto a curtos ou fugas. O melhor é usar uma ponte de capacitâncias ou um capacitômetro digital, de preferência um que meça também o fator de dissipação.

circuitos integrados — estes são os componentes mais complexos e, conseqüentemente, os mais difíceis de serem testados; existem em uma infinidade de funções diferentes.

Primeiramente, devemos considerar que existem duas grandes categorias de CIs, os lineares e os digitais, sendo que os primeiros são os que apresentam maior diversidade de funções.

Existem meios de testar CIs, tanto lineares como digitais, mas são métodos que empregam equipamento muito especial, sofisticado e caro, e só se justificam quando a quantidade a ser testada é muito grande e constante. No caso de manutenção, os métodos usados são basicamente os mesmos já descritos para estágios, principalmente o acompanhamento de sinal. Isto quando se tratar de CIs simples. Para os mais complexos, com maior número de funções, ou de entradas e saídas, o mais prático é a substituição direta. É praticamente impossível testar, por exemplo, um microprocessador, um chip de memória, ou mesmo um multiplexador por meio dos métodos convencionais já descritos.

Quanto aos componentes eletromecânicos, como chaves, conectores, cabos, etc., o procedimento de teste é pela inspeção visual e medição de continuidade com o ohmímetro. Algumas vezes esses componentes apresentam fugas que não são perceptíveis com o ohmímetro. Nestes casos, a solução é a medição com megohmímetro, ou a substituição.

Uma vez localizado e trocado o componente defeituoso, uma completa verificação do funcionamento será efetuada, juntamente com uma verificação da calibração. Caso necessário (e geralmente o é), faz-se uma recalibração, parcial ou total. Muitas vezes é suficiente um pequeno retoque em alguns controles.

E, finalmente, dar um pouco de atenção à aparência externa do aparelho. É uma boa idéia dar uma esfregada com cera líquida para automóvel, se o móvel for pintado, ou mesmo com WD-40, que também é bom para limpeza.

Se o móvel for de madeira, um pouco de óleo ou cera, dará uma ótima aparência. Quase sempre, uma "caprichada" na aparência externa de um aparelho influencia muito mais a opinião do cliente (ou do patrão) a respeito do técnico, do que um serviço de manutenção tecnicamente bem executado. São coisas de humanos...

Casos Especiais

Um circuito constitui uma "malha fechada" quando a sua entrada está conectada à saída de tal forma que uma é função da outra. Os três exemplos típicos são os osciladores, as fontes de alimentação reguladas e os servomecanismos. Não cabe aqui uma descrição destes dispositivos, portanto, vamos nos limitar a mencionar uma linha de procedimento possível para pesquisa de defeitos neste tipo de circuito.

Provavelmente, o método mais aconselhável é "abrir" a malha em um ponto onde se conheça

bem os parâmetros que devem existir, e similá-los mediante dispositivos externos. Por exemplo, em um registrador potenciométrico, pode-se desligar o potenciômetro da pena registradora e simular sua ação por meio de uma fonte e um potenciômetro externos.

Outra possibilidade é simular ou substituir estágios inteiros do circuito. De qualquer forma, este é o tipo de circuito de diagnóstico mais difícil, e todos os métodos de pesquisa com alguma possibilidade de êxito devem ser usados. Tudo dependerá mais do bom senso do técnico do que de outra coisa, pois é muito difícil uma análise, por exemplo, por acompanhamento de sinal. Em malha fechada, a relação entre o que acontece no "meio" do circuito e na sua entrada ou saída, é extremamente complexa e dificilmente perceptível pela simples observação.

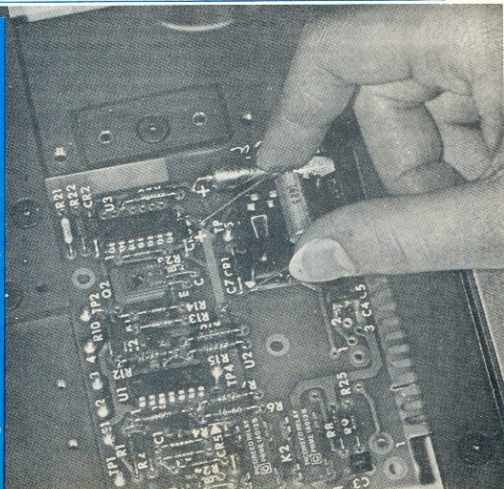
Por tudo isso, um dos métodos que se mostra mais eficien-

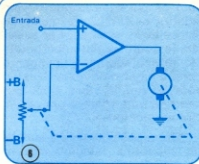
**Não é mais
problema
substituir
um componente,
a Yara Eletrônica
tem o mais
completo e
variado
estoque para o
seu atendimento.**

**Yara
Eletrônica**

KIT's NOVA
ELETRÔNICA

Brasília
CLS 201 Bloco E Loja 19
Fones: 224-4058
225-9668





Exemplo simplificado de servomecanismo usado em registradores potenciométricos. O sinal na entrada 1 do amplificador diferencial excita o motor, o qual aciona o cursor do potenciômetro até que as tensões nas entradas se igualem, parando o motor.

te para o diagnóstico é a medição de voltagens, resistências e correntes. É relativamente demorado e trabalhoso, mas é o que produz os resultados mais satisfatórios.

2) DEFEITOS INTERMITENTES

Se há algo capaz de deixar um técnico de cabelos brancos, insone, inapetente, doído babão, ou simplesmente louco furioso, é um defeito intermitente. Procurar este tipo de defeito é mais ou menos como tentar pegar uma única pulga saltitante no meio de um bando de cachorros.

PNHA os eletrodomésticos, furadeiras elétricas, luzes, etc, sob seu controle.

Com o «kit» do CONTROLADOR DE POTÊNCIA da Nova Eletrônica, isso é possível.



Um circuito simples (apenas um TRIAC e mais 5 componentes) que, montado, não passa de um «cabinho» de 5 x 5 x 5 cm, resistente a qualquer queda.

É como uma tomada portátil: basta ligar o plug do aparelho a ser controlado em seus bornes e conectar o cordão de alimentação à tomada da parede.

Pode ser usado em 110 e 220 V sem que seja necessária nenhuma modificação nos componentes, devendo ser respeitado apenas os valores máximos da potência do aparelho a ser controlado (500 W para 110 V e 1000 W para 220 V).

KIT's NOVA ELETRÔNICA
Para amadores e profissionais.

Intermitente é aquele defeito — geralmente produzido por um mau contato, solda fria ou componente quebrado — que você tem certeza que achou e consertou, e deixa o aparelho funcionando quatro dias, devidamente submetido a pancadinhas, chacoalhadas, sacudidas e exorcismos a intervalos regulares, somente para vê-lo retornar, no quinto dia, zombeteiro e cínico, apenas por alguns minutos, e fazê-lo começar tudo de novo.

É claro que o intervalo de tempo entre desaparecer e aparecer de novo nem sempre é de quatro dias; pode ser tão curto como poucos segundos, ou tão longo como alguns meses. Seu aparecimento pode depender de absolutamente nada, isto é, sem nenhuma causa aparente, e pode também depender das circunstâncias mais estapafúrdias, como por exemplo, uma pancadinha com o cabo de uma chave Philips n.º 1, vermelha no lado direito a cinco centímetros da base e 27 cm da frente. Ou o aparelho pode funcionar muito bem no chão, e ficar completamente «morto» em cima da mesa. Ou pode ser que funcione quando inclinado 37 graus e meio para a esquerda. Ou quando a terceira placa de circuito impresso é empurrada com o polegar direito apoiado a 3/4 de sua altura com determinada força.

De qualquer forma, o mais frequente é que pancadinhas com qualquer objeto, ou mesmo com os dedos, provoquem o aparecimento do defeito. O mais frustrante, no entanto, é que pancadinhas em qualquer ponto do aparelho provoquem defeito ... mas nem sempre.

A única coisa quase comum a todos os defeitos intermitentes é que eles não são elétricos, e sim mecânicos: soldas frias, conectores rachados, trilhas de CI partidas, soquetes defeituosos, terminais de componentes soltos, chaves e interruptores com mau contacto, etc.

Eu disse acima «quase» co-

mum por que existem intermitentes elétricos. São raros, mas quando surgem, podem assumir as formas mais estranhas. Já encontrei um diodo que somente conduzia quando a tensão nos seus terminais, no sentido direto, ultrapassava três volts, e, com as flutuações no aparelho, isto acontecia esporadicamente.

Em eletrônica tudo é possível.

Esta frase reflete uma realidade, às vezes desconcertante, e se for sempre lembrada, poderá conduzir, em casos extremos, e quando todos os recursos normais falharem, à procura das causas mais absurdas para os defeitos mais simples; o que, muitas vezes, resolve o problema.

Conclusão

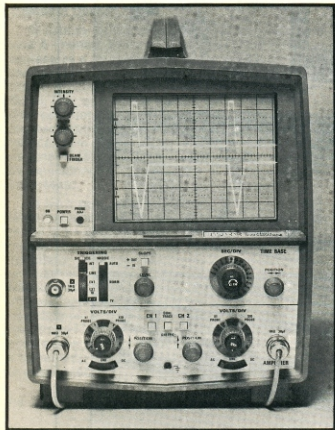
Aos técnicos que, devido às circunstâncias, estão habituados a trabalhar sempre com a mesma marca e tipo de aparelho, tudo o que foi dito aqui poderá parecer muito rebuscado, trabalhoso e até confuso. Eles devem reparar sempre os mesmos defeitos, e por isso já decoraram os sintomas e as causas, e podem fazer manutenção de «olhos fechados». Mas se um deles tiver de consertar um aparelho diferente de sua linha, e que nunca tenha visto, não conseguirá. Primeiro porque não tem o conhecimento específico daquele tipo de equipamento, e segundo, porque não dispõe dos recursos necessários.

Mas se ele puder vir a conhecer e se familiarizar com o equipamento, e se lhe forem cedidos os recursos e ele seguir um bom método de trabalho, certamente conseguirá.

A conclusão a que chegamos, é que um técnico que seja inteligente e tenha boa formação, desde que tenha as fontes de consulta, o tempo e os recursos materiais necessários, seguindo um método racional de trabalho, conseguirá consertar qualquer coisa.

OSCIOSCÓPIOS

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" VÁRIAVEL ENTRADA DIFERENCIAL

CONSULTE NOSSOS ENGENHEIROS DE VENDA



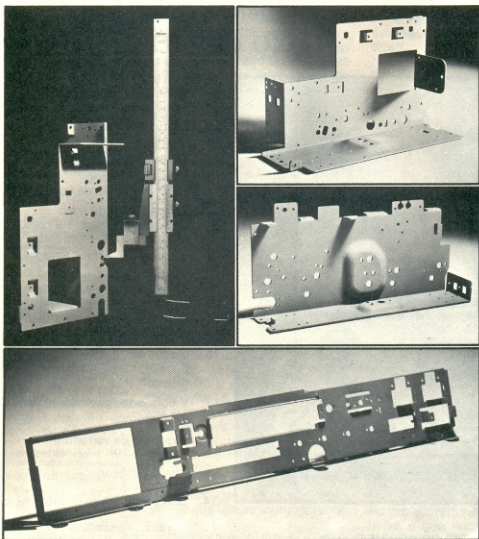
TEKTRONIX INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA

São Paulo
Rua Franz Schubert, 59

Fone: * 813-3011

Rio de Janeiro
Rua Barão de Lucena, 32

Fone: * 286-6946



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 Bertoga, São Paulo F. 273-1071 274-6796

RADARES MARINOS

Alejandro Ubeda

O campo de trabalho para o técnico de eletrônica é imenso. Entre as inúmeras possibilidades, destaca-se a de aplicações eletrônicas em navegação marítima. Hoje, com o CIAGA (Centro de Instrução Almirante Graça Aranha), localizado na Av. Brasil, Rio, que admite jovens com o curso de 1.º grau completo, para formação de técnicos em várias especialidades, inclusive comunicações e eletrônica, com a certeza de emprego aos diplomados, na nossa crescente frota marítima, o estudo de equipamentos destinados à navegação é muito importante.

O livro que estamos comentando é um excelente trabalho de texto e de consulta. Trata-se de muito mais que um livro sobre determinados aspectos dos radares. É, na realidade, um "curso completo" de radar marítimo, dos tipos usados em navios mercantes e embarcações menores. Não se trata de uma coletânea de esquemas e normas de instalação, mas de um detalhado estudo dos radares básicos, sistemas elaborados, antenas, transmissores e receptores de radar, instalações e manutenção. Com um bom equilíbrio entre o tratamento teórico e prático, trata-se de excelente publicação.

Ed. Marcombo, Boixareu Editores, Espanha

TWO-WAY CABLE TELEVISION

W. Kaiser, H. Marko e E. Witte

Esta obra contém os resultados do simpósio realizado em Munique, em 1977. As experiências relatadas pelos vários autores descrevem projetos realizados nos EUA, Japão e Europa.

O simpósio teve o patrocínio da Munchner Kreis, que é uma associação internacional para pesquisas sobre comunicações. Tem essa entidade o apoio da Academia Bávara de Ciências e seu intento principal é a pesquisa e aplicação das técnicas de comunicação.

A transmissão de TV por cabo, em sistema "two-way" (duas vias), para fins outros que não de entretenimento, é da cogitação de vários setores, já há algum tempo. O uso do sistema de TV por

cabo, interligando dois ou mais pontos, tem inúmeras aplicações, como se pode apreciar, lendo este livro. Nos EUA, por exemplo, o sr. Charles N. Brownstein descreve vários projetos, como o de Readings, Penn., de alcance social, para transmissão de assistência a pessoas idosas; em Rockford, Ill., para treino de combatentes a incêndios; em Spantamburg, para educação curricular a domicílio. T. Namekawa descreve várias aplicações do sistema, no Japão, para comunidades isoladas. O livro trata não só dos aspectos sócio-econômicos, como também traz valiosa contribuição técnica sobre os problemas encontrados na transmissão da TV por cabo, ligando dois ou mais pontos. Não é um livro de grau médio; é antes um livro para constar da biblioteca dos que, em vários setores, ensinam, projetam, usam ou legislam sobre a matéria.

Ed. Springer — Verlag, Berlim

THE FABULOUS PHONOGRAPH 1877-1977

Roland Gelatt

Nesta segunda edição revisada, temos a quase completa saga do fonógrafo, que em 1877 nasceu, quando Thomas Alva Edison girou a manivela que acionava o cilindro de cera, onde momentos antes havia gravado estrofes de uma rima infantil.

O livro, muito bem documentado, quer em texto como em fotografia, é uma valiosa contribuição para todos os que se dedicam ao som e à pesquisa. O autor, de modo elegante, nos leva desde as primeiras experiências realizadas por Edison, que estava pesquisando um modo de transmitir o código Morse em alta velocidade, pelos cabos submarinos, e acabou diversificando e chegando ao fonógrafo, até os atuais discos, que longe de serem ameaçados pelos "cassetes", parecem revigorar-se e surgir com novas perspectivas. Também as lâminas com fotos, desde os primeiros tempos, são valiosas, do ponto de vista histórico e ilustrativo.

Ler um livros desses é importante, porque nos mostra que nesta época atual, quando tantos desatinos são praticados, e todo mundo adota o refrão "estou na minha", há muita coisa que se rea-

**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

continuação

liza, em trabalho de equipe ou individual, mas que traz inúmeros benefícios para a humanidade. E, sem dúvida, o fonógrafo prestou e ainda prestará muitos serviços ao mundo, no campo da educação e cultura. Recomendamos, com insistência mesmo, a todos que tenham facilidade de ler o idioma inglês, que procurem adquirir este excelente livro.

Ed. MacMillan Publishing Co. Inc.
866, 3rd Avenue, Nova Iorque, NY 10022, USA

IC LM 3900 PROJECTS

H. Kybett

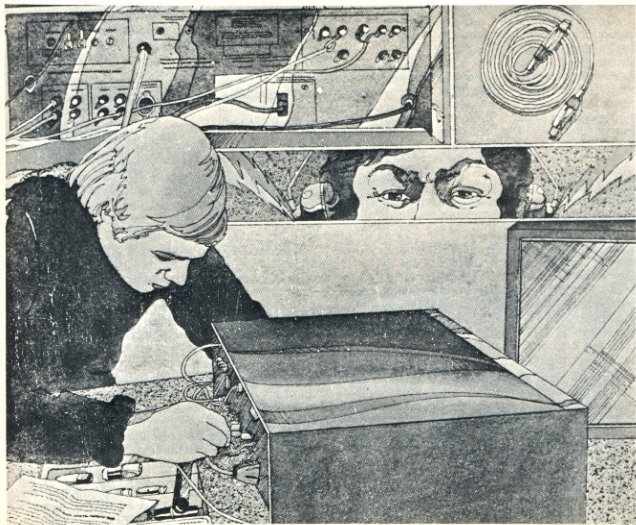
O livro contém vários projetos que usam o circuito integrado LM 3900. Este CI é diferente dos amplificadores operacionais convencionais, porém pode ser usado em aplicações clássicas e em algumas novas, que os outros não podem efetuar. O livro, muito prático, como costumam ser as edições Babani, traz inúmeros circuitos de aplicação prática, desde amplificadores, controles de tonalidade, diferenciadores, integrados, multivibradores, sistemas digitais, comparadores de fase, ta-cômetros, misturadores, etc.

Há circuitos para todos os gostos e aplicações. É um livro para o técnico experimentador e para o profissional. Para o primeiro, porque lhe fornece uma série de esquemas que são provados; para o profissional, porque lhe dá uma gama enorme de soluções para problemas encontrados no cotidiano da oficina.

Ed. Bernard Babani (Publishing) Ltd.,
The Grampians, Shepherds Bush Road, London
W6 7NF, Inglaterra

CUIDADOS NECESSÁRIOS NA INTERLIGAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE ÁUDIO

Os audiófilos que freqüentemente se encontram atrás de seu próprio equipamento, tirando proveito da flexibilidade dos modernos sistemas de alta-fidelidade, estão bastante familiarizados com o humilde cabo conector — e com o perigo de não lhe dar a devida importância.



Normalmente considerado uma parcela insignificante do complexo sistema de áudio, o cabo conector pode se tornar o elo mais fraco do mesmo, podendo a perder toda sua potência e confiabilidade. Quando manipulado com muita frequência ou brutalidade, o cabo pode vir a apresentar problemas, ocasionando perdas de sinal, operações liga/desliga bastante incômodas e até curto-circuitos, se for ligado incorretamente.

Assim, a não ser que você seja proprietário de um "3 em 1", onde tudo já está interligado, por dentro, convém saber algumas coisas sobre a construção, operação e "casamento" de cabos conectores e desse modo ter condições de trabalhar, por conta própria, com o equipamento.

Como todos sabem, um cabo conector consiste numa pequena extensão de fio ou cabo, dotado de conectores em suas extremidades, destinado a completar circuitos e a carregar corrente ou sinais de um ponto a outro de um sistema de áudio (em nosso caso). Para se ligar aos cabos, existem diversos tipos de conectores, e os mais comuns estão reunidos no glossário que conclui este artigo.

Em primeiro lugar...

...algumas palavras sobre a qualidade dos cabos conectores. Como regra geral, não é aconselhável economizar, quando se for comprar cabos e conectores. De que serve um bom equipamento de áudio, se estiver sofrendo de defeitos intermitentes ou constantes, vítima de más interligações?

Embora dois conectores de marcas diferentes possam parecer idênticos, é a operação confiável a longo prazo que conta. Os plugues mais baratos poderão operar bem em uma ligação estática, mas a manipulação constante poderá terminar em maus contatos, curto-circuitos e operação intermitente. Pinos fora de centro em plugues, por exemplo, geralmente vão oca-

sionar uma má ligação com as tomadas onde são inseridos. Além disso, a conexão entre cabo e conector é o ponto mais suscetível a problemas, em todo o sistema.

A qualidade de construção, entretanto, não é o único ponto a se ter em mente. É preciso levar em consideração, também, o tipo de cabo conector utilizado em cada aplicação; nesse caso, certos parâmetros dos cabos, tais como impedância e capacitância, são importantes.

Impedância e capacitância

A capacitância é a medida da quantidade de carga elétrica que um dispositivo (como um cabo conector, por exemplo) pode armazenar entre dois condutores, separados por um material isolante, quando uma certa tensão é aplicada. É geralmente especificada em microfaraads (μF) ou picofaraads (pF). Capacitâncias elevadas, num sistema de áudio, podem significar perda de altas frequências, particularmente com circuitos de alta impedância e grandes extensões de cabo.

A impedância é outro fator a ser considerado, ao se selecionar um conector, para certificar-se de que é adequado aos níveis de áudio envolvidos. A impedância é a medida da oposição do circuito ao fluxo da corrente alternada, sendo expressa em ohms. Quando se torna importante, em uma conexão de áudio, como no caso de microfones e alto-falantes, geralmente é especificada pelo fabricante de equipamentos.

Os próprios circuitos de alta impedância podem atuar como microfones, captando e amplificando sinais espúrios, vindos de dentro ou fora do sistema, e que vão introduzir interferências, sob a forma de zumbidos e roncões. Aqui, a baixa capacitância é necessária, mas uma boa blindagem é ainda mais importante. Um bom exemplo de ruído externo é a interferência de radiofrequência, que parece estar aumentando dia a dia, à

medida que a faixa do cidadão vai se expandindo.

Cada conector em seu lugar

Para conexões com microfones, deve-se utilizar um cabo muito bem blindado, o que vai requerer conectores com pelo menos três terminais (um deles destinado à ligação terra) e encapsulamentos completamente blindados.

No caso de níveis elevados de áudio, tais como aqueles encontrados nas ligações com alto-falantes, o ruído, em geral, não representa problema. O problema, aqui, é representado pelo provável faiscamento entre os terminais do conector, ocasionado pelos altos níveis de tensão e corrente. Como isso dá origem a ruídos desagradáveis, convém evitar o uso de conectores tipo fono nessas ligações, dando preferência a plugues e bornes tipo banana e utilizando cabos de bitola 16 ou 18 AWG (pode-se utilizar, inclusive, cabos paralelos comuns de instalação elétrica, já que a blindagem não é necessária).

Os cabinhos para fonocaptores precisam ser bastante flexíveis, a fim de evitar tensões sobre o delicado mecanismo do braço do toca-discos e, também, requerem uma boa blindagem, para impedir a captação do zumbido de 60 Hz de dispositivos próximos.

Entre o pré e o amplificador de potência (nos casos em que estão em gabinetes separados), as ligações, em geral, são curtas, não sendo a resistência o fator crítico, portanto. Por outro lado, a blindagem e a capacitância são críticas e, aí é preciso mais cuidado.

Algumas vezes, pode surgir a dúvida de "quanta" blindagem é necessária. O melhor teste a fazer, então, é ligar o sistema e, caso haja presença de ruídos, zumbido, interferências, é sinal de que as conexões pedem uma melhor blindagem. Deve-se ter em mente, ainda, que é preciso estabelecer um compromisso entre a blindagem

dagem dos cabos e a flexibilidade requerida dos mesmos.

Alguns conselhos adicionais

Tecnicamente, a combinação plugue/tomada pode satisfazer a todas as necessidades de conexão em áudio. Naturalmente, essa combinação se apresenta sob várias formas, para cada local específico do equipamento de áudio (veja o glossário). Cabe a você decidir qual o melhor tipo de conector para uma certa aplicação; nessa escolha, você poderá recorrer à experiência de um técnico de áudio ou do pessoal especializado das lojas de áudio ou eletrônica.

Para a interligação de tomadas diferentes, ou a adaptação de um plugue de um certo tipo numa tomada de outro, você pode recorrer a um dos mais úteis

acessórios dos audiófilos: o adaptador. Ele é composto por um conjunto plugue/plugue ou plugue/tomada de tipos diferentes, interligados por um cabo coaxial ou formando um só peça. É vendido em lojas especializadas em som, mas nada impede que você mesmo confecione o seu, de acordo com suas necessidades.

Um outro detalhe a considerar, num sistema de som com vários estágios separados (pré-amplificador, amplificador de potência, toca-discos, "tape-deck", equalizador, etc.), é a distribuição dos vários cabos de conexão. Não é conveniente, por exemplo, fazer com que um cabo de sinal de baixo nível (do toca-discos para o pré, digamos) fique muito próximo do cabo de alimentação ou de cabos de sinal com nível elevado

(do amplificador de potência para as caixas, por exemplo). Tendo o cuidado de afastar esses cabos uns dos outros, você estará diminuindo a possibilidade de interferências em seu equipamento.

Por fim, uma última "dica", relativamente elementar, mas bastante importante: quando for manipular cabos conectores, seja para efetuar novas experiências com seu equipamento, seja simplesmente para mudá-lo de lugar, nunca os retire de suas tomadas, puxando-os pelo cabo; isto ocasiona tensões desnecessárias sobre as conexões entre o cabo e o plugue, podendo até rompê-las, após alguns puxões. Para evitar isso, retire os plugues de suas tomadas, puxando-os pela parte protetora de plástico ou metal.



TRANSIENTE

comércio de aparelhos eletrônicos Ltda.

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

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

Glossário

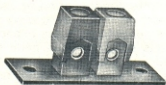
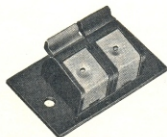
Adaptador — Dispositivo que nos permite "casar" dois tipos diferentes de conexão. Exemplos: acoplamento de um plugue de microfone com um plugue de fono, ou um plugue de microfone com um "jack" fono. Há vários tipos de adaptadores à disposição, alguns dos quais apresentados sob a forma de um conjunto moldado, juntamente com o cabo.

Anel de contato — O elemento mecânico de uma tomada que geralmente fica em contato com o painel onde a mesma está instalada. É geralmente dotado de rosca e fixado no lugar por meio de uma porca especial. O anel serve também como parte do circuito de conexão elétrica da tomada.

Atenuação — O decréscimo na amplitude de um sinal, durante sua transmissão de um ponto a outro. É geralmente expressa em decibéis (dB).

Blindagem — Revestimento de metal em um conector, ou trama de fios sobre um cabo, utilizados para evitar captação indesejada de sinais.

Bornes de pressão — Surgiram recentemente no mercado e destinam-se, principalmente, à interligação do amplificador com as caixas acústicas. São muito práticos, pois, para efetuar a conexão, basta pressionar o topo dos mesmos, ou uma alavanca lateral, introduzir a ponta descascada do condutor num orifício lateral do borne e, ao soltar-se a alavanca, o fio fica preso firmemente, por uma peça tipo guilhotina.



Braçadeira — Dispositivo mecânico que retém um cabo no lugar e evita a torção, puxamento ou tensões sobre conexões ou conectores.

Cabo — Reunião de dois ou mais condutores, geralmente cobertos por uma capa protetora. Os condutores são isolados entre si, sendo que um deles é formado, freqüentemente, por uma malha metálica, que envolve os demais condutores. A isolação dos condutores, a bitola dos mesmos e a construção do cabo são fatores que variam de acordo com a aplicação a que o mesmo se destina.

Capacitância — A propriedade de armazenar cargas elétricas, quando uma diferença de potencial é aplicada a dois condutores, separados por um material isolante.

Conector de bateria — Interliga a bateria com o circuito a ser alimentado. Idealizado para baterias de 9 volts, este conector contém um terminal fêmea e um terminal macho, que vão se adaptar perfeitamente aos terminais da bateria.

Conector multi-pino — Dispositivo de conexão para áudio, cuja aplicação mais freqüente é com microfones em sistemas profissionais. Possui dois ou mais pinos (ou contatos), num corpo metálico blindado. As metades macho e fêmea unem-se por meio de uma trava, que pode ser aberta com a ajuda de uma chave de abertura, localizada na fêmea.

Conector coaxial — Muito utilizado para microfones, todo seu corpo atua como blindagem,

quando conectado a um cabo coaxial. Possui um único contato central e as duas metades unem-se por meio de rosca.



Conjunto moldado — Cabo conector formando uma peça única, dotado de cabo e conectores moldados. Proporciona maior resistência e durabilidade de conexão.

Contato por compressão — Método de tornar mais firme uma conexão cabo/conector, comprindo-se a extremidade oca do terminal sobre uma porção revestida do cabo.

Dielétrico — Material isolante que separa as partes condutoras de um plugue ou tomada.

Espaçador — Elemento isolante utilizado para separar e isolar eletricamente as partes condutoras de uma tomada para fone.

Garras jacaré — Garras acionadas por mola e cujas bordas são serrilhadas, com o objetivo de reter um fio nu ou um terminal. São geralmente utilizadas em conexões temporárias, durante experiências ou testes. São encontradas em modelos com e sem cabo isolante.



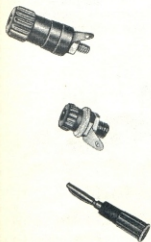
Indutância — Propriedade de um componente ou circuito opor-se a qualquer variação na corrente existente. É expressa em Henrys e seus submúltiplos microHenry (µH) e miliHenry (mH).

Isolador — Qualquer parte de um plugue, tomada ou cabo, idealizada para impedir o fluxo da corrente elétrica. A isolação deve ser tal, a ponto de resistir ao mais alto nível de corrente que poderá atravessar o condutor (veja **Dielétrico**).

Impedância — Oposição ao fluxo da corrente elétrica variável. Os valores da mesma são especificados para alguns componentes (tal como microfones) e seus cabos, em casos críticos. Às vezes, é conhecida como "carga" de um circuito de áudio. É expressa em ohms.

Plugues e bornes tipo banana

— Conjunto macho e fêmea de conexão, para um só condutor. O plugue possui um pino central, dotado de quatro "gomos" tipo mola, que revestem o pino e são comprimidos quando um plugue é inserido no borne, proporcionando um ótimo contato. Alguns dos bornes tipo banana contam também com um pescoço rosqueado, para inserção de fios nus ou terminais em "U". A aplicação mais freqüente desses conectores refere-se a ligações em caixas acústicas.



Plugues e tomadas DIN (Deutsche Industrie Norm) — Plugues e tomadas tipo europeu, dotados de vários pontos de contato (2 a 6).

Plugue para fone — Conector de áudio para 2 ou 3 condutores, utilizado em conjunto com a tomada para fone. Seu corpo é composto por um protetor isolante e pelo pino de contato (alguns modelos incluem ainda uma braçadeira interna, para firmar o cabo).

Plugue para fone, miniatura — Versão reduzida do plugue para fone. Geralmente, é feito para receber apenas dois condutores. Adapta-se à tomada miniatura para fone.

Plugue para fone, subminiatura — Modelo ainda mais reduzido do plugue para fone. Recebe apenas 2 condutores e adapta-se à tomada subminiatura para fone.

Pino de contato — Porção de um plugue instalada no centro do protetor isolante e que, na ocasião de uma conexão, é inserida na tomada correspondente. Pode ser dividido em duas ou três partes, por meio de isoladores, dependendo da quantidade de condutores que deve receber (2 ou 3, respectivamente).

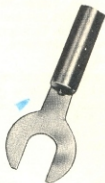
Protetor isolante — Revestimento plástico ou metálico, que cobre parte do corpo de um plugue, com a finalidade de proteger as ligações e a braçadeira.

Resistência — Oposição não-reativa à passagem de corrente alternada ou contínua. A passagem de uma corrente por uma resistência sempre gera calor. Condutores tem uma resistência baixa e os isolantes, alta. É expressa em ohms.

Terminais de mola — Conectores em forma de mola, capazes de reter vários tipos de terminais e fios, em conexões temporárias.

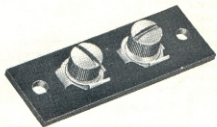
Terminais em "U" — O nome já expressa bem o formato desses conectores. Os fios são ligados a eles por compressão.

Destinam-se a conexões com terminais parafusáveis ou certos tipos de borne. Proporcionam uma conexão superior à dos fios nus e são muito utilizados na ligação de alto-falantes.



Terra — Ponto de referência para conexões, tal como o chassi de um equipamento eletrônico, a blindagem de um cabo coaxial ou o corpo metálico de um conector.

Tomadas parafusáveis — Conectores cujos parafusos retêm e firmam fios nus ou terminais em "U", geralmente em ligações com caixas acústicas. Às vezes, são combinadas com bornes tipo banana, formando bornes "universais".



Tomada — Componente fêmea de uma combinação plugue/tomada e geralmente fixada em painéis.

Tomada para fone — Conector para dois ou três condutores, desenvolvida originalmente para conexões em áudio. Pode ser do tipo **circuito fechado** ou **circuito aberto**. Devido à sua lon-

continuação

ga vida útil, é geralmente utilizada para fones de ouvido e com microfones de alta impedância.

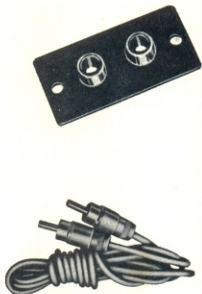
Tomada para fone, miniatura — Versão reduzida da tomada para fone. Utilizada, quase sempre, em equipamentos portáteis, alimentados a pilha. Tais tomadas acomodam, geralmente, dois condutores.

Tomada para fone, subminiatura — Modelo ainda mais reduzido e utilizado onde o espaço é essencial. Acomoda, em geral, dois condutores.

Tomada para fone, com circuito aberto — Este tipo de tomada para fone não possui terminais interruptores. (Veja Tomada para fone).

Tomada para fone, com circuito fechado — Tomada para fone dotada de um terminal a mais, que tem a função de interruptor automático. Esse terminal a mais abre-se quando um plugue é inserido na tomada. Assim, por exemplo, para desviar o sinal de áudio das caixas acústicas para um par de fones, automaticamente, quando o plugue dos fones é inserido na tomada, utiliza-se esse tipo de conector. Quando o plugue é retirado, o sinal volta a fluir para as caixas acústicas. As tomadas para 3 condutores podem levar dois terminais desse tipo.

Tomada e plugue bipolar (ou tipo RCA) — Tipo coaxial, para dois condutores. São empregados nas conexões com toca-discos.



Traga seu PROJETO, SUA IDÉIA e nós converteremos tudo isso numa realidade.

Desenvolveremos para você os DESENHOS necessários para cada projeto ou idéia, estudaremos para você a melhor forma e a mais econômica, ao realizar seu projeto.

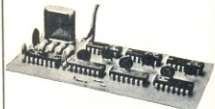
Faremos os FOTOLITOS correspondentes e até providenciaremos seu CIRCUITO IMPRESSO.

O tempo de entrega??... Muito menor do que você imagina. Venha nos visitar.

AGORA VOCÊ CONTA CONOSCO.

Freqüências de "clock" à vontade

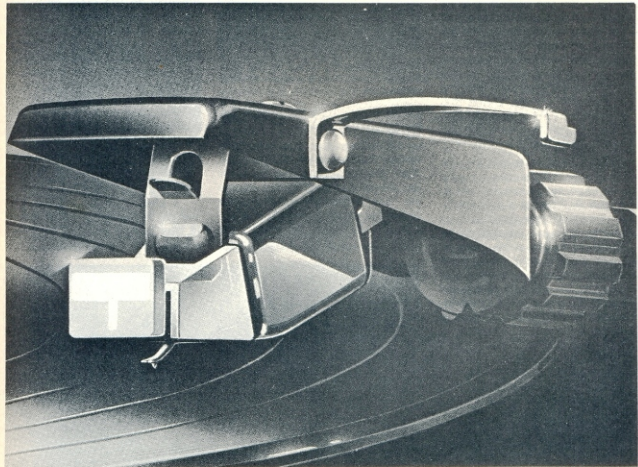
É o que oferece o oscilador TTL padrão. As freqüências fornecidas cobrem a faixa de 1 H a 1 MHz, em variação discreta. Sua precisão, que é de 0,01%, é garantida por um oscilador a cristal. Na saída, você pode contar com uma forma de onda quadrada, simétrica e compatível com os níveis TT.



KITs NOVA ELETRÔNICA
para amadores e profissionais

A VENDA: NA FILCRES
E REPRESENTANTES

FONOCAPTORES: aqui começa o sistema de áudio



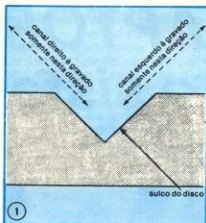
Uma agulha sobre uma bolacha preta, e pronto: o milagre do som está feito! Mas acontece que a agulha está acoplada a um pequeno sistema mecânico, chamado de cápsula fonocaptora, e esse conjunto agulha/cápsula, além de ser o primeiro estágio do sistema de reprodução, é também o mais delicado, pois aí devem surgir os sinais, com a maior fidelidade possível, para depois serem amplificados; aí, uma mínima vibração mecânica é transformada em valsas, rocks, choros, sambas, com todos os seus instrumentos e vozes.

Suas músicas preferidas fazem um longo percurso pelo seu sistema de áudio. O ponto onde elas correm o maior risco de serem prejudicadas, na qualidade, é exatamente na combinação da agulha com a cápsula, aquele pequeno bloco que vai instalado no braço do toca-discos. Não só porque ali acontece uma conversão de vibrações mecânicas em sinais elétricos, mas também porque essa operação é efetuada a níveis baixíssimos de sinal. Além disso, existe toda uma série de problemas quanto à forma como a agulha deve percorrer os discos, quanto à eficiência das cápsulas e até quanto à limpeza dos próprios discos. E nos discos estéreo, então, onde a agulha deve captar os sinais esquerdo e direito ao mesmo tempo?

Várias opções foram encontradas pelos fabricantes, para fazer a cápsula converter vibrações mecânicas em sinais elétricos; essas opções dividiram as cápsulas em uns poucos tipos básicos. Naturalmente, cada tipo básico varia ligeiramente, de fabricante para fabricante, dependendo da solução particular utilizada para superar os problemas que já citamos. Como essa lista de soluções é extensa, é melhor nos restringirmos a falar do geral que existe em tudo isso: o método de gravação e reprodução por discos, as agulhas e os tipos básicos de cápsulas fonocaptoras (também chamadas de fonocaptadores).

O sistema Westrex

É o método adotado internacionalmente para gravação estéreo de discos. Seu princípio básico está ilustrado na figura 1: o sinal de som de cada canal é gravado numa das paredes do sulco, numa direção de 45° em relação à horizontal. Os sinais esquerdo e direito vão formar ondulações nessas paredes, ondulações que na reprodução farão a agulha vibrar. Como as duas direções estão em ângulo reto (ou seja, separadas por um ângulo de 90°), as ondulações de canal não vão interferir nas do outro, permitindo que se ob-



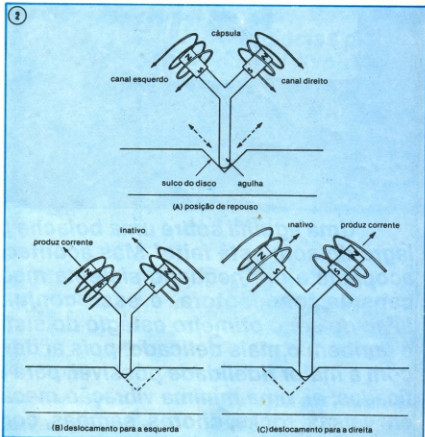
1 Visão ampliada de um sulco, visto de frente, mostrando a inclinação das paredes, de acordo com o sistema Westrex de gravação.

tenha dois sinais separados no fonocaptor estéreo.

Podemos dar um exemplo simplificado da produção de dois sinais separados, a partir do disco estereofônico. Imagine, por exemplo, uma agulha acoplada a um fonocaptor magnético, correndo ao longo do sulco de um disco estéreo; de-

senhado de uma forma simplificada, esse conjunto iria se parecer com o que está mostrado na figura 2. No desenho (A), ele aparece na posição de repouso, localizado bem no centro do sulco; vamos considerar que a agulha e os magnetos possam se mover, mas que as bobinas fiquem imóveis. No desenho (B), agulha e magnetos aparecem deslocados para a esquerda, produzindo um sinal na bobina desse mesmo lado, devido à variação do fluxo no interior da mesma; enquanto isso, na bobina da direita não há sinal algum, pois nesse caso o movimento relativo entre o magneto e a bobina é diferente. No desenho (C), ocorre o inverso: o conjunto agulha/magnetos desloca-se para a direita, gerando um sinal na bobina da esquerda e fazendo a bobina da direita permanecer inativa.

É claro que, na prática, a situação não é tão simples assim, já que quase sempre os sinais esquerdo e direito vão estar pre-



Princípio de operação do conjunto agulha/cápsula do tipo magnético.

sentes, ao mesmo tempo, e a agulha deve reproduzir a ambos. Como a agulha não pode se movimentar em ambas as direções, duma vez, ela vai fazer a única coisa fisicamente possível: ela vai se deslocar numa direção e com uma amplitude resultante das ondulações existentes nas duas paredes do sulco. Como resultado disso, a agulha tanto poderá se mover da direita para a esquerda, como de cima para baixo, no interior do sulco



Foto bastante ampliada, apresentando um pequeno percurso de um sulco, visto por cima, onde aparecem claramente as ondulações.

A figura 3 mostra um detalhe ampliado de um sulco, com suas ondulações.

As agulhas

Apesar de ser o menor componente do conjunto fonocaptor, a agulha requer uma série de cuidados. De fato, ela deve ter o formato e o tamanho corretos e sua vida útil varia de acordo com o material de que é feita.

Em primeiro lugar, ela não pode ser nem muito nem pouco "afiada". No primeiro caso, ela iria deformar o fundo do sulco, além de não seguir corretamente as ondulações (afinal de contas, os sinais estão impressos nas paredes do sulco, e não no fundo do mesmo); no segundo caso, a agulha iria causar um desgaste excessivo nas paredes do sulco. Em outras palavras, a agulha não deve tocar o fundo do sulco e deve seguir com perfeição as ondulações laterais, produzidas no interior do mesmo pela agulha de corte, na ocasião da gravação da matriz do disco.

Devido a todas essas razões, a agulha para cápsulas estéreo tem geralmente um formato elíptico ou quase-elíptico e um tamanho entre 13 e 18 microns. Com o desgaste natural do material da agulha, ela tende a perder essas características, até o

ponto em que é necessário trocá-la, para que não danifique os discos. Os materiais mais comuns, atualmente, utilizados na confecção de agulhas são a safira e o diamante; a primeira tem uma vida útil relativamente curta (50 horas) e é mais empregada em fonocaptadores monofônicos ou nos estereofônicos mais baratos; o segundo é considerado o melhor material para confecção de agulhas, tendo uma vida longa (400 horas) e sendo empregado em fonocaptadores estéreo do tipo profissional.

As cápsulas

Conforme já dissemos, existem várias formas de se converter a vibração da agulha, nas ondulações do sulco, em sinais elétricos. Dissemos também que as cápsulas variam, de um fabricante para outro, mas que é possível dividi-las em alguns tipos básicos. Assim, resumindo o que nos é oferecido, em matéria de cápsulas fonocaptoras, obtemos cinco grupos básicos, que estão representados na tabela I: cristal (ou piezoelétrico), cerâmico, magneto móvel e ferro móvel, bobina móvel e de eletreto (ou capacitivo, ou eletrostático).

Tabela I — Os principais tipos de cápsulas fonocaptoras	cristal, cerâmico	magneto móvel	ferro móvel	bobina móvel	eletreto
Princípio de operação	O movimento da barra da agulha flexiona a peça de cristal ou cerâmica, a qual, por sua vez, vai produzir o sinal de saída.	A armadura magnética vibra entre as peças polares, ocasionando variações no fluxo e induzindo um sinal na bobina de saída.	A armadura de ferro vibra entre as peças polares, variando a relutância dos caminhos magnéticos e induzindo um sinal na bobina de saída.	A bobina, ao vibrar no interior do campo magnético, faz surgir um sinal induzido em si mesma, que é depois entregue a um transformador elevador ou a um pré-amplificador	A barra da agulha faz vibrar os eletretos, através de um transdutor e dos pivôs, produzindo um sinal de saída, que é entregue ao microcircuito.

Obs.: Para maior facilidade de apresentação, a tabela mostra fonocaptadores monofônicos.

As cápsulas de cristal e cerâmica são os tipos mais baratos e de menor fidelidade. Seu princípio de funcionamento está baseado na deformação temporária de uma peça de cristal piezoelétrico ou de cerâmica.

Os tipos de magneto móvel, ferro móvel e bobina móvel estão baseados na interação de campos magnéticos, para geração do sinal. São todos considerados superiores aos de cristal e cerâmica, mas o de bobina móvel, também conhecido por dinâmico, é o mais apreciado, entre eles.

O fonocaptor de eletreto é o mais recente de todos e poucos fabricantes o estão produzindo. De acordo com esses mesmos fabricantes, esse irmão mais novo da família dos fonocaptadores tem características superiores aos do tipo magnético. Seu funcionamento está baseado na vibração de peças de um material chamado eletreto, também definido como o equivalente eletrostático de um ímã. O microcircuito, composto por elemen-

tos passivos, é necessário para "casar" as características dos eletretos às do pré-amplificador do sistema de áudio.

Aguilha e cápsula, juntas: o que devemos esperar delas

A agulha, instalada na ponta de uma pequena barra ou eixo, é acoplada à cápsula através de adaptadores especiais, que possibilitem a máxima transferência de vibração ao mecanismo da mesma. Os desenhos da figura 2 e da tabela I mostram apenas o essencial para se entender a operação de cada tipo de fonocaptor; mostram apenas o "coração" das cápsulas, digamos assim. Na realidade, construir uma boa cápsula é um verdadeiro trabalho de engenharia, com todos os acoplamentos, suspensões e compensadores que são necessários. Não vamos discutir aqui a construção de cápsulas fonocaptoras; mas vamos ver que características um bom fonocaptor deve apresentar.

Da mesma forma que em outras partes do sistema de áudio,

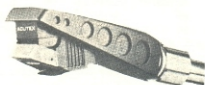
nos interessa que a cápsula fonocaptora apresente uma boa resposta em frequência. Esse parâmetro é dado em hertz (Hz), e a queda de resposta, em dB, como num amplificador.

A tensão de saída também é importante, não só porque nos diz quanta amplificação é necessária para uma determinada cápsula, mas ainda porque quanto maior a saída, melhor será a relação sinal/ruído, isto é, a reprodução apresentará menor ruído de fundo. Entretanto, às vezes é melhor sacrificar um pouco o nível de sinal, para obtermos uma menor distorção, melhor resposta em frequência e um mínimo desgaste dos discos.

Para trabalhar eficientemente, uma cápsula deve ter sua impedância "casada" com a do pré-amplificador. Em geral, os fonocaptadores cerâmicos e a cristal apresentam uma impedância relativamente alta (de 15 quilohms a vários megohms), comparados aos magnéticos e de eletreto (de 10 a 100 quilohms).

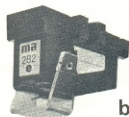
A separação entre canais in-

4

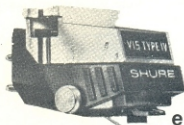


Exemplos de modelos comerciais de cápsulas fonocaptoras.

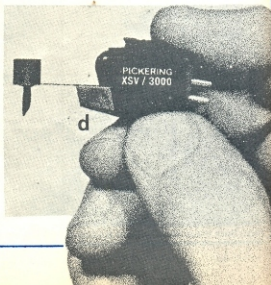
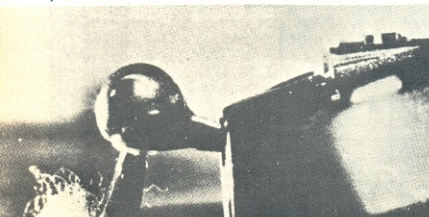
a



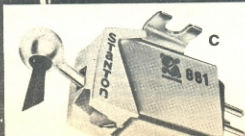
b



e



d



c

dica o grau de independência existente entre os canais esquerdo e direito da cápsula. Sim, porque na prática sempre existe alguma interferência entre os canais, quando a agulha percorre o sulco. Uma boa separação (de 15 dB, no mínimo) é necessária para que tenhamos um bom efeito estéreo, já que é a diferença entre os dois canais que vai produzir o efeito espacial dos sistemas estereofônicos.

A "complacência" (compliance, em inglês), é a medida da facilidade que a agulha tem de se mover nas direções necessárias, durante a reprodução. Isto significa que o fonocaptor deve exibir uma complacência elevada, tanto na vertical, como na horizontal, para poder seguir facilmente as complexas ondulações presentes no sulco, sem apresentar muita resistência.

Essas as principais características desejadas em cápsulas fonocaptoras estéreo, que dependem da própria cápsula. Existem outras, nas quais deve-se levar em conta, também, o

braço do toca-discos onde vai montado o fonocaptor.

O peso da cápsula, somado ao do braço, é transmitido aos discos sob a forma de força da agulha ou **pressão da agulha**. A máxima pressão permitida para a agulha, sem que haja desgaste excessivo do sulco (porque desgaste sempre há), vai depender do tamanho da ponta da agulha. Se essa pressão for insuficiente, a agulha irá escorregar ou pular constantemente pelo disco; por outro lado, se ela for excessiva, os discos submetidos a ela ficarão inutilizados em pouco tempo. A pressão da agulha pode ser ajustada pelo mecanismo de compensação existente no braço, em toca-discos de qualidade. Dependendo da cápsula, essa pressão pode variar entre 1/2 e 6 gramas.

O braço que leva a cápsula em seu percurso deve ter a possibilidade de mover-se em todas as direções possíveis, para responder sem distorção às ondulações do sulco. É o que se chama de **capacidade de rastreamento**.

Alguns modelos, só para ilustração

É interessante ficar conhecendo o aspecto de algumas cápsulas fonocaptoras atuais, comercializadas normalmente. Na figura 4, você tem uma "galeria" delas, todas de fabricantes famosos.

Em (a), você pode ver uma cápsula tipo magneto móvel, da Acutex. Em (b), uma cápsula de eletreto, da Micro Acoustics. Na foto (c), você tem um fonocaptor da Stanton, tipo magnético, dotado de escova. Estão se tornando comuns, nos EUA, cápsulas com escovas acopladas, cuja finalidade é a de "limpar" o caminho à frente da agulha. Em (d), aparece um fonocaptor magnético da Pickering, também acompanhado de escova. E na foto (e), por fim, vemos uma cápsula da Shure, também dotada de escova, mas cujas cerdas são condutoras, para neutralizar a eletricidade estática presente no disco, enquanto limpa o caminho para a agulha.

Joto, a mais completa linha de componentes eletrônicos de qualidade.



Há mais de 25 anos que a Otto e Tercilio vende qualidade através de seus produtos, fabricando desde knobs, bornes e tomadas, até às sofisticadas micro-chaves.

Atendendo a constante evolução do setor eletro-eletrônico, os componentes Joto, pelas suas características, atingem ampla faixa de utilização, solucionando inúmeros problemas.

componentes
eletrônicos
JOTO



ALÔ, DISCÓFILOS!



Claudio R. Regos Pavlo

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

Gosta de escândalos...? Pois aqui vai um dos bons, que começou quando um compositor percebeu o que aprontaram com a música dele. É verdade que não era muito dele... porque afinal levava do Brasil para sua terra uns tantos maxixes, sambas e tanguinhos dos 1900, que lá embelezou e arranjou numa determinada seqüência — quem sabe até para uso doméstico — dando-lhe o título esquisito de **O Boi no Telhado**.



O tal de "boi" talvez continuasse a pastar tranqüilo na França, ainda hoje, sem aborrecer ninguém, se Milhaud não tivesse assinado seu nome embaixo do dito arranjo e um amigo feito a ele cachorrada das grandes: muito na surdina, o mau-caráter passou a mão na desconhecida suíte do outro e transformou-a num bailado ruidoso e divertido, que caiu imediatamente no agrado dos parisienses. Aí lá viu: o sucesso começou a atravessar os mares e a invadir outros continentes, só que chegando ao Rio de Janeiro armou um rolo desgraçado: todo mundo na cidade já conhecia o "boi" de velho Pobre do francês... de compositor sério que era, passou a ser chamado de vivaldino e acusado de plagiador barato, violador de direitos autorais — talvez de humanos, até — e o diabo (se não nos falta a memória, ainda agora tem gente lutando por esses dinheiros... perdão, por esses direitos autorais).

É este balé curioso, cheirando a verde-amarelo, que você aprecia neste LP gravado em 78 por duas instituições artísticas do maior respeito: a Orquestra

Nacional da França e o maestro americano Bernstein, ele próprio um tipo vidrado em partituras extravagantes. O programa é completado pela **Saudades do Brasil** (em que Milhaud retrata suas lembranças do Rio, onde serviu como diplomata, através de quatro danças: **Corcovado**, **Sumaré**, **Tijuca** e **Laranjeiras**) e pela também curiosíssima suíte **A Criação do Mundo**, escrita no mais genuíno idioma jazzístico, e que resultou de uma visita sua ao Harlem novalorquino, onde sofreu a influência profunda dos ritmos e das improvisações características do jazz americano. Um disco bom, mas muito bom mesmo.



Para conseguir que o piano falasse, declamasse ou pintasse (!), teve Liszt de inventar recursos sonoros nunca antes imaginados pelos mestres que o precederam. E "bolou" efeitos novos e fioreados técnicos tamanhos, que enriqueceu tremendamente a interpretação pianística, embora seu alvo não fosse bem o exibicionismo e sim o da conquista de meios originais de expressão musical para o instrumento. Seus **12 Estudos Transcendentais** aqui registrados, são peças extremamente brilhantes e de execução difícilíssima, enquanto os **3 Estudos de Concerto** acompanhantes, se não têm a bravura daqueles, aproximam-se, do ponto de vista estilístico, dos "Estudos" chopinianos.

Solista: o chileno Arrau, um liszteano de 4 costados, do qual se pode também dizer que em suas interpretações o virtuosismo nunca é finalidade, mas sim-

plesmente meio de expressão. Um álbun-duplo de mérito especial, caracterizado pelas qualidades intrínsecas do programa; pela alta categoria do executante; pela fartura de notas informativas e, obviamente, pela excelência técnica das gravações.



É fácil deduzir que as 6 aberturas deste LP foram selecionadas com base na sua popularidade e, sem dúvida, na sua natureza francamente apropriada para reprodução estereofônica. Motivo por que você não possuindo, até o presente, registros da **Mignon**, **Cavalaria Ligeira**, **Donna Diana** e outras donas, chegou a hora de soltar a gaita nesta gravação ir-resistível, repleta de som espetacular. A orquestra executante está entre as melhores da Inglaterra, país cujos músicos tradicionalmente não brincam em serviço.



Já aqui o lance e outro, e você dispõe da versão mais nova da **Sinfonia do Novo Mundo**, cujos admiradores possuem invariavelmente em dupli- ou triplicata, por paixão ou para fins de confronto interpretativo. Você se enquadrando na regra, habilita-se a partir para mais esta, em que à frente de músicos americanos, o italiano Giullini empresta leitura notadamente vigorosa e romântica à partitura do checo Dvorak. À margem de outros discos que possa conhecer, acreditamos que você se empolgará com o robusto naipes de sopros desta gravação e com o largo espectro sonoro coberto pela percussão e pelas cordas.

Tem mais: esta N.º 9 vem com os benefícios de uma cuidadosa prensagem, da qual resultaram superfícies livres de clicks, pops e traques, ainda que nos segundos iniciais se ouça um ruído estranho, oriundo dos sulcos silenciosos da margem. Mas o detalhe é insignificante face ao que vem depois.



Discófilo que se preza sabe perfeitamente que o vigor, a impetuosidade e a beleza são genuínos "trade marks" da música sinfônica da Rússia, dela fazendo um de seus produtos de exportação mais apreciados. E é em peças como as deste LP que você encontrará exemplos precisos do fogo e da criatividade musical russa, transformados pelas modernas técnicas de gravar em cintilantes usinas de som. O programa inclui o agitado e sempre bem-vindo **Capricho Espanhol**, de Korsakov; a empolgante abertura de Glinka, **Russian** e **Ludmila**, e também sua **Valsa-Fantasia**, de acentuados tons orientais; a enfeudada **Noite no Monte Calvo**, em que espíritos malignos dançam sob a batuta do Cão (com agradecimentos a um crente anônimo), e o exótico panorama **Nas Estepes da Ásia Central**, de Borodin.

Se é de música colorida que você anda atrás, pare por aqui. O disco é quadrafônico, mas você pode comprar e ouvir tranqüilo no seu próprio estéreo convencional, que vai ficar felicíssimo. A propósito, a quadrafonia dá mostras de agonizar no mundo todo e, quando se for, já terá ido tarde...



Fim de ano nas lojas de música é tempo de (mais) Tchaikowsky... que, entre outros lançamentos, aparece aqui com seu único, belo e açucarado **Concerto em Ré Menor para Violino e Orquestra**, na interpretação sensível de Boris Belkin, solista pertencente à safra mais nova de virtuosos israelenses do violino e já aclamado como mestre amadurecido desse instrumento. De contrapeso o álbum traz a **Valsa-Scherzo**, curta mais cheia de motivos dançantes e ornamentais, também para violino e orquestra. No geral, sonoridade opulenta mas acetinada, observando-se o surgimento de alguma distorção a contar da passagem da 1.ª para a 2.ª obra.

Miscelânea



Um punhado das excelentes canções de Jobim compõe este seu "symphonic portrait" — por sinal o terceiro de uma badalada coleção de 4 álbuns, dedicados a compositores populares nossos, a ser completada e distribuída talvez até fevereiro (atente para o talvez, pois teria surgido algo entre o arranjador-regente Guerra Peixe e a gravadora responsável pela série). Seja como for, a reinterpretação de **Águas de Março**, **Insensatez**, **Garota de Ipanema** etc., por um conjunto de porte sinfônico, possibilita ao discófilo não familiarizado com o gênero apreciar riquezas e sutilezas harmônicas e melódicas, ocultas num cançãoeiro aparentemente simples como o popular.

Resumindo: um Tom Jobim de colarinho e gravata, que se não agrada aos

modernamente identificados com o tal "cheiro de povo", representará para o colecionador elitizado, amante da música sem palavras, uma preciosidade a mais na sua estante de discos orquestrais.



Nos países que cultivam as tradições musicais, é notório o apreço devotado às bandas militares, pelo fato das mesmas constituírem apreciada fonte de entretenimento popular. Está no caso a impressionante Fanfara do Exército Suíço, integrada de 90 elementos, que se apresenta nas grandes ocasiões nacionais com seus números festivos e suas execuções corretíssimas. Você sendo fãtico por música marcial de primeira, terá de rebolar para adquirir este disco, que não é vendido por qualquer loja. Tanto o sacrifício como o investimento valerão a pena, pois jamais se soube de algum LP anterior desta fanfara por estas bandas: o próprio tem de tudo para ser o primeiro e também o último, isto é, para converter-se em raridade. Logo, encomende-o.

Outro detalhe: para ouvir com perfeição esta banda enorme — cujo recital abre com a sugestiva marcha **Tudo Jôia!** (Happy End) — é condição indispensável possuir em casa um equipamento de som muito macho. Acredita que o seu tope a parada?

Referências

MILHAUD — Obras citadas no texto. Executantes, ídem (Angel/Odeon DBT 02945Q) + LISZT — Ídem. Cláudio Arrau, piano (Philips/Polygram 9500 5787R) + **ABERTURAS ESPETACULARES** — Orq. Fil. Real de Liverpool, reg. Charles Groves (Angel/Odeon DB3 0454Z) + **DVORAK** — Obras citadas no texto. Orq. Sint. Chicago, reg. Carlo Maria Giulini (DGO/Polygram 2530 581) + **MÚSICA SINFÔNICA RUSSA** — Obras citadas no texto. Orq. de Paris, reg. M. Rostropovich (Angel/Odeon DBT 02948Q) + **TCHAIKOWSKY** — Ídem. Boris Belkin, violino; orq. New Philharmonia, reg. Vladimir Ashkenazy (London/Odeon DBT 8124Z) + **A GRANDE MÚSICA DE TOM JOBIM** — Orq. regida por Guerra Peixe (Copacabana COLP 12373) + **PARADA MUSICAL DE MARCHAS SUÍÇAS** — Fanfara do Exército Suíço, reg. Hans Hongneger (Polydor/Polygram 2480 435) — todos estereos.

ENGENHARIA

A INDÚSTRIA DE ALIMENTAÇÃO DA ERA DA ELETRÔNICA

Pressões governamentais e econômicas estão apressando a transição para equipamentos sofisticados, que efetuam pesagens ainda na linha de produção, controlam a dosagem dos ingredientes, selecionam vegetais, detectam contaminações e otimizam as fórmulas dos alimentos.



Na fábrica de bacon — Um funcionário verifica uma linha de produção de bacon, dotada de um sistema eletrônico de pesagem. Antes de chegar a esse ponto, a carne passou por um sistema computadorizado, que decidiu qual a melhor forma de cortar a carcaça do animal, para um melhor rendimento.

O custo crescente das matérias primas, as queixas e exigências dos consumidores e o controle do governo preocupam constantemente os produtores americanos de cada lata de feijão, cada caixa de cereal e cada litro de leite. Esses problemas podem ser parcialmente resolvidos por sistemas eletrônicos de pesagem a alta velocidade, de maior precisão que os sistemas mecânicos; por instrumentos analíticos que medem a composição dos produtos, proporcionando um melhor controle de qualidade; e por equipamentos de raios X e de seleção de cores, que detectam substâncias contaminadoras e rejeitam produtos deteriorados. Uma ajuda adicional pode vir dos controles digitais, que misturam cerveja e laticínios e dos sistemas de microcomputadores, que criam fórmulas para carnes.

Apesar da influência crescente da eletrônica na indústria, o processamento de alimentos tem sido um campo quase inatingível para os equipamentos eletrônicos. Isto, devido aos equipamentos pneumáticos, que por muito tempo geraram os controles essenciais da indústria, mais baratos, fáceis de entender e consertar. No entanto, os aparelhos eletrônicos modulares oferecem agora um baixo custo de instalação.

Um dos maiores obstáculos enfrentados pela eletrônica na indústria de alimentos é o ambiente hostil. As leis americanas, tanto estaduais como federais, exigem a utilização de processadores de alimentos extremamente limpos, o que significa, geralmente, serem lavados frequentemente com água fervente e uma substância cáustica de limpeza. Um outro obstáculo reside numa inexistência de técnicos eletrônicos especializados no quadro de funcionários dessas indústrias. Dessa forma, as próprias firmas fornecedoras dos equipamentos eletrônicos devem prever a transferência de "know-how".

A pesagem na linha de produção

O problema mais comum envolvendo processadores de alimentos está no controle do peso, já que as muitas por peso a menos podem ser bastante "pesadas". A fim de conseguir a velocidade e a precisão necessárias aos seus propósitos, uma firma de sopas enlatadas teve que projetar seu próprio sistema. Por estimativa, técnicos dessa firma afirmam que seu sistema seria capaz de pesar cerca de 1200 latas de sopa por minuto, caso a linha de produção pudesse alcançar tal velocidade. O sistema foi aplicado na pesagem de "jantares prontos" de 350 gramas, com uma precisão de ± 2 g, a uma velocidade de 300 embalagens por minuto.

Enquanto os "jantares" são levados pela linha de transportadora, ativam um sistema de flexão não-amortecido, ao qual está acoplado um transformador diferencial linear, variável. O sinal resultante, que indica a variação do transformador, é diferenciado eletronicamente, de forma a produzir sinais de velocidade e aceleração. Utilizando então os valores da variação do transformador, velocidade e aceleração, o circuito resolve uma equação de um sistema vibrador não-amortecido, fornecendo o valor do peso. Este valor aparece, por fim, num "display" de LEDs e, caso o peso esteja abaixo do mínimo, essa determinada embalagem é atirada para fora da linha transportadora, automaticamente.

Para assegurar que apenas uma embalagem por vez seja introduzida no local de pesagem, cada uma delas aciona uma fotocélula, tanto ao entrar como ao sair dessa local. Se a linha automática introduzir mais que uma embalagem, o defeito será indicado pela temporização diferente entre as fotocélulas.

Adicionando etiquetas

Um dos maiores impactos do movimento do consumidor americano foram as novas exigências da legislação sobre a impressão de preços nos produtos, exigindo não apenas o preço total, mas também o peso total e, ainda, o preço por unidade de peso.

Para satisfazer tais exigências, surgiu um aparelho de pesagem e etiquetagem automática, fabricado por uma firma de Ithaca, N.Y. Construído com base num microprocessador, esse aparelho, chamado de "Insta-Weigh", efetua a pesagem de salsichas, queijos e frutas, calcula seu peso e afixa uma etiqueta, onde estão impressos o peso total, o preço por unidade de peso e o preço total. Além disso, o sistema pode ser adaptado a soar

um alarme, sempre que um número pré-determinado de embalagens ou quilos é alcançado; ou pode ser adaptado a compilar dados estatísticos, como taxas de produção e porcentagem de excesso de peso. A capacidade do conjunto é de 70 embalagens por minuto, dentro duma tolerância de $\pm 0,01$ unidade de peso.

De acordo com um dos gerentes dessa firma, o sistema foi confeccionado em torno de microprocessador 4004, com 3 kbytes de memória, a fim de que pudesse ser adaptado rapidamente a cada cliente, em particular. Durante o funcionamento desse sistema, cada embalagem de alimento interrompe um feixe fotoelétrico, instante em que o microprocessador é alertado para iniciar o ciclo de pesagem. Ao mesmo tempo, o microprocessador vai ativar dois temporizadores e acionar uma válvula pneumática a solenóide, a qual faz baixar os suportes que sustentam a linha de transporte (essa linha é formada por um arranjo de correntes, que abaixa a cabine de cada embalagem de alimento sobre o prato da balança). Assim que o primeiro temporizador termina seu ciclo, o microprocessador faz a pesagem, subtrai o peso da embalagem e apresenta o resultado; este é também multiplicado pelo preço unitário. O peso da embalagem e o preço unitário ficam estocados na memória e são lá introduzidos por intermédio do teclado do aparelho.

Em seguida uma etiqueta é impressa com os dados de peso e preço e é afixada à embalagem. Quando termina o ciclo do 2.º temporizador, abre-se a válvula pneumática, elevando os suportes que levam consigo a embalagem.

Os sistemas de pesagem estão também controlando algumas operações de preenchimento e dosagem. Em uma das grandes panificadoras americanas, por exemplo, um certo sistema efetua a dosagem de misturas de até 5 ingredientes. Lá existem sete sistemas de controle sob a responsabilidade de um microprocessador. Os pontos de ajuste, codificados em BCD, são introduzidos por meio de chaves tipo "thumbwheel" (chaves rotativas por passos). Quando o operador pressiona o botão de partida, o microprocessador, que conta com 4096 palavras de memória ROM, providencia a seqüência de movimentos ao longo de toda a operação.

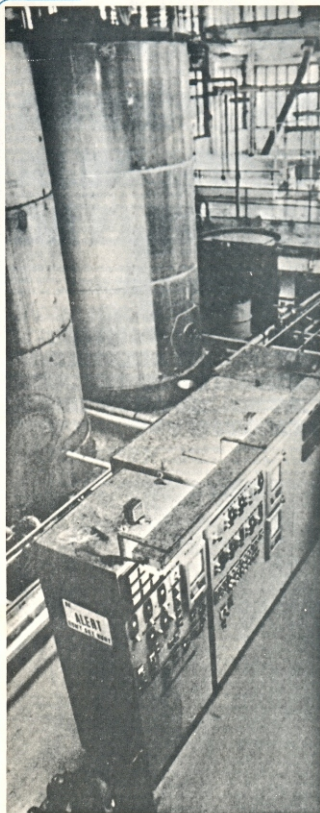
Primeiramente, abre-se a tampa do primeiro reservatório, fazendo a matéria-prima cair sobre o prato de pesagem; logo abaixo desse prato, estão a balança e um conversor A/D, que se encarrega de transmitir o peso acumulado ao microprocessador. O sistema leva em consideração, ainda, o material que está para cair; quando a carga do prato mais o material que está caindo do reservatório igualarem o ponto de ajuste, o sistema fecha a tampa do reservatório. O peso do ingrediente é registrado num mostrador, e o sistema "zera-se" por conta própria, preparando-se para repetir a operação com o ingrediente seguinte. Após ter sido acrescentado o último ingrediente, o sistema deixa cair a mistura para outro recipiente.

Nos sistemas de mistura contínua, certos ingredientes secos são frequentemente despejados em recipientes na própria linha de transporte, o que provoca uma certa variação de peso. Para eliminar tais variações, desenvolveu-se uma técnica digital auxiliar, destinada a essas linhas de pesagem contínua. Assim, antes que a linha transportadora seja utilizada, ela é colocada em marcha e toma-se um total de 64 leituras de peso dos suportes de carga, igualmente espaçadas. Após a armazenagem dessas 64 leituras numa memória CMOS, o sistema estará pronto para uso; durante a operação normal, o circuito lógico irá buscar na memória um valor de peso equivalente ao local da linha onde está sendo efetuada uma pesagem, a fim de subtrair um valor do outro e assim fornecer apenas o valor do produto.

Digitalizando, para uma mistura perfeita

Em certos produtos alimentares, tais como vinho, cerveja e laticínios, a dosagem correta de ingredientes é quase tão importante quanto a pesagem. Os controladores analógicos, nesse caso, não oferecem a precisão requerida. Desse modo, a "dosagem digital" tornou-se importante (fig. 1 e 2).

Nos laticínios, por exemplo, os componentes básicos (entre os quais está o leite, é claro) são misturados em várias proporções, de forma a produzir queijos diferentes, cremes mais sólidos ou mais líquidos, e assim por diante. A dosagem digital per-



Mistura de xaropes — Nesta refinaria de açúcar, um sistema digital de dosagem retira até 4 ingredientes dos reservatórios, dois dos quais aparecem ao fundo, e envia os xaropes resultantes ao destinatário, via estrada de ferro ou caminhões-tanque.



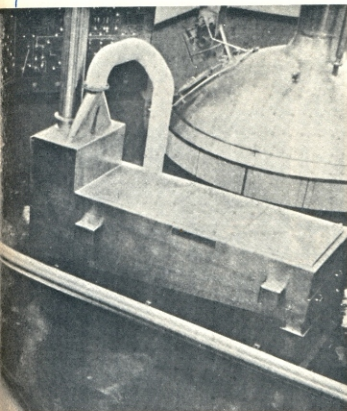
Na operação de fermentação — Nesta cervejaria de Houston County, existe um sistema eletrônico de dosagem de ingredientes. Apesar de trabalhar com apenas dois fluxos de ingredientes, o sistema digital mantém-se ocupado sequenciando o fluxo de entrada e saída dos reservatórios de fermentação, temporizando os agitadores, controlando a temperatura e alertando o operador, quando as condições ultrapassam os limites estabelecidos.

mite produzir satisfatoriamente uma grande variedade de produtos.

Os sistemas de dosagem digital operam com base no fluxo desejado de um determinado ingrediente. Os pulsos originados nos medidores de fluxo são enviados diretamente ao controlador digital. Em geral, esses medidores são do tipo magnético, pelo fato de não obstruírem o fluxo e os alimentos não se acumularem sobre eles.

Os pulsos de cada fluxo de alimentos são comparados com os pontos de ajuste e a diferença obtida daí é convertida em um sinal analógico, destinado a comandar uma válvula, que, por sua vez, vai regular o fluxo, até que este atinja o valor ideal. Dessa maneira, obtém-se uma dosagem contínua de ingredientes. No caso de mistura cumulativa, os pulsos provenientes dos medidores de fluxo são acumulados, até que seja atingido o valor pré-determinado em um contador, que vai ocasionar o fechamento da válvula correspondente ao ingrediente.

Numa determinada firma do Canadá, existe uma instalação de dosagem digital, que controla a produção de sorvetes, desde o recebimento dos ingredientes, em caminhões, até o preenchimento das embalagens e "copinhos". O sistema mantém controle sobre 29 medidores de fluxo tipo turbina, 30 seletores de posição de válvulas e sobre a contagem de 8 linhas de preenchimento de embalagens. Esta última informação se destina à montagem de inventários de comparação entre os ingredientes recebidos e os produtos acabados, que são armazenados em:



tanques, em redor da fábrica. Esses dados são constantemente apresentados num terminal de vídeo.

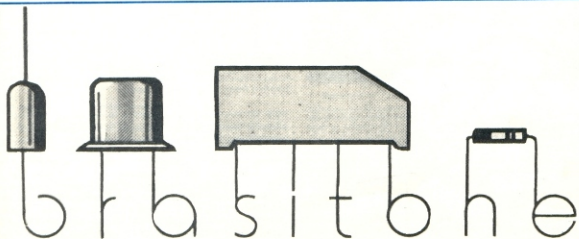
Localizando os tomates estragados

A eletrônica já está rejeitando vegetais que não estejam suficientemente maduros, detectando legumes estragados e descobrindo alimentos deteriorados. A mesma firma de sopas enlatadas, de que falamos anteriormente, seleciona, pela cor, cada grão de arroz utilizado em seus produtos. Durante a seleção, o alimento é iluminado por uma dentre várias fontes de luz, dependendo do produto e da cor que o mesmo deve ter, em seu estado normal. A fonte de luz pode ser a incandescente, fluorescente ou infravermelha. E a luz refletida pode ser simplesmente medida em sua intensidade ou filtrada e analisada com base em seus componentes de cor.

A mais interessante variação de seleção pela cor surgiu recentemente no mercado. Os tomates, por exemplo, sempre eram selecionados na fábrica de processamento de alimentos; agora, os técnicos de agricultura desenvolveram uma espécie de tomate que pode ser colhido mecanicamente e a colheita poderá ser selecionada ainda no campo. Para essa finalidade, já foi desenvolvido um equipamento selecionador. Nele, a luz refletida pelos tomates é observada através de filtros verdes e vermelhos; caso a relação vermelha/verde seja muito baixa, o sistema aciona um solenóide, que rejeita o tomate, lançando-o ao solo.

Uma outra dificuldade de seleção reside na localização de substâncias contaminadoras. Apesar das precauções, partículas de vidro dos reservatórios, partículas de aço dos misturadores e outras substâncias estranhas acabam se integrando aos produtos. E, conforme as leis americanas, se apenas uma lata ou embalagem estiver contaminada, numa produção de 10 milhões, qualquer consumidor poderá fazer com que toda a remessa seja recolhida dos pontos de venda.

Para prevenir isso, utilizam-se detectores de metal, mas eles não causam efeito algum em substâncias não-metálicas. A var-



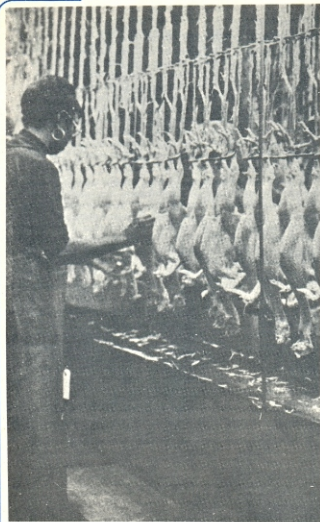
Em Campinas

**O mais completo e variado estoque
de circuitos integrados C-MOS, TTL,**

**Lineares, Transístores, Diodos,
Tirístores e Instrumentos Eletrônicos**

KITS NOVA ELETRÔNICA

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



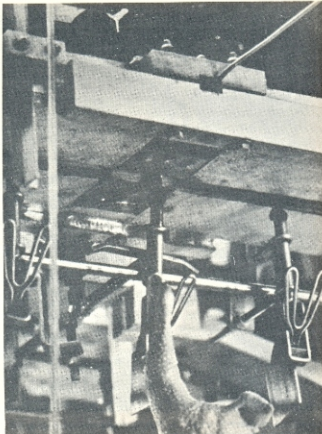
redura por raios X é, provavelmente, a técnica mais comum na localização de elementos não-metálicos, sendo muito usado com metais, também. O tamanho das partículas que podem ser detectadas com raios X depende do material: quanto maior a relação entre a densidade das partículas e a densidade do produto, mais fácil fica sua localização.

Observando o tamanho e o formato

Uma firma de Middlesex está oferecendo um sistema baseado em microprocessador, que conta com várias fontes "iluminadoras": raios X, infravermelho, ultravioleta, luz polarizada e luz visível. A função do sistema é a observação de atividades de processamento de alimentos. Tais fontes podem acionar uma câmera vidicon, uma câmera de dissecação de imagens, um conjunto com auto-varredura, ou outro dispositivo similar.

Devido às muitas combinações possíveis de "hardware" e "software", o sistema tem inúmeras aplicações, entre as quais as de verificação de tamanho, formato, cor, número, posição e movimento, assim como detecção de elementos contaminadores. Um fabricante de refrigerantes, por exemplo, verifica a presença de tensões em suas garrafas de vidro, observando-as sob luz polarizada, enquanto um outro utiliza raios X, para certificar-se de que as passas estão uniformemente distribuídas pelo seu cereal.

Ao contrário de outros sistemas, que precisam varrer todo o produto, este pode ser orientado para um único ponto e realizar



Seleção rápida — Frangos sustentados por "cabides" passam rapidamente por uma balança, à taxa de dois por segundo. Como os cabides estão constantemente sendo reparados ou trocados, seu peso varia quase que diariamente. Um sistema projetado a microprocessador memoriza o peso de cada cabide e o subtrai do peso total, quando a carga passa pela balança. Baseado no peso líquido, o sistema decide em qual seção de empacotamento o frango deve ser colocado.

uma varredura parcial, somente numa área-problema. A imagem, na tela da câmera, é formada num campo de 1024 por 1024 elementos; cada elemento tem seu próprio nível de luz, que pode ser convertido num sinal analógico e, assim, ser manipulado pelo microprocessador, depois de passar por um conversor A/D.

Em síntese, o sistema reconhece contaminadores ou formatos, por meio de súbitos acréscimos ou decréscimos no nível de luz. Todo o conjunto emprega 4 microprocessadores 8080; um deles fica encarregado das funções gerais e de selecionar o tipo de varredura; um outro controla a câmera de TV, enquanto o terceiro serve de "interface" com dispositivos de saída, como impressoras e tubos de raios catódicos; o quarto 8080 entra em cena quando outras informações devem ser processadas com a varredura, tais como dados vindos de termopares ou sondas de tensão.

Processando as aves

Um outro sistema, empregando também um microprocessador, foi projetado especialmente para uma companhia de processamentos de frangos. Ele seleciona as aves de acordo com limites especificados de peso e as remete a locais apropriados de empacotamento (figura 3). Os clientes, que compram as aves e as revendem por unidade (em geral, caedias de lanchonetes), sempre estão dispostos a pagar um certo adicional por frangos que tenham sido selecionados precisamente pelo peso, pelo fato de que isto lhes dá uma boa idéia do número de pernas, peitos e asas, numa caixa.

Na linha de seleção, as aves são dependuradas em "cabides", os quais são montados numa linha transportadora elevada. Essa linha transporta sua carga por uma balança, a uma frequência de dois franjos por segundo. Para determinar o peso de cada ave, o peso do cabide é previamente subtraído da leitura da balança. Mas, infelizmente, como os cabides estão sendo constantemente reparados ou substituídos, o peso varia quase que diariamente.

Assim, no início de cada dia de trabalho, o operador faz a linha percorrer um ciclo completo, vazia, e pesa cada um dos cabides. Esse peso é armazenado numa memória, juntamente com a posição do cabide correspondente. Mais tarde, quando os cabides recebem sua carga e passam pela balança, o microprocessador do sistema procura pelo peso do cabide correspondente, na memória, e o subtrai do peso bruto; em seguida, compara o resultado obtido com os limites determinados, na memória, por um conjunto de chaves do painel. O peso da ave vai determinar o local em que deve ser liberada do cabide, para ser empacotada; quando a linha de transporte alcança o local correto, o cabide abre-se, lançando o frango num reservatório de embalagem.

Um outro dispositivo de controle, que encontrou plena aceitação na indústria de alimentos é o controlador programável, que está sendo utilizado para misturar massa de biscoito, para operar linhas transportadoras de doces e para seqüenciar o enchimento de linguças. Numa grande indústria de moagem, por exemplo, sua maior aplicação está na sincronização de controles de motores, em linhas de processamento de alimentos. De acordo com um porta-voz dessa firma, eles tem necessidade de 30 ou mais controladores em certas partes onde a paralisação de uma área deve ser acompanhada pela paralisação das linhas que alimentam aquela área. Uma linha típica, assim, pode conter um total de 100 motores e, a qualquer momento, pode ser preciso a sincronização de movimentos de apenas 5 deles. Com a utilização de um controlador programável, torna-se uma tarefa fácil selecionar 5 motores entre 100. É particularmente importante durante a fase inicial de um novo produto.

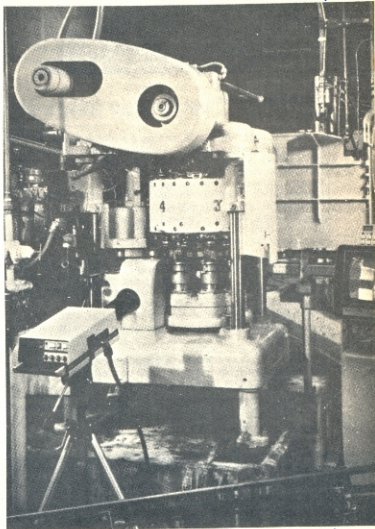
Uma outra companhia faz uso de um controlador programável para a limpeza de suas instalações de laticínios. Nessa fábrica, existem 11 estações de mistura, que são limpas pelo controlador numa seqüência de 200 operações. Desde a dosagem de detergente e água, abertura da válvula, temporização dos tempos de ensabonamento e enxague, até a passagem automática de uma estação para outra, são operações executadas pelo controlador.

Processamento para o respeito às especificações

Para os produtores de linguças e salsichas, as leis federais americanas limitam a porcentagem de gordura e água e estabelecem um nível mínimo de proteínas na composição desses produtos. Por outro lado, esses são fatores que variam de animal para animal além dos cortes de carne disponíveis no matadouro variarem diariamente, assim como seus preços. Tal situação exige que o produtor de derivados de carne desenvolva uma fórmula que lhe permita, todo dia, atender às leis governamentais, tirar vantagem dos cortes disponíveis e, além de tudo, obter lucro.

Essa fórmula veio sob a forma de um sistema computadorizado, que, por meio de chaves, permite ao operador ajustar os valores de gordura, água e proteínas, estabelecidos através de medições analíticas. Em seguida, basta determinar os ingredientes. Existe a possibilidade de se escolher entre 100 ingredientes, dos quais apenas 16 são utilizados, em cada fórmula. Baseado nos 16 ingredientes selecionados, o computador desenvolve a fórmula de menor custo, que atenda às exigências de água, gordura e proteínas.

O sistema então imprime a fórmula, a quantidade de cada ingrediente e o preço ao qual o mesmo se torna muito dispendioso para fazer parte da fórmula. Se um determinado ingrediente já está caro demais, o computador ainda imprime o preço que o mesmo deverá exibir, antes de ser usado novamente. E caso o produtor precise utilizar um determinado corte, caro mas necessário, o sistema lhe diz quanto de sua margem de lucro está sendo sacrificada.



Bebidas — Problemas mecânicos que surgem numa linha de bebidas de alta velocidade são difíceis de localizar, pois a maquinaria move-se rapidamente, sendo impossível observá-la a olho nu. Para esses casos, existe um sistema de "video-tape", que permite observação em câmera lenta, variável, execução de "replays" e paradas instantâneas.

Um dos mais novos instrumentos analíticos de medida utilizada a condutividade da carne como base na determinação da porcentagem de gordura que a mesma contém. Isto é possível pelo fato dos tecidos vermelhos da carne conduzirem 20 vezes mais a eletricidade que os tecidos gordurosos.

Uma companhia especializada verifica recipientes de carne de 45 kg, destinados à fabricação de linguças e hamburguers. Na operação, cada recipiente passa sobre uma bobina de cobre, excitada por uma frequência de rádio. As oscilações de RF induzem correntes na carne e, pela medição da variação de impedância da bobina, o instrumento tem condições de determinar a porcentagem de gordura.

Mas, manter um certo produto dentro das especificações do governo não é a única preocupação dos produtores. Eles tem interesse, também, em manter a qualidade ou tradição de um determinado produto, já conhecido do público. A Coca-Cola americana, por exemplo, deseja sempre estar certa de que suas bebidas tem o mesmo gosto, sejam elas vendidas na Índia, em Indianapolis ou em Indiana. A fim de ter tal certeza, amostras de várias partes do mundo são enviadas freqüentemente a um dos laboratórios da companhia, nos EUA.

continuação

Lá, as amostras são analisadas por meio de uma grande variedade de instrumentos, como os cromatógrafos de gás e de líquidos em alta pressão, espectrofotômetro, medidor preciso de densidade, termômetro eletrônico e transdutor de pressão, todos diretamente acoplados a um sistema central de controle.

Olhando para o futuro

No processamento de alimentos, a maior aplicação em potencial para o crescimento da eletrônica está na instrumentação analítica. A exigência de dados impressos, na embalagem, sobre o conteúdo nutritivo de cada alimento — uma das mais recentes vitórias do movimento do consumidor americano — está movimentando o mercado em direção à instrumentação analítica. E, assim, se um determinado produtor imprime, sobre seu produto, uma lista de ingredientes e as respectivas porcentagens, ele deve manter sempre essas porcentagens dentro de uma tolerância, determinada pelo governo.

Um dos problemas que os produtores enfrentam, devido a essa exigência, reside no fato das etiquetas serem impressas separadamente e com meses de antecedência, enquanto os ingredientes do produto podem variar diariamente. Dessa maneira, há uma grande quantidade de medições analíticas que os produtores gostariam de efetuar ainda na linha de produção, tal como a porcentagem de proteínas ou a densidade de um certo composto.

Além desses, os produtores defrontam-se com outros problemas, como a necessidade de medir com exatidão o vácuo no interior de uma lata fechada; ou, a necessidade de dispor de

uma sonda de temperatura que não seja envolvida pelos alimentos; ou ainda, um aparelho eficiente na medição da espessura de massas. O rádio laser parece ser promissor nessa área, na medição de certos parâmetros dos alimentos, tais como densidade e peso molecular. O fato é que, nos próximos anos, vamos assistir a uma drástica transformação na instrumentação analítica. Novos métodos de amostragem permitirão as medições na própria linha de produção e, como as medições desse tipo são comprovadamente confiáveis, provavelmente serão empregadas no controle do próprio processamento.

© - Copyright Electronics International

CASA STRAUCH

**TTL DIODOS LINEARES TRANSISTORES CIRCUITOS IMPRESSOS
KITS NOVA ELETRÔNICA**



Vitória — Espírito Santo

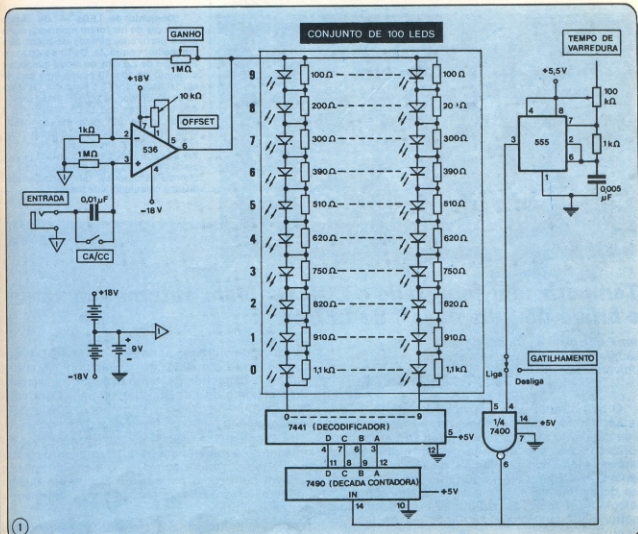
Av. Jerônimo Monteiro, 580 — Tel.: 223-4657

Diodos LED substituem o tubo de raios catódicos, num osciloscópio de estado sólido

por Forrest M. Mims, III
Albuquerque, N.M.

Graças à disponibilidade de LEDs de baixo custo, é possível, agora, montar um osciloscópio totalmente "semicondutorizado". Na figura 1, vemos o diagrama de um protótipo que faz uso de

um conjunto de 10 x 10 LEDs vermelhos. Apesar da resolução dessa tela de 100 elementos ser pobre, pode-se identificar pulsos, ondas quadradas, triangulares e rampas, facilmente.



Osciloscópio de estado sólido — É possível observar formas de onda numa distribuição de 10x10 LEDs, neste osciloscópio. O sinal de entrada é amplificado e entregue a todas as 10 colunas de LEDs, enquanto um decodificador completa o circuito em cada coluna, em seqüência, para gerar a varredura. No circuito apresentado, a tela mostra apenas a metade positiva de um sinal CA. A aparência geral é a de um sistema "bargraph", onde todas as luzes abaixo do limite da forma de onda estão acesas; dessa forma, na exibição de uma rampa, por exemplo, estariam acesos os primeiros dois LEDs inferiores da 1ª coluna, os 3 LEDs inferiores da 2ª coluna, os 4 LEDs inferiores da coluna seguinte, e assim por diante.

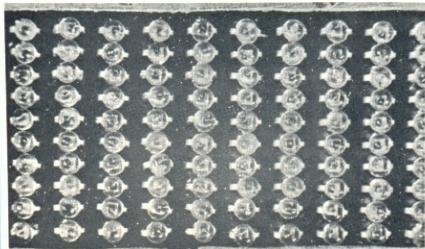
Os sinais para o osciloscópio são acoplados por entradas CA ou CC a um amplificador operacional tipo 536, com entrada FET. Este operacional é diretamente conectado a 10 colunas verticais de 10 LEDs em série; os LEDs, em cada coluna, são ligados a resistores individuais, também conectados em série, de modo a formar um divisor de tensão. Como resultado, temos que cada coluna de LEDs atua como um sensor de tensão, no estilo "bargraph" (fileira de LEDs, indicadora de níveis de tensão).

As 10 colunas são percorridas seqüencialmente por um circuito de varredura, composto por um temporizador 555, uma década contadora 7490 e um decodificador 7441. Uma única porta NE providencia a característica de gatilhamento automáti-

co, para a sincronização da varredura com as formas de onda de entrada.

Uma versão "de bolso" do osciloscópio, medindo $4 \times 6 \times 13$ cm, possui controles da sensibilidade da tensão vertical, varredura horizontal, gatilhamento, seleção CA/CC e interruptor liga/desliga. A sensibilidade da tensão é ajustável entre 0,01 a 0,1 V/divisão, onde cada LED é uma divisão. A varredura permite ajuste entre 20 μ s/divisão a 1 s/divisão. Os circuitos amplificador e de varredura consomem um máximo de 54 mW, enquanto a tela consome 308 mW, com todos os LEDs acesos.

Na figura 2 há uma foto da tela do osciloscópio a LEDs. O protótipo mostra apenas a metade de uma forma de onda; para se visualizar a outra metade, é necessário inverter as ligações de entrada.



Conjunto de LEDs — Os diodos emissores de luz foram montados numa placa perfurada, pintada de preto, para um melhor contraste. Os furos estão espaçados de 2,5 mm, de modo que todo o conjunto de 10×10 ocupa uma área de aproximadamente 2,5 por 5 cm. Os resistores do divisor de tensão estão montados logo atrás dos LEDs, permitindo a utilização de um gabinete compacto. Uma segunda placa, do mesmo tamanho, acomoda o amplificador e os circuitos de varredura, sendo montada junto à placa dos LEDs. Todo o osciloscópio, incluindo as baterias, tem as dimensões de uma calculadora de bolso.

Temporizador integrado e LDR regulam automaticamente o brilho de "displays" de LEDs

por F.E. Hinkle e Jim Edrington
Laboratórios de Pesquisa Aplicada,
Universidade do Texas

O brilho relativo de um "display" de LEDs pode ser variado automaticamente, ao se combinar uma célula de sulfeto de cádmio (LDR) e um temporizador 555, sob a forma de um multivibrador astável, modulado por lagura de pulso. O brilho variável é obviamente importante em instrumentos de aeronaves e automóveis, assim como em calculadoras e relógios digitais, ou em qualquer instrumento submetido às variações da luz ambiente.

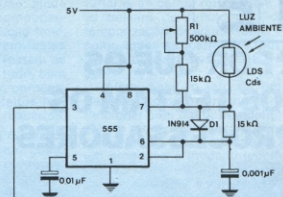
O circuito é, resumidamente, a configuração padrão do multivibrador astável com 555, com apenas duas modificações: o LDR, que substitui um dos resistores da rede de temporização, e permite que a luz ambiente controle o ciclo de traba-

lho do multivibrador astável; e o diodo D1, que curto-circuita o resistor de 15 quilohms, durante a carga do capacitor de temporização, elevando o ciclo máximo de trabalho do 555 para além do limite normal de 50%, e permitindo que o "display" obtenha pleno brilho.

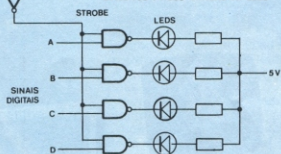
À medida que o nível de luz ambiente vai decrescendo a resistência do LDR, o ciclo de trabalho do temporizador aumenta. O ciclo de trabalho variável controla o período de tempo em que os "drivers" dos LEDs estão agindo, controlando, portanto, o brilho.

Este circuito varia o ciclo de trabalho desde menos de 5%, na escuridão total, a mais de 90% sob a luz do sol. O ajuste manual do controle R1 estabelece o brilho mínimo, na escuridão completa; se, por acaso, tal ajuste for considerado desnecessário, para uma certa aplicação, R1 poderá ser trocado por um resistor fixo.

Atenuador — O brilho de "displays" de LEDs pode ser variado automaticamente, pela luz ambiente, utilizando-se um LDR em substituição de um dos resistores da rede do 555, e cortocircuitando o outro resistor de temporização, de modo a se aumentar o máximo ciclo de trabalho. O resultado é um "display" forte na luz do sol e fraco, no escuro.



CIRCUITOS TÍPICOS "DRIVERS" DE LEDs



3

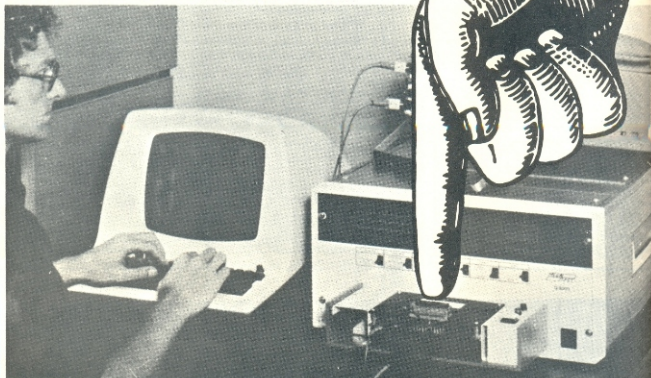
Casa Sinfonia Ltda.

**KITS NOVA ELETRÔNICA C-MÓS TTL DIODOS TRANSISTORES
LINEARES CIRCUITOS INTEGRADOS**

Belo Horizonte (MG)

Rua Levindo Lopes, 22 — Fones: 223-3412 — 225-3470

COMO E POR QUÊ OS USUÁRIOS TESTAM OS MICROPROCESSADORES



Na eletrônica, como em todas as outras áreas, os compromissos são inevitáveis. Assim, no caso dos microprocessadores, enquanto sua complexidade permite substituir placas inteiras de lógica SSI E MSI, também traz à tona um problema, à medida que seu uso aumenta: como testar dispositivos tão complexos, adequadamente, antes que sejam instalados em seus sistemas.

Os fabricantes de semicondutores testam todos os dispositivos duas vezes no mínimo: ainda no estágio da "bolacha", para rejeitar componentes defeituosos já nessa etapa, e no estágio final, onde os dispositivos encapsulados sofrem testes mais elaborados (veja o quadro "Como Testam as Firmas de Semicondutores"). Apesar de tudo, bem mais de 1% e, às vezes, até 5% dos microprocessadores da tecnologia MOS acusam defeitos nos testes efetuados nas instalações dos usuários.

Já que traçar um defeito numa placa montada, à base de microprocessador, resulta num custo considerado excessivo, os usuários que produzem um número considerável dessas placas confrontam-se com um complexo processo de teste. Além disso, lhes são oferecidos vários testadores, entre os quais há uma extensa variação de preço e capacidade.

Problemas nos testes

Os microprocessadores são bem mais difíceis de testar que as memórias semicondutoras, as quais já oferecem alguma dificuldade. As memórias são dispositivos com estrutura regular, que podem ser verificadas com uma série repetitiva de padrões de bits, de fácil criação. Os microprocessadores, por sua vez, são dispositivos de lógica sequencial, com estruturas internas complexas e muitas rotas internas de dados. As informações são transferidas de um lado para outro, no interior do dispositivo, de várias localidades possíveis para uma série de outras, todas sob o controle do programa do microprocessador. Durante a opera-

ção, os componentes e as alimentações poderão variar e, se certas rotas forem críticas, o dispositivo deixará de funcionar. Consequentemente, a temporização de vários sinais de entrada, assim como todas as instruções, devem ser verificadas, de acordo com a variação da tensão de alimentação.

Além disso, o fato de um microprocessador trabalhar com um programa não significa que vá funcionar com um outro qualquer, onde, por exemplo, os requisitos de temporização na entrada e na saída forem mais críticos. Dessa forma, quando um programa é mudado (aperfeiçoado, por exemplo, ao se redesenhar um componente), o programa de teste deve acompanhar a mudança.

Dificultando ainda mais o problema do teste, está o fato de que, quando o usuário se serve de mais de um fornecedor de componentes, poderão surgir diferenças entre dispositivos similares de fabricantes diferentes. Exemplo disto é a maneira diferente como as "flags" sofrem "set" e "reset" em microprocessadores 8080 da Intel, Advanced Micro Devices e Nippon Electric. O programa de teste, portanto, deve levar em conta tais diferenças.

E, por fim, as firmas de semicondutores estão constantemente efetuando pequenas modificações nos projetos e máscaras, geralmente para melhoria do desempenho de seus componentes. Essas modificações poderão causar, eventualmente, variações funcionais dando origem a falsos defeitos nas inspeções. Por tal razão, muitos dos principais usuários começaram a requisitar informações adelantadas sobre quaisquer mudanças nas máscaras.



Sentry — A série Sentry de testadores automáticos, da Fairchild, inclui uma unidade de controle computadorizada (ao fundo), estações de programação (esquerda e direita) e pontas de provas múltiplas (em primeiro plano). O que aparece na foto é o mais recente da série, o Sentry VIII.

Os testes variam

A quantidade de testes efetuados em cada dispositivo, pelos fabricantes e usuários, varia muito. As firmas de semicondutores, que dizem conhecer seus próprios dispositivos melhor que ninguém, testam cada um com uma série de padrões de teste de um tamanho típico de 1000 ciclos de "clock". Por outro lado, os usuários determinaram por experiência, que são necessários padrões de teste até 10 vezes maiores, a fim de se descartar completamente as peças defeituosas.

Assim, por exemplo, um programa de diagnóstico para 8080, efetuado pela Fairchild para o seu testador Sentry VII é constituído por 11000 ciclos de "clock", exercitando todas as 243 instruções do 8080, com um total de 1377 testes de instrução. Algumas instruções são verificadas apenas uma vez, pelo fato de estarem completamente encerradas no integrado; outras porém, são repetidas diversas vezes, para se verificar seu efeito em vários bits de "flag".

A diferença no volume de componentes manipulados por fabricantes e usuários contribui para acentuar a diferença no tamanho das seqüências de teste. Devido aos milhares de componentes que passam diariamente pelos testes finais, é óbvio que os fabricantes são economicamente forçados a reduzir o tempo de teste de cada dispositivo individual. Os usuários, porém, lidam com volumes bem menores de componentes e, portanto, podem se permitir uma maior quantidade de testes. Na verdade, estes operam sob um diferente imperativo econômico: o de evitar a instalação de um componente defeituoso, que pode vir a causar problemas, mais tarde.

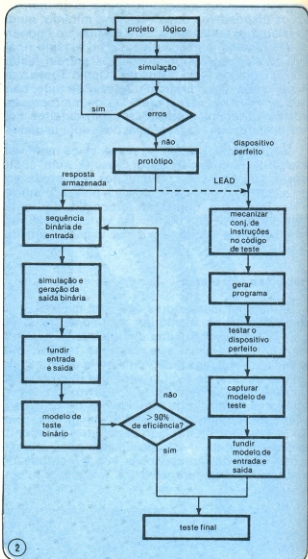
A solução encontrada por alguns usuários

A firma Honeywell, grande consumidora de microprocessadores, fez grandes investimentos em testadores. De acordo com técnicos da companhia, ela começou a utilizar microprocessadores sem efetuar programas de teste, e chegou a verificar taxas de defeito de até 60%, num lote ocasional. Em consequência disso, adquiriu vários sistemas Sentry VII da Fairchild, e agora efetua testes funcionais, CC e CA em cada dispositivo.

Apesar de certas experiências como a da Honeywell, sabe-se que muitos usuários, que utilizam pequenas quantidades de microprocessadores, não efetuam inspeção ao recebimento dos mesmos.

Uma certa divisão da Hewlett-Packard, por exemplo, utiliza o microprocessador 6800 em vários novos instrumentos, mas não acha necessário aplicar testes preliminares. Ao invés disso, ela simplesmente instala o componente em sua placa definitiva e testa, então, todo o conjunto com um testador de placas.

Os testes de placas também são efetuados na firma Racal-Dana Instruments, no microprocessador. 4004, utilizado na série 9000 de contadores/temporizadores. De acordo com o gerente de controle de qualidade da companhia, as memórias



Desenvolvimento do padrão de teste — Os programas de teste para a série Sentry são desenvolvidos de duas formas básicas na Rockwell Microeletrônica: por simulação em computador ou pelo LEAD (learn, execute and diagnose — aprender, executar e diagnosticar), que utiliza um dispositivo perfeito, como padrão.

ROM apresentam defeitos com maior frequência que a unidade central de processamento, e a quantidade de aparelhos produzidos é pequena o suficiente para justificar a verificação da placa inteira.

Antes de escolher um tipo de teste ou mesmo um testador, os usuários devem decidir se os testes são realmente necessários, ao seu nível de utilização de componentes. Se esse nível exigir testes, o usuário deverá escolher entre contratar uma firma especializada, para executar inspeção preliminar, ou então montar um sistema próprio.

Os processos necessários incluem testes funcionais, em CC e em CA. Os testes funcionais e testes em CA analisam velocidade, características do processamento de instruções, etc. Os testes em

Como Testam as Firmas de Semicondutores

Três grupos estão envolvidos no teste de microprocessadores: as próprias companhias fabricantes de testadores, os usuários e os fabricantes de semicondutores. Cada qual tem seu conjunto de problemas: os fabricantes de aparelhos de teste estão sempre competindo entre si, para ganhar a preferência em vendas, para os outros dois grupos, o que os leva a estarem aperfeiçoando continuamente suas tecnologias; os usuários reconhecem que o desleixo no teste de dispositivos pode resultar em dispendiosos reparos ou, ainda pior, em serviços especializados de manutenção; os fabricantes de semicondutores, por fim, desejam manter a reputação de seus componentes, mas, ao mesmo tempo, sabem que, quanto mais testes em cada dispositivo, maior será o tempo perdido e o custo total.

O fabricante de semicondutores, como fonte dos dispositivos, localiza-se na posição-chave da cadeia. A quantidade de testes que ele efetua vai determinar diretamente os testes que os usuários terão que fazer. Desse modo, é interessante observarmos como alguns dos fabricantes, como a Rockwell, a Intel, a Motorola e a Texas, efetuam testes em seus respectivos microprocessadores.

A Rockwell faz uso do sistema Sentry VII, da Fairchild, assim como de alguns testadores próprios, e está estudando a viabilidade de utilizar o sistema Megatest, como suplemento do Sentry, nos testes de dispositivos maiores, como o microprocessador 6500, de sua fabricação.

O programa de teste seguido pela Rockwell é comum a muitas firmas da área. Primeiramente, um teste de continuidade detecta componentes com ligações abertas, além de indicar a integridade dos contatos do próprio testador. Quando se trabalha com manipuladores automáticos, o teste de continuidade é repetido várias vezes, a fim de permitir o assentamento dos contatos. A seguir, caracteriza-se o "clock" para aqueles microprocessadores dotados de "clock" na própria placa; tal caracterização é necessária para que o testador fique conhecendo a temporização utilizada, e assim poder simular o "clock", durante os testes funcionais.

Os testes lógicos funcionais são então efetuados, nas condições de operação do pior caso: alta tensão/baixa frequência e baixa tensão/alta frequência. Simula-se, durante o teste, funcionamento a altas temperaturas também.

Efetua-se ainda um certo número de testes paramétricos, e também um teste de esforço, de forma a acentuar a confiabilidade, acelerando-se a "queima" dos dispositivos mais fracos. O programa de teste contém instruções para a colocação automática dos dispositivos em receptáculos especiais, e também para a redução de dados.

Tanto o sistema Megatest como o Sentry são utilizados na Intel, para teste de produção das famílias de integrados. Os "Sentries" são usados para caracterizar todos os novos dispositivos e para testes de produção dos mesmos, durante o primeiro ano de produção de cada um. Os Megatest Q8000 entram, então, em cena, para os testes durante a produção normal.

A firma Motorola também possui vários sistemas Sentry,

que utiliza nos testes finais da família 6800, e está cogitando o uso do Megatest, nos testes das "bolachas".

Com o auxílio do Sentry, a Motorola efetua testes completos, a fim de garantir as especificações CC, CA e funcionais. Os programas de teste destinados a exercitar um certo dispositivo são escritos pelos próprios projetistas, que se baseiam na familiaridade que têm com o mesmo. As entradas são passadas por um computador, o qual simula o próprio dispositivo e produz as saídas esperadas, a partir das entradas determinadas pelos projetistas. As respostas são então armazenadas em um Sentry, para fins de comparação, durante os testes.

Durante o tempo de vida da série 6800, criou-se dois padrões de teste para ela: o primeiro consistia de 1300 ciclos de teste, empregado durante 2 anos, com 2 ou 3 retoques, apenas. O segundo resultou de um aperfeiçoamento do 1º, que foi reduzido e resultou em 850 ciclos de teste, sem perder a integridade. Mais dois retoques foram adicionados, posteriormente, a esse segundo padrão de teste.

Como o 6800 está especificado para trabalhar em qualquer frequência de "clock" situada entre 100 kHz e 1 MHz, os 850 ciclos podem tomar, então, de 850 μ s a 8,5 ms de teste. Entretanto, cada dispositivo é testado, na verdade, por 2 ou 3 segundos, porque os testes são repetidos: cada dispositivo é testado acima e abaixo de sua gama de frequências, de modo a assegurar uma faixa de segurança. Além disso, é testado também com diferentes tensões e formas de onda.

A Texas Instruments testa seus microprocessadores 9900, de 16 bits, com aparelhagem própria, mas utiliza os testadores Tektronix S-3260 para avaliar novas famílias de dispositivos. Os programas de teste são desenvolvidos por projetistas e, depois, a exemplo da Motorola, esses programas são passados por um computador que simula a operação do dispositivo.

Mais de 10 000 testes são aplicados a cada dispositivo. No teste de "bolachas", o dispositivo é geralmente testado a uma tensão única, enquanto nos testes finais são aplicadas várias tensões, de valores diferentes, e são requisitadas todas as especificações de temporização.

No seu dispositivo TMS 1000, um microprocessador tipo controlador, dotado de memórias ROM e RAM, a Texas utiliza seus próprios testadores, que são similares ao Sentry. Denominados ATT-2, são empregados tanto em testes de "bolachas" como nos testes finais, tomando de 10 a 12 segundos em cada componente.

Como tais dispositivos contêm memórias ROM, cujo conteúdo é especificado pelos usuários, cada dispositivo deve ser verificado de acordo com diferentes padrões de teste. Com a finalidade de desenvolver os programas de teste com certa rapidez e eficiência, a Texas utiliza as mesmas rotinas de projeto por computador que determinam a programação das máscaras das memórias ROM.

A Texas está agora, efetuando entendimentos com fabricantes de testadores comerciais, a fim de produzir um aparelho de baixo custo, destinado aos usuários.

sistema; por comparação; aquela com base em algoritmos; e, por resposta armazenada. As duas primeiras são quase que técnicas "caseiras", empregadas pelas firmas que utilizam microprocessadores em pequena quantidade. Por outro lado, as duas últimas são empregadas em testadores comerciais. Um quinta técnica, caracterizada pelo teste da placa inteira, é às vezes utilizada pelas pequenas firmas, mas se destina, na verdade, ao teste de montagens complexas (veja o quadro "E quanto aos testadores de placas?").

No caso do teste "no sistema", o microprocessador é inserido em sua placa, já montada, e esta, por sua vez, é conectada ao sistema; é o sistema,

então que será submetido aos testes. Esta técnica é provavelmente a mais barata, entre todas, não requerendo um grande investimento em "software", já que as seqüências lógicas utilizadas são exatamente aquelas encontradas na operação do sistema.

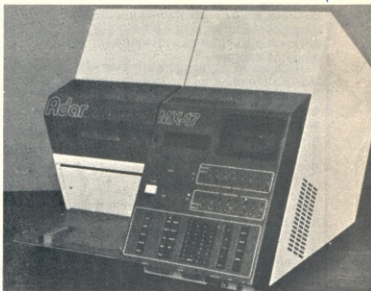
Entretanto, essa técnica não é capaz de classificar os dispositivos, nem de diagnosticar defeitos; além disso, são poucas as possibilidades que oferece para se estabelecer margens de especificação, e não é capaz de efetuar testes de trabalho intenso.

Os testes por comparação, em sua forma mais simples, consistem no emprego de um dispositivo

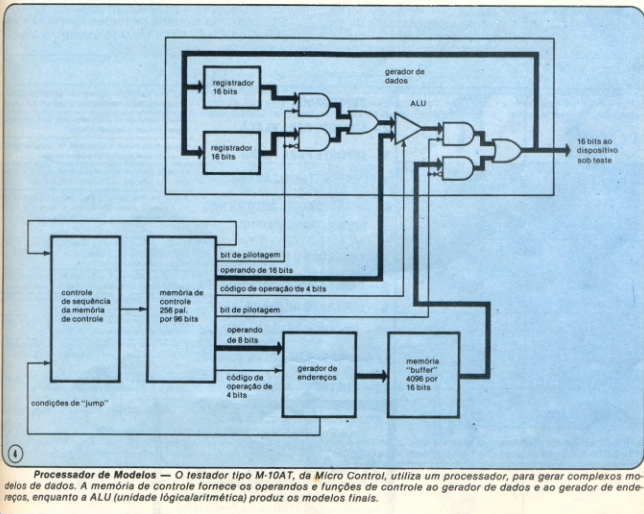
de referência que, juntamente com o dispositivo sob teste, é ligado a comparadores fixos. É possível adicionar ao sistema, também, excitadores e sensores programáveis. O problema, neste caso, reside no fato de que tanto a referência como o dispositivo sob teste partilham a mesma temporização; conseqüentemente, quaisquer variações de parâmetros a que se quer submeter o dispositivo serão aplicadas também à referência, o que significa que esta deve ser constituída pelo melhor dispositivo possível de seu tipo.

Técnicas comerciais

Os testes por algoritmos reduzem a operação do dispositivo a um algoritmo, que é programado no computador do aparelho de teste; este, então, usa o algoritmo para calcular, ou gerar, a resposta esperada a partir das entradas aplicadas. Essa técnica foi muito bem sucedida nos testes de memórias, pois ela oferece a possibilidade de produzir seqüências lógicas a altas velocidades, que podem ser rapidamente combinadas com testes paramétricos variáveis. Por outro lado, ela é difícil de programar e requer um grande conhecimento do dispositivo e do algoritmo. Mas, o que é mais im-



Testador de bancada — O testador MX-7, da firma Adar Associates, utiliza um dispositivo de referência como fonte para o padrão de teste do dispositivo que está sendo testado. A fita cassette (em cima, à direita), é empregada para armazenar programas e mudar as condições do teste em execução.



Processador de Modelos — O testador tipo M-10AT, da Micro Control, utiliza um processador, para gerar complexos modelos de dados. A memória de controle fornece os operandos e funções de controle ao gerador de dados e ao gerador de endereços, enquanto a ALU (unidade lógica/aritmética) produz os modelos finais.

portante, ela é simplesmente impraticável com microprocessadores, já que um algoritmo para dispositivos tão complexos só poderia ser desenvolvido a custos enormes.

Nos testes de resposta armazenada, um programador determina as respostas esperadas, a partir de entradas pré-determinadas, e as armazena, juntamente com as próprias entradas, na memória do aparelho de teste. O testador apela então para a memória, requisitando entradas e aplicando-as ao dispositivo sob teste; depois, compara os resultados dos testes com as respostas armazenadas.

Conceitualmente, essa prática é simples, mas sua utilização é, em geral, dispendiosa. A fim de se manter baixos os custos da armazenagem, são necessárias técnicas sofisticadas de "software" e "hardware", tais como o "looping" e subrotinas semi-algortmicas. Muitos dos aparelhos que empregam esse processo necessitam, ainda, de "hardware" adicional, como os discos.

Os testadores de bancada

No extremo inferior do espectro de equipamentos de teste, está o Q8000, da Megatest. Esse testador de bancada utiliza um dispositivo de referência, idêntico àquele colocado sob teste, que atua como um gerador de padrões, ou modelos, dedicado. O dispositivo de referência elimina a necessidade de se armazenar os padrões de teste, de entrada, ou de

gerá-los por meio de algoritmos, como é feito nos sistemas maiores. Embora este sistema se pareça com o método da comparação, onde um dispositivo perfeito é ativado com as mesmas entradas que o dispositivo sob teste, e os resultados são então comparados, ele difere no fato de que a referência, aí, serve como o próprio gerador das entradas (ou padrões de teste).

Desta forma, um programa de 2,5 kbytes pode produzir um teste com 1 milhão de ciclos de "clock", o que iria requerer cerca de 40 Mbytes num teste tipo resposta armazenada. Além disso, o dispositivo sob teste pode ser programado em sua própria linguagem assembly.

O processo da Megatest, porém, apresenta uma desvantagem: requer um dispositivo separado de referência, com circuitos associados, para cada componente a ser testado. Os "módulos de referência" são fornecidos pela própria Megatest e o preço total do sistema, então, com o custo básico mais o custo adicional dos módulos, poderá subir vertiginosamente, se houver uma grande quantidade de componentes a serem testados. Entretanto, para aqueles usuários que lidam com uma pequena quantidade de componentes (10 tipos diferentes, digamos), o Q8000 fica bem mais em conta que muitos testadores computadorizados.

São bastante simples os testes funcionais empregando o Q8000. Após ter sido escrito, o progra-

1		1 — PERFORADOR	Fura com perfeição, rapidez e simplicidade placas de circuito impresso. Não trinca a placa. Em 2 modelos.
2		2 — SUPORTE PARA PLACA	Torna o manuseio da placa bem mais fácil, seja no montagem, conserto, experiência etc.
3		3 — SUPORTE PARA FERRO	Coloca mais ordem e segurança na mesa de trabalho. Equipado com esponja limpadora de bico.
4		4 — FONTE ESTABILIZADA DC	Forneca tensões fixas e ajustáveis de 1,5 a 12 VDC. Corrente de saída 1A. Entrada 110/220 VAC.
5		5 — DESSOLDADOR AUTOMÁTICO	A solução para remoção de circuitos integrados e de mais componentes. Ele derrete a solda e ao simples toque de botão faz a sucção. Bico especial de longa vida.
6		6 — DESSOLDADOR MANUAL	O maior quebra-galhos do técnico reparador. Localiza com incrível rapidez o local do defeito em rádios, gravadores, vitrolas etc.
7		7 — TRAÇADOR DE SINAIS	Caneta especial para traçagem de circuito impresso diretamente sobre a placa cobreada. Recarregável.
8		8 — CANETA PARA CIRCUITO IMPR.	A manilha mais simples e econômica de cortar placas de circuito impresso.
9		9 — CORTADOR DE PLACA	Para quem tem muita pressa no serviço. Faz a sucção ao simples toque de botão. Em 110 V.
10		10 — SUGADOR DE SOLDA AUTOM.	A ferramenta do técnico moderno. Indispensável na remoção de qualquer componente eletrônico. Em vários tamanhos e modelos.
11		11 — SUGADOR DE SOLDA MANUAL	Para localização de defeitos em rádio, TV, gravador, vitrola etc. Funciona cf 1 pilha pequena.
12		12 — INJETOR DE SINAIS	

PRODUTOS **CETEISA**
 Vendas por REEMBOLSO POSTAL
 para todo o Brasil

ATLAS
 Componentes Eletrônicos Ltda
 Av. Lins de Vasconcelos, 755 — Cambuci
 S. Paulo — CEP 01537 — Cx. Postal 15017
 Fones: 278-1208 e 279-3285

SOLICITE CATÁLOGOS

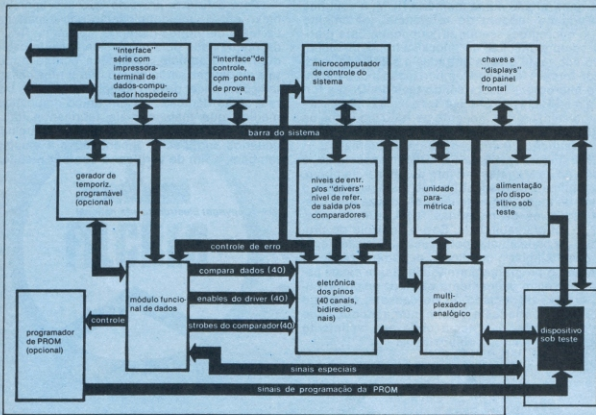
Nome _____

Endereço _____

Bairro _____

CIDADE _____

ESTADO _____ CEP _____

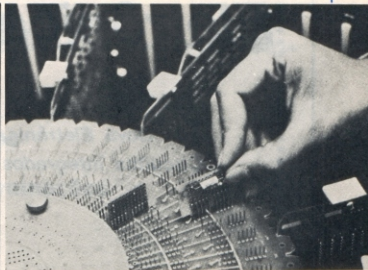


Testador de baixo custo — Diagrama de blocos do Megatest Q8000 (foto de entrada), que é construído em torno de um funcional módulo de dados, uma duplicata do dispositivo sob teste, o qual gera o modelo de teste. É possível efetuar, também, vários testes paramétricos CC e CA.

E quanto aos testadores de placas?

Os sistemas de teste para placas lógicas que contêm componentes LSI, como microprocessadores, não substituem, geralmente, a inspeção normal efetuada nos componentes. Entretanto, os testadores de placas não podem ser ignorados, na questão do teste de microprocessadores. Se a utilização não for muito freqüente, esses testadores podem ser empregados para eliminar dispositivos defeituosos, ao mesmo tempo em que verificam a placa toda. Mas, a não ser que disponham de alguma capacidade de diagnose automática, o problema fica ainda ao nível de localizar defeitos na placa, o que se torna razoavelmente complexo, mais ainda que verificar um microprocessador isolado.

Muitas das considerações feitas para os testadores de microprocessadores também valem para os testadores de placas. Estes devem ser capazes de trabalhar à velocidade do microprocessador e seus programas devem propiciar um total acionamento do mesmo, assim como os circuitos periféricos. A preparação desses programas de teste é um dos aspectos mais complexos da utilização dos testadores; em resposta a isso, os fabricantes dos aparelhos de teste investiram grandemente, em apoio de "software" para os engenheiros.



Placa de testes — O sistema automatizado de testes S-3269, da Tektronix, pode manipular até 64 pinos de entrada e 64 pinos de saída do dispositivo sob teste. Os circuitos acoplados a cada pino são programáveis para servir como alimentação, linha de entrada ou linha de saída. O que aparece na foto é uma parte da cabeça de testes.

CADERNO

FILCRES



FILCRES

IMPORTAÇÃO E REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua Aurora 165 Cep. 01209 CP.18767 - SP

TEL - 2214451 - 2213993

ATACADO NA FILCRES

SENHORES COMPRADORES:

Para compras no atacado ou programações, consultem o nosso Departamento de Vendas.

- Atendimento personalizado
- Melhores preços e condições
- Grande estoque
- Preços especiais para programações
- Rapidez no atendimento

Telefone para 222-4435 ou 222-3458 e fale com:

Gilberto Souza AIRTON

Pedro Alvez

ANTONIO CARLOS

Rua Aurora, 171 - 1.º andar - CEP 01209 - Caixa Postal 18767 - São Paulo-SP

NOVOS PRODUTOS

TECLADO ELETRÔNICO MODELO PD-69

PREÇO: Cr\$ 10355,00

DESCRIÇÃO

O teclado eletrônico PD-69 é um projeto destinado a oferecer grande flexibilidade de configuração sem requerer alterações substanciais de engenharia. Tomando por base o Desenho BRASIL, foi encontrada uma disposição de teclas compacta permitindo abrigar todos os requisitos modernos de teclados destinados a microcomputadores, entrada de dados, processamento de palavras ou terminais conversacionais. A codificação dos sinais de saída é registrada em memórias programáveis do tipo "PROM", permitindo total flexibilidade de especificação de códigos. As legendas dos botões sendo gravadas por termomodifusão permitem alterações sem os custos habituais de ferramentaria.



MODELO PD-52

PREÇO: Cr\$ 6638,00

DESCRIÇÃO:

O teclado eletrônico PD-52 oferece total compatibilidade com o formato Teletype ASR-33 apresentando uma disposição de teclas moderna e funcional denominada Desenho BRASIL. O projeto do PD-52 buscou sempre soluções econômicas que tornam competitiva a já comprovada tecnologia de contatos encapsulados de acionamento magnético. O código ASCII é apresentado na sua forma padronizada, sem modificações, por ser o sistema de codificação mais difundido para este tipo de equipamento.

Usando componentes TTL de 14 e 16 pinos da série 74 normal, obteve-se um produto com reduzido consumo de corrente (menos de 250 mA).

MINITECLADOS

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS

- Garantia absoluta para 10 milhões de operações
- Película de ouro nos contatos do conector
- Sinais de saída estáticos
- Apropriados para uso com Circuitos Integrados de qualquer tipo
- Projetados para funções de comando e sinalização
- Mecanismos em plástico autolubrificante

ESPECIFICAÇÕES ELÉTRICAS

Chaveamento por meio de contato 'REED', acionado por arruela magnética, com as seguintes características:

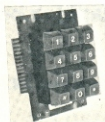
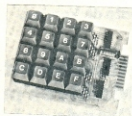
Capacidade de interrupção:

- Tensão máxima: 100 V;
- Corrente máxima: 500 mA;
- Potência máxima: 10 W.

Durabilidade (número de operações): 10 milhões, trabalhando com carga resistiva a 14 V e 2,4 mA, operando em 59 Hz.

Resistência de contato: 140 a 300 miliohms

C-12	PREÇO: Cr\$ 1.000,00
C-12M	PREÇO: Cr\$ 1.035,00
C-16L	PREÇO: Cr\$ 1.500,00
C-16C	PREÇO: Cr\$ 1.956,00

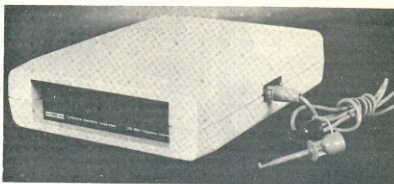


MAX 100 FREQUÊNCÍMETRO DA CSC

Portátil, de alta precisão com 8 dígitos de 0,6" de altura, com leitura de 20 Hz até 100 MHz com base de tempo a cristal com estabilidade de 3 ppm

Pode operar tanto com pilhas normais como com baterias recarregáveis de Níquel Cádmio.

Preço: Cr\$ 9.000,00



PROVADOR LÓGICO PL1

O Provador Lógico da CSC, deteta, memoriza e indica níveis lógicos, pulsos e transientes de voltagem em sistemas de famílias lógicas simples ou combinadas.

(DTL — TTL; HTL — CMOS)

DETETA PULSOS DE LARGURA

acima de 50 nanosegundos

- Frequência máxima do sinal de entrada 10 MHz
- Alimentado por 5 volts c.c.



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 FINANCIAM TUDO EM 3 VEZES
SEM ACRÉSCIMO OU EM ATÉ 12 MESES



ATENÇÃO — ESTE PLANO SOMENTE É VÁLIDO 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.

CMOS

TIPO	DESCRIÇÃO	QUANT.	VALOR	TIPO	DESCRIÇÃO	QUANT.	VALOR
9000	74 VCM 2 INPUT NAND GATE 15V	10,00	0002	4002	74 VCM 4 INPUT OR GATE	10,00	0004
9001	74 VCM 3 INPUT NAND GATE	10,00	0003	4003	74 VCM 3 INPUT OR GATE	10,00	0003
9002	74 VCM 2 INPUT NAND GATE	10,00	0004	4004	74 VCM 2 INPUT OR GATE	10,00	0004
9003	74 VCM 3 INPUT NAND GATE	10,00	0005	4005	74 VCM 3 INPUT OR GATE	10,00	0005
9004	74 VCM 4 INPUT NAND GATE	10,00	0006	4006	74 VCM 4 INPUT OR GATE	10,00	0006
9005	74 VCM 5 INPUT NAND GATE	10,00	0007	4007	74 VCM 5 INPUT OR GATE	10,00	0007
9006	74 VCM 6 INPUT NAND GATE	10,00	0008	4008	74 VCM 6 INPUT OR GATE	10,00	0008
9007	74 VCM 7 INPUT NAND GATE	10,00	0009	4009	74 VCM 7 INPUT OR GATE	10,00	0009
9008	74 VCM 8 INPUT NAND GATE	10,00	0010	4010	74 VCM 8 INPUT OR GATE	10,00	0010
9009	74 VCM 9 INPUT NAND GATE	10,00	0011	4011	74 VCM 9 INPUT OR GATE	10,00	0011
9010	74 VCM 10 INPUT NAND GATE	10,00	0012	4012	74 VCM 10 INPUT OR GATE	10,00	0012
9011	74 VCM 11 INPUT NAND GATE	10,00	0013	4013	74 VCM 11 INPUT OR GATE	10,00	0013
9012	74 VCM 12 INPUT NAND GATE	10,00	0014	4014	74 VCM 12 INPUT OR GATE	10,00	0014
9013	74 VCM 13 INPUT NAND GATE	10,00	0015	4015	74 VCM 13 INPUT OR GATE	10,00	0015
9014	74 VCM 14 INPUT NAND GATE	10,00	0016	4016	74 VCM 14 INPUT OR GATE	10,00	0016
9015	74 VCM 15 INPUT NAND GATE	10,00	0017	4017	74 VCM 15 INPUT OR GATE	10,00	0017
9016	74 VCM 16 INPUT NAND GATE	10,00	0018	4018	74 VCM 16 INPUT OR GATE	10,00	0018
9017	74 VCM 17 INPUT NAND GATE	10,00	0019	4019	74 VCM 17 INPUT OR GATE	10,00	0019
9018	74 VCM 18 INPUT NAND GATE	10,00	0020	4020	74 VCM 18 INPUT OR GATE	10,00	0020
9019	74 VCM 19 INPUT NAND GATE	10,00	0021	4021	74 VCM 19 INPUT OR GATE	10,00	0021
9020	74 VCM 20 INPUT NAND GATE	10,00	0022	4022	74 VCM 20 INPUT OR GATE	10,00	0022
9021	74 VCM 21 INPUT NAND GATE	10,00	0023	4023	74 VCM 21 INPUT OR GATE	10,00	0023
9022	74 VCM 22 INPUT NAND GATE	10,00	0024	4024	74 VCM 22 INPUT OR GATE	10,00	0024
9023	74 VCM 23 INPUT NAND GATE	10,00	0025	4025	74 VCM 23 INPUT OR GATE	10,00	0025
9024	74 VCM 24 INPUT NAND GATE	10,00	0026	4026	74 VCM 24 INPUT OR GATE	10,00	0026
9025	74 VCM 25 INPUT NAND GATE	10,00	0027	4027	74 VCM 25 INPUT OR GATE	10,00	0027
9026	74 VCM 26 INPUT NAND GATE	10,00	0028	4028	74 VCM 26 INPUT OR GATE	10,00	0028
9027	74 VCM 27 INPUT NAND GATE	10,00	0029	4029	74 VCM 27 INPUT OR GATE	10,00	0029
9028	74 VCM 28 INPUT NAND GATE	10,00	0030	4030	74 VCM 28 INPUT OR GATE	10,00	0030
9029	74 VCM 29 INPUT NAND GATE	10,00	0031	4031	74 VCM 29 INPUT OR GATE	10,00	0031
9030	74 VCM 30 INPUT NAND GATE	10,00	0032	4032	74 VCM 30 INPUT OR GATE	10,00	0032
9031	74 VCM 31 INPUT NAND GATE	10,00	0033	4033	74 VCM 31 INPUT OR GATE	10,00	0033
9032	74 VCM 32 INPUT NAND GATE	10,00	0034	4034	74 VCM 32 INPUT OR GATE	10,00	0034
9033	74 VCM 33 INPUT NAND GATE	10,00	0035	4035	74 VCM 33 INPUT OR GATE	10,00	0035
9034	74 VCM 34 INPUT NAND GATE	10,00	0036	4036	74 VCM 34 INPUT OR GATE	10,00	0036
9035	74 VCM 35 INPUT NAND GATE	10,00	0037	4037	74 VCM 35 INPUT OR GATE	10,00	0037
9036	74 VCM 36 INPUT NAND GATE	10,00	0038	4038	74 VCM 36 INPUT OR GATE	10,00	0038
9037	74 VCM 37 INPUT NAND GATE	10,00	0039	4039	74 VCM 37 INPUT OR GATE	10,00	0039
9038	74 VCM 38 INPUT NAND GATE	10,00	0040	4040	74 VCM 38 INPUT OR GATE	10,00	0040
9039	74 VCM 39 INPUT NAND GATE	10,00	0041	4041	74 VCM 39 INPUT OR GATE	10,00	0041
9040	74 VCM 40 INPUT NAND GATE	10,00	0042	4042	74 VCM 40 INPUT OR GATE	10,00	0042
9041	74 VCM 41 INPUT NAND GATE	10,00	0043	4043	74 VCM 41 INPUT OR GATE	10,00	0043
9042	74 VCM 42 INPUT NAND GATE	10,00	0044	4044	74 VCM 42 INPUT OR GATE	10,00	0044
9043	74 VCM 43 INPUT NAND GATE	10,00	0045	4045	74 VCM 43 INPUT OR GATE	10,00	0045
9044	74 VCM 44 INPUT NAND GATE	10,00	0046	4046	74 VCM 44 INPUT OR GATE	10,00	0046
9045	74 VCM 45 INPUT NAND GATE	10,00	0047	4047	74 VCM 45 INPUT OR GATE	10,00	0047
9046	74 VCM 46 INPUT NAND GATE	10,00	0048	4048	74 VCM 46 INPUT OR GATE	10,00	0048
9047	74 VCM 47 INPUT NAND GATE	10,00	0049	4049	74 VCM 47 INPUT OR GATE	10,00	0049
9048	74 VCM 48 INPUT NAND GATE	10,00	0050	4050	74 VCM 48 INPUT OR GATE	10,00	0050
9049	74 VCM 49 INPUT NAND GATE	10,00	0051	4051	74 VCM 49 INPUT OR GATE	10,00	0051
9050	74 VCM 50 INPUT NAND GATE	10,00	0052	4052	74 VCM 50 INPUT OR GATE	10,00	0052
9051	74 VCM 51 INPUT NAND GATE	10,00	0053	4053	74 VCM 51 INPUT OR GATE	10,00	0053
9052	74 VCM 52 INPUT NAND GATE	10,00	0054	4054	74 VCM 52 INPUT OR GATE	10,00	0054
9053	74 VCM 53 INPUT NAND GATE	10,00	0055	4055	74 VCM 53 INPUT OR GATE	10,00	0055
9054	74 VCM 54 INPUT NAND GATE	10,00	0056	4056	74 VCM 54 INPUT OR GATE	10,00	0056
9055	74 VCM 55 INPUT NAND GATE	10,00	0057	4057	74 VCM 55 INPUT OR GATE	10,00	0057
9056	74 VCM 56 INPUT NAND GATE	10,00	0058	4058	74 VCM 56 INPUT OR GATE	10,00	0058
9057	74 VCM 57 INPUT NAND GATE	10,00	0059	4059	74 VCM 57 INPUT OR GATE	10,00	0059
9058	74 VCM 58 INPUT NAND GATE	10,00	0060	4060	74 VCM 58 INPUT OR GATE	10,00	0060
9059	74 VCM 59 INPUT NAND GATE	10,00	0061	4061	74 VCM 59 INPUT OR GATE	10,00	0061
9060	74 VCM 60 INPUT NAND GATE	10,00	0062	4062	74 VCM 60 INPUT OR GATE	10,00	0062
9061	74 VCM 61 INPUT NAND GATE	10,00	0063	4063	74 VCM 61 INPUT OR GATE	10,00	0063
9062	74 VCM 62 INPUT NAND GATE	10,00	0064	4064	74 VCM 62 INPUT OR GATE	10,00	0064
9063	74 VCM 63 INPUT NAND GATE	10,00	0065	4065	74 VCM 63 INPUT OR GATE	10,00	0065
9064	74 VCM 64 INPUT NAND GATE	10,00	0066	4066	74 VCM 64 INPUT OR GATE	10,00	0066
9065	74 VCM 65 INPUT NAND GATE	10,00	0067	4067	74 VCM 65 INPUT OR GATE	10,00	0067
9066	74 VCM 66 INPUT NAND GATE	10,00	0068	4068	74 VCM 66 INPUT OR GATE	10,00	0068
9067	74 VCM 67 INPUT NAND GATE	10,00	0069	4069	74 VCM 67 INPUT OR GATE	10,00	0069
9068	74 VCM 68 INPUT NAND GATE	10,00	0070	4070	74 VCM 68 INPUT OR GATE	10,00	0070
9069	74 VCM 69 INPUT NAND GATE	10,00	0071	4071	74 VCM 69 INPUT OR GATE	10,00	0071
9070	74 VCM 70 INPUT NAND GATE	10,00	0072	4072	74 VCM 70 INPUT OR GATE	10,00	0072
9071	74 VCM 71 INPUT NAND GATE	10,00	0073	4073	74 VCM 71 INPUT OR GATE	10,00	0073
9072	74 VCM 72 INPUT NAND GATE	10,00	0074	4074	74 VCM 72 INPUT OR GATE	10,00	0074
9073	74 VCM 73 INPUT NAND GATE	10,00	0075	4075	74 VCM 73 INPUT OR GATE	10,00	0075
9074	74 VCM 74 INPUT NAND GATE	10,00	0076	4076	74 VCM 74 INPUT OR GATE	10,00	0076
9075	74 VCM 75 INPUT NAND GATE	10,00	0077	4077	74 VCM 75 INPUT OR GATE	10,00	0077
9076	74 VCM 76 INPUT NAND GATE	10,00	0078	4078	74 VCM 76 INPUT OR GATE	10,00	0078
9077	74 VCM 77 INPUT NAND GATE	10,00	0079	4079	74 VCM 77 INPUT OR GATE	10,00	0079
9078	74 VCM 78 INPUT NAND GATE	10,00	0080	4080	74 VCM 78 INPUT OR GATE	10,00	0080
9079	74 VCM 79 INPUT NAND GATE	10,00	0081	4081	74 VCM 79 INPUT OR GATE	10,00	0081
9080	74 VCM 80 INPUT NAND GATE	10,00	0082	4082	74 VCM 80 INPUT OR GATE	10,00	0082
9081	74 VCM 81 INPUT NAND GATE	10,00	0083	4083	74 VCM 81 INPUT OR GATE	10,00	0083
9082	74 VCM 82 INPUT NAND GATE	10,00	0084	4084	74 VCM 82 INPUT OR GATE	10,00	0084
9083	74 VCM 83 INPUT NAND GATE	10,00	0085	4085	74 VCM 83 INPUT OR GATE	10,00	0085
9084	74 VCM 84 INPUT NAND GATE	10,00	0086	4086	74 VCM 84 INPUT OR GATE	10,00	0086
9085	74 VCM 85 INPUT NAND GATE	10,00	0087	4087	74 VCM 85 INPUT OR GATE	10,00	0087
9086	74 VCM 86 INPUT NAND GATE	10,00	0088	4088	74 VCM 86 INPUT OR GATE	10,00	0088
9087	74 VCM 87 INPUT NAND GATE	10,00	0089	4089	74 VCM 87 INPUT OR GATE	10,00	0089
9088	74 VCM 88 INPUT NAND GATE	10,00	0090	4090	74 VCM 88 INPUT OR GATE	10,00	0090
9089	74 VCM 89 INPUT NAND GATE	10,00	0091	4091	74 VCM 89 INPUT OR GATE	10,00	0091
9090	74 VCM 90 INPUT NAND GATE	10,00	0092	4092	74 VCM 90 INPUT OR GATE	10,00	0092
9091	74 VCM 91 INPUT NAND GATE	10,00	0093	4093	74 VCM 91 INPUT OR GATE	10,00	0093
9092	74 VCM 92 INPUT NAND GATE	10,00	0094	4094	74 VCM 92 INPUT OR GATE	10,00	0094
9093	74 VCM 93 INPUT NAND GATE	10,00	0095	4095	74 VCM 93 INPUT OR GATE	10,00	0095
9094	74 VCM 94 INPUT NAND GATE	10,00	0096	4096	74 VCM 94 INPUT OR GATE	10,00	0096
9095	74 VCM 95 INPUT NAND GATE	10,00	0097	4097	74 VCM 95 INPUT OR GATE	10,00	0097
9096	74 VCM 96 INPUT NAND GATE	10,00	0098	4098	74 VCM 96 INPUT OR GATE	10,00	0098
9097	74 VCM 97 INPUT NAND GATE	10,00	0099	4099	74 VCM 97 INPUT OR GATE	10,00	0099
9098	74 VCM 98 INPUT NAND GATE	10,00	0100	4100	74 VCM 98 INPUT OR GATE	10,00	0100
9099	74 VCM 99 INPUT NAND GATE	10,00	0101	4101	74 VCM 99 INPUT OR GATE	10,00	0101
9100	74 VCM 100 INPUT NAND GATE	10,00	0102	4102	74 VCM 100 INPUT OR GATE	10,00	0102

MOS LSI

TIPO	DESCRIÇÃO	QUANT.	VALOR	TIPO	DESCRIÇÃO	QUANT.	VALOR
9101	74 VCM 101 INPUT NAND GATE	10,00	0103	4103	74 VCM 101 INPUT OR GATE	10,00	0103
9102	74 VCM 102 INPUT NAND GATE	10,00	0104	4104	74 VCM 102 INPUT OR GATE	10,00	0104
9103	74 VCM 103 INPUT NAND GATE	10,00	0105	4105	74 VCM 103 INPUT OR GATE	10,00	0105
9104	74 VCM 104 INPUT NAND GATE	10,00	0106	4106	74 VCM 104 INPUT OR GATE	10,00	0106
9105	74 VCM 105 INPUT NAND GATE	10,00	0107	4107	74 VCM 105 INPUT OR GATE	10,00	0107
9106	74 VCM 106 INPUT NAND GATE	10,00	0108	4108	74 VCM 106 INPUT OR GATE	10,00	0108
9107	74 VCM 107 INPUT NAND GATE	10,00	0109	4109	74 VCM 107 INPUT OR GATE	10,00	0109
9108	74 VCM 108 INPUT NAND GATE	10,00	0110	4110	74 VCM 108 INPUT OR GATE	10,00	0110
9109	74 VCM 109 INPUT NAND GATE	10,00	0111	4111	74 VCM 109 INPUT OR GATE	10,00	0111
9110	74 VCM 110 INPUT NAND GATE	10,00	0112	4112	74 VCM 110 INPUT OR GATE	10,00	0112
9111	74 VCM 111 INPUT NAND GATE	10,00	0113	4113	74 VCM 111 INPUT OR GATE	10,00	0113
9112	74 VCM 112 INPUT NAND GATE	10,00	0114	4114	74 VCM 112 INPUT OR GATE	10,00	0114
9113	74 VCM 113 INPUT NAND GATE	10,00	0115	4115	74 VCM 113 INPUT OR GATE	10,00	0115
9114	74 VCM 114 INPUT NAND GATE	10,00	0116	4116	74 VCM 114 INPUT OR GATE	10,00	0116
9115	74 VCM 115 INPUT NAND GATE	10,00	0117	4117	74 VCM 115 INPUT OR GATE	10,00	0117
9116	74 VCM 116 INPUT NAND GATE	10,00	0118	4118	74 VCM 116 INPUT OR GATE	10,00	01

POTENCIÔMETROS DE FIO

10 OHMS 270K OHMS 4K - CDS 22,00
 20 OHMS 270K OHMS 4K - CDS 22,00
 50K OHMS 4K - CDS 22,00
 100K OHMS 4K - CDS 22,00
 20 OHMS 170K OHMS 34,50
 50K OHMS 170K OHMS 34,50
 100K OHMS 170K OHMS 34,50
 100 OHMS 120K OHMS 44,50

POTENCIÔMETROS DESLIZANTES

VALORES DE 500ohms a 1Mohm

PREC:CR73,20

POTENCIÔMETROS CONSTANTA

2306 360 5/1 C/OMR - CDS 10,50
 2306 375 5/1 C/OMR - CDS 10,50
 2306 380 5/1 C/OMR - CDS 10,50
 2306 390 5/1 C/OMR - CDS 10,50
 2306 400 5/1 C/OMR - CDS 10,50
 2306 410 5/1 C/OMR - CDS 10,50
 2306 420 5/1 C/OMR - CDS 10,50
 2306 430 5/1 C/OMR - CDS 10,50
 2306 440 5/1 C/OMR - CDS 10,50
 2306 450 5/1 C/OMR - CDS 10,50
 2306 460 5/1 C/OMR - CDS 10,50
 2306 470 5/1 C/OMR - CDS 10,50
 2306 480 5/1 C/OMR - CDS 10,50
 2306 490 5/1 C/OMR - CDS 10,50
 2306 500 5/1 C/OMR - CDS 10,50

POTENCIÔMETROS DE PRECISÃO E DIAL

720K

VALORES DE RESISTÊNCIA: 100 OHMS, 1K OHMS, 10K OHMS, 100K OHMS, 1M OHMS

PRECISÃO: 0,1% - CDS 440,00

CIRCUITO IMPRESSO PARA KITS

RESISTORES 1% METAL FILM IMPORTADOS

VALORES DE 500ohms a 1Mohm

PRECISÃO: 0,1% - CDS 440,00

RESISTORES 1% METAL FILM IMPORTADOS

VALORES DE 500ohms a 1Mohm

PRECISÃO: 0,1% - CDS 440,00

RESISTORES 5% CONSTANTA

VALORES DE 500ohms a 1Mohm

PRECISÃO: 0,5% - CDS 440,00

CAPACITORES DE TÂNTALO

VALORES DE 100pF a 100µF

PRECISÃO: 5% - CDS 200,00

PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO PADRÃO

VALORES DE 100x100mm a 1000x1000mm

PRECISÃO: 0,1% - CDS 200,00

TRIMPOTS DE PRECISÃO

VALORES DE 500ohms a 1Mohm

PRECISÃO: 0,1% - CDS 440,00

TRIMPOT CONSTANTA

VALORES DE 500ohms a 1Mohm

PRECISÃO: 0,1% - CDS 440,00

CAPACITORES ELETRÓLITICOS

VALORES DE 100µF a 10000µF

PRECISÃO: 5% - CDS 200,00

CAPACITORES DE DISCO

VALORES DE 100pF a 100µF

PRECISÃO: 5% - CDS 200,00

SENSORES DE PROXIMIDADE

VALORES DE 100mm a 1000mm

PRECISÃO: 0,1% - CDS 440,00

ENCAPSULADOS

VALORES DE 100pF a 100µF

PRECISÃO: 5% - CDS 200,00

SOLDAS BEST E CEBRRA

VALORES DE 100g a 1000g

PRECISÃO: 0,1% - CDS 440,00

PRODUTOS AEROFIL - acabamentos

VALORES DE 100ml a 1000ml

PRECISÃO: 0,1% - CDS 440,00

FERROS DE SOLDAR

VALORES DE 100W a 1000W

PRECISÃO: 0,1% - CDS 440,00

1 SPRAYON

VALORES DE 100ml a 1000ml

PRECISÃO: 0,1% - CDS 440,00

1 CONTAMCATIC

VALORES DE 100ml a 1000ml

PRECISÃO: 0,1% - CDS 440,00

1 PENETROL

VALORES DE 100ml a 1000ml

PRECISÃO: 0,1% - CDS 440,00

1 SILIMATIC

VALORES DE 100ml a 1000ml

PRECISÃO: 0,1% - CDS 440,00

PARA GRANDES QUANTIDADES - CONSULTEM O NOSSO DEPTº DE VENDAS - TELS.: 222-4435 e 222-3458

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.

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. Muito cuidado ao colocar o endereço e o telefone de sua residência ou firma, pois disto dependêá o perfeito atendimento por este sistema.

C) — Vale Postal:

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.

Observações:

Em qualquer um dos sistemas descritos, o cliente deverá remeter a importância de Cr\$ 20,00, 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.

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.

Na Capital:

Atendimento: Rua Aurora, 165, ou pelos telefones 221-3993 221-4451 — 221-6760.

Fora da Capital:

Material diverso — Pedido mínimo Cr\$ 500,00 — Kits da Nova Eletrônica — qualquer valor.

Atenção

- 1) atendemos pelo «reembolso postal»
- 2) Preços sujeitos a alterações.
- 3) Cópias de características técnicas Cr\$ 10,00 por tipo.

FILCRES IMPORTAÇÃO E REPRESENTAÇÕES LTDA.

Rua Aurora, 165 — CEP 01209 — Caixa postal 18 767
Tels.: 221-4451 — 221-3993 — 221-6760 — São Paulo

NOVOS DISTRIBUIDORES DOS: KITS NOVA ELETRÔNICA

SÃO PAULO: CASA AERO-BRÁS

Rua Major Sertório, 192 — Tel.: 259-2627
Center 3, Loja 12 — Tel.: 288-1956
Shopping Center Ibirapuera
Loja 53 — Tel.: 542-6279

SÃO PAULO: SBS — SOCIEDADE BRASILEIRA DE SOM

Rua Afonso Brás, 644 — Tel.: 240-9973

SÃO PAULO: ELÉTRICA SANJARDINI LTDA.

Rua Sta. Efigênia, 219 — Tel.: 221-2379/223-3638

SÃO PAULO: RÁDIO ELÉTRICA SANTISTA LTDA.

ABC

STO. ANDRÉ: Rua Cel. Alfredo Flaquer, 110 — Tel.: 449-6688

S. CAETANO DO SUL: Rua Manoel Coelho, 163 — Tel.: 442-2069

S. BERNARDO DO CAMPO: Rua Marechal Deodoro, 132

Loja 10/11 — Tel.: 443-3299

RIO CLARO: RIO CLARO MUSIC CENTER

Av. Cinco, 242 — Tel.: 34-3600

PARAÍBA: TELESOM COM. REPRESENTAÇÕES LTDA.

R. Almeida Barreto, 222 — Loja B

LONDRINA: DIGITALIS ELETR. LTDA.

Rua Maranhão, 296 — TEL.: (0432)23-3560

PRÁTICA EM TÉCNICAS DIGITAIS

(Seqüência aos cursos de Técnicas Digitais e Álgebra Booleana)

Nesta série de artigos sobre "Prática em Técnicas Digitais", abordaremos os circuitos básicos para esta finalidade: flip-flops, registradores, circuitos lógicos seqüenciais e circuitos lógicos combinacionais. Dando início a este curso veremos, nesta lição, o elemento básico usado em circuitos lógicos seqüenciais — o flip-flop. A principal característica de um circuito seqüencial é a de memória. Todavia, tais circuitos são usados para uma variedade de operações de temporização, contagem, armazenamento, e outras. O flip-flop, como parte fundamental destes sistemas, é um elemento lógico digital usado para armazenar um "bit" de dado binário.

FLIP-FLOPS

O flip-flop é um circuito lógico digital que tem como função básica a memorização ou armazenamento; é capaz de armazenar um único bit de dado binário. Ele pode assumir qualquer

um dentre dois estados, um representando o binário "1", e o outro o binário "0". Se o flip-flop é colocado em um destes dois estados, ele assim permanece enquanto a alimentação lhe é aplicada, ou até que ela seja variada.

Pode-se dizer, assim, que ele memoriza ou armazena o dado que nós damos a ele, pela aplicação de entradas lógicas apropriadas. Para determinar o valor do bit armazenado no flip-flop, devemos observar suas saídas.

Existem três tipos básicos de flip-flop: o RS, o tipo D, e o JK. Vamos começar pelo mais simples, o RS ou latch. A figura 1-1 mostra o símbolo usado para representar este tipo de flip-flop.

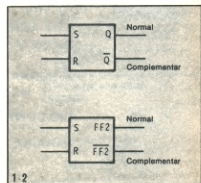
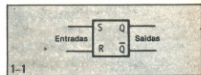
O flip-flop tem duas entradas, S (set) e R (reset), e duas saídas, Q e \bar{Q} . Aplicando os sinais lógicos apropriados à entrada S ou R, o flip-flop irá assumir um ou outro estado ("0" ou "1"). A entrada S é usada para determinar ou estabelecer (set) o estado "1" no flip-flop (saída Q). A entrada R é usada para restabelecer ou reconduzir (reset) ao estado "0", a saída Q do flip-flop.

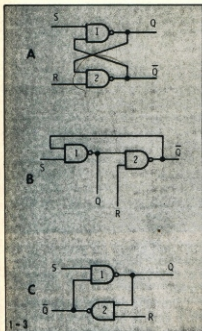
Como já vimos, o flip-flop tem duas saídas designadas como Q e \bar{Q} . Estas são chamadas, respectivamente, de normal e complementar. Como em outros circuitos lógicos, qualquer letra ou combinação alfanumérica pode ser usada para indicar os símbolos. Veja, por exemplo, a fi-

gura 1-2: foi usada a combinação FF2, significando flip-flop 2.

Para dizer em que estado o flip-flop está, você deve se ater à saída normal. O nível lógico aí presente, "0" ou "1", é o que está sendo armazenado. Na saída \bar{Q} , ou complementar, você encontrará o complemento, ou inverso, daquele estado. Portanto, se a saída normal estiver indicando um "0" binário, então o flip-flop está em reset, ou seja, armazenando um "0" binário.

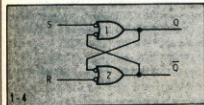
Uma simples tabela (1) resume as condições possíveis das duas saídas, a partir de sua relação com os níveis presentes nas entradas. Esta relação é verdadeira, não só para o flip-flop RS, como também para os outros tipos de flip-flops.





O flip-flop latch é, na realidade, internamente constituído de portas lógicas, como se vê na figura 1-3. No caso, duas portas NE são interligadas de modo que a saída de uma alimenta a entrada da outra.

Há três métodos de construção do RS, e estão ilustrados na figura 1-3. Todos eles são eletricamente idênticos, mas a versão da figura 1-3A é mais largamente usada. As outras versões são usadas ocasionalmente, mas é bom estar familiarizado com as várias configurações, para que se possa reconhecê-las em um diagrama lógico, caso apareçam. O flip-flop RS é também representado, algumas vezes, utilizando símbolos de NOU lógico negativo (vide figura 1-4).



A operação do circuito depende de como funciona a porta NE, ou a porta NOU negativa. Lembramos que, se ambas as entradas de uma porta NE TTL estão no nível "1" binário, a saída está em "0", ou seja, no nível

baixo. Para que a saída fique no nível "0", ambas (todas) as entradas devem estar altas, ou "1". De outro modo, qualquer outra combinação das entradas irá produzir uma saída binária "1" (alta). Se ambas as entradas estiverem abertas, a saída também permanecerá em "0". Por esta razão, uma entrada aberta tem o mesmo efeito na porta, NE, que uma entrada alta (ou "1"). A operação da porta NE pode ser sintetizada por uma tabela verdade, como a tabela 2.

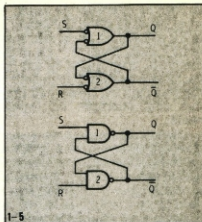
O alto geralmente se refere ao nível lógico de tensão mais positivo, enquanto o baixo refere-se ao nível lógico menos positivo.

ESTADO DO FLIP-FLOP	SAÍDAS	
	Q	\bar{Q}
SET	1	0
RESET	0	1

ENTRADAS		SAÍDAS
A	B	C
Baixa	Baixa	Alta
Baixa	Alta	Alta
Alta	Baixa	Alta
Alta	Alta	Baixa

Observando esta tabela, notamos que o estado da entrada que tem o efeito predominante sobre a saída, é o estado baixo ("0"). Uma olhada na tabela verdade da porta NE nos mostra, portanto, que três das quatro condições da saída estão no nível alto. Esta saída alta é criada por qualquer das entradas na condição baixa. Por esta razão é que dizemos que o "0" binário é o estado predominante de entrada, para este tipo de porta. Agora, consideremos a operação do flip-flop. Veja a figura 1-5.

Se as entradas S e R estão ambas com "1" binário (ou abertas), o que é a condição normal para este tipo de memória, o circuito está simplesmente armazenando um bit determinado



pela manipulação original das entradas. Por exemplo, se o flip-flop está na condição set, a saída normal (Q) da porta 1 deve estar alta ("1" binário). Esta saída é enviada à entrada superior da porta 2 (a porta de reset). A entrada inferior desta está com "1" binário (ou aberta), de modo que sua saída \bar{Q} está baixa. A saída da porta 2 é injetada na entrada inferior da porta 1. Esta entrada mantém a saída Q alta. Fica claro, agora, porque este circuito é chamado também de latch, o que literalmente quer dizer trinco, trava. Devido ao seu arranjo de realimentação, o flip-flop está travado em determinado estado. O sentido de latch, em eletrônica, pode ser entendido então, como o de um dispositivo que retém certa condição, ou seja, o de uma memória. Ele permanece assim, até que você o mude. E o meio que você usará para mudá-lo será a aplicação de um nível baixo a uma das entradas.

Se o flip-flop estiver, na condição set e um nível baixo for aplicado à entrada R (S permanecendo alto), a saída Q irá se tornar alta, ou "1". Se aplicamos um nível baixo à entrada R, isto forçará a saída da porta 2 para "1". Isto, por sua vez, fará com que ambas as entradas da porta 1 fiquem com "1" binário, de modo que sua saída deverá passar para "0", indicando, portanto, o estado de reset.

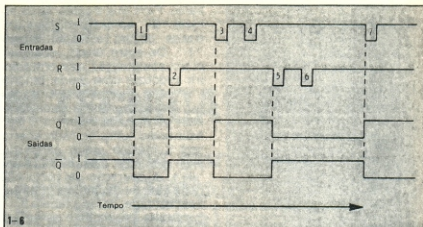
Vejamos, agora, o flip-flop na condição set e um nível baixo aplicado à entrada S. Nesse ca-

so, não há alteração na saída; o nível baixo da saída Q injetado a outra entrada na porta **set**, sustenta a saída Q em "1". Do mesmo modo, a aplicação de um nível baixo à entrada R enquanto o flip-flop está em **reset**, não produz uma alteração do estado deste.

Assim, somando tudo o que dissemos até aqui, para impor a condição **set** ao flip-flop, deve-se aplicar um "0" binário à entrada S. Para impor a condição **reset** deve-se aplicar o binário "0" à entrada R. A figura 1-6 contém um diagrama com as formas de onda em função do tempo, mostrando o efeito das várias entradas sobre as saídas.

Acompanhe estas formas de onda da esquerda para a direita, observando o efeito de cada pulso de entrada sobre as saídas.

O estado inicial do flip-flop, antes da aplicação do pulso 1, é o **reset**, já que a saída Q está em "0" e a saída Q̄ está em "1". Quando ocorre o pulso 1 na entrada S, o flip-flop muda para

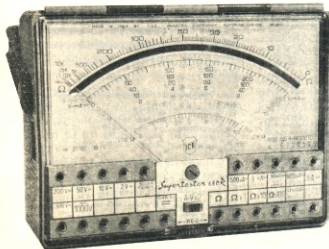


set, com as saídas indo para os níveis apropriados. O pulso 2 vem, em seguida, na entrada R, de modo que o flip-flop muda para **reset**. O pulso 3 novamente leva o circuito para **set**. Note que o pulso 4, como o anterior, também ocorre na entrada S. Mas, uma vez que o flip-flop já está em **set**, naturalmente, nada acontece. O pulso 5, então, muda o **latch** para **reset**. O pulso 6, também ocorrendo na entrada R

não tem efeito no estado do dispositivo. Finalmente, o pulso 7 novamente comuta o **latch** para **set**.

Como já foi dito anteriormente, o estado normal das entradas é "1" binário. Ambas as entradas deverão estar altas, normalmente, em uma porta NE, a menos que você altere este estado. As entradas altas não perturbam o estado armazenado pelo flip-flop, quer ele seja "0" ou "1".

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 uF — e de 0 a 50 000 uF, em quatro escalas |
| FREQUÊNCIA | — 2 faixas de medição: de 0 a 500 e de 0 a 5000 HZ |
| V SAÍDA | — 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 REVENDEDORES

Estamos admitindo representantes ou vendedores autônomos
 PEÇAM FOLHETOS ILUSTRADOS COM TODOS OS INSTRUMENTOS FA
 BRICADOS PELA «I.C.E.» — INDÚSTRIA COSTRUZIONI —
 ELETTRMECCANICHE, MILÃO

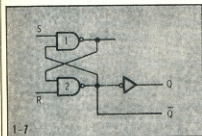
ALA Comercial Importadora Alp Ltda.

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

Pulsos de curta duração que comutam de "1" para "0", devem ser usados quando se quer mudar a condição presente no flip-flop RS.

Mas, o que aconteceria se ambas as entradas recebessem um "0" binário simultaneamente? O estado do latch não poderia ser determinado. Com S e R recebendo níveis baixos, ambas as saídas, Q e \bar{Q} , estarão altas. As saídas não mais serão complementares e, portanto, nós realmente não sabemos dizer em que estado está o flip-flop. Esta condição um tanto ambígua não pode ser dita **set** ou **reset**. Quando você empregar um flip-flop RS, evite colocar entradas baixas nos terminais S e R simultaneamente; está é uma das peculiaridades deste tipo de flip-flop. Este estado ambíguo geralmente é indesejável porque pode produzir efeitos não previstos na operação de um circuito lógico, se não for impedido ou previamente considerado. A condição ambígua realmente representa um terceiro estado que pode existir no latch.

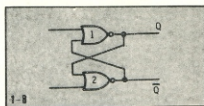
Um meio de evitar esta condição é modificar o flip-flop,



da maneira mostrada na figura 1-7. As saídas normal e complementar serão ambas derivadas da porta 2. O inversor assegura que as saídas sejam sempre complementares ainda que as entradas estejam ambas com nível "0".

A operação de um flip-flop RS pode ser resumida por uma tabela, como a de número 3.

A tabela verdade prevê todas as possibilidades de estados de entrada e de saída. Note que quando ambas as entradas, S e R, estão com "1" binário, o estado de saída do flip-flop é de-



signado como X, onde X pode ser tanto "0", quanto "1", sendo determinado pelas condições prévias da entrada.

Os Latches que vimos até agora, fizeram uso de portas NE de lógica positiva. Também podemos construir latches com portas NOU de lógica positiva, tal como, por exemplo, o flip-flop da figura 1-8. Ele é idêntico aos outros já vistos, em que as duas portas tem as saídas interligadas às entradas. O símbolo lógico ainda é o mesmo. Mas, será que ele desempenha a função de latch do mesmo modo?

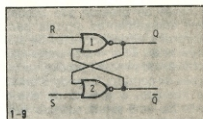
"Refreshando" seus conhecimentos de portas NOU de lógica positiva, mostramos a operação da mesma, com o auxílio da tabela 4.

ENTRADAS		SAÍDAS		ESTADO
S	R	Q	\bar{Q}	
0	0	1	1	ambíguo
0	1	1	0	set
1	0	0	1	reset
1	1	X	\bar{X}	ou set ou reset

Um nível alto ou "1" binário, em qualquer ou ambas as entradas, produz um nível baixo, ou "0" binário na saída. Portanto, é consideravelmente diferente da porta NE, de modo que o efeito produzido pela operação de um flip-flop com portas NOU é completamente diferente daquele do flip-flop com portas NE.

Embora os latches com NOU e NE desempenhem exatamente a mesma função, eles a conseguem de modo ligeiramente diferente. Para impor a condição **set** ao flip-flop com portas NOU, deve-se aplicar "1" binário à entrada S. Para impor a condição **reset**, deve-se aplicar "1" à en-

trada R. Normalmente ambas as entradas deverão estar com "0" binário. E, se ambas estiverem sob "1" binário simultaneamente ocorrerá a condição ambígua. Isto é exatamente o oposto do que acontece no latch com portas NE. Atente para o circuito da figura 1-9.



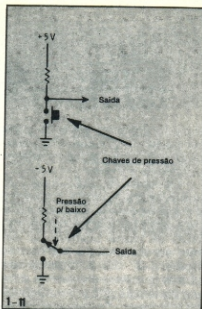
Observe uma diferença sutil. As entradas R e S são invertidas em relação às do flip-flop com NE. A razão para isto se deve às características da porta NOU. Aplicando-se "1" binário à entrada R, a saída da porta 1 é forçada para "0". Isto faz com que as entradas superiores e inferiores da porta 2 fiquem com nível baixo ou "0", de modo que sua saída seja "1" binário. Com este arranjo (Q=0, \bar{Q} =1) o flip-flop está claramente na condição **reset**. Como você vê, a interpretação das saídas é a mesma. Na realidade, é a mesma para qualquer flip-flop.

O flip-flop NOU estará na condição ambígua, quando ambas as entradas estiverem com um nível binário "1", de modo que as saídas estarão ambas com nível binário "0". Portanto, também é o oposto do que acontece no flip-flop NE. Apesar disso, esta condição ambígua é geralmente evitada, a não ser onde há alguma aplicação específica para ela.

ENTRADAS		SAÍDAS
A	B	C
Baixa	Baixa	Alta
Baixa	Alta	Baixa
Alta	Baixa	Baixa
Alta	Alta	Baixa

A tabela 5 sintetiza a operação do flip-flop NOU, para as diversas condições de entrada e saída. Como no flip-flop anterior, a saída X indica uma condição qualquer, podendo ser tanto **set** como **reset**.

Uma das mais comuns e úteis aplicações para um flip-flop **latch** está em chaves isoladas. Chaves de pressão são usadas em equipamentos digitais para controlar vários aspectos de sua operação. E, a maior parte das chaves de pressão produz variações de contato. Quando o botão é liberado, o contato da chave não faz uma sólida conexão elétrica ou mecânica imediata. Os contatos "pulam", abrem e fecham por um breve período de tempo. A forma de onda da figura 1-10 indica este efeito.

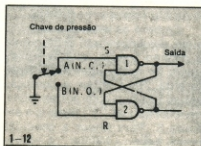


Esta forma de onda pode representar a resistência do contato. Naturalmente, se a corrente está sendo comutada, esta forma de onda deve representar a tensão na chave. Ao invés de conseguir uma sólida comutação liga/desliga, você obtém pulsos. Tais pulsos podem repetidamente disparar circuitos digitais. Ao pressionar o botão uma única vez, espera obter um único pulso ou nível de tensão. Pelo contrário, com a variação do contato obtém-se vários. Este efeito é usualmente prejudicial ao desempenho de circuitos digitais.

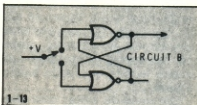
Os circuitos da figura 1-11 mostram dois meios de usar uma chave de pressão para fornecer um pulso lógico ou variação de nível. Tais circuitos normalmente produzem uma quantidade ponderável de variações de contato.

Para superar este problema, a chave pode ser combinada com um flip-flop, como demonstra a figura 1-12.

Normalmente é usada uma chave de três terminais, com um pólo, acionamento duplo e contato momentâneo. Com a chave na posição A (não pressionada ou normalmente fechada — N.F.), a saída da porta 1 é mantida alta. Pressionando a chave de modo que o terminal de terra mude o contato para a posição B, a saída da porta 2 é forçada para "1" e a saída da porta 1 para "0". Assim, como é removida a variação? Bem, quando o botão é pressionado, o contato da chave com o ponto A é interrompido. Embora ele possa variar algu-

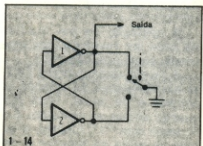


mas vezes entre terra e aberto, sobre o estado do flip-flop. O efeito é o mesmo que tentar fixar a posição **set** repetidamente, em um flip-flop que já está nesta condição. Nada acontece. Quando o contato está em trânsito entre os pontos A e B, ambas as entradas do **latch** estão abertas, sendo que ele simplesmente permanece em **set**. Quando o ponto B é contactado, o flip-flop muda para a condição **reset**. O mais leve toque já irá disparar a troca de estado do **latch**. A realimentação neste provoca a mudança de estado rapidamente. Mesmo se ocorrer uma variação de contato, o flip-flop será insensível a ela. O resultado é uma simples e pura mudança de nível lógico na saída. A liberação da chave fará com que o flip-flop retorne ao seu estado original.



Um flip-flop com portas NOU também pode ser usado para atenuar variações de contato. O circuito da figura 1-13 mostra como. O flip-flop NOU elimina as variações de contato tão bem quanto o flip-flop NE, mas o contato da chave deve ter uma tensão positiva (a tensão da fonte ou um nível binário "1") sobre ele. O flip-flop NE, ao contrário, requer um nível binário "0" ou terra, no contato da chave, para a operação apropriada.

Uma outra chave isolada com **latch** é mostrada no desenho da figura 1-14. O **latch** é feito de in-



versores, de modo que as saídas e entradas são comuns. A chave normalmente retém a saída do inversor 1 em "0", sendo que a saída do inversor fica alta ("1"). Ao pressionar-se a chave, inverte-se este estado. A saída é uma troca de níveis, livre de variações.

Aqui se completa nossa matéria sobre flip-flops RS ou latches. Responda, pois, ao pequeno teste que se segue.

Pequeno teste de revisão

1 — Qual é o nível normal da saída de um flip-flop RS, se ele está na condição **set**?

- a. Alto
b. Baixo

2 — A saída complementar de um **latch** é baixa. Qual é o valor do bit armazenado?

- a. "0" binário
b. "1" binário

3 — Normalmente a dura-

ção dos pulsos aplicados às entradas **set** e **reset** deverá ser suficiente para colocar o flip-flop no estado apropriado.

- a. verdadeira
b. falsa

4 — Qual dos seguintes nomes não é típico do circuito discutido nesta lição?

- a. **latch**
b. flip-flop RS
c. flip-flop **set-reset**
d. multivibrador

5 — O estado ambíguo em um **latch** é indicado por qual das seguintes condições?

- a. ambas as saídas em "0"
b. ambas as saídas em "1"
c. ou a ou b.
d. uma saída "0", a outra "1"

6 — A menos que o estado de um flip-flop com portas NE esteja sendo trocado, suas entradas devem estar ambas

- a. altas
b. baixas
c. abertas

7 — As entradas de um **latch** NE estão em "0". O estado do flip-flop é:

- a. **set**
b. **reset**
c. ambíguo

8 — As entradas de um **latch** NE estão baixas. A entrada S vai para "1". Pouco depois, a entrada R também vai para "1". O estado do flip-flop é:

- a. **set**
b. **reset**
c. ambíguo

9 — Ambas as entradas de um flip-flop NOU estão altas. A entrada R vai para "0", depois a

entrada S também vai para "0". Qual é o valor do bit armazenado no **latch**?

- a. "0" binário
b. "1" binário

10 — Além de armazenar dados binários, os **latches** são também comumente usados em _____.

11 — O **fan out** (número máximo de cargas que se pode ligar na saída) de uma porta TTL é 10. Qual é o **fan out** de um flip-flop RS?

- a. 1
b. 2
c. 9
d. 10

Respostas

- 1 — (a) alto
2 — (b) "1" binário
3 — (a) verdadeira
4 — (d) multivibrador
5 — (c) a ou b. O estado ambíguo é indicado por duas saídas altas em um flip-flop NE e por duas saídas baixas em um flip-flop NOU.
6 — (a) altas
7 — (c) ambíguo
8 — (b) **reset**. O último, ou mais recente, nível de entrada determina o estado do flip-flop.
9 — (b) "1" binário. Veja a explicação da pergunta anterior.
10 — chaves isoladas (para eliminar variações de contato).
11 — (c) A saída de uma porta TTL em um flip-flop é ligada à entrada da outra porta que a acompanha, portanto, seu **fan out** é reduzido em uma unidade. Se o **fan out** total de uma porta é 10, o **fan out** ou a capacidade de carga das portas em um **latch** é um a menos, ou seja, 9.

Esteja na hora certa no lugar certo.



RELÓGIO PARA AUTO

Relógio digital para carro: construído especialmente para resistir às vibrações comuns nos carros, calor excessivo quando o carro fica horas ao sol, não necessita de «corda». Linhas sóbrias, luminosidade do display regulável, permite leitura fácil e rápida.

KIT's NOVA ELETRÔNICA
Para amadores e profissionais.

À VENDA:
NA FILGRES
E REPRESENTANTES

ENTRADAS		SAÍDAS		ESTADO
S	R	Q	\bar{Q}	
0	0	X	\bar{X}	ou set ou reset
0	1	0	1	reset
1	0	1	0	set
1	1	0	0	ambíguo



Supermercado

NOVO SISTEMA DE COMÉRCIO EM ELETRÔNICA

CONDENSADORES INTEGRADOS

7416	2250	12,80	7416J1	33,50	UC939	125,00	
TBA 120	89,10	7427	13,00	7418J2	33,50	UC939	94,00
TBA 423	389,90	7430	9,50	7418J3	33,50	UC939	67,50
TBA 530	73,00	7432	12,50	7419, 30,00	UC939	44,00	
7435	130,60	7437	20,00	7419J 30,00	UC939	44,00	
TBA 860	39,60	7441	17,00	7419J 40,00	UC939	44,00	
TBA 810	79,10	7443	45,00	7420	NE555	17,00	
TBA 820/35, 50	7446	35,00	44,00	7420	NE555	17,00	
7447	7,00	4000	14,00	7420	NE555	17,00	
7450	7,50	61,15	12,50	4002	14,00	7420T	130,00
7452	7,40	7472	11,40	4002	14,00	7420T	130,00
7453	8,50	7473	16,70	4010	23,50	7420T	30,00
7454	9,10	7475	19,80	4012	28,00	7420T	30,00
7455	9,30	7476	19,10	4013	28,00	7420T	30,00
7456	9,10	7477	19,80	4014	28,00	7420T	30,00
7457	11,50	7480	19,80	4017	36,00	7420T	30,00
7458	9,00	7492	24,00	4023	101,60	7420T	30,00
7459	12,50	7493	23,00	4027	77,80	7420T	30,00
7460	9,50	7496	32,00	4031	77,80	7420T	30,00
7461	12,50	7497	30,00	4032	77,80	7420T	30,00
7462	7,50	7421	16,10	4033	77,80	7420T	30,00
7463	10,00	7422	16,90	4049	24,50	7420T	30,00
7464	10,10	7423	16,90	4056	44,00	7420T	30,00
7465	8,50	7424	16,90	4069	24,50	7420T	30,00
7466	10,10	7425	16,90	4078	74,50	7420T	30,00
7467	12,20	7415	31,50	4080	74,50	7420T	30,00
7468	12,20	7417	31,50	4086	74,50	7420T	30,00
7469	12,20	7418	31,50	4090	74,50	7420T	30,00
7470	12,20	7419	31,50	4094	74,50	7420T	30,00
7471	12,20	7420	31,50	4098	74,50	7420T	30,00
7472	12,20	7421	31,50	4100	74,50	7420T	30,00
7473	12,20	7422	31,50	4102	74,50	7420T	30,00
7474	12,20	7423	31,50	4104	74,50	7420T	30,00
7475	12,20	7424	31,50	4106	74,50	7420T	30,00
7476	12,20	7425	31,50	4108	74,50	7420T	30,00
7477	12,20	7426	31,50	4110	74,50	7420T	30,00
7478	12,20	7427	31,50	4112	74,50	7420T	30,00
7479	12,20	7428	31,50	4114	74,50	7420T	30,00
7480	12,20	7429	31,50	4116	74,50	7420T	30,00
7481	12,20	7430	31,50	4118	74,50	7420T	30,00
7482	12,20	7431	31,50	4120	74,50	7420T	30,00
7483	12,20	7432	31,50	4122	74,50	7420T	30,00
7484	12,20	7433	31,50	4124	74,50	7420T	30,00
7485	12,20	7434	31,50	4126	74,50	7420T	30,00
7486	12,20	7435	31,50	4128	74,50	7420T	30,00
7487	12,20	7436	31,50	4130	74,50	7420T	30,00
7488	12,20	7437	31,50	4132	74,50	7420T	30,00
7489	12,20	7438	31,50	4134	74,50	7420T	30,00
7490	12,20	7439	31,50	4136	74,50	7420T	30,00
7491	12,20	7440	31,50	4138	74,50	7420T	30,00
7492	12,20	7441	31,50	4140	74,50	7420T	30,00
7493	12,20	7442	31,50	4142	74,50	7420T	30,00
7494	12,20	7443	31,50	4144	74,50	7420T	30,00
7495	12,20	7444	31,50	4146	74,50	7420T	30,00
7496	12,20	7445	31,50	4148	74,50	7420T	30,00
7497	12,20	7446	31,50	4150	74,50	7420T	30,00
7498	12,20	7447	31,50	4152	74,50	7420T	30,00
7499	12,20	7448	31,50	4154	74,50	7420T	30,00
7500	12,20	7449	31,50	4156	74,50	7420T	30,00

TRANSISTORES

AC107	19,80	BC107	8,00	BF137	18,00	TP302	15,80
AC107K	24,80	BC108	8,00	BF194	7,00	TP401	29,40
AC108	19,80	BC109	8,00	BD169	7,00	TP402	22,00
AC108K	24,80	BC177	8,00	BD177	7,00	TP403	22,00
AD106	49,00	BC178	8,00	BD179	7,00	TP404	22,00
AD106K	54,00	BC179	8,00	BD180	7,00	TP405	22,00
AD161	49,00	BC180	8,00	BD181	7,00	TP406	22,00
AD161K	54,00	BC181	8,00	BD182	7,00	TP407	22,00
AD162	99,00	BC182	8,00	BD183	7,00	TP408	22,00
AD162K	104,00	BC183	8,00	BD184	7,00	TP409	22,00
AR17	14,50	BD185	18,00	EM102	7,00	TP115	23,00
BC107	13,50	BD186	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BC108	13,50	BD187	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BC109	13,50	BD188	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BC177	18,00	BD189	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BC178	18,00	BD190	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BC179	18,00	BD191	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BC180	18,00	BD192	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BC181	18,00	BD193	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BC182	18,00	BD194	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BC183	18,00	BD195	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD169	18,00	BD196	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD177	18,00	BD197	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD179	18,00	BD198	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD180	18,00	BD199	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD181	18,00	BD200	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD182	18,00	BD201	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD183	18,00	BD202	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD184	18,00	BD203	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD185	18,00	BD204	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD186	18,00	BD205	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD187	18,00	BD206	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD188	18,00	BD207	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD189	18,00	BD208	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD190	18,00	BD209	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD191	18,00	BD210	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD192	18,00	BD211	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD193	18,00	BD212	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD194	18,00	BD213	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD195	18,00	BD214	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD196	18,00	BD215	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD197	18,00	BD216	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD198	18,00	BD217	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD199	18,00	BD218	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD200	18,00	BD219	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD201	18,00	BD220	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD202	18,00	BD221	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD203	18,00	BD222	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD204	18,00	BD223	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD205	18,00	BD224	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD206	18,00	BD225	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD207	18,00	BD226	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD208	18,00	BD227	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD209	18,00	BD228	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD210	18,00	BD229	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD211	18,00	BD230	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD212	18,00	BD231	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD213	18,00	BD232	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD214	18,00	BD233	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD215	18,00	BD234	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD216	18,00	BD235	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD217	18,00	BD236	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD218	18,00	BD237	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD219	18,00	BD238	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD220	18,00	BD239	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD221	18,00	BD240	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD222	18,00	BD241	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD223	18,00	BD242	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD224	18,00	BD243	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD225	18,00	BD244	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD226	18,00	BD245	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD227	18,00	BD246	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD228	18,00	BD247	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD229	18,00	BD248	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD230	18,00	BD249	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD231	18,00	BD250	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD232	18,00	BD251	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD233	18,00	BD252	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD234	18,00	BD253	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD235	18,00	BD254	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD236	18,00	BD255	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD237	18,00	BD256	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD238	18,00	BD257	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD239	18,00	BD258	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD240	18,00	BD259	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD241	18,00	BD260	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD242	18,00	BD261	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD243	18,00	BD262	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD244	18,00	BD263	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD245	18,00	BD264	18,00	FM301	3,60	TP120	29,00
BD246	18,00	BD265	18,				



PAULO SA

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

PREÇOS
VÁLIDOS ATÉ
A PUBLICAÇÃO
DE NOVA LISTA

MULTIRON
MULTIFUNÇÃO MP10 - CINA 12 x 60 mm
PROVADOR TRL473,00
MALIBECK 6.000,00

GERADOR DE
CONVERTEIRA TV-035
GEN 12 FIBRAS
DE SELLA DIGITAL
1.950,00



MALIBORAL - PENFOTODIÓDIO
MULTIFUNÇÃO MP10 - CINA 12 x 60 mm
MULTIFUNÇÃO MP20 - CINA 12 x 60 mm
MALIBORAL + MALIBORAL - CONJUNTO
MULTIUSO + MALIBORAL - CÂMERA PARA
CIRC. IMPRESSO
97,00
REGIOLA PARA MALIBORAL
PALÇA TÉCNICA - POTE
33,00
MALIBORAL - KIT - LABORAT. PARA
CIRC. IMPRESSO
480,00
FOTOMALIBORAL - LABORAT. FOTODIÓDIO
P/ CIRC. IMPRESSO
690,00
PENFOTODIÓDIO DE FERRO - 200 G
PENFOTODIÓDIO DE FERRO - 1 kg
301,30
PRATEIR - PROTETOR P/ CIRC. IMP.
MULTIRON - REVELADOR P/ FILMES
MULTIRON - FIXADOR DE FOTODIÓDIO
SENS.MIL - EMULSOR FOTOSSENSÍVEL
NEXAL - REVEL. DE IM.FOTOGRAF.
CINEL - GRAY. CIRC.IMPRESSO
67,80
FILME PARA FOTODIÓDIO - EMAL.
2 FOLHAS
67,30

MP-1000 CABEL 14
CIRP-1000
KIT C/2 ESTRUTURAS
DETALHADAS 950,20


MODEL AMPLIF. 10 W-4-1C10 (KIT)
AMPLIFICADOR 10 W-4-1C10 (MONTADO)
335,00
339,00

ALBETO DIGITAL
ALTA QUALIDADE
1.380,00

KIT MALIBECO
MÉTODO DIGITAL
C/ INSTRUÇÕES
DETALHADAS 550,00



LABORATÓRIO ELETRÔNICO JR.
PERMITE A MONTAGEM
DE SEM SÓLDA, P/ 10
EXPERIMENTOS
MÓDULO PRINCIPAIS
DE 100 PONTAS LÁSER
360,00



MALIBOARD
DIMENS. 50x75x6 C/ COFETE
100 x 95 39,10 43,50
100 x 95 49 41,00 71,50
100 x 95 75,60 111,30
650 x 100 15,00 171,70

100 x 47 14,60 21,40
100 x 47 24,50 35,90
100 x 47 38,00 55,60
650 x 47 55,40 85,60

DIÁFRAGMAS DE CIRC.IMPRESSO (1 FACE)
CAMPESINS C/5
15 x 30 24,00
15 x 20 34,30
15 x 20 42,80
15 x 20 54,80

BOCA PARA MALIBORAL 32,30
CORTADOR PARA MALIBOARD 44,00
CORTADOR PARA PLACA CIRC.IMPRESSO 44,00

INTEST
GERADOR DE SINAIS 05T-2
PROVADOR DE OSCILOS
724,00
KIT DE TRANSMISSÕES PBT-2
PROVADOR DE FLY-SACK E BODINAS
DEFLETORAS P/ 1-1
AMPLIFICADOR TELESTAS 894,50

**REGULADORES DE VOLTAGEM,
TELEVIT**

HYTC - 350 AUTOMÁTICO 1.417,00
HYTC - 350 1.406,00
STC1 - 300 " 1.659,00
STC2 - 300 " 1.659,00
STC3 - 300 " 1.696,00
STC4 - 300 " 1.896,00
SV-1 - 300 " 1.267,00
SV-2 - 300 " 1.287,00
RM-1 - 300 MANUAL 451,50
RP-2 - 300 MANUAL 519,20

RESISTORES

1/8W 1/4W	3,60
1/8W 1/2W	1,30

TEMPLOS

MULTITRONS - 20 A310S
DE 870 OHMS A 6100 Ω 28,00

CAIXAS MALIBOX

50 x 50 x 25 mm	38,20
50 x 50 x 50 mm	51,00
100 x 50 x 50 mm	67,00
100 x 100 x 50 mm	67,00
100 x 100 x 100 mm	146,80
100 x 150 x 100 mm	129,80
80 x 80 x 100 mm	71,90
80 x 50 x 150 mm	80,50
80 x 50 x 200 mm	90,50
50 x 100 x 100 mm	62,70
50 x 100 x 150 mm	75,40
100 x 100 x 150 mm	174,40
100 x 150 x 200 mm	205,40
100 x 150 x 250 mm	222,50
100 x 150 x 150 mm	223,80
100 x 200 x 100 mm	124,90
100 x 200 x 150 mm	257,00
100 x 200 x 200 mm	326,00
80 x 100 x 100 mm	123,50
50 x 150 x 150 mm	164,30
80 x 200 x 200 mm	206,40

COLAS

1000 20g ADESIVO INSTANTÂNEO	22,50
10000 20g ADESIVO INSTANTÂNEO	132,00
1001 100ml BOMBA D'ÁGUA	27,00
1430 100ml BOMBA D'ÁGUA	90,00
1505 100ml BOMBA D'ÁGUA	28,50
1504 SUPER BOMBA D'ÁGUA	33,00

JOTO

REF. DESIGNAÇÃO	C/P5
75/2 BORNE DE PRESSÃO PLACA 2 BORNES	23,50
75/4 BORNE DE PRESSÃO P-LACA 4 BORNES	47,30
96/7 TOMADA BIPOLAR C/ BASE DE FENOLITE	16,20
96/8 " " " " " " " " " " " "	31,70
96/9 " " " " " " " " " " " "	49,10
96/6 " " " " " " " " " " " "	45,10
96/7 " " " " " " " " " " " "	45,10
96/8 " " " " " " " " " " " "	45,10
66 GARRA JACARÉ	11,90
756 GARRA JACARÉ	6,10
566 " " " " " " " " " " " "	7,20
65 " " " " " " " " " " " "	7,20
65 " " " " " " " " " " " "	192,30
30 PONTESLA CURTA	16,70
30 PONTESLA COMPLETA	25,00
120 PONTAS DE PROVA	60,50
220 " " " " " " " " " " " "	60,50
350 " " " " " " " " " " " "	60,50
5 PORTA FUSÍVEIS TIPO ROSCA - PAIHEL	28,40
50 " " " " " " " " " " " "	43,80
60 " " " " " " " " " " " "	43,80
60 " " " " " " " " " " " "	9,30
750 PORTA FUSÍVEIS	9,10
1750 " " " " " " " " " " " "	17,50
1352 OLHO DE BOI C/ LÂMPADA NEON	59,40
1352 " " " " " " " " " " " "	59,40
3332 " " " " " " " " " " " "	59,40
61 " " " " " " " " " " " "	50,60
61 " " " " " " " " " " " "	6,68
150 " " " " " " " " " " " "	9,70
261 " " " " " " " " " " " "	9,70
663 " " " " " " " " " " " "	30,10
1761 " " " " " " " " " " " "	30,10
50 BORNE PEQUENA FUR0 e mm	32,30
8 " " " " " " " " " " " "	15,50
8 " " " " " " " " " " " "	11,90
15 " " " " " " " " " " " "	10,60
100A CHAVE INVERSORA	10,40
601A " " " " " " " " " " " "	18,20
102A " " " " " " " " " " " "	19,40
103A " " " " " " " " " " " "	19,40
1130 MICRO CHAVE INVERSORA	66,00
1200 " " " " " " " " " " " "	69,30
1200 " " " " " " " " " " " "	75,20
10100 PISO BUNTON TIPO COMPANHIA	34,30
212 CHAVE DE FORÇA 3 COMUTADA	36,30
712 " " " " " " " " " " " "	36,30
70-5 TOMADA DIN 5 CONTATOS	15,00

CAIXAS PLÁSTICAS

PR112 - 116 x 75 x 50 mm	87,00
PR114 - 142 x 90 x 55 mm	95,50

FERROS DE SOLDAR

50 294W/110V	79,00
50 294W/120V	81,00
50 310W/120V	141,00
50 310W/120V	106,00
50 350W/220V	108,00
NISSLI 180W/110V	119,00
FERROSOL 330W/110V	83,00

TERMINAIS HOLLINGSWORTH

85 4154/1 1,25	5,30
85 4156/1 1,25	5,30
85 4157/1 1,25	5,30
85 4160/1 1,90	1,10
85 4162/1 1,30	2,61
85 4163/1 1,30	2,61
85 4164/1 1,30	2,61
85 4165/1 1,30	2,61
85 4166/1 1,30	2,61
85 4167/1 1,30	2,61
85 4168/1 1,30	2,61
85 4169/1 1,30	2,61
85 4170/1 1,30	2,61
85 4171/1 1,30	2,61
85 4172/1 1,30	2,61
85 4173/1 1,30	2,61
85 4174/1 1,30	2,61
85 4175/1 1,30	2,61
85 4176/1 1,30	2,61
85 4177/1 1,30	2,61
85 4178/1 1,30	2,61
85 4179/1 1,30	2,61
85 4180/1 1,30	2,61
85 4181/1 1,30	2,61
85 4182/1 1,30	2,61
85 4183/1 1,30	2,61
85 4184/1 1,30	2,61
85 4185/1 1,30	2,61
85 4186/1 1,30	2,61
85 4187/1 1,30	2,61
85 4188/1 1,30	2,61
85 4189/1 1,30	2,61
85 4190/1 1,30	2,61
85 4191/1 1,30	2,61
85 4192/1 1,30	2,61
85 4193/1 1,30	2,61
85 4194/1 1,30	2,61
85 4195/1 1,30	2,61
85 4196/1 1,30	2,61
85 4197/1 1,30	2,61
85 4198/1 1,30	2,61
85 4199/1 1,30	2,61
85 4200/1 1,30	2,61
85 4201/1 1,30	2,61
85 4202/1 1,30	2,61
85 4203/1 1,30	2,61
85 4204/1 1,30	2,61
85 4205/1 1,30	2,61
85 4206/1 1,30	2,61
85 4207/1 1,30	2,61
85 4208/1 1,30	2,61
85 4209/1 1,30	2,61
85 4210/1 1,30	2,61
85 4211/1 1,30	2,61
85 4212/1 1,30	2,61
85 4213/1 1,30	2,61
85 4214/1 1,30	2,61
85 4215/1 1,30	2,61
85 4216/1 1,30	2,61
85 4217/1 1,30	2,61
85 4218/1 1,30	2,61
85 4219/1 1,30	2,61
85 4220/1 1,30	2,61
85 4221/1 1,30	2,61
85 4222/1 1,30	2,61
85 4223/1 1,30	2,61
85 4224/1 1,30	2,61
85 4225/1 1,30	2,61
85 4226/1 1,30	2,61
85 4227/1 1,30	2,61
85 4228/1 1,30	2,61
85 4229/1 1,30	2,61
85 4230/1 1,30	2,61
85 4231/1 1,30	2,61
85 4232/1 1,30	2,61
85 4233/1 1,30	2,61
85 4234/1 1,30	2,61
85 4235/1 1,30	2,61
85 4236/1 1,30	2,61
85 4237/1 1,30	2,61
85 4238/1 1,30	2,61
85 4239/1 1,30	2,61
85 4240/1 1,30	2,61
85 4241/1 1,30	2,61
85 4242/1 1,30	2,61
85 4243/1 1,30	2,61
85 4244/1 1,30	2,61
85 4245/1 1,30	2,61
85 4246/1 1,30	2,61
85 4247/1 1,30	2,61
85 4248/1 1,30	2,61
85 4249/1 1,30	2,61
85 4250/1 1,30	2,61
85 4251/1 1,30	2,61
85 4252/1 1,30	2,61
85 4253/1 1,30	2,61
85 4254/1 1,30	2,61
85 4255/1 1,30	2,61
85 4256/1 1,30	2,61
85 4257/1 1,30	2,61
85 4258/1 1,30	2,61
85 4259/1 1,30	2,61
85 4260/1 1,30	2,61
85 4261/1 1,30	2,61
85 4262/1 1,30	2,61
85 4263/1 1,30	2,61
85 4264/1 1,30	2,61
85 4265/1 1,30	2,61
85 4266/1 1,30	2,61
85 4267/1 1,30	2,61
85 4268/1 1,30	2,61
85 4269/1 1,30	2,61
85 4270/1 1,30	2,61
85 4271/1 1,30	2,61
85 4272/1 1,30	2,61
85 4273/1 1,30	2,61
85 4274/1 1,30	2,61
85 4275/1 1,30	2,61
85 4276/1 1,30	2,61
85 4277/1 1,30	2,61
85 4278/1 1,30	2,61
85 4279/1 1,30	2,61
85 4280/1 1,30	2,61
85 4281/1 1,30	2,61
85 4282/1 1,30	2,61
85 4283/1 1,30	2,61
85 4284/1 1,30	2,61
85 4285/1 1,30	2,61
85 4286/1 1,30	2,61
85 4287/1 1,30	2,61
85 4288/1 1,30	2,61
85 4289/1 1,30	2,61
85 4290/1 1,30	2,61
85 4291/1 1,30	2,61
85 4292/1 1,30	2,61
85 4293/1 1,30	2,61
85 4294/1 1,30	2,61
85 4295/1 1,30	2,61
85 4296/1 1,30	2,61
85 4297/1 1,30	2,61
85 4298/1 1,30	2,61
85 4299/1 1,30	2,61
85 4300/1 1,30	2,61
85 4301/1 1,30	2,61
85 4302/1 1,30	2,61
85 4303/1 1,30	2,61
85 4304/1 1,30	2,61
85 4305/1 1,30	2,61
85 4306/1 1,30	2,61
85 4307/1 1,30	2,61
85 4308/1 1,30	2,61
85 4309/1 1,30	2,61
85 4310/1 1,30	2,61
85 4311/1 1,30	2,61
85 4312/1 1,30	2,61
85 4313/1 1,30	2,61
85 4314/1 1,30	2,61
85 4315/1 1,30	2,61
85 4316/1 1,30	2,61
85 4317/1 1,30	2,61
85 4318/1 1,30	2,61
85 4319/1 1,30	2,61
85 4320/1 1,30	2,61
85 4321/1 1,30	2,61
85 4322/1 1,30	2,61
85 4323/1 1,30	2,61
85 4324/1 1,30	2,61
85 4325/1 1,30	2,61
85 4326/1 1,30	2,61
85 4327/1 1,30	2,61
85 4328/1 1,30	2,61
85 4329/1 1,30	2,61
85 4330/1 1,30	2,61
85 4331/1 1,30	2,61
85 4332/1 1,30	2,61
85 4333/1 1,30	2,61
85 4334/1 1,30	2,61
85 4335/1 1,30	2,61
85 4336/1 1,30	2,61
85 4337/1 1,30	2,61
85 4338/1 1,30	2,61
85 4339/1 1,30	2,61
85 4340/1 1,30	2,61
85 4341/1 1,30	2,61
85 4342/1 1,30	2,61
85 4343/1 1,30	2,61
85 4344/1 1,30	2,61
85 4345/1 1,30	2,61
85 4346/1 1,30	2,61
85 4347/1 1,30	2,61
85 4348/1 1,30	2,61
85 4349/1 1,30	2,61
85 4350/1 1,30	2,61
85 4351/1 1,30	2,61
85 4352/1 1,30	2,61
85 4353/1 1,30	2,61
85 4354/1 1,30	2,61
85 4355/1 1,30	2,61
85 4356/1 1,30	2,61
85 4357/1 1,30	2,61
85 4358/1 1,30	2,61
85 4359/1 1,30	2,61
85 4360/1 1,30	2,61
85 4361/1 1,30	2,61
85 4362/1 1,30	2,61
85 4363/1 1,30	2,61
85 4364/1 1,30	2,61
85 4365/1 1,30	2,61
85 4366/1 1,30	2,61
85 4367/1 1,30	2,61
85 4368/1 1,30	2,61
85 4369/1 1,30	2,61
85 4370/1 1,30	2,61
85 4371/1 1,30	2,61

CURSO DE SEMICONDUTORES

14ª lição

Características dos transistores bipolares

Já vimos como o transistor bipolar opera, e como usá-lo para obter amplificação de sinais elétricos. Vamos examinar agora, em detalhe, algumas das mais importantes características elétricas destes dispositivos, quando usados em cada uma das três configurações básicas. Como já foi explicado anteriormente, estas três montagens são os circuitos base-comum, emissor-comum e coletor-comum.

Características dos circuitos base-comum

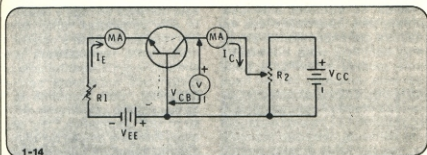
Um transistor bipolar pode ser conectado na configuração base-comum, para fornecer amplificação de tensão e potência, mas não amplificação de corrente. Quando o transistor é utilizado neste arranjo, o sinal de tensão de entrada é injetado entre sua base e seu emissor. A tensão de entrada efetivamente varia a corrente do emissor, que, por sua vez, faz com que as correntes de base e coletor variem de modo proporcional. As correntes de emissor e coletor, servem, respectivamente, como correntes de entrada e saída e, uma vez que a corrente de coletor é ligeiramente menor que a de emissor, este circuito não pode

fornecer amplificação de corrente. Entretanto, pode ser ligado um resistor de carga entre o coletor e a base do transistor, de modo que a corrente de coletor flua através dele e desenvolva uma tensão de saída. Esta tensão será muito maior que o sinal de entrada, permitindo ao transistor a amplificação de tensão. Devido à maior tensão desenvolvida sobre a carga, a potência fornecida a esta excede a potência de entrada necessária para operar o circuito, permitindo, também, uma ampliação de potência.

Curvas características do coletor

Ao ser ligado na configuração base-comum, o transistor bipolar pode ter sua corrente de coletor controlada pela variação

da corrente que flue pelo seu emissor. Porém, a corrente de coletor também pode ser controlada (em menor grau) pela variação da tensão de polarização reversa a variar em proporção direta às alterações na corrente de emissor, mas nem sempre varia proporcionalmente com as mudanças na tensão de polarização reversa. Portanto, para mostrar efetivamente as relações corrente/tensão que existem no transistor, é preciso plotar os valores relacionados de corrente e tensão, em um gráfico. E, para mostrar adequadamente as características elétricas de um transistor, é necessário plotar um número razoável de curvas mostrando estas relações, em um mesmo gráfico. Cada curva é plotada para um valor específico da corrente de emissor, partindo



Circuito usado para determinar as curvas características na montagem base-comum.

do zero e subindo acima de um certo valor máximo. Em todos os casos, a corrente de emissor é mantida constante, enquanto a tensão de polarização reversa sobre a junção do coletor é alterada e a variação na corrente de coletor é observada.

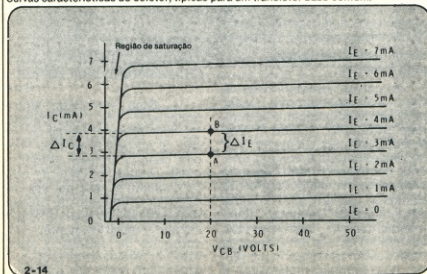
A obtenção destas curvas, um transistor na montagem base-comum, pode ser feita usando um circuito como o da figura 1-14. Neste caso, o dispositivo empregado é do tipo NPN; contudo, o mesmo circuito poderá ser utilizado para plotar as curvas de um transistor PNP, se as tensões de polarização forem invertidas.

Note que um resistor variável (R) está em série com o emissor do transistor e a fonte de tensão externa (V_{EE}), que é usada para polarizar diretamente a junção base-emissor do dispositivo. O resistor é usado para controlar a corrente de emissor (I_E). A junção coletor-base é polarizada reversamente pela fonte de tensão

externa V_{CC} , mas esta tensão torna-se variável através do potenciômetro R2. Este pode ser ajustado para controlar a tensão reversa aplicada ao transistor. Dois miliamperímetros também são empregados no circuito para medir a corrente de emissor (I_E) e a corrente de coletor (I_C). Além disso, um voltímetro é utilizado para medir a tensão reversa na junção base-coletor do transistor (V_{CB}).

A figura 2-14 mostra um conjunto típico de curvas, ditas características. Como pode ser visto, a curva para $I_E = 1 \text{ mA}$ sobe rapidamente e então, de imediato, se estabiliza a um nível enquanto V_{CB} varia de uma tensão de polarização direta muito baixa, para uma tensão de polarização reversa de mais de 50 volts. Isto indica que I_C atinge um valor máximo e então permanece constante, mesmo que V_{CB} varie numa larga faixa. Atente, ainda, para I_C , que nun-

Curvas características do coletor, típicas para um transistor base-comum.



ca atinge totalmente o valor de 1 mA. Isto se deve a I_C nunca ser exatamente igual a I_E , em um circuito base-comum, uma vez que uma parcela de I_E flue para a base do transistor, tornando-se sua corrente de base. A curva $I_E = 1 \text{ mA}$, na figura 2-14, mostra, portanto, que quando a corrente de emissor é igual a 1 mA, I_C também está próxima de 1 mA, por uma larga faixa de valores de V_{CB} . Unicamente quando V_{CB} é invertida, polarizando ligeiramente a junção coletor-base de modo direto, I_C pode ser reduzida a zero. As curvas remanescentes da figura 2-14 seguem o mesmo padrão geral da curva $I_E = 1 \text{ mA}$, mas com valores maiores de corrente. A parte de cada curva onde a corrente de coletor cresce rapidamente com uma pequena variação em V_{CB} (antes do joelho da curva) é referida como "região de saturação".

A operação do transistor dentro desta região geralmente é evitada. Na maior parte dos circuitos, o transistor é polarizado de modo que opere dentro da região onde I_C é relativamente constante (à direita do joelho da curva). Nessa região, I_C é controlada principalmente por I_E (não por V_{CB}). Quando as tensões e correntes do coletor são plotadas, como no gráfico que vimos, as curvas resultantes são geralmente chamadas de **curvas de característica estática do coletor** ou simplesmente **curvas características do coletor**.

Ganho de corrente

Notamos anteriormente que o circuito base-comum não pode prover uma amplificação de corrente, devido a sua corrente de coletor ser sempre ligeiramente inferior a sua corrente de emissor. Todavia, ainda é prática comum descrever o transistor base-comum em termos de sua capacidade para amplificar ou fornecer um ganho de corrente. Isto significa que nós podemos considerar que o transistor tenha um ganho específico de corrente, mas este ganho deve ser ligeiramente menor que a unidade. O ganho de corrente é determinado pela variação da

corrente de emissor e observação da variação correspondente na corrente de coletor. Isto é feito enquanto a tensão de polarização reversa do transistor (V_{CB}) é mantida constante. Este ganho de corrente em base-comum é geralmente identificado pela letra grega alfa (α) e é expresso matematicamente da seguinte forma:

$$\text{ganho de corrente } (\alpha) = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_E}$$

As curvas características do coletor do transistor ligado em base-comum podem ser usadas para determinar graficamente o ganho de corrente. Por exemplo, entre os pontos A e B, nas curvas da figura 2-14, a corrente de emissor (I_E) varia de 3 a 4 miliampères (com V_{CB} constante a 20 V). A corrente de coletor muda, portanto, de aproximadamente 2,8 mA para mais ou menos 3,8 mA. Isto significa que uma variação em I_E (ΔI_E) de 4-3 ou 1 mA, irá produzir uma variação em I_C (ΔI_C) de 3,8-2,8 ou 1 mA. O ganho de corrente do transistor pode, assim, ser expresso matematicamente como:

$$\text{ganho de corrente } (\alpha) = \frac{1 \text{ mA}}{1 \text{ mA}}$$

O ganho real do transistor não é verdadeiramente igual a 1, como indicaram estes cálculos. Nossa análise gráfica resultou num ganho 1 porque não podemos determinar os valores precisos de I_C , a partir das curvas da figura 2-14. Na realidade, a variação em I_C é ligeiramente menor que a variação em I_E e o ganho do transistor é, assim, menor que 1. Os valores típicos de alfa, para a maioria dos transistores bipolares, se situam na faixa de 0,95 a 0,995. Os fabricantes de transistores usualmente indicam o valor de alfa para cada tipo de transistor que produzem. O valor dado é geralmente um mínimo esperado, obtido sob um conjunto específico de condições de operação (frequentemente $V_{CB} = 5 \text{ V}$, $I_C = 1 \text{ mA}$). O alfa do transistor é também comumente chamado de **relação de transferência de corrente direta**, e é representado pelo símbolo h_{fb} . O alfa descrito é uma

medida de corrente alternada, obtida pela observação das variações correspondentes em I_E e I_C , com $V_{CB} = \text{cte}$. Entretanto, uma medida semelhante pode ser feita utilizando valores fixos de I_E e I_C . Em outras palavras, os valores correspondentes de I_E e I_C (valores CC ou estáticos) em um ponto de operação específico nas curvas do coletor, podem ser usados para o cálculo de alfa.

Frequência de corte alfa

Quando um transistor é sujeito a uma ampla faixa de sinais alternados de entrada, seu ganho de corrente (alfa) não permanece constante. De modo geral, o ganho de corrente do transistor diminui quando este é submetido a frequências suficientemente altas. Quando o tempo para um ciclo (período) do sinal CA de entrada, aproxima-se do tempo de trânsito de um portador de carga (o tempo necessário para um portador de carga passar pelo dispositivo) o ganho do transistor cai rapidamente. A frequência na qual o ganho do transistor (alfa) cai para 70,7% de seu valor à baixa frequência, é chamada de **frequência de corte alfa** e é geralmente representada pelo símbolo $f_{\alpha b}$. Os fabricantes usualmente especificam o $f_{\alpha b}$ para cada tipo de transistor produzido. O valor de $f_{\alpha b}$ para cada dispositivo é normalmente determinado pela medição do ganho de corrente de cada dispositivo à frequência de referência de 1000 hertz e, então, esta é elevada até que o ganho caia a 70,7% de seu valor de referência.

Corrente de fuga da base para o coletor

As curvas características da figura 2-14 mostram que o valor de I_C diminui enquanto I_E diminui. Entretanto, quando I_E é reduzida a zero, I_C não cai ao valor de zero absoluto. Pelo contrário, uma pequena corrente de fuga permanece circulando através do transistor. De fato, uma corrente extremamente pequena fluirá, mesmo quando o emissor estiver aberto. Isto se deve à junção base-coletor atuar como um diodo reversamente polarizado e

esta corrente de fuga é resultante dos portadores minoritários das regiões da base e coletor. É comumente representada pelo símbolo I_{CBO} . Constitui uma característica importante em um transistor, pois combina-se e torna-se parte da corrente de coletor do dispositivo. Ou seja, I_{CBO} flue pela junção do coletor mesmo quando o transistor está apropriadamente polarizado. A corrente de coletor é, portanto, constituída por duas componentes. Consiste daquela porção de I_E que não flue para a base, para tornar-se a corrente de base (I_B), mais I_{CBO} .

I_{CBO} é apenas ligeiramente afetada pelas variações na tensão de polarização reversa na junção do coletor. Todavia, é muito sensível a variações na temperatura, porque é produzida pelos portadores minoritários. De modo geral, I_{CBO} dobra aproximadamente a cada 10° C de elevação na temperatura, para ambos os transistores de silício e de germânio. Porém, os transistores de silício geralmente apresentam um valor de I_{CBO} muito menor, comparativamente aos de germânio.

Felizmente, I_{CBO} é mínima na maioria dos transistores (muitas vezes apenas alguns nanoampères em muitas aplicações). Contudo, em certos circuitos críticos (especialmente aqueles sensíveis à temperatura) seus efeitos devem ser considerados.

Características dos circuitos emissor-comum

Num transistor bipolar conectado na configuração emissor-comum, o sinal de tensão de entrada é injetado entre sua base e emissor e efetivamente varia a corrente de base do dispositivo, que, por sua vez, controla a corrente de coletor. As correntes de base e coletor servem, respectivamente, como correntes de entrada e saída. Uma vez que a corrente de coletor é muito maior que a corrente

de base, o circuito emissor-comum fornece amplificação de corrente. Quando um resistor de carga é ligado entre seu emissor e coletor, e a corrente de coletor é forçada a fluir pelo resistor, uma tensão de saída desenvolve-se na carga, sendo muito maior que o sinal de tensão da entrada. Resultado: uma amplificação de tensão e, conseqüentemente um tremendo acréscimo na potência devido aos ganhos de corrente de tensão.

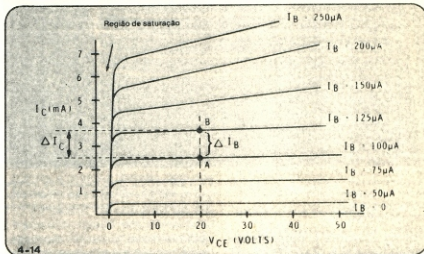
O circuito emissor-comum é a mais usada configuração de circuito a transistor, em todos os tipos de equipamentos eletrônicos. Por conseguinte, uma detalhada análise de suas características elétricas é desejável.

Curvas características do coletor

As várias relações corrente/tensão em um circuito emissor-comum podem ser rapidamente analisadas tomando como referência um conjunto aplicável de curvas características do coletor. Estas curvas são plotadas, em sua maioria, do mesmo modo que as curvas do coletor vistas para o arranjo base-comum. Entretanto, as curvas em questão mostram a relação entre a corrente seu coletor e emissor.

resultante na corrente de coletor (I_C) é observada em cada caso. Os valores relacionados são medidos com dois miliamperímetros e um voltímetro.

As outras curvas plotadas na figura 4-14 são para valores de I_B entre 75 e 250 microampéres, sendo que todas tem aproximadamente o mesmo formato que



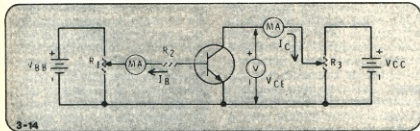
4-14 Curvas características do coletor, típicas para um transistor emissor-comum.

A figura 4-14 apresenta uma série típica de curvas características do coletor, para a montagem emissor-comum. Note que estas curvas são plotadas para vários valores de I_B , entre 0 e 250 microampéres. Os valores de V_{CE} são plotados horizontalmente e os valores de I_C são plotados verticalmente. A curva para $I_B = 50 \mu A$, por exemplo, sobe

a de $50 \mu A$. Entretanto, as últimas curvas exibem uma inclinação pouco maior. A região à esquerda do joelho de cada curva é denominada **região de saturação**. Esta é a porção da curva onde I_C se eleva rapidamente com um pequeno acréscimo em V_{CE} . Normalmente o transistor é polarizado de modo a operar acima do joelho da curva, ou seja, na parte onde I_C varia apenas ligeiramente com as variações em V_{CE} . As curvas da figura 4-14 podem ser usadas para determinar as condições em um ponto de operação específico. Por exemplo, quando $V_{CE} = 20 V$ e $I_B = 100 \mu A$, I_C é igual a aproximadamente 2,5 mA. Neste momento o transistor está operando no ponto A. O valor de I_C (2,5 mA) é consideravelmente maior que o valor de I_B (100 μA), mostrando bem como o transistor na montagem emissor-comum é capaz de fornecer um substancial ganho de corrente.

Ganho de corrente

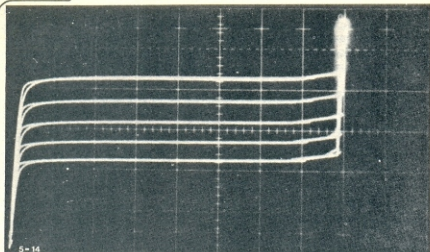
A amplificação que um transistor fornece neste arranjo pode ser facilmente determinada a partir das curvas características do coletor. A capacidade do transistor em fornecer um ga-



3-14 Circuito usado para determinar as curvas características na montagem emissor-comum.

Um circuito da figura 3-14 pode ser usado para determinar as curvas características de um transistor em emissor-comum. Um potenciômetro (R_1) é usado para ajustar a corrente de base (I_B) para vários valores e, a cada um deles, o segundo potenciômetro (R_3) é ajustado de modo que a tensão aplicada ao coletor e emissor (V_{CE}) seja variada numa extensa faixa. A variação

rapidamente até um determinado nível que não mais é alterado, ao passo que V_{CE} varia de 0 a mais de 50 V. A corrente de coletor atinge um valor máximo de aproximadamente 0,7 mA, porque I_C é limitada pela quantidade de corrente de emissor e de base que fluem pelo transistor. Estas, por sua vez, dependem da tensão de polarização direta aplicada à junção do emissor.



Conjunto de curvas características plotadas em um osciloscópio traçador de curvas. Aqui a corrente de coletor é plotada em função da corrente de base e da tensão coletor-emissor. A súbita transição vista no extremo direito da tela representa a ruptura na junção base-coletor.

nho de corrente é determinada variando-se sua corrente de base e observando a variação correspondente na corrente do coletor. Entretanto, isto é feito enquanto se mantém a tensão coletor/emissor (V_{CE}) constante. O ganho de corrente nesta montagem é identificado pela letra grega beta (β) e é expresso matematicamente da seguinte forma:

$$\text{ganho de corrente } (\beta) = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_B}$$

As curvas características também podem ser usadas para determinar graficamente o valor do ganho de corrente (β). Suponhamos, baseados na figura 4-14, que V_{CE} permanece constante em 20 V e que I_B varia de 100 a 125 μA . Isto significa dizer que I_C irá variar de mais ou menos 2,5 mA para aproximadamente 3,6 mA (do ponto A para o ponto B). Uma variação total de 125-100 ou 15 μA , em I_B , é, portanto, acompanhada de uma variação em I_C de 3,6-2,5 ou 1,1 mA. Quando estes valores são colocados na equação para obter o beta, temos:

$$\text{ganho de corrente } (\beta) = \frac{1,1 \text{ mA}}{2,5 \mu\text{A}} = 44$$

Nossos cálculos resultaram num beta de 44 para a monta-

gem emissor-comum representada por aquelas curvas. Estes é um valor típico de beta para transistores de pequena e média potência. Porém, alguns transistores podem ter valores de beta tão baixos quanto 10, enquanto outros têm valores que excedem 200.

Os fabricantes de transistores costumam especificar também os valores de beta para cada tipo de transistor que produzem. Na maior parte dos casos, eles também informam as condições de operação dentro das quais estes valores de beta foram obtidos, uma vez que estes podem apresentar ligeiras alterações quando suas tensões e correntes de operação são mudadas. O valor de beta descrito é uma medida da capacidade do transistor em amplificar uma variação de corrente alternada, sendo freqüentemente chamado de **relação de transferência de corrente direta**. Esta medida é comumente representada pelo símbolo h_{fe} . No entanto, o beta do transistor também pode ser expresso como uma medida de valores fixos (contínuos) de I_B e I_C , ao invés da variação de valores (alternados).

Quando o valor do alfa de um transistor é conhecido, mas não o é o de beta, é possível determinar matematicamente este últi-

mo a partir daquele. A seguinte equação pode ser usada então:

$$\beta = \frac{\alpha}{1 - \alpha}$$

Para ilustrar o uso desta equação, suponhamos que um transistor tenha um alfa de 0,98. Quando alfa é inserido na equação encontramos um beta:

$$\beta = \frac{0,98}{1 - 0,98} = 49$$

De modo inverso, quando temos beta e alfa é ignorado, podemos determinar o valor deste usando a equação:

$$\alpha = \frac{\beta}{\beta + 1}$$

Por exemplo, se o beta de um transistor é 100, o valor de alfa correspondente será:

$$\alpha = \frac{100}{100 + 1} = 0,99$$

Portanto, quando se conhece o valor de alfa ou de beta, querendo-se determinar o parâmetro desconhecido, deve-se usar este método matemático, evitando a imprecisão das leituras nas curvas características, do método gráfico.

Freqüência de corte beta

Como na montagem base-comum previamente descrita, a montagem emissor-comum apresenta uma queda no ganho de corrente, quando é requisitado a amplificar sinais alternados que tenham freqüências suficientemente altas. A freqüência necessária para reduzir o beta do transistor a 70,7% de seu valor a baixas freqüências é chapeada de **freqüência de corte beta** e é representada pelo símbolo $f_{\beta e}$. Nas freqüências superiores a $f_{\beta e}$, o ganho do transistor é seriamente reduzido a sua **performance** fica então comprometida.

A freqüência de corte para o arranjo base-comum ($f_{\beta b}$) é sempre muito maior que a freqüência de corte para a montagem emissor-comum ($f_{\beta e}$), para o mesmo transistor. Isto significa que a montagem base-comum é capaz de amplificar freqüências muito mais altas que a montagem emissor-comum. Todavia,

desafortunadamente o ganho daquela (alfa) é muito menor que o desta (beta).

Corrente de fuga do coletor para o emissor

As curvas características do coletor, da figura 4-14 mostram que I_C diminui quando I_B é reduzido a zero. A pequena corrente de fuga que circula pelo transistor neste momento é comumente chamada de **corrente de fuga do coletor para o emissor** e é representada pelo símbolo I_{CEO} . Os fabricantes geralmente fornecem o valor de I_{CEO} pois este deve ser considerado para a determinação da operação do transistor em certas situações. A corrente de fuga I_{CEO} é comparável a I_{CBO} por ser produzida também pelos portadores minoritários e sensível à temperatura. Porém, para um dado transistor, I_{CEO} é muito maior que I_{CBO} e pode ter uma influência significativa na operação do dispositivo em certas aplicações. Como I_{CBO} , I_{CEO} se combina com I_C e efetivamente aumenta o valor desta quando o transistor está polarizado para a operação normal. Portanto, é desejável selecionar transistores com o mais baixo valor de I_{CEO} possível, para evitar problemas que uma fuga excessiva possa produzir.

Características dos circuitos coletor-comum

Num transistor conectado na montagem coletor-comum (também chamada de seguidor de emissor), o sinal de tensão de entrada é aplicado entre sua base e seu coletor e efetivamente varia sua corrente de base. Esta, por sua vez, controla as correntes de emissor e coletor, sendo que a do emissor é usada como corrente de saída. A corrente de emissor circula por uma resistência de carga, sendo que a tensão resultante sobre esta carga é tomada como tensão de saída. O arranjo coletor-comum não pode prover um acréscimo no sinal de tensão, porque a tensão de emissor tende a trilhar ou seguir a tensão de base; todavia,

pode fornecer um substancial aumento na corrente e na potência.

Por não proporcionar ganho de tensão, esta montagem não é tão utilizada como a anterior. Entretanto, é empregada em determinadas aplicações onde uma fonte de sinal de alta resistência interna deve alimentar uma carga de baixa resistência. O circuito coletor-comum possui uma alta resistência de entrada e baixa resistência de saída, servindo como acoplador e evitando que a carga drene muita corrente da fonte de sinal, ao mesmo tempo que permite que aproximadamente a mesma tensão daquela fonte seja aplicada à carga.

O ganho de corrente de um transistor ligado em coletor-comum deve ser igual à variação na corrente de saída (emissor), dividida pela variação correspondente na corrente de entrada (base) e, portanto, representada matematicamente por:

$$\text{ganho de corrente} = \frac{\Delta I_E}{\Delta I_B}$$

Uma vez que a corrente de emissor deve ser igual à soma de suas correntes de base e coletor, ela pode ser expressa como:

$$I_E = I_B + I_C$$

Portanto, é possível expressar o ganho de corrente como:

$$\text{ganho de corrente} = \frac{\Delta(I_B + I_C)}{\Delta I_B}$$

ou,

$$\text{ganho de corrente} = \frac{\Delta I_B + \Delta I_C}{I_B}$$

Simplificando esta última equação, temos: ganho de

$$\text{corrente} = 1 + \frac{\Delta I_C}{\Delta I_B} = 1 + \beta$$

O ganho de corrente de um transistor em coletor-comum é, assim, igual a 1 mais o beta deste transistor. Para fins práticos, quando o beta do transistor é alto (mais de 30), o ganho em coletor-comum pode ser considerado como o próprio beta.

A equação descrita é para o

ganho de corrente alternada do transistor já que o beta em corrente alternada ($\Delta I_C / \Delta I_B$) é usado. Todavia, o beta CC do transistor (I_C / I_B) pode ser usado para determinar o ganho de corrente contínua do dispositivo na configuração coletor-comum. Os fabricantes de transistores raramente fornecem as informações relativas às três configurações. Na maior parte dos casos, especificam as características de apenas uma das montagens (geralmente a de emissor-comum), tornando necessário determinar matematicamente as características das outras configurações, a partir dos dados disponíveis.

Resistência de entrada

A resistência de entrada aproximada de um circuito coletor-comum pode ser obtida pela utilização da seguinte equação:

$$R_E = R_L \cdot \beta$$

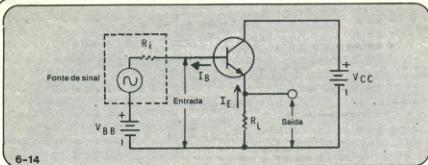
Esta equação atesta que a resistência de entrada (R_E) é aproximadamente igual ao beta multiplicado pelo valor da resistência de carga (R_L) ligada à sua saída (emissor do transistor).

Um circuito coletor-comum básico é mostrado na figura 6-14. O transistor é polarizado pelas tensões V_{BB} e V_{CC} e uma resistência de carga (R_L) é conectada entre seu emissor e seu coletor. Este resistor está realmente entre o emissor e o coletor, porque V_{CC} está efetivamente curto-circuitado com relação aos sinais de entrada. O coletor do transistor, desse modo, é comum à entrada e à saída do circuito. Uma fonte de sinal, e sua resistência interna (R_i) também estão ligados à entrada do circuito.

Presumindo que o transistor da figura 6-14 tem um beta de 50 e que R_L é igual a 2000 ohms, substituindo estes valores na equação dada, obteremos uma resistência de entrada de aproximadamente:

$$R_E = (50) \cdot (2000) = 100000 \text{ ohms}$$

Uma resistência de 100000 ohms, é típica para a montagem



Um circuito básico coletor-comum.

coletor-comum. Embora este valor possa ser visto como alto, é possível elevá-lo ainda mais, usando transistores com betas maiores ou valores mais altos de resistência de carga. A resistência calculada representa apenas a resistência de entrada do transistor especificada para aquele valor de R_L . Ela será substancialmente alterada se resistores externos forem conectados ao circuito; ou seja, a resistência de entrada do circuito total será diferente (geralmente menor) da resistência de entrada do transistor.

Resistência de saída

É muito mais difícil calcular a resistência de saída do transistor coletor-comum (a resistência vista entre seus terminais de saída). É necessário considerar seu ganho, resistência de entrada, e ainda a resistência interna da fonte de sinal que está conectada na entrada do transistor. Além do mais, este cálculo é feito usualmente com R_L removido do circuito. Então, o valor da resistência de saída obtido é considerado em paralelo com R_L e esta combinação é usada para determinar a resistência de saída do circuito. Os dois mais importantes fatores que controlam a resistência de saída do circuito coletor-comum são a resistência interna da fonte de sinal (R_i) e o beta do transistor. A partir da figura 6-14, veja que uma estimativa da resistência de saída pode ser obtida simplesmente dividindo R_i pelo beta do transistor:

$$R_S = \frac{R_i}{\beta}$$

Esta equação fornece resultados razoavelmente precisos enquanto R_i é bastante grande. Uma vez que determinamos, através da equação, o valor de R_S , a resistência R_L deve então ser combinada em paralelo com esta, para determinar a resistência total de saída do circuito.

O valor de R_S é usualmente muito baixo (geralmente menos de 100 ohms). Portanto, a resistência de saída total do circuito deve ser muito menor que R_L , na maioria das vezes. Tanto a resistência de entrada, quanto a de saída, são afetadas pela frequência do sinal, porque o beta do transistor sofre esta influência. Em geral, quando a frequência do sinal excede $f_{\alpha e}$, o beta do transistor cai, fazendo, assim, com que R_E diminua e R_S aumente.

Valores máximos do transistor

Até aqui, examinamos algumas das características mais importantes de cada configuração de circuito. Entretanto, supomos que cada transistor estava trabalhando dentro de seus limites seguros de operação. Os transistores podem ser danificados se forem submetidos a correntes ou tensões excessivamente altas, e por isso é importante saber quanto de corrente ou de tensão cada dispositivo pode suportar. Estes valores máximos geralmente são especificados pelos fabricantes, além de limitações de potência e temperatura. Estes valores de segurança são referidos como valores máximos do transistor. É o que veremos agora.

Tensão de ruptura do coletor

A quantidade de tensão de polarização reversa necessária para produzir um acréscimo brusco na corrente de coletor/base, é chamada de **tensão de ruptura do coletor**. Isto ocorre porque a junção do coletor é rompida do mesmo modo que a junção de um diodo semiconductor comum, quando submetido a uma tensão de polarização reversa suficientemente alta. A tensão de ruptura do coletor é medida com o emissor do transistor aberto, de modo que I_E seja igual a zero, e é designada como V_{CBO} ou BV_{CBO} .

Tensão de ruptura do emissor

A quantidade de tensão de polarização reversa necessária para romper a junção emissor/base é denominada **tensão de ruptura do emissor**. Esta é medida com o coletor do transistor aberto, de maneira que I_C seja igual a zero, sendo representada pelos símbolos V_{EBO} ou BV_{EBO} . O valor de V_{EBO} especificado pelo fabricante nunca deverá ser superado, ou o transistor poderá ser danificado. Esta consideração também é verdadeira para V_{CBO} visto anteriormente. De modo geral, os transistores devem estar sujeitos sempre a tensões menores que estes valores máximos de ruptura.

Correntes máximas de coletor e emissor

Os valores máximos das correntes de coletor (I_C) e emissor (I_E) também são usualmente especificados pelos fabricantes, para uma manipulação segura dos dispositivos. Se estes valores de correntes forem ultrapassados, o transistor poderá ser permanentemente danificado. As correntes de operação, portanto, deverão estar bem abaixo destes valores máximos.

Dissipação máxima do coletor

O transistor bipolar dissipa potência na forma de calor, porque conduz corrente ao mesmo tempo que é submetido a tensões externas. Praticamente toda a dissipação ocorre na jun-

ção do coletor reversamente polarizada e pode ser facilmente calculada multiplicando-se a tensão de coletor para emissor, pela corrente que flue pelo coletor do dispositivo.

A quantidade de potência que um transistor pode dissipar seguramente na sua junção do coletor é chamada de **valor máximo de dissipação do coletor**. Os valores típicos de potência para os transistores variam de algumas centenas de miliwatts a mais de 100 watts, à temperatura de 25° C. É necessário calcular o valor da potência do dispositivo para temperaturas maiores que estas, pois estes valores deverão ser alterados. Isto poderá ser efetuado pelo uso das informações fornecidas pelo fabricante.

Valores de temperatura

Os transistores bipolares podem operar dentro de certas faixas de temperatura; quando estas temperaturas são muito altas ou muito baixas, o dispositivo não opera eficientemente e possivelmente se danifica. Geralmente, os transistores feitos de silício podem operar numa faixa de temperatura maior que os de germânio. Também estes valores são usualmente especificados pelos fabricantes, assim como as temperaturas para o seu armazenamento.

Os fabricantes são específicos quando indicam a faixa de temperaturas para um transistor; na maioria dos casos apontam as temperaturas permissíveis da junção ou da cápsula. Por exemplo, um típico transistor de silício pode ter uma faixa de temperaturas de operação (da junção) de 65° a 200° C. Em situações onde a temperatura de operação tende a se aproximar ou exceder o limite superior desta faixa, deve ser acoplado ao transistor um dissipador de potência do transistor, bem como outras características (o beta por exemplo), sendo que, nesse caso, a variação se dará de modo proporcional à variação da temperatura.

Produto ganho de corrente—largura de banda

Indicamos, anteriormente, que a resposta em frequência de um transistor é designada pela sua frequência de corte alfa ou beta. O transistor fornece um ganho adequado quando operado abaixo destas frequências. Um outro meio de expressar a resposta em frequência de um transistor é a especificação f_T , o produto ganho de corrente—largura de banda. Esta especificação é mais comumente encontrada nos manuais dos fabricantes do que as frequências de corte alfa ou beta. O termo f_T simplesmente indica a frequência onde o ganho de corrente no modo emissor-comum é igual a 1. Esta é a máxima frequência de operação do transistor. O produto ganho de corrente—largura de banda é basicamente constante, portanto, quando a frequência de operação diminui, o ganho de corrente aumenta na quantidade necessária para manter f_T constante.

Pequeno teste de revisão

1 — As curvas características do coletor para um transistor base-comum mostram a relação entre a corrente de coletor do transistor (I_C) e a tensão de coletor-base (V_{CB}) para vários valores da _____.

2 — A porção de cada curva onde I_C sobe rapidamente, enquanto V_{CB} cresce muito pouco, é referida como região de _____.

3 — O ganho de corrente do transistor na montagem base-comum é identificado pela letra grega _____.

4 — O alfa de um transistor pode ser determinado graficamente comparando uma variação em I_E com uma variação correspondente em I_C , enquanto _____ permanece constante; seu valor é sempre ligeiramente menor que _____.

5 — A frequência na qual o alfa de um transistor cai a 70,7% de seu valor em baixa frequência, é denominada _____.

6 — As curvas características para o transistor no modo emissor-comum mostram a relação entre a corrente de coletor do transistor (I_C) e a tensão coletor-

emissor (V_{CE}) para vários valores da _____.

7 — De acordo com aquelas curvas (figura 4-14), V_{CE} tem um pequeno controle sobre I_C , uma vez que o transistor está operando acima do joelho de cada curva.

a. Verdadeira

b. Falsa

8 — O ganho de corrente no modo emissor-comum é representado pela letra grega _____.

9 — O ganho de corrente de um transistor na montagem emissor-comum é expresso como uma relação e não tem unidade de medida.

a. Verdadeira

b. Falsa

10 — A corrente de fuga do coletor para o emissor do transistor é representada pelo símbolo _____.

11 — O ganho de corrente de um transistor no modo coletor-comum é igual a 1 mais o _____ do transistor.

12 — A resistência de entrada de um transistor em coletor-comum é aproximadamente igual ao beta deste transistor multiplicado pela _____ ligada em seu emissor.

13 — A maior parte da dissipação de potência em um transistor ocorre na junção do _____.

14 — A temperatura de operação de um transistor afeta seus valores de _____ e _____.

15 — O limite superior de frequência de um transistor é indicado por _____.

Respostas

1 — corrente do emissor (I_E)

2 — saturação

3 — alfa

4 — V_{CB} , 1

5 — frequência de corte alfa

6 — corrente de base (I_B)

7 — (a.) Verdadeira

8 — beta

9 — (a.) Verdadeira

10 — I_{CEO}

11 — beta

12 — resistência de carga

13 — coletor

14 — dissipação de potência, beta

15 — f_T

Anunciantes deste número:

Alfatronic	9
Alp	108
Apolo Eletrônica	90
Bartô Eletrônica	49
Brasilele	21
Brasitone	75
Casa Sinfonia	81
Casa Strauch	78
Ceteisa-Atlas	88
Comercial Bezerra	123
Constanta	28
Delftronic	43
Digital	4
Electrodesign	64
Eletrônica Radar	85
Icotron	122
Joto	69
Metalgica Kasval	56
Novik	2ª capa
Radio Shop	112/113
Tecktronix	55
Transiente	61
TV-Peças	68
Yara Eletrônica	53

COMERCIAL

Linha Kenwood

SSB
UHF
VHF

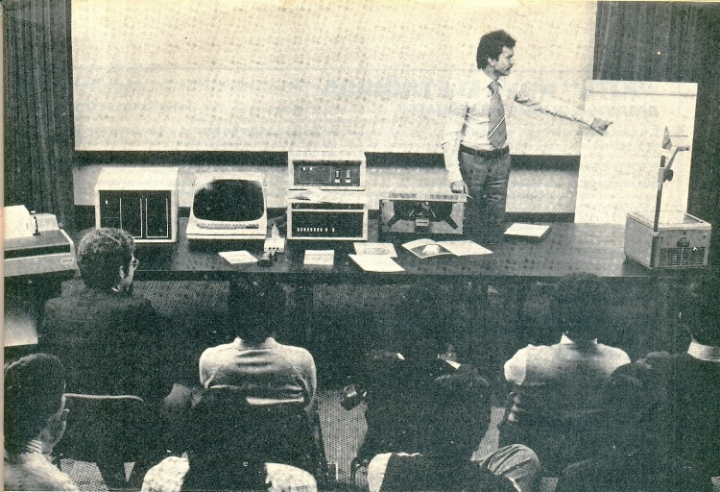
BEZERRA Ltda.

KIT'S NOVA ELETRÔNICA-COMPONENTES

Antenas Hustler
Instrumento de Medidas
Receptor BEARCAT
Rotores p/ Antena
Wattímetros e Cargas Bird
Instrumentos B & K
Frequencímetros YAESU

MANAUS

R. Costa Azevedo, 139 - Fone: 232.5363
R. Saldanha Marinho, 606 - loja n: 31



Treinamento em Microprocessadores e Microcomputadores

Programa dos cursos

Curso Básico

Esse curso oferece ao participante uma introdução à filosofia de projeto com μC , possibilitando uma visão geral de todas as etapas de projeto, seus componentes de hardware e software. Apesar de seu caráter básico, na parte prática ele é dirigido ao sistema SAB 8080.

Assuntos abordados

- Descrição de fundamentos sobre μC
- Componentes de hardware
- Conjunto de instruções do sistema SAB 8080
- Introdução à técnica de desenvolvimento de software
- Exemplos

Períodos do curso

12 a 16 de março de 1979
23 a 27 de abril de 1979
6 a 10 de agosto de 1979

Curso Assembler SAB 8080

Esse curso oferece ao participante a filosofia de desenvolvimento de projetos de μC , onde são detalhadas as técnicas de desenvolvimento de software. Nesse curso é utilizada a linguagem Assembly do sistema SAB 8080.

Assuntos abordados

- Técnicas de construção de software
- Diagrama de blocos, algoritmos e codificação
- Técnicas de utilização de "stack"
- Técnicas de utilização de E/S
- Rotinas matemáticas
- Técnicas de interrupção
- Exemplos

Períodos do curso

4 a 8 de junho de 1979
17 a 21 de setembro de 1979

Curso Sistema 48

Esse curso prepara o participante para projetos, utilizando a família de microcomputadores SAB 8048 e dispositivos periféricos inteligentes dos sistemas 48/80/85.

Essa família de componentes é composta de alguns microcomputadores completos em um único circuito integrado, contendo unidade central de processamento, memória de programa, memória de dados, entrada/saída e gerador de sincronismo.

Assuntos abordados

- Hardware do sistema SAB 8048
- Conjunto de instruções do SAB 8048
- Periféricos para os sistemas SAB 8080 e SAB 8048
- Exemplos

Períodos do curso

26 a 30 de março de 1979
20 a 24 de agosto de 1979

Carga horária dos cursos

É de 35 horas, com aulas de segunda a sexta-feira, das 8:30 às 17:00 horas, com 90 minutos de intervalo para almoço.

Preço de cada curso

Cr\$ 7.000,00 por participante, estando incluído o material didático e manuais.

Almoços

Serão oferecidos pela ICOTRON, no restaurante da Sede Central da SIEMENS S/A.

Números de participantes por curso

Está limitado a apenas 30 — visando a otimização da didática — com o máximo aproveitamento e a participação individual.

Local de inscrição

ICOTRON S/A
Av. Mutinga, 3650 — Piratuba — Fone: 261-0211 / r. a. - mai 2371

Cursos especiais

Todos os cursos oferecidos pela ICOTRON podem também ser ministrados em sua própria empresa. Entre em contato conosco para maiores informações.

PRÉ-REQUISITOS

Para o **Curso Básico**: Conhecimentos básicos de lógica digital e álgebra binária. Para um rendimento ótimo, algum conhecimento básico em projeto de circuitos lógicos e/ou programação de computadores são recomendáveis.

Para o **Curso Assembler SAB 8080 e Sistema 48**: Conhecimentos adquiridos em curso básico ou equivalente.

"KITS" NOVA ELETRÔNICA

EFEITOS SONOROS E VISUAIS

Luzes dançantes — Consiste de um circuito que, ligado diretamente à saída do amplificador, faz com que um conjunto de luzes acompanhe o ritmo da música. Possui três canais de luzes, sendo que cada qual responde apenas a uma certa faixa de frequências da música: graves, médios ou agudos. Produz uma sensação de união de sons com imagens. Ideal para bailes ou experiências. Publicado na Nova Eletrônica n.º 13.

PREÇO COM CAIXA Cr\$ 780,00

Sustainer — Publicado na NE n.º 1, é um dispositivo dos mais úteis para o guitarrista ou músico, amador ou profissional. Supera, em qualidade, os melhores aparelhos importados. Pode ser usado sozinho, como pedal, com bateria, ou em conjunto com os outros módulos do Sintetizador para Instrumentos Musicais e Vozes, do Cláudio Cesar. Prolonga o som de qualquer guitarra ou instrumento eletrificado, tornando-o contínuo e facilitando o solo e acompanhamento.

PREÇO COM PRÉ Cr\$ 390,00

PREÇO SEM PRÉ Cr\$ 360,00

Phaser — Publicado na NE n.º 3, vem a calhar para o músico profissional ou amador que utilize instrumentos eletrificados, tais como órgãos, guitarras, contrabaixos, etc. Bastante útil no estúdio de gravação, caseiro ou profissional, pode ser empregado tanto em separado como em conjunto com outros módulos do Sintetizador para Instrumentos Musicais e Vozes, do Cláudio Cesar. Produz o efeito de um avião a jato «passando» pela música, ou um «vibrato acentuado».

PREÇO COM PRÉ Cr\$ 780,00

PREÇO SEM PRÉ Cr\$ 740,00

Luzes seqüenciais — Kit publicado no n.º 10 de Nova Eletrônica. Consiste em um circuito para produzir efeitos luminosos em bailes e festas, sob a forma de uma luz correndo seqüencialmente sobre quatro canais de lâmpadas. Os efeitos criados são inúmeros, variando-se o número de lâmpadas por canal e também a cor das mesmas.

preço com caixa Cr\$ 840,00

Efeitos especiais — Publicados na NE n.º 16, eles englobam dois kits, com opção para um terceiro. Trata-se de duas sirenes diferentes, uma delas imitando o som dos carros da polícia francesa e a outra, da polícia italiana. Com dois circuitos da sirene italiana, sendo um deles ligeiramente modificado, pode-se recriar o som das sirenes da polícia americana. Todas as três sirenes foram projetadas para uso em bailes tipo discoteca, para efeitos sonoros em conjuntos de rock e fins semelhantes.

Sirene Francesa Cr\$ 160,00

Sirene Italiana Cr\$ 160,00

Strobo — Publicado na NE n.º 6, é «aquela» luz estroboscópica incrementada, para festas e bailes. Sua frequência de piscagem é variável, através de um potenciômetro, o que a torna útil, também, para experiências e fotografias técnicas ou científicas.

PREÇO COM CAIXA Cr\$ 960,00

Sirene eletrônica — Publicado na NE n.º 1, produz um som semelhante ao das sirenes dos bombeiros. Alimentada por fontes de 12 V, 1 A; ideal para principiantes.

PREÇO Cr\$ 180,00

Luzes psicodélicas — Publicado na NE n.º 2, é um aparelho que controla luzes coloridas por meio do som de gravadores, mesas, guitarras, toca-discos, ou qualquer outra fonte de sinais de áudio. Possui três canais, ou seja, graves, médios ou agudos, controlando, cada um deles, lâmpadas de até 400 watts. Seus efeitos podem ser adaptados a bailes, shows, festas, conjuntos musicais, residências, etc. Apenas para 110 V.

PREÇO COM CAIXA Cr\$ 1.500,00

Vento eletrônico — Publicado na NE n.º 18. Mais um efeito de série «efeitos especiais». Imita perfeitamente o ruído do vento, sendo bastante útil em discotecas, gravações ou representações teatrais. Possui controle de intensidade sonora e da frequência do som.

PREÇO COM CAIXA Cr\$ 280,00

Som espacial

PREÇO SEM CAIXA Cr\$ 290,00

Mar eletrônico — Publicado na Nova Eletrônica n.º 20. Mais um efeito especial, este simulando o barulho das ondas à beira-mar. O companheiro ideal do «vento eletrônico», para criar efeitos de tempestade.

PREÇO Cr\$ 260,00

Nova sirene americana — Publicada na Nova Eletrônica n.º 20. Sugerida inicialmente como opção, na NE n.º 16, com a junção da sirene italiana com a francesa, aparece agora como kit, numa placa própria. Simula o som das sirenes dos carros de polícia americanos.

PREÇO Cr\$ 250,00

Módulo de potência para luzes — Publicado na NE n.º 22. Podendo ser ligado a qualquer dos kits de «luzes» de nossa fabricação (exceto, obviamente, «luz estroboscópica»), amplia a capacidade de potência em 800 (110 V) ou 1600 (220 V) watts por canal, no mínimo. Opção para 3 ou 4 canais.

PREÇO Cr\$ 850,00

Novas luzes seqüenciais — Publicado na NE n.º 22. Consiste em um circuito para produzir efeitos luminosos em bailes e festas, sob a forma de uma luz correndo sobre quatro canais de lâmpadas. Os efeitos criados são inúmeros, variando-se o número de lâmpadas por canal e a cor das mesmas. Com a substituição dos SCR's por triacs, possibilitam o aproveitamento de ambos os ciclos do sinal da rede e, conseqüentemente, um aumento da própria luminosidade.

Cr\$ 840,00

JOGOS ELETRÔNICOS

TV GAME I — Publicado na Nova Eletrônica n.º 20. É um verdadeiro jogo de vídeo, para ser jogado na televisão de casa. Permite escolher entre 3 jogos diferentes, num só conjunto: tenis, futebol e paredão. Em todos os 3 jogos, há possibilidade de optar por jogar com um parceiro ou sozinho (jogo treino). Possui placar digital automático, que só aparece na hora do ponto. Os jogos terminam automaticamente, ao 15.º ponto de uma das partes; para reiniciar, basta pressionar um botão. Inclui ainda efeitos sonoros (batida da bola contra os obstáculos), bola com variação automática de velocidade e possibilidade de variar o tamanho das raquetes.

Pode ser alimentado a pilhas ou por eliminador e exige uma única conexão com a TV, nos terminais da antena. Vem acompanhado por um completo manual de instruções.

PREÇO COM CAIXA Cr\$ 1.200,00

APARELHOS DE MEDIÇÃO E DE BANCADA

Capacímetro digital — Mede, com grande precisão, capacitâncias entre 100 pF e 1000 uF, divididas em três escalas. O aparelho possui quatro dígitos e o ponto decimal é automático, proporcionando uma leitura em uF, em todas as escalas. Seu circuito inclui, ainda, indicação automática de sobrecarga de medida (overflow). Publicado nos números 13 e 14 de Nova Eletrônica.

PREÇO COM CAIXA Cr\$ 1.550,00

Milivoltímetro CMOS — Publicado na Nova Eletrônica de n.º 14. Consiste de um amplificador de tensão com alta impedância de entrada e ótima precisão, utilizando um único amplificador operacional do tipo CMOS-BIFET e projetado para ser acoplado à entrada de voltímetros ou multimetros, analógicos ou digitais, com a finalidade de estender a escala dos mesmos para a área dos milivolts. Possibilita medidas até 300 mV, e fica acondicionado em uma caixa própria de pequenas dimensões, com o formato de uma ponta de prova. Possui alimentação própria, constituída por uma pequena bateria de 9 volts, de longa duração.

PREÇO Cr\$ 350,00

Multímetro digital — Publicado nos números 1 e 2 de NE, é um instrumento de grande precisão, medindo resistências, tensão alternada e contínua e corrente contínua. Seu mostrador é digital, ou seja, fornece as medidas sob a forma de números, diretamente, e é de 3½ dígitos.

PREÇO COM CAIXA Cr\$ 2.950,00

Fonte estabilizada 5V - 1A — Publicado na NE n.º 3, é uma fonte de tensão fixa, apropriada para a alimentação, na bancada, ou em casa, de circuitos TTL. Adapta-se, porém, a qualquer outra aplicação que necessite deste nível de tensão.

PREÇO COM CAIXA Cr\$ 450,00

Carregador de baterias — Possibilita a recarga da bateria do carro, em casa. Fornece uma corrente constante de 2 A à bateria e possui indicação de "carga concluída", por meio do acendimento de um LED. Além disso, conta com uma proteção interna contra curto-circuitos. É um conjunto seguro e compacto. Publicado no n.º 9 de Nova Eletrônica.

PREÇO COM CAIXA Cr\$ 780,00

Superfonte regulada 0/15V - 2A — Publicada no n.º 9 de Nova Eletrônica, é um aparelho essencial para a bancada de todo técnico ou amador de eletrônica. Fornece uma tensão, em variação contínua, de 0 a 15 volts e 2 ampères de corrente, em qualquer tensão. É dotado de proteção interna contra sobrecargas e curto-circuitos e apresenta um "ripple" baixíssimo na saída.

PREÇO COM CAIXA Cr\$ 1.390,00

Prescaler — Publicado no n.º 12 de Nova Eletrônica. Ideal para ser adaptado ao freqüencímetro digital da Nova Eletrônica ou a qualquer outro freqüencímetro digital, consiste de um "atagador" de faixa, permitindo um alcance de medida de até 250 MHz. Na realidade, é um divisor por 10 de alta velocidade, que emprega a lógica ECL.

PREÇO Cr\$ 650,00

Freqüencímetro digital — Publicado na NE n.º 4, 5 e 6. Mede, digitalmente, freqüências de qualquer forma de onda, até 30 MHz, com grande precisão. Aceita base de tempo da rede ou, para ainda maior precisão, um oscilador padrão a cristal. Vem com uma caixa de alumínio, fácil de montar, e bastante robusta, para proteger o instrumento.

PREÇO COM CAIXA Cr\$ 2.750,00

Gerador de funções — Publicado na NE n.º 7, fornece formas de ondas senoidais, quadradas, triangulares, em rampa e pulsos, de 0,1 Hz a 100 kHz, divididas em seis faixas. Muito útil em áudio, para análise de amplificadores e outros equipamentos, de grande utilidade, também, em análise de circuitos em geral, por injeção de sinais e, na área digital, como gerador de ondas quadradas ou pulsos.

PREÇO COM CAIXA Cr\$ 1.500,00

DPM — Publicado na Nova Eletrônica n.º 17. Trata-se de um instrumento digital de medida, para painel de 3½ dígitos. Emprega um único integrado CMOS e 4 "displays" de LEDs, com mais alguns poucos componentes periféricos. O circuito básico funciona como um milivoltímetro CC, com uma capacidade de medida até 200 mV. Contudo, acrescentando-se certos circuitos à sua entrada, pode funcionar como voltímetro, microampímetro, amperímetro, freqüencímetro, termômetro e medidor de transdutores em ponte. Possui, ainda, indicação automática de polaridade, de sobrecarga de faixa e zeramento automático. Sua precisão é da ordem de 1%.

PREÇO SEM CAIXA Cr\$ 1.690,00

Fonte P/DPM
PREÇO SEM CAIXA Cr\$ 270,00

Fonte simétrica regulável +15; -15 volts / 2 A — Publicada na NE n.º 18. Possibilita uma variação contínua da tensão, de zero volt a +15, -15 V, só a +15 V, só a -15 V, com 2 A, ou de zero até 30 V, com 1 A. Utiliza circuitos integrados e é totalmente estabilizada e regulada, contra variações da tensão da rede e de corrente de carga. Possui proteção contra curto-circuitos e sobrecarga na saída, apresentando um "ripple" bastante reduzido.

PREÇO COM CAIXA Cr\$ 1.890,00

Injetor de sinais — Publicado na NE n.º 18. Permite a análise, estágio por estágio, de amplificadores, tanto de áudio como de FI ou RF, graças à grande quantidade de harmônicas geradas pelo seu circuito. Pode ser usado, também, como gerador de trem de pulsos para circuitos TTL ou CMOS, conforme a alimentação. Conta com um controle de nível na saída, que possibilita o ajuste da amplitude do sinal, de acordo com a tensão do circuito que está sendo analisado. Sua construção é compacta e seu consumo é baixo, graças à utilização de um integrado CMOS. A alimentação é feita por uma só bateria de 9 V.

PREÇO COM CAIXA Cr\$ 330,00

Freqüencímetro NE-3052 — Publicado nos n.º 19 e 20 de Nova Eletrônica. Mede não só freqüência, mas também período e conta eventos. Sua faixa de medida abrange dos 5 Hz aos 40 MHz, em duas escalas. Possui chave alternadores do sinal de entrada, de três níveis, indicador de excesso de contagem, zeramento de leitura, base de tempo embutida, a cristal, "display" de cinco dígitos, com LEDs. Opera tanto em 110 como em 230 V, corrente alternada, e em 12 V, corrente contínua. É composto por circuitos integrados da família TTL e seu circuito é todo montado sobre uma placa de circuito impresso duplo face. Sua precisão é excelente. É acondicionado em uma caixa metálica, com alça, de aspecto profissional.

crs 4.500,00

Oscilador TTL padrão — Publicado no n.º 20 de Nova Eletrônica. Consiste de um gerador de onda quadrada, com variação discreta da freqüência, na faixa de 1 Hz a 1 MHz. Sua precisão (0,01%) é garantida pelo oscilador acionado a cristal. Fornece um grande número de freqüências, graças à possibilidade de controlar o fator de divisão de seu primeiro contador, por intermédio de "jumpers" previstos na placa. O sinal de saída é simétrico e seu nível é compatível com os níveis TTL.

PREÇO Cr\$ 500,00

ALARMES

Alarme ultra-sônico — Publicado na NE n.º 3, em artigo superdetalhado, consiste em um alarme contra roubo, operando por captação de interferências (movimentos) em seu campo ultra-sônico. Possui alcance suficiente para salas normais de até 6 metros, podendo ter sua sensibilidade ajustada, conforme a necessidade. Disparado, acionará qualquer equipamento, diretamente em 110 V, ou comandará relés, para potências altas. Útil na vigilância de crianças, doentes e em aplicações das mais variadas. O detalhamento da descrição permite ao leigo uma montagem bem sucedida. Vem disfarçado em uma pequena caixa de som, combinando com qualquer ambiente.

PREÇO COM CAIXA Cr\$ 1.600,00

CONTADORES DIGITAIS

Contador amplável de 1 dígito — Publicado na NE n.º 3, consiste em um conjunto contador-decodificador «display», de dimensões bastante reduzidas, e conta de 0 a 9. Amplável para contar até 99.990, etc. Pode ser empregado em qualquer aplicação que lhe forneça pulsos de no máximo 5V na entrada.

PREÇO SEM CAIXA Cr\$ 180,00

LPC-CMOS — Publicado na NE n.º 14. Contador de dois dígitos, ampláveis, empregando integrado da tecnologia CMOS e «display» monobloco. Apresenta uma série de vantagens, em relação aos contadores TTL: maior flexibilidade na alimentação, menor consumo e maior rejeição de ruídos (até 45% de sua tensão de alimentação). Essa última característica o torna ideal para ser utilizado em ambientes industriais, saturados de ruídos.

PREÇO Cr\$ 450,00

Novos contadores ampláveis, de dois dígitos — Publicados em Nova Eletrônica n.º 12. São dois tipos de contadores, sob a forma de módulos ampláveis, de dois dígitos cada. Um deles é um contador unidirecional (somente contagem progressiva), enquanto o outro é um bidirecional (contagem progressiva e regressiva, por entradas separadas).

PREÇO UNIDIRECIONAL Cr\$ 260,00

PREÇO BIDIRECIONAL Cr\$ 380,00

APARELHOS DE CONTROLE

Controlador de potência — Publicado na NE n.º 8, utiliza um TRIAC e apenas mais cinco componentes, para controlar a velocidade de bate-dentês, furadeiras, liquidificadores, ventiladores, etc., e a luminosidade de abajures. Pode ser usado com aparelhos até 500 W, em 110 V, e com aparelhos de 1000 W, em 220 V. É um kit prático e superportátil, não necessitando nenhuma troca de componentes para operação em 220 V.

PREÇO COM CAIXA Cr\$ 240,00

Interruptor pelo toque — Sistema eletrônico, simples e compacto, apropriado para acender e apagar lâmpadas incandescentes em abajures, a um simples contato dos dedos com uma placa de alumínio. Permite dois níveis de acendimento: meio brilho e brilho total, economizando, desse modo, energia elétrica. Utiliza os modernos circuitos integrados da tecnologia CMOS. Publicado na Nova Eletrônica n.º 13.

PREÇO COM CAIXA Cr\$ 430,00

PY/PX, COMUNICAÇÕES

Novo intercomunicador — Publicado na Nova Eletrônica n.º 12. Este novo aparelho permite conexão, entre seus dois postos, de até 80 m, com o cabo adequado. Utiliza um único circuito integrado (amplificador operacional). De aparência sóbria, adapta-se a qualquer tipo de ambiente, seja ele familiar ou comercial.

PREÇO Cr\$ 750,00

Transmissor de FM — Publicado no n.º 12 de Nova Eletrônica. Consiste de um aparelho portátil, através do qual pode-se transmitir voz ao receptor de FM até uma distância de 10 ou 20 m. Ideal para servir de comunicação de uma via, ou em brincadeiras, transmitindo programas «caseiros» de rádio para o receptor de FM.

PREÇO Cr\$ 260,00

Fonte PX (13,5V - 5A) — Publicado na NE n.º 7, foi idealizada para servir aos operadores da faixa do cidadão (para alimentação do transceptor, semelhante à da bateria do carro). Útil, também, para quem desejar ouvir música de toca-litas, em casa.

PREÇO COM CAIXA Cr\$ 1.350,00

Nova fonte PX 13,5 V / 5 A — Publicada na Nova Eletrônica n.º 19. Ideal para transceptores de radioamadorismo e faixa do cidadão. Perfeita mente estabilizada, por meio de um integrado regulador de tensão, permite a observação contínua da tensão e corrente de saída, através de dois medidores separados. Por meio de um potenciômetro externo, pode-se efetuar o ajuste fino da tensão, de 11,5 a 14 volts.

crs 2.700 00

Medidor de ROE — Publicado no n.º 20 de Nova Eletrônica. É o aparelho ideal para radioamadores e operadores da faixa do cidadão, quando é necessário verificar o acoplamento entre o transceptor e a antena. Mas, além disso, este aparelho permite a medição de outros três fatores: potência de transmissão, nível de modulação e intensidade de campo relativa. Seu acoplamento é do tipo capacitivo, por meio de barras de latão prateado. O galvanômetro é bastante preciso e já vem graduado nas 4 escalas apropriadas.

PREÇO Cr\$ 890,00

ACESSÓRIOS PARA AUTOMÓVEIS

Cartime — Publicado no n.º 14 de Nova Eletrônica. Trata-se de um relógio digital para automóveis, com 4 dígitos (horas e minutos). Seu display é verde, pois é fluorescente, sendo mais econômica que os displays de LEDs. Alimentado diretamente pela bateria do automóvel, continua funcionando mesmo com a ignição desligada; o display só acende ao se ligar a ignição, poupando-se assim a energia da bateria. Dispõe de uma alça, que permite a sua montagem tanto por cima como por baixo do painel. O acerto da hora é imediato, pelo controle separado de horas e minutos.

PREÇO COM CAIXA Cr\$ 850,00

O NOVO tacômetro digital — Publicado na NE n.º 7, conta o número de rotações do motor do automóvel, proporcionando economia de combustível e vida mais longa ao motor. Adaptável a veículos com qualquer número de tempos e cilindros. Seu mostrador é digital, o que facilita a leitura.
PREÇO COM CAIXA Cr\$ 950,00

Luz rítmica para carros — Publicado na NE n.º 22. Ligado à saída do equipamento de som do carro, seja rádio ou toca-fitas, apresenta um efeito de luz sincronizado com a música deste. Luzes independentes para as três faixas de frequência musical: graves, médios e agudos. Em caso de equipamento estéreo use dois kits, um para cada canal.
PREÇO Cr\$ 370,00

RELÓGIOS DIGITAIS

Digitempo — Novo relógio digital, com «display» de LED's de quatro dígitos, sendo dois para as horas e dois para os minutos. Inclui um sistema de alarme eletrônico, que pode ser programado para despertar em um horário preciso, através de um alto-falante próprio, embutido. O ajuste da hora é feito pelo processo de avanço «rápido» e «lento». Sua caixa, confeccionada em plástico de alto impacto, oferece a opção por quatro cores: preta, laranja, branca e cinza. Publicado na Nova Eletrônica n.º 13.

PREÇO:	COM DESPERTADOR	KIT	MONTADO
	SEM DESPERTADOR	Cr\$ 990,00	Cr\$ 1.250,00
		Cr\$ 890,00	Cr\$ 1.150,00

Rally e o NOVO Chronos — Publicados na NE n.º 17. São dois relógios digitais, em caixas iguais, mas com características e aplicações diferentes. O rally é para automóveis e possui «display» fluorescente em cor verde; o NOVO Chronos é um relógio doméstico, de mesa ou cabeceira, com «display» de LEDs, de grandes dimensões. Ambos os relógios utilizam módulos pré-montados e, portanto, são de fácil montagem. A caixa padronizada possui uma alça, que permite a fixação ao painel de um automóvel ou pode servir como suporte, sobre uma mesa.
RALLY—Cr\$700,00 **NOVO CHRONOS**—Cr\$720,00

ÁUDIO

TBA 810 — Publicado na NE n.º 2, é um moderno amplificador de áudio, com 7 W de saída, que utiliza um só circuito integrado (e proteção contra sobretensão). Em kit fácil de montar e ideal para auto-rádios e equipamento portátil, alimentado por baterias.
PREÇO Cr\$ 240,00

Pré-amplificador para cápsulas magnéticas — Publicado na NE n.º 14. Pequeno módulo pré-amplificador para ser utilizado com cápsulas fonocaptoras do tipo magnético. Possui equalização RIAA interna, com excelente resposta. Apresenta, também, uma ótima relação sinal/ruído, igual a 65 dB.
PREÇO Cr\$ 150,00

Amplimax — Publicado na NE n.º 16. Amplificador estéreo para carros, que utiliza a conexão «bridge», para obter uma maior potência de saída, com uma tensão de alimentação relativamente reduzida (tensão da bateria — 12 V). Apresenta a potência de 15 watts IHF por canal (30 watts IHF, no total), com alto-falantes de 8 ohms. Sua resposta em frequência vai de 40 Hz a mais de 20 kHz, a -3 dB. Em seu circuito são utilizados os amplificadores integrados TBA 810, que possuem proteção interna contra sobrecarga térmica e simplificam a montagem. Exige um nível de distorção, em toda a faixa de frequências, praticamente desprezível. Ideal para ser utilizado com toca-fitas e auto-rádios.
PREÇO 1.100,00

Bridge — Publicado na NE n.º 4, é um amplificador de áudio com 14 W de potência, e alimentado por baterias. Com aplicação ideal em auto-rádios e equipamento portátil, presta-se muito bem para o estudo prático do sistema de ligação-em ponte (bridge), servindo como base para projetos maiores. Utiliza dois integrados TBA 810 e resolve o problema das baixas potências de saída sobre alto-falantes de 8 ohms, devido à tensão reduzida das baterias dos veículos. Pode fazer parte de projetos maiores de sonorização em automóveis, usando-se divisores eletrônicos, com excelentes resultados em alta-fidelidade e potência acústica.

PREÇO COM CAIXA Cr\$ 600,00

Amplificador TDA 2020

2020 (20 W). Publicado na revista Nova Eletrônica n.º 11. — Amplificador de alta-fidelidade, utilizando um único circuito integrado: TDA

PREÇO TDA 2020 Cr\$ 370,00

Amplificador estéreo 7 + 7 W — Publicado no n.º 14 de Nova Eletrônica. Excelente amplificador de dois canais, com entradas para cápsula magnética e cerâmica, gravador e sintonizadores. É composto por um controle de tonalidade tipo Baxandall (graves e agudos separados) e controle de balanço. Seu amplificador de potência é formado por um único circuito integrado tipo TBA 810. Aceita conexão tanto em 110 como em 220 volts. A distorção harmônica é de 0,3%, a 3 watts.

PREÇO COM CAIXA Cr\$ 1.500,00

Pré-amplificador para guitarra — Publicado na Nova Eletrônica n.º 19. Para ser instalado entre o instrumento e o amplificador de potência, este pré-amplificador é ótimo para «casar» um ao outro. Possui um estágio com três controles de tonalidade, para frequências altas, médias e baixas. No estágio de entrada, ele conta com uma chave seletora de ganhos, para uma melhor adaptação da guitarra ao amplificador.

PREÇO Cr\$ 490,00

ACESSÓRIOS PARA FOTOGRAFIA

Temporizador fotográfico — Publicado na NE n.º 17. Presta-se ao controle do tempo de exposição do amplificador fotográfico. Permite o controle na faixa de 1 a 110 segundos, em passos de 1 segundo. Suporta cargas de 600 W, em 110 V, e 1200 W, em 220 V, tanto no acionamento como na desativação ou, ainda, comutação de cargas. Possui controles «start» e «stop» separados, que possibilitam ao usuário dar início ou interromper a temporização automática, a qualquer tempo.

PREÇO COM CAIXA Cr\$ 680,00

COMPRE OS SEGUINTE KITS MONTADOS, PRONTOS PARA USAR:

FREQUENCÍMETRO	Cr\$ 3.500,00
NOVO TACÔMETRO DIGITAL	Cr\$ 1.300,00
NOVO FREQUENCÍMETRO	Cr\$ 5.990,00
GERADOR DE FUNÇÕES	Cr\$ 1.990,00
CAPACÍMETRO DIGITAL	Cr\$ 2.350,00
SUPERFONTE 0/15 V 2A	Cr\$ 1.800,00
FONTE PX	Cr\$ 1.990,00
NOVA FONTE PX	Cr\$ 3.600,00
NOVO TACÔMETRO	Cr\$ 1.400,00
TEMPORIZADOR FOTOGRÁFICO	Cr\$ 990,00
LUZES DANÇANTES	Cr\$ 1.300,00
LUZES SEQUENCIAIS	Cr\$ 1.300,00
LUZES PSICODÉLICAS	Cr\$ 1.900,00
FONTE SIMÉTRICA	Cr\$ 2.600,00

ESTES KITS PODERÃO SER ENCONTRADOS:

- SÃO PAULO:** *Filcres Imp. e Repres. Ltda.* — Rua Aurora, 165
São Paulo — Cep 01209 — C.P. 18767 — Tels.: 221-4451 — 221-3993
- BELO HORIZONTE:** *Casa Sinfonia Ltda.*
Minas Gerais — Rua Levindo Lopes, 22 — Tels.: (031) 223-3412 — 225-3470
- BRASÍLIA:** *Yara Eletrônica Ltda.*
Distrito Federal — CLS 201 — Bloco E — Loja 19
Tels.: (061) 224-4058 — 225-9668
- CAMPINAS:** *Brasitone Ltda.*
São Paulo — Rua 11 de Agosto, 185 — Tel.: (0192) 31-1756
- CURITIBA:** *Transiente Comércio de Aparelhos Eletrônicos Ltda.*
Paraná — Av. Sete de Setembro, 3.664 — Tel.: (0412) 24-7706
- FLORIANÓPOLIS:** *Eletrônica Radar Ltda.*
Santa Catarina — Rua General Liberato Bittencourt, 1999
Tel.: (0482) 44-3771
- FORTALEZA:** *Eletrônica Apolo Ltda.*
Ceará — R. Pedro Pereira, 484 — Tels.: (085) 226-0770 — 231-0770
- LONDRINA:** *Digitalis Eletrônica Ltda.*
Paraná — Rua Maranhão, 296 — Tels.: (0432) 23-0121 — 23-3560
- MANAUS:** *Comercial Bezerra Ltda.*
Amazonas — Rua Costa Azevedo, 139 — Tel.: (092) 232-5363
- MOGI DAS CRUZES:** *Ecele Eng. Com. Eletr. Eletron. Ltda.*
São Paulo — Rua Barão de Jaceguai, 868 — Tel.: 469-8104
- PORTO ALEGRE:** *Digital Componentes Eletrônicos Ltda.*
Rio Grande do Sul — Rua da Conceição, 383 — Tel.: (0512) 24-4175
- RECIFE:** *Bartô Repres. Comércio Ltda.*
Pernambuco — Rua da Concórdia, 312 — Tels.: (081) 224-3699 — 224-3580
- RIO DE JANEIRO:** *Deltronic Com. de Equipamentos Ltda.*
Rio de Janeiro — Rua República do Líbano, 25 — Tel.: (021) 252-2640
- SALVADOR:** *TV-Peças Ltda.*
Bahia — Rua Saldanha da Gama, 9 — Sé — Tel.: (071) 242-2033
- VITÓRIA:** *Casa Strauch*
Espírito Santo — Av. Jerônimo Monteiro, 580 — Tel.: (027) 223-4657

Obs.: Se você não possui a revista correspondente ao kit que deseja, peça-a e nós a enviaremos, juntamente com o kit. É necessário ter a revista em mãos para efetuar a montagem, pois os kits não contêm as instruções. Para receber a revista, adicione, ao preço do kit, o preço de capa do último número nas bancas.

Os kits que não constam dessa lista foram descontinuados.

CONSULTE O DEPARTAMENTO TÉCNICO DA FILCRES PARA RESOLVER
QUALQUER DÚVIDA NA MONTAGEM DOS KITS NOVA ELETRÔNICA.

TV GAME I

TV GAME: o seu canal de TV

Na verdade, não é apenas um canal: são três. Com o TV GAME, você tem a possibilidade de escolher entre 3 jogos diferentes, com o simples pressionar de um botão.

É o futebol, com goleiro e atacante, ou o **tenis**, onde você pode disputar sua própria taça Davis, ou o **paredão**, com suas jogadas rápidas e emocionantes. Você tem escolha também na sua catego-

ria de jogador, amador ou profissional, selecionando um dos três tamanhos possíveis das raquetes ou jogadores.

Organize campeonatos e traga sua torcida, para incentivá-lo a cada mudança no placar, que aparece na tela depois de cada gol ou cada ponto marcado. Vibre com os toques de bola, que podem ser ouvidos pelo alto-falante do próprio jogo, e com a velocidade variável da bola que, quando menos se espera, aumenta, dando mais emoção às partidas.

Antes de uma grande partida, de um jogo importante, de decisão, faça sua própria concentração, treinando sozinho no TV GAME; é só comutar uma chave, e você obtém o controle de todos os jogadores ou raquetes do jogo escolhido.

"Vira 15, acaba 30". Como as partidas terminam automaticamente ao 15.º ponto do placar, torne-as ainda mais interessantes, introduzindo 1.º e 2.º tempo, mudança de campo com o adversário, etc.

Sala de estar ou camping, TV preto e branco ou a cores, portátil ou não, o TV GAME adapta-se a qualquer lugar e a qualquer televisor. Pode ser alimentado a pilhas ou por eliminador, e não prejudica o aparelho de TV com o qual é utilizado.



FILCRES IMPORTAÇÃO E REPRESENTAÇÕES LTDA.
Rua Aurora, 165 - CEP 01209 - Caixa postal 18 767
Tels.: 221-4451 - 221-3993 - 221-6760 - São Paulo

MUITA PROSPERIDADE E ÊXITO DURANTE
O ANO QUE INICIA SÃO OS VOTOS DA
NOVA ELETRÔNICA A TODOS SEUS
LEITORES E AMIGOS.

