

# NOVA ELETRONICA



## TV GAME II

### Paredão

### Futebol

### Tênis

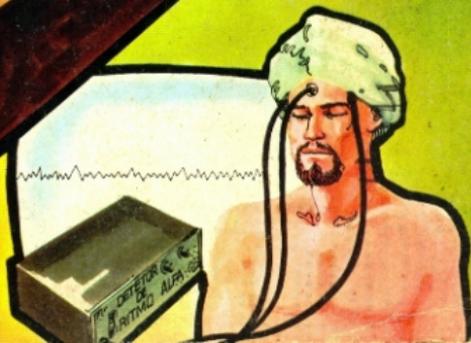
Em dezembro,  
o DIGITEMPO estará de volta.  
É mais uma opção para seu  
presente de Natal.

**Moskit** O novo repelente em mini-kit

**Montagem da Campanha Musical**  
Programável

**BRINDE** - Aplicações dos CIs lineares

**O Ritmo Alfa e a**  
**Bio - realimentação**



MOSQUITO - Seltzerinho, Pro. Eletrônico - Mosquito - Porto Velho, J. Pasariani - (Via aérea) Cr\$ 75,00

# No seu carro o único "quente" deve ser o som. Nunca o Alto-falante!

Certamente, V. já reparou como uma lâmpada acesa fica quente.

É que a lâmpada incandescente por ter um baixo índice de eficiência, aproveita somente 5% da potência nela aplicada para produzir luz, gastando os restantes 95% gerando calor.

Desta forma, uma lâmpada de 40 Watts, produz 2 Watts de luz e 38 Watts de calor. Sua eficiência, portanto, é de 5%, ou seja: 2W em 40W.

Quanto mais potente ela for, mais luz ela produzirá e, proporcionalmente, também mais calor.

Qual a relação então, entre uma lâmpada e um alto-falante para automóveis?

O alto-falante é também um dispositivo de baixa eficiência que aproveita pouca potência para produzir som e gasta a maioria em geração de calor.

Formulemos como hipótese alto-falantes cuja eficiência varie entre 2,5% e 10% e o que isto significaria em termos de rendimento sonoro.

#### Exemplo 1

Potência aplicada	Eficiência	Aproveitados em som	Transformados em calor
40W	2,5%	1W	39W
40W	5%	2W	38W
40W	10%	4W	36W

É fácil perceber que o alto-falante com 10% de eficiência, produz respectivamente, 2 e 4 vezes mais som que os outros dois.

#### Exemplo 2

Potência aplicada	Eficiência	Aproveitados em som	Transformados em calor
80W	2,5%	2W	78W
40W	5%	2W	38W
20W	10%	2W	18W



Neste caso, o alto-falante de 20W apresenta o mesmo rendimento dos outros dois, porém com um aquecimento sensivelmente menor.

Portanto, está bem claro, que **escolher eficiência e não potência** é a certeza de ter um som quente e não um alto-falante quente.

E a eficiência de um alto-falante de que depende?

Fundamentalmente do peso do ímã, pois quanto mais pesado ele for, maior será o fluxo magnético e, conseqüentemente, maior a sua eficiência.

Também, de diferenças do material e formato do cone. Elas podem determinar surpreendentes variações no rendimento do alto-falante.

Outro fator importante é a qualidade e tamanho da bobina móvel em relação ao conjunto magnético. Isto é: admitindo-se 2 alto-falantes com bobinas de diâmetros diferentes e conjuntos magnéticos iguais, aquele que tiver a bobina de diâmetro menor, será mais eficiente. Por outro lado, quando o que se requer são altas velocidades, torna-se necessário usar bobinas de maior diâmetro e conjuntos magnéticos muito pesados.

Conclui-se pois, que **conhecer o peso do ímã**, é o fator primordial para escolher um alto-falante. Por isso, ele deve constar do catálogo e vir estampado na etiqueta e na caixa.

A "NOVIK", da mesma forma que os fabricantes estrangeiros, especifica nos seus catálogos e estampa nas caixas e etiquetas, os pesos dos ímãs dos seus alto-falantes para automóveis, por tratar-se de informação fundamental para a segurança do comprador.

O cone, de fabricação exclusiva NOVIK com combinação de fibras especiais selecionadas, é o responsável pela qualidade do som em alta-fidelidade NOVIK.



O conjunto magnético,

correctamente calculado e usando ímã de ferrite de bário de alto-fluxo, aproveita integralmente o fluxo magnético, eliminando qualquer desperdício.

A bobina móvel, perfeitamente dimensionada e montada sob forma de alumínio, dissipa melhor o calor e suporta mais potência.

Outro fator muito importante, refere-se a escolha do fabricante quanto a tradição, reputação técnica, experiência e garantia que ele oferece.

A "NOVIK" empresa líder na fabricação de alto-falantes de alta-fidelidade, com produção de aproximadamente 25.000 unidades diárias, é a maior fornecedora das melhores fábricas nacionais de alta fidelidade e exportadora tradicional para mais de 15 países, inclusive os E.E.U.U. Fatos inquestionáveis que só podem determinar sua plena confiança.

Lembre: "NOVIK" lhe oferece **mais som e menos calor**. Ela prova e comprova o que diz, tanto na qualidade como na eficiência e durabilidade.



Certifique-se sempre do peso do ímã. Nos alto-falantes NOVIK, ele vem gravado na etiqueta e na caixa.

alto-falantes  
**NOVIK**

O SOM DO AUTOMÓVEL



# NOVA ELETRONICA

**EDITOR E DIRETOR RESPONSÁVEL** LEONARDO BELLONZI  
**CONSULTORIA TÉCNICA** Geraldo Coen / Joseph E. Blumenfeld / Juliano Barsali / Leonardo Bellonzi  
**REDAÇÃO** Juliano Barsali / José Roberto da S. Caetano / Paulo Nubile / Ulisses Fiorentino  
**DIAGRAMADOR** Eduardo Manzini  
**ARTE** Eduardo Manzini / Vanildo Pacheco dos Santos / Roseli Julias  
**EQUIPE TÉCNICA** Renato Bottini / Everaldo R. Lima / Márcio Klein / Salomão Choueri Jr.  
**DEPTO. ASSINATURAS** Marizilda Mastandrea  
**CONTATO PUBLICIDADE** Paulo Sérgio Gimenes  
**COLABORADORES** Gary Gronich / Sian / Geandré / Alberto Naddeo  
**CORRESPONDENTES NOVA IORQUE** Guido Forgnoni / MILÃO Mário Magrone / GRÃ-BRETANHA Brian Dance  
**CAPA ILUSTRAÇÃO** Alberto Naddeo  
**COMPOSIÇÃO** J.G. Propaganda Ltda. / **FOTOLITO** Estúdio Gráfico M.F. Ltda.  
**IMPRESSÃO** Cia. Lithographica Ypiranga / **DISTRIBUIÇÃO** Abril S.A. Cultural e Industrial  
**NOVA ELETRÔNICA** é uma publicação de propriedade da **EDITELE** — Editora Técnica Eletrônica Ltda. — Redação, Administração e Publicidade: Av. Santa Catarina, 991 - V. Santa Catarina - SP.  
**TODA CORRESPONDÊNCIA DEVE SER EXCLUSIVAMENTE ENDEREÇADA À**  
**NOVA ELETRÔNICA — CAIXA POSTAL 30.141 — 01000 S. PAULO, SP**  
**REGISTRO N.º 9.949-77 — P. 153 — TIRAGEM DESTA EDIÇÃO: 59.000 EXEMPLARES.**

<b>Kits</b>	O novo TV GAME .....	3
	Moskit — O repelente que é o fim da picada .....	10
	Campainha Musical Programável — conclusão .....	12
<b>Seção do principiante</b>	O problema é seu .....	21
	A eletrônica dos circuitos básicos — 4ª parte .....	23
<b>Teoria e informação</b>	A tabela do mês .....	29
	Idéias do lado de lá .....	32
	Conversa com o leitor .....	34
	Detectores piroelétricos por infravermelho .....	39
<b>Noticiário nacional</b>	XIII Congresso Nacional de Processamento de Dados .....	47
	Proiógica, um destaque do XIII CNPD .....	48
<b>Prática</b>	Minuteria eletrônica pelo toque .....	51
	Um display gigante de 7 segmentos .....	54
<b>Eletromedicina</b>	O ritmo alfa e a bio-realimentação .....	61
<b>Áudio</b>	Em pauta .....	64
	Sonorização de palcos em shows — conclusão .....	67
<b>Engenharia</b>	Prancheta do projetista .....	80
	Prancheta do projetista — série nacional .....	84
	Inversor sem transformador eleva o rendimento dos sistemas fotovoltaicos .....	89
<b>Cursos</b>	Instrumentação analógica e digital básica — 6ª lição .....	96
	Prática nas técnicas digitais — 23ª lição .....	102

*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, sendo apenas permitido para aplicações didáticas ou diletan-tes. 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 suficiente dos dispositivos montados pelos leitores. Não se obriga a Revista, nem seus Editores, a nenhum tipo de assistência técnica nem comercial; os protótipos são minuciosa-mente provados em laboratório próprio antes de suas publicações. NUMEROS ATRASADOS: preço da última edição à venda. 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 acompa-nhados de cheque visado pagável em S. PAULO, em nome da EDITELE — Editora Técnica Eletrônica Ltda.*

# EDITORIAL

A Nova Eletrônica cobriu este mês, através de seu Noticiário Nacional, um importante evento ligado à área de informática e processamento de dados. Trata-se do XIII Congresso Nacional de Processamento de Dados, promovido pela Sucusu e realizado, este ano, no Rio de Janeiro, entre 20 e 24 de outubro. Foi bonito ver como a indústria nacional respondeu ao desafio da alta tecnologia e está se encaminhando para uma independência cada vez maior em relação à tecnologia importada. Participaram desse congresso todas as grandes empresas ligadas ao ramo, entre as quais destacamos a Prológica, um nome que vem se impondo cada vez mais como fabricante de máquinas contábeis/administrativas eletrônicas.

A parte de montagem continua fértil como sempre. Além do mini-kit, que este mês é representado pelo Moskit, o novo repelente eletrônico de pernilongos, temos o TV-GAME II, que oferece os mesmos jogos e possibilidades do anterior, mas numa caixa mais prática e funcional. A Campanha Musical Programável também é concluída neste número, onde é descrita sua montagem, em detalhes.

Há também a tradicional seção Prática, sugerindo uma interessante minuteria eletrônica, comandada pelo toque dos dedos, e ainda um *display* gigante (4 x 5 cm), com seus sete segmentos formados por LEDs individuais e excelente para se realizar mostradores visíveis à distância, tal como em relógios digitais de parede, por exemplo.

Como introdução ao kit Detector de Ondas Alfa, a ser lançado em breve, a seção Eletromedicina deste número traz uma base teórica simples sobre as ondas alfa do cérebro e a bio-realimentação, descrevendo métodos de aplicação que poderão ser experimentados por todos.

É neste número também que nosso colaborador Cláudio Cesar Dias Baptista encerra, com a terceira parte do "Sonorização de Palcos em Shows", mais uma etapa do que ele mesmo define como seu 'curso avançado de áudio'.

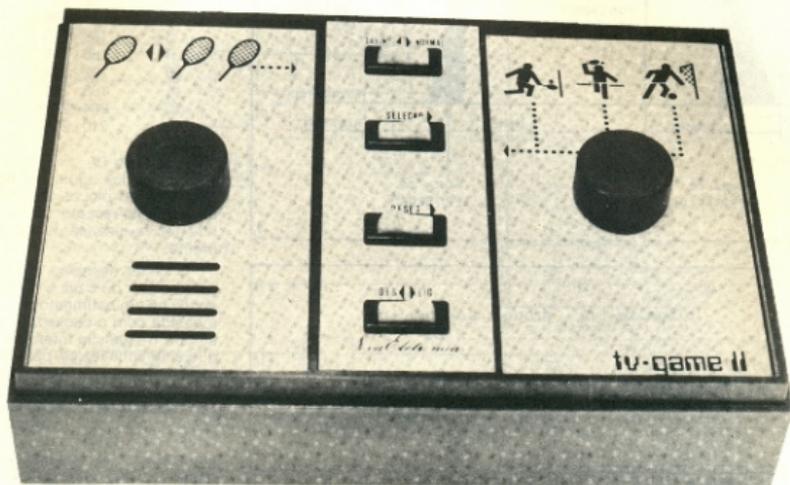
Mais uma útil tabela-mural surge este mês, em forma de brinde, a exemplo de várias outras já publicadas. Desta vez é uma Tabela de Aplicações dos CIs Lineares, que consiste de inúmeros circuitos práticos, com todos os valores assinalados e, onde necessário, com fórmulas de aplicação. É mais um acessório de bancada que a Nova Eletrônica acrescenta à coleção dos leitores.

Com a finalidade de sedimentar-se dentro de um plano não técnico, a Nova Eletrônica está implantando seu novo Departamento Comercial e de Marketing. Esse departamento estará levando aos leitores e anunciantes da Nova Eletrônica as informações mais atualizadas no que diz respeito à sua parte comercial: Quem são nossos leitores; o que eles fazem; a que tipo de qualificação sócio-econômica pertencem.

Para os leitores, a informação é válida no sentido de saber quem são seus companheiros de leitura. Para os anunciantes, a informação será da maior importância, pois ao colocar suas mensagens na NE saberão "o que" e "quem" estarão alcançando através delas.

Nossa tiragem passou, este mês, a 60000 exemplares, um número que ostentamos com satisfação, porque é uma prova de que nosso trabalho é apreciado cada vez mais e também uma resposta às mesquinhas críticas de uma revista do ramo, que se obstina em tentar substituir competência pelo azedume, o trabalho construtivo pelo insulto. Mas os fatos são incontestáveis.

# TV-Game II



## Diversões eletrônicas no seu próprio televisor

Talvez você não imagine outra finalidade para o seu aparelho de TV, senão a de captar e apresentar os programas normalmente irradiados pelas estações transmissoras.

Mas já há algum tempo as pesquisas no sentido de um maior aproveitamento dos receptores comuns vêm dando seus frutos.

No campo da eletrônica, por exemplo, é possível aproveitar o televisor para visualização de formas de onda, simulando um osciloscópio, como o "Audioscópio" da seção prática da revista 38.

O vídeo-cassete é outra forma de utilizar o receptor de TV, por ora ainda cara, mas das mais promissoras.

O ponto comum entre essas alternativas é sempre o uso do display, ou seja, da tela do aparelho, para diversos fins. Essa é também a idéia dos jogos de vídeo. Funcionando como uma mini-estação geradora, eles são ligados diretamente à entrada do receptor por meio de um cabo e, sincronizados em um dos canais, utilizam o vídeo para apresentarem jogos eletrônicos.

O TV GAME II é a nossa sugestão de diversão eletrônica pela TV. Ele contém três jogos básicos — futebol, tênis e páradão — com duas modalidades cada um: normal (para

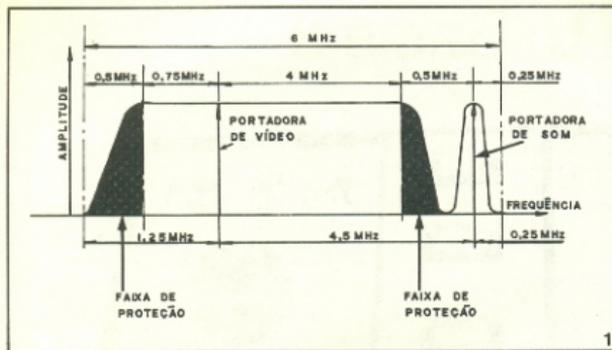
dois jogadores) e treino (para um só jogador). O placar das partidas é automático e vai até 15 pontos. A bolinha corre pelo campo em duas velocidades, de "aquecimento" (lenta), até o 5º toque, e rápida, a partir do 5º toque. O tamanho das raquetes ou jogadores também é variável para dificultar ou facilitar o jogo a seu gosto. E os jogos são acompanhados de efeitos de som que dinamizam mais a disputa.

O responsável por tudo isso, praticamente sozinho, é o microprocessador MOS/LSI MM 5789. Na essência é o mesmo circuito do nosso TV GAME I, lançado na revista 21. Mas inclui agora sua própria fonte de alimentação, bastando apenas que seja ligado à rede de 110 ou 220 VCA.

Vem acondicionado numa nova caixa plástica e dispensa detalhes como a montagem das bobinas, que dificultavam um pouco a montagem do anterior.

É mesmo uma alternativa barata para você divertir-se sem precisar sair de casa. Ou até uma opção para o presente de Natal daquele amigo ou sobrinho "ligadão" em jogos eletrônicos.

Agora, antes de explicarmos melhor o TV GAME II, vejamos uma pequena introdução sobre a recepção televisiva. ▶



CANAL    FREQ. (MHz)

2	54 - 60
3	60 - 66
4	66 - 72
5	76 - 82
6	82 - 88
7	174 - 180
8	180 - 186
9	186 - 192
10	192 - 198
11	198 - 204
12	204 - 210
13	210 - 216

### O receptor de TV

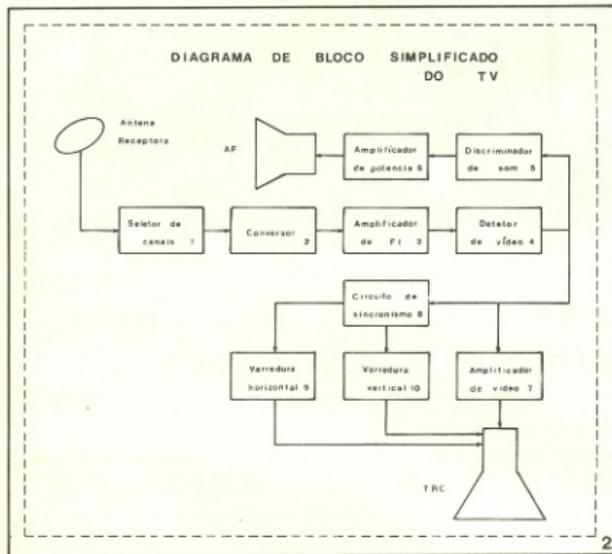
Mostramos agora, na figura 2, o diagrama de blocos simplificado de um aparelho receptor de TV. Acompanhe-nos na análise de seu funcionamento.

O canal desejado é selecionado pelo seletor de canais (1). No conversor (2) há um batimento da frequência recebida com o oscilador, da qual resulta a frequência intermediária (F.I.), que é amplificada (3), passando então ao detector de vídeo (4). Na saída deste o sinal é separado em sinal de vídeo, som e sincronismo. O cinescópio necessita, para seu controle total, de uma tensão de cerca de 40 a 50 V, por essa razão se faz necessário o amplificador de vídeo, onde também é importante observar uma banda de 5 MHz, a fim de evitar perda de nitidez da imagem.

O sinal de som é detectado pelo discriminador de som (5), quando já tem potência suficiente para alimentar o alto-falante (7).

O circuito de sincronismo (8) permite a separação dos sinais de sincronismo horizontal e vertical, que são aplicados ao circuito de varredura horizontal (9) e varredura vertical (10). Lembrando que o feixe na verdade é um ponto que percorre a tela internamente e graças ao poder de retenção da tela e de nossa persistência retiniana, nós dá a impressão de uma imagem, o sinal de varredura horizontal faz o feixe "varrer" a tela numa linha horizontal. Após a primeira linha "varrida" com suas intensidades variáveis geradas pelo sinal de vídeo, o sinal de varredura horizontal faz com que o feixe passe a "varrer" a linha logo abaixo e assim por diante, num total de 525 linhas (sistema americano), após o que, o processo é reiniciado. Estes sinais naturalmente devem estar sincronizados com os sinais de transmissão.

Temos um total de 30 quadros por segundo, assim, a frequência de varredura vertical é de 30 Hz. Para cada quadro são necessárias 525 linhas, como já dissemos, logo, a frequência de varredura horizontal é de 525 vezes 30, o que é igual a 15750 Hz.



### Conversando sobre televisão

O circuito de um televisor não é nada simples e não é nosso intuito, aqui, explicá-lo realmente, mas apenas dar uma rápida idéia de seu funcionamento. Isso permitirá que você entenda melhor a operação do TV Game II.

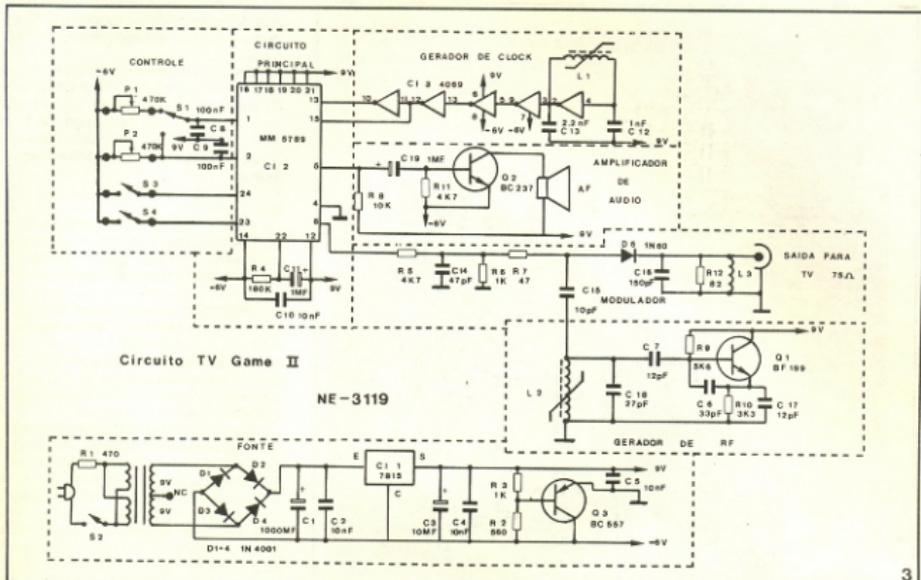
### O canal de televisão

Num canal de televisão se incluem as portadoras de vídeo e som, com suas respectivas faixas laterais, compreendendo uma largura total de seis megahertz (padrão americano). Na figura 1 mostramos como são distribuídas as frequências num canal de vídeo.

A faixa de proteção inferior evita interferências da faixa lateral de som do canal adjacente inferior na faixa de vídeo, enquanto a faixa de proteção superior evita interferência da portadora de som do próprio canal.

Como você pode notar, há uma faixa de mais ou menos 25 kHz no extremo superior do canal que é reservada para o som, o qual é modulado em FM (frequência modulada), ao passo que a modulação de vídeo é feita em AM (amplitude modulada).

Os canais destinados à televisão em VHF (30 a 300 MHz) são 12, distribuídos nas seguintes frequências:



Circuito TV Game II

NE-3119

Desse modo, o feixe deve percorrer a extensão horizontal da tela 15750 vezes a cada segundo.

#### O funcionamento do TV Game II

Nosso TV GAME se comporta como uma estação transmissora de TV, bastante simples e de potência muito baixa, pois não há necessidade de uma potência maior visto que sua saída estará ligada diretamente, através de fio, à entrada do receptor de TV. O som virá do alto-falante do próprio *kit*, de modo que o sinal transmitido ao receptor não contém componente sonoro.

O sinal de vídeo no TV GAME é modulado de forma digital, o que significa que nos pontos brancos da tela (demarcação do campo, raquetes, bolinha e placar) ele estará presente, e nos demais não.

O nosso jogo é controlado basicamente por um circuito integrado, o MM 4789, que gera nos instantes apropriados sinais de vídeo de maneira tal a se formarem as imagens na tela.

O circuito integrado do TV GAME é, portanto, um verdadeiro microprocessador, com características próprias.

#### O circuito do TV GAME

O circuito do TV GAME está na figura 3. Seus componentes podem ser agrupados em diversos blocos segundo a função que executam.

**Fonte** — A alimentação requerida pelo *kit* é obtida pela ligação à rede. A tensão alternada da rede é então rebaixada pelo transformador TR1, retificada por D1, D2, D3 e D4, e filtrada por C1.

Depois, C1 estabiliza a tensão em 15 VCC e juntamente com C2, C3 e C4, praticamente elimina o ruído da fonte.

Mas, no circuito do TV GAME II há uma particularidade advinda do uso do circuito integrado; este trabalha com três níveis de tensão: - 6 V, 0 V e + 9 V. O recurso para a obtenção desses três níveis a partir da saída regulada de 15 VCC, é considerar a tensão de 6 V como nossa referência. Assim o zero real será para o circuito equivalente a - 6 V, e os 15 VCC serão relativamente 9 VCC.

Isso é conseguido através de Q3, R2 e C5, que proporciona as saídas de -6 VCC, 0 e + 9 VCC requeridas pelo CI MM 5789.

**Gerador de clock** — Essa parte do circuito é utilizada para gerar, em duas fases, a sequência de pulsos de frequência constante necessários ao comando de toda a lógica interna do MM 5789. Esse gerador é composto por CI3, dois capacitores e uma bobina de indutância variável.

O inversor CI3, juntamente com L1, C12 e C13, formam o oscilador. Ao variarmos a posição do núcleo de L1 variamos também sua frequência, o que

permitirá a calibração do *kit*, como veremos mais tarde.

Os outros inversores deste CI têm por função tornar mais rápido o tempo de subida e descida do pulso, sendo que, entre os pinos 10 e 11-12, teremos fase e contra fase.

**Amplificador de áudio** — Para dar um ar mais realista aos jogos, foram adicionados efeitos sonoros no saque e nas rebatidas da bola.

O nível desse tom deve ser amplificado antes de ser entregue ao alto-falante, trabalho esse executado por Q2. R8 serve de *pull-up* para a saída do MM 5789, C19 desacopla uma componente contínua para Q2, R11 polariza a base do mesmo.

**Oscilador de RF** — A função deste bloco é fornecer a portadora para os sinais de vídeo que são gerados pelo CI2. Por intermédio de L2 e C18, forma-se o conjunto ressonante, que controla a frequência do oscilador. Com a variação de L2 é possível a alteração da frequência, o que permitirá a sintonia do TV GAME.

**Modulador** — Esta parte do circuito é constituída apenas por D5. Aproveitando as características não lineares do mesmo, ao aplicarmos simultaneamente em seu anodo a portadora e o sinal composto de vídeo, obteremos a portadora já modulada no cátodo.

O conjunto formado por R5, R6, R7 e C14, ligado ao pino 6 de CI2, tem a

integrado é responsável pela execução dos controles do jogo (é um CI especialmente projetado para essa finalidade).

Ele gera internamente todos os sinais pertencentes ao sinal composto de vídeo, que forma o campo, a rede, a bola e as raquetes na tela de TV, bem como o placar, movimentação da bolinha e o sinal de som no momento apropriado.

#### Montagem

Para iniciar a montagem do *kit*, o primeiro passo é observar a figura 4, que contém a placa de circuito impresso onde serão fixados os componentes.

Segundo as indicações da placa, solde inicialmente os resistores R1 a R12.

Solde depois os capacitores C1 a C19, reparando que C1, C3, C11 e C19 são eletrolíticos, e portanto devem ser corretamente posicionados.

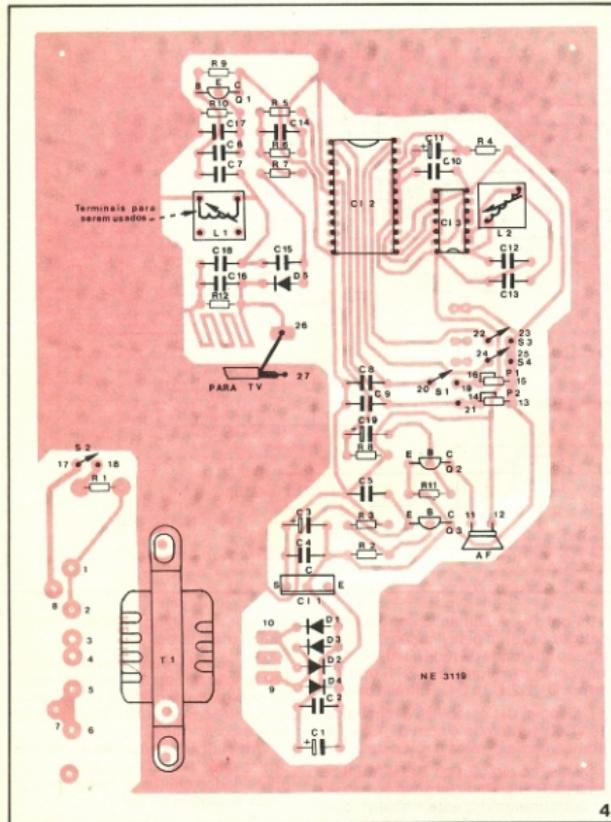
Os diodos D1 a D5, também obedecem a um posicionamento na soldagem (figura 5). Você deve ter um cuidado especial no manuseio de D5, pois este é elétrica e mecanicamente frágil.

Solde os transistores Q1 a Q3, verificando a correta distribuição de seus terminais através da figura 5. Todos os componentes anteriores devem ser fixados rentes à superfície da placa e ter seus excessos de terminais cortados após a soldagem; tal, porém, não é o caso dos transistores: solde-os afastados da placa e evite o seu sobreaquecimento.

Execute a soldagem de C11, com os mesmos cuidados observados para os transistores (porém agora os terminais são  $V_{in}$ ,  $V_{out}$  e GND).

Pegue agora a tira de pino molex (veja a figura 5) e, com auxílio de um alicate de corte, divida-a em dois pedaços de 7 pinos e dois de 12 pinos.

Solde as duas tiras de doze pinos no local indicado para C12 na placa e as duas de 7 pinos no lugar destinado a C13. Os pinos devem manter-se bem perpendiculares com relação à placa. Articulado a fita que une os molex, destaque-a.



função de dosar o nível do sinal composto de vídeo antes que ele seja injetado no misturador. O capacitor C15 funciona com o acoplamento da portadora ao misturador, dosando o quanto de sinal será modulado.

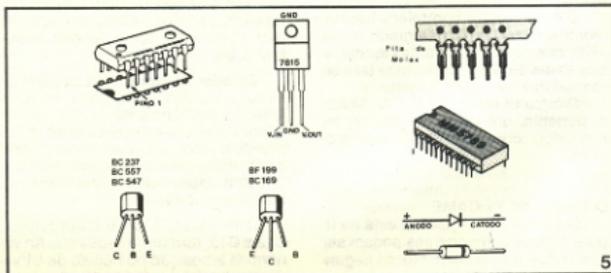
O circuito ressonante composto por L3 e C16 atua como um filtro contra harmônicas originadas do funcionamento não linear de D5.

O resistor R12, colocado na saída do circuito, junto ao circuito ressonante, impõe uma impedância de aproximadamente 75 ohms compatível com a entrada do receptor de TV.

**Controles** — Este bloco é constituído por duas chaves de operação, sendo uma de *reset* (reinício de jogos) e outra de seleção de jogo, uma chave para seleção treino/normal e uma chave ligá/desliga; dois sistemas RC para a movimentação das raquetes, sendo que nesse caso o resistor é o potênci-

metro de controle; e um outro conjunto RC com chave para zerar o placar e dar a partida no jogo, quando este é ligado.

**Circuito principal do TV GAME** — Como já citamos, o coração deste jogo é o circuito integrado MM 5789. Este



Verificando a posição certa (figura 5) e com muito cuidado para que todos os pinos penetrem nos respectivos molex, encaixe os circuitos integrados CI2 e CI3. Procure evitar o manuseio excessivo de CI2, pois, sendo este um dispositivo MOS, uma carga estática poderá danificá-lo.

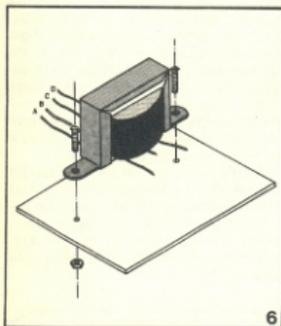
Passemos então às bobinas. Ao encaixar L1, cuide para não forçar seus terminais, pois seu fio interno de pequeno diâmetro pode romper-se facilmente.

Na soldagem de L2, verifique que a bobina inferior (a de duas espiras) deve ser conectada aos pontos A e B, enquanto os terminais correspondentes à bobina superior (de uma espira) devem estar voltados para os pontos NC (não conectados).

A bobina L3 já é feita aproveitando a própria pista do circuito impresso, de modo que você nem precisa se preocupar com ela.

#### Fixação das partes elétricas

Inicialmente, fixe o transformador através de 2 parafusos de 1/8" x 3/8" e suas respectivas porcas, conforme a ilustração da figura 6.



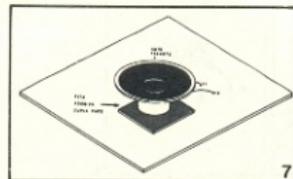
Verifique se a rede local é de 110 ou 220 VCA e, em função desta, faça as ligações dos terminais ABCD do primário do transformador à placa, segundo a tabela I.

Tabela I

tensão (VCA)	fio	ponto a soldar
110	A	1
	B	5
	C	2
	C	6
220	A	1
	B	3
	C	4
	D	6

Do outro lado do transformador saem três fios, sendo dois de cor igual e um diferente. Corte o fio de cor diferente e solde os demais aos pontos 9 e 10 da placa.

Corte agora dois pedaços de fio 22 AWG com 7 cm de comprimento e solde-os entre os pontos 11 e 12 e os terminais do alto-falante. Depois corte 2,5 cm de fita adesiva dupla, colando um lado à placa e o outro ao alto-falante, segundo a figura 7.



impresso aos painéis laterais e central a partir das indicações da figura 8.

#### Acabamento

Antes de iniciar esta fase, procure certificar-se que não há erros na montagem.

Com auxílio da fita adesiva dupla face, fixe o painel lateral esquerdo na caixa plástica (as fitas devem ficar próximas aos cantos). Fixe também os knobs (botões) aos potenciômetros de ambos os painéis laterais.

O painel central deve ser encaixado e mantido no devido local através da própria pressão de encaixe. No caso do encaixe apresentar certa folga, recomendamos o uso da fita adesiva dupla face.

Deixando agora o cabo de força e o fio blindado do lado de fora da caixa, fixe por meio de quatro parafusos de 2,9 x 9 mm, a tampa traseira de duratex. Existem rasgos apropriados na placa

Tabela II

tipo de fio	comprimento (cm)	pontos a conectar	OBS.
flex. 22 AWG	20	13	ligar os potenciômetros
flex. 22 AWG	20	14	
flex. 22 AWG	20	15	
flex. 22 AWG	20	16	
flex. 22 AWG	15	17	da chave
flex. 22 AWG	15	18	liga/desliga
flex. 22 AWG	15	19	ligados à chave de modalidade
flex. 22 AWG	15	20	
flex. 22 AWG	15	21	
blind. 22 AWG	15	22 alma	p/ chave de reset
		23 malha	
blind. 22 AWG	15	24 alma	p/ chave seletora jogo
		25 malha	
blind. 22 AWG	270	26 alma	à antena de TV
		27 malha	

Corte 12 pedaços de fio conforme orientação da tabela II, descasque 1 cm de suas extremidades e solde-os aos lugares mencionados na mesma tabela. Ao descascar o fio blindado, tenha cuidado para não cortar sua malha, torcendo-a e estanhando-a em seguida.

Agora, fixe um potenciômetro a cada um dos painéis laterais frontais do aparelho, usando as respectivas porcas, na posição mostrada na figura 8. Encaixe também as chaves S1 a S4 nos respectivos rasgos do painel central. (figura 8).

Solde o cabo de força (que contém o plugue macho da tomada) aos pontos 7 e 8.

Fixe o circuito impresso à caixa plástica através dos quatro parafusos autoarraxantes de 2,9 x 6,5 mm.

Solde os fios derivados do circuito

para a passagem dos fios. Corte a cruzeta do furo lateral da caixa plástica.

Por baixo da caixa, na chapa de duratex, coloque os quatro pezinhos auto-adesivos de borracha nos cantos, simplesmente pressionando-os.

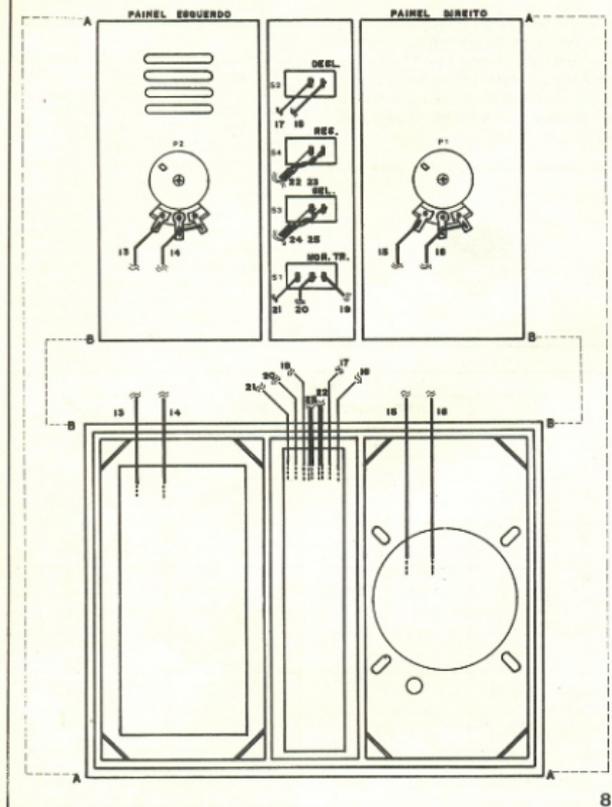
#### Calibração

Comece ligando o TV GAME II à rede e pressione sua chave no sentido LIGA. Você deve ouvir então um pequeno estalo no alto-falante. No caso disto não acontecer, tente novamente, desligando e ligando o aparelho. Se ainda assim nada ocorrer, provavelmente algo de errado houve na montagem.

Desligue o fio da antena de seu receptor de TV e ligue em seu lugar o fio de saída do TV GAME (nestes fios não há perigo de choque).

Ligue seu receptor no canal 10 e, se possível, com uma chave de fenda feita de material isolante, vá girando ▶

LIBRAÇÃO DOS PAINÉIS — VISTA TRASEIRA



variosamente o núcleo da bobina L2, até que apareça na tela uma série de barras horizontais. Caso você não disponha de uma chave de material isolante, use uma chave normal e vá girando o núcleo aos poucos (não encoste o dedo na haste metálica da chave) e, após cada virada, desencoste a chave e veja a tela do televisor.

Repeita a mesma operação para o núcleo da bobina L1, até aparecer o campo de jogo. Para conseguir o acesso a essa bobina, que estará encoberta pela caixa, providencie um furo conveniente utilizando uma broca, o ferro de solda, ou o meio que achar mais adequado.

Após o aparecimento do campo, volte à bobina L2 e, com movimentos muito pequenos, obtenha o melhor

contraste possível para a imagem do campo. Caso não consiga uma boa imagem, mude o canal de seu TV.

Concluída a calibração, fixe o painel direito à caixa, usando a fita adesiva de dupla face.

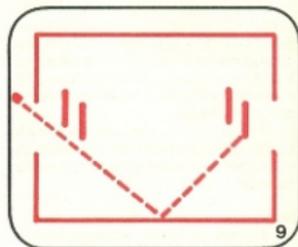
#### Selecionando o jogo

Agora que seu kit já está montado e em funcionamento, você poderá utilizar-lo optando entre três jogos, cada um com duas modalidades (normal e treino), e tamanhos variáveis das "raquetes" ou "jogadores".

Em qualquer dos casos a partida termina quando um dos adversários completa 15 pontos, e o placar aparece na tela durante o jogo somente quando da marcação dos tentos, pelo tempo de um segundo e meio.

Observe agora as três tipos de jogos que você obterá do seu TV GAME II:

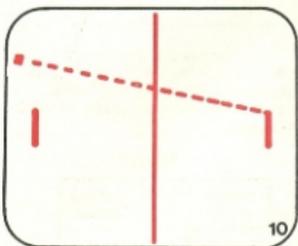
**Futebol ou hóquei.** Neste jogo há um campo delimitado por uma linha em seus quatro lados; existem apenas duas aberturas nas linhas verticais que são as metas dos dois "times". Cada time possui dois jogadores, um goleiro e um atacante, ficando o goleiro em frente a sua meta e o atacante à frente do gol contrário. Como na figura 9.



O objetivo é fazer a bola passar pela meta adversária e os potenciômetros de controle proporcionam um comando paralelo do atacante e do defensor simultaneamente a cada jogador. Vale tudo, inclusive bolas rebatidas nas laterais e nas costas do inimigo. Por isso cuidado com o gol contra!

Na modalidade treino os dois potenciômetros se fundem, com a movimentação paralela dos quatro jogadores a um só comando.

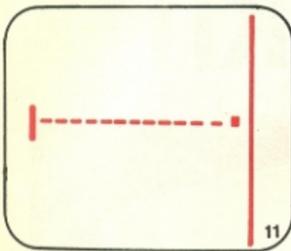
**Tênis.** No jogo de tênis o campo tem limitações apenas horizontais, já que o objetivo é fazer a bola passar pelo fundo (as verticais) do meio-campo adversário. No centro da tela fica a rede (um traço vertical), como mostra a figura 10.



Cada jogador dispõe de uma raquete, de movimentação vertical, para defender o seu campo e rebater a bola contra o adversário. Como no caso do futebol, não há possibilidade de bola fora pelas laterais (horizontais); as bolas que aí batem são desviadas com o mesmo ângulo de incidência.

Se escolhida a modalidade treino na falta de um oponente, as duas raquetes ficam sob controle único e movimento paralelo.

**Paredão, frente ou pelota basca.** Este jogo (figura 11) é talvez o mais mo-



vimentado quando jogado a dois; o único lado aberto do campo é o esquerdo, à frente você tem o paredão e as laterais superior e inferior também rebatem a bola. A raquete de cada jogador permanece na tela apenas o tempo suficiente para rebater a bola. Se isso é conseguido, ela desaparece e dá lugar à raquete do oponente, para que este faça o mesmo. Quando qualquer dos jogadores não consegue rebater a bola e esta passa pelo fundo (lado esquerdo), é ponto do adversário.

No caso da modalidade treino para este jogo, apenas uma raquete aparece ininterruptamente na tela, sob controle de qualquer dos potenciômetros.

Em todos os jogos há possibilidades de variar o tamanho das raquetes (no tênis e no paredão) ou jogadores (no futebol) para tornar o jogo mais fácil ou mais difícil, como você quiser.

#### Como jogar o TV GAME II

Operar o TV GAME II é realmente brincadeira.

Primeiro, é claro, você deve conectá-lo à rede e comutar a chave S2 para a posição LIGA.

Então, escolha o tipo de jogo que deseja, usando a chave S3. O funcionamento desta chave é seqüencial: a cada vez que é pressionada no lado SEL, e retornada à posição anterior, ela provoca a mudança de jogo.

Depois disso, apertando a chave S4 na posição RES (reset) e retornando-a a seguir, em poucos instantes a bola estará "rolando" para o início da partida.

Caso vá jogar sozinho, pode selecionar a modalidade TREINO na chave S1.

Para o ajuste do tamanho das raquetes, basta levá-las para fora do campo pela borda superior ou inferior, e pressionar/depressionar a chave de reset, trazendo-as de volta ao campo a cada toque dado no botão. Sucessivos toques variarão seqüencialmente o ta-

manho das raquetes nos três tamanhos possíveis.

Bastante simples, não? Pois então monte o seu TV GAME II e disponha de mais uma opção barata de lazer dentro de sua própria casa. Sem gasto com fichas, gasolina, quando quiser, e com quem quiser.

#### Relação de material

##### RESISTORES

R1 — 470 (amarelo-violeta-marrom)  
R2 — 560 (verde-azul-marrom)  
R3 — 1 k (marrom-preto-vermelho)  
R4 — 180 k (marrom-cinza-amarelo)  
R5 — 4k7 (amarelo-violeta-vermelho)  
R6 — 1 k (marrom-preto-vermelho)  
R7 — 47 (amarelo-violeta-preto)  
R8 — 10 k (marrom-preto-laranja)  
R9 — 5k6 (verde-azul-vermelho)  
R10 — 3k3 (laranja-laranja-vermelho)  
R11 — 4k7 (amarelo-violeta-vermelho)  
R12 — 82 (cinza-vermelho-preto)  
Todos os resistores são de 1/8 W e 5% de tolerância, e seus valores estão em ohms.

##### CAPACITORES

C1 — 1000 µF/25 V (eletrolítico)  
C2 — 10 nF/25 V (cerâmico ou schiko)  
C3 — 10 µF/16 V (eletrolítico)  
C4 — 10 nF/16 V (cerâmico ou schiko)  
C5 — 10 nF/16 V (cerâmico ou schiko)  
C6 — 33 pF/16 V (cerâmico, plate ou disco)  
C7 — 12 pF/16 V (cerâmico, plate ou disco)  
C8 — 100 nF/16 V (cerâmico ou schiko)  
C9 — 100 nF/16 V (cerâmico ou schiko)  
C10 — 10 nF/16 V (cerâmico ou schiko)  
C11 — 1 µF/16 V (eletrolítico)  
C12 — 1 nF/16 V (disco ou cerâmico)  
C13 — 2,2 nF/16 V (disco ou cerâmico)  
C14 — 47 pF/16 V (disco, cerâmico ou plate)  
C15 — 10 pF/16 V (plate, cerâmico ou disco)  
C16 — 150 pF/16 V (plate, cerâmico ou disco)  
C17 — 12 pF/16 V (plate, cerâmico ou disco)  
C18 — 27 pF/16 V (plate, cerâmico ou disco)  
C19 — 1 µF/16 V (eletrolítico)

##### DIODOS

D1 — 1N4001 a 1N4007  
D2 — 1N4001 a 1N4007  
D3 — 1N4001 a 1N4007  
D4 — 1N4001 a 1N4007

D5 — 1N60

##### CIRCUITOS INTEGRADOS

C11 — regulador de tensão 7815  
C12 — circuito integrado MM5789  
C13 — inversor 4069

##### TRANSISTORES

Q1 — BF199  
Q2 — BC 237  
Q3 — BC 557

##### POTENCIÔMETROS

P1 — 470 k ou 500 k linear  
P2 — 470 k ou 500 k linear

##### CHAVES

S1 — 1 pólo X 2 posições  
S2 — 1 pólo X 2 posições  
S3 — 1 pólo X 2 posições  
S4 — 1 pólo X 2 posições

##### INDUTORES

L1 — bobina de indutância variável 35 a 55 µH  
L2 — bobina de indutância variável 75 a 95 nH  
L3 — bobina para filtro de RF (já faz parte do próprio circuito impresso)

##### GERAIS

G1 — placa de circuito impresso NE3119  
G2 — alto-falante de 8 ohms (2 X 1/4")  
G3 — 3,0 m de fio blindado 22 AWG  
G4 — 1 m de fio paralelo 2 X 22 AWG  
G5 — caixa plástica  
G6 — 4 parafusos auto-atarraxantes 2,9 X 9,5 mm p/ fixação da tampa traseira  
G7 — tampa traseira  
G8 — transformador 110/220 X 9 + 9, 200 mA  
G9 — 4 parafusos auto-atarraxantes p/ fixação do circuito impresso 2,9 X 6,5 mm  
G10 — 2 parafusos 1/8" X 3/8" p/ fixação do trafo  
G11 — 2 porcas de 1/8" p/ fixação do trafo  
G12 — 20 cm de fita colante dupla face  
G13 — painel frontal esquerdo  
G14 — painel central  
G15 — painel direito  
G16 — tira c/ 38 pinos molex  
G17 — cabo de força  
G18 — dois knobs  
G19 — quatro pés de borracha auto-adesivos

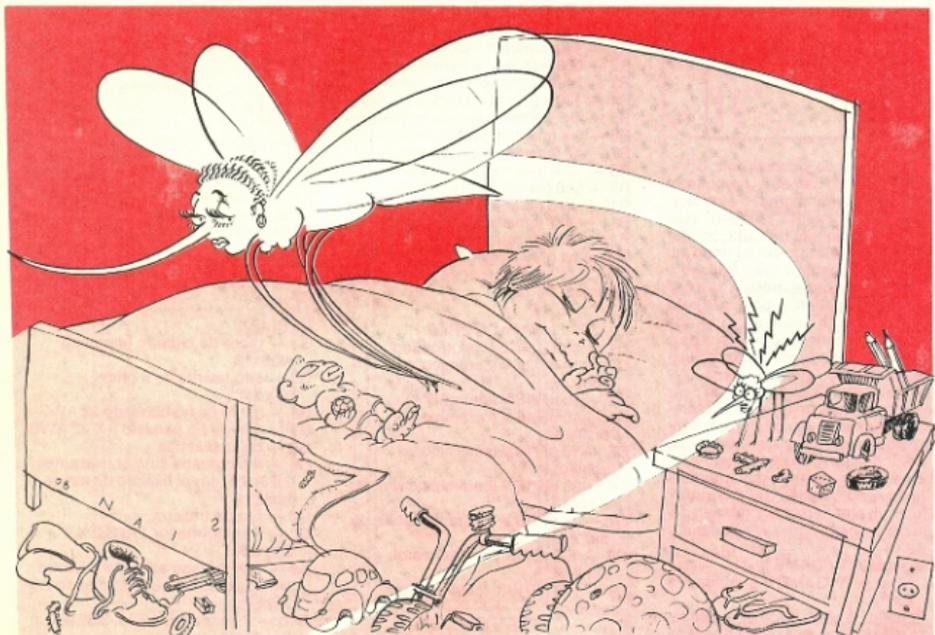
Este kit, assim como os demais kits Nova Eletrônica, podem ser adquiridos, prontos para montar, na Filices e em todos os representantes espalhados pelo Brasil. Consulte sempre as últimas páginas de cada número da Nova Eletrônica para manter-se informado sobre kits e representantes.

Equipe técnica NOVA ELETRÔNICA



# MOSKIT

O FIM DA PICADA



## Equipe Técnica NOVA ELETRÔNICA

Livre-se da companhia indesejável de mosquitos e pernilongos em seus acampamentos, pescarias, ou em casa, espantando-os eletronicamente. Veja como o conhecimento biológico das relações entre os insetos e a eletrônica mais básica se reuniram neste **mini-kit** para possibilitar isso a você.

Nas noites quentes de verão, em que não resistimos a dormir com a janela aberta, ou em lugares como a praia e o campo, onde expomos com menos pudor a nossa delicada pele, é que as moscas, pernilongos e muriçocas aproveitam para o seu ataque sanguíneo com fúria redobrada.

Há muitas maneiras de tentar se livrar desses incômodos zumbidores. Você pode, por exemplo, "sair no braço" com eles, usando um objeto mata-

moscas, um pano, ou suas próprias mãos. Mas, provavelmente, nem o seu tamanho avantajado poderá lhe garantir a vitória contra os pequenos inimigos.

Outra solução é a de pulverizar o quarto ou barraca com um inseticida. E depois tentar dormir com aquele cheiro horrível infestando o ambiente, de efeito duvidoso contra os bichos e prejuízo certo para seu olfato e pulmões.

Só mesmo a aplicação do moderno

conhecimento científico retirará você do rol das presas fáceis dos vorazes insetos. Tocando num ponto vital para todos os seres vivos, o amor, vamos persuadi-los eletronicamente a procurar outras vítimas.

**O segredo do Moskit: a relação entre machos e fêmeas**

O estudo do *modus vivendi* dos mosquitos, demonstrou que eles nor-

malmente se alimentam de seiva vegetal. Somente as fêmeas grávidas, de ova fecundada, se nutrem de sangue fresco. Os machos e as fêmeas antes da fecundação, não atacam, portanto.

A mosca reconhece a provável vítima através do calor emanado por seu corpo, e até então seu voo é silencioso. Apenas quando ela decide atacar é que emite um zumbido característico, que tem a função de avisar as demais que naquele momento o "território de caça" está reservado. Outra particularidade é que o macho emite, como chamado de amor, um som numa frequência audível, e a fêmea já fecundada foge desse chamado.

Baseados nisso, se construímos um aparelho que difunda um som com uma frequência adequada, poderemos de um modo ou de outro enganar a mosca à procura de sangue. Ou fazendo-se crer que a área de caça já está ocupada, ou que pela redondeza se encontra um macho ávido de amor.

E para ludibriar os nossos inimigos sanguessugas utilizaremos um circuito bastante simples, semelhante ao do kit REPELIN, da revista 9. Ele emitirá um sinal na frequência que se comprovou mais adequada para mosquitos e pernilongos (cerca de 10 kHz) mantendo-os afastados num raio de pelo menos 2 metros.

#### O circuito do Moskit

O nosso aparelho é basicamente um multivibrador astável como você pode ver pela figura 1. O circuito funciona no princípio do corte e condução alternados dos transistores Q1 e Q2.

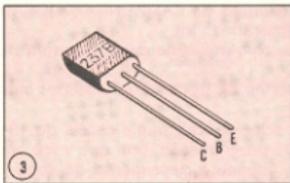
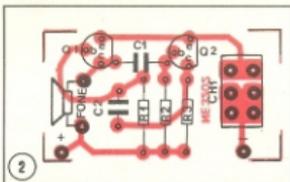
Suponha como condição inicial o transistor Q2 conduzindo e Q1 cortado. Q2 conduzindo leva um dos terminais de C2 à terra, fazendo com que este se carregue através de R1. A tensão em C2 sobe gradativamente até chegar ao limiar de saturação de Q1. Este passa assim a conduzir intensamente, o que coloca um dos terminais de C1 em contato com a terra, desviando toda a corrente da base de Q2. Esse transistor, portanto, passa ao estado de corte.

Ao mesmo tempo C1 se carrega através de R2, enquanto C2 descarrega-se por R1 e R3. Quando a tensão em cima de C1 atinge o nível de saturação da base de Q2, este transistor passa a conduzir novamente, ao passo que Q1 volta ao estado de corte.

O processo que descrevemos é cíclico, resultando num sinal alternado cuja frequência depende do tempo de carga dos capacitores C1 e C2. Os valores do circuito foram calculados então para que esses tempos resultassem no tom de 10 kHz que necessitamos.

Note que o resistor de carga do coletor de Q1 foi substituído por um fone. Desse modo, a descarga do capacitor C1 ocorre via R2 + fone, já produzindo a transformação do sinal elétrico no pequeno tom, bem audível para os insetos e pouco perceptível por nós.

Observe também que a alimentação do circuito é de 1,5 V, nada mais do



que uma pequena pilha de rádio, o que também representa facilidade e baixo custo de manutenção.

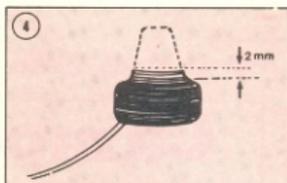
#### A montagem

Comece a montagem soldando todos os resistores nos respectivos lugares indicados na figura 2, após conferir seus valores na lista de material.

Depois solde os capacitores C1 e C2, deixando-os rentes à placa.

Posicione corretamente os transistores Q1 e Q2, identificando seus terminais na figura 3, e solde-os a seguir. Tome o cuidado de não demorar muito com o ferro de solda ao fazer isso, pois os transistores são particularmente sensíveis ao calor, podendo danificar-se.

Para finalizar você deve soldar a chave CH1 no devido lugar e preparar o fone para a colocação.



A figura 4 mostra que você deve cortar o fone no ponto indicado, usando uma faca bem afiada (as de serrinha são ideais). Depois, para soldá-lo à placa, corte o fio no comprimento mais conveniente para o seu caso e separe as duas veias. Descasque cada ponta em aproximadamente 0,5 cm. Tome cuidado para não romper as ligações internas dos fiosinhos, que são muito frágeis. Então solde as pontas nos pontos adequados.

Ligue também a alimentação aos pontos + e - da placa.

Fica a seu encargo a tarefa de arranjá-lo ou bolá-lo uma caixinha para abrigar o Moskit.

Faça a experiência e cruze os dedos para que os dados colhidos pelos insetologistas, nos quais se baseia o nosso MOSKIT, também se apliquem a "sua" espécie de mosquito.

#### Relação de material

##### RESISTORES

- R1 — 22 k (vermelho-vermelho-laranja)
- R2 — 15 k (marrom-verde-laranja)
- R3 — 120 k (marrom-vermelho-âmalo)

Todos os resistores são de 5% de tolerância, têm seu valor em ohms e dissipação de 1/8 ou 1/4 de watt.

##### CAPACITORES

- C1 — 22 nF/6 V (cerâmico ou poliéster)
- C2 — 3,9 nF/6 V (cerâmico ou poliéster)

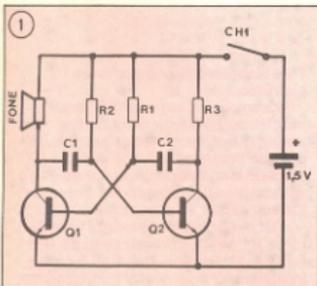
##### SEMICONDUCTORES

- Q1 — BC 237 ou BC 547 (transistor)
- Q2 — BC 237 ou BC 547 (transistor)

##### DIVERSOS

- (1) fone de ouvido tipo rádio de pilha
- (1) 1 chave H-H mini
- (1) suporte para pilha tipo lapiseira
- (1) placa de circuito impresso NE 3202

Este kit, assim como os demais kits Nova Eletrônica, podem ser adquiridos, prontos para montar, na Filices e em todos os representantes espalhados pelo Brasil. Consulte sempre as últimas páginas de cada número da Nova Eletrônica para manter-se informado sobre kits e representantes.



# Campainha Musical Programável

## 2ª Parte

Equipe técnica NOVA ELETRÔNICA

Nesta edição complementamos o artigo da CAMPAINHA MUSICAL PROGRAMÁVEL com as informações para a montagem, instalação e programação do **kit**.

A escolha agora é sua. Continuar com a mesma chatice sonora das campainhas comuns, ou optar por "música em seus ouvidos".

E não será simplesmente uma questão de trocar o barulho por música. Observe os recursos que ela oferece:

- programação musical com 15 notas, selecionáveis numa escala de 13 (uma oitava);
- facilidade de acesso para mudança da programação, sem que você precise abrir-lhe a caixa ou desmontá-la;
- possibilidade de variação do timbre, volume e decaimento do som;
- opção de ligação a dois interruptores (para a entrada principal e uma entrada secundária da casa) com indicação diferenciada de ambos;
- com alto-falante próprio, mas susceptível à ligação de mais um ou dois para outros aposentos da casa;
- permite a inclusão de LED(s) com o(s) interruptor(es) para facilitar sua localização noturna e confirmar o acionamento;
- e mais um complemento manual reunindo todos os dados de teoria, montagem, possíveis reparos, instalação e instruções para programação de 26 músicas.

O que você verá a seguir são alguns tópicos essenciais da montagem da campainha musical. Naturalmente, se você adquirir o *kit*, receberá incluído um manual com maior detalhamento, tanto em termos de figuras, como de texto, além de dicas sobre procedimentos básicos, como instruções para soldagem, por exemplo.

Contudo, se você é um montador experiente, se interessou pelo *kit*, mas prefere aventurar-se a uma montagem totalmente independente, encontrará

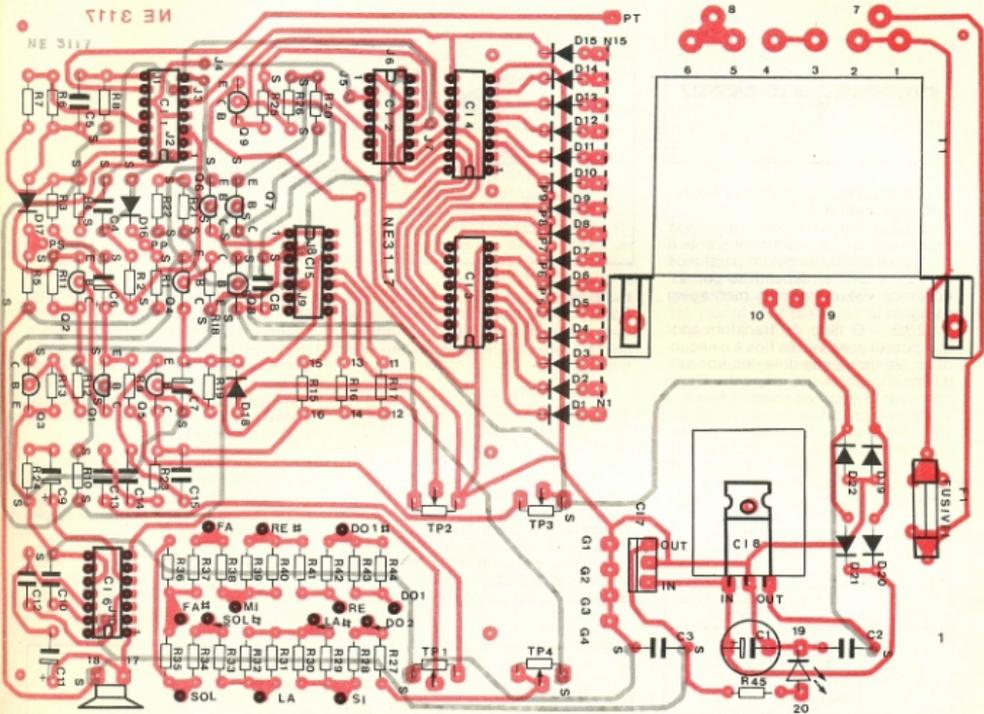
aqui os dados suficientes para o seu empreendimento.

Nesse caso, está dispensado de todas as nossas recomendações habituais de cuidado, pois é certo que sabe bem o que deve fazer. Vamos, portanto, diretamente ao assunto. Começamos pela placa de circuito impresso, onde serão fixados os componentes eletrônicos do aparelho. Observe-a na figura 1 para seguir a disposição recomendada e acompanhar as primeiras etapas da montagem.

### 1 — Fixação dos componentes eletrônicos

Com exceção dos transistores, monte os demais componentes tão rentes quanto possível da placa. Sempre que houver um "S" no ponto a ser soldado o componente, solde este em ambos os lados do circuito impresso (devem existir 41 pontos "S").

1.1. — Solde inicialmente os resistores R1 a R45, com exceção de R15, R16 e R17. Observe que R45 é obrigatoriamente 1 k — 1/4 W (limitação de



corrente do LED), os demais podem ser tanto de 1/4 como de 1/8 de watt.

1.1.1 — Aproveitando os restos dos terminais dos resistores execute as ligações (jumpers) nos pontos J1 a J10, conforme a figura 2.

1.2 — Solde os diodos D1 a D22, respeitando sua polaridades. Qualquer diodo com polaridade invertida prejudicará o funcionamento da campainha, podendo inclusive danificar outros componentes a ele ligados.

1.3. — Passemos agora aos capacitores: C1, C9 e C11 (eletrolíticos), bem como C6 e C7 (de tântalo), devem ser montados em sua correta polaridade. Para os demais capacitores a posição é indiferente, porém, procure o lado em que suas identificações fiquem mais visíveis. Assim, no caso de um eventual reparo, será facilitada sua localização. Procure soldar C1 o mais rente possível da placa.

1.4 — Sigamos com os transistores. Estes componentes são sensíveis

a um aquecimento prolongado, de modo que, em sua montagem, seus terminais não devem ser cortados, pois ajudarão a dissipar o calor. Faça a soldagem dos transistores o mais rapidamente possível, mas o suficiente para evitar soldas frias.

**CORRETA SOLDAGEM.** Observe cuidadosamente a pinagem, em especial de Q9, que, sendo um BC 169, tem disposição diferente de base, emissor e coletor em relação aos demais (ver fig. 3).

1.5 — Agora, os componentes mais caros e delicados do nosso kit, os CIRCUITOS INTEGRADOS.

Primeiro separe os circuitos integrados C11, C12, C13, C14, C15 e C17. Observe com cuidado a pinagem destes na fig. 3 e a posição em que devem encaixar-se na placa (figura 1). Solde-os com o mínimo de solda e o mais rapidamente possível, com o cuidado de não formar soldas frias. A remoção destes componentes uma vez solda-

dos, é bastante difícil, por isso frisa-mos: *cuidado com seu posicionamento.*

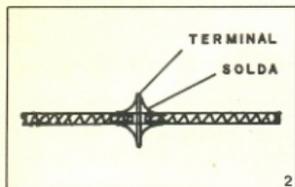
**2 — Montagem dos componentes elétricos e mecânicos**

2.1 — Inicie soldando o soquete de 14 pinos no local indicado para C16, encaixando então o integrado conforme a figura 3. Atenção para a posição deste.

2.2 — Baseando-se na figura 4, prenda C18 (7805) e o dissipador à placa, com auxílio de um parafuso de 1/8" x 3/8" e respectiva porca. Solde então os terminais do circuito integrado, cortando-os em seguida. Esta operação será facilitada se, antes da montagem definitiva, você posicionar as peças, tomar o ponto onde os terminais devem ser dobrados em 90°, e assim o fizer.

2.3 — Ligação do transformador TR1

2.3.1 — Dobre as duas plaquinhas ▶



que acompanham o kit em seu centro, num ângulo de 90°.

2.3.2 — Prenda essas plaquinhas a cada aba do transformador e este à placa com auxílio de quatro parafusos de 1/8" x 3/8" e respectivas porcas. Podemos vislumbrar esta montagem na figura 5.

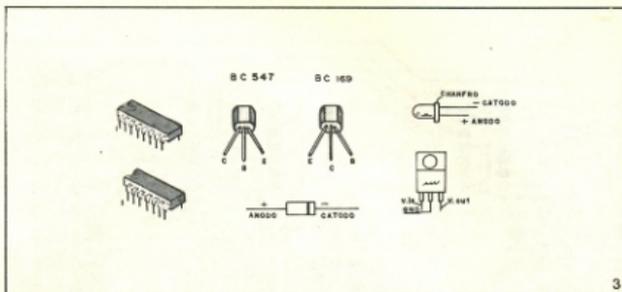
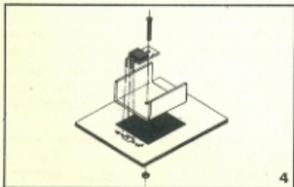
2.3.3 — O lado do transformador que possui apenas três fios é o secundário. Verifique que dois dos fios são de mesma cor e um diferente. Corte este último rente ao transformador e solde os outros dois aos terminais 9 e 10 indicados na face dos componentes. Repare na figura 5 que, antes de serem soldados, estes dois passam para o lado da face dos componentes através de dois furos próximos aos locais.

2.3.4 — Os quatro fios do primário deverão ser ligados conforme a tabela:

tensão da rede	cor do fio	ponto da placa
110 VCA	vermelha	1
	marrom	2
	preta	5
	branca	6
220 VCA	vermelha	1
	preta	3
	marrom	4
	branca	6

2.4 — Solde os terminais para fusível no local indicado por F.1, encaixando depois o fusível.

2.5 — Dobre agora os terminais dos quatro trimpots para encaixá-los de acordo com a figura 6. Tome cuidado nesta operação para não forçar o encaixe, o que poderia ocasionar um mal contato nos terminais. Solde-os então e repare que nesta posição os



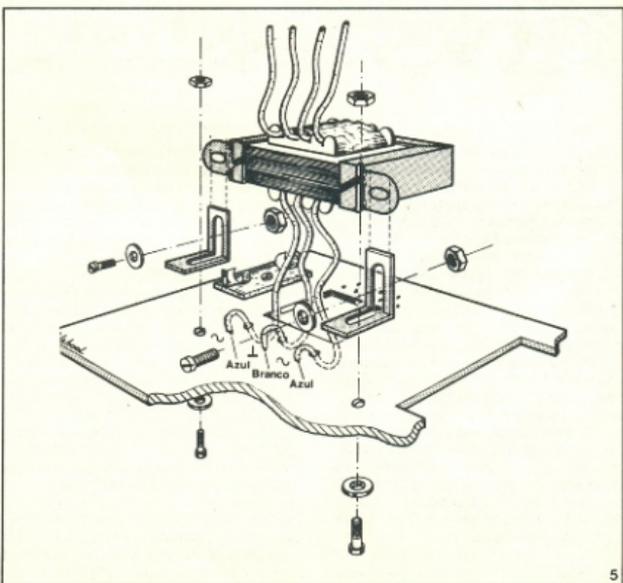
trimpots terão seu manuseio facilitado. Inclua fita isolante ou durex entre eles e as partes metálicas do impresso mais próximas, para evitar um eventual contato.

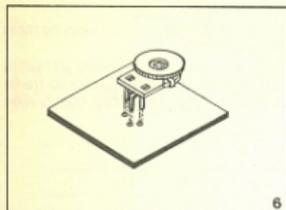
2.5 — Solde os cinco pinos molex aos pontos P5, P6, P7, P8 e P9 (figura 7), respectivamente ao lado dos diodos D5, D6, D7, D8 e D9. Solde também molex aos pontos 11, 12, 13, 14, 15 e 16, onde serão encaixados os resistores R15, R16 e R17. Convém observar que os pinos molex são fornecidos em barras de terminais; primeiro corte-os um a um, depois solde-os, nos lugares apontados e por fim dobre para frente e para trás os pedaços de tira metálica que restaram sobre os molex, até rompê-los.

2.7 — Separe os resistores R15, R16 e R17. A partir do corpo destes marque 12 mm em seus terminais e corte as sobras, guardando-as então (serão usadas em itens posteriores). Dobre os terminais dos resistores em um ângulo de 90°, encaixando-os através dos molex em seus devidos locais, conforme a figura 7.

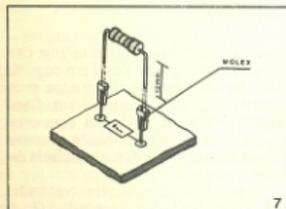
2.8 — Solde um dos terminais de resistor remanescentes do item anterior, ao ponto da placa indicado por "G3". Corte-o numa altura de aproximadamente 1 cm.

2.9 — Agora corte e ligue os pedaços de fio segundo a tabela II. Descasque 0,5 cm de cada extremidade dos fios.





6



7

xa plástica, com os quatro parafusos auto-atarraxantes de 2,9 x 6,5 mm, cabeça redonda e cilíndrica. Uma das colunas do centro deverá ter um pequeno pedaço cortado, por ficar sobre um dos resistores; utilize um alicate de corte para tanto.

2.16 — Vire a caixa de frente e retire pela parte central todos os fios brancos.

2.17 — Pegue então os dois bornes (figura 9), um de oito e outro de sete terminais, e afrouxe todos os seus parafusos. Prenda os 13 fios (item 2.9.6) brancos estanhados das notas musicais em cada um dos terminais de um dos lados dos bornes em ordem sequencial da esquerda para a direita. Devem sobrar dois terminais. Aperte firmemente os parafusos dos terminais utilizados.

2.18 — Encaixe a ponta do fio ligado ao ponto PT (item 2.9.2) ao moléx de número P5.

2.19 — Corte um fio verde e um preto (22 AWG) descascando e esta-

3.3 — Passe novamente uma fina camada de cola, apenas em um lado da chapa de duratex e no respectivo lado do tecido. Deixe secar uns 5 minutos e una estas partes segurando-as pressionadas cerca de 3 minutos.

3.4 — Repita a operação descrita para o lado oposto ao já colado, porém, agora, estique o tecido ao colá-lo.

3.5 — Execute o mesmo nos outros dois lados.

3.6 — Baseado nos itens 3.1 a 3.5, cole outro pedaço de tecido ortofônico à outra placa de duratex. Dê o acabamento em ambas as placas, cortando os excessos do tecido.

3.7 — Depois de secas as colagens dos painéis, encaixe-os às janelas frontais da caixa plástica (figura 11).

#### 4 — Regulagem da Campainha

4.1 — Para maior facilidade na programação da Campainha, recorte a tabela III.

tabela II

Item	comp. em cm	quant.	tipo de fio	cor	pto a ser ligado	OBS
2.9.1	10	2	flex. 22 AWG	laranja	17 e 18	serão ligados ao alto falante
2.9.2	18	1	rígido 22 AWG	azul	PT	limitador de notas
2.9.3	13	1	flex. 22 AWG	vermelho	PP	Torcer e estancar
2.9.4	13	1	flex. 22 AWG	verde	PS	
2.9.5	10	15	flex. 22 AWG	branca	N1 N15	as extremidades restantes
2.9.6	13	13	flex. 22 AWG	branca	Dô1 a Dô2	
2.9.7	13	1	flex. 22 AWG	preto	19	ao cátodo do LED
2.9.8	13	1	flex. 22 AW	vermelho	20	ao ânodo do LED

2.10 — Separe o LED (fig. 3) e, estanhando seus terminais, solde o fio vermelho (item 2.9.8) ao se ânodo e o fio preto (item 2.9.7) ao seu cátodo.

2.11 — Observando a figura 8, instale o alto-falante na caixa plástica, com ajuda de quatro parafusos de 1/8" x 3/8" e respectivas porcas.

2.12 — Na faixa central da placa de circuito impresso, existem quatro furos. Coloque nestes furos quatro parafusos de 3/32" x 7/8" e rosqueie suas respectivas porcas até o fim, de modo que fiquem bem presos à placa, como se vê na figura 9. Estes parafusos servirão para os bornes, cujo encaixe veremos mais a frente.

2.13 — Solde agora os fios laranja (item 2.9.1) ao alto-falante, não importando a polaridade destes.

2.14 — Pegue o fio laranja que restou e corte-o pela metade, descascando suas extremidades e soldando-as aos pontos 7 e 8 da placa.

2.15 — Prenda a placa nas oito colunas mais baixas, internas à cai-

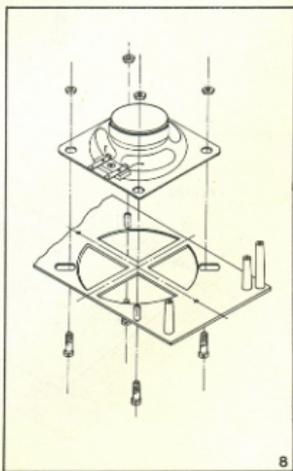
nhando suas pontas. Prenda uma das pontas de cada um destes fios (não importa a ordem de cores) aos terminais do borne que sobraram, no lado em que já estão os fios das notas, fixando-os da mesma forma.

#### 3 — Confeção dos painéis frontais

No kit são fornecidas duas placas de duratex, uma com um furo para o alto-falante e outra inteiriça. Ambas deverão ser envolvidas com tecido ortofônico conforme se segue.

3.1 — Separe a chapa de duratex com furo central e corte um pedaço de tecido conforme mostra a figura 10. Note que os cortes no tecido ortofônico não devem ficar a uma distância menor que 1/2 cm da placa, uma vez que este tecido é elástico e se o corte ficar muito próximo prejudicará o acabamento.

3.2 — Unte com uma fina camada de cola de contato, as partes do tecido ortofônico e da placa de duratex a serem coladas. Espere esta secar.



8 ▶

4.1.1 — Cole as notas em ordem seqüencial ao conector onde já se encontram conectados os fios brancos correspondentes.

4.1.2 — Cole (com durex, por exemplo) os números 1 a 15 da esquer-

da para a direita, próximo aos extremos livres dos cabinhos soldados nos terminais N1 a N15 (item 2.9.5).

4.2 — Fixe os fios 1 e 9 ao terminal Dó1, 2 e 10 ao Dó #, 3 e 11 ao Ré, 4 e 12 ao Mi, 5 e 13 ao Sol, 6 e 14 ao Lá, 7 e

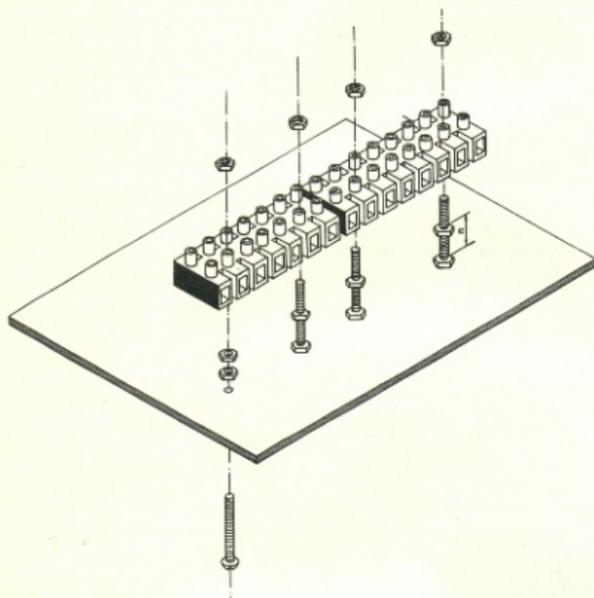
15 ao Si, e 8 ao Dó2.

4.3 — Deixe os 4 trimpots no meio de seu curso.

4.4 — Não esquecendo de verificar novamente se a ligação do transformador está de acordo com a rede

tabela III:

Dó1	Dó #	Ré	Ré #	Mi	Fá	Fá #	Sol	Lá	Lá #	Si	Dó2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
13	14	15									



(item 2.3.4), ligue os fios laranja dos pontos 7 e 8 a esta. Logo em seguida veja se os circuitos integrados e os transistores não esquentaram. Caso algum componente tenha esquentado, desligue imediatamente o aparelho da tomada e verifique possíveis defeitos.

4.5 — Encoste o fio vermelho (item 2.9.3) ao fio nú soldado a G3. A campainha deverá tocar 2 vezes a escala.

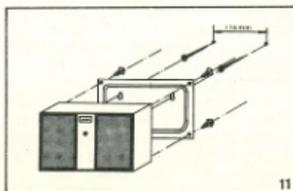
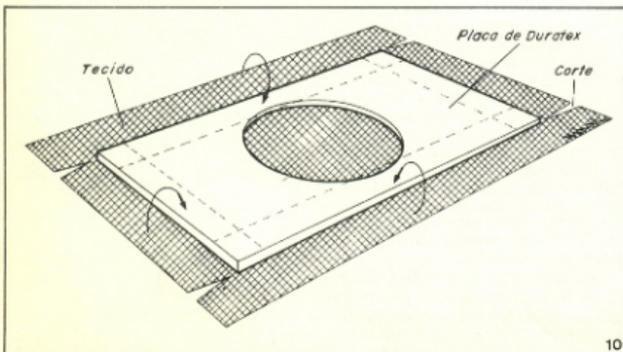
4.6 — Encoste agora o fio vermelho em G3. A campainha deverá tocar as primeiras cinco notas da seqüência (se a campainha não parar, verifique o item 2.19).

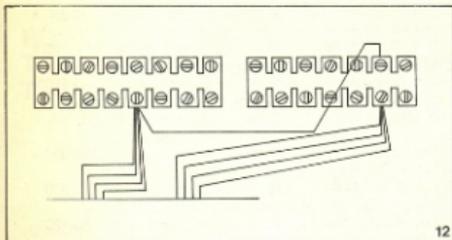
4.7 — Retire o fio azul do ponto P5 e repita a operação do item 4.6. A campainha deverá tocar a seqüência de 15 notas e repeti-la até que seja desligada.

4.8 — Faça então uma regulagem prévia dos trimpots de afinação, velocidade, queda e volume.

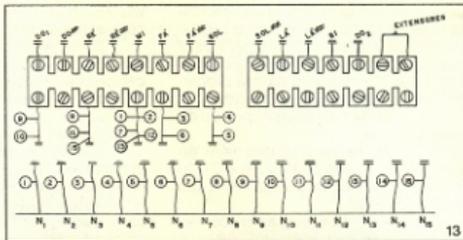
Para melhor afinação da escala é conveniente compará-la a um instrumento musical, por exemplo um piano, ou obter o auxílio de alguém já familiarizado com as notas musicais. Devemos destacar que não é possível conseguir uma afinação perfeita da escala (uma vez que a afinação não é feita nota a nota), mas o suficiente para programarmos nossas músicas com ótimo efeito.

4.9 — Para distinguir a porta principal da porta secundária, você deve selecionar através do fio azul e dos pontos P5 a P9, o número de notas (entre 5 e 9) que essa porta tocará, enquanto a porta principal permanecerá com a seqüência total.





12



13

## 5 — Programação

5.1 — Se na seqüência de 15 notas você quiser repetir até 5 vezes uma mesma nota, ainda é possível encaixar 5 fios nesta. Suponha, porém, que você quer repetir 8 vezes uma nota. Ao invés de encaixar 5 fios de índice N, encaixe 4 desses fios juntamente com um dos fios do extensor e prenda os outros 4 no terminal equivalente de extensão, conforme indica a figura 12.

5.2 — Para programar a campainha, procure trechos de músicas com 15 notas, contidas em apenas uma escala. Por exemplo, suponhamos que, com auxílio do piano, obtivemos a seguinte seqüência contida na 9ª sinfonia de Beethoven: Mi, Mi, Fá, Sol, Sol, Fá, Mi, Ré, Dó, Ré, Mi, Mi, espaço, Ré. Devemos encaixar então os fios N1 a N15 nos terminais dos bornes conforme a figura 13.

5.3 — Se você não tem experiência musical e não conhece ninguém que possa fazer a seqüência, fornecemos uma tabela com algumas músicas facilmente programáveis. Observe que na linha superior da tabela há a numeração dos fios 1 a 15 que estão soldados nos pontos N1 a N15. Na linha de baixo temos as notas do borne. Quando houver um hífen (—) no lugar da nota, o terminal não deve ser conectado, o que na música corresponderá a uma pausa (como no 14º tempo da 9ª sinfonia).

5.4 — Depois de programada a música de sua preferência, ajuste os trimpts de "queda" e "velocidade" de acordo com seu gosto, e o trimpot de volume segundo sua necessidade.

5.5 — Escolha então quantas no-

tas, de 5 a 9, você vai querer que sejam tocadas na porta secundária e encaixe o fio azul no molex correspondente (P5 a P9).

5.6 — Os resistores R15, R16 e R17, de fácil acesso na campainha, são os responsáveis pela mudança de timbre. Se quiser alterar o timbre, encaixe o resistor de 100 k no lugar de R17, retirando os demais. Acione a campainha e note que o tom está bastante grave. Encaixe agora o resistor de 100 k no lugar de R16 e verifique que o tom se tornou bem agudo. Se o

resistor de 100 k estiver no lugar de R15, o tom estará compreendido entre os dois anteriores. Os três resistores foram calculados para o timbre mais adequado, mas, se você desejar, poderá obter outros tons, com a alteração aleatória destes. Aqueles resistores que sobram depois que você confez a lista de material, destinam-se juntamente a essas experiências.

## 6 — Instalação

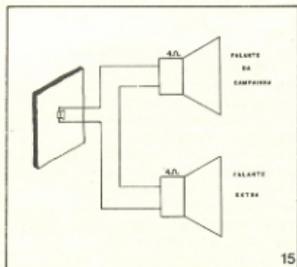
Não fornecemos fios adicionais para ligação dos interruptores da campainha à rede, visto que o comprimento desses fios variará em função da casa a qual será instalada.

6.1 — Encaixe o LED da campainha ao painel central desta usando o porta LED, segundo a figura 14.

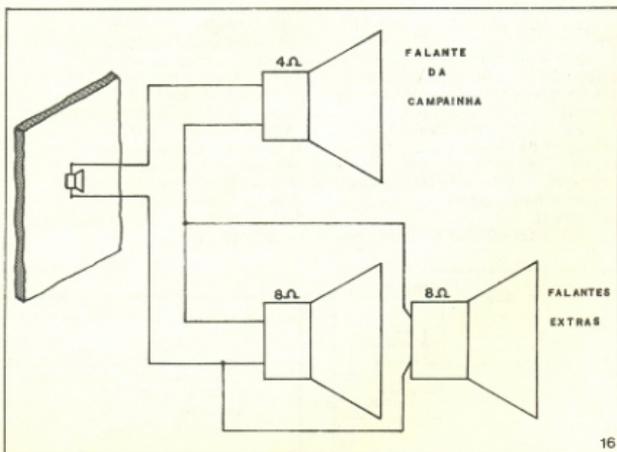
6.2 — Encaixe o painel central na caixa plástica.

6.3 — Procure um local conveniente para a campainha e fixe dois pregos ou parafusos que se encaixem nos furos da tampa traseira da campainha. Veja a figura 11 novamente.

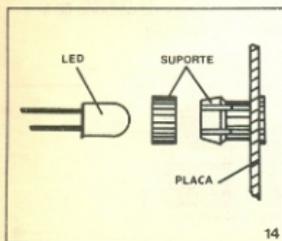
6.4 — Procure o ponto mais próximo de alimentação (uma tomada, por exemplo) e puxe os pontos até a campainha.



15



16



14

6.5 — Leve dois fios da campainha ao interruptor da porta principal e dois outros até a porta secundária. Posto que estes fios podem ser de calibre bem fino (22 AWG) não haverá problemas em inseri-los no eletroduto.

6.6 — Solte o circuito impresso da caixa plástica.

6.7 — Solde os fios que vêm da porta principal aos pontos PP e G1 do impresso e os da porta secundária aos pontos PS e G2.

6.7.1 — Os fios supracitados devem ser soldados por cima da placa, e depois passados para baixo pelo espaço existente entre a placa e a lateral da caixa.

6.8 — Ligue a alimentação aos fios laranja vindos dos pontos 7 e 8.

6.9 — Reparafuse o circuito impresso na caixa.

6.10 — Parafuse a tampa plástica traseira utilizando os quatro parafusos auto-atarraxantes de 2,9 x 9,5 mm, passando os fios da alimentação e dos interruptores pelos pontos apropriados da tampa.

6.11 — Encaixe os furos da tampa traseira aos parafusos (pregos) fixados no item 6.3, conforme a figura 11. Sua campainha está então, pronta para o uso.

## 7 — Opções para a campainha

7.1 — Alto-falante. Quem quiser instalar um ou dois alto-falantes em outros aposentos da casa deverá seguir a seqüência:

7.1.1 — Para 2 alto-falantes, ligue o adicional em série com a campainha, sendo que este deve ser de 4 ohms. Observe o esquema da figura 15.

7.1.2 — Quando usados três alto-falantes, os sobressalentes deverão ser de 8 ohms, ligados em paralelo entre si e em série com o da campainha, de acordo com a figura 16.

7.2 — Inclusão de LEDs para interruptores.

7.2.1 — Substitua inicialmente o resistor R1 e/ou R5 (conforme os locais em que quiser ligar os LEDs) por resistores de 330 Ω 1/2 W.

7.2.2 — Inclua em paralelo com o interruptor da campainha um resistor de 560 Ω em série com um LED, de modo que o cátodo do LED fique voltado para a terra, segundo a indicação da figura 17.

7.2.3 — O LED pode ser preso atra-

vês de um furo na caixa do interruptor, com o uso de um porta LED.

7.2.4 — Além do LED indicar mais facilmente a localização do botão da campainha, indica também que ela está ligada e, durante o acionamento do interruptor, ele deve se apagar, indicando assim o contato do interruptor.

7.3 — *Você pode aproveitar suas instalações, para utilizar a CAMPAINHA MUSICAL PROGRAMÁVEL.* Para isto bastará instalar no lugar da campainha antiga um relé, cujos contatos acionem e conectem o nosso sistema (PP e G1 e/ou PS e G2), conforme mostra a figura 18.

## 8 — Características da CAMPAINHA MUSICAL PROGRAMÁVEL

8.1 — Tensão de entrada. 110/220 VCA

8.2 — Consumo em repouso. .... 1W

8.3 — Consumo quando acionada 8 W

8.4 — Dimensões físicas. .... 21,5 x 18 x 6,5 cm

8.5 — Peso. .... 700 gramas

## 9 — Verificação da lista de material

Na medida do possível, procure verificar o material comparando-o com a lista que damos a seguir.

R — RESISTORES

R.1 — resistor de carbono 2k2 (vermelho-vermelho-vermelho)

R.2 — resistor de carbono 270 (vermelho-violeta-marrom)

R.3 — resistor de carbono 15 k (marrom-verde-laranja)

R.4 — resistor de carbono 270 (vermelho-violeta-marrom)

R.5 — resistor de carbono 2k2 (vermelho-vermelho-vermelho)

R.6 — resistor de carbono 270 (vermelho-violeta-marrom)

R.7 — resistor de carbono 15 k (marrom-verde-laranja)

R.8 — resistor de carbono 270 (vermelho-violeta-marrom)

R.9 — resistor de carbono 150 k (marrom-verde-amarelo)

R.10 — resistor de carbono 1 k (marrom-preto-vermelho)

R.11 — resistor de carbono 3k3 (laranja-laranja-vermelho)

R.12 — resistor de carbono 15 k (marrom-verde-laranja)

R.13 — resistor de carbono 15 k (marrom-verde-laranja)

R.14 — excluído por alteração no projeto.

R.15 — resistor de carbono 330 k (laranja-laranja-amarelo)

R.16 — resistor de carbono 100 k (marrom-preto-amarelo)

R.17 — resistor de carbono 220 k (vermelho-vermelho-amarelo)

R.18 — resistor de carbono 1 k (marrom-preto-vermelho)

R.19 — resistor de carbono 330 k (laranja-laranja-amarelo)

R.20 — resistor de carbono 270 (vermelho-violeta-marrom)

R.21 — resistor de carbono 120 (marrom-vermelho-marrom)

R.22 — resistor de carbono 27 (vermelho-violeta-preto)

R.23 — resistor de carbono 47 k (amarelo-violeta-laranja)

R.24 — resistor de carbono 120 (marrom-vermelho-marrom)

R.25 — resistor de carbono 47 k (amarelo-violeta-laranja)

R.26 — resistor de carbono 15 k (marrom-verde-laranja)

R.27 — resistor de carbono 27 k (vermelho-violeta-laranja)

R.28 — resistor de carbono 3K3 (laranja-laranja-vermelho)

R.29 — resistor de carbono 10 k (marrom-preto-laranja)

R.30 — resistor de carbono 5K6 (verde-azul-vermelho)

R.31 — resistor de carbono 10 k (marrom-preto-laranja)

R.32 — resistor de carbono 5k6 (verde-azul-vermelho)

R.33 — resistor de carbono 3k9 (laranja-branco-vermelho)

R.34 — resistor de carbono 3k9 (laranja-branco-vermelho)

R.35 — resistor de carbono 4k7 (amarelo-violeta-vermelho)

R.36 — resistor de carbono 47 k (amarelo-violeta-laranja)

R.37 — resistor de carbono 4k7 (amarelo-violeta-vermelho)

R.38 — resistor de carbono 4k7 (amarelo-violeta-vermelho)

R.39 — resistor de carbono 5k6 (verde-azul-vermelho)

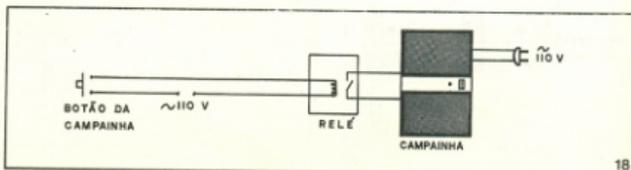
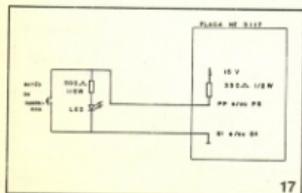
R.40 — resistor de carbono 56 k (verde-azul-laranja)

R.41 — resistor de carbono 5k6 (verde-azul-vermelho)

R.42 — resistor de carbono 5k6 (verde-azul-vermelho)

R.43 — resistor de carbono 6k8 (azul-cinza-vermelho)

R.44 — resistor de carbono 68 k (azul-cinza-laranja)



## ROMIMPEX APRESENTA SEU NOVO LANÇAMENTO EM SOLDAGEM ELETRÔNICA SUA NOVA ESTAÇÃO DE SOLDA RPX9952-C E RPX9954-LM (ELECTRONIC SOLDERING STATION).



**GARANTIA ABSOLUTA  
COM PEÇAS DE REPOSIÇÃO**

**ASSISTÊNCIA EM 24 HORAS.**

- Temperatura regulável
- Sem etapas, é indiferente da voltagem da rede.
- Sem picos na ponta anti-eletrostática para soldagem da família MOS.
- Ferros de soldar são de 24 V/55 VC/ sensor de temperatura nos respectivos modelos.
- Cabo de silicone.

### FERROS DE SOLDAR

- Especiais para automóveis lanchas com 12 V.
- Para aviação com 24 V, telecomunicação com 48 V.
- Ferros especiais para 110/220 V.

Obs.: Todos os ferros são munidos com luvas antitérmicas e cabo de borracha de silicone à prova de temperatura.

### RELAYS FOTOELÉTRICOS PARA TODOS OS FINS INDUSTRIAIS

### CIRCUITOS IMPRESSOS

- Sistemas inéditos para fabricação de circuitos impressos.
- Sensibilização em plena luz do dia.
- Todo material necessário (para pronta entrega).
- Fabricação de circuitos impressos para protótipos em, pequena e média quantidade dentro de 48 horas.
- Ensinamos a fabricação do próprio circuito impresso.
- Montamos circuitos impressos

### CONVERSORES DE 12 VCC PARA 110 VCA 60 HERTZ

- 160 W de capacidade para uso em fluorescente, eletrolas, TV, etc.
- Adaptáveis em automóveis — lanchas e outros dispositivos funcionando em bateria de 12 V.

**NOSSOS MATERIAIS PODEM SER ADQUIRIDOS DIRETAMENTE DA FÁBRICA OU ATRAVÉS DE REVENDEDORES.**

*Em SÃO PAULO:*

**MEC  
RÁDIO EMÉGE  
CENTRO ELETR.  
DEMEO**

*Recife: Bartô Representações  
Rua da Condição, 312  
224-3699*

*Porto Alegre: Digital Componentes  
Rua Conceição, 377  
244-175*

**ELETRÔNICA FORNEL  
RÁDIO SHOP  
ZAMIR  
ELDORADO SUPERMERCADOS**

*Rio de Janeiro: Carvalho Abreu  
R. Marechal Castelo Branco, 584  
791-4558*

*Curitiba: Real Santos  
R. Marechal Floriano Peixoto, 868  
222-5659*



**ROMIMPEX S.A.**

RUA ANHAIA, 164/166 - CEP. 01130 - SÃO PAULO - SP - BRASIL  
FONES (011) 220-8975 - 220-1037

R.45 — resistor de carbono 1/4 W 1 k (marrom-preto-vermelho)

Todos os resistores têm seu valor dado em ohms, tolerância de 5% e são de 1/8 W, exceto onde especificado diferentemente.

**OBS: Deverão sobrar alguns resistores, cuja utilização citamos no item 5.6.**

#### C — CAPACITORES

C.1 — capacitor eletrolítico 1000  $\mu$ F

C.2 — capacitor disco ou schiko 100 nF

C.3 — capacitor disco ou schiko 100 nF

C.4 — capacitor disco ou schiko 10 nF

C.5 — capacitor disco ou schiko 10 nF

C.6 — capacitor tântalo 680 nF

C.7 — capacitor tântalo 680 nF

C.8 — capacitor disco ou schiko 10 nF

C.9 — capacitor eletrolítico 10  $\mu$ F

C.10 — capacitor disco ou schiko 100 nF

C.11 — capacitor eletrolítico 47  $\mu$ F

C.12 — capacitor disco 680 pF

C.13 — capacitor disco ou schiko 10 nF

C.14 — capacitor disco ou schiko 10 nF

C.15 — capacitor disco ou schiko 10 nF

Todos os capacitores têm isolamento mínima de 25 V.

#### CI — CIRCUITOS INTEGRADOS

CI.1 — SN 7417

CI.2 — SN 7493

CI.3 — SN 7442

CI.4 — SN 7442

CI.5 — SN 7493

CI.6 — TBA 820

CI.7 — 7815

CI.8 — 7805

#### Q — TRANSISTORES

Q.1 — BC 557 ou BC 327

Q.2 — BC 547 ou BC 337

Q.3 — BC 547 ou BC 337

Q.4 — BC 547 ou BC 337

Q.5 — BC 547 ou BC 337

Q.6 — BC 547 ou BC 337

Q.7 — BC 547 ou BC 337

Q.8 — BC 547 ou BC 337

Q.9 — BC 169, BC 547 ou BC 337

#### D — DIODOS

D.1 — 1N 914 ou 1N 4148

D.1 — 1N 914 ou 1N 4148

D.3 — 1N 914 ou 1N 4148

D.4 — 1N 914 ou 1N 4148

D.5 — 1N 914 ou 1N 4148

D.6 — 1N 914 ou 1N 4148

D.7 — 1N 914 ou 1N 4148

D.8 — 1N 914 ou 1N 4148

D.9 — 1N 914 ou 1N 4148

D.10 — 1N 914 ou 1N 4148

D.11 — 1N 914 ou 1N 4148

D.12 — 1N 914 ou 1N 4148

D.13 — 1N 914 ou 1N 4148

D.14 — 1N 914 ou 1N 4148

D.15 — 1N 914 ou 1N 4148

D.16 — 1N 914 ou 1N 4148

D.17 — 1N 914 ou 1N 4148

D.18 — 1N 914 ou 1N 4148

D.19 — 1N 4001 a 1N 4004

D.20 — 1N 4001 a 1N 4004

D.21 — 1N 4001 a 1N 4004

D.22 — 1N 4001 a 1N 4004

#### G — GERAIS

G.1 — LED vermelho FLV 110 ou LL 203R

G.2 — alto-falante 3,2 ohms

F.3 — transformador 9 + 9 V, 300 mA

G.4 — placa de circuito impresso NE 3117

G.5 — caixa plástica

G.6 — tampa plástica

G.7 — painel central

G.8 — 2 m de solda trínucleo O 0,75 mm

G.9 — 1 tubo de cola de contato Super-cola

G.10 — tecido ortofônico (2 cortes de 120 x 170 mm)

G.11 — placa de duratex perfurada (74 x 132 x 3,8 mm)

G.12 — placa de duratex sem perfuração (74 x 132 x 3,8 mm)

G.13 — fusível de 0,25 A

G.14 — dois terminais para fusível

G.15 — suporte do LED

G.16 — 2 fixadores para transformadores

G.17 — 40 cm de fio flexível preto encapado 22 AWG

G.18 — 40 cm de fio flexível vermelho encapado 22 AWG

G.19 — 1 m de fio flexível laranja encapado 22 AWG

G.20 — 20 cm de fio rígido azul encapado 22 AWG

G.21 — 40 cm de fio flexível verde encapado 22 AWG

G.22 — 3 m de fio flexível branco encapado 22 AWG

G.23 — conector Sindal 15 terminais

G.24 — tira com 12 pinos molex

G.25 — parafusos 1/8" x 3/8" ferro zincado, cabeça cilíndrica ou redonda (para trafo e dissipador)

G.26 — 4 parafusos 1/8" x 3/8" ferro zincado, cabeça chata (para alto-falante)

G.27 — 4 para fusos 2,9 x 9,5 mm auto-atarraxantes, cabeça chata (para fixação da tampa)

G.28 — 6 parafusos 2,9 x 6,5 mm auto-atarraxantes, cabeça redonda ou cilíndrica (fixação da placa impressa)

G.29 — 4 parafusos 3/32" x 7/8" ferro zincado, cabeça cilíndrica ou redonda (para fixação do borne Sindal)

G.30 — 10 porcas 1/8" sextavadas ferro zincado

G.31 — soquete para CI 14 pinos

G.32 — dissipador BR-812 com furo de 1/8"

G.33 — 12 porcas 3/32" latão

G.34 — TP1, trimpot de 100 k

G.35 — TP2, trimpot de 470 k

G.36 — TP3, trimpot de 2M2

G.37 — TP4, trimpot de 47 k

## LABORATÓRIO DE EFEITOS LUMINOSOS

Termômetros, detectores de zero, tacômetros, indicadores de tensão da rede, luzes sequenciais, voltímetros com *extended range* e indicação de sobrecarga, etc. Esses são apenas alguns exemplos de aplicações possíveis com o Laboratório de Efeitos Luminosos.

Na verdade, este *kit* é mais simples do que possa parecer. Trata-se de um indicador de níveis de tensão formado por 10 comparadores, todos contidos num único integrado (o novo LM 3914), à saída dos quais são ligados 10 LEDs.

### KITS NOVA ELETRÔNICA

para amadores e profissionais

À VENDA: NA FILCRES E REPRESENTANTES

Este *kit*, assim como os demais *kits* Nova Eletrônica, podem ser adquiridos, prontos para montar, na Filcres e em todos os representantes espalhados pelo Brasil. Consulte sempre as últimas páginas de cada número da Nova Eletrônica para manter-se informado sobre *kits* e representantes.

# O PROBLEMA É SEU

## COMPOSIÇÃO DE FIGURAS NOS OSCILOSCÓPIOS

Paulo Nubile

O princípio de funcionamento de um osciloscópio (veja a fig. A), pode ser resumido como segue:

O feixe colimado de elétrons é gerado pelo canhão (cátodo) e é acelerado em direção à tela por um potencial de alguns kV. No percurso, o feixe pode ser defletido tanto horizontalmente como verticalmente, pelas tensões  $V_1$  e  $V_2$  aplicadas às placas horizontais e verticais.

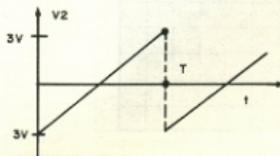
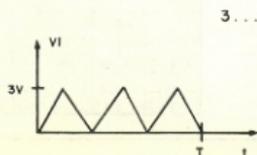
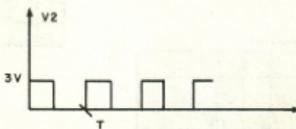
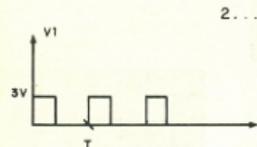
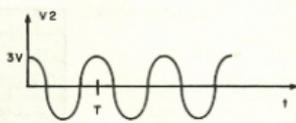
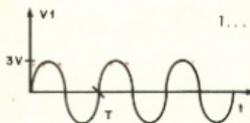
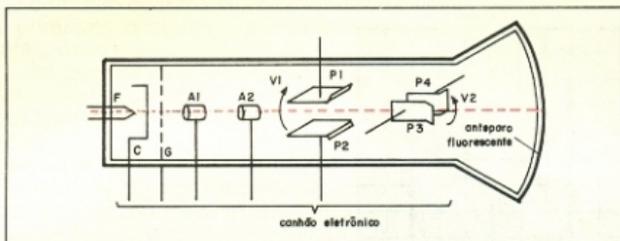
Nos osciloscópios comerciais as placas verticais são alimentadas por um sinal dente de serra, simulando o eixo dos tempos de um gráfico tensão x tempo, e as placas horizontais recebem o sinal que se quer analisar.

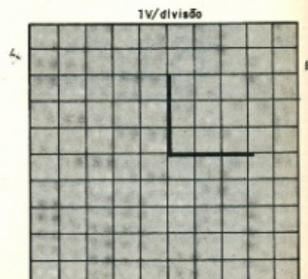
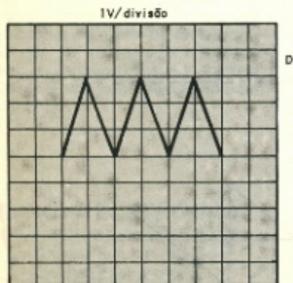
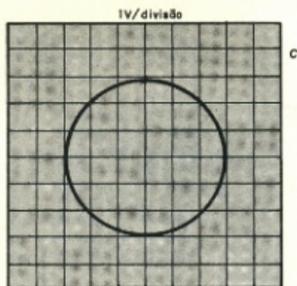
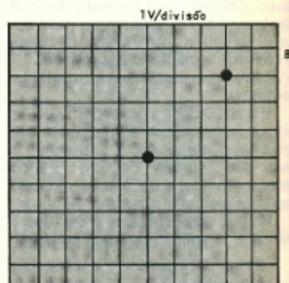
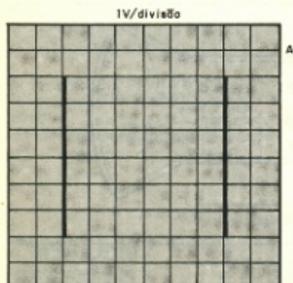
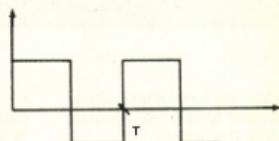
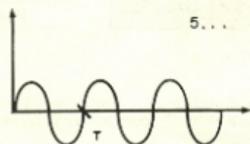
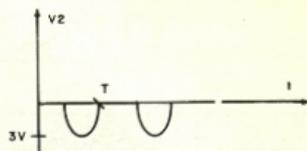
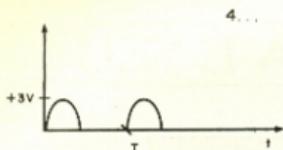
No teste do Problema é Seu deste mês vamos aplicar diversos sinais ci-

clicos nas placas horizontais e verticais e você apontará qual a figura na tela do osciloscópio que corresponde aos sinais aplicados.

Preencha os espaços pontilhados com as letras corretas.

Solução: 1C, 2B, 3D, 4A, 5E





# A ELETRÔNICA DOS Circuitos Básicos

— Paulo Nubile —

Os multivibradores foram os primeiros circuitos a se adaptarem às revoluções tecnológicas por que passou a eletrônica. No começo os multivibradores eram valvulados; assim que surgiram os transistores os multivibradores foram os primeiros circuitos a comprovarem a eficiência do, então, novo componente. E depois veio a era do integrado e um dos primeiros a surgir foi o conhecido 555, com o qual pode-se construir qualquer um dos três tipos de multivibradores: o astável, o monoestável e o biestável.

Nesses circuitos, os transistores não atuam na região ativa (de amplificação), eles funcionam como chave. Um circuito que usa um transistor atuando dessa forma, é bem mais fácil de funcionar convenientemente que um oscilador, por exemplo, onde a amplificação desempenha um papel importantíssimo.

Isso você vai comprovar no decorrer deste artigo.

As necessidades práticas da eletrônica levaram técnicos e engenheiros projetistas a procurar resolver os seguintes problemas:

1. Qual o circuito capaz de apresentar dois estados distintos que são comutados por um pulso externo?

2. Qual o circuito que, quando um pulso é injetado na entrada, permanece num estado "excitado" durante um período de tempo e depois volta ao estado original?

3. Qual o circuito que oscila entre dois estados distintos, gerando uma onda quadrada, sem que seja necessário injetar pulsos na entrada?

As respostas para as três questões são os circuitos multivibradores. Hoje em dia eles são encontrados tanto na forma discreta, constituídos de transistores, diodos, resistores e capacitores, quanto na forma integrada.

Neste artigo analisaremos os circuitos clássicos a transistor e suas versões integradas.

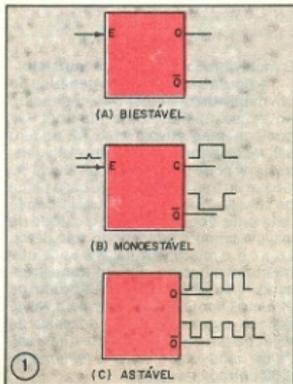
## Os multivibradores como blocos

Torna-se mais fácil entender um circuito se, antes de analisá-lo, soubermos o que ele faz. Para tal, os blocos constantes da figura 1 nos servirão muito bem.

O bloco A representa um multivibrador biestável. Dividindo a palavra em duas partes, assim biestável, já se torna claro o propósito do circuito. Ele apresenta dois estados estáveis, ou seja, a cada pulso de entrada há uma comutação do estado de saída que só será alterado se um outro pulso for injetado na entrada (excluindo a possibilidade de falta de alimentação no circuito). Observe que o bloco tem uma entrada e duas saídas complementares Q e  $\bar{Q}$ . Todos os multivibradores apresentam duas saídas, e complementares. O que significa isso? Fácil, são duas saídas vinculadas por eles de realimentação de tal forma que enquanto uma saída está em nível alto a outra está em nível baixo de tensão e esses são os únicos níveis permitidos (exatamente como na eletrônica digital). Digamos que o circuito esteja no estado  $Q = 0$  e  $\bar{Q} = 1$ , se um pulso for injetado na entrada, o estado é comutado para  $Q = 1$  e  $\bar{Q} = 0$  e só retornaria

ao estado inicial se um outro pulso fosse injetado na entrada. Não existe a possibilidade de  $Q = Q$ .

Diagramas de bloco dos três tipos de multivibradores.



Diagramas de bloco dos três tipos de multivibradores.

**Todos os circuitos timers (temporizadores) nada mais são que uma aplicação prática dos multivibradores monoestáveis.**

O bloco B representa um multivibrador monoestável. Dividindo da mesma forma a palavra temos mono/estável; ou seja, apenas um estado estável. O outro estado é instável, ou seja, depois de um certo tempo que o pulso é injetado na entrada, o circuito volta ao estado estável. Para exemplificar o funcionamento de um multivibrador monoestável, suponhamos que o bloco B esteja, depois de um bom tempo de funcionamento, apresentando o estado  $Q=0$  e  $\bar{Q}=1$ , seu estado estável, quando um pulso é injetado na entrada a saída comuta pra  $Q=1$  e  $\bar{Q}=0$ . Esse estado permanece por, digamos, 1 segundo e retorna ao estado inicial. Se, depois de retornar ao estado inicial, mais um pulso for injetado na entrada, o processo se repetirá.

O bloco C representa o multivibrador astável. Astável, nenhum estado estável, ou seja, permanece por um intervalo de tempo num estado e por outro intervalo no segundo estado. Observe que o multivibrador astável não tem terminal de entrada, o que quer dizer que o circuito oscila sem necessidade de excitação. O circuito gera ondas quadradas, sendo que as ondas quadradas das duas saídas também são complementares, como bem mostra a figura 1.

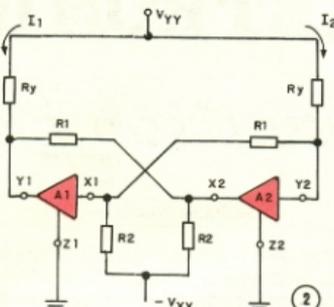
**Entenda bem como funcionam os multivibradores bistáveis; eles são o primeiro passo para entender como funciona uma memória eletrônica.**

**O multivibrador bistável a transistor**

A figura 2 é o diagrama genérico de um multivibrador bistável (conhecido no mundo digital como flip-flop). Os componentes ativos A1 e A2 podem ser tanto transistores como válvulas, assim X pode ser a grade da válvula ou a base do transistor, Y pode ser a placa da válvula ou coletor do transistor e finalmente Z pode ser tanto o cátodo da válvula como o emissor do transistor. Logo, o circuito avaliado é absolutamente análogo ao circuito transistorizado. A alimentação  $V_{yy}$  é da ordem de algumas centenas de volts para válvulas, de alguns volts ou dezenas de volts para transistores. Note que a saída de cada amplificador é realimentada à entrada do outro.

Devido à simetria do circuito, nós esperaríamos que as correntes quies-

centes de cada amplificador fossem as mesmas. Deveríamos ter sempre  $I_1 = I_2$  no caso. Mas nós veremos que esta é uma situação não estável do circuito.



Esquema geral de um multivibrador bistável.

**As duas saídas dos multivibradores astáveis são sempre complementares. Enquanto uma está em nível alto, a outra está em nível baixo e vice-versa.**

Suponha que, por algum motivo qualquer, a corrente  $I_1$  aumente um pouco, a tensão  $V_{Y1}$  diminui, diminuindo o potencial de entrada de A2. Nessas condições a corrente  $I_2$  diminui, aumentando o potencial de saída de A2 ( $V_{Y2}$ ). Daí já decorre novo aumento de  $I_1$ , já que o potencial de entrada de A1 aumenta. Podemos concluir, então, que basta  $I_1$  ser ligeiramente superior a  $I_2$  para que o estágio A1 vá para a saturação e o estágio A2 vá para o corte. O raciocínio inverso também vale porque o circuito é simétrico, ou seja, basta que  $I_2$  seja levemente superior a  $I_1$  para que o estágio A2 vá para a saturação e o estágio A1 vá para o corte. Quando um estágio está cortado, a tensão de saída é praticamente igual à tensão da fonte e quando um estágio está saturado, a tensão de saída é praticamente nula. E agora está bem claro porque as duas saídas são complementares: enquanto uma está em nível alto de tensão (estágio cortado), a outra está em nível baixo (estágio saturado) e vice-versa. Não há nenhuma situação em que as duas saídas estejam em nível baixo de tensão ou em nível alto de tensão porque, como já vimos, estes dois estados são muito instáveis e qualquer perturbação levaria à saturação de um estágio e ao corte do outro.

Os resistores R2 e a fonte de tensão  $-V_{xx}$  são colocados no circuito para garantir o corte da válvula ou do transistor. Os resistores R2 são de polari-

zação de coletor e os resistores R1 são de realimentação.

O leitor astuto faria a seguinte pergunta agora: Mas onde está a entrada do circuito?

No esquema da figura 1 a entrada não aparece, mas ela é colocada, nos circuitos práticos, nas entradas X1 e X2, como veremos a seguir.

A figura 3 mostra o esquema completo de um multivibrador bistável a transistor, versão npn, com acionamento nas bases. Aproximadamente toda a tensão de alimentação ( $V_{cc}$ ) aparece entre coletor e emissor do transistor em corte. Então, deve-se escolher  $V_{cc}$  de tal forma que não ultrapasse a máxima tensão  $V_{ce}$ ,  $V_{ce}$  de avalanche.

Quando o transistor está saturado, a corrente de coletor é máxima e pode ser avaliada pela fórmula:

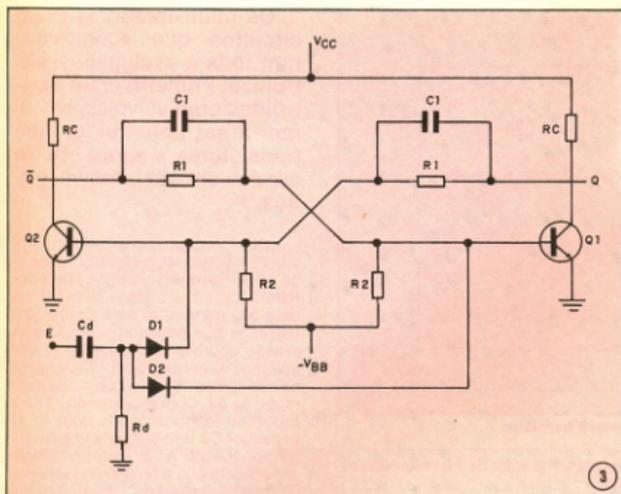
$$I_c = \frac{V_{cc}}{R_c}$$

Deve-se fazer com que essa corrente não ultrapasse a máxima corrente de coletor permitida.

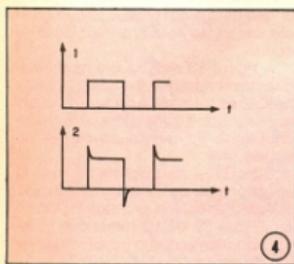
**Os multivibradores astáveis são os geradores de onda quadrada mais simples que existem.**

Além disso, o circuito apresenta uma novidade: os capacitores C1, chamados capacitores de comutação rápida. O próprio nome já indica porque são usados e o que fazem. Normalmente há uma certa demora na passagem do estado de corte para o de saturação em cada transistor. A passagem do corte para a saturação e da saturação para o corte deve ser o mais abrupta possível. A colocação de um capacitor em paralelo com R1 conecta diretamente coletor de um transistor à base do outro nos instantes de comutação. A análise das formas de onda talvez ajude na compreensão desse ponto. Na figura 4, a forma de onda superior indica a tensão em R1 sem o capacitor e logo abaixo a tensão no resistor com um capacitor em paralelo. Os "bicos" aumentam a velocidade de comutação dos transistores.

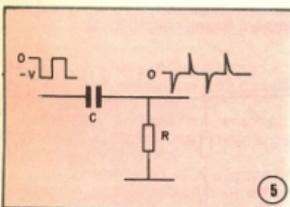
A entrada do multivibrador é sempre um pulso positivo. O diagrama de blocos da figura 6 mostra o tratamento do sinal antes de ser injetado nas bases dos transistores. O diferenciador gera pulsos positivos e negativos conforme a onda quadrada de entrada suba ou desça, esses pulsos são retificados e só os positivos são injetados às bases dos transistores. Os diodos desempenham uma outra função muito importante, a de isolamento das bases. Caso fosse colocado só um diodo e a saída deste ligada aos dois terminais



O multivibrador biestável a transistor.



Formas de onda antes e depois da colocação dos capacitores de comutação (C1).



Pulsos positivos e negativos aparecem na saída de um circuito diferenciador quando na entrada injeta-se uma onda quadrada negativa.

de base dos transistores, eles estariam em curto e o circuito não teria chances de funcionar como um multivibrador biestável.

O pulso positivo, excita, então, as bases dos dois transistores simultaneamente. Só que um já está saturado

e outro está cortado. Um pulso positivo aplicado na base de um transistor saturado npn não altera em nada o seu estado, mas para o transistor que está cortado as coisas mudam de figura, não é verdade? Este satura imediatamente comutando o estado do multivibrador.

Assim, a todo pulso positivo de entrada há uma comutação na saída. E deve ficar bem claro que não necessário que o pulso seja positivo, basta que ele passe de um nível mais baixo para um nível mais alto; num pulso negativo isso acontece também. Na figura 5 você tem a forma de onda do sinal de saída do diferenciador para uma onda quadrada negativa.

**Os multivibradores são circuitos cujo funcionamento não é crítico, pois os transistores não trabalham na sua região linear, mas sim entre corte e saturação.**

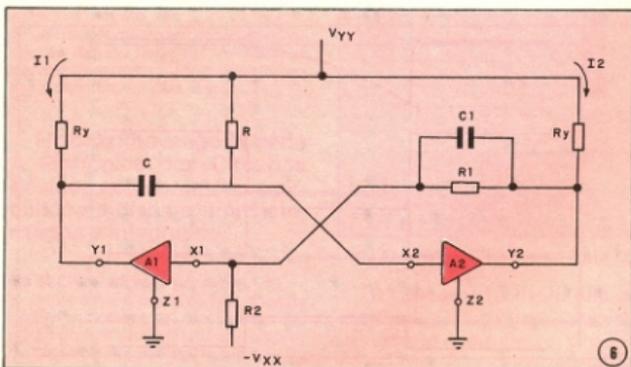
### O Multivibrador monoestável a transistor

Um diagrama geral semelhante ao que mostramos para o multivibrador também pode ser feito para o monoestável e ele se encontra na figura 6. Também para ele, A1 e A2 podem ser transistores ou válvulas, a configuração geral não muda.

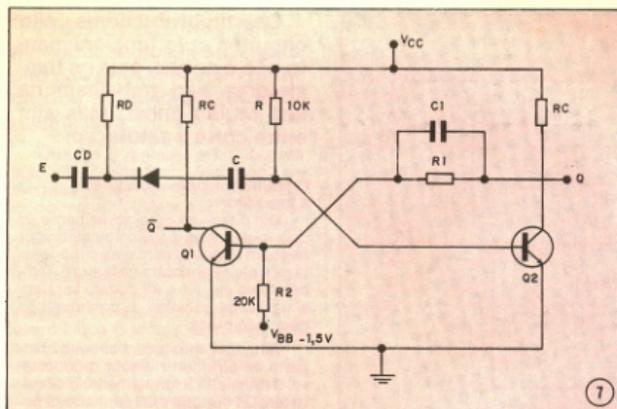
A figura 7 mostra um circuito completo de um multivibrador monoestável a transistor. Normalmente o circuito tem Q1 cortado e Q2 saturado. O potencial de -1,5 V aplicado pelo resistor de 20 kOhms à base de Q1 força o seu corte enquanto a saturação de Q2 é garantida pelo resistor R (10 kOhms) ligado a Vcc. Nessas condições, o capacitor C se carrega por Rc, Q2 permanece

cortado. Quando um pulso é injetado na base de Q2 pelo diferenciador e diodo, Q2 corta pois o pulso é negativo. Logo, Q1 satura levando o coletor ao nível da terra. O capacitor C atua entre base e emissor de Q2, mas como ele já havia se carregado por Rc, Q2 permanece cortado.

**Agora você já pode montar os seus multivibradores com circuitos integrados. E a montagem através de circuitos integrados acaba sendo mais econômica e menos problemática.**



Esquema geral de um multivibrador monoestável.



O multivibrador monoestável a transistor.

Esse não é um estado estável porque o capacitor C logo começa a se descarregar por R e a se carregar em sentido inverso. Isso significa que depois de algum tempo a tensão do capacitor atinge um nível suficiente para saturar novamente Q2 e quando isso acontece, o circuito volta ao seu estado inicial.

A figura 8 dá as formas de onda nos diversos pontos do circuito antes e depois do pulso.

Uma questão importante é saber quanto tempo o circuito permanece no estado quase-estável. O período é determinado pela constante de tempo RC, observe a primeira forma de onda. De lá tiramos que T vale aproximadamente:

$$T = 0,69 RC$$

A utilidade de um circuito monoestável é justamente a existência desse período quase-estável. Para o circuito

da figura 7, o valor de T é calculado assim:

$$T = 0,69 \cdot 10 \cdot 10^3 \cdot C = 6,9 \cdot 10^3 C$$

Se quisermos um período de 1 segundo:

$$C = 140 \mu F$$

É claro que o capacitor a ser usado nesse caso não pode ser um eletrolítico. Para esse tipo de circuito e com tal capacidade, o único capacitor que se presta é o de polipropileno.

#### Multivibrador Astável a transistor

É possível construir um multivibrador com dois estados quase-estáveis. Nesse caso ele permanece durante algum tempo num estado e vai para o outro e nesse outro ele fica também durante algum tempo e volta para o inicial, e assim se estabelece um ciclo de oscilação entre os dois estados. A figura 9 dá o esquema geral do multivibrador astável.

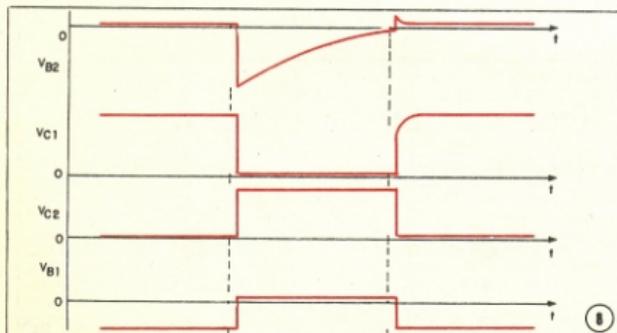
Os multivibradores foram circuitos que acompanharam toda a evolução da eletrônica. Primeiro eram construídos com válvulas, passaram a ser construídos com transistores e agora são baseados em circuitos integrados.

Observe que, assim como no multivibrador bistável, o circuito é simétrico. Mas logo que o circuito é ligado (alimentado) um dos transistores tende para o corte e outro para a saturação. Digamos que A1 sature e A2 corte. A tensão sobre o capacitor C1 é toda aplicada na entrada de A2. O capacitor se carrega por R1 até o ponto de saturação de A2. Com a saturação de A2 o processo idêntico ocorre com A1. O capacitor C2 tem sua tensão aplicada na entrada de A1 e este permanece cortado até que a tensão no capacitor C2 (que se carrega por R2) atinja o ponto de saturação de A1. Nesse ponto já se completou um ciclo e dá para perceber que este é um processo que se repete enquanto houver alimentação no circuito.

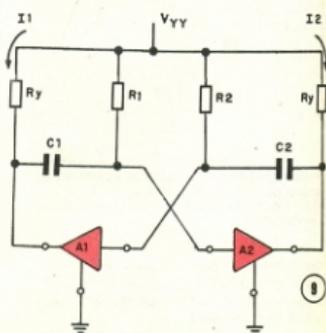
A figura 10 mostra um multivibrador astável a transistor npn. Na figura 11 estão as formas de onda nos coletores e bases dos transistores. Há quatro constantes de tempo envolvidas no circuito.

Rc x C1 — que define a carga do capacitor quando Q2 está cortado e Q1 está saturado. Nos projetos Rc é bem menor que R1 de tal modo que podemos considerar como um processo rápido de carga.

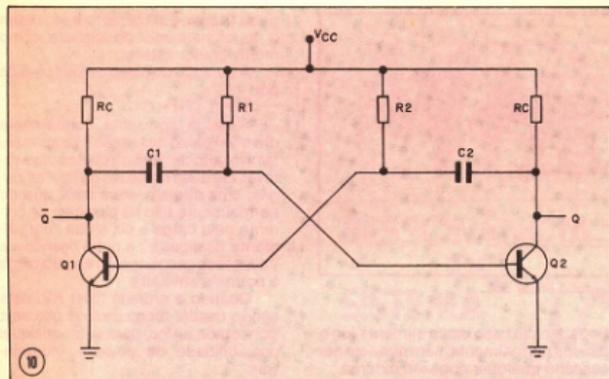
Rc x C2 — que define a carga do capacitor C2 quando Q1 está cortado e Q2 está saturado. Rc também é bem menor que R2 de tal forma que esta também é uma carga rápida.



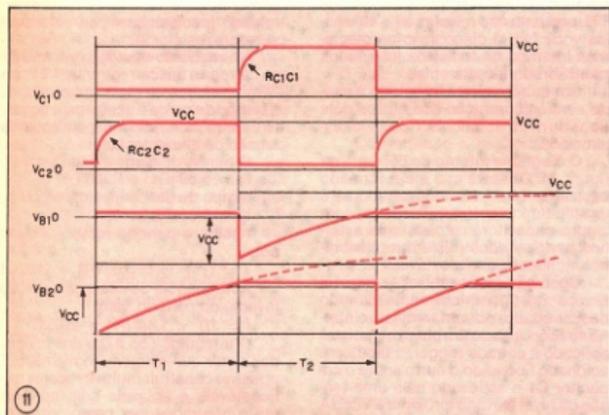
As formas de onda nos coletores e bases dos transistores, numa montagem monoestável.



Esquema geral de um multivibrador astável.



Multivibrador astável a transistor.



Formas de onda nos coletores e bases dos transistores do circuito da figura 10.

$R1 \times C1$  — que define o tempo em que o circuito permanece num dos estados quase estáveis ( $T1$ ).

$R2 \times C2$  — que define o tempo em que o circuito permanece no outro estado quase-estável ( $T2$ ).

Caso  $R1 = R2$  e  $C1 = C2$  a forma de onda de saída será também simétrica e, portanto, quadrada.

#### Considerações de Tempo

O tempo de cada porção do ciclo é análogo ao cálculo feito para os multivibradores monoestáveis:

$$T = T_1 + T_2 = 0,69 (R1C1 + R2C2)$$

Para um circuito simétrico com  $R1 = R2 = R$  e  $C1 = C2 = C$  o período é dado por:

$$T = 1,38 RC$$

A frequência de oscilação pode variar de alguns hertz até milhões de hertz ajustando os valores dos resistores e capacitores para isso.

**No próximo artigo da série A Eletrônica dos Circuitos Básicos estudaremos os circuitos de disparo, transistORIZADOS e integrados.**

#### Os Multivibradores Integrados

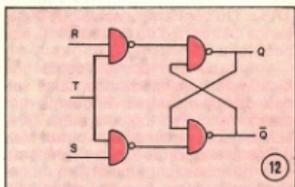
Hoje em dia, todos os três tipos de multivibradores que discutimos até agora podem ser construídos a partir de circuitos integrados. Na verdade, os modelos transistorizados já estão ultrapassados, embora seja muito difícil

entender os modelos integrados sem entender os transistorizados.

Sempre quando formos analisar um circuito construído com CIs (abreviação usual de circuitos integrados) a chave de tudo é entender como é este CI por dentro e como ele opera. Para isso existem os manuais. Os CIs não são como transistores que de um tipo para outro as distinções são apenas de tensão, potência, ganho ou frequência de trabalho; cada circuito integrado é uma história a parte e é preciso ter sempre à mão o seu diagrama interno.

Bem, o objetivo não é dar uma lição de moral a ninguém, mas simplesmente alertar aos que não estão afeitos aos circuitos integrados sobre as diferenças de tratamento que eles merecem em relação aos demais componentes semicondutores.

Por sua vez, há vários circuitos integrados com os quais podemos construir um multivibrador. Um multivibrador biestável, por exemplo, pode ser construído a partir de um integrado digital: o 7400. A figura 12 ilustra o biestável integrado, conhecido como flip-flop.



Biestável construído a partir do integrado 7400.

13

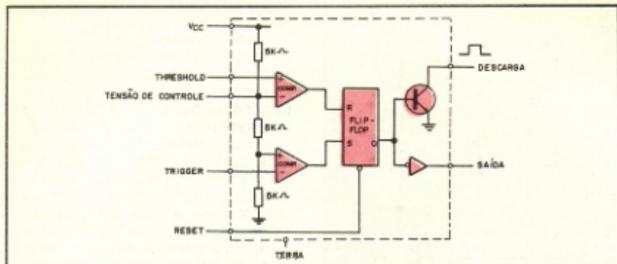
T	R	S	Q	Q̄
0	0	0		
0	0	1		
0	1	0		
0	1	1		
1	0	0	0	1
1	1	0	1	0
1	1	1	N/PERMITIDO	

PERMANECE O ESTADO ANTERIOR

Tabela verdade do biestável da figura 12.

O 7400 possui 4 portas NE de duas entradas e, nesse esquema, são usadas todas as portas.

Este flip-flop é um circuito lógico e analisaremos-lo de acordo com a saída ▶



14 Diagrama interno do integrado linear 555.

de sua tabela verdade, que se encontra na figura 13.

Dessa tabela podemos tirar algumas conclusões importantes:

— há nada mais nada menos que cinco estados em que o estado anterior permanece. Isso significa que o circuito atua como uma memória, da mesma forma como o biestável transistorizado.

— Para "escrever" na memória usamos os estados TRS = 101 e TRS = 110 conforme a saída que desejamos Q30 e Q = 1 ou Q = 0, respectivamente).

— o circuito possui, como nos biestáveis transistorizados, duas saídas num nível lógico a outra apresenta, necessariamente, o outro. Mas o biestável a portas lógicas apresenta uma novidade: o terminal T, também conhecido como terminal de relógio ou "clock". Observe que sempre que T = 0, permanece o estado anterior na saída e só há possibilidade de "escrever" um estado na saída quando T = 1. Portanto, quando T = 0 o biestável só se presta para a leitura e quando T = 1 o biestável está apto a armazenar dados lógicos.

O flip-flop que discutimos é conhecido como flip-flop RST. Existem outros mais sofisticados e, na prática, aparecem já na forma de um circuito integrado como são os casos dos integrados 74100, 74107, 74109, 74110, 74111 como alguns exemplos dos integrados TTL que funcionam como flip-

flops. Nesse caso basta alimentá-los e usá-los normalmente, sem que seja necessário qualquer conexão externa.

Não é o objetivo deste artigo analisar os multivibradores integrados TTL, mas caso você se interesse pelo assunto, consulte a tabela de integrados TTL que saiu nas revistas 39 e 40 e nelas você tem à disposição os diagramas internos de todos os integrados multivibradores existentes.

Um outro circuito integrado é usado para a construção dos outros dois tipos de multivibradores: o conhecido como 555.

O diagrama interno do 555 está na figura 14. Observe que ele é formado basicamente de dois comparadores e um flip-flop (biestável). Portanto, com alguns capacitores e resistores externos pode-se construir um multivibrador monoestável e biestável.

#### Operação monoestável — (fig. 15)

O capacitor C1, é inicialmente mantido descarregado, por um transistor interno ao 555. Quando um pulso negativo é aplicado à entrada trigger, o flip-flop é acionado liberando o curto sobre o capacitor C1 e aplicando nele uma tensão de nível elevado (próxima a Vcc). A tensão sobre o capacitor cresce exponencialmente, segundo a constante de tempo  $t = R1 \times C1$ . Conforme a tensão no capacitor vai crescendo, a tensão no pino 7 (descarga) também vai aumentando até um ponto que ultrapassa a tensão de controle ( $2/3$  de Vcc) e assim o flip-flop comuta novamente para o estado inicial. Para que o ciclo volte a se repetir é preciso que um novo pulso negativo seja injetado na en-

trada Trigger. Está caracterizado assim o funcionamento do circuito como multivibrador astável.

A duração do pulso de saída é dada por:

$$t = 1,1 R1 \times C1$$

A saída apresenta normalmente um nível baixo de tensão e só apresenta nível alto durante o estado quase-estável. Há duas maneiras de ligar as cargas, uma diretamente à terra, quando normalmente não há passagem de corrente pela carga e ela é dita "normalmente desligada"; a outra ligando-a a Vcc, nesse caso a tensão sobre a carga é normalmente alta.

Quando a entrada reset não está sendo usada, recomenda-se que seja conectada a Vcc, para evitar qualquer possibilidade de disparos indesejáveis.

**Operação astável — (fig. 16)** O capacitor C1 se carrega através de R1 e R2 e se descarrega apenas por R2. Assim, o ciclo de trabalho pode ser determinado precisamente pelo valor desses dois resistores.

No modo de operação astável, C1 se carrega e descarrega entre  $1/3$  Vcc e  $2/3$  Vcc. Como no modo monoestável, o tempo de carga e descarga, e portanto a frequência, são independentes da tensão de alimentação.

O tempo de carga é dado por:

$$t_1 = 0,69 (R1 + R2) C1$$

e o tempo de descarga é dado por:

$$t_2 = 0,69 R2 C1$$

Assim, o período total, T, é dado por:

$$T = t_1 + t_2 = 0,69 (R1 + 2R2) C1$$

A frequência de oscilação, que é o inverso do período, vale:

$$f = 1/T = 1,44 / (R1 + 2R2) C1$$

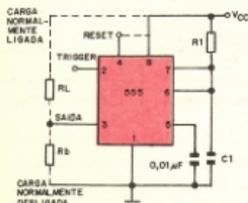
O integrado 555 é um dos integrados timer que existem no mercado. É possível construir multivibradores monoestáveis e astáveis com qualquer outro integrado timer, como, por exemplo, com o integrado 556.

#### Conclusão

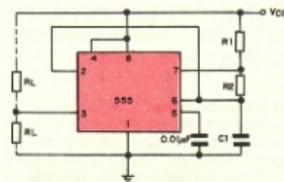
Assim, abordamos todos os circuitos multivibradores clássicos, inclusive os construídos através dos circuitos integrados. Para concluir os circuitos a transistor restam apenas os circuitos disparadores e aqueles baseados nos outros tipos de transistores UJT, FET, etc.). No próximo artigo da série abordaremos esses circuitos.

#### ERRATA

No artigo publicado na revista nº 43, das páginas 14 a 18, há dois equívocos: os diodos da figura 4C D1, D2, D3 e D4 passam a ser D4, D1, D2 e D3; a legenda da figura 10 (O amplificador classe A típico) faz parte da figura 9, enquanto a legenda da figura 9 (O Amplificador diferencial a transistor) faz parte da figura 10.



15 Multivibrador monoestável à base do integrado 555.



16 Multivibrador astável à base do integrado 555.

# a tabela do **MES**

## RESSONÂNCIA DO SISTEMA **LC**

Nesta tabela temos a relação entre o comprimento de onda (em metros), a frequência (em quilohertz) e o produto indutância/capacitância (microhenries/microfarads) de sistemas LC ressonantes.

Sabemos que para um circuito LC entrar em ressonância é necessário que seus elementos reativos sejam iguais, ou seja, que as reatâncias capacitiva e indutiva sejam idênticas. Em nosso caso, como os valores de capacitância e indutância foram considerados em milionésimos de unidade, a frequência de ressonância surge em quilohertz.

O uso da tabela é bastante simples e evita o emprego de fórmulas: tendose em mãos os valores de L e C, primeiramente faz-se a conversão dos mesmos para  $\mu\text{H}$  e  $\mu\text{F}$ , depois multiplica-se os dois valores; o produto dessa multi-

plicação nos dará, através da tabela, a frequência correspondente de ressonância e, de quebra, o comprimento de onda equivalente.

Vejam os alguns exemplos:

Qual será a frequência de ressonância de um circuito cuja capacitância é de 25 nF e sua indutância, de 1,5  $\mu\text{H}$ ?

Convertendo a capacitância para microfarads, vamos ter 0,025  $\mu\text{F}$ . O produto de 0,025 por 1,5 é 0,0375. Procurando na lista, percebemos que o valor encontrado não está relacionado, mas em compensação temos dois valores próximos (0,0365 e 0,0385). Portanto, a frequência de ressonância do circuito em questão fica entre 811 e 834 kHz.

Qual o comprimento de onda em que opera um circuito ressonante com um capacitor de 560 pF e um indutor de 200  $\mu\text{H}$ ?

Bem, 560 pF é o mesmo que 0,00056  $\mu\text{F}$ ; multiplicando capacitância por indutância, teremos  $0,00056 \times 200 = 0,112$ . Vemos também que a tabela chegou mais perto desta vez, pois ela contém o valor  $L \times C$  de 0,1117, que corresponde a um comprimento de onda de 630 metros.

Imagine que você queira um circuito que entre em ressonância a 1 MHz. Qual deverá ser o valor do produto LC?

A tabela nos diz que esse produto deve ser 0,0253 (correspondente a 1000 kHz). Assim, teoricamente, qualquer combinação de indutância e capacitância que nos dê esse produto serve. Na prática, naturalmente, há certas limitações, como, por exemplo, os valores comerciais dos capacitores. Uma solução seria um capacitor de 180 pF e uma bobina de 140,6  $\mu\text{H}$ . Mas há várias outras.

Comprimento de onda (m)	Frequência (kHz)	$L \times C$
1	300 000	0,0000003
2	150 000	0,0000111
3	100 000	0,0000018
4	75 000	0,0000046
5	60 000	0,0000057
6	50 000	0,0000101
7	42 900	0,0000138
8	37 500	0,0000180
9	33 333	0,0000228
10	30 000	0,0000282
20	15 000	0,0001129
30	10 000	0,0002530
40	7 500	0,0004500
50	6 000	0,0007040
60	5 000	0,0010140
70	4 290	0,0013780
80	3 750	0,0018010
90	3 333	0,0022800
100	3 000	0,00282
110	2 727	0,00341
120	2 500	0,00405
130	2 308	0,00476
140	2 143	0,00552
150	2 000	0,00633

Comprimento de onda (m)	Frequência (kHz)	$L \times C$
160	1 875	0,00721
170	1 764	0,00813
180	1 667	0,00912
190	1 579	0,01015
200	1 500	0,01126
210	1 429	0,01241
220	1 364	0,01363
230	1 304	0,01489
240	1 250	0,01621
250	1 200	0,01759
260	1 154	0,01903
270	1 111	0,0205
280	1 071	0,0221
290	1 034	0,0237
300	1 000	0,0253
310	968	0,0270
320	938	0,0288
330	908	0,0306
340	883	0,0325
350	857	0,0345
360	834	0,0365
370	811	0,0385
380	790	0,0406

Comprimento de onda (m)	Frequência (kHz)	$L \times C$
390	769	0,0428
400	750	0,0450
410	732	0,0473
420	715	0,0496
430	698	0,0520
440	682	0,0545
450	667	0,0570
460	652	0,0596
470	639	0,0622
480	626	0,0649
490	612	0,0676
500	600	0,0704
505	594	0,0718
510	588	0,0732
515	583	0,0747
520	577	0,0761
525	572	0,0776
530	566	0,0791
535	561	0,0806
540	556	0,0821
545	551	0,0836
550	546	0,0852
555	541	0,0867
560	536	0,0883

Comprimento de onda (m)	Frequência (kHz)	L x C	Comprimento de onda (m)	Frequência (kHz)	L x C	Comprimento de onda (m)	Frequência (kHz)	L x C
565	531	0,0899	710	423	0,1419	860	349	0,208
570	527	0,0915	715	420	0,1439	865	347	0,211
575	522	0,0931	720	417	0,1459	870	345	0,213
580	517	0,0947	725	414	0,1479	875	343	0,216
585	513	0,0963	730	411	0,1500	880	341	0,218
590	509	0,0980	735	408	0,1521	885	339	0,220
595	504	0,0996	740	405	0,1541	890	337	0,223
600	500	0,1013	745	403	0,1562	895	335	0,225
605	496	0,1030	750	400	0,1583	900	333	0,228
610	492	0,1047	755	397	0,1604	905	331	0,231
615	488	0,1065	760	395	0,1626	910	330	0,233
620	484	0,1082	765	392	0,1647	915	328	0,236
625	480	0,1100	770	390	0,1669	920	326	0,238
630	476	0,1117	775	387	0,1690	925	324	0,241
635	472	0,1135	780	385	0,1712	930	323	0,243
640	469	0,1153	785	382	0,1734	935	321	0,246
645	465	0,1171	790	380	0,1756	940	319	0,249
650	462	0,1189	795	377	0,1779	945	317	0,251
655	458	0,1208	800	375	0,1801	950	316	0,254
660	455	0,1226	805	373	0,1824			
665	451	0,1245	810	370	0,1847	955	314	0,257
670	448	0,1264	815	368	0,1870	960	313	0,260
675	444	0,1283	820	366	0,1893	965	311	0,262
680	441	0,1302	825	364	0,1916	970	309	0,265
685	438	0,1321	830	361	0,1939	975	308	0,268
690	435	0,1340	835	359	0,1962	980	306	0,270
695	432	0,1360	840	357	0,1986	985	305	0,273
700	429	0,1379	845	355	0,201	990	303	0,276
705	426	0,1399	850	353	0,203	995	302	0,279
			855	351	0,206	1000	300	0,282

# fast1



## -um microcomputador versátil

O FAST 1 adapta-se a qualquer equipamento que necessite de um controle elaborado.

A BVM está à disposição para assessoria, projetos, montagens, industrialização ou serviços que envolvam microprocessadores.

Escreva-nos explicando suas idéias que teremos prazer em atendê-los.

**FAST 1 - Programa Monitor, 4 KBytes de EPROM 2716, 1 1/4 KBytes de RAM, 22 linhas bidirecionais TTL, Timer programável, Display de 6 dígitos e 8 leds, 20 teclas, Entrada/Saída série com modulador cassette, facilmente expandível, documentação completa.**

### ACESSÓRIOS PARA O FAST 1

Fonte para o FAST 1: F501

Proteção, filtros eficientes.

Interface série IS01

Converte nível TTL à RS232C ou loop de corrente e vice-versa.

Placa de memória adicional PM01 (\*)

Comporta até 32 Kbytes de RAM, em módulos 8 KBytes. Adapta-se diretamente ao FAST 1 ou indiretamente em outros sistemas baseados no 8085.

Fonte para IS01: F121

Fontes para a interface RS232 ou loop de corrente.

Terminal de vídeo TT01 (\*\*)

Com 32 colunas/16 linhas, scrolling, comunicação série ASCII, teclado com 52 teclas. Usa como vídeo um televisor comercial.

### SOFTWARE

A BVM oferece total assessoria em software, desde o desenvolvimento de programas até gravação de EPROM's e cassetes. Opcionalmente oferecemos um compilador BASIC para aplicações mais sofisticadas.

Gravador de EPROM's GV01

PARA memórias 2716, inclui uma ROM com programas de gravação, verificação e relocação. Cada 2716 tem capacidade de 2 Kbytes.

Apagador de EPROM's AE01

Apaga qualquer EPROM ultra-violeta.

Fonte para GV01 F251

Fonte de 25 V, 30 mA.

Placa de Wire-Wrapp PW01

Com facilidades para o FAST 1, vários chips de diferentes fabricantes, conector para o FAST 1 e área livre.

(\*) Disponível em Fevereiro de 81

(\*\*) Disponível em Março de 81

### COMO COMPRAR O FAST 1

- Nas boas lojas do ramo
- Reembolso VARIQ: Envie carta a BVM anexando seu pedido
- Cheque Visado: Envie cheque visado pagável em São Paulo em nome da BVM equipamentos e projetos ltda. Anexar o pedido e meio de transporte desejado
- Vale Postal: Envie um vale postal (pode ser adquirido em qualquer agência de correio) em nome da BVM equipamentos e projetos ltda. Anexe o pedido e o meio de transporte desejado.

**OBSERVAÇÕES:** Escreva à BVM ao efetuar o pedido, fornecendo com clareza todos os dados necessários. O transporte de mercadoria corre por conta e risco do cliente.

Preços: Em kit Montado e testado

FAST 1	34.000,00	40.000,00
GV01	8.500,00	10.000,00
AE01	5.500,00	6.500,00
PW01	1.000,00	—
F501	2.400,00	2.900,00
IS01	2.200,00	2.800,00
PM01	11.000,00	13.000,00
F121	2.200,00	2.600,00
TT01	59.000,00	70.000,00
F251	1.000,00	1.200,00

# bvm

Caixa postal 6544  
CEP 01000 - São Paulo

**NOVO  
LANÇAMENTO  
MINI-GUARDA**

**ALARME ELETRÔNICO  
PARA RESIDÊNCIAS  
MOD. AR-10  
TIPO EXPORTAÇÃO  
CR\$ 6.000,00**

**TIPO EXPORTAÇÃO**



**KENTEC**

**ADMITIMOS  
DISTRIBUIDORES**

**GRANDES  
DESCONTOS  
PARA REVENDA**

**KENTEC ELETRÔNICA LTDA.  
Rua Alvorada, 1.035 — V. Olímpia  
Fones: 531-1894 e 542-1181  
Telex: (11) 24.672 - São Paulo**

**CHEGARÃO**

**MULTITESTADOR sonoro**

**TESTADOR DE VOLTAGEM  
(110/220 V) e CONTINUIDADE**

Além de testar voltagem 110/220 volts-ac, testa se um componente está bom ou não, através de um zumbido. Testa fuzíveis, lâmpadas, resistências, motores, diodos, transistores, capacitores, etc.

**NOVO**

**PERFURADOR**  
DE PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO

**PUNÇÃO DE AÇO  
CARBONO  
LONGA VIDA  
FUROS FÁCEIS  
E RÁPIDOS**

**"O VERSÁTIL"**

**SUORTE  
p/ PLACA  
DE CIRCUITO  
IMPRESSO**

Duas mãos a mais para montagem, experiências, etc.

**EXTRATOR  
DE CIRCUITO  
INTEGRADO  
E PONTA  
DESSOLDADORA**  
(circuito integrado)

Remover circuito integrado ficou uma moleza com essa nova dupla.



**CETEISA**

CENTRO TÉCNICO INDUSTRIAL SANTO ANÁSTASIO LTDA.  
RUA MARCELO DE SOUZA, 873 - RDO. ANASTASIO - SÃO PAULO - SP.  
FONES: 546-0552 / 546-0154



**TRIO-  
KENWOOD**

**INSTRUMENTOS DE ALTA PRECISÃO**

**VT-155 Voltímetro Eletrônico Automático**

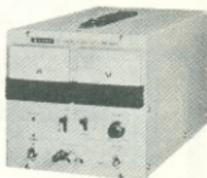
Instrumento para uso de leitura dos volts AC e decibéis. Seu funcionamento, para mudança de nível de entrada é automático. Faixa de medição: 1 mV 300 V F.S. Resposta de frequência: 10 Hz 1 MHz Impedância de entrada: 10 Mohm 45 PF.



**PR-657 Fonte de alimentação regulável**

Tendo em vantagem de poder ajustar corrente e voltagem à posição desejada. Tendo indicador para excesso de corrente. Excelente para proteger aparelho em execução.

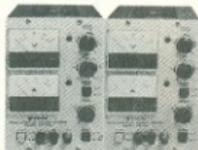
Voltagem de 0 - 30V/7A. Controle remoto.



**PR-653 — PR-651 Fonte de alimentação regulável**

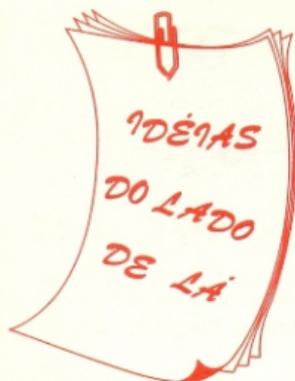
Aparelho possibilitado para ajustar corrente. Conjugado de ajuste fino para voltagem exata. Em painel frontal composto de 2 lâmpadas que facilita a visualização de curto circuito e excesso de consumo.

Saída de voltagem e corrente.  
0 - 35 V/1,5 A (PR-651:0 - 18 V/1,5 A)



**UNICOBA**  
IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO LTDA.

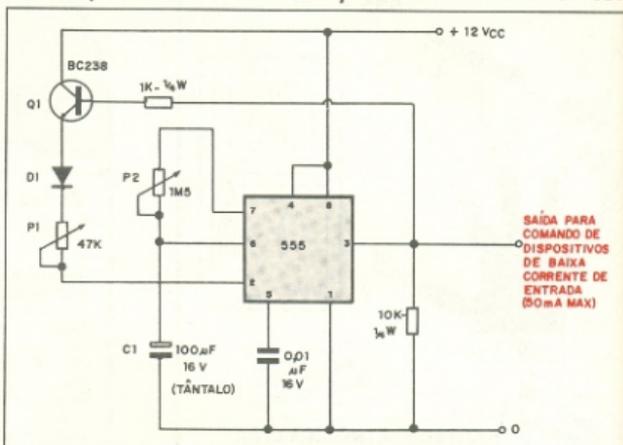
Rua da Glória, 279 - 5º andar - Cj. 52  
Tels.: 278-7564, 278-7157, 278-4041 Telex: (011) 25260 UNIX-BR



## Antonio Valente Filho, de São Paulo, nos apresenta um temporizador diferente.

"Por nunca ter visto um circuito de temporização nesta configuração, a qual desenvolvi para um dispositivo de tempos 'ligado' e 'desligado' controláveis (cíclico), é que o estou enviando e que talvez tenha utilidade em algum sistema onde se necessite dessa particularidade.

De funcionamento muito simples, utiliza os próprios níveis altos de saída do 555 para carregar o capacitor de temporização C1, o diodo D1 servindo de bloqueio auxiliar para o transistor Q1, com respeito à corrente de descarga de C1, que só deve passar através de P2 e do pino 7 do CI.



O tempo de permanência na condição de nível alto de saída é determinado por P1 e C1, e o tempo de nível baixo é determinado por P2 e C1. Com os valores do circuito consegue-se de 0 a 7 se-

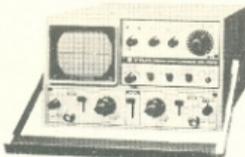
gundos de nível alto e de 0 a 100 segundos de nível baixo, com boa precisão e repetibilidade, podendo-se mudá-los à vontade, usando-se outros valores para P1, P2 e C1 (...)"



# TRIO-KENWOOD

## CS 1352

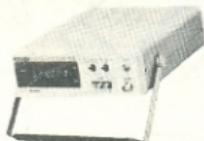
- Osciloscópio portátil
- 75 mm traço duplo osciloscópio portátil
- Sensibilidade 2 mV/div.
- Fonte de alimentação AC, DC e bateria
- Excelente para observação de sinais de vídeo
- Com aplicação de sinal x5
- Peso bruto 6,5 kg
- Faixa de operação 15 MHz
- TV, V e TV. H com chaveamento automático



## INSTRUMENTOS DE ALTA PRECISÃO



**IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO LTDA.**  
Rua da Glória, 279 - 5º andar - Cj. 52  
Tels.: 278-7564, 278-7157 e 279-4041  
Telex: (011) 25260 UNIX-BR



**FC-756 FC-754 Contador de frequência**  
— Faixa de medição desde 10 Hz - 500 MHz  
(FC-754A : 10 Hz - 250 MHz)  
— Sensibilidade de entrada 50 mV  
— Display com 8 dígitos LED  
— Podendo executar a leitura automática até as casas decimais  
— Com atenuação para entrada de 1/1, 1/10 e 1/100

**DISTRIBUIDOR AUTORIZADO - ATUAL**

- BAHIA:** BETEL - BAHIA ELETRÔNICA ELÉTRICA LTDA. - Tels.: (071) 243-6425 e 243-5097 - Rua Saldanha da Gama, 19 - SALVADOR, BA - CEP 40000  
**CEARÁ:** ELTRÔNICA APÓLO - Tels.: (081) 226-0770 e 231-0770 - Rua Pedro Pereira, 494 - FORTALEZA, CE - CEP 60000  
**ESPIRITO SANTO:** ELTRÔNICA YUNG LTDA. - Tel.: (027) 223-1345 - Av. Princesa Isabel, 230 - Lda 9 - VITÓRIA, ES - CEP 29000  
**MINAS GERAIS:** ELTRÔNICA SIDRAL LTDA. - Tel.: (031) 201-5728 - Rua Curitiba, 761 - BELO HORIZONTE, MG - CEP 30000  
**TRANSISTORA BEAGÁ LTDA.** - Tel.: (031) 201-8565 - Rua Carijós, 767 - BELO HORIZONTE, MG - CEP 30000  
**PARANÁ:** COMERCIAL RÁDIO TV UNIVERSAL LTDA. - Tel.: (041) 223-9344 - Rua 24 de Maio, 287 - CURITIBA, PR - CEP 80000  
**PERNAMBUCO:** BARTO REPRESENTAÇÃO E COMÉRCIO LTDA. - Tel.: (081) 224-3699 - Rua da Concórdia, 312/314 - RECIFE, PE - CEP 50000  
**RIO GRANDE DO SUL:** COMERCIAL RÁDIO LUX LTDA. - Tels.: (0512) 21-9055 e 21-8109 - Av. Alberto Bins, 625 - PORTO ALEGRE, RS - CEP 90000  
**RIO DE JANEIRO:** DELTRONIC COM. DE EQUIP. ELÉTR. LTDA. - Tels.: (021) 252-2940 e 252-5334 - Rua República do Líbano, 26-A - RIO DE JANEIRO, RJ - CEP 20000  
**NOVA JÉ ELTRÔNICA LTDA.** - Tels.: (021) 232-0367 e 289-1646 - Rua República do Líbano, 16-A - RIO DE JANEIRO, RJ - CEP 20000  
**SÃO PAULO:** BERNARDINO, MIGLIORATO & CIA. LTDA. - Tel.: (011) 220-3586 - Rua Vitória, 594 - SÃO PAULO, SP - CEP 01210  
**COMERCIAL ELTRÔNICA UNITROTEC LTDA.** - Tels.: (011) 222-2023, 222-3838 e 223-3728 - Rua Santa Ifigênia, 312 - SÃO PAULO, SP - CEP 01207  
**INTRONIC INSTRUMENTOS DE TESTES LTDA.** - Tels.: (011) 531-5134 e 542-9646 - Av. dos Bandeirantes, 526 - Planalto Paulista - SÃO PAULO, SP - CEP 04071  
**INTEC COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.** - Tel.: (011) 67-0592 - Rua Tapaporã, 235 - 11º andar - Conj. 115 - SÃO PAULO, SP - CEP 04071  
**MEC ELETRÔNICA COMERCIAL LTDA.** - Tel.: (011) 223-7766 - Rua Santa Ifigênia, 218 - SÃO PAULO, SP - CEP 01207

# NEC

## NEC DO BRASIL COMPONENTES É NA DATATRONIX

### CI BIPOLAR ANALOGICO

é na



**μPC1310C**

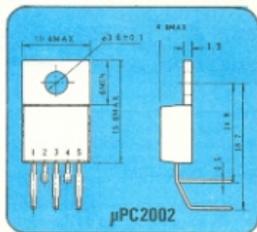
• Demodulador de FM Multiplex Estéreo - (Phase Locked Loop)

**μPC1384C**

• Processador de Sinais de Luminância e Cor - Sistema PAL (M ou N)

**μPC2002**

• Amplificador de Potência de Áudio de 9,0 Watts. Encaps. Plast. c.5pinos



### CI REGULADOR

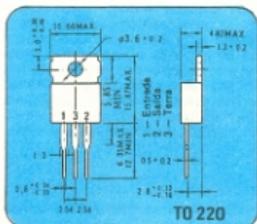
é na



**μPC7800H**

• Tensão de Saída: 5V - μPC7805H  
8V - μPC7808H  
12V - μPC7812H  
15V - μPC7815H  
18V - μPC7818H  
24V - μPC7824H

• Corrente de saída de 1A, encapsulamento plástico, com 3 pinos

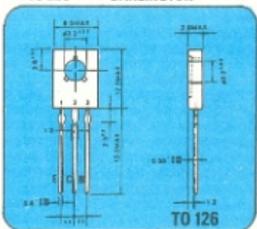


### TRANSISTOR DE SILICIO

é na



- |           |      |      |       |       |           |               |      |    |     |
|-----------|------|------|-------|-------|-----------|---------------|------|----|-----|
| BD135     | •NPN | 45V  | 1.5 A | 8 W   | •• 2SD560 | •NPN          | 100V | 5A | W   |
| BD137     | •NPN | 60V  | 1.5 A | 8 W   | 2SB743    | •PNP          | 40V  | 3A | 10W |
| BD139     | •NPN | 100V | 1.5 A | 8 W   | 2SD793    | •NPN          | 40V  | 3A | 10W |
| BD136     | •PNP | 45V  | 1.5 A | 8 W   | 2SB772    | •PNP          | 40V  | 3A | 10W |
| BD138     | •PNP | 60V  | 1.5 A | 8 W   | 2SD882    | •NPN          | 40V  | 3A | 10W |
| BD140     | •PNP | 100V | 1.5 A | 8 W   | • TO 220  | •• DARLINGTON |      |    |     |
| BD329     | •NPN | 40V  | 3A    | 10W   |           |               |      |    |     |
| BD330     | •PNP | 40V  | 3A    | 10W   |           |               |      |    |     |
| BF458     | •NPN | 250V | 100mA | 12.5W |           |               |      |    |     |
| BF459     | •NPN | 300V | 100mA | 12.5W |           |               |      |    |     |
| • 2SC1505 | •NPN | 300V | 200mA | 15W   |           |               |      |    |     |
| • 2SC1506 | •NPN | 300V | 200mA | 15W   |           |               |      |    |     |
| • 2SC1507 | •NPN | 300V | 200mA | 15W   |           |               |      |    |     |
| • 2SB546A | •PNP | 150V | 3A    | 30W   |           |               |      |    |     |
| • 2SB547A | •PNP | 150V | 3A    | 30W   |           |               |      |    |     |
| • 2SD401A | •NPN | 150V | 3A    | 30W   |           |               |      |    |     |
| • 2SD402A | •NPN | 150V | 3A    | 30W   |           |               |      |    |     |
| •• 2SB601 | •PNP | 100V | 5A    | W     |           |               |      |    |     |



# data tronix

AV. PACAEMBU, 746 - C11 - CEP 01234 - SP - TEL - 826 0111 - TELEX (011) 31889 DAEL

O + RECENTE DISTRIBUIDOR DA NEC DO BRASIL



Para endereçar cartas a esta seção, escreva "Conversa com o leitor" na frente de seu envelope. Procuraremos responder pelo correio as cartas que não pudermos publicar aqui, por falta de espaço. As cartas que trouxermos pedindo de renovação de assinatura ou alguma reclamação a respeito deverão ser destinadas ao "Setor de Assinaturas". E para os pedidos de kits ou material eletrônico avulso, escreva diretamente para a Filices ou qualquer outro representante Nova Eletrônica (veja relação na última página desta revista).

## Consultas, consultas

Fiquei bastante interessado no transceptor de FM publicado na NE n.º 43, só que gostaria de mais informações sobre o alcance e possível substituição do transistor de saída BF 254 (BF 494) por um 2N 6080. Quanto à chave CH2, poderiam ser usadas 2 delas de 4 seções, com os eixos travados? Isto, no caso de não ser encontrada a original. As chaves de 4 seções são bastante comuns em rádios Philco e Bosch. E se possível, gostaria que me enviassem o esquema do circuito impresso o mais rápido possível, com as posições dos componentes.

Quanto ao anemômetro publicado nesse mesmo número, gostaria de saber se a temperatura ambiente não causaria um possível erro na leitura de velocidade, visto o registro da mesma ser feito por comparação de temperatura. Quais as funções dos trimpots de 10 k e 100 k? Quais as possibilidades de ser do tipo bargraph? Sou bastante interessado em meteorologia e estou começando a montar uma pequena estação em casa.

Eneas J. Bregagnolo  
São Paulo — SP

Dentre suas perguntas sobre o transceptor de FM, Eneas, só podemos responder diretamente sua dúvida a respeito da chave CH2, onde não vemos nenhum inconveniente que sejam utilizadas duas chaves conjugadas de 4 seções, ao invés de uma única de 8 seções. Sobre o alcance e o circuito impresso não podemos informar nada, por enquanto, já que o artigo é de autoria de um colaborador externo, o Evandro, como você deve ter visto. No entanto, vamos escrever a ele expondo suas dúvidas e, em breve, responderemos através desta mesma seção.

Não sabemos o que lhe diz respeito do transistor 2N 6080, também, pois não o encontramos em nenhum dos manuais de nossa biblioteca (Texas, RCA, Fairchild, National). Mas, segundo nossas pesquisas, tanto o BF 254 como o BF 494 são facilmente encontráveis no comércio paulista de eletrônica. Aproveitando a deixa, Eneas, acrescente nesse circuito um valor que ficou faltando: é o resistor ligado logo abaixo de emissor do BF 254 (após a bobina XRF1), que deve ser de 270 ohms.

O anemômetro também não é de autoria de nossa equipe, por isso não tivemos oportunidade de testá-lo na prática. Mas não parece que a temperatura ambiente não deverá interferir na leitura de velocidade do vento, pois é só uma questão de calibrar o aparelho em função dessa mesma temperatura, ou seja, de forma que o galvanômetro indique, à temperatura ambiente, o que se convencionou chamar de "velocidade zero". O trimpot de 100 k varia a realimentação do 741 e, portanto, o ganho do mesmo; o de 10 k, por sua vez, é o offset null, isto é, anulação de offset, que é uma tensão que surge na saída dos operacionais sem que haja sinal presente na entrada. Esse trimpot é de grande importância, na medida em que elimina essa tensão espúria e torna o instrumento mais preciso.

Também parece não haver contra-indicação em se adaptar

uma leitura tipo bargraph ao anemômetro; isso, porém, exige alguma pesquisa e testes de bancada, que deixaremos a cargo de sua inventividade. Como sugestão, pode-se adaptar um integrado comparador à saída do 741 e uma fileira de LEDs à saída do comparador. Maiores detalhes você poderá conseguir no artigo do kit Power Meter, publicado na NE n.º 28, que utiliza um comparador LM 3900 e leitura por LEDs.

Em primeiro lugar, gostaria de elogiá-los pelo vosso trabalho de mais de 3 anos, publicando e sempre querendo dar ênfase à eletrônica dos nossos dias, através da revista Nova Eletrônica. Eu nada mais sou que um simples amador, cujo conhecimento de eletrônica devo à NE; tenho quatorze anos e estou cursando o ginasial.

O motivo que me traz a escrever esta carta é o seguinte: num circuito eletrônico que funciona com um zener de 7,5 V, ocorre que este tem que ter uma dissipação nominal de 2 W. Como é realmente difícil encontrar zeners de 2 W, gostaria de perguntar-lhes: Se eu ligar dois zeners em paralelo (cada um com 1 W), dará certo? O mesmo se pode fazer com diodos semicondutores comuns?

Bem, qualquer sugestão de vossa parte será valiosa para mim.

Ernesto L. M. Rodrigues  
Curitiba — PR

Não há problema em se conectar diodos retificadores em paralelo, apesar de que não deve ser difícil encontrá-los com as características que se deseja. Quanto aos diodos zener, Ernesto, as coisas são um pouco diferentes. Para que eles trabalhem adequadamente em paralelo, é preciso casá-los em relação à tensão de zener; e estamos falando da tensão de zener real, aquela que o diodo realmente apresenta, e não da nominal (isto porque o valor real pode diferir do nominal de alguns décimos de volt). E para localizar dois zeners com a mesma tensão real você precisaria, em primeiro lugar, de várias peças do mesmo diodo, para obter aquelas com a tensão mais próxima da desejada, e em segundo lugar, de um traçador de curvas que lhe mostrasse a característica de tensão dos diodos.

É mais simples ligar esses dois diodos em série, sendo cada um deles com metade da tensão de zener e metade da potência desejada. Assim, por exemplo, se você desejar um zener de 10V/2W, poderá implementá-lo por meio de dois zeners de 5V/1W em série. A vantagem é que esta configuração não pede casamento dos diodos.

Você poderia optar, ainda, pelo circuito do zener de potência, lançado como circuito prático da NE n.º 35. Ou então aproveitar o projeto para criar seus próprios zeners, na potência que desejar.

É com satisfação que volto a me comunicar com os senhores editores dessa excelente publicação, para informá-los que estou realmente muito contente com o vosso atendimento, pois recebo religiosamente em dia os números de minha assinatura e, aproveitando a oportunidade, solicitar-lhe alguns esclarecimentos.

O primeiro é sobre a montagem de um kit, mas especificamente sobre o Stereo 100, pois sendo eu um aficionado pela eletrônica como *hobby*, mas ainda um pouco verde sobre o assunto, resolvi montar o dito aparelho, que achei completo para minhas exigências em matéria de som. Mas, aí é que vem o problema: é que eu gostaria de modificar o sistema indicativo do mesmo por LEDs retangulares, que encontrei nas páginas destinadas aos Novos Produtos da Filcores. As características desses LEDs são: PL 6161 — 1,7 V; PL 6261 — 2,3 V; PL 6361 — 2,0 V (corrente máxima de 35 mA). Os indicadores no projeto são FLV 110, com 1,7 V/50 mA.

Em segundo lugar, é sobre a confecção da placa de circuito impresso, pois apesar de todo gosto de fazer eu mesmo o máximo de peças dos meus aparelhos, e me falta exatamente a informação sobre como proceder, ou melhor, como conseguir os produtos para tal, pois na ocasião de solicitar os brindes referentes à minha assinatura, o n.º 13 da NE foi um dos meus preferidos, exatamente por trazer um artigo que tratava do assunto. E, talvez por estar já esgotado, não o recebi; mas se os senhores souberem onde posso adquiri-lo, é só me avisar, pois estou mesmo interessado nele.

Clemente C. Neto  
Piracicaba — SP

Os LEDs retangulares podem substituir sem problemas aqueles utilizados no Stereo 100, desde que sejam os de cor vermelha (tipo PL 6161). O n.º 13 da Nova Eletrônica está mesmo esgotado. Clemente, e ainda não temos previsão de quando será impresso novamente. Você poderia tentar conseguir o emprestado de algum colega ou de alguma escola técnica aí de Piracicaba. Em todo caso, faremos em seguida um resumo daquele artigo, ressaltando as principais etapas da confecção de um circuito impresso:

— A primeira coisa a fazer é elaborar o traçado em cobre da placa a partir do circuito em questão, no seu caso, esta etapa já está vencida, pois a placa já está prototipada.

— Em seguida, desenha-se o lay-out, ou distribuição dos componentes, com a exata localização de todos os furos a serem feitos na placa; mais uma etapa que pode ser deixada de lado, pois o lay-out já está pronto e desenhado por você.

— De posse do lay-out, você pode passar para o cobre da placa, através de papel carbono, a localização de todos os furos necessários;

— Marcados os furos, é só furá-los, através de uma broca manual, elétrica ou então com um Maldril;

— Certificando-se de que a placa está perfeitamente limpa e livre de gorduras, faça agora o desenho do traçado, usando os furos como referência; para fazer o traçado, utilize uma das várias canetas especiais para circuito impresso existentes no comércio;

— Depois de conferir cuidadosamente o traçado feito a tinta, você pode correr a placa; para isso, empregue percloreto de ferro, em pó ou pedra, dissolvido em água numa proporção de 250 a 300 gramas por litro; em meia hora, a placa deverá estar com suas partes expostas completamente corroídas;

— Utilize recipientes rasos, de plástico, para a corrosão da placa, e destiná-los especialmente para esse fim; evite fazê-la em ambientes fechados, preferindo os bem arejados; cuidado com o percloreto, diluído ou não, pois ele mancha roupas e corrói vários metais, além de ser tóxico;

— Terminada a decapagem, ou corrosão, você pode remover a tinta da placa com um algodão embebido em acetona; para proteger o cobre do circuito impresso, um bom preparado é o que se consegue com breu e álcool, numa proporção de 50 a 100 gramas do primeiro para 1 litro do segundo.

Sendo radioamador, gostaria de saber se existe algum kit de estação transceptora. Se existir, favor me indicar. Outra coisa: gostaria que vocês me mandassem, se possível, o endereço (QTH) de cada uma das Diretorias Seccionais da Labre no Brasil.

Como é que eu poderia fazer para colocar o microfone de PX

num aparelho de PY? Que tal se vocês fizessem uma seção de leitores(as) radioamadores(as), para intercâmbio?

Carlos Fernando Knauer  
PY5—YCF — Curitiba — PR

*Não dispomos nem sabemos, no momento, de nenhuma estação transceptora em forma de kit, ao menos no Brasil. Sabemos, porém, que dois grandes fabricantes americanos oferecem o que você quer, Carlos: a Heathkit (estações para radioamadores) e a Radio Shack (estações para leigos do cidadão).*

*Na Conversa com o leitor do n.º 41 já fornecemos algumas informações sobre a Labre; no seu estado, Carlos, ela está localizada à Rua Voluntários da Pátria, 475 — 9.º andar, sala 909 — Caixa Postal 1455, 80000, Curitiba. Escrevendo para lá, você pode obter todas as informações que desejar sobre radioamadorismo e sobre as demais DS, de outros estados.*

*De acordo com as informações de que dispomos, não há inconveniente em se ligar um microfone de PX a um aparelho de PY, ao menos no que se refere à compatibilidade circuital; o que pode variar, talvez, seja o conector que liga a estação ao microfone, que precisará, nesse caso, de uma adaptação.*

*Apreciamos sua sugestão de intercâmbio entre radioamadores e, por isso, abrimos esta seção a todos os PY que desejarem servir-se dela para essa finalidade. Dependendo da quantidade de cartas que recebermos, poderá até tornar-se uma seção mensal, para que todos sejam atendidos.*

Desde o lançamento da NE n.º 36 que fiquei com a idéia de montar o distorcedor fuzz nela contido. Mas por não dispor do material para a confecção da placa de circuito impresso, tive que deixá-la de lado. Agora, ainda pretendo montá-lo e, por isso, peço encarecidamente um outro projeto, mas agora por "pontes de terminais" (...)

Bianar R. M. Siqueira  
Aracaju — SE

*Não há motivo para você deixar de lado o processo de circuito impresso. Bianar, pois ainda é o mais prático e o que, no caso especial do Fuzz, possibilita uma distribuição mais racional dos componentes, evitando captação de ruídos. Além disso, confeccionar uma placa impressa hoje em dia não é mais aquele tormento de alguns anos atrás: atualmente o comércio coloca à nossa disposição vários tipos de furadeiras, canetas para circuito impresso e tintas resistentes à corrosão, que antes constituía o equipamento mais problemático (e às vezes inexistente) da confecção de uma placa. Veja a resposta ao Clemente, que queria saber como fazer placas de circuito impresso; observe que a seqüência de procedimentos é simples, exigindo apenas mão firme, paciência e atenção. Vamos, coragem; sabemos inclusive de vários leitores que utilizam sua habilidade de artesãos de circuito impresso como uma pequena fonte de renda, confeccionando placas para colegas e conhecidos. Entre nessa você também.*

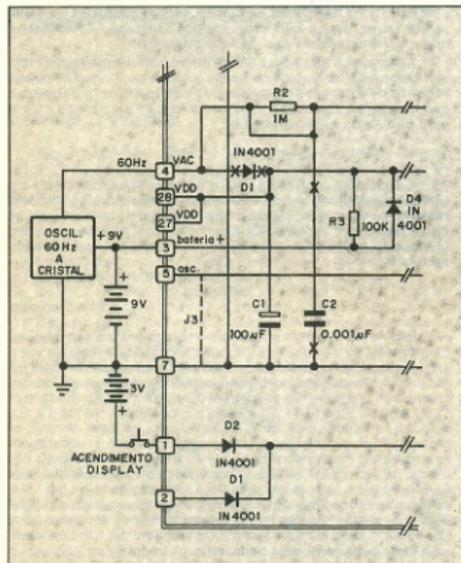
Sendo colecionador da Nova Eletrônica desde o primeiro número, tenho acompanhado a evolução da eletrônica, tão bem retratada por essa revista. Agradeço a publicação da Tabela CMOS; não sei se era intenção da revista já há algum tempo, ou se foi devido a um pedido meu e, creio, de muitos outros também.

O motivo desta é uma consulta sobre os módulos para relógio MA 1022 e 1023A. O primeiro não foi publicado por essa revista, mas o segundo o foi. Qual ou quais as diferenças entre os dois, pois pela pinagem do módulo não diferem em nada. Gostaria também de saber que tipo de sinal existe na saída de 24 h (pino 20) de ambos. Pretendo montar um relógio somente a bateria, mas não deixo usar o MA 1003, que é próprio. Quando li, na revista n.º 10 da NE sobre o MA 1023, achei que seria possível usá-lo apenas com uma bateria de 9 V para o CI e outra de 3 V para os LEDs; gostaria de receber uma explicação sobre essa possibilidade, pois naquele artigo nada foi mencionado sobre isto. Não sei se com a bateria o CI sofre alteração de contagem quando atuamos nos pinos de ajuste lento ou rápido e nas demais funções do próprio relógio (...)

Luiz H.P. Fonseca  
Itajubá — MG

Os módulos MA 1022 e MA 1023 diferem apenas pelo tamanho do display. Lúiz, que no primeiro é um pouco menor e com números mais alongados; de resto, é tudo idêntico. Como você imaginava, é realmente possível fazer o MA 1023 operar somente por baterias, desde que lhe seja acrescentado um oscilador de 60 Hz a cristal. Observe, no desenho que anexamos, as ligações e alterações necessárias: veja que é preciso eliminar do circuito um resistor, um diodo e um capacitor; a bateria de 3 V alimenta o display (que pode ficar apagado enquanto não se deseja ver as horas, para economizar as pilhas), e a de 9 V faz operar tanto o relógio como o oscilador externo.

A saída "24 h" dos módulos é interessante, pois fornece um pulso de tensão a cada período de 24 horas, que pode ser empregado, por exemplo, no acionamento de um calendário digital, colocado junto ao relógio.



Sou um principiante em eletrônica, apesar de ter em casa todos os números da revista Nova Eletrônica, que considero a melhor do gênero.

Gostei do Alert — Interruptor/barreira por infravermelho, publicado na revista nº 31, de setembro de 79, porém gostaria que me informassem se há possibilidade de uma modificação no circuito, a fim do mesmo ter um melhor alcance, ou seja, uns 3 metros, no mínimo, pois 1,5 m é pouco para uma porta de garagem; esse é o motivo pelo qual não adquiri até o momento tal instrumento, pois quero utilizá-lo contra roubo de automóvel. Independentemente das modificações no valor de R11, gostaria de ter mais informações a respeito, e os valores corretos para tal alcance, que considero um pouco grande demais.

Valdir Aparecido Cardoso  
Londrina — PR

Até onde as pesquisas de nosso laboratório alcançaram, Valdir, o Alert demonstrou aceitar distâncias maiores de 1,5 m entre

seu transmissor e seu receptor, mas sempre às custas da imunidade a interferências. Não podemos lhe afirmar, com certeza absoluta, de que ele vai funcionar adequadamente junto à porta de sua garagem; é bastante provável que sim, já que uma garagem de uma casa não é "pestada" por interferências como os ambientes industriais. Além da alteração em R11, o alcance do aparelho pode ser aumentado ao se substituir o fototransistor FTIP 131 por um fotodirigido (o que aliás já foi feito nos kits do Alert postos à venda mais recentemente).

Sou um de seus mil leitores. Vendo o lançamento das tabelas de bancada, resolvi mandar-lhes uma ideia: que tal vocês lancem tabelas falando dos transistores? Estes sempre têm, como os outros componentes, formatos e tamanhos diferentes.

Aproveito ainda para perguntar se está ao alcance de vocês fazer uma 2ª edição das revistas, desde o início. Uma pergunta à parte: existem transistores de 4 terminais? (...).

Flávio Soares da Costa  
Jacarepaguá — RJ

Uma tabela de transistores como brinde já estava em cogitação há algum tempo e temos a intenção de lançá-la em breve. Nella você verá, Flávio, que os transistores de 4 terminais são, em geral, os de alta frequência, aqueles conhecidos com o prefixo "BF"; o 4º terminal fica ligado diretamente ao encapsulamento metálico do transistor, agindo assim como blindagem, quando ligado a algum circuito.

Não nos é possível, por enquanto, fazer uma segunda edição de toda a coleção Nova Eletrônica; o que podemos fazer, caso haja uma demanda considerável, é reimprimir algumas edições que se esgotaram. Mas parece que a grande maioria dos leitores possui a coleção completa e talvez isso não aconteça tão já. Entretanto, se você desejar algum artigo em particular de alguma das edições esgotadas, escreva-nos e faremos o possível para atendê-lo.

### Voltando ao atendimento...

Primeiramente quero agradecer pela publicação de minha carta e a especial atenção dedicada a cada um de seus itens. Confirmo, como me foi pedido, o recebimento totalmente grátis de meus brindes, sem qualquer despesa adicional.

Quero ressaltar também a atenção dedicada em relação à tabela não recebida e também a uma carta a mim enviada, lembrando-me do prazo de expiração de minha assinatura anterior.

Tudo isso só vem a mostrar uma consideração para com os leitores, que por sinal são muitos, pouco comum atualmente. Fato como esses só me levam a crer que suas intenções são de aumentar o número de amigos e colaboradores e, consequentemente, elevar mais o nível da revista, e não apenas o de conseguir um maior número de clientes. Espero sinceramente que vocês possam continuar e desenvolver essa linha padrão de funcionamento e qualidade até agora conseguidos.

Alexandre Ap. Porto  
Santo André — SP

Conforme havíamos prometido na resposta à primeira carta do Alexandre, publicada no nº 43, procuramos sanar todos os problemas referentes à assinatura e atender a todos os assinantes da melhor forma possível. Nossos serviços visam não deixar o assinante desamparado, fornecendo-lhe uma situação de sua assinatura e criando um diálogo constante entre ele e o setor responsável. Foi introduzida a etiquetagem e a listagem por computador, que permite localizar, por ordem alfabética, qualquer assinante num tempo mínimo, juntamente com o nº de início e término da assinatura de cada um. Entim, fazemos o possível para oferecer, além da melhor leitura e prática de eletrônica, um atendimento à altura, para que todos tenham acesso seguro a ambas.

Muito prazerosamente escrevo-lhe algumas linhas. Há meses de um ano sou assinante dessa revista e, paralelamente, adquirei "outras" avulsas. Logo nos primeiros números ficou evidenciada a superioridade absoluta da indispensável NE.

Sou formado em eletrônica pela E.T.F. Goiás e por força do cargo que exerce senti que deveria, urgentemente, iniciar uma caminhada pelo "mundo eletrônico". Afinal, o avanço tecnológico vem tomando, cada vez mais, a "eletrônica popular". Isso nos desperta um grande interesse em "saber eletrônica".

Hoje estou convencido do êxito com que a NE preenche as necessidades do técnico, estudante ou hobbista. Meus parabéns a toda a equipe.

Eilmar de Carvalho  
Bauru — SP

Prezados editores, lhes dou os parabéns pelo que tem mostrado de bom e criativo para os assíduos leitores. No decorrer desta carta, dou-lhes algumas sugestões sobre assuntos que acho de interesse meu e de outros leitores e peço-lhes que, na medida do possível, publiquem textos sobre o avanço da eletrônica em todos os campos, não deixando de agradecer ao interesse de vocês ao responderem minhas cartas (...).

Maurício A. de Souza  
Rio de Janeiro — RJ

Apesar de las características de mi carta, esta no pretende ser comercial ni mucho menos.

Soy estudiante de Ingeniería Eléctrica de la ciudad de Corrientes — Argentina. A pesar de que recién me inicio en el estudio y la práctica de la electrónica, me resulta muy útil vuestra revista. De todas ellas solo me faltan las tres primeras, espero poder conseguirlas...

(...) En nombre de mis amigos y en el mio los felicito por el esfuerzo de todos ustedes. Espero que hayan podido entender esta

carta, tanto por la redacción como por el idioma. Les envío saludos y congratulaciones de todos.

Hector Rolando Anocibar  
Corrientes — Argentina

É com satisfação imensa que escrevo à Nova Eletrônica, essa revista que vem trazendo prazer a técnicos e amadores. Sou amador, já trabalho com eletrônica, venho me interessando muito por essa revista e pelas coisas maravilhosas que vocês fazem para satisfazer a todos(...)

Luciano Duarte de Oliveira  
Curitiba — PR

Como é bom saber que a parte de assinaturas está sendo agilizada; assim quem lucrará serão nós, os assinantes, que tem nessa revista uma fonte sempre renovada de conhecimentos técnicos, bem atual.

Em particular, quero levar meu apreço à Srta. Marizilda, do departamento de assinaturas, que tão bem me atendeu através do telefone e que já me enviou o n° 41 que havia solicitado.

Anselmo Sussumo Tamashiro  
São Paulo — SP

Estava um pouco tenso, com a espera da resposta à minha "carta solicitação", na qual estava rogando informações sobre o módulo do relógio digital MA1012, da National. Já estava desiludido, quando recebi a resposta sem qualquer ânus, via correios.

Existem palavras muito bonitas que eu poderia colocar aqui para agradecer-lhes, mas de nada adiantaria, pois não conseguiriam expressar o quanto sou grato a vocês pela informações prestadas.

Agora sei que posso contar com mais um "amigo na praça", pois a nossa eletrônica precisa de equipes (assim como a de vocês, sem botar comida na panela de ninguém) para ajudar os escassos centros de consultoria literária que, apesar de raros, existem em auxílio dos que nada tem (assim como eu).

Parabéns à equipe Nova Eletrônica, realmente uma equipe no verdadeiro sentido da palavra, pois é uma entidade social que visa o bem comum num determinado espaço geográfico: o Brasil! (...)

Emanuel A.G. Rodrigues  
Belém — PA

## A arte de provocar mal-entendidos

É extremamente desagradável voltar a este assunto, mas vimos-nos novamente forçados a responder àqueles que acreditam que uma empresa possa sobreviver, hoje em dia, no Brasil, enganando seus clientes; àqueles que, por terem enfrentado alguns contratempos numa operação de compra, sentem-se irremediavelmente lesados e cercados de "mercadores árabes" ansiosos por apropriar-se de seu dinheiro.

O Sr. Pedro Paulo Rocha voltou à carga, através da mesma publicação pródiga em afirmações levinas, desta vez sugerindo que a verdade foi distorcida por terem sido omitidas algumas datas da operação de compra que teve início em fevereiro deste ano. Vamos então contentar o Sr. Pedro Paulo Rocha e aproveitar a ocasião para esclarecer o caso a todos os nossos clientes, fornecendo algumas datas e dados que ele mesmo omitiu.

A 16 de fevereiro deste ano, o Sr. Pedro Paulo Rocha enviou à Filcores um pedido de cotação de mercadorias com 27 itens. A 17 de março, tendo recebido a cotação, o referido cliente remeteu um cheque visado do banco Banerj, solicitando uma remessa de mercadorias; esse cheque chegou às nossas mãos no dia 20 de março. A 7 de abril, o Sr. Paulo enviou uma carta (que chegou a nós no dia 9), solicitando o cancelamento do seu pedido, alegando demora no atendimento; a essa altura, porém, seu pedido, já estava sendo processado e não era mais possível atendê-lo no que pedia.

Assim, a 16 de abril seguia pela Varig parte das mercadorias pedidas pelo Sr. Pedro Paulo Rocha, que as recebeu em 25 de abril. Houve, dessa forma, um atraso de 15 dias de

nossa parte, já que o prazo estipulado para remessa de materiais pelo reembolso aéreo é de 15 dias.

A quantia referente às peças que não pudemos fornecer, por problemas de importação, seguiu em cheque para o Sr. Pedro Paulo Rocha a 17 de abril, **juntamente com uma carta que explicava as razões do atraso** (cuja existência ele omite em sua alterada carta, naquela publicação).

O que é de estranhar no Sr. Pedro Paulo Rocha é o fato de ter esquecido o bom atendimento com a Filcores já lhe havia proporcionado em outra oportunidade, mais exatamente a 18 de janeiro deste ano (vamos colocar todas as datas, para evitar outros "mal-entendidos"). Nessa data o Sr. Pedro Paulo Rocha solicitou à Filcores uma remessa de material, pedido que chegou a nós a 21 de janeiro. No dia seguinte, vejamos bem, no dia 22 de janeiro, o material pedido já havia sido despachado, conforme atesta o conhecimento Varig n° 042-167824-6. Quatro dias entre o envio do pedido e o despacho do material não é rápido o suficiente para contentar o Sr. Pedro Paulo Rocha? Ou será que se move por outros interesses, que fogem à nossa compreensão?

Já dissermos em nosso editorial do n° 43 (setembro de 80) e repetimos aqui: qualquer organização é passível de erro, qualquer que seja seu tamanho, e a Filcores não é uma exceção. Estamos sempre prontos a sanar nossas falhas, dialogando constantemente com nossos clientes. O que não podemos admitir é que uma organização com a nossa reputação seja injustamente atacada pela paranóia de alguns.

**Assine Nova Eletrônica por Cr\$ 700,00 apenas. Compre 12 N.ºs e ganhe, inteiramente grátis, 4 revistas a sua escolha junto com a primeira revista da sua assinatura.**

É só assinalar com um  as 4 que você deseja receber.

4	5	6	7	9	10	14	15	16	17	18	19	20
---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----

21	22	23	25	26	27	28	29	30	31	32	33
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Envie-nos o cupom acompanhado de um cheque visado, pagável em São Paulo, ou Vale Postal a favor de:

**EDITELE — Editora Técnica Eletrônica Ltda.**  
**Caixa Postal 30.141**  
**01000 São Paulo — SP**

Em anexo estou remetendo a importância de Cr\$ 700.00 para pagamento da assinatura de 12 números de **NOVA ELETRÔNICA**.

Cheque visado n.º ..... contra o Banco .....

Vale Postal n.º ..... Enviar Agência Barão de Limeira

Primeira assinatura  Renovação

Obs.: 1) Não aceitamos Ordem de Pagamento

2) Inscrição para o exterior US\$ 80

As assinaturas recebidas até o dia 25 enviaremos a revista do mês seguinte.

Nº CADASTRO (NÃO PREENCHER)		CODIFICAÇÃO INDUSTRIAL (NÃO PREENCHER)	
01-	<input type="text"/>	11-	<input type="text"/>
NOME PRINCIPAL (ASSINANTE)			
02-	<input type="text"/>		
COMPLEMENTO (NOME DA FIRMAS)			
03-	<input type="text"/>		
ENDEREÇO (RUA/AVENIDA/PRAÇA ETC.)			
04-	<input type="text"/>		
NÚMERO		COMPLEMENTO (SALA/ANDAR/APARTAMENTO ETC.)	CEP
05-	<input type="text"/>	<input type="text"/>	06- <input type="text"/>
BARRIO/VILA			
07-	<input type="text"/>		
CIDADE			
08-	<input type="text"/>		
ESTADO			
09-	<input type="text"/>		
PAIS			
10-	<input type="text"/>		
12-	<input type="checkbox"/> CANCELAMENTO	13-	<input type="checkbox"/> CDD REV.
14-	<input type="text"/>		DATA

CURSO OU PROFISSÃO \_\_\_\_\_

# DETECTORES PIROELÉTRICOS POR INFRAVERMELHO

Brian Dance

Durante estes últimos anos, vários fabricantes desenvolveram detectores piroelétricos para a região de infravermelho entre 1 e 15  $\mu\text{m}$ , operando à temperatura ambiente. As aplicações de tais detectores, com um único elemento sensor, incluem detecção de intrusos, análise de gases, controle de máquinas-ferramenta e monitoração de poluição, enquanto os sistemas de múltiplos elementos podem ser empregados na formação de imagens térmicas, análise do espectro de infravermelho, detecção e classificação de veículos, perfilamento de raios laser, etc.

## Os princípios de operação

O detector piroelétrico absorve radiação infravermelha, que é convertida em calor. A variação na temperatura do elemento sensor resulta numa corrente de deslocamento, que pode ser amplificada, a fim de produzir uma certa saída. A radiação incidente pode também ser interrompida a uma frequência adequada, para que a difusão térmica ao longo do sensor não cause problemas.

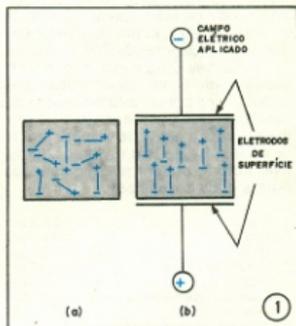
O material mais sensível que se pode usar em detectores piroelétricos é o sulfato de triglicina, que apresenta as desvantagens, todavia, de ser solúvel em água, de precisar operar como um cristal único e de possuir uma temperatura Curie relativamente baixa (49°C), que limita severamente sua faixa de temperaturas de operação. Muitos detectores, então, empregam um material piroelétrico mais robusto, que pode consistir de tantalato de lítio, zirconato de chumbo, titanato zirconato de chumbo, ou um outro material similar. Todos esses possuem temperaturas Curie mais elevadas; a Plessey estabelece a temperatura de operação em 200°C, enquanto a Mullard estipula 100°C.

Durante a fabricação dos materiais piroelétricos cerâmicos, eles são aquecidos até um nível pouco abaixo da temperatura Curie, momento em que se aplica um campo elétrico para que os dipolos do material tendam a se

alinhar. Os dipolos permanecem nessa posição "polarizada", mesmo depois do material ter esfriado. Tais cargas tem uma posição fixa, mas podem deslocar-se pelos eletrodos metálicos; assim, o eletrodo que era positivo durante o processo de polarização exibe uma carga positiva permanente, como se pode observar.

Vários efeitos dependentes da temperatura deram origem ao efeito piroelétrico. Os dipolos individuais, por exemplo, podem variar de comprimento com a temperatura e uma elevação da mesma poderá fazer com que a orientação deles torne-se mais aleatória, reduzindo assim o momento de dipolo total. Portanto, uma variação de temperatura do material irá alterar a carga presente nos eletrodos; apesar dessa carga ser, normalmente, da ordem de  $10^{-6}$  coulombs (correspondendo a apenas 1000 vezes a carga do elétron), ela pode ser amplificada e detectada por um amplificador apropriado, de baixo ruído. Em vários detectores piroelétricos cerâmicos vê-se um transistor FET de junção, incorporado ao CI, atuando como um conversor de impedâncias.

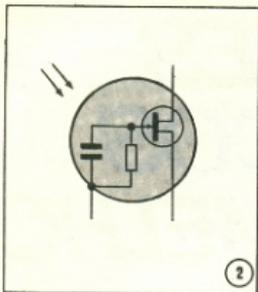
O detector piroelétrico prático não passa de uma "fatia" mínima de material, e assim um certo nível de radiação produz uma variação relativamente ampla de temperatura. Essa "fatia" é sempre montada sobre uma base feita com isolante térmico.



Alinhamento de dipolos num elemento cerâmico.

## Detectores isolados

A Mullard oferece uma série de quatro tipos de detectores piroelétricos simples, montados em um encapsulamento semelhante ao TO-5, de perfil baixo (designado como SOT-49/D). Os modelos RPY86 e 87 possuem elementos sensores de  $2 \times 1 \text{ mm}$ , enquanto nos RPY88 e 89 esses elementos medem  $2 \times 2 \text{ mm}$ . Tanto o RPY86 como o RPY88 têm um filtro tipo "luz do dia" incorporado, que permite a passagem de radiação no comprimento de onda entre 6,5 e um pouco mais de  $14 \mu\text{m}$ , tornando esses dispositivos



Circuito interno dos detectores de um só elemento da Mullard.

insensíveis a qualquer radiação próxima do infravermelho, tal como a que é emitida pelo Sol. O RPY87 e o RPY89, por sua vez, possuem uma janela de silício que é substancialmente constante em suas propriedades de transmissão, ao longo da faixa de 1 a mais de 15  $\mu\text{m}$ .

Esses detectores consistem de um elemento sensor, que se comporta eletricamente como um capacitor, de um FET canal N e de um sistema não-linear, todos conectados conforme a figura 2. Tais dispositivos tem um campo de visão de 145°, operam a partir de uma fonte de 9 V, numa faixa recomendada de frequências de 0,01 a 1000 Hz.

A Plessey Opto electronics e a Microcrawe oferecem vários detectores piroelétricos por infravermelho do tipo cerâmico, dotados de janelas de germânio, para a gama de comprimentos de onda entre 8 e 14  $\mu\text{m}$ . Como alternativa, porém, podem ser requisitados outros tipos de janelas:

* sílica.....	0,2 a 2 $\mu\text{m}$
* quartzo.....	0,2 a 4 $\mu\text{m}$
* safira.....	0,3 a 5 $\mu\text{m}$
* fluoreto de cálcio.....	0,1 a 10 $\mu\text{m}$
* KRS5.....	0,6 a 35 $\mu\text{m}$
* silício.....	de 1 a 8 $\mu\text{m}$ e além dos 20 $\mu\text{m}$
* germânio.....	2 a 15 $\mu\text{m}$
* germânio (revestido c/ um	
filme passa-altas de 6,5 $\mu\text{m}$ ).....	7 a 15 $\mu\text{m}$

O modelo PPC522, da Plessey, possui um elemento sensor de 2 x 2 mm e um FET casador de impedâncias, sendo encapsulado em TO-5 com um campo de visão de 50°, para a faixa de frequências entre 0,01 e 1000 Hz. O PLS522, por outro lado, emprega um elemento de tantalato de lítio, escurecido, para obter uma maior responsividade de tensão (isto é, volts de saída por watt incidente) e uma melhor diretividade na faixa de 30 a 1000 Hz. O modelo PPC52515C possui um elemento sensor de 2,5 x 1,5 mm, e foi desenvolvido a partir do PC552, para utilização em alarmes contra intrusos; o uso de um elemento cerâmico condutor, nes-

te dispositivo, elimina a necessidade de um resistor de polarização de alto valor para o FET de junção. O PPC1821C é um outro dispositivo feito para alarmes, e consiste de um elemento sensor de 2 x 1 mm.

A Plessey fabrica também o modelo hermeticamente selado, o PPC522CX, utilizado em análise de gases e controle de poluição, e ainda o PPC511F, que exige uma temperatura Curie elevada, para detecção de pulsos de laser. Este último possui um elemento de 1 x 1 mm, com uma estrutura que permite tempos de elevação inferiores a 2 ns, e com uma ótima absorção a 10,6  $\mu\text{m}$ . Outros produtos da série incluem o PPC222, um detector cerâmico tipo 2 x 2 mm, encapsulado num tubo de aço inoxidável e contendo com um FET para pré-amplificador; o PLT222, um dispositivo similar ao anterior, que usa um elemento de tantalato de lítio para obter maior diretividade entre 30 e 1000 Hz; e o PSC222, do tipo sulfato de triglicina.

A Eltec, um fabricante americano, oferece seu modelo 406, com um elemento de 2 mm de diâmetro e um amplificador seguidor de suprimento, hermeticamente selado numa cápsula tipo TO-5 e com um campo de visão de 120°; a alimentação recomendada é de 5 a 15 V. O modelo 408 é semelhante, mas inclui um resistor de 10<sup>11</sup> ohms, que provoca realimentação da saída para a entrada do amplificador. E o modelo 412 conta com duas áreas sensoras num único cristal, a fim de proporcionar um íntimo acoplamento térmico; Os dois elementos são conectados em oposição, de modo a evitar o falso disparo, ocasionado por sinais de modo comum. Em sistemas de alarme, isso ajuda a eliminar alarmes falsos causados por faróis de automóveis ou sistemas de aquecimento.

#### Aplicações

Os detectores piroelétricos são capazes de responder a variações mínimas do fluxo incidente (10<sup>-10</sup> W), ao longo de uma ampla faixa do espectro. São utilizados, inclusive, na detecção de raios X, além de perceberem qualquer comprimento de onda nas faixas do ultravioleta, luz visível e infravermelho.

Um ser humano saudável emite cerca de 100 W de radiação detectável e, com um sistema ótico adequado, pode-se perceber um homem a uma distância bem superior a 100 m. A emissão de pico fica em um comprimento de onda de 10  $\mu\text{m}$ , devido, à própria temperatura natural do corpo. Assim sendo, os detectores piroelétricos de um só elemento, sensíveis à radiação localizada entre 8 e 14  $\mu\text{m}$ , são excelentes dispositivos para atuar como detectores de intrusos; e se forem empregados componentes com respos-

ta em comprimentos de onda mais baixos, serão mais prováveis os alarmes falsos. O alarme é disparado com o deslocamento de uma pessoa nas proximidades do detector, que faça variar a radiação que o atinge; qualquer mudança lenta na temperatura dos objetos ao redor não terá efeito de alarme.

#### Alarmes contra intrusos

Na figura 3 podemos apreciar um protótipo de alarme contra intrusos elaborado pela Mullard. Ele emprega um detector tipo RPY86, montado num soquete de politetrafluoretileno, numa das extremidades de um tubo, que obstrui somente uma pequena parcela do campo de visão. No caso, preferiu-se utilizar um espelho de infravermelho, ao invés das dispendiosas lentes transmissoras de infravermelho. A janela de políteno de baixa densidade transmite, segundo as especificações, cerca de 95% da radiação incidente, dentro da faixa de comprimentos de onda de interesse.

O circuito no qual esse detector é utilizado está representado na figura 4. Um amplificador de baixo ganho, usando um BCY71, proporciona um ganho de 4,8 e está acoplado a um estágio de ganho 100, que por sua vez faz limites com outro estágio, este com ganho variável entre 10 e 100. A resposta em frequência está entre 0,3 e 10 Hz, adequada à detecção dos movimentos de uma pessoa.

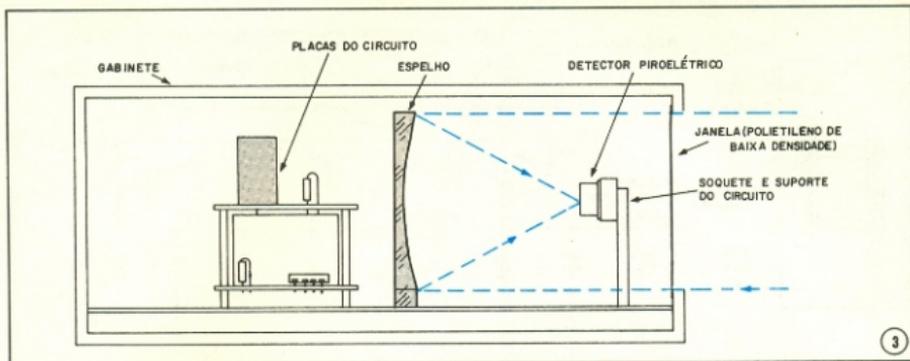
A saída de Cl2 vai excitar um circuito disparador com um limiar em torno de 1 V e uma histerese de aproximadamente 20 mV (a qual reduz os efeitos do ruído). Os pulsos que deixam o disparador vão por sua vez excitar um circuito-bomba a diodos; sempre que a saída deste circuito exceder 1 V, o segundo circuito disparador será ativado e irá energizar o relé.

Um circuito semelhante utiliza amplificadores operacionais programáveis, tipo  $\mu\text{A}776$ , a fim de permitir que a corrente de repouso seja reduzida para 300  $\mu\text{A}$  e assim o circuito possa operar a partir de pequenas pilhas recarregáveis.

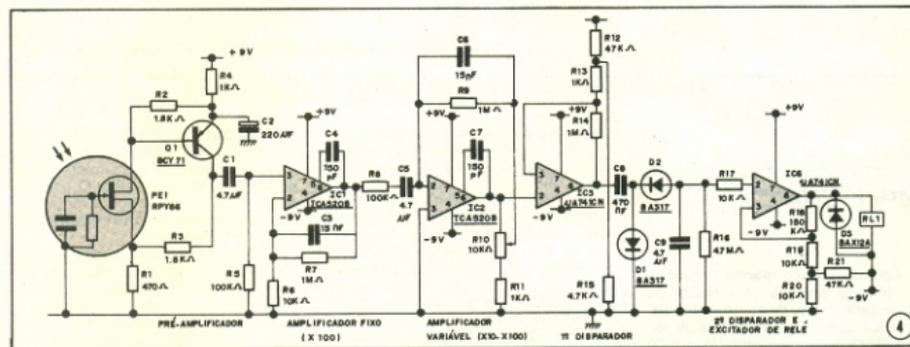
As aplicações do circuito da figura 4 não se restringem apenas à detecção de intrusos. Ele pode ser útil, por exemplo, na detecção da presença de pessoas em corredores ou escadarias com pouca luz e providenciar o acionamento de lâmpadas.

#### Outras aplicações simples

Os detectores piroelétricos de um só elemento podem ser usados também na detecção de incêndios. O tremular das chamas possui uma frequência característica, entre 5 e 15 Hz, e os amplificadores do circuito detector podem ser sintonizados para máxima resposta nessa faixa, a fim de reduzir a incidência de falsos alarmes devido a fontes de radiação infravermelha



Alarme contra intrusos da Mullard.



Circuito do alarme.

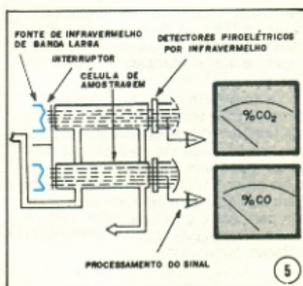
de variação lenta. O circuito, inclusive, poderá ser projetado de forma que um alarme seja dado somente se o tremular persistir por um certo tempo.

A Plessey forneceu alguns detalhes sobre o sistema monitor de poluição e análise de gases representado na figura 5. Filtros óticos adequados, com suas bandas estreitas de transmissão centradas nas bandas de absorção do gás em questão, podem ser incorporados ao sistema para determinar a região espectral que será examinada. Um interruptor mecânico de luz poderá ser utilizado, como se vê, para se obter um sinal de saída alternado. É possível ainda lançar mão de abordagem do duplo feixe, com tubos separados para a amostra e referência, ou então de dois diferentes comprimentos de onda, de forma que um dos tubos receba o comprimento de onda absorvido pelo poluente. A presença de álcool no hálito de uma pessoa (nos co-

nhecidos "bafômetros") pode ser determinada dessa maneira.

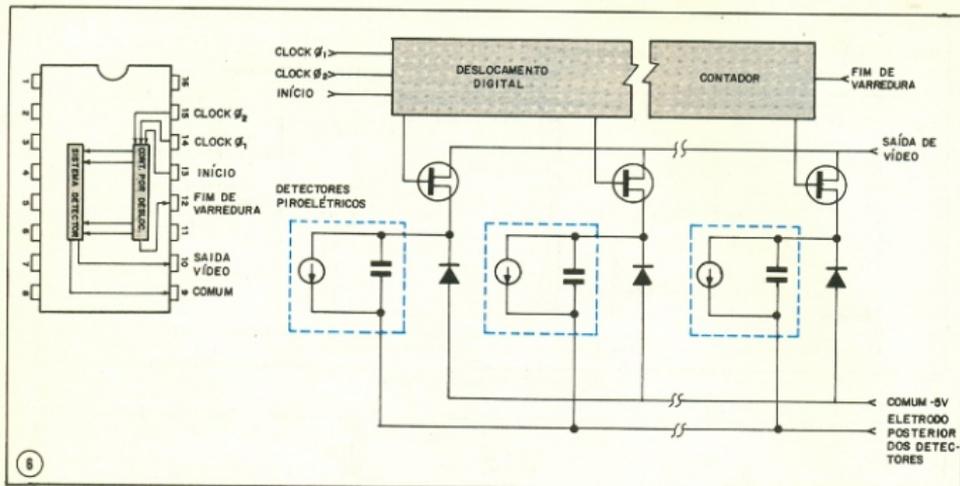
A Mullard já mencionou a utilização de seus detectores de um só elemento na discriminação de objetos a diferentes temperaturas ou de diferentes emissividades, condutividades térmicas ou transmissões de radiação. Se necessário, o detector poderá ser usado com equipamentos que selecionam objetos de diferentes propriedades.

Quando se utiliza detectores piroelétricos de um só elemento é importante ter em mente que eles são tão piezoelétricos quanto piroelétricos e, assim, qualquer esforço aplicado sobre os mesmos tenderá a produzir um sinal de saída. De fato, tais detectores são suscetíveis tanto à microfonia mecânica, pela qual as vibrações produzem esforços, como à microfonia ótica, através da qual o detector vibra num campo de radiação desuniforme.



Monitor de gases poluidores, da Plessey.

É conveniente não tocar as janelas do detector, também, já que a gordura dos dedos pode reduzir a transmissão e é difícil de se remover.



Sistema com autovarredura da Spricon e seu circuito equivalente.

## AMPLITENA

Sem dúvida um grande problema que têm as antenas para rádios de carros está no fato de serem externas, ou seja, ficarem do lado de fora do veículo. Com isso ficam sujeitas a todo tipo de intempéries climáticas e malvezas por parte de trombadinhas e trombadões. Não é raro alguém chegar diante de seu carro e encontrar a pobre antena, quebrada e às vezes nem encontrá-la. Isso sem falar na ferrugem e na infiltração de água no chassi.

A **amplitena** oferece uma solução simples para todos esses problemas: ela fica do lado de dentro do automóvel, sob os cuidados e a proteção direta do seu dono. E não é apenas uma rede antena; inclui ainda dois pré-amplificadores para melhorar a recepção: um para AM e outro para FM. Depois disso, só tem problemas mesmo com antenas quem quer.

**KITS NOVA ELETRÔNICA**  
para amadores e profissionais  
À VENDA: NA FILCRES  
E REPRESENTANTES

### Sistemas de múltiplos elementos

As redes de elementos sensores podem ser realizadas através de um semicondutor adequado, para serem utilizadas à temperatura do nitrogênio líquido; essas redes, no entanto, oferecem uma solução mais simples quando se trata de formação térmica de imagens. A Plessey chegou a projetar redes de 128 detectores piroelétricos, mas a maior demanda localiza-se na faixa dos sistemas menores, de 32 elementos. Tais sistemas normalmente têm o tamanho de um circuito integrado e são montados sobre encapsulamentos DIP (*Dual-In-Line Package* — cápsula em duplo alinhamento de terminais). A uniformidade da cerâmica prensada a quente oferece uma responsividade constante dentro dos limites de  $\pm 10\%$ . Os pedidos, no caso, concentram-se principalmente nos dispositivos que operem na faixa entre 8 e 14  $\mu\text{m}$ , para atmosfera relativamente transparente.

A Spricon, dos EUA, oferece sistemas miniaturizados com autovarredura, no formato de 32 elementos, e também sistemas de 64 e 128 elementos, tanto com elementos  $85 \times 100 \mu\text{m}$ , como  $85 \times 1000 \mu\text{m}$ . Estes últimos são adequados a sistemas de espectrometria. Tais redes são do tipo autovarredura, para frequências de 10 kHz e 3 MHz, e o material empregado nelas é o tantalato de lítio. A rede de 32 elementos apresenta um espaçamento de 0,1 mm entre eles e um sistema de FETs com autovarredura juntamente com os elementos sensores. O material das janelas é o germânio, para uma resposta

entre 2 e 25  $\mu\text{m}$ , apesar de se poder optar por janelas transparentes a várias radiações, desde o ultravioleta até o extremo do infravermelho. O componente com 32 elementos é fornecido num encapsulamento DIP padrão, de 16 pinos (figura 6).

Entre as aplicações desses sistemas está incluída a monitoração de transientes térmicos e perfis de calor, caso em que os detectores operam na modalidade de integração e sofrem *reset* a cada intervalo de multiplexação. A interrupção ótica não se faz necessária quando os pulsos duram menos de 2 ms e, à frequência de *clock* de 3 MHz, pode-se obter incrementos de tempo de 10  $\mu\text{s}$ . O processo de interrupção permite a monitoração de temperaturas de variação bastante lenta, o mapeamento de perfis caloríficos ou o controle de produções industriais.

Infelizmente, porém, os sistemas piroelétricos cerâmicos são ainda muito caros, apesar de não serem tão dispendiosos quanto outros tipos de dispositivos de varredura de infravermelho.

### Bibliografia

- Ceramic pyroelectric infrared detectors*, Mullard Technical Note 79, TP1664, Mullard, Londres (1978);
- Pyroelectric detection application notes*, Plessey Optoelectronics and Microwave, Towcester, Inglaterra;
- Roundy C.B., Pyroelectric self-scanning infrared detector arrays*, Applied Optics, Vol. 18, n.º 7, págs. 943/945 (abril 1979).

Tradução: Juliano Barsali

## Especificações Técnicas

### INJETOR DE SINAIS IS-2

Alimentação .....	1,5 VCC
Frequência .....	800 Hz
Forma de onda .....	quadrada
Amplitude .....	1.500 mV
Impedância .....	5.000 Ohms

### GERADOR DE RÁDIO-FRQUÊNCIA GRF-1

Alimentação .....	1,5 VCC
Frequência portadora .....	465 kHz e 550 kHz 1.100 kHz e 1.550 kHz (harmônicas)
Frequência de modulação .....	800 Hz
Amplitude de saída .....	650 mV
Nível de modulação (%) .....	20%
Impedância de saída .....	150 Ohms

### PESQUISADOR DE SINAIS PS-2

Alimentação .....	1,5 VCC
Sensibilidade .....	15 mV
Impedância de entrada .....	100 kOhms
Potência de saída .....	20 mW

#### CARACTERÍSTICAS COMUNS A TODOS OS APARELHOS

- Corpo de plástico de alto impacto.
- Ponta de aço fina e afiada que permite colocá-la em lugares de difícil acesso, não desliza nem curto-circu-ta contatos próximos e até permite injetar ou tomar sinais de um fio enrolado.
- Todos funcionam com uma pilha comum pequena.
- As pontas de entrada estão protegidas para até 250 VCA/CC
- Total garantia.
- Instruções para seu uso com cada aparelho.



**dme**

**D.M. Eletrônica Ltda.**

RUA CAMPEVAS, 86 — CASA - 1 — CEP 05016  
FONE: 664.7561 — SÃO PAULO

**PARA  
ANUNCIAR  
BASTA  
TELEFONAR P/  
REVISTA  
NOVA  
ELETRONICA  
DEPTO  
COMERCIAL  
543-5437**



Fusíveis do tipo TUBULAR, marca TRANSISTROL, são fabricados nas seguintes tensões: 250, 500, 650, 700 e 1000 V, sendo que as correntes estão dentro de uma faixa de 40 a 800 A. As partes isolantes dos fusíveis são construídas de fibra

de vidro com boa resistência mecânica e rigidez dielétrica.

As características elétricas dos fusíveis tubulares são aquelas exigidas pelas normas UL.



**TRANSISTROL**

Rua Passo da Pátria, 1.151 — Tels.: 261-2611 e  
261-2845 Caixa Postal 12.178 — Telex: (011) 32961  
TREE BR CEP 05085 — São Paulo, SP



NOVO  
DISTRIBUIDOR  
DOS  
KITS  
NOVA  
ELETRONICA

INSTRUMENTOS  
ELETRÔNICOS  
E COMPONENTES  
SEMICONDUTORES  
EM GERAL

ELETRÔNICA - ARACAJÚ LTDA.

Rua São Cristóvão, 346  
Fone: 222-4126  
Rua Laranjeiras, 304/308  
Fone: 222-0887

ARACAJÚ — SE

## ALARME ULTRA SÔNICO INTEGRADO

Nenhum intruso passa despercebido a esse alarme. Mas não há intruso capaz de perceber a atuação dele.

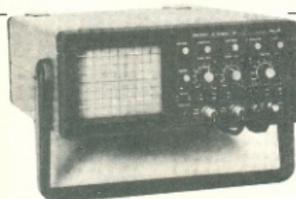
- Opera por ultra-sons, portanto é inaudível.
- Sua cobertura preenche todo o ambiente (volume e não apenas área).
- Emissor e receptor de ultra-sons montados numa única caixa.
- Alimentado pela rede e/ou bateria de 12 Vcc.
- Dispõe de relé de potência, para conexão de dispositivos de alarme.



FILCRES IMPORTAÇÃO E REPRESENTAÇÃO LTDA.  
Rua Aurora, 165/171 - CEP 01209 - Caixa Postal 18.767 - SP  
Tels.: 223-7388 - 222-3458 e 221-0147 - Telex: 1131298 FILG BR

# A solução sob medida.

## Philips. Instrumentos de teste e medição.



### OSCILOSCÓPIO PORTÁTIL - PM 3207

- Duplo traço e Faixa de frequência de 15MHz/5mV
- Tela ampla 8 x 10 cm
- Gatilhamento automático e por sinal de T.V.
- Mostra sensibilidade nos canais X e Y
- Gatilhamento pelo canal "A" ou "B"
- Pesando 4,7 kg



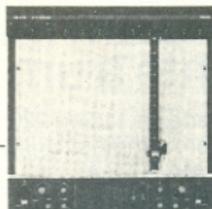
### MULTÍMETRO DIGITAL PORTÁTIL - PM 2517 E/X

- Quatro dígitos plenos
- Duas versões, indicador a LED ou LCD
- Medidas "AC" RMS verdadeiro
- Seleção da faixa de medição automática ou manual
- Corrente até 10A
- Ponta de prova para medição de temperatura (-60 a +200°C) opcional



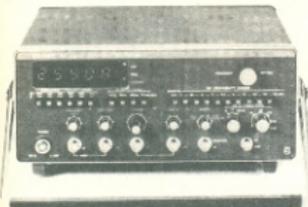
### FREQUENCIÔMETRO DIGITAL DE ALTA RESOLUÇÃO - PM 6667: 120MHz - PM 6668: 1GHz

- Controlado a microprocessador
- Gatilhamento automático sobre todas formas de onda e ciclos de trabalho
- Rotina de autodiagnóstico
- Sensibilidade 10 mV RMS
- Oscilador a cristal de alta estabilidade  $\pm 10^{-7}$  mas
- Alimentação "AC" ou "DC" via baterias recarregáveis
- Indicador a cristal líquido, claro e de alto contraste



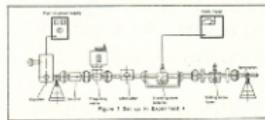
### REGISTRADOR GRÁFICO X1, Y, X, T - PM 8131

- Velocidade do vetor  $\geq 100$  cm/s
- Aceleração no eixo "Y" - 3,6g
- Erro de medição 0,25% do fim da escala
- Sensibilidade 0,05mV/cm a 1V/cm
- Ajuste de zero entre -400 a +100% da escala



### GERADOR DE SINAL DE RF - PM 5326

- Faixa de frequência 100 KHz a 125 MHz
- Frequencímetro digital com 5 dígitos, utilizado como indicador da portadora de RF, "Marker" e frequências externas
- Saída de RF 60 mV em 75 ohms podendo ser atenuada a mais de 100 dB
- Facilidade de varredura para alinhamento de amplificadores de F. I. em receptores AM/FM de rádio e TV



### BANCADAS EDUCACIONAIS E COMPONENTES PARA APLICAÇÃO EM MICROONDAS

- Conjunto de componentes e instruções necessárias para o desenvolvimento do aprendizado prático-teórico que vai desde o estudo de um oscilador a KLYSTRON às mais atuais técnicas aplicadas neste campo

# PHILIPS DO BRASIL LTDA.

Divisão de Equipamentos Científicos e Industriais, Depto. Comercial de Instrumentos de Teste e Medição  
 Av. Nove de Julho, 5.229 - 11º andar - São Paulo - SP - Telefone: 282-1611 - Ramais: 118/163  
**FILIAL RIO DE JANEIRO** - Rua Almirante Baltazar, 281 - Telefone: 264-4795 - Rio de Janeiro - RJ  
**FILIAL PORTO ALEGRE** - Rua Hoffmann, 246 - Telefone: 22-6222 - Porto Alegre - RS



**PHILIPS**

• Osciloscópios 15 - 100MHz • Multímetros Analógicos e Digitais • "Data Loggers" programáveis • Registradores gráficos X - Y e X - T • Osciladores de RF e LF • Bancadas Educacionais e componentes para microondas • Fontes de alimentação DC e estabilizadores AC • Frequencímetros digitais • Instrumentos para transmissores e estudos de T.V. • Geradores de pulso • Equipamentos para serviço em Áudio e Vídeo

**isto  
é  
para  
você**

Que gosta de fazer:

**Trocas, Vendas, Compras, Barganhas**

Neste mesmo espaço, mês que vem, começará a seção de classificados NOVA ELETRÔNICA. Será um espaço aberto gratuitamente pela revista, para que os leitores possam comunicar-se entre si, realizando trocas e transações

Para participar escreva para:

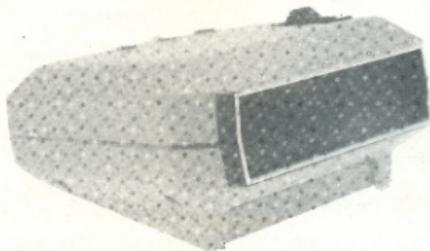
**NOVA ELETRÔNICA** - *Classificados*

Av. Santa Catarina, 991 - cep. 04378 - São Paulo - S.P.

O texto deve ser breve e objetivo para que todos tenham lugar.

## **DIGITEMPO: o relógio digital de mesa que alia um formato compacto e elegante a um grande display.**

- Aceita rede de 110 ou 220 V.
- Montagem simples! Utiliza o módulo MA 1023 A.
- Números de 18 mm de altura.
- Três opções de montagem: despertar contínuo, repetitivo (soneca) ou visualização de segundos.
- Alarme perfeitamente audível e de timbre agradável.
- Três comandos ajustam a hora e o despertar.



FILGRES IMPORTAÇÃO E REPRESENTAÇÃO LTDA.  
Rua Aurora, 165/171 - CEP 01209 - Caixa Postal 18.767 - SP  
Tels.: 223-7388 - 222-3458 e 221-0147 - Telex: 1131298 FILG BR

# NOTICIÁRIO NACIONAL

## XIII Congresso Nacional de Processamento de Dados

Rio de Janeiro 20 a 24 de outubro de 1980



A exemplo do que ocorre todo ano, realizou-se mais um CNPD — ou Congresso Nacional de Processamento de Dados — desta vez no Centro de Convenções do Hotel Nacional, no Rio de Janeiro. Este 13º Congresso foi realizado nos mesmos moldes do anterior (veja NE n.º 34), apresentando uma exposição de equipamentos nacionais e estrangeiros paralelamente às várias atividades que são desenvolvidas ao longo de seus cinco dias de duração.

O XIII CNPD, porém, introduziu algumas modificações. Uma delas foi a de reservar um local separado para as empresas brasileiras, denominado Pavilhão da Indústria Nacional, destacando assim das demais firmas que atuam no setor.

O congresso teve o patrocínio da SEI (Secretaria Especial de Informática), órgão normativo do governo federal junto à área de processamento de dados, da *Sucesu* (Sociedade dos Usuários de Computadores e Equipamentos Subsidiários), representante

dos que utilizam computadores e periféricos no Brasil, e da *Abicomp* (Associação Brasileira da Indústria de Computadores e Periféricos), representante dos fabricantes nacionais do ramo.

Os debates, palestras, mesas-redondas, conferências que se desenvolveram durante o congresso abrangem vários temas interessantes, como a indústria nacional de minicomputadores, as áreas de periféricos em que essa indústria atua, a participação dos usuários, etc. Mas este é um assunto que abordaremos oportunamente, em outra ocasião. Para o momento, vamos apenas cobrir o aspecto técnico do congresso, registrando a presença das firmas participantes e seus principais equipamentos.

### Mini — e microcomputadores nacionais

Das firmas brasileiras que produzem minicomputadores e computadores de médio porte, podemos destacar:

**A Cobra, Computadores Brasileiros S/A**, que compareceu com suas linhas 300, 400 II, 400 M, 500 (todos computadores comerciais baseados em discos magnéticos), com o Cobra 700 (minicomputador dirigido a controle de processos), com as linhas TD e TR (terminais) e ainda com o Cobra 530, primeiro computador integralmente projetado, desenvolvido e produzido no Brasil.

**A SID, Sistemas de Informação Distribuída S/A**, com seus sistemas SID 800 (processadora para aplicações comerciais), SID 3000 (processadora comercial para pequenas, médias e grandes empresas) e a série SID 5000 (sistema multitransacional para processamento de dados), composta por três computadores distintos e seus respectivos periféricos. \*

**A SISCO, Sistemas e Computadores S/A**, apresentando seus sistemas SCC 5000/M (sistema comercial compacto multiterminal), MC 9700 (médio computador de aplicação geral), MB 8000 (super-minicomputador de tempo real, interativo e modular) e IND 5005-C (minicomputador para controle de processos; aplicações industriais ou científicas).

**A LABO Eletrônica S/A**, que continua apresentando seu computador LABO 8034, com vários periféricos.

**A EDISA, Eletrônica Digital S/A**, que trouxe seus computadores e periféricos da série ED-300, além das unidades de entradas e periféricos da linha ED-100.

**A Medidata, Informática e Tecnologia S/A**, com seu minicomputador M-2001 e periféricos, que podem ser adaptados sob medida, de acordo com as necessidades de cada cliente (a Medidata é uma *System House*).

### Microcomputadores

Nesta área foram as mais expressivas:

**Prológica, Indústria e Comércio de Microcomputadores Ltda.**, produtora de máquinas contábeis/administrativas para pequenas, médias e grandes empresas (veja, a seguir, o artigo "Prológica, um destaque no XIII CNPD").

**Polymax, Sistemas e Periféricos Ltda.**, que fabrica microcomputadores de aplicação comercial ou científica, baseados no microprocessador Z-80, utilizando as linguagens Cobol, Fortran, Pascal, Basic e Assembler.

**Gepeto Eletrônica Ltda.**, a única a produzir sistemas de desenvolvimento para microprocessadores.

### Periféricos em geral

Os fabricantes de periféricos eram bastante numerosos. Entre eles destacamos:

**Scopus Tecnologia Indústria e Comércio Ltda.**, o principal fabricante brasileiro de terminais de vídeo.

**Elebra S/A Eletrônica Brasileira**, que produz principalmente modems.

**Elebra Informática S/A**, fabricante unidades de discos magnéticos (rígidos e flexíveis) e também de impressoras seriadas a matriz de pontos.

**Coencisa Indústria de Comunicações S/A**, que oferece modems, acopladores acústicos e adaptadores de voz.

**Digilab, Laboratório Digital S/A**, que fabrica exclusivamente impressoras de linha.

**Microlab S/A**, cuja linha principal é composta de unidades de fita e disco magnéticos.

**Racimec, Racionalização e Mecanização Ltda.**, um dos fabricantes brasileiros que apresentou um terminal bancário avançado.

### Prestação de serviços

Nesta área, o maior representante brasileiro era a *Embratel*, que apresentava os seguintes serviços:

**Transdata** — Rede Nacional de Transmissão de Dados.

**Reparte** — Rede Particular Telegráfica (sistema privativo de comunicações, controlado a microcomputador).

**TV Executiva** — Sistema privativo de TV, ligado a 26 cidades brasileiras. ▶



**Sicram** — Sistema Computadorizado de Retransmissão Automática de Mensagens (central internacional de telegrafia pública, permitindo a interligação de teleimpressoras ou computadores).

**Banco de dados** — Acesso a computadores operando como banco de dados, através da rede nacional de telex.

#### Empresas internacionais

Na área de computadores de grande porte, a presença marcante era da IBM, Burroughs, Honeywell Bull e Control Data.

A **Hewlett Packard**, além de apresentar suas tradicionais calculadoras científicas e comerciais, introduziu também o primeiro microcomputador pessoal do Brasil, o HP-85.

A **NCR** exibiu uma linha completa de sistemas para ponto de venda (cai-

xas registradoras eletrônicas, leitoras óticas, etc.), além de um terminal bancário, um sistema de processamento de documentos e um sistema de microfichas. A **Olivetti**, que apresentou dois sistemas principais: a central telegráfica eletrônica CT282 e o sistema de entrada de dados e processamento distribuído DE 1500BR.

A **Tektronix**, que apresentou seus *plotters* eletrônicos e seus computadores gráficos com terminal de vídeo.

## Prologica, um destaque no XIII CNPD

A Prologica Microcomputadores é um bom exemplo de como a indústria nacional de processamento de dados tem prosperado nos últimos anos. Fundada em 1976, ano que coincide com as primeiras tomadas de decisão do governo em favor da indústria nacional do setor, ela é hoje uma firma especializada na produção de máquinas de teclado acionadas a microprocessador, dirigidas aos problemas comerciais, contábeis e administrativos das empresas.

Tomando como ponto de partida a própria experiência e *know-how* de seus sócios-fundadores, desenvolveu, antes de entrar definitivamente para sua linha atual, um computador experimental baseado no microprocessador 8080, que foi denominado Prologica I. Constituído basicamente pela UCP, pela placa de inicialização, por 4 quilobytes de memória, uma fonte e uma interface para fitas cassete, esse computador aceitava ampliação, chegando a englobar um teclado, um terminal de vídeo e 64 quilobytes de memória. Foi quase que um "treino" para a Prologica, que viria a utilizar a experiência adquirida com esse projeto para desenvolver suas máquinas atuais.

A primeira dessas máquinas surgiu em 1977, desenvolvida a partir de um acordo feito com terceiros. Outros acordos, mais tarde, fariam surgir a MCF 243 (comercializada pela Olivetti) e a Data Ruf 324 (comercializada pela Organização Ruf), ambas destinadas à atuação em setores de contabilidade, folha de pagamento, faturamento, etc. Atualmente, a Prologica produz cinco tipos básicos de máquinas, que formam um total de sete modelos diferentes.

Para fazer frente a essa expansão, a Prologica ampliou seus investimentos, que subiram de 3 milhões, em 1977, para 33 milhões, em 1980. Nesse mesmo período, seu número de funcionários foi elevado de 3 para 230 pessoas, entre técnicos, engenheiros, administradores, pessoal de escritório e mão de obra especializada. O mesmo ocorreu com a área ocupada pelas suas instalações, que era de apenas 60

m<sup>2</sup> e atualmente chega aos 4000 m<sup>2</sup>. Há pouco tempo, também, atinou seu setor de exportações e, através de vários contratos já feitos, passará a exportar suas máquinas para vários países da América Latina. Espera fazer o mesmo, em breve, com países da Europa e África.

A atuação da Prologica, assim, mostra-se salutar às necessidades de nossa economia em três pontos primordiais: em primeiro lugar, procura desenvolver seus equipamentos com *know-how* nacional, evitando os pesados custos da transferência de tecnologia ou do envio de royalties para o exterior; em consequência, revitaliza a indústria nacional do setor e gera mais empregos, com sua expansão; e ainda carrega divisas para o Brasil, através de suas exportações. Isto, sem falar no incentivo à pesquisa nacional, um fator importante para nossa independência tecnológica.

Por todos esses motivos, a Prologica sentiu-se incentivada a participar do CNPD deste ano com seu próprio estande, situado em lugar de destaque do Pavilhão da Indústria Nacional. Estavam lá expostas todas as máquinas produzidas atualmente por ela:

#### MCA 12-0/ MCA 12-1

Máquina de mesa para empresas de pequeno porte, destinada a problemas administrativos e gestacionais; dotada de dois teclados, um deles alfanumérico, para escrita normal, e outro exclusivamente numérico, para digitação de programas; conta com 12 registros e vários programas aplicativos, à escolha, que automatizam sua operação; baseada no microprocessador Z-80, da Zilog.

#### MCA 24-1/ MCA 24-0

Para empresas de pequeno e médio porte, esta máquina conta com dois teclados, como as anteriores, mas possui 24 memórias de 14 dígitos, além de vírgula e sinal, e um registro datador de 6 posições. Os programas aplicativos são introduzidos nas me-

mórias RAM de programa através de módulos EPROM com capacidade de 32 quilobytes e constantes intercambiáveis de 8 bytes, o que permite que o mesmo equipamento seja aproveitado em aplicações diversas. Suas aplicações incluem faturamento, controle de estoque, folha de pagamento, serviços bancários, entre outras.

#### MCA 100-C

Dirigida às empresas de médio e grande porte, esta máquina possui 100 registros de 14 dígitos, mais vírgula e sinal alfabético, endereçáveis direta ou indiretamente, e onde podem ser executadas as 4 operações aritméticas. Com essa capacidade de registros, aliada ao seu grande conjunto de instruções, a MCA 100-C permite uma análise mais detalhada na execução dos serviços administrativos. Alguns exemplos: contabilidade de 6º grau, com descarga automática de sintéticos; folha de pagamento, com todos os totais de vencimentos e descontos; estoque com controle de mínimo, relatório para compras e totais por categoria de produto. Está baseada num processador 8080 e numa memória principal, que comandam e coordenam todo o sistema, executando as operações aritméticas e as funções lógicas, memorizando dados e programas, controlando as entradas e saídas. Dispõe ainda de uma fonte de emergência à bate-



rias, para preservar os dados memorizados, em casos de falta de energia.

#### Alpha-Card

Trata-se de uma versão ainda mais sofisticada do modelo anterior, contando com armazenamento dos dados fixos de cadastro em cartões magnéticos alfa-numéricos. Esses cartões, com capacidade de 512 bytes cada um, podem ser não apenas lidos pela máquina, mas também gravados por ela, a fim de se providenciar as novas instruções de programação e a atualização dos dados de cadastro.

O *hardware* da Alpha-Card é composto pelo microprocessador Z-80, que atua como UCP, e por 16 quilobytes de memória RAM dinâmica, enquanto o *software* conta com mais de 80 instruções de 1 a 3 bytes, que possibilita uma programação versátil e compacta em linguagem de alto nível.

Com essas características, a Alpha-Card é a solução ideal para as operações de faturamento, folha de pagamento, contabilidade e controle de estoque de médias e grandes empresas.

#### Alpha-Disk

Elevando ao máximo as possibilidades da MCA 100-C e da Alpha-Card, a Prológica desenvolveu a Alpha-Disk, a qual batizou de Sistema Gestional Modular, pelo fato de ser dirigido às complexas operações da gestão dos

setores de vendas, contabilidade e folha de pagamento. Para isso, foi dotada de duas unidades de discos flexíveis (mas pode receber até quatro unidades), com 256 quilobytes de capacidade em cada uma, por vez.

Além dessa memória auxiliar, a máquina possui uma memória principal, tipo RAM, para memorização de dados e programas, com capacidade entre 32 e 64 quilobytes. Sua unidade central de processamento é um microprocessador Z-80. Além da própria impressora do sistema, com uma velocidade de 14 caracteres por segundo, o sistema aceita como periférico uma impressora tipo seriada (codificação RS 232C), de 80 a 132 colunas e velocidade de 80 a 160 caracteres por segundo. Possui ainda dois teclados, sendo um alfa-numérico, dotado de conjunto ASCII completo, e outro numérico, reduzido. A Alpha-Disk conta com mesa própria, dispensando mesas comuns de escritório.

A pesquisa realizada paralelamente a todo esse desenvolvimento pode ser evidenciada pelos projetos executados pela Prológica ao longo desses quatro anos de existência:

#### Hardware

- Terminal de vídeo
- Leitora/gravadora de fita cassete
- Leitora de cartões de tarja magnética de múltiplas pistas, com reali-

mentação automática e programador

- Sistema de desenvolvimento de software com 2 unidades de disquete
- Impressora de média velocidade
- Modem de áudio ou telecomunicações
- Interfaces eletrônicas ou mecânicas, p/ converter as impressoras 82, da IBM, Tekne 3, da Olivetti, e 1820, da Facit, em impressoras *on-line*
- Elaboração de computador para diagnóstico das placas dos processadores desenvolvidos, a fim de facilitar o teste e a manutenção dos mesmos

#### Software

- Programas utilitários de *software* básico, como cópias de arquivo, gravação de EPROMs, etc.
- Software básico para desenvolvimento de programas para o 8080, incluindo editor de textos *assembler*, programa de teste e relocador
- Interpretador básico para linguagem (Faturol), usado na programação de máquinas da série MCA.

Toda essa experiência acumulada pela Prológica continuará a ser investida, segundo afirmação de seus sócios, em novos projetos, sempre de acordo com as diretrizes já traçadas, ou seja, pesquisa, nacionalização, diversificação e exportação. ■

## KITS ELETRÔNICOS ?

SÓ KIT A CASA DO  
SÓ KIT KIT ELETRÔNICO

**-Assistência Técnica**  
**-Reposição e Venda de Peças e Componentes**

R. Vitória, 206 · Fone: 221-4747 · CEP 01210 · S. Paulo  
(Estacionamento Grátis para Clientes: R. Vitória, 317)

Revendedor Superkit, Maltron e Nova Eletrônica.

# QUEM PROCURA, ACHA!

Material eletrônico é na  
SOMATEL.  
Componentes  
Instrumentos  
Semicondutores  
Venha nos visitar e  
encurte sua procura.



SOMATEL SOCIEDADE  
DE MATERIAIS ELETRÔNICOS LTDA.  
Rua Presidente Quaresma, 406 - Fone: 223-2153  
NATAL

NOVO  
DISTRIBUIDOR  
DOS  
KITS  
NOVA  
ELETRÔNICA

DIGITAL CADA UM TEM UMA.  
MAS A NOSSA É MELHOR.  
PORQUE TEM UM ESTOQUE  
COMPLETO E VARIADO DE  
COMPONENTES ELETRÔNICOS  
E DOS KITS NOVA ELETRÔNICA.

 **DIGITAL**

Componentes Eletrônicos Ltda.

Rua Conceição, 377/383 — Porto Alegre, RS  
Fone: (0512) 24-4175  
TELEX 0512708 DGTL BR



# MINUTERIA POR TOQUE

Equipe técnica NOVA ELETRÔNICA



"Todos nós já estamos acostumados com os interruptores de tempo nos edifícios da cidade. A pessoa sai do elevador e aciona o interruptor que acende as luzes do corredor; depois de um certo tempo, digamos 30 segundos, as luzes se apagam.

Antigamente esses interruptores de tempo eram feitos com muitos elementos mecânicos e eram pouco práticos porque, uma vez danificados, a reparação só era possível com a troca de peças muito custosas.

Mas é possível construir uma minuteria completamente eletrônica, com apenas um dispositivo eletromecânico — um relé.

A Equipe Técnica da Nova Eletrônica desenvolveu um circuito capaz disso. Agora você poderá usar uma minuteria em sua própria casa, no corredor de entrada, por exemplo. Sem contar a possibilidade de substituição de minuterias antigas e problemáticas.

Com o advento dos circuitos integrados, os circuitos de atraso de tempo eletrônicos se tornaram bem mais simples e bem mais baratos. Antigamente esses circuitos eram construídos com válvulas e transistores, que são componentes cuja confiabilidade nunca pode ser admitida além de um certo limite.

Um desses circuitos integrados atingiu fama mundial e é fabricado por praticamente todas as indústrias de circuitos integrados e componentes eletrônicos: o 555. Com um 555 pode-se construir circuitos multivibradores (veja o artigo "A Eletrônica dos Circuitos Básicos"), moduladores de largura e amplitude de pulso, circuitos osciladores, comparadores e uma infinidade de outras aplicações específicas. Portanto, a grande arma do Integrado 555 é a sua versatilidade, além do baixo custo.

Mais uma vez vamos fazer uso desse componente, agora num circuito de atraso conhecido como minuteria ou interruptor de tempo para instalações residenciais.

As minuterias foram introduzidas nas instalações elétricas prediais como uma medida de economia no consumo de energia elétrica. Antes das minuterias as luzes dos corredores ficavam acesas a noite inteira, o que acarretava num alto consumo de energia; em outras palavras, uma conta de luz mais "gordinha". Com as minuterias, as luzes ficam acesas por alguns segundos e logo depois se apagam automaticamente, acabando com o consumo dispersivo de energia e emagrecendo os números da conta de luz.

## O Circuito da minuteria

O diagrama de blocos da figura 1 mostra, em linhas gerais, o esquema da minuteria.

A alma do circuito é o multivibrador monoestável (primeiro bloco). Ele é o responsável pelo intervalo de tempo em que as lâmpadas (carga) ficam acesas.

O funcionamento do multivibrador monoestável construído a partir do circuito Integrado 555 pode ser estudado nesta mesma revista na série "A Ele-

trônica dos Circuitos Básicos", que neste número enfoca justamente os circuitos multivibradores. Observe o circuito na figura 2.

O intervalo de tempo em que as lâmpadas ficam acesas é definido pelos valores de R e C pela seguinte equação:

$$T = 1,1 \cdot R2 \cdot C2$$

onde R é dado em ohms, C em Farads e T em segundos.

A tabela da figura 3 fornece valores típicos de R e C para os vários intervalos de tempo (desde alguns segundos até minutos).

O multivibrador monoestável deveria acionar diretamente um relé. Mas acontece que o 555 é um integrado com baixa corrente de saída e quando isso ocorre (de um circuito não poder acionar uma carga) um outro bloco é colocado para suprir a corrente necessária para o acionamento do relé. Esse bloco é normalmente chamado de Interface.

No caso da minuteria a interface é um estágio transistorizado que atua como chave. Quando a tensão de saída ►

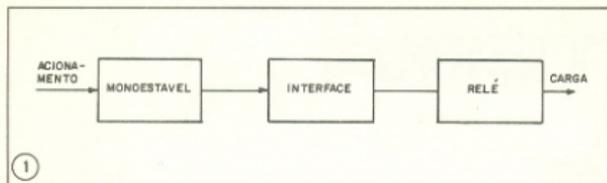


Diagrama de blocos da minuteria.

R	C	T = 1,1 RC
1 MOhm	1,0 uF	≅ 1s
10 MOhm	10 uF	≅ 100s
1 MOhm	100 uF	≅ 100s
1 MOhm	10 uF	≅ 10s
10 MOhm	1 uF	≅ 10s

Os intervalos em que as lâmpadas ficam acesas (T) para vários pares de R e C.

do monoestável (pino 3 do 555) está em nível baixo de tensão, a tensão de base de Q1 é baixa e o transistor está cortado (não há passagem de corrente pelo relé, ou seja, ele não é acionado). Quando a saída do monoestável é alta, a tensão do pino 3 sobe e é aplicada, pelo divisor de tensão à base do transistor, saturando-o (o relé aí é acionado e as lâmpadas acendem).

Como o consumo do circuito é pequeno e o fator de regulação não precisa ser alto, a fonte de tensão do circuito é bem simples. Pode ser vista logo abaixo do circuito da minuteria. Trata-se de um transformador, um retificador de meia-onda e um capacitor de filtragem. A tensão de saída da fonte está intimamente ligada com a tensão de trabalho do relé. Na relação de componentes e no protótipo montado no nosso laboratório, a fonte é de 12 V e o relé também é de 12 V. Em geral pode-se adotar o valor da tensão de secundário do transformador igual ou um pouco inferior à tensão CC de disparo do relé.

#### O acionamento da minuteria

Como você já deve ter percebido, o acionamento da minuteria é feito através de um pulso aplicado à entrada do monoestável (pino 2 do 555). Um pulso negativo nessa entrada aciona o monoestável. Basicamente o pulso pode ser injetado de duas formas:

— por toque — nesse caso o interruptor é composto apenas de um fio desencapado na ponta ou ligado a uma

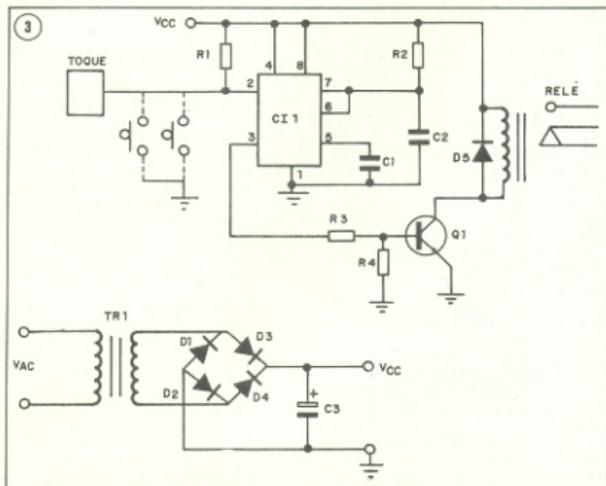
**A minuteria: um circuito que pode ser usado até no seu quarto. Eliminando o problema de ir para a cama no escuro.**

pequena placa metálica. Quando alguma pessoa toca o interruptor, um ruído de grande amplitude na frequência da rede (60Hz) é introduzido no pino 2, acionando dessa forma o circuito.

— por interruptores — nesse caso, um ou mais interruptores são colocados entre o pino 2 e o terra, devem ser interruptores por pressão (push button).

A escolha entre um processo e outro deve levar em conta o fato de que vários interruptores por toque em paralelo são problemáticos. Assim, quando há vários pontos de acionamento, como é o caso de um prédio de apartamentos, é aconselhável o uso de interruptores de pressão. Mas caso a carga seja acionada por apenas um ponto, como a luz de corredor de uma casa

#### Mais uma vez um circuito cuja alma é o 555, o mais famoso timer integrado.



Circuito elétrico da minuteria (em cima) e da fonte de tensão (em baixo).

**As lâmpadas podem ficar acesas pelo tempo que você quiser. Basta escolher valores convenientes para o resistor e para o capacitor.**

térrea, o acionamento pode ser feito tanto por uma chave de pressão quanto por um interruptor por toque.

#### A ligação da minuteria em residências e edifícios

O relé escolhido para ser usado na minuteria deve ser compatível com o número de lâmpadas multiplicado pela corrente de cada uma quando acesa.

Por exemplo, digamos que você queira ligar a minuteria a um circuito composto por 5 lâmpadas de 60 W.

A corrente de cada lâmpada pode ser calculada pela fórmula:

$$P = V \cdot I$$

onde  $P = 60 \text{ W}$  e  $V = 110 \text{ V}$ . E obtemos  $I = (60/110) \text{ A} = 545 \text{ mA}$ .

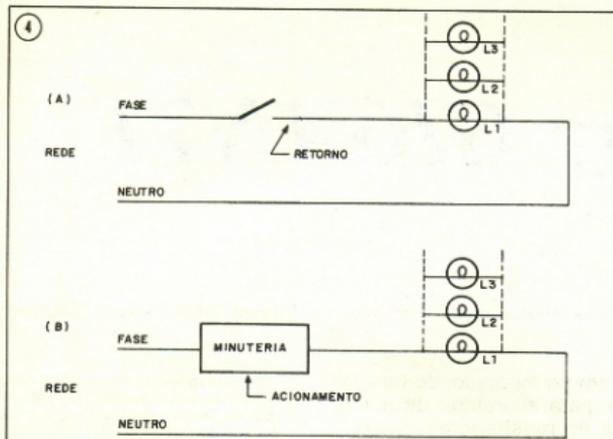
A corrente total é igual a 5 vezes a corrente de cada lâmpada:

$$I \text{ Total} = 5 \times 545 \text{ mA} = 2,72 \text{ A.}$$

Logo, o relé deve suportar no mínimo 3A.

Escolha o seu relé sempre baseado nesses cálculos.

A figura 4 mostra como fica a instala-



(A) Instalação de um conjunto de lâmpadas em paralelo antes da colocação da minuteria. (B) Depois da colocação da minuteria.

lação antes e depois da colocação da minuteria.

#### Montagem do circuito

O circuito deve ser montado numa placa de circuito impresso e colocado dentro de um invólucro resistente, metálico de preferência.

O "lay out" da placa do circuito impresso da minuteria se encontra na figura 5. Tome cuidado na ligação do integrado (o pino 1, visto por cima, é o

**O circuito pode ser acionado de duas formas: por toque ou por interruptores de pressão.**

que está imediatamente sob a marca, à esquerda) e do transistor. O capacitor de saída da fonte e o C2 são os únicos eletrolíticos, verifique suas polaridades antes de ligá-los ao circuito. De resto o esquema elétrico é composto apenas por resistores e capacitores não eletrolíticos e diodos.

São três os terminais de saída do circuito; justamente os terminais de saída do relé (um terminal central e dois contatos: o normalmente aberto e o normalmente fechado). A saída mais usual para a minuteria é aquela feita entre o contato normalmente aberto e o central.

A figura 6 mostra a foto do protótipo desenvolvido e montado pela equipe técnica da Nova Eletrônica.

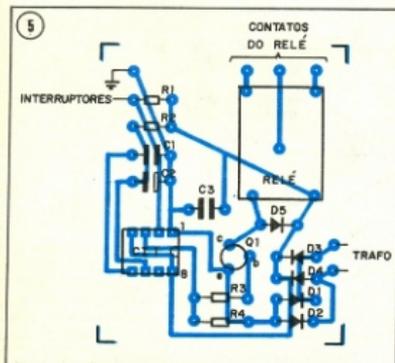
**O acionamento por toque se baseia num fenômeno curioso: ao tocar a placa ou o fio metálico injetamos na entrada do circuito um ruído de 60 Hz de alto nível, responsável pelo seu disparo.**

#### Relação de componentes

- Resistores
- R1 — 1 Mohm<sup>(1)</sup>
- R2 — 1 Mohm
- R3 — 1 kohm
- R4 — 100 kohms
- Capacitores
- C1 — 0,01 uF
- C2 — 10 uF
- C3 — 470 uF
- Semicondutores
- Diodos
- D1 a D5 — 1N4001
- Transistor
- Q1 — BC237, 2N2222 ou equivalente
- Circuito integrado
- C11 — NE555
- Transformador e Relé
- Transformador — 6 a 15 V com saída de 500 mA
- Relé — 6 a 15 V com resistência de saída de 200 a 300 ohms

<sup>(1)</sup>O valor de R1 depende da forma de acionamento escolhida. O valor especificado na relação de componentes é ideal para o acionamento por toque. Caso você vá usar o acionamento por interruptores diminua o seu valor para 1 kohm.

**O circuito pode acionar quantas cargas você desejar. Para isso, a única restrição é a corrente máxima que pode circular pelos contatos do relé.**



Chapa do circuito impresso da minuteria.

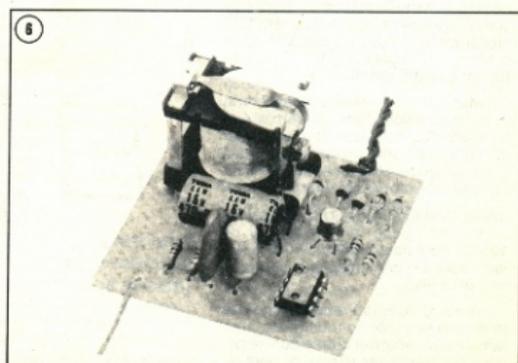


Foto do protótipo montado em nosso laboratório.

# display GIGANTE

Equipe Técnica Nova Eletrônica

"... os displays que existem no mercado, do tipo TIL 312, por exemplo, são ideais para aparelhos de leitura próxima. Quando precisamos de mostradores maiores, não temos opção, pois o tamanho dos displays comerciais é padronizado..."

Esse é um trecho de uma das muitas cartas que recebemos de leitores desabafando: os displays comerciais são muito pequenos.

Para os leitores que sentem esse tipo de problema ou que desejem construir aparelhos com mostradores grandes (como um relógio de parede) a equipe técnica da Nova Eletrônica projetou o Display Gigante. São 4 LEDs para cada segmento (total de 28 LEDs), com estágios de potência transistorizados para permitir a ligação do Display Gigante a qualquer decodificador TTL ou MOS.

Por que e onde um display gigante?

Muitos principiantes e hobistas não conhecem o funcionamento dos displays. A montagem do display gigante é a maneira prática de descobrir como funcionam; todos eles têm funcionamento similar ao circuito apresentado. O Display Gigante é, portanto, um circuito didático.

Mas ele não serve apenas como circuito didático. Tem também a sua utilidade. Suponha que você queira fazer com que o relógio digital de mesa que você possui (ou mesmo um rádio-relógio) vire um relógio de parede totalmente digitalizado. Um relógio de parede não pode ter um display de 10 x 20 mm, não é mesmo? Por outro lado não existem displays apropriados para isso.

A solução, então, é construir você mesmo o seu próprio mostrador, num tamanho compatível com o que se poderia esperar de um relógio de parede. Digamos umas cinco ou dez vezes maior que os displays comerciais.

Um relógio de parede digital? Agora é possível com o Display Gigante.

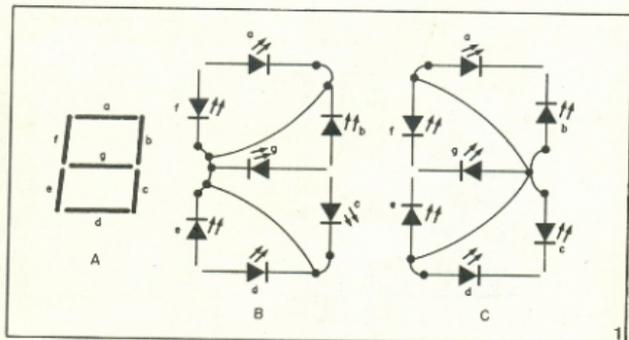
Um display gigante pode ser construído de várias formas: com lâmpadas de iluminação (caso de um display super gigante), lâmpadas neon ou com diodos emissores de luz (caso de um display apenas gigante).

No caso de um placar eletrônico para jogos de basquetebol o display deve ter lâmpadas de uma potência bem grande. Mas para o caso de aplicações domiciliares, uma série de LEDs já é o suficiente.

O circuito do Display Gigante é constituído de 28 LEDs, o suficiente para permitir leituras a dezenas de metros de distância.

## Princípio de funcionamento dos displays

A indicação dos números nos displays se dá através de 7 segmentos independentes dispostos de tal modo a formar um oito, como mostra a figura 1A. Nos diodos normais cada segmento não passa de um diodo emissor de luz em formato alongado. A fi-



(A) representação genérica de um display de 7 segmentos. (B) um display de LEDs em configuração catodo comum. (C) um display de LEDs em configuração anodo comum.

nº no display	estado dos segmentos						
	a	b	c	d	e	f	g
0	1	1	1	1	1	1	0
1	0	1	1	0	0	0	0
2	1	1	0	1	1	0	1
3	1	1	1	1	0	0	1
4	0	1	1	0	0	1	1
5	1	0	1	1	0	1	1
6	0	0	1	1	1	1	1
7	1	1	1	0	0	0	0
8	1	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	0	0	1	1

1 — LED aceso  
0 — LED apagado

figura 1B mostra como os diodos emissores de luz são ligados num display típico. Os catodos de todos os diodos são interligados formando um único ponto elétrico que é ligado ao terra. Para acender o segmento a basta aplicar no anodo do LED a uma tensão em torno de 1,7 V (tensão de condução para diodos emissores de luz). Os displays construídos assim são chamados de **catodo comum**. Existem também os displays construídos na configuração anodo comum (figura 1C). Nesse caso todos os anodos são interligados formando apenas um ponto elétrico que é ligado à tensão de alimentação do circuito. Para acender o segmento a, por exemplo, basta aterrar o catodo do LED a.

### Adicionando outros LEDs em série e aumentando o valor da fonte de alimentação do circuito o Display Gigante pode se tornar mais gigante ainda.

A diferença entre um display catodo comum e um anodo comum, operacionalmente, é que no primeiro os segmentos acendem alimentando os anodos dos LEDs e no segundo os segmentos acendem aterrando os catodos dos LEDs.

A formação dos números é bem lógica. Para o número 1, acendem os LEDs b e c; para o número 5, acendem os LEDs a, f, g, c e d.

A tabela da figura 2 relaciona os números que aparecem no display com os segmentos que acendem.

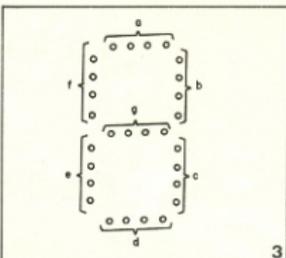
Até aqui falamos dos displays comerciais, que existem na praça. Um bom exemplo de um display anodo comum é o famoso TIL 312. O TIL 312 tem segmentos de 5 mm.

A idéia do Display Gigante é fazer com que cada segmento tenha não 5 mm, mas alguns cm (dez vezes mais que os comerciais).

Isso é possível fazendo com que cada segmento seja representado por

um conjunto de 4 LEDs, como mostra a figura 3. Dessa forma consegue-se um display com área visualizável bem maior. Além disso, o Display Gigante deve ser ativado pelos mesmos decodificadores que ativam os displays comerciais.

Neste ponto, porém, surge um problema: os decodificadores não conseguem fornecer corrente suficiente para acender convenientemente cada segmento do Display Gigante. Torna-se necessária a adaptação de estágios de potência que separem as saídas dos decodificadores às entradas do Display. O resultado dessas considerações é o circuito que passamos a discutir a seguir.



O Display Gigante usa 4 LEDs por segmento, num total de 28 LEDs.

#### O circuito do Display Gigante

Como já dissemos, cada segmento é constituído de 4 LEDs que, no estado de condução, isto é, acesos, consomem por volta de 15 mA com uma

### Dos displays comerciais uma importante informação: existem dois tipos, o anodo comum e o catodo comum.

diferença de potencial entre anodo e catodo de 1,7 V aproximadamente.

Cada segmento é constituído desses 4 LEDs e de um estágio de potên-

cia (um resistor e um transistor). A figura 4 dá o circuito elétrico de um segmento. O circuito completo é formado de 7 células iguais ao circuito da figura 4.

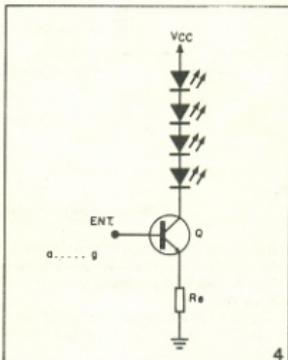


Diagrama elétrico de cada segmento do Display Gigante.

Os 4 LEDs são ligados em série sendo que o anodo do primeiro é ligado à fonte de tensão e o catodo do último é ligado ao coletor do transistor. Quando nenhuma tensão é aplicada na base, o transistor está cortado e os LEDs não acendem; quando a tensão de base é positiva (nível lógico 1), o transistor passa para o estado de condução e os LEDs acendem.

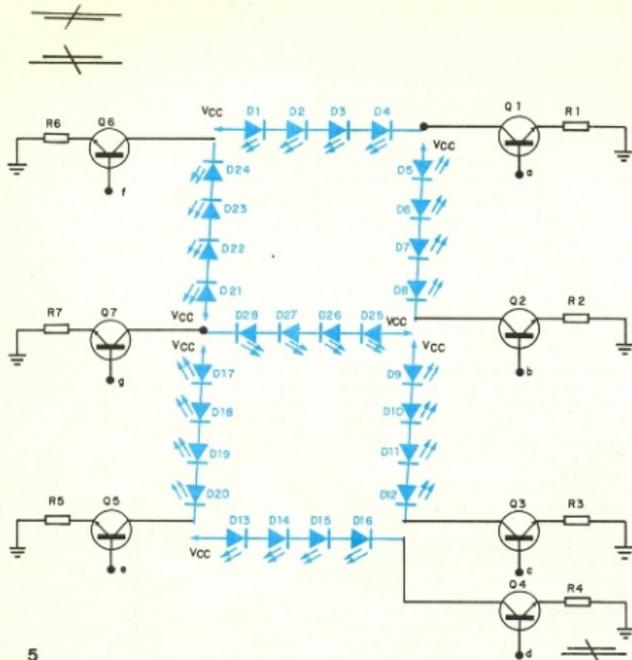
A tensão de alimentação mínima (valor teórico) é igual à tensão de condução dos diodos acrescida da tensão de saturação do transistor:

$$V_{CC_{min}} = 4 \times V_{cond.} + V_{ce_{sat.}}$$

$$V_{CC_{min}} = 4 \times 1,7V + 0,3V = 7,1V$$

Para esse valor de tensão de alimentação, o valor de  $R_e$  deve ser nulo,

### No Display Gigante 28 LEDs estão divididos em 7 segmentos.



5

Diagrama elétrico completo do Display Gigante.

já que é um resistor que serve apenas para captar o excesso de tensão, evitando a sobrecarga dos LEDs ou do transistor.

Para tensões de alimentação acima de 7,1 V, o valor de  $R_e$  é dado pela fórmula:

$$R_e = (V_{cc} - 7,1V) / 15 \text{ mA}$$

Lembre-se de que 15 mA é a corrente de condução dos LEDs.

Um exemplo prático:

Digamos que você queira alimentar o Display Gigante com uma pilha de 9 V, o valor de  $R_e$  para este caso será

$$R_e = 2,9V / 15\text{mA} = 200 \text{ Ohms}$$

O valor de  $R_e$  não é crítico já que os LEDs podem suportar correntes de até 25 mA. Um resistor mal dimensionado, porém, acarreta em aumento desnecessário do consumo.

O circuito completo do Display Gigante se encontra na figura 5. Note que o circuito é formado realmente de sete células iguais. O circuito, ao todo, tem sete terminais de entrada (dos

**Para substituir displays comerciais pelo display gigante, é só adaptar a fonte de tensão ao display gigante e ver os resultados.**

segmentos de a a g) e dois terminais de alimentação (+ Vcc e terra).

O transistor usado em cada célula pode ser qualquer um de baixa potência já que praticamente todos os transistores de baixa potência NPN suportam uma corrente de coletor de 15 mA e têm ganho suficiente para atingirem a saturação com os níveis lógicos 1 tanto na lógica TTL quanto CMOS. Nós optamos pelo BC318, mas você pode usar, por exemplo, o 2N2222 ou o BC157 sem problemas.

O consumo máximo do circuito ocorre quando o número 8 é lido no display. Nesse caso os 28 LEDs estão acesos e a corrente total é 7 vezes a corrente de cada segmento.

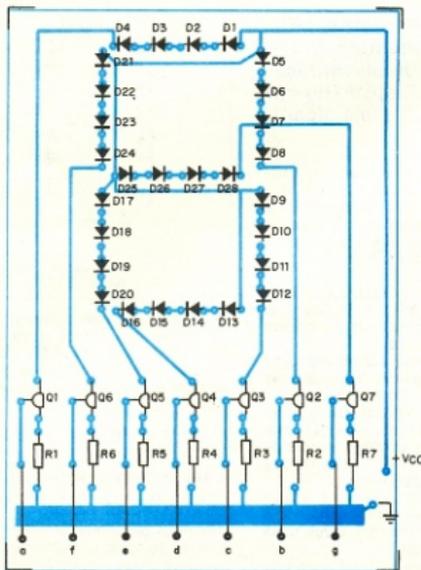
$$I_{\text{total}} = 7 \times 15 \text{ mA} = 105 \text{ mA}$$

Mesmo com todos os LEDs acesos com luminosidade máxima (com uma corrente de 25 mA), o consumo não chega a 200 mA.

Observe que o consumo de corrente do Display Gigante é praticamente igual ao consumo de um display comercial. Isso se deve ao fato de que os LEDs de cada segmento são colocados em série.

#### A montagem

Os 28 LEDs do Display Gigante são acomodados numa placa de circuito impresso como mostra a figura 6. Nela você tem a placa do circuito



Placa do circuito impresso vista pelo lado dos componentes.

6

# CURSOS DE APERFEIÇOAMENTO PROFISSIONAL EM ELETRÔNICA E TELECOMUNICAÇÕES

**DIRIGIDOS A:** Técnicos de nível médio, Tecnólogos, Engenheiros, Profissionais com boa experiência na área; Estudantes dos últimos semestres dos cursos de nível médio ou superior.

**OBJETIVO:** Fornecer complementação atualizada de conhecimentos na área de eletrônica e telecomunicações.

## PROGRAMAS

### CURSO DE ELETRÔNICA BÁSICA

### CURSO DE INTRODUÇÃO A SISTEMAS DE TRANSMISSÃO

Período: 27. Jan. 28. Fev. 1981

Preço: Cr\$ 5.200,00

Período: 10. Fev./15. Mar. 1981

Preço: Cr\$ 5.800,00

Horário: 2<sup>h</sup>, 4<sup>h</sup> e 5<sup>h</sup>, das 20.00 às 23.00 hs.  
Sábados das 9.00 às 12.00 hs.

OBS: Serão ministradas aulas práticas.

Horário: 3<sup>h</sup>, 5<sup>h</sup>, das 20.00 às 23.00 hs.  
Sábados das 9.00 às 12.00 hs.

#### PROGRAMA

#### PROGRAMA

- 1 - Constituição de Matéria
- 2 - Corrente Elétrica
- 3 - Lei de Ohm
- 4 - Circuitos Elétricos: Resistivos - Capacitivos - Indutivos - Mistos
- 5 - Análise de Circuitos: Lei de Kirchhoff - Análise de Malhas - Teorema de Thevenin e Teorema de Norton
- 6 - Dispositivos Semicondutores: Diodos - Transistores - Triodos
- 7 - Técnica de Pulsos: Integradores - Diferenciadores - Geradores não Senoidais
- 8 - Retificação: Meio Onda - Onda Completa - Retificação Controlada
- 9 - Fontes de Alimentação: Regulação - Filtros - Proteção - Circuitos Práticos
- 10 - Polarização de Transistores
- 11 - Circuitos Transistorizados: Amplificadores - Transistor como chave - Multivibradores
- 12 - Arranjos: Microscópio e Sinalizador - Schmitt Trigger
- 13 - Dispositivos Ópticos: Led's - Foto Diodos - Foto Acopladores
- 14 - Amplificadores Operacionais: Somador - Seguidor de Tensão - Integrador e Diferenciador
- 15 - Circuitos Integrados: Lineares, TTL, C.MOS

- 1 - Unidades de Transmissão
- 2 - Modulação: AM, FM, PSK, PSK
- 3 - Multiplexação
- 4 - Usos Especiais do Multiplex: Telex - Fac-Simile - Teleprocessamento
- 5 - Conceitos de Multiplex: Circuitos Híbridos - Modems - Filtros - Astenadores - Equalizadores - Repetidores
- 6 - Planos de Frequência do Multiplex
- 7 - Meios de Propagação: Naturais: SHF, UHF, e Tropofusão - Físicos: Linha Física, Fibras e Superfícies, Cabo Coaxial e Fibra Óptica.
- 8 - Conceitos de Propagação
- 9 - Nôdoes de Ruído
- 10 - Planos de Frequência de Rádio
- 11 - Princípios de Funcionamento de UHF e Microondas
- 12 - Diagrama em Blocos de Estação Multiplex
- 13 - Nôdoes sobre Antenas
- 14 - Fatores que Degradam uma Transmissão Telefônica

### CURSO DE CIRCUITOS LÓGICOS E SISTEMAS DIGITAIS

### CURSO DE MICROPROCESSADORES/MICROCOMPUTADORES

Período: 03. Nov./05. Dez. 1980

Preço: Cr\$ 5.500,00

Período: 09. Dez./20. Jan. 1981

Preço: Cr\$ 6.500,00

Horário: 2<sup>h</sup>, 4<sup>h</sup> e 6<sup>h</sup> - das 20.00 às 23.00 hs.

OBS: Serão ministradas aulas práticas.

Horário: 3<sup>h</sup>, 5<sup>h</sup>, das 20.00 às 23.00 hs., sábados das 09.00 às 12.00 hs.

#### PROGRAMA

#### PROGRAMA

- 1 - Sistemas Numéricos: Decimal - Binário - Octal e Hexadecimal
- 2 - Álgebra Booleana: Teoria de Conjuntos - Diagramas de Venn - Operações Fundamentais - Minimização de Funções Booleanas - Mapa de Veitch-Karnaugh
- 3 - Implementação de Circuitos Lógicos: Circuitos Lógicos c/ Diodos - Circuitos Lógicos c/ Transistores - Circuitos Lógicos c/ Diodos e Transistores
- 4 - Circuitos Lógicos: Puxas E, OU, NÃO E, NÃO-OU, OU EXCLUSIVO - Tabelas de Verdade - Símbolos
- 5 - Multivibradores: Multivibradores (Açúcar, Monostáveis e Bistáveis) - Flip-Flop RS Básico - RST - Flip-Flop D - Flip-Flop JK
- 6 - Registradores de Deslocamento: Deslocamento p/ Direita - Deslocamento p/ Esquerda
- 7 - Contadores Binários: Ripple - Paralelo - Série-Paralelo - Up-Down
- 8 - Multiplexadores e Demultiplexadores: Implementação a Circuitos Práticos
- 9 - Somadores: Meio Somador - Somador Completo
- 10 - Circuitos Integrados: TTL - C.MOS
- 11 - Circuitos Sequenciais e Combinacionais: Circuitos Práticos
- 12 - Tri-State
- 13 - Memórias: RAM - ROM - PROM - EPROM

### CURSO DE INTRODUÇÃO A SISTEMAS DE TELEFONIA

- 1 - HARDWARE: Fundamentos do 8086/85 - Componentes do Hardware - Conjunto de instruções - Circuitos Periféricos 8205, 8212, 8228, 8251, 8253, 8255 e 8279 - Micro-computador SIAPRO-101
- 2 - SOFTWARE: Programas - Diagramas de Blocos - Algoritmos e Codificação - Sub-rotinas - Operações Aritméticas - Operações Lógicas

NB: Os participantes terão acesso ao microcomputador SIAPRO 101, para execução de programas.

### CURSO DE INSTRUMENTAÇÃO PNEUMÁTICA, ELÉTRICA E CONTROLE DE PROCESSOS INDUSTRIAIS

Período: 06. Jan./07. Fev. 1981

Preço: Cr\$ 5.500,00

Período: 05. Jan./20. Fev. 1981

Preço: Cr\$ 18.000,00

Horário: 3<sup>h</sup>, 5<sup>h</sup>, das 20.00 às 23.00 hs.  
Sábados das 09.00 às 12.00 hs.

#### PROGRAMA

#### PROGRAMA

- 1 - Centrais Telefônicas: Eletromecânicas - Sêniel-eletrônica - Por Programação Armazenada (CPA)
- 2 - Aparelhos Telefônicos: Funções Básicas - Tipos de Aparelhos - Esquemas e Circuitos
- 3 - Plano de Numeração Telefônica: Plano Nacional - Plano Interurbano
- 4 - Hierarquia das Centrais
- 5 - Simulação Telefônica: Sinalização Acústica - Sinalização de Linha - Sinalização de Registro
- 6 - Métodos de Tarifação Telefônica: Tarifação Simples - Multitaxação - Billedagem Automática
- 7 - Tráfego Telefônico: Conceitos Fundamentais - Contêineres Práticos de Dimensionamento
- 8 - Centrais Privativas: PAX, PBX, PABX - Key System (KS)
- 9 - Nôdoes sobre Redes Telefônicas
- 10 - Nôdoes sobre sistemas de energia para centrais privadas.

- 1 - INTRODUÇÃO: Conceito - Finalidades - Terminologia - Simbologia
- 2 - PRESSÃO: Definição - Propriedades - Unidades - Dispositivos para medidas de pressão - Transmissores
- 3 - NÍVEL: Conceitos Gerais - Medição de Nível de Líquidos Direta e Indireta - Medição de nível de sólidos
- 4 - VAZÃO: Conceitos Gerais - Medidores por área variável - Medidores por pressão diferencial - Placas de Orifício - Flow Nozzle - Canais Abertos - Rotímetros - Medidores Volumétricos - Sistemas Especiais
- 5 - TEMPERATURA: Conceitos Gerais - Termometria Elétrica - Medição por variação de resistência - Termopares - Sistema Galvanométrico - Promotes de Medição e Primitores Ópticos - Correção de Medição
- 6 - INSTRUMENTOS PNEUMÁTICOS: Transmissão e Controle Pneumático - Sistema Modulador tipo-palheira - Relés Amplificadores - Transdutores - Indicadores - Registradores - Controladores
- 7 - ANÁLISADORES: Analisador termo magnético - Analisador por radiação infra-vermelha - Analisador por condutividade elétrica - Analisador por condutividade térmica
- 8 - CONTROLE AUTOMÁTICO DE PROCESSOS: Conceitos Gerais - Definições de Processos - Funções do Controle Automático - Cadeias abertas e fechadas - Ações de Controle - Ação Proporcional - Ação Integral - Ação Derivativa - Estabilidade das cadeias de controle - Malhas de Controle - Reversimentação (Feedback) - Pré-alimentação (Feed-forward) - Cascaça - Reação - Limites cruzados - Paralelo - Convidado Preferencial

**OS CURSOS SÃO APOSTILADOS E SERÃO FORNECIDOS CERTIFICADOS DE CONCLUSÃO.**

### CURSO DE MICROPROCESSADORES/MICROCOMPUTADORES

(c/ fornecimento do KIT Básico do 8080A)

Período: 18. Jan./13. Fev. 1981

Horário: 2<sup>h</sup>, 4<sup>h</sup> e 6<sup>h</sup> das 20.00 às 23.00 hs.

Preço: Cr\$ 45.000,00

**Informações e inscrições:** **SIAPRO** - Centro de Aperfeiçoamento Profissional  
Projetos de Sistemas

**FONE: (011) 231-5619-SP**

São Paulo: Rua Barão de Itapetininga, 255 - 6<sup>o</sup> andar - Conj. 609 - CCM: 8.524.806-1 - Galeria Califórnia  
Rio de Janeiro: Praça Olavo Bilac, 28 - Sala 818 (em frente ao Mercado das Flores).

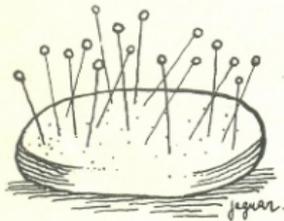
# COMPUTADORES SOB MEDIDA.

Se você um dia olhar a lista dos fabricantes de computadores funcionando no Brasil, vai encontrar mais de 20 nomes. São empresas excelentes, fabricando produtos de alta sofisticação tecnológica e total confiabilidade.

Mas, se você procurar a lista dos fabricantes de Sistemas de Desenvolvimento, encontrará um único nome: Gepeto.

Sabe por que? Porque hoje quase todas as empresas precisam de um computador comercial e a demanda é muito grande.

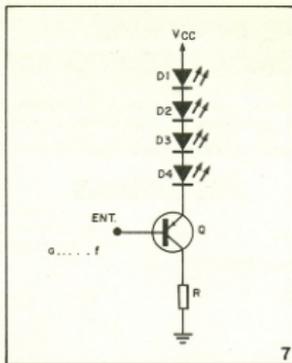
No entanto, pouquíssimas empresas precisam desenvolver seu próprio sistema de controle de processos, para resolver problemas extremamente complicados. Elas precisam de computadores sob medida. E só a Gepeto se especializou nessa área. E tem tido muito sucesso nela, ajudando a resolver problemas de clientes como TV Globo, Souza Cruz, Sharp, Ericsson, Olivetti, Burroughs, Instituto de Engenharia Nuclear, Instituto de Pesquisa da Marinha, Usiminas, Embratel, Vasp, Telebrás, Scopus e muitos outros.



## Gepeto

Computadores que fazem computadores

Rua Siqueira Campos, 30 - 301 / 304,  
Filial à ABICOMP



Variação do Display Gigante para um modelo "ânodo comum".

impresso vista pelo lado dos componentes.

Para que a montagem fique esteticamente mais bonita, trate de ligar os LEDs de tal forma que o corpo fique o mais próximo possível da placa. O uso de um difusor dá o toque final ao circuito: a luz difundida dá a impressão de que os segmentos são contínuos.

No caso de você querer montar um relógio de parede, serão necessários no mínimo 4 Displays Gigantes, ou 6 (dois a mais para o mostrador de segundos).

## Outras aplicações didáticas: o contador gigante e o decodificador/display gigante.

LEDs de outras cores podem ser usados na montagem. Nesse caso as tensões de condução mudam um pouco, o que obriga a uma mudança nos valores de  $R_e$ .

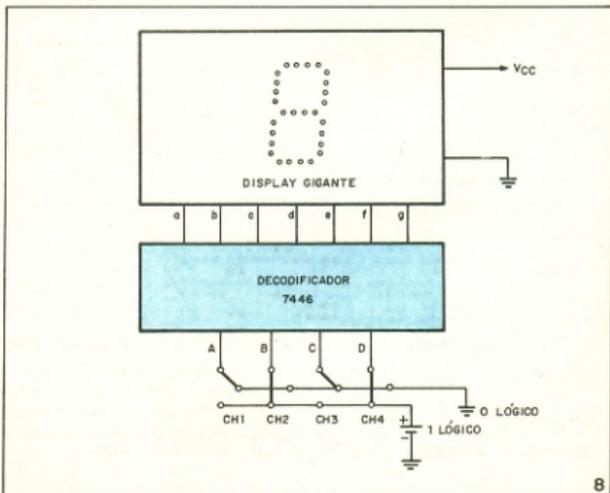
### Uma variação do Display Gigante

Como já dissemos no início do artigo, há basicamente duas variedades de displays: os catodo comum e os ânodo comum. Os displays catodo comum são acionados com nível lógico 1, enquanto os displays ânodo comum são acionados com nível lógico 0. O uso de um tipo ou outro depende muito dos circuitos anteriores ao display, como decodificadores e contadores.

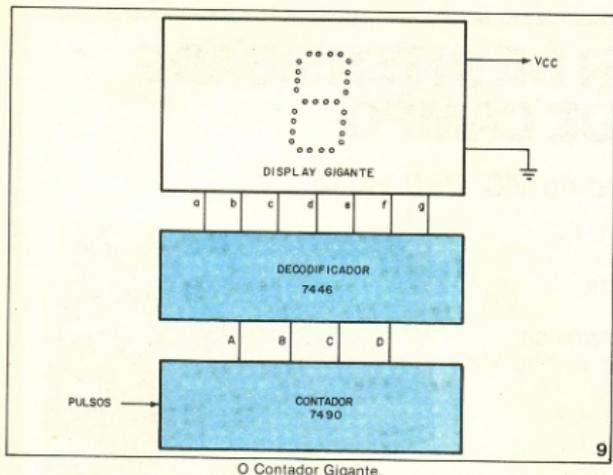
O Display Gigante de acordo com o esquema da figura 5 é acionado por níveis lógicos 1. Mas, para certas aplicações, os segmentos devem ser acionados por níveis lógicos 0.

Para tanto o circuito necessita de apenas uma pequena modificação. Basta substituir os transistores NPN da montagem original por seus equivalentes PNP. Nesse caso cada segmento teria a configuração da figura 7.

Com nível lógico 0 aplicado à base, o seu potencial é menor que o de emissor, ou seja, o transistor conduz. Com nível lógico 1, o potencial de base ultrapassa o nível de tensão do emissor e o transistor corta. Logo, um



O Decodificador/display Gigante.



O Contador Gigante.

circuito assim tem funcionamento análogo ao display anodo comum.

#### Algumas aplicações para o display gigante

1 — Substituição de displays  
O Display Gigante substitui com sucesso qualquer tipo de display comercial. A corrente total que o Display

drena de um decodificador é igual à soma das correntes de base de todos os transistores, o que não passa de 10 mA se tanto. O único detalhe que você deve levar em consideração é de que o Display Gigante, ao contrário dos comerciais, necessita de alimentação própria.

2 — Um Decoder-Display Gigante para o código hexadecimal

Uma interessante aplicação prática dos Displays Gigante pode ser vista na figura 8.

O circuito é composto de 4 entradas que podem ser ligadas a chaves que introduzem Os e 1s nas entradas do decodificador. Este transporta os dados do código BCD para os 7 segmentos do display.

O resultado dessas operações você já pode supor qual é: a reprodução da tabela da fig. 2. Com as 4 chaves aterradas, aparece 0 no display; com as 4 chaves em 1 aparece o símbolo F no display. Todos os símbolos do código hexadecimal são gerados por esse circuito. É uma boa maneira de aprender como operam os circuitos decodificadores.

3 — Um Contador Gigante

Se nas entradas do circuito da figura 8 forem injetadas as saídas de um contador de décadas, como o 7490, a cada pulso de entrada do contador o display é incrementado de uma unidade.

Observe como o circuito ficaria, na figura 9.

#### Relação de Componentes

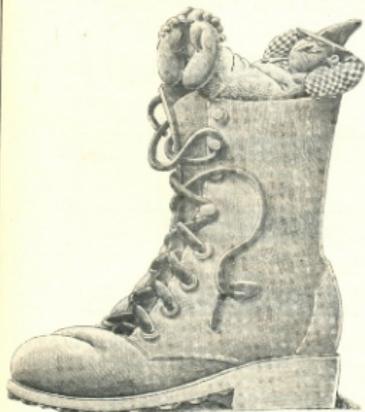
Resistores  
R1 a R7 — 150 Ohms — 1/8 W  
Diodos Emissores de Luz  
D1 a D28 — FLV 110 (vermelho)  
Transistores  
Q1 a Q7 — BC318, 2N2222 etc.

# DESCANSE!

E QUANDO PRECISAR DE  
RESISTORES  
CAPACITORES  
RELÉS  
CHAVES  
SOQUETES ETC

É SÓ IR ATÉ A

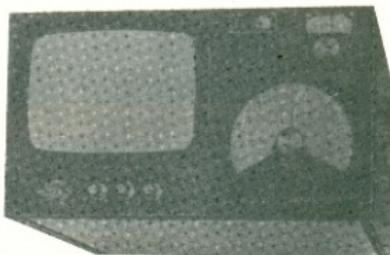
ELETRÔNICA RADAR LTDA.  
Rua General Liberato Bitencourt, 1.999  
Fone: 44-3771 - Florianópolis - SC



# MEDIDOR DE INTENSIDADE DE CAMPO

**Modelo MC 775B-Video**

*Especial para Técnico de TV,  
Branco e Preto e a Cores.  
Na Instalação de Antenas  
Simples ou Coletivas.  
Som e Imagem nos Campos de  
Frequências Brandas de 40 a 50 MHz  
em Faixas I, III, IV e V.  
Elétrico e Bateria Recarregável.  
Portátil: 8 quilos, com Mala  
de Couro e Acessórios.*



**ALA Comercial Importadora Alp Ltda.**

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



RCA FAIRCHILD N.E. IBRAPE TEXAS PHILIPS

## REI DAS VALVULAS ELETRÔNICA LTDA.

VALVULAS DE TRANSMISSÃO

CAPACITORES ELETROLÍTICOS

VALVULAS DE RECEPÇÃO

RESISTORES

TRANSISTORES

POTENCIÔMETROS

SEMICONDUCTORES

ALTO-FALANTES

DISTRIBUIDORA  
DOS KITS  
NOVA ELETRÔNICA

RUA DA CONSTITUIÇÃO, 59  
RIO DE JANEIRO — RJ  
FONES: (021) 224-1573 e 232-4765

RCA FAIRCHILD N.E. IBRAPE TEXAS PHILIPS RCA FAIRCHILD N.E. IBRAPE TEXAS PHILIPS

## O Ritmo Alfa

e a

## Bio-realimentação

*Da filosofia para a instrumentação eletrônica*

A bio-realimentação é uma técnica que consiste, fundamentalmente, em se realimentar, a nível consciente, ou seja, através dos sentidos básicos, as variáveis fisiológicas normais. Com o intuito de esclarecer bem esse ponto, devemos nos conscientizar de que, a nível de operação normal de um organismo sadio, essas mesmas variáveis fisiológicas estão sendo continuamente monitoradas pelo organismo e sendo realimentadas em alças internas de realimentação, só que não tomamos consciência do fenômeno. Assim é que, através de complexos mecanismos (muitos dos quais ainda não completamente conhecidos), nosso organismo consegue "manter constante" a temperatura do corpo, a pressão sanguínea, a taxa de oxigenação do sangue, a concentração de sais nos fluidos que compõem o organismo, o sono e a vigília, etc., etc. (centenas de etc.). A fisiologia é, basicamente, com seus desmembramentos, a ciência encarregada de estudar esses mecanismos de controle.

Quando dizemos "manter constante" estamos, na realidade, usando uma força de expressão. As variáveis fisiológicas podem variar a cada instante e só permaneceriam imutáveis

se o organismo pudesse também permanecer completamente estático no tempo e no espaço, fato que não ocorre nem mesmo quando estamos dormindo um sono profundo. Ao exame minucioso o que se observa é que essas ditas variáveis fisiológicas estão sendo constantemente reajustadas em seu nível basal, com a finalidade básica de manter vivo o organismo e, o que é muito importante, operando sempre nas condições de rendimento máximo.

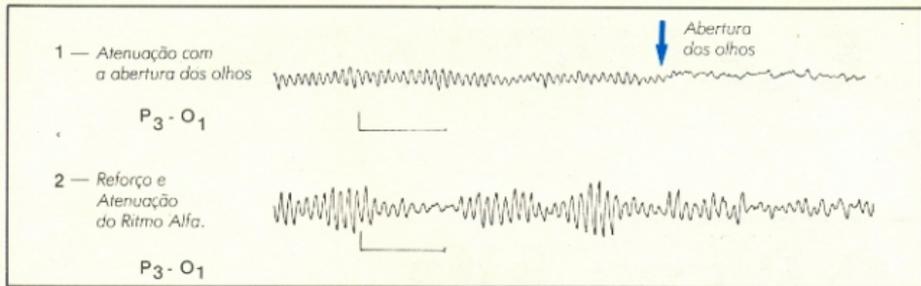
Temos que tirar o chapéu para a mãe Natureza, pois ela realmente conseguiu desenvolver bem os organismos vivos. Sem entrar em considerações sobre os métodos utilizados por ela para atingir seus objetivos, os exemplos de eficiência e rendimento dos organismos vivos superam, em muito, qualquer máquina desenvolvida pelo homem. Mas paremos de divagar e vamos voltar à bio-realimentação.

Existem várias filosofias que pregam o controle da mente sobre o corpo. Na verdade, elas deveriam aludir ao "controle **consciente** da mente sobre o corpo", visto que, como já discorremos acima, a "mente" já controla o organismo, ou o "corpo", através de alças de realimentação ditas **inconscientes**. Por ser um campo muito abrangente e por vezes teórico e até

dogmático, não vamos discutir os méritos dessas linhas filosóficas. O que podemos fazer é utilizar, na prática, algumas observações comprovadas e úteis dessas filosofias.

A realimentação do ritmo alfa é um bom exemplo do exposto acima, e consiste em se manter um indivíduo num total e absoluto repouso físico e mental (estado de meditação). Atingir esse "estado" sem uma instrumentação adequada é bastante difícil e penoso para a média dos indivíduos ocidentais, embora seja comum entre os orientais. O advento da instrumentação eletrônica permitiu o aparente reconhecimento fisiológico do estado, assim como sua reprodução por pessoas não treinadas, utilizando-se de técnicas instrumentais e não filosóficas. Esse "estado" obtido instrumentalmente foi denominado por alguns de "estado alfa"; embora não seja uma definição absolutamente correta, é a mais simples e resumida e, portanto, a que adotaremos neste artigo.

Os benefícios da técnica fogem à nossa experiência pessoal cotidiana, mas foi e ainda é motivo de publicações alentadoras em várias revistas científicas mundialmente conhecidas, aceitas em universidades e grandes centros de pesquisa; é motivo também de publicação de livros e objeto de experimentos pilotos em grandes indús- ▶



trias, onde os membros executivos das mesmas tiveram uma acentuada melhora no desempenho de suas funções, após a aplicação da técnica.

#### O ritmo alfa

O que é ritmo alfa? Para explicá-lo nos seus mínimos detalhes seriam necessários vários meses de publicações, ocupando todo o espaço redacional desta revista, o que não é possível nem interessante ao leitor, além de significar uma duplicação desnecessária da fonte de informação. Daremos apenas idéias gerais básicas, que satisfaçam a curiosidade e dêem o suporte científico mínimo para entendimento da técnica. Para aqueles que acharem que a informação é pouca ou quiserem se aprofundar na matéria, sugerimos a consulta de bibliotecas científicas ou as de universidades e faculdades de Medicina, sendo a maior, em São Paulo, a BIREME, situada junto à Escola Paulista de Medicina.

O cérebro humano pode ser comparado, muito grosseiramente, a um supercomputador (que ainda não foi inventado), com uma Unidade de Processamento Central (CPU) e vários terminais periféricos de entrada e saída de informações (I/O), um incommensurável banco de dados (memória) e acessórios, fonte de alimentação regulada, etc., etc., etc. O cérebro usa, como sistema de processamento, uma técnica mista análogo-digital e sua unidade fundamental é o neurônio, ou célula nervosa.

Uma só célula nervosa já é mais complexa, sob certos aspectos, que os nossos computadores atuais. Os neurônios comunicam-se eletricamente entre si e com o mundo exterior, transduzindo outras formas de energia em energia elétrica. Para percorrer grandes distâncias (alguns cm), a informação é codificada digitalmente, é transportada, e reproduzida analogicamente, quando transferida a outro neurônio.

Dada uma disposição peculiar dos neurônios na superfície do cérebro, a atividade elétrica dos mesmos propi-

cia o aparecimento de "camadas elétricas", que funcionam teoricamente como um ou vários dipolos, com o polo negativo voltado para a superfície. Como todo dipolo, ele gera linhas de potencial e corrente, que fluem pela superfície do crânio. Esse dipolo não é constante, variando no tempo e no espaço, e seu valor depende da atividade dos neurônios que o geram. Se colocarmos eletrodos sobre a pele (escalpo) da cabeça, poderemos interceptar as linhas de potencial e corrente geradas pelo dipolo, e registrá-las de modo conveniente. Esse potencial flutua entre 10 e 100  $\mu\text{V}$  de amplitude e 0,5 e 25 Hz de frequência.

Esse potencial, assim captado, é conhecido como eletroencefalograma (EEG). Até o presente estágio de desenvolvimento da Neurofisiologia, a relação EEG — atividade unitária neuronal (AUN) é desconhecida, reconhecendo-se apenas que milhares de AUNs geram o EEG. Trata-se, de modo resumido, de uma relação causa-efeito, onde pouco se conhece do "meios pelos quais".

Para efeito diagnóstico, a atividade elétrica cerebral (EEG) é dividida em faixas de frequência, que são as seguintes:

até 4 Hz .....	delta
de 4 a 7 Hz .....	teta
de 7 a 12 Hz .....	alfa
de 13 Hz para cima (até 25 Hz, aproximadamente) .....	beta

Estes são, a grosso modo, os ritmos presentes no EEG de indivíduos saudáveis, durante sua vida. Os ritmos, entretanto, não são universais nem onipresentes. Existem ritmos que só aparecem em determinada circunstância, em determinado local. É o caso do ritmo alfa; ele só é captado nas regiões posteriores do crânio, em indivíduos despertos, de olhos fechados e em repouso psíquico. Quando registrado, ele tem o aspecto quase senoidal e é geralmente modulado por uma senóide de 1 Hz, aproximadamente, assumindo um aspecto de fusos encarreirados, como na figura 1.

A frequência do ritmo alfa varia com a idade. Ele começa a ficar bem definido com a idade de 7 anos e uma frequência entre 7 e 8 Hz; na puberdade atinge 10 Hz e por volta dos 30 anos chega à frequência máxima de 12 Hz, podendo na velhice ficar um pouco mais lento. O ritmo alfa não apresenta, em condições normais, variações importantes de frequência a curto prazo, observando-se apenas uma discreta lentificação com a sonolência. Sua amplitude máxima varia de 50 a 150  $\mu\text{V}$ . Durante o início da sonolência, o ritmo alfa tende a desaparecer, começando a aparecer em forma de surtos, que vão se espaçando até cessarem completamente, com a instalação do sono leve ou profundo. O ritmo alfa, além disso, pode ser abruptamente bloqueado ao se abrir os olhos; e reappare, também de forma abrupta, ao se fechar os olhos. Pode ainda desaparecer abruptamente com a atividade mental, tal como fazer contas, pensar em algo, ou alguém.

Em alguns indivíduos, com alfa profuso ou que treinaram para permanecer no estado alfa, este pode ser condicionado a não desaparecer com os olhos abertos, meta ideal mas nem sempre fácil de se obter. Indivíduos nervosos e agitados não atingem alfa no EEG, mesmo de olhos fechados e sem estímulos externos, e foram os que mais se beneficiaram com o treinamento pela bio-realimentação, já que o estado alfa representa uma condição de profundo relaxamento psíquico.

#### Entrando no estado alfa

Como obter o estado alfa? Existe no mercado (norte-americano, principalmente) uma quantidade enorme de aparelhos destinados a esse fim, mas a maioria deles carece de qualidades técnicas para o bom cumprimento de suas finalidades. A detecção da atividade elétrica cerebral é uma das mais difíceis de se realizar tecnicamente, devido à baixa amplitude da mesma; requer amplificadores diferenciais com uma relação de rejeição de modo comum de 10000 ou mais, com uma al-

ta impedância de entrada (superior a 5 megohms), com um baixo ruído de entrada (inferior a 10 uV) e uma boa técnica de colocação de eletrodos no escalpo. Ainda assim, bons aparelhos de laboratório apresentam problemas com a captação dos 60 Hz das linhas de distribuição.

Para esse experimento, é básico conectar, de forma apropriada, um par de eletrodos na cabeça de um indivíduo, que deverá permanecer em repouso e de olhos fechados, podendo ficar sentado ou deitado. O sinal elétrico captado, então, deve ser amplificado e depois transformado adequadamente, para ser apresentado ao indivíduo submetido ao experimento. Pelo menos no início do treinamento, a realimentação não poderá ser visual, devendo ser sonora ou tátil. A realimentação tátil não é factível por meio de soluções simples; já a sonora é mais facilmente obtida, se a atividade alfa de 10/12 Hz (no adulto, em média), normalmente inaudível, for transformada em algo audível. Para tanto, utiliza-se um modulador, que faz com que durante o estado alfa apareça um sinal de áudio, o qual cessa assim que o estado alfa é interrompido. O sinal de áudio deve ter, sempre, um timbre repousante e agradável, sendo desaconselháveis as ondas monotonais senoidais, ou as ondas quadradas, que são

irritantes, e podem desviar a atenção do indivíduo.

Por paradoxal que possa parecer, o sujeito do experimento deverá concentrar-se em não se concentrar em nada, em particular, e manter a mente limpa de raciocínios. O ambiente do experimento deve ser silencioso e permanecer em penumbra. O sono deve ser combatido, pois, como vimos acima, ele atenua ou bloqueia o ritmo alfa.

Ao se ouvir o sinal modulado de áudio, é preciso se esforçar para que este permaneça constante. Somente então, deve-se treinar o bloqueio e a habituação. O bloqueio é conseguido ao se abrir e fechar os olhos com um intervalo de 10 segundos, sem piscar; o melhor método é abrir os olhos, esperar 5 segundos, fechá-los, esperar mais 5 segundos e assim sucessivamente. Um olhar perdido no infinito, sem se observar nada, em particular, poderá desencadear um fenômeno da habituação, ocasião em que o alfa não se extingue, permanecendo até mesmo com os olhos abertos.

Esse estágio é difícil de alcançar, mas uma vez alcançado, pode-se tentar uma realimentação visual, que é ainda mais difícil de realizar, mas é a meta final almejada. O relaxamento e a desconcentração necessários para se

alcançar tal intento são extremamente repousantes e dizem alguns técnicos que 10 minutos em estado alfa repousam tanto quanto algumas horas de sono, além de relaxar do stress e da tensão do dia a dia.

Para finalizar, um exemplo do bloqueio que pode ser realizado quando o indivíduo já consegue manter um estado alfa prolongado, e que deve ser comandado por outra pessoa, em voz suave e pausada, para que o estado não seja bloqueado. Pede-se ao sujeito da experimentação que faça uma conta matemática, que deve ser simples, se possível, mas que deve requerer computação e não apenas tabuada.

É interessante notar que logo após o início da computação o estado alfa cessa, reiniciando assim que o resultado é alcançado; por vezes, isto quer dizer antes mesmo do resultado ser declarado pelo indivíduo.

Tudo isto pode parecer a você, leitor, algo muito difícil de alcançar. Na verdade, é necessário somente bom senso, paciência e método. E um kit Nova Eletrônica que permita a você, biocurioso, tentar o estado alfa. No próximo número estaremos apresentando esse kit. Até lá.

## MICROPROCESSADORES TRS80 INTERFACE CM80

**Rádio Móvel Marítimo VHF e HF YAESU**

**Toda a linha SSB, UHF e VHF**

**Wattímetro, Cargas Bird e Drake**

**Freqüencímetros YAESU**

**Instrumentos B&K**

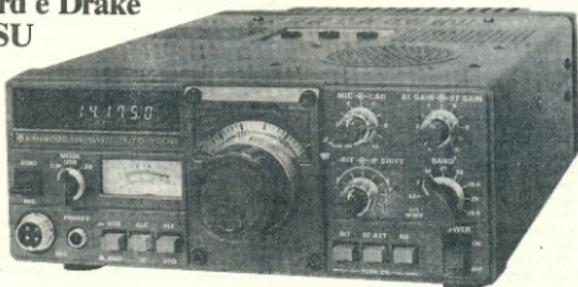
**Antenas Móveis**

**Manipuladores**

**TK3-1K4**

**Pelo Melhor Preço**

**TS-130**



# Comercial Bezerra Ltda

**KIT'S NOVA ELETRÔNICA COMPONENTES**

**Rua Costa Azevedo, 139 Fone: 232-5363 - Telex: 0222-456**

# BRASIL



## Manera, Frufu, Manera Raimundo Fagner Polygram

Relançada essa pequena obra-prima, *Manera, Frufu, Manera*, LP originalmente de 1972, provando que nem só em andorinhas e corações voadores se forja a carreira do grande artista que é Fagner. Mesmo que o sucesso popular tenha vindo com as canções aladas, nunca é fora de hora para quem tem um background de cinco LPs anteriores e já havia formado um público grande e fiel durante essa carreira. Um relançamento sem dúvida muito apropriado.

As músicas são:  
**lado A** — *Último pau de arara* — *Nasci para chorar* (único senão do disco; perdável, dada a época) — *Penas do Tiê* (com Nara Leão) — *Sina* — *Mucuripe* — *Como se fosse*.  
**lado B** — *Pé de sonhos* (de novo com Nara Leão) — *Cavalo Ferro* — *Mote I* — *Tambore* — *Serenou na Madrugada* — *Manera, Frufu, Manera*.

## Jessé RGE

O disco de Jessé não pode ser chamado de pretensioso. Pelo contrário, parece que a simplicidade foi o maior objetivo, e talvez seja esse o verdadeiro caminho para quem começa.

Numa época em que a maioria dos compositores grava (com voz ou não) suas músicas, claro que não é fácil selecionar um repertório de grande nível. Mesmo com essa barreira, Jessé preferiu gravar autores novos (ou quase) à alternativa de apresentar músicas já gravadas por outros cantores, o que teria dado mais força a este trabalho.

Sem dúvida Jessé não é um artista pronto; falta ainda um pouco de técnica. Mas as trilhas estão abertas e Jessé, muito bem encaminhado. O arranjador desse LP é que não está.

Entre canções românticas bonitinas, mas que não se destacam, três devem ser ressaltadas e muito ouvidas: *Campo Miranda*, *Coração de Varal* e *Porto Solidão*. As três lindíssimas e perfeitas na voz maravilhosa de Jessé.

## Sentínela Milton Nascimento Ariola

Não que existam artistas desnecessários, mas Milton Nascimento é fundamental. Tudo é sintonia, alto astral, perfeição, neste *Sentínela*.

Depois de muitas gravações (de Beto Guedes, Elis, Cristina), a *Canção de Amê* recebe o toque final que a torna definitiva.

O arranjo de Milton e Wagner Tiso, no contraponto de orquestra e voz, na estranha *Tudo* é de extraordinária beleza, com também o é a reunião do Coro dos Beneditinos, Nana Caymmi e Milton em *Sentínela*.

Um grito de extrema sensibilidade é *Itamarandiba*, falando das pedras-cidades mineiras. *Cantiga* (Caico) é um tema folclórico com música de Villa Lobos e letra de Teca Calazans, adaptado por Milton. Muitas mãos fabricaram e ficou surpreendentemente bonito.

A música cubana *Sueño con Serpientes* (Silvio Rodríguez) tem a participação forte de Mercedes Sosa.

Ainda neste LP a esperançosa *Roupa Nova e Um caluné na cabeça...*, que tem um resultado final muito esquisito, muito fantasmagórico (enfim, Milton pode se permitir algumas excentricidades).

Tavinho Moura participa de *Pelinhos do Mar* (atenção para os graves — ouça bem alto — o resultado é incrível), no perfeito arranjo de Marco Antônio Guimarães.

Existem LPs não válidos, mas o de Milton é essencial.

## Brasil Nucleo Clara Nunes Odeon

Clara Nunes não é simplesmente uma "sambista". Ela não canta mágicas e vinganças de amor, dores de cotovelo, fossas e carnaval com a persistência irritante de outros cantores populares. Seus temas preferidos são mais alegres, vivos, inteligentes e, o que é melhor, variados. Esse bom gosto aliado a uma voz que se impõe, como a dela, só podia dar certo, como atesta este 13.º LP de sua carreira.

Muitas músicas bonitas fazem este disco, mas ganha disparado *Morena de Angola*, onde Chico Buarque parece demonstrar uma certa queda pela mulher angolana pós-revolucionária. Muito gostosas, a *Viola de Penedo*, de Luiz Bandeira, e a *Peixe com Côco*, de Alberto Lonato, Josias e Macielô do Cavaco; linda, a *Estrela Guia*, de Silvuca e Paulo César Pinheiro; e contagiante, a *Brasil Teseu, Santuário de Fé*, de Mauro Duarte e Paulo César Pinheiro.

O disco tem tudo pra empalmar. Não deixe de ouvir e... dançar, se for o caso.

## Odair José Continental

Posivelmente, Odair José conseguiu bater um recorde nacional: nas 12 músicas de seu LP, são citadas 16 vezes, cada uma, as palavras "amor" e "você" e 48 vezes a palavra "eu", sem levar em conta as repetições. São nove autores que fizeram as canções e todos com as mesmas obsessões ou carências de vocabulário. Veja as seguintes frases, de músicas diferentes:

*Hoje eu ando com a tristeza...* (LA-1); *Como eu fico infeliz* (LA-2); *Sem pensar que depois eu pudesse sofrer* (LA-3); *E eu vivendo só sozinho pelo mundo* (LA-4); *Eu tenho andado tão triste* (LA-5); *Essa tristeza é a saudade (...)* desde então fiquei sozinho (LA-6); *Ninguém melhor do que eu/Para saber de grande dor* (LB-1); *Que tristeza que me dá* (LB-2); *Eu já me acostumei a ficar sozinho (...)* *Ele escuta a agonia de meu sono infeliz* (LB-3); *Estou sofrendo tanto/É tão grande o meu pranto* (LB-5); *Assim talvez seja bem melhor do que ficar e sofrer* (LB-6).

Pra tanta desgraça em comum, só o reverendo Jim Jones sabia a resposta (talvez em outra encarnação...).

Fora esse defelhinho, Odair faz baladas certinhas sobre romances, canta devagar e direitinho. Os fãs de Odair saberão julgar-lo melhor e compreender e respeitar as eternas dores de cotovelo de seu astro.

## 14 Bis II 14 Bis Odeon

Pra começar, vale ressaltar o único deslize desse LP, que está nos arranjos vocais com poucas variações, não exploran-

## La vida no vale nada Pablo Milanés Ariola

De Pablo Milanés é o segundo LP que a Ariola lança (através de sua filial da Espanha) da série "Nova Trova" cubana.

"Pablito, 37 anos, está mais para um bom baiano. Forte, meio sobre o gordo, mulato, sorriso aberto, quase sempre, cabelo *black-power*, voz carregada..." (em *Cuba de Fidel*, de Ignácio de Loyola Brandão).

Dentro de seu país, Pablito é um ídolo popular e, ouvindo este trabalho, é fácil perceber porque:

— Porque Pablito é compositor ambidestro, que trata com incrível competência temas políticos, desespero, cotidiano, amor, etc.

— Porque Milanés é ótimo cantor, com uma cadência vibrante e um jeito direito e forte de cantar.

O único elemento deficitário é a questão dos arranjos com pouca criatividade, mas bem camuflados pelo destaque à voz marcante de Pablo. Neste LP, o destaque, a *Canção por la unidad Latinoamericana*, com uma letra diferente (a original) da que Chico e Milton gravaram (no LP *Clube de Esquina* n.º 2), mas igualmente bonita.

Em relação a Silvio Rodríguez (também excelente), Pablo leva a vantagem de incorporar mais alegria em suas músicas. Silvio tem participação especial nesse disco na debochada *Hoy la vi*.

do as possibilidades de colocações com vozes. Já os arranjos instrumentais de Rogério Duprat tem qualidade exemplar — muito bonitos.

Os rapazes do 14 são instrumentistas da pesada, sem os delírios instrumentais comuns, em alguns momentos, dos grandes músicos. Tanto que uma das melhores faixas do disco é a instrumental *14 Bis*.

Muitas faixas evidenciam a profunda ligação músico/musical, em trechos de letras como: *Eu caçador de mim/Priso a canções (LA-2); A harmonia será terra! A dissonância será bala! Lá no fim daquele azul/Os meus acordos vão terminar/Não haverá outro som pelo ar (LA-3); No olhar de quem ouvir/Canstar comigo a canção/Vivendo na velocidade/De uma guitarra (LB-3); Vive em seu olhar/Um jardim feito canção (LB-4).*

E toda a letra de *Pedras Rolantes*, onde os caminhos de Abbey Road retornam, como também continuam em *Esquinas de Tantas Ruas*.

Um trabalho caprichado, bem realizado, que inclui *Bola de Meia - Bola de Gude*, um dos temas de "O Último Trem" que já virou sucesso.

*Ontem ao Luar - serenatas*  
Emílio Escobar  
Estúdio Eldorado

Até que enfim veio a público um digno sucessor de Carlos Galhardo e Chico Petrônio. A voz e o timbre de Emílio Escobar são perfeitamente tailhados para o gênero da seresta, coisa rara de se encontrar hoje em dia, sem falar na entonação e no sentimento, detalhes que a gente sente que estão na dosagem correta.

No que toca ao repertório, Emílio aderiu ao "Não se fazem mais serestas como antigamente", e gravou 12 faixas que já podem ser consideradas de domínio público, de tão conhecidas e tradicionais. Entre elas estão *Lábios que se beijei, Ontem ao luar, Malandrinha, Eu sonhei que tu estavas tão linda, Noite cheia de estrelas*, de autores como Silvio Caldas, Cândido das Neves, Orestes Barbosa, Lamartine Babo, Catulo da Paixão Cearense. Todas gravadas originalmente entre 1918 e 1951.

C conjunto ficou harmonioso, bonito e bastante poético. É válido como reminiscência, homenagem a um gênero pouco lembrado, mas não como tentativa de revitalizar a seresta no Brasil. A linguagem e as posturas românticas dessas músicas estão deslocadas em relação aos nossos dias e somente a divulgação adaptada ao tempo atual poderá salvar esse gênero do total esquecimento, daqui a alguns anos. Afinal, o romantismo não se perdeu; simplesmente se transmite de outra forma. Que tal um Festival da Seresta, hein? Apesar dos eternos opositores de festivais, foram eles (os festivais) que fizeram um grande bem ao chorinho, lembram-se? Talvez fosse a solução para tirar a seresta do confinamento dos "bailes da saudade".

*"Não tá morto quem pelega"*  
Os Tápes  
discos Marcus Pereira

É o fioclore do extremo sul do Brasil que Marcus Pereira foi buscar desta vez, através deste conjunto formado por funcionários públicos e professores gaúchos. Eles já atuavam há anos quando, em

1975, foram convidados por essa mesma gravadora a realizar seu primeiro LP.

O grupo recolhe e pesquisa canções diretamente em contato com os cantadores das cidadezinhas e povoados do Rio Grande do Sul, divulgando ritmos como Maçambique, Trova, Vanera, Rancheira, Milonga, Mazurca, todos com forte influência européia ou africana. É a outra face dos pagos, dos pampas, praticamente desconhecida para nós, acostumados ao estereótipo do campeiro gaúcho dançando invariavelmente a chula, ou outros ritmos de influência espanhola/portuguesa.

Por isso, não se pode dizer que o disco seja como um cartão de visita, tipo show típico para turistas. As melodias nem sempre são agradáveis aos nossos ouvidos urbanos, fato que para nós faz o disco valer mais como um documento do que como produto de consumo.

*Vira Virou*  
MPB 4  
Aniela

Um dos melhores lançamentos do ano foi sem dúvida este *Vira Virou*, que conseguiu ultrapassar até mesmo o *Bons Tempos, Hein?* LP anterior do próprio MPB 4, que já era excelente. As músicas escolhidas são ótimas, todas de bons e (nem sempre) conhecidos autores, os vocais estão pra lá de bons e os arranjos e orquestrações, melhores ainda. Um disco gostoso de ouvir por inteiro.

Entre composições de Fagner, Abel Silva, Dominginhos, Alceu Valença, Moraes Moreira, Ivan Lins e Vitor Martins, os destaques vão mesmo para *Linha de Montagem*, uma homenagem de Chico Buarque e Novelli à força do ABC paulista, e para *Virou Virou*, de Kleiton Ramil, com sua grande força melódica. Aliás, muita atenção para os irmãos Kleiton e Kledir Ramil, esses gaúchos que, juntamente com Raul Eilwanger, parecem ter muita coisa boa para dar à música popular.

*Miucha*  
RCA

Totalmente recuperada do LP anterior, tristíssimo, feito com Tom Jobim (NE nº 35), Miucha fez exatamente o inverso: um LP alegre, vivo e cheio de vibração. Sem fugir ao estilo suave de Miucha, foram combinadas músicas românticas, sambinhas e outros gêneros maciços.

Neste LP, Julinho da Adelaide (ou Chico x censura) faz sua derradeira aparição como compositor, em *Milagre Brasileiro*, uma música escajadíssima. Bebel (filha de Miucha e João Gilberto) dá toda a graça a *Joujoux et Balangandans*, e participa também de *Linha de Montagem* (no coro, Cristina Buarque de Hollanda, Bee, Pili); sendo a música de Chico e Novelli, ficou uma apropriada homenagem dos Buarque à coragem dos operários do ABC de São Paulo.

A Miucha compositora pinta com *Segura a Coisa*, feita para seu bloco carnavalesco em Olinda. Mas o mais bonito foi o gosto doce que ela deu ao chorinho *Santo Amaro* (Luiz C. Ramos/Franklin da Flauta/Aldir Blanc, este, autor da letra).

*Vejo amanhecer*  
Cristina  
Aniela

Elá que falávamos em Buarque de Hollanda, continuamos falando. De Chico,

Cristina gravou a inédita Bastidores.

*Iriste Baía de Guanabara* (Novelli/Cacaso) — que já tinha sido gravada por Djavan — recebeu roupa nova e vestiu muito bem. Vale o mesmo para *Sim ou Não*, do próprio Djavan (que participou da faixa tocando violão ovation). De Godofredo Guedes (pai de Beto Guedes), que ficou tantos anos inédito e do qual se conhecem agora composições deliciosas, vem *Canitar*, no arranjo só medida de Cristóvão Bastos e com acompanhamento do Époça de Ouro.

Outros compositores antigos recebem também a homenagem de Cristina: Noel Rosa/Francisco Alves — *Vejo Amanhecer*; Ari Barroso — *Duro com Durro*; Geraldo Pereira/Zelão Ferreira — *Sinhá Rosinha*.

E pra temperar: Paulinho da Viola — *Ironia*; Novelli/Cacaso — *Andorinha e A madrastra*; Milton Nascimento/Fernando Brant — *Canção da América*;

A capa tipo álbum-de-família está linda.

*José Augusto*  
Odeon

O que fazer quando não se tem o Roberto Carlos como contratado na gravadora da gente? Não é preciso pensar muito na resposta, não; várias gravadoras já gastaram as pestanas antes de nós e produziram mais ninhadas de xarás e sócias do próprio que um casal de coelhos. O caso aqui, porém é um pouco diferente; o lançamento foi cercado de todos os cuidados possíveis, elevando as pretensões ao nível de querer brigar nas mesmas faixas de mercado do coelho (no caso, o Roberto Carlos).

Assim é o José Augusto. Tem um timbre de voz incrivelmente parecido com o do "rei", um visual bastante próximo, também, e um repertório que só não é do Roberto porque este não chegou a gravá-lo antes. É verdade que José Augusto tem uma voz agradável, não canta mal, e chega a ter um castelhano melhor que seu inspirador (ah, claro que não podia faltar a faixa em especial, mas fora isso e alguma outra exceção, como a música *Meu Coração quer Voar*, tradução fiel e muito boa de uma concorrente de um dos festivais de San Remo. José Augusto canta os mesmos boleros, baladas tristes e temas religiosos (*O filho de Deus*) do Roberto destes últimos tempos.

Enfim, para concluir, se José Augusto tivesse um brasão artístico, os dizeres em latim deviam ser mais ou menos assim: "No limiar do plágio. Mais um passo, um processo".

*Crenga*  
*Fafá de Belém*  
Polygram

Dizer que Fafá está melhor agora porque ficou mais nacional, com seu regionalismo atenuado, não tá lá muito certo não. Afinal, seus LPs *Água, Tamba Tajá e Banho de Cheiro* estavam todos muito bons. Verdade que a fonte do regional se esgota rapidamente ao ritmo de um LP por ano, especialmente se os únicos compositores de projeção nesse gênero são Paulo André e Ruy Barata; mas nada impedia que Fafá gravasse neste disco mais uma ou duas canções da dupla, talvez extraídas do ótimo LP de Paulo André, e que tanto queremos ouvir na voz dela. Infelizmente, a uni-

ca música que teve essa sorte foi *Itaca (Memórias do Exílio)*, que como era de se esperar, ficou excelente.

Milton Nascimento teve mais sorte, felizmente, e está representado em duas faixas muito boas: *Bicho Homem* (Milton/Fernando Brant), que faz parte de *O Último Trem*, e *Crença* (Milton/Márcio Borges). Muito ao estilo de Fafá estão também *Na Hora Exata* (Tunai Mucci/Sérgio Natureza) e *Baque no Coração* (Vevê Calazans/Bubuska).

*Novo Tempo*  
Ivan Lins  
Odeon

Se os tempos mudaram, o mesmo não aconteceu com a dupla Lins-Martins, que continua seu trajeto constante e seguro. Vitor Martins continua fazendo seus poemas e Ivan Lins, suas melodias, cantando com entusiasmo. Os temas continuam retratando a realidade, mas sempre com aquele espaço para a esperança que é característico deles. E é essa a tônica de duas das principais faixas do disco: *Arlequim Desconhecido* (que abre o lado A) e *Novo Tempo* (que abre o lado B). Esta, aliás, é a única que conseguimos ouvir no rádio até agora.

O ponto forte do disco, porém, está em *Barco Fantasma*, um lindo fado já gravado pelo Quarteto em Cy, e que fala da saudade pela terra portuguesa. Bonitos, também, são os versos de *Coragem, Mulher* (lembram-se do Caso Maril?) e de *Sertaneja*.

O disco, em suma, está bom, o trabalho é válido. Pena que, desta vez, não te-

nha havido nada tão bonito quanto *Bandeira da Divina, Choro das Águas (Nos Dias de Hoje)*, *Ituverava, Dona Palmeira (Somos Todos Iguais Essa Noite)*. Fica pra próxima.

Rod McKuen  
*Bandeirantes discos*

Rod... Rod... Quem é esse cara? Mais um lançamento estrangeiro aleatório para inundar nosso mercado?

Foi o que pensei logo que vi o disco. Mas mudei de opinião quando li o breve comentário da contracapa, que me identificou Rod como um poeta muito considerado nos Estados Unidos, compositor de sucesso, tanto de temas românticos como cinematográficos, parceiro de Jacques Brel e amigo de Gilbert O'Sullivan. Mas o que me localizou em tempo e espaço em relação a ele foram duas músicas incluídas neste LP: *Jean* (do filme Primavera de uma Solteirona) e *If You Go Away* (versão de *Ne Me Quittes Pas*, de Jacques Brel).

Difícil é definir sua voz. É grave e às vezes áspera, mas agradável de ouvir. Faria provavelmente muito sucesso como cantor da noite por aqui. Ele interpreta, além de algumas músicas suas, *The Way We Were*, *Alone Again, Naturally*, *The Impossible Dream*, *Here, There and Everywhere* (dos Beatles, mesmo), *You are the sunshine of my life* e *I shall be released* (de Bob Dylan).

MÁRCIA HIRTH JULIANO BARSALI

## Seleção de títulos

*O fado do violão — vol. 2*

*Paulinho Nogueira*

*Bandeirantes discos*

Lado A — *Gente Humilde*, *Eu sei que vou te amar*, *Abismo de rosas*, *Manhã de carnaval*; Odeon; *Da corda do pecado*.

Lado B — *Bachianinha*; Tróssia; *Choro n.º 1*; *Zelão*, *Pra dizer adeus*; *A mesma rosa amarela*.

*O fado do Country*

*Bandeirantes discos*

Lado A — *Rambin* (Richard Greene); *Just one more cowboy* (Rosalie Sorrels); *Cowboy calipso* (Russ Barenberg); *Steven Foster medley* (Burl Imitator); *Wendygo* (Mary McCaslin); *Some Old Day* (J.D. Crowe).

Lado B — *Black Bird* (Mary McCaslin); *Walking with you* (Russ Barenberg); *Old home place* (J.D. Crowe); *Singing in the Country* (Rosalie Sorrels); *The green fields of Canada* (Sleepy Maggie); *Eric Schoenberg*; *In the genes* (Peter Rowan & Maria Muldaur).

*Paixão e Fé*

*Milivo Nascimento*

*Odeon*

Lado A — *Fé cega, face amolada*, *Cais*, *Calix Bento*; *Pais Linnon* e *MacCarney*; *Nascentes*, *Tudo que você podia ser*.

Lado B — *Maria Maria*, *Beijo partido*, *Nada será como antes*; *Fazenda*, *Paixão e Fé*, *San Vicente*.

*No night so long*

*Donna Warwick*

*Atala*

Lado A — *Easy Love*; *It's the falling in love*; *No night so long*; *When the world runs out of love*; *We never say goodbye*.

Lado B — *How you once loved me*; *Reaching for the sky*; *Sweetie Pie*; *Somebody's angel*; *We had this time*.

*Oh Susie*

*Secret Service*

*RSE*

Lado A — *Ten O'Clock Postman*, *Hey Johnny*; *Give me your love*, *Oh Susie*.

Lado B — *Darling you're my girl*; *She wants me*; *Why don't you try to phone*, *Angel on wheels*; *Family delight*.

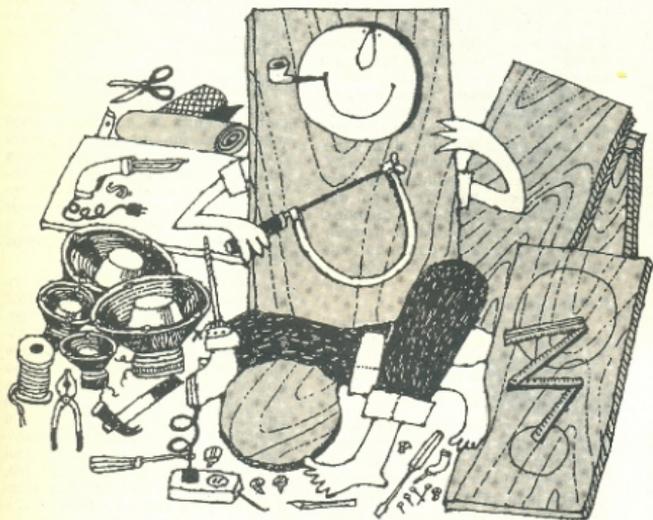
# BRASITONE

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

## KITS NOVA ELETRÔNICA

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

# SONORIZAÇÃO DE PALCOS EM SHOWS



## O sistema de retorno ou monitor

3ª parte/conclusão

Cláudio Cesar Dias Baptista

### A nova caixa brasileira

É uma corneta, a "rainha dos soft-falantes"!... Bem bolada, projetada originalmente para resolver um outro problema brasileiro, e você poderá usá-la para esse mesmo fim com sucesso, pois as caixas laterais podem ser maiores e aceitar, em alguns casos, o compromisso da utilização do alto-falante nacional, como as caixas do PA.

Há muitos anos, eu e os irmãos Mutantes introduzimos a caixa-corneta nos shows de rock brasileiros. Projetei e usamos nossos próprios modelos, com até 3,2 por 1,6 metros de boca, muito antes de existir *sensu-round*, e balançamos paredes e corações com eles. No decorrer dessa época, um dia conhecemos a A-7 da Altec, passamos por ela e chegamos à 4560 da JBL. Tornamos essa caixa famosa no Brasil e todo mundo se pôs a usá-la. Impera, ainda hoje, nos sistemas de sonorização. É uma conhecida corneta de madeira, com a forma externa de um cubo, e carrega um falante de 15", originalmente o modelo 2220 da JBL, com 100 W de programa e 8 ohms de impedância. Essa caixa aumenta a eficiência desse falante

em 6 dB (quatro vezes mais potência acústica) de 200 Hz para cima, até 800 Hz, cobrindo a faixa de 90 a 800 Hz. Abaixo de 90 Hz, até um mínimo de 60 Hz é sofrível; seus 50 Hz são no máximo audíveis e em 40 Hz só se ouve a distorção; mas é um fenômeno de 150 a 800 Hz, cobrindo a região dos médios graves com o *punch* e toda a autoridade da melhor caixa modular existente, em madeira, para um único falante de 15".

Mas no sentido de vender o falante adequado para essa caixa "burro de carga" dos sistemas de som brasileiros, um pouco de esforço foi feito pelas grandes empresas nacionais e um monte de esforço pelas pequenas, e surgiram os falantes de 15" brasileiros, para trabalho profissional, os tais 6 ou mais dB abaixo dos importados. Como só as pequenas empresas os estão fabricando com sucesso e são deploráveis os resultados obtidos pelas grandes, custam, é claro, muito mais caro. Tão caro, a ponto de chamarem minha atenção para a busca de uma solução mais barata e, ao mesmo tempo, melhor em resultado acústico. Veja bem: nos EUA essa solução não teria razão de ser, nesse

sentido, pois bons alto-falantes de 15" nunca são tão caros a ponto de um só deles ultrapassar o preço de dois falantes de 12" de qualidade mediana. Mas aqui isso aconteceu! Um falante de 15", dos melhores entre os nacionais, quase feito sob encomenda, ultrapassa o preço de dois falantes Novik tipo "WN 12 XX CV" ou "WN 12 XX CB", também nacionais. Os resultados que se pode obter com dois falantes desses, de 12", são superiores aos obtidos com um único falante de 15", dos melhores nacionais. Ora, melhor e mais barato... Vamos aos 12", gente! Comparados a um único falante de 15", dos melhores e mais caros:

- Um par de 12" tem muito mais área de radiação e dá mais graves;
- O cone de cada alto-falante de 12" é mais leve e dá mais agudos e melhor resposta aos transientes;
- A potência admitida pelo par de 12" é maior;
- A dissipação de calor nas bobinas móveis é mais fácil;
- A qualidade e o material dos alto-falantes de 12" e de 15" são praticamente os mesmos, apesar do preço;

• Os falantes de 12" citados são produzidos em massa e custam muito menos.

Por que continuar usando a 4560, com um único falante de 15", e não criar uma nova caixa para os 12" brasileiros, bem merecedores?

Por que? Em alguns casos, porque a 4560 é alugada por empresas inescrupulosas como sendo uma original JBL e os trouxas pagam ou são obrigados a fazê-lo pela urgência de certas ocasiões, como até mesmo eu já fiz. Sem desculpas, é claro! Fui trouxa também! E também porque a 4560 com falante nacional é uma esperança de um futuro JBL original. Ela nunca se realiza, pois a caixa já está, quase sempre, em mau estado pelo uso e transporte, quando aparece o esperado JBL e compensa fazer nova caixa para ele, vendendo barato ou encostando a velha.

**Por imitação.** Este é o nosso maior problema... Uma coisa é reconhecer a superioridade, estudá-la, imitá-la e poder criar nosso próprio *know-how*; outra, muito outra, é imitar sem motivo, por costume, para aparecer, para sentir-se seguro, por medo de errar...

A nova caixa tem a boca com largura igual à da 4560. A nova caixa é mais baixa e mais transportável. A nova caixa, se incrementada com dois falantes nacionais de 12", **dos mais caros**, feitos por empresa poeina, fica melhor ainda, chegando bem mais perto de 4560 legítima e ocupando menor espaço. Isso não é muito barato, mas para quem não pode importar não resta dúvida, é uma solução!

Num sistema de PA, essa caixa tem mais clareza nas vozes, melhor *punch* e graves mais nitidos, em comparação às imitações da 4560. Não é um trambolho, com dois alto-falantes de 15", mais o pórico de um palmo, difícil de carregar e colocar em fase, solução adotada por mim há 10 anos, na época das A-7, e já abandonada, mas ainda tentada por aqui por muita gente.

A nova caixa não tem póricos, pode ser colocada em qualquer posição, não precisa ser sintonizada e carrega com massa de ar reduzida à parte posterior de qualquer par de alto-falantes nacionais de 12", evitando danos causados pelos graves inúteis, muito abaixo da frequência mais baixa de carga pela corneta. A nova caixa dá, com os alto-falantes baratos, o mesmo som da "4560" nacional, entre 60 e 90 Hz; de 100 Hz para cima supera essas "4560" e, como usa falantes de 12" e um desenho especial da corneta, pode ir facilmente além dos 800 Hz, limite da 4560 nacional ou importada. É excelente até 1200 Hz e mantém boas características até 2200 Hz;

dai em diante, supera o 15" na medida dos 12", como se não existisse a corneta, podendo até ser usada, em saídas planas, como caixa *full-range*, com sucesso.

Veja bem: não sou contra falantes de 15". Eles são ótimos, eu os adoro! Trata-se apenas de uma questão de custo e praticidade. Usando-se falantes estrangeiros, os melhores de 12", como os Gauss ou JBL 2202 ou K-120, a caixa seria mais cara; funcionaria melhor, mas não haveria vantagem em relação aos 15" estrangeiros, a não ser pelo espaço ocupado e pela vantagem, ainda não mencionada de ser a melhor opção quando se usa uma seção separada de caixas especiais para graves, trabalhando de 250 Hz para baixo. São melhores também como proteção para os *drivers* das cornetas de alta frequência, quando o usuário prefere cortá-los em frequências mais altas, alcançadas por esta caixa e não pela 4560 e imitações.

#### A nova caixa no palco!

"Palmas para ela, ela merece!" Mas o palco é lugar para músicos; ela deve ficar nos cantos, perto do PA e voltada para os músicos, não para o público, exercendo função de monitor lateral.

Sozinha, mesmo sem o auxílio da seção de altas frequências, dá conta do recado. É como tocar em frente ao PA! Falta aí! Um par dessas caixas de cada lado, com os 4 alto-falantes de 12" em linha vertical, é respeitável! Vale por 16 falantes de 12" em caixas comuns, sem cornetas, na região dos médios graves, e pode receber uma corneta convencional, nacional ou estrangeira, com dispersão de 90 por 40 graus, ou de 60 por 40 graus (estas, porém, você não encontra no mercado nacional, pois tenho feito eu mesmo as minhas quando preciso; pode-se encontrá-las também produzidas pela JBL, lá fora). As cornetas de 60 por 40 graus têm a vantagem de fazer um *driver* valer por dois, aumentando 3 dB no SPL e, neste caso de som lateral, sua cobertura estreita vem a calhar, mesmo no PA; se o pessoal daqui souber, já estaria produzindo há muito tempo cornetas de 60 por 40 graus... Fica a sugestão, pois! Mais uma falha "marcante" no mercado, pois não posso fazer cornetas artesanalmente para o Brasil inteiro...

A propósito da colocação da corneta da lente acústica numa tábua plana maior, mas sem a lente, a mesma corneta exposta neste artigo tem aproximadamente 45 por 30 graus de dispersão e pode ser usada para fins de sonorização lateral do palco. A ligação do *driver*, do divisor e tudo o

mais segue os mesmíssimos dados da caixa de chão. Lentes acústicas em caixas laterais só prestam se as caixas vierem mais para a frente, bem ao lado do PA e viradas para trás e para o lado, cobrindo até a frente do palco e "por cima" das regiões cobertas pelas lentes das caixas de chão. Deve-se tomar cuidado de manter as impedâncias dos falantes ligados aos divisor dentro das especificações do projeto, não importando a quantidade de falantes empregados.

#### Finalmente... A nova caixa!

Os planos para a nova caixa aparecem na figura 20, completos. Você mesmo ou um marceneiro poderá construir-la, seguindo esses planos sem alterações, tais como "desobstruir a frente dos falantes, coberta em parte pela corneta", etc. Poderá usar outros falantes de 12", mais caros, e não os Novik. Obterá sempre ótimos resultados.

Ficarei feliz em vê-la com seu nome impresso, nos palcos brasileiros! Por falar em vê-la, acabo de interromper a redação para receber em casa o Nilton, técnico do conjunto "Brasil Show", do Rio de Janeiro. Esse grupo musical foi o primeiro a usar a nova caixa, em protótipo. Trabalham em conjunto com várias "4560" e que assistir os shows poderá vê-las e ouvi-las, confirmando os resultados aqui anunciados. Não se trata de blá, blá, blá, nem de poções mágicas colocadas pela Ana Maria nestes pastéis e nestes cafezinhos deliciosos... São as caixas mesmo, e estão lá! Enquanto vamos tratando dos parâmetros, gráficos e divisores a construir, conversamos sobre o feliz resultado obtido com elas. Usando Noviks, o som é mais claro nos agudos, mas cuidado com a potência dos amplificadores CCDB! Se exagerar, os falantes distorcerão e queimarão. Usando Stylus, o som é mais grave e plano; eles não sofrem tanto com a potência, mas são mais caros. Todos eles deram ótimos resultados como falantes nacionais. Uma das caixas, coitada, após os testes e torturas, está com um Stylus e um Novik; sua voz é meio hermafrodita, mas tudo bem!...

Como a nova caixa já foi testada, se acaba de nascer? Ora, viagens no tempo são carne de vaca para nós, não é?

#### O baterista, um caso à parte

Ludwig Octa Plus? Percussão completa? Aqui o grande problema da sonorização de palcos! Existe uma solução radical, mas poucos bateristas admitem experimentá-la sequer. Quando chegam a fazê-lo, o som do conjunto melhora tanto, a ponto de não lhes permitirem voltar atrás. Cui-

dado pois, baterista! Se disposto ao sacrifício (na verdade, sairia ganhando), faça-o e colocará seu conjunto vários compassos à frente...

#### Fones de ouvido abertos!

Uma bateria, como no caso dos Mutantes, chega a ocupar dez microfones; três é o mínimo e cinco é o normal. Quanto mais microfones no palco, maior o problema de sua sonorização. Vejam as tabelinhas de meu artigo "Sonorização de grandes ambientes" mostrando a diferença em nível máximo obtido antes da microfonia, quando se acrescentam microfones aos sistema de som. Quanto mais microfones, mais microfonial! Também, quanto mais SPL ou nível de intensidade sonora no palco, mais microfonia.

Quanto mais microfones e caixas no palco, mais "vazamento", mais se percebe o som das caixas de retorno vazando para cada canal da mesa de som, e mais difícil a operação e a sonorização. A grande quantidade de microfones é necessária para captar, o mais próximo possível dos instrumentos de percussão, o máximo nível de som direto e a máxima clareza de timbre; mas há um ponto onde nada mais se pode fazer e a quantidade atrapalha em vez de ajudar e, justamente nesses casos, onde existem mais instrumentos de percussão numa bateria, vamos encontrar os bateristas a tocar mais alto e mais instrumentos ao mesmo tempo, criando uma pressão sonora média elevadíssima, e exigindo caixas de retorno especiais para ele, com SPL mais alto ainda a invadir os microfones da bateria e a limitar sua sensibilidade e utilidade.

Em 1966, mais ou menos, antes de aparecerem as baterias eletrificadas, tocava minha própria bateria. Pois toquei bateria, sim! Abandonei mais tarde, quando ia virar profissional e tocar com os Mutantes e Gil, no Festival da Canção, a música 'Domingo no Parque'. Já casado e nascida minha primeira filha, Karen, preferi continuar apenas construindo guitarras e amplificadores — e valeu a pena!

Minha bateria, uma "Gope" barata e mexida, tinha um segredo: montei um captador de guitarra dentro da caixa, preso no ex-abafador e apertado contra a pele de baixo, captando a esteira! Usava o manipulador do abafador para baixar e levantar, lá dentro, o captador e obter diversos timbres. Com amplificação e uma câmara de eco, toquei em São Paulo, teatro João Caetano ou São Caetano, não me recordo direito do nome, na Vila Mariana, com meus irmãos; nesse tempo não havia Mutantes, mas "The Thun- ▶

YUNG  
YUNG

#### ELETRÔNICA YUNG LTDA.

PEÇAS E ACESSÓRIOS PARA  
RÁDIO, TV, APARELHAGEM DE  
SOM, ELETRÔNICA E MATERIAL  
FOTOGRAFICO EM GERAL

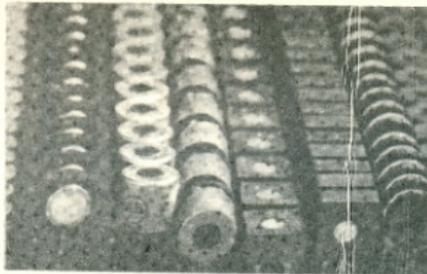
DISTRIBUIDORA DOS KITS  
NOVA ELETRÔNICA

REVENDEDOR	PHILIPS
AUTORIZADO	PHILCO
DE PEÇAS	COLORADO
GENUINAS	TELEFUNKEN
	SEMP
	G.E.

AVENIDA PRINCEZA ISABEL, 230  
ED. ALDEBARAN — LOJAS 9/11  
TELEFONE: 223-1345  
29.000 — VITÓRIA — ESPÍRITO SANTO

ATENDEMOS PELO REEMBOLSO POSTAL

NA COMPEL VOCÊ ENCONTRA TUDO  
O QUE PRECISA PARA APARELHOS  
ELÉTRICOS E ELETRÔNICOS EM GERAL.

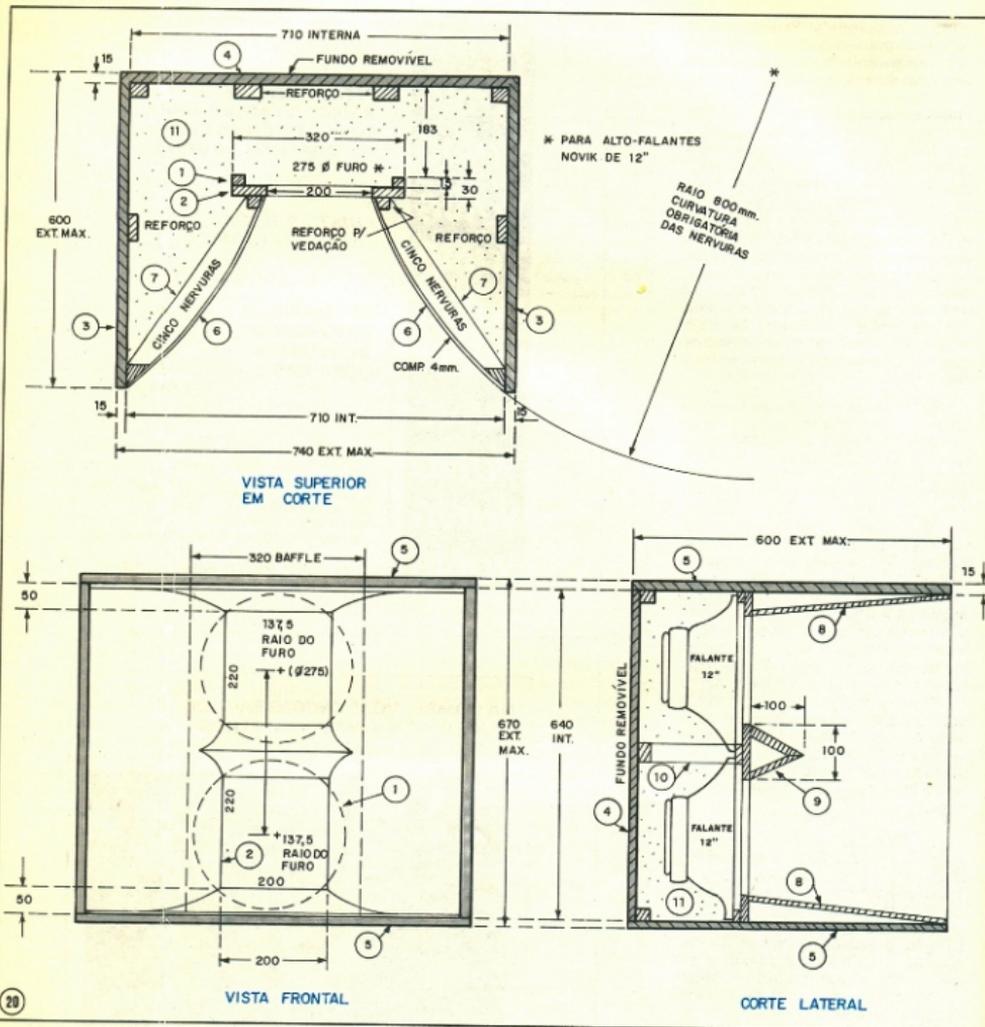


COMPEL  
COMPONENTES  
ELETRÔNICOS

DISTRIBUIDORA DOS KITS  
NOVA ELETRÔNICA

MATRIZ: RUA DR. DEODATO WERTHEIMER, 65  
TEL.: 212-1885

FILIAL: RUA BARÃO DE JACGUAI, 478  
TEL.: 469-6507 MOGI DAS CRUZES • SP.



- Use compensado de 15 mm, 10 mm e 4 mm de espessura, conforme indica o desenho.
- Medidas em milímetros.

- 1 — Baffle; 640 × 320 × 15 mm — 1 peça.
- 2 — Contra-baffle; 640 × 320 × 15 mm — 1 peça colada e vedada sobre "1".
- 3 — Laterais; 640 × 600 × 15 mm.
- 4 — Fundo removível; 640 × 710 × 15 mm — reforçado p/ evitar vibrações — parafusado de 100 em 100 mm.
- 5 — Peça superior e peça interior; 764 × 600 × 15 mm — 2 peças.
- 6 — Corretas; 640 × 600 × 4 mm — curvar e colar sobre 5 nervuras — 2 peças
- 7 — Nervuras; 410 × 50 × 15 mm — recortar c/ raio obrigatório de 800 mm — 10 peças, pelo menos.

8 — Planos inclinados; 355 x 710 x 10 mm — recortar pela corneta e colar por dentro — 2 peças.

9 — Plugue; ver o desenho.

10 — Reforço: 2 peças presas ao *baffle*, sem obstruir o lugar p/ auto-falantes — parafusar nelas a peça "4", removível; estas peças não são obrigatórias, mas é recomendável usá-las, principalmente c/ alto-falantes de grande potência (Gauss, JBL, etc.).

11 — Lã de vidro densa; encher completamente todo o volume interior e não apenas colar nas paredes internas.

Todas as colagens devem ser reforçadas, em todo o comprimento, com sarrafos de 22 x 22 mm, ou maiores, colados e parafusados (não foram representados para dar maior clareza ao desenho).

ders" era o nome... O som foi um sucesso; batia uma vez e a caixa tocava sozinha o repique, com auxílio da câmara de eco. Toquei tão forte, a ponto do Arnaldo ficar louco da vida e mandar abaixar... e sem microfonia!

A captação direta, sem o auxílio de microfones, hoje é praticada e mesmo os microfones podem ser encostados, via amortecedores, às peles, para maior captação e som mais seco. O bumbo assim microfonicado, com um D-1000 da AKG enrolado em toalha e apoiado contra a própria pele, fica excelente. Existem até baterias totalmente eletrificadas e ainda baterias sintetizadas, mas estas últimas não tem o som nem dão a experiência tátil e motora de uma verdadeira bateria; acabam virando mais um acessório a amplificar.

Uma grande solução é o uso de fones de ouvido, **mas somente do tipo "aberto"**, onde o som do ambiente pode penetrar e é ouvido junto com o do próprio tone. O modelo mais indicado, da marca *Sennheiser*, é o HD 424 X (O HD 414 X também serve). Levisimos, não atrapalham a execução, não pioram a imagem do músico; aliás, o baterista, quanto mais equipamento ligado a ele, mais impressionante a imagem, a meu ver. E, principalmente, não interferem com os microfones da bateria e esta pode ser amplificada muito, muito mais alto mesmo, no PA e no palco, para os outros músicos, e receber muito mais tratamento de equalização, ficando com aquele som sonhado pelo baterista, presente nos discos importados, e tudo isso sem problemas de microfonia.

Quando o tecladista também toma a parada dos fones, o resultado é melhor ainda, e o investimento em amplificadores e caixas de palco é cortado pela metade, enquanto o som do PA parece som de estúdio de gravação, de tão claro, seco e sem ressonâncias indesejáveis e microfônicas. Não subestime! Lutar pelos fones é tarefa árdua, mas extremamente gratificante. O difícil é fazer o músico tocar pelo menos um teste durante um show verdadeiro, pois em ensaios a coisa é outra e ele deixa você ligar plugues até na oreilha...

O tecladista, que pode chegar à

mobilidade, da maneira já apresentada, usando teclados portáteis, tem justificada posição para defender, quanto ao uso de fones ser prejudicial e, como não tem geralmente mais de dois microfones para sua voz, o problema não é tão sério quanto com o baterista. Não encha a paciência dele demais, portanto — concentre-se no baterista...

Se você conseguir de **todo** o conjunto a utilização de fones, parabéns! Obterá o máximo em qualidade para o músico e para o público, com o mínimo de custo no equipamento. Um projeto completo, com fones apenas, pode ser a diferença entre o sucesso e a estagnação de um grupo musical determinado, como empresa; mas há muitos fatores a considerar, mesmo superados os problemas mecânicos de suspensão dos fios dos fones e a mobilidade no palco. Existem fones sem fios, mas são caros — procure a *Sennheiser*, ou a *AKG* ou a *Bayer*, para conhecê-los. Há também o problema da "imagem" dos guitarristas, contrabaixistas, tecladistas e *crooners*; há a modificação na "espacialidade" sonora, com o som girando junto com a cabeça do músico, etc.

Quando o equipamento é para alugar a diferentes grupos, nem pense em fones. No futuro, com o possível desenvolvimento dos fones miniaturizados, com alta qualidade de reprodução e sem fios, com transmissão por infravermelho, etc., e também com o uso de microfones que já tentei confeccionar, ultra-miniaturizados, ligados ao nariz e ao pescoço dos músicos, como um captador de contato, e transmitindo sem fios sua voz para a mesa, ou com a utilização de microfones tipo clava, com rastreamento automático do músico, caso não existam caixas de som no palco, e com outras imagináveis inovações, todo o problema discutido neste artigo deixará de existir, tornando-o coisa do passado. Por enquanto, considere tudo isto e conclua comigo, ou não: talvez no presente o sistema híbrido, com fones para o baterista e caixas de som para os músicos restantes seja o ideal.

### Sem fones!

Se os resultados, antes dos testes, já levaram ao clássico "Sem essa,

pô!", sugiro deixar prá lá... Volte às caixas de palco e esqueça os fones. Nesse caso, é aconselhável usar uma caixa especial, boa para o baterista e também para o tecladista. Faça uma pequena caixa *bass-reflex* ou mesmo suspensão acústica, como já ensinei em artigos anteriores e também neste aqui, e use de preferência o falante coaxial da Altec, o "604-E". Ele tem uma cornetinha embutida no próprio falante e a dispersão é cônica, ao redor de 60 graus para boa parte da faixa de frequências. O segredo é colocar a caixa em um pedestal especialmente projetado para ela e aproximá-la o mais possível do ouvido do baterista, de lado, na altura da cabeça e mesmo por trás, se ele não usar microfones para voz. É uma espécie de superfone de ouvido e dá maravilhosos resultados, pela proximidade e qualidade nítida do som. Mesmo a "nova caixa" com dois falantes de 12", só utilizável a uma distância maior, mesmo a 4560 com uma corneta 511-B da Altec e um *driver* 808-8B não superam esta caixinha nessa aplicação. Ela cabe sobre um órgão ou sobre um pedestal semelhante ao do baterista, para atender o tecladista, o que fará otimamente, pois não terá o problema de dissociação de graves e agudos com o excesso de proximidade, como qualquer outra caixa *two-way* o teria. Falantes *full-range* nacionais podem ser usados com sucesso também, e o *Novik* para vozes, já citado, dá bons resultados. No caso dos importados, um K-110 da JBL faz um ótimo serviço também; entretanto, faltarão graves neste caso e no do *Novik*, e o bumbo e o contra-baixo serão pouco ou nada audíveis em seus graves. Caixas residenciais nacionais compradas já prontas não dão bons resultados, salvo raras exceções e em conjuntos musicais executantes de música suave. Como o baterista **tem** de ouvir bem o contra-baixo (e vice-versa), ele precisará pelo menos de uma boa caixa, e a solução ideal, sem fones, está entre o 604-E e a "nova caixa" com uma corneta em cima, colocada ao seu lado e elevada do chão.

### Caixas em cima

Com o pedestal adequado, ou andaime, uma caixa de monitor ou até ▶

toda e qualquer caixa pode ser colocada à frente e **sobre** a cabeça do músico, baterista, guitarrista, contrabaixista, etc. O resultado é excepcional, muitas vezes o melhor, pois entre outras vantagens, desatranca o palco e, desacopladas as caixas do chão, que geralmente é de tábuas, evita-se as microfônias de 200 Hz e arredores, via caixas de palco, chão do palco, pedestais de microfones e microfones. Estes resultados, melhores, são porém os mais caros, devido ao sistema extra de suspensão para as caixas; ele tem de ser criteriosamente projetado e executado, para evitar acidentes com a queda das mesmas sobre os músicos.

#### Outras caixas

Prestam-se também para o palco certas caixas como as JBL *rear folded*, modelos 4520 e 4530, respectivamente com dois e um falante 2205 para serviço pesado. Como conseil de dar endereço da JBL nos artigos anteriores, desta vez não o darei — não tenho nada com essa fábrica, a não ser respeito pelo trabalho de seu fundador, James Bullough Lansing, e troca de informações de interesse puramente técnico. Essas caixas são boas nos graves e médios, com algum pro-

blema de defasamento a 150 Hz, região do *punch*, ou impacto. Prefiro a "nova caixa", mas há grupos onde a 4520 faria bom papel, principalmente nos lados do palco e com uma corneta em cima, para médios e agudos. Os projetos vocês poderão procurar escrevendo para a JBL, mas é necessário avisar sobre o extremo cuidado com a atenuação correta, através do criterioso respeito às dimensões da garganta da corneta e ao uso de material absorvente acústico, por detrás dos falantes; das frequências altas, acima de 150 Hz, para evitar a defasagem entre a frente e a traseira dos falantes, via corneta, estragando os graves e os médios graves dessa região.

A revista *Modern Recording*, vol 3, nº 7, abril de 78, traz um bom artigo à página 70, de Jim Ford e Brian Roth, sobre a caixa *Community Light and Sound PBL*, que fica como outra dica sobre "outras caixas".

#### Amplificação

Tenho montado amplificadores com diversas potências, desde miliwatts até milhares de watts. Já se foi o tempo da busca da máxima potência por amplificador. Hoje, estabeleci como prática correta o uso de quantos módulos de potência (amplificadores) monofônicos forem necessá-

rios para atingir a potência total requerida por um sistema de som.

Descobri a existência de uma potência ideal para o módulo, igual em todos os módulos, seja qual for sua utilização, para graves e agudos, levando em consideração o seguinte:

Existe, devido à complexidade cada vez maior necessária no projeto do circuito, um limite para a potência do amplificador, onde o custo por watt de saída é otimizado; mais potência exigirá circuitos mais complexos e mais caros.

Existe, para um mesmo circuito, um limite de potência ótimo, relativo ao custo dos componentes utilizados, onde esses componentes trabalham com a folga exata, sem riscos. Esse limite, no Brasil, é diferente do verificado no exterior, devido às maiores folgas necessárias para admitir as grandes variações de tensão nas redes, e também pela curva de custo dos componentes de primeira linha incrementar-se com mais frequência no Brasil. Um amplificador importado, considerado bom no exterior, muitas vezes dará problemas no Brasil, por não aceitar as variações de tensão e pelo alto custo da reposição dos componentes. Este tem sido um dos maiores motivos para muitos amigos ven-

# BARTÔ

REPRESENTAÇÕES E COMÉRCIO LTDA.  
ELETRÔNICA

**KITS NOVA ELETRÔNICA  
DIODOS — CI — INSTRUMENTOS  
TRANSISTORES EM GERAL**

RUA DA CONCÓRDIA, 312/314 —  
FONES: 224-3699 — 224-3580  
RECIFE — PE.  
TELEX 0112201

dêrem seus *Phase Linear* legítimos ou imitações nacionais, seus *IH* (legítimos), seus *SAE*, seus *Citation Sixteen*, etc., e encomendarem a mim a confecção de meu amplificador modular, mais seguro e resistente; ele acaba com os problemas de assistência técnica e não destrói alto-falantes caros.

Existe um limite de potência de programa para o alto-falante, mais ou menos o mesmo para os melhores alto-falantes — e sempre os melhores falantes devem ser usados nos sistemas profissionais. Esses alto-falantes tem quase sempre uma impedância de 8 ou 16 ohms, e a impedância está fortemente relacionada com a potência entregue por um amplificador.

Não se deve usar um único amplificador para muitos falantes, pois qualquer problema no amplificador ou em um dos falantes irá refletir no todo, com risco para os alto-falantes, pelo excesso de potência envolvida, e para o show, dependendo de um único amplificador — e o show não pode parar! Quanto mais módulos amplificadores, menos diferença fará o mau funcionamento de um deles. Além disso, um amplificador se relaciona melhor, em amortecimento e controle, com menor número de alto-falantes; e o som também é melhor.

No extremo oposto, a falta de potência num amplificador não só produz distorção nos picos, mas, ao contrário da crença geral, põe também em risco o alto-falante, principalmente os *drivers* de alta frequência, quando produz formas de onda ceifadas, ao atingir o limite de potência, ricas em conteúdo ultra-sônico. Esses ultra-sons vão "fritar" as bobinas móveis, pois transformam-se em calor e não em movimento vibratório dos diafragmas. Os alto-falantes e *drivers* de alta frequência aceitam melhor os picos de potência de formato normal, as formas de onda arredondadas, com tensão mais elevada, e pior os picos de potência com menor tensão mas com formas de onda ceifadas. A própria medição da potência é mais fácil quando não existe ceifamento, pois como é feita, muitas vezes, na prática, com base na tensão entregue pelo amplificador, pode haver engano quando a tensão deixa de subir, mas sobe a potência devido à duração maior dos semiciclos de corrente, durante o ceifamento. Um amplificador "de 100 watts" entrega bem mais quando levado ao ceifamento e "não mostra".

Por tudo isso e talvez ainda algo mais, existe a potência ideal. Hoje, no Brasil, ela é de 200 watts RMS sobre 4 ohms por amplificador monofônico,

logo antes do ceifamento, seja com a utilização de alto-falantes nacionais ou estrangeiros. Essa é a potência usada quando construo amplificadores artesanamente.

A potência RMS do amplificador deve ser igual à potência de programa do alto-falante. Meu amplificador monofônico dá 200 W RMS sobre 4 ohms; entrega 126 W RMS sobre 8 ohms e 70 W RMS sobre 16 ohms. Note a coincidência proposta com as potências de programa os alto-falantes e *drivers* importados e nacionais.

Um falante JBL 2220 sozinho tem a potência de programa de 100 W, mas aguenta 126 e tem 8 ohms de impedância. Pode ser usado sozinho com meu amplificador ou com amplificador equivalente (se existir, pois não conheço). Esse falante e suas "cópias" nacionais é o mais usado nas caixas 4560, que são as mais usadas em PA, enquanto não entra em cena a "nova caixa". Dois falantes 2220, de 8 ohms, ligados em paralelo (a forma mais fácil de ligar duas caixas entre si), tem a impedância resultante de 4 ohms e admitem 200 W de programa, exatamente a potência de meu amplificador sobre essa impedância, sem qualquer alteração ou chaveamento no circuito, bastando conectar uma caixa com o segundo alto-falante. A propósito, um amplificador desses e um par de caixas é a configuração mais usada, em média, por aqui, para os graves.

Um *driver* JBL 2440 ou 2441 tem 16 ohms e admite, respectivamente, 60 e 70 W programa; idem o *driver* Gauss. Essa é a potência de meu amplificador a 16 ohms, e um par desses amplificadores mais um par desses *drivers* é a configuração média mais usada por aqui, para os agudos. Ligados os *drivers* em paralelo, um amplificador alimenta até quatro deles, sem excessiva falta de potência (50 W para cada um).

O melhor *driver* nacional, vendido como 100 W, 8 ohms, vai bem com o mesmo amplificador, e ligando um par em série ou quatro em série-paralelo, idem, pois os "100 W" são dados sem informação suficiente pela fábrica para serem rigorosamente admitidos como 100 W programa, isto é, o dobro da potência aceita por uma hora, RMS, continua, na faixa de frequências ótima para o *driver*.

No som do palco, envolvidos os mesmíssimos alto-falantes e amplificadores, as condições são as mesmas. O ideal é 200 W RMS a 4 ohms por amplificador monofônico e isso dá um amplificador por caixa de chão, com falantes JBL, ou um amplificador para duas "novas caixas", com falantes nacionais. Usados os

Noviks indicados, e acertando a impedância de cada caixa para 16 ohms (dois falantes em série, de 8 ohms, por caixa), um amplificador desses alimenta quatro caixas e com menor risco para os alto-falantes. Para o caso dos falantes Gauss de 18", ou dos JBL K-151, também de 18", o módulo de 200 W continua dando o melhor resultado, utilizado em *bridge*, isto é, um par de amplificadores ligados em contrafase, como apresentei em números anteriores da Nova Eletrônica, com o amplificador "Bridge", usando integrados de potência. Cada alto-falante desses seria alimentado por um par de amplificadores em ponte (ou *bridge*), com uma potência possível, então, de 400 W RMS sobre os 8 ohms do alto-falante, extraindo tudo deles.

No entanto, um amplificador apenas tira um suficiente desses alto-falantes, pois como geralmente são usados em caixas cornetas dobradas, tipo *W-horn* da JBL, e em bi- ou tri-amplificação na região dos graves, a distorção dos picos não é percebida e até ajuda, forçando-se o amplificador ao máximo; meu amplificador aguenta sem a menor queixa, entregando muito mais de 126 W RMS, ampliados pela entrada em *clipping*. Confirme suas dúvidas sobre a aceitação da distorção nas baixas frequências de sistemas bi- ou tri-amplificados consultando meus artigos anteriores ou os de Leonard Feldman e outros autores, nas revistas *Audio* (EUA) e várias outras.

Esta potência, hoje, no Brasil, para som de palco e PA é a ideal; conclui-se: "Duzentos watts RMS sobre 4 ohms por amplificador monofônico". Cuidado, é claro, com as especificações em IHF e outras menos conservadoras, pois indicam potências dobradas e, mais ainda, cuidado também com amplificadores estereofônicos com uma só fonte para ambos os canais. A potência certa é a RMS.

## Microfones

Meu Curso de Áudio, em 10 lições, e os artigos anteriores e posteriores, editados pela Nova Eletrônica desde seu lançamento, todos tem apresentado matéria sobre microfones. O microfone é um transdutor, coitado, e como dizem haver similares nacionais, sofre pesadas taxas de importação. Pior ainda é o estado desses produtos nacionais, em comparação com os importados, relativamente ao caso dos alto-falantes. Peço a algum técnico com paciência suficiente um esforço igual ao feito por mim para resolver no Brasil o caso dos alto-falantes, a atenção e dedicação ao caso dos microfones, pois não dá para um só atacar os dois problemas. ▶

Microfones profissionais, em primeiro lugar, tem de ser "balanceados".

#### Linhas balanceadas e baixa impedância; mesas e "mesas" de som

Antes de prosseguir com a indicação de microfones, convém esclarecer um assunto meio confuso entre os iniciantes em sistemas de sonorização, por sinal a maioria do pessoal, e mesmo entre alguns já meio veteranos. O termo "baixa impedância" generalizou-se erradamente, criando extrema confusão, para indicar "linha balanceada" em microfones. Sendo "impedância" a primeira hidra de 9 cabeças a ser enfrentada pelos técnicos em áudio, é mais fácil memorizar "baixa impedância", ao invés de "linha balanceada", quando ouvimos ou lemos essas especificações sobre um microfone. Em tempo, o termo "linha balanceada" é uma tradução livre, minha, do "balanced line" usado nos EUA para designar esse meio de transmissão de sinal, e tem sido empregado em lugar de outros termos nacionais mais sofisticados e criadores de mais confusão ainda.

O microfone comum, barato, é geralmente de "alta impedância", isto é, de 47 000 ohms, e entrega o sinal entre um único condutor isolado e co-

berto por uma blindagem ligada à massa e essa mesma blindagem ou massa. Este condutor, o fio shield ou blindado comum, é a linha não-balanceada. Uma linha não balanceada pode ser alimentada por equipamento de qualquer impedância de saída.

A impedância mostra a máxima carga aceitável pela saída, do microfone, em nosso caso, sem haver falta de capacidade para entregar corrente e a consequente redução na amplitude do sinal do microfone. Um sinal do microfone de alta impedância, o microfone barato, tem geralmente uma amplitude cinco vezes maior, em relação ao sinal do microfone de baixa impedância (de 200 ou 50 ohms). Dessa forma, é preciso menos ganho no pré-amplificador do misturador ou mesa de som e temos uma melhor relação sinal-ruído no mesmo com o microfone de alta impedância.

O microfone de baixa impedância, com sinal geralmente mais fraco, exige mais ganho e há mais ruído gerado pelo pré. Ora, se fosse apenas esse o problema, viva o microfone de alta impedância! Tente usá-lo profissionalmente. Torna-se um dos elos mais fracos do sistema, por culpa dos cabos necessariamente muito longos a separá-lo da mesa de som; cabos com mais de 6 metros captam muito ron-

co, mesmo blindados, e, pior ainda, quanto mais comprido o cabo, a blindagem torna-se um capacitor e põe em curto as altas frequências. Você deve saber: um mesmo condensador corta mais as altas frequências quanto mais alta a impedância da linha onde estiver ligado à terra. Logo, as linhas de baixa impedância podem ser muito mais longas, e a relação entre 47 000 e 50 ohms é de 940 vezes; quase 1 000 vezes!

Dai a fama da "baixa impedância". Não é ela, porém, o grande segredo característico do trabalho profissional, mas sim a "linha balanceada". Existem recursos de utilização de pré-amplificadores de linha para minimizar os efeitos das linhas não-balanceadas e funcionam bem; eu utilizava esse sistema até a época da confecção de minha quarta mesa de som, evitando o transformador de entrada balanceada nessas mesas, fonte de problemas. Quando descobri as possibilidades que apresentarei a seguir, com a linha balanceada eletrônica, abandonei o sistema como obsoleto.

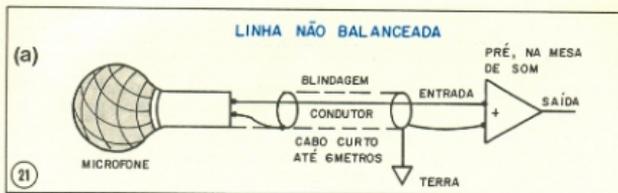
Uma linha "não-balanceada" aparece esquematicamente na figura 21a, e uma linha balanceada, na 21b. Na linha não-balanceada, qualquer ruído induzido por campos eletromagnéticos no cabo será impossível de

## «KITS» NOVA ELETRÔNICA E COMPONENTES

COMÉRCIO  
DE APARELHOS  
ELETRÔNICOS LTDA.

**Curitiba — PR**  
Av. Sete de Setembro, 3664 — Fone: 233-0731

TRANSIENTE



distinguir do sinal de áudio vindo do microfone. Tensões de ruído já 1000 vezes abaixo (60 dB) da tensão do sinal tornam o sistema inadequado para características profissionais; a média de uma mesa profissional é de 80 a 88 dB e as mesas construídas artesanalmente por mim tem uma relação S/R de 121 dB, com os *faders* a 0 dB, abertos; como os *faders* fechados, passa dos 130 dB.

Na linha balanceada, o sinal do microfone é apresentado 180 graus fora de fase em cada condutor, no interior da blindagem, enquanto o ruído e ruído induzidos, vindos de campos externos, aparecem em fase em ambos os condutores, pois estão nos mesmos pontos, praticamente, no espaço linear percorrido pelo cabo.

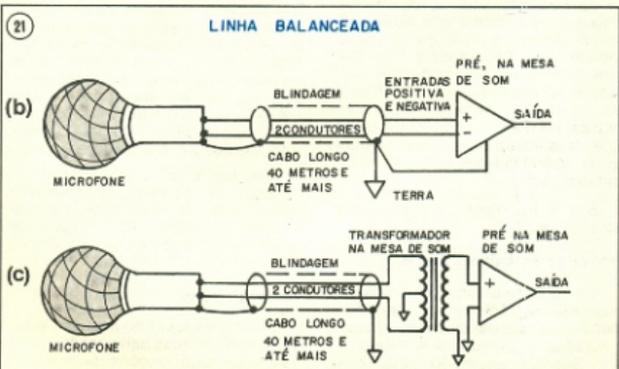
O pré-amplificador "balanceado", na entrada da mesa da figura 21b, ou o transformador "desbalanceador" em mesa equivalente, na mesma figura 21b, deixam-se atravessar apenas por sinais defasados, enquanto cancelam os sinais em fase nos dois condutores. Isso permite que estejam presentes na linha balanceada (e sejam rejeitados) níveis de ruído e ronco muito mais altos, em relação ao sinal. À relação de rejeição sinal/ruído chama-se "rejeição de modo comum" ou *common mode rejection ratio*, e abrevia-se CMRR; é expressa em dB. Um pré-amplificador para esse fim, como o das mesas por mim confeccionadas, apresenta uma elevadíssima CMRR, a ponto de ser possível desligar a blindagem dos cabos de microfone com 30 m, e ainda obter sinais usáveis.

A baixa impedância normalmente usada na linha balanceada ainda dá conta do ruído pela própria natureza de alta impedância do mesmo, incapaz de manter tensões elevadas e altas correntes em linhas de 50 e 200 ohms, em relação à tensão e à corrente do sinal do microfone. Daí, mais um motivo da confusão entre linha balanceada e baixa impedância.

Um bom pré-amplificador de microfones balanceados, sem transformador, supera tanto os transformadores de entrada na resposta em frequência, distorção, rejeição de modo comum (e não capta ronco como os transformadores o fazem), a ponto de

não ser vantajoso usar estes últimos, além do custo dos melhores transformadores ser proibitivo. A pequena vantagem do "ganho sem geração de ruído" é mil vezes compensada usando-se bons pré-amplificadores de entrada balanceada, como faço ao construir mesas de som. "Nenhum transformador é tão bom como nenhum transformador" é minha frase preferida, pois a inexistência do transformador evita os problemas criados por ele. A indústria nacional e boa parte da exterior ainda vem "marcando", ao persistir no uso de transformadores, e argumentos tais como "isolação" não colam. Empresas mundiais de renome começam a oferecer, em mesas de som para estúdios profissionais, prês de entrada balanceada opcionais, sem transformadores, e a custo mais alto(!), pela novidade e qualidade de maiores. A tempo — esses prês são para quem sabe fazê-los e convém testá-los muito, antes de lançá-los na praça... Nomes pomposos como "trans-amp — trade mark", etc. são usados para designar essas jóias.

Construo mesas com esses prês há alguns anos para grupos musicais meus conhecidos. Conhecendo uma, experimente colocá-la ao lado de uma mesa, mesmo importada e das melhores, com transformadores nas entradas, e compare o ruído, principalmente em shows, onde exista equipamento de iluminação com *light-dimmers*...



Um bônus a mais da entrada balanceada eletronicamente é a possibilidade de fazer o próprio conector chavar o pré automaticamente para entrada não-balanceada, conforme o plugue do microfone ou instrumento utilizado. A linha torna-se de alta impedância, não-balanceada, e passa a aceitar guitarras, etc., diretamente! Tente isto com mesas comuns e cuidado com a fonte de sinal e o transformador, para não queimá-los.

"Fontes-fantasma" também são utilizáveis nesse tipo de mesa e, para quem não as conhece, são o recurso para alimentar os excelentes microfones a capacitor e *electret condenser* pelo próprio cabo e conector ligados à entrada da mesa.

## De volta aos microfones

Estão no palco, daí a importância de dizer muito sobre eles e suas conexões balanceadas, neste artigo. Quanto ao microfone propriamente dito, em relação à sonorização do palco, isto é, ao equipamento de retorno, siga estas leis na escolha de microfonação em seu projeto:

1. Use microfones altamente direcionais;
2. Use microfones diferenciais, se necessário, ou em pares especialmente colocados para rejeitarem sons vindos de fontes distantes e aceitarem aqueles vindos de fontes próximas;
3. Elimine o máximo possível de microfones e use prês balanceados, ou pelo menos transformadores balanceadores, no palco, para as linhas não-balanceadas (guitarras, contraibaus, teclados, etc.).

Não adianta, a meu ver, sugerir, em tabelas comparativas, determinados microfones, neste artigo — seria necessário um artigo específico e isto foge ao caso da sonorização do palco, o som do retorno ou monitor. Também

não o faço aqui por serem sempre importados os bons microfones — e já forneci, no Curso de Áudio, na Nova Eletrônica, endereços das fábricas mais importantes. Em todo caso, faço agora uma rápida coletânea dos microfones mais usados nos EUA e, em parte, mesmo aqui, e forneço preços e algumas dicas. Antes da parte da coletânea, quero destacar um excelente microfone, para superar o SM-58 da Shure, em todos os níveis de comparação, assim como o SM-58 supera o 565, também da Shure, e além disso custando mais barato. É o Sony ECM 33-P e também o ECM 33-F, ECM 22-P, e toda a linha de microfones de eletreto (*electret condenser*) da Sony. A diferença ao se tirar o SM-58 e colocar o ECM 33-P (ou 33-F) é de assustar! Mais nível, muito melhor resposta, melhor até nas vozes e de longe o melhor para violões, superando neste caso os próprios captadores de contato e sendo apenas igualado pela captação interna de um violão *Ovation*, mas não em fidelidade! Cuidado apenas com os cantores acostumados a produzir ruídos com a boca, os “póps”, mesmo usando a chave atenuadora na posição “voz”.

A lista vem a seguir e não obedece ordem de qualidade ou preço, para sermos obrigados a estudá-la melhor...

Existem muitos outros, é claro, estando os Sennheiser, Neumann, e outros a condensador, acima dos aqui apresentados, em qualidade e preço, ficando a maioria dos dinâmicos e eletretos sem apresentação, salvo os eletretos da Altec e alguns outros para sonorização de palco com a presença da caixa de retorno.

Os Sony ECM 22-P, no entanto, dentro em pouco serão superados pelos Sennheiser a condensador no uso geral de palco, salvo em aplicações críticas, como para teatro reamplificado, por exemplo, onde os microfones devem ficar distante dos atores. O melhor deles, nesse caso, é o Sennheiser MKH 815, modelo T ou TU, com diretividade tipo “clava”, e também os MKH 415 T e MKH 435 T, que fazem um ótimo serviço a distâncias médias, respectivamente supercardióide/clava e cardióide. Todos custam acima de 500 dólares, fora a fonte de alimentação.

Sobre microfones é o bastante, para este artigo.

#### Prés de palco balanceadores

Tenho confeccionado prés balanceadores eletrônicos para transformar linhas não-balanceadas em balanceadas, enviando-as à mesa de som. Superam em muito, na qualida-

Microfone	Especificação	Preço (em dólares)
Sony ECM 23-F	<i>Back electret condenser</i> , supercardióide, 20 Hz/20, <i>dual Z</i> , <i>lo cut &amp; pad switches</i> ; o melhor para violão	99,00 (atenção: mais barato e melhor)
Sony ECM 50 PS	Excelente para gravação, omnidirecional, tem o tamanho de uma moeda, 40 Hz/14 kHz, ótimo para radiodifusão o TV, não tão bom para palco em reamplificação — cuidado com microfonias — <i>low Z</i>	199,00
AKG C 451 F	<i>Condenser element</i> , omni ou cardióide, à escolha; 30 Hz/20 kHz, <i>low Z</i> . O melhor possível para cimbais <i>overhead</i>	245,00
Electro Voice RE 20	Dinâmico, cardióide, 45 Hz/18 kHz, <i>low Z</i> , muito bom para gravação, especialmente para contrabaixos e bumbos	264,00
Shure SM 53 CN	Dinâmico, cardióide, 70 Hz/16 kHz, ótimo para captação de instrumentos em proximidade	178,00
Sennheiser MD 421	Dinâmico, cardióide, 30 Hz/17 kHz, excepcional com batenas, atenuador de graves com 5 posições	224,00
Electro Voice RE 16	Dinâmico, super cardióide, 80 Hz/15 kHz, uso geral em palco (igual ao RE 15, mas sem filtro)	158,00 e 151,00
Beyer M500	Dinâmico, <i>ribbon</i> (fita), hipercardióide, 40 Hz/18 kHz, um dos melhores para vozes	175,00
Electro Voice 1776	<i>Electret condenser</i> , cardióide, 60 Hz/18 kHz, <i>low Z</i> , chave <i>on-off</i> , um dos melhores microfones <i>p/</i> uso em vozes, com alta tensão de saída	84,00
Beyer M69	Dinâmico, cardióide, 50 Hz/16 kHz, <i>low Z</i> , bom <i>p/</i> vozes	129,00

de, os transformadores normalmente usados para esse fim, pois tem resposta muito mais plana (CC a 100 kHz, a + 20 dBm), nenhuma distorção perceptível, não captam ruídos, tem impedância de entrada muito mais alta e não carregam ou deterioram o sinal de saída de guitarras, prés, teclados, etc. Usados em quantidade numa mesma caixa, com a fonte estabilizada, custam bem mais barato, comparados aos transformadores.

Seu uso é indicado sempre onde for possível no palco, principalmente por evitarem os microfones, seu custo e sua microfonia. Fazem surgir os graves do contrabaixo, os verdadeiros graves, no PA e no retorno!

#### Mesas de som

Acabo de tocar no assunto, mostrando as entradas balanceadas e deixando de lado funções da mesa de

som que não estão diretamente ligadas ao som de palco, pois tenho quase uma vida dedicada a elas e teria mil artigos a escrever sobre o assunto; vou ater-me à seção especial de saída para o palco, ou seja, ao “módulo mestre monitor”, ou auxiliar, de minhas mesas de som. O módulo mestre monitor resume uma pequena mesa de som dentro da mesa propriamente dita; recebe o sinal enviado de cada canal de entrada, especialmente por um controle de volume, usado na posição *prê-fader* ou *pós-fader*, conforme o gosto do operador, e vindo de antes ou depois da equalização do canal, também conforme o gosto do operador e, bem entendido, quando as mesas de som permitem esses “gostos” diferentes...

O sinal de cada canal, oriundo dos microfones e linhas vindas do palco, é misturado em níveis diferentes, isto

Microfone	Especificação	Preço (em dólares)
Sennheiser MD-441	Dinâmico, super-cardiôide, 30 Hz/20 kHz, 10 curvas diferentes de resposta, bom para gravação profissional, muito bom em cimbais e piano acústico, <i>low Z</i>	313,00
Shure SM 59-CN	Dinâmico, cardiôide, 50 Hz/15 kHz, <i>low Z</i> , bom p/ vozes	110,0
Shure SM 58-CN	Dinâmico, cardiôide, 50 Hz/15 kHz, <i>low Z</i> , um dos melhores p/ vozes; muito usado no Brasil e no mundo	111,00 <i>(atenção: pior e mais caro)</i>
Shure SM 57-CN	Dinâmico, cardiôide, 40 Hz/15 kHz, <i>low Z</i> , um dos melhores para qualquer tipo de serviço no palco, pelo preço	88,00
AKG D200 E	Dinâmico, cardiôide, 30 Hz/15 kHz, com duplo transdutor, excelente p/ cordas, <i>low Z</i>	104,00
Electro Voice do 54	Dinâmico, omnidirecional, 50 Hz/18 kHz, <i>low Z</i> , um dos melhores p/ tom-tom e caixa <i>hi-hat</i> , mas cuidado com microfonia	89,00
Electro Voice DO 54	Dinâmico, cardiôide, 60 Hz/17 kHz, <i>low Z</i> , bom p/ vozes e de alto nível de saída	86,00
AKG D1000 E	Dinâmico, cardiôide, 40 Hz/16 kHz, <i>low Z</i> , chave c/ 3 posições p/ corte de graves, bom p/ voz, com nível médio de saída, bom p/ guitarras e bumbos, usado como expus neste artigo	86,00
Shure 565 SD	Dinâmico, cardiôide, 50 Hz/15 kHz, <i>dual Z</i> , chave <i>on-off</i> , um dos melhores p/ vozes, pelo preço	79,00
AKG D190 E	Dinâmico, cardiôide, 40 Hz/15 kHz, <i>low Z</i> , pau p/ toda obra, pelo preço e resposta suave	77,00

é, "mixado" no mestre monitor e daí um controle geral, ou "fader mestre", envia esse sinal à saída. Mesas mais completas, como a maioria das construídas por mim, oferecem dois ou mais mestres monitores ou auxiliares, permitindo que duas "mixagens" independentes sejam enviadas a grupos diferentes de caixas no palco, atendendo, por exemplo, mais ao baterista e contrabaixista com o contrabaixo e o bumbo, e mais aos guitarristas e cantores com as vozes, mas podendo atender a qualquer um deles com um programa completo, onde todos os instrumentos aparecem nas devidas proporções. Uma mesa muito completa poderia ter um mestre monitor para cada músico, enviando-lhe ao palco uma "mixagem" específica.

Cada mestre monitor precisará ter, no máximo, um amplificador de potência e suas caixas, no palco. Dois

mestres pedem dois amplificadores e mais caixas. Mesmo usando um único mestre monitor é possível fazer todo o som de palco via caixas de retorno ou monitor, se estas forem boas, como indiquei neste artigo, evitando-se amplificadores e caixas individuais para os instrumentos. Também um bom entrosamento entre os músicos e o técnico de som é essencial, no caso de todo o som ser via monitor, para os músicos não se sentirem governados pelo técnico. Pode-se contornar esse problema ao se utilizar uma mesa de som no palco, para o som de palco, e mais uma no meio do público, para o som de público, com dois técnicos a operá-las. Uma mesa para cada músico não fica, também, fora de cogitação, onde todas as linhas estariam presentes, bem como os microfones, e ele mesmo, o músico, faria sua própria "mixagem" de som de monitor. As linhas iriam de-

pois para a mesa do público, inalteradas pelas "mixagens" individuais dos músicos, para uma nova "mixagem" de auditório e outra "mixagem" ainda, ou "submixagem", para um gravador multicanais, via *submasters*. Tudo isso custa um pouco mais, mas tenho tido casos onde foi realizado com máxima perfeição nos resultados.

Um mestre monitor deve incluir equalizador gráfico, se possível um equalizador paramétrico, um limitador e, quando usada a biamplificação, um divisor eletrônico de frequências. Costumo colocar todos esses aparelhos na própria mesa de som, ao construí-la, evitando possíveis maus contatos e investimentos em conectores e cabos externos, perda de tempo em montagem e desmontagem, facilitando a operação e o transporte, minimizando os custos pela alimentação da própria fonte da mesa e melhorando a resposta, distorção e ruído, custo global e dimensões do sistema. Mesas produzidas em série não podem nem devem ser assim completas por motivos comerciais, tais como o de permitir ao usuário desse tipo de equipamento a escolha, em separado, dos acessórios desejados e do investimento total aplicado.

As funções do equalizador gráfico, do paramétrico, do limitador e do divisor eletrônico já foram exaustivamente descritas no meu artigo anterior da Nova Eletrônica, sobre sonorização de ambientes residenciais, e cabe aqui apenas indicá-los como responsáveis por um aumento de, pelo menos, quatro vezes no nível SPL de palco (+6 dB), antes de haver microfonia e também pela proteção dos alto-falantes, promovendo uma melhora drástica na inteligibilidade. O uso de equalizadores de 10 bandas sinergizados pelos equalizadores paramétricos é preferível aos equalizadores "1/3 de 8ª", no Brasil, pois não existem aqui; além disso, costumam caríssimos os analisadores de espectro de 1/3 de 8ª importados, absolutamente necessários para se calibrar os equalizadores de 1/3 de 8ª em cada novo show. Construo artesanalmente analisadores de espectro, como mostrei em fotos nos artigos anteriores, e equalizadores de 1/3 de 8ª também, mas mesmo sem eles um gráfico de 10 bandas e um paramétrico fazem o serviço razoavelmente, quando sintonizados a ouvido. Este é o motivo de incluí-los em mesas, como a construída para o Grupo 17 de Ribeirão Preto, São Paulo, que pode ser vista na figura 22.

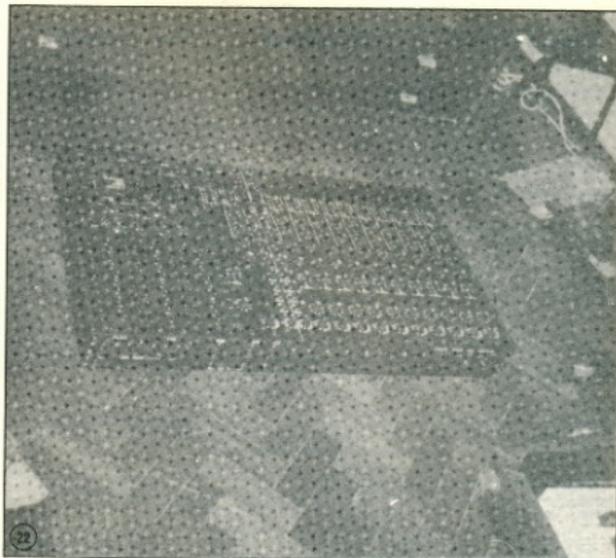
Nas mesas de som, como funções auxiliares do som de palco, convém instalar, como fiz na mesa da figura 22, o sistema *pre fader listening*, ou ▶

PFL (uma saída no mestre monitor para fones de ouvido), e uma chave em cada canal e cada mestre, principalmente no mestre monitor, para permitir ao técnico ouvir pelos fones o programa ouvido pelos músicos, lá no palco, sem sair da mesa. Para "incrementar" ainda mais, usa-se o sistema *talkback*, uma entrada para microfone na mesa, cujo som vai ter ao palco, para enviar mensagens aos músicos, durante os ensaios, também incluído na mesa da figura 22.

Note a quantidade muito maior de controles na seção de saída da mesa, atuando sobre o som já "mixado", e dirigindo-o ao palco em ótimas condições. Ali existem *boosters* de 600 ohms para cada saída poder receber, como carga, 40 amplificadores, sem problemas de amplitude de sinal, mesmo a +20 dBm e a 20 kHz.

#### Conclusão

Em 28 outros subtítulos deste artigo, acabo de carregar meu cérebro com a baixa impedância da Nova Eletrônica, durante horas a fio. Tem sido gratificante ver os resultados, a cada dia, do trabalho desenvolvido através da revista, nas trezentas páginas impressas da NE que até hoje foram escritas por mim, das quais uma sim-



Mesa construída pelo autor, com equalizadores gráficos, paramétricos, divisores de frequência eletrônicos e limitadores, para o Grupo 17, de Ribeirão Preto, São Paulo.

ples coletânea daria um livro sobre áudio e montagens diversas. Resultados vistos pelo incentivo de meus amigos, os leitores e os clientes, confiantes e esclarecidos.

É hora de repousar, esquecer por enquanto a luta pela melhora dos alto-falantes brasileiros, dar como completada a jornada à ponta "caveta", racional, da mística figura e, cruzadas as etapas de vivências subjetivas e objetivas, atingir o novo estágio de consciência alcançado a partir deste trabalho e ser grato por ele, como Spock, ao regressar do encontro com V'ger.

Em minha gratidão, penso em Ana Maria, enquanto chego a esta 65ª página manuscrita deste artigo, ela já em São Paulo, a quatrocentos quilômetros daqui. Dentro de sessenta segundos, exatamente, serão zero horas de mais uma querida 5ª feira. Ela e eu estaremos unidos em verdade neste momento e pensando no reencontro, sábado pela manhã.

Num palco como este, onde estamos todos reunidos numa pessoa só, na festa do Dia do Professor, na igreja da Vila Pompéia em São Paulo, Ana Maria me viu pela primeira vez, guitarras na mão, tocando com você como agora, para ao fim do show me pedir um autógrafo especial, à porta da igreja... Como agora, luzes coloridas nos

envolviam no turbilhão suave do som. Seus olhos brilhavam para os meus e toda uma vida começava; mais ainda, uma série de vidas! Seja este momento como aquele! Surja a luz onde o amor deixou a semente, no profundo e infinitamente fértil solo da Paz!

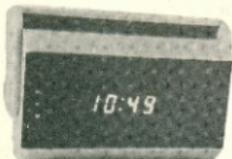
**Nota do autor:** Dado o aparecimento no mercado, após a conclusão deste artigo, da nova série "E" de alto-falantes da JBL, o nível máximo obtido com o "mais eficiente alto-falante" aqui indicado pode ser acrescido de 9 dB SPL, o que passa a ser possível com o novo alto-falante "E-130", que produz sozinho 130 dB SPL, a 1 metro, com 300 watts aplicados.

#### ERRATA

##### primeira parte — revista 43

- Pág. 44, 1ª coluna: *Capture plena energia e forme...*  
 Pág. 45, 3ª coluna: *Olhando as letras tu-gidias...*  
*Chegados à objetividade...*  
 Pág. 48, 1ª coluna: *Desde então, surgiu a ideia e a prática de se reamplificar os instrumentos musicais pelas mesmas "caixas de vozes" e foram necessários amplificadores e caixas acústicas maiores e mais eficientes, daí o império das cornetas acústicas.*  
 Pág. 50, 2ª coluna: *...peio menos as zonas fixas, onde cada músico...*

## RALLY



Com seu *display* fluorescente verde, o *Rally* é um relógio digital especialmente preparado para as condições de funcionamento em automóveis. Além de apresentar em baixo consumo, ele permanece aceso apenas quando a chave de ignição do veículo está ligada. Mas isto não quer dizer que ele interrompa sua contagem quando o carro é desligado; embora apagado, o *Rally* continua o seu trabalho, evitando que você tenha de reajustá-lo a cada vez que entra no carro. E tem mais, a luminosidade do *display* é automaticamente controlada pelas condições de luz ambiente.

**KITS NOVA ELETRÔNICA**  
 para amadores e profissionais  
 À VENDA: NA FILCRES  
 E REPRESENTANTES

# VOCE GOSTA DE LEVAR VANTAGEM EM TUDO, CERTO?

Então venha nos visitar!  
Compre aquele instrumento  
que falta na sua bancada  
através do nosso crediário

- Assessoria técnica
- Show Room para demonstrações
- Crediário
- Melhores preços no mercado
- Garantia na qualidade
- Grande estoque
- Novidades do mercado



HORÁRIO DE ATENDIMENTO:  
DIAS ÚTEIS: DAS 8:00 ÀS 18:00  
SÁBADOS: DAS 8:00 ÀS 13:00



FILCRES IMP. REPRES. LTDA.  
RUA AURORA, 165  
CEP 01209  
CAIXA POSTAL 18767  
FONE: 223-7388  
RAMAIS: 2 - 18 - 19 - 20

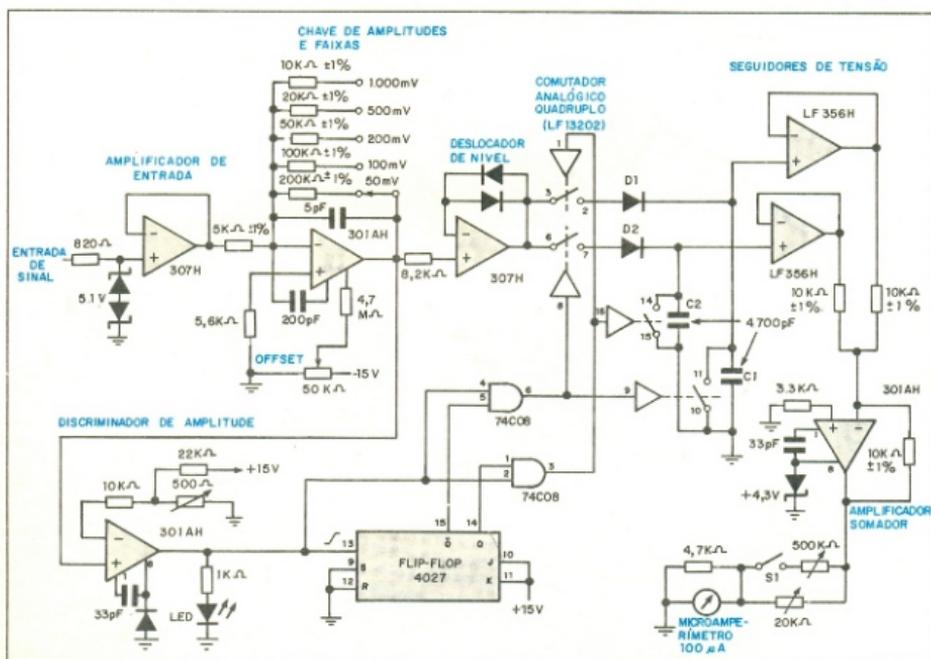
ou então utilize o sistema de Reembolso Varig ou mesmo Vale Postal



# ENGENHARIA do PRANCHETA PROJETISTA

## Milivoltímetro de pico responde instantaneamente

William J. Mundi — Departamento de psicologia, Universidade Concordia, Montreal, Canadá



**Atualização rápida** — Este instrumento requer apenas um único pulso negativo ou meio ciclo de um senóide, onda quadrada ou triangular, para determinar a corrente de pico ou a amplitude de tensão. O sinal aplicado vai carregar os capacitores C1 e C2, alternadamente, de forma que cada um deles possa atualizar imediatamente a leitura, sem que seja preciso esperar por ciclos de descarga. A gama de alcance do aparelho é de 0 a 1 V ou de 0 a 100 µA. O microamperímetro de saída reflete qualquer variação instantânea.

Exigindo nada mais que um único pulso ou ciclo de senóide, onda quadrada ou triangular para determinar seu valor de pico, este milivoltímetro/microamperímetro poderá ser um respeitável substituto de osciloscópios, registradores de oscilogramas ou de qualquer outro instrumento que deve fornecer respostas instantâneas. Tal aparelho é de grande utilidade em aplicações biomédicas, onde a amplitude de certas variáveis eletrofisiológicas, em geral de nível reduzido, precisa ser rigorosamente observada.

O milivoltímetro aceita pulsos negativos ou a porção negativa da forma de onda de entrada. O sinal de tensão passa primeiramente pelo amplificador de entrada LM307 e, depois, pelo amplificador de faixas LM301. O deslocador de nível que vem depois desse estágio acrescenta um nível positivo ao sinal, a fim de compensar a queda de tensão produzida pelos diodos de carga D1 e D2, que transferem o valor de pico do sinal aos capacitores de retenção C1 e C2. As tensões presentes nesses capacitores são então aplicadas alternadamente à entrada do amplificador somador; dessa forma, qualquer variação na amplitude do sinal de entrada se fará sentir imediatamente na saída.

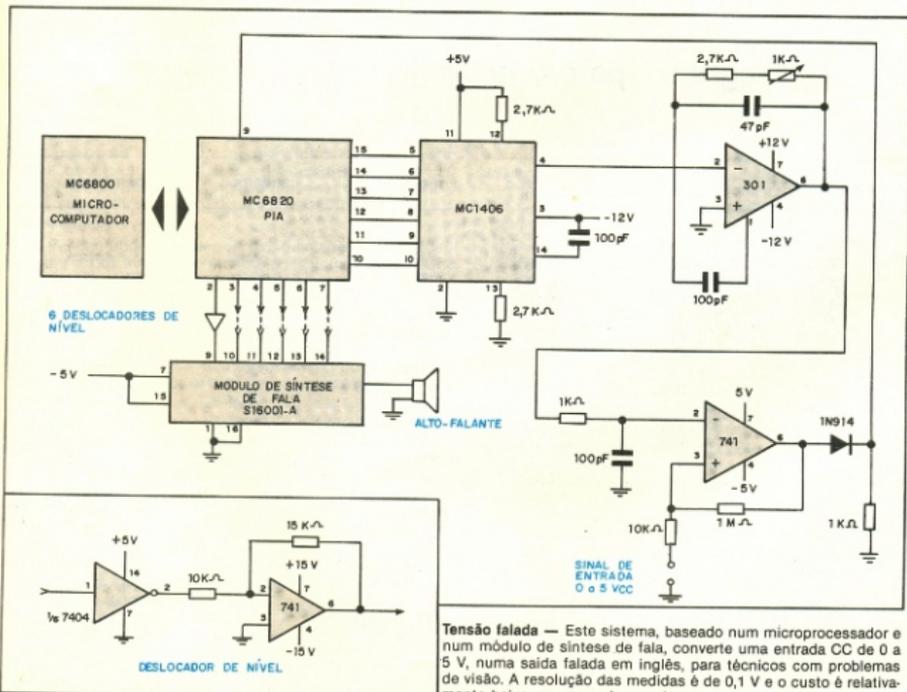
O chaveamento dos capacitores é obtido através de um comutador analógico quádruplo (LF13202), que por sua vez é ativado por um flip-flop disparado pelo sinal de entrada e pelo discriminador de amplitude. O potenciômetro de 500 ohms é usado para o ajuste da tensão de disparo de entrada em qualquer ponto próximo de zero, condição necessária para a detecção de pequenas tensões.

Sempre que C1 é carregado, C2 se descarrega e vice-versa; assim, a tensão armazenada em C1 ou C2 é constantemente atualizada, sem a necessidade de se esperar por ciclos de descarga. Observe que o diodo zener colocado à entrada do amplificador somador evita que este sobrecarregue o microamperímetro, o qual deve ser calibrado em milivolts, através de seus pontenciômetros associados de 20 e 500 quilohms. A chave S1 deve permanecer fechada quando se mede sinais senoidais.

Apesar de ter sido utilizado principalmente em medições abaixo de 100 Hz, este instrumento poderá trabalhar numa ampla gama de frequências, sendo portanto adequada a aplicações gerais. Na verdade, é ideal para ondas quadradas até 8 kHz, para senóides até 10 kHz e larguras de pulso de apenas 15  $\mu$ s.

## Medidor falante diz as leituras de tensão CC

William S. Wagner—Universidade do Norte de Kentucky, Highland Heights, Ky



Um módulo de síntese de fala relativamente barato, combinado a um circuito de *interface* e a um pequeno programa escrito para o microprocessador 6800, será capaz de converter um sinal CC de 0 a 5 V numa resposta falada em inglês, com uma resolução de 0,1 V. O instrumento será, portanto, muito útil a técnicos com problemas de visão.

O sistema foi projetado de forma semelhante ao voltmetro audível já descrito na *Electronics*, no qual a tensão medida causa a geração de uma série de tons longos e curtos<sup>1</sup>. Desta vez, porém, é o módulo de síntese de fala S16001-A que serve de dispositivo de saída (esse módulo é fabricado pela Telesensory Systems, da Califórnia). Conseqüentemente, o *software* necessário à execução da conversão analógica/digital pode ser bem mais reduzido, já que é manipulado pelos circuitos internos do sintetizador.

Como se vê na figura, a tensão de entrada é comparada à saída do conversor analógico/digital 1406, de 6 bits, nas entradas do operacional 741. Se houver uma diferença de tensão entre os sinais, a entrada digital do 1406 é ajustada, sob o controle do programa, até que a divergência seja minimizada. A palavra codificada em BCD, na saída do adaptador de periféricos 6820, representa então o equivalente digital da tensão medida. Essa palavra vai endereçar o

módulo de síntese de fala, que produzirá a resposta falada correspondente. Algumas respostas típicas: "three point seven", "one point oh", "oh point nine" (três ponto sete, um ponto zero, zero ponto nove).

O programa, com apenas 66 instruções, é relativamente simples. Os primeiros quatro passos inicializam o sistema; as instruções localizadas entre 000C e 0021 formam a porção do voltmetro digital da rotina, onde as já mencionadas comparação e minimização de tensões acontecem, nas entradas do 741.

Na minimização, a palavra BCD é armazenada no acumulador A, à localidade 0024, que é o segundo local da seção de síntese do programa. O equivalente analógico do dígito mais significativo de tensão é então localizado no ponto 0039.

Após um pequeno retardo, para permitir que a palavra seja lida, a palavra "ponto" é trazida ao registrador de saída do módulo, na posição 0047, e anunciada na posição 0054. Em seguida a um outro retardo, o dígito menos significativo de tensão é apresentado, de forma semelhante, ao registrador de saída, na posição 0068, sendo anunciado na posição 0073. O programa, então, volta à seção de voltmetro digital da rotina.

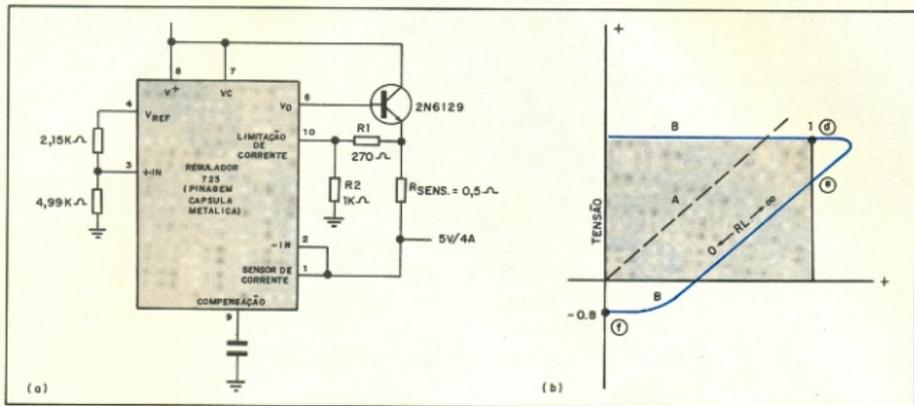
**Referências:** 1. William S. Wagner. "Digital voltmeter has audible output", *Electronics*, 29 de março de 1979, pág. 120.

## Programa para o 6800 do Voltímetro Falante

endereço	mnemônico	endereço	mnemônico	endereço	mnemônico
0000	LDX 7F04	002B	TAB	0059	LDX FFFF
0003	STX 8000	002C	ORAB 20	005C	DEX
0006	LDX FF04	002E	STAB 8000	005D	BNE FD
0009	STX 8002	0031	LDX0055	005F	DECA
000C	LDB FF	0034	DEX	0060	BNE F7
000E	CLRA	0035	BNE FD	0062	PULA
000F	STAB 8002	0037	ANDB OF	0063	ANDA OF
0012	LDX 0055	0039	STAB 8000	0065	TAB
0015	DEX	003C	LDAA 02	0066	ORAB 20
0016	BNE FD	003E	LDX FFFF	0068	STAB 8000
0018	TST 8000	0041	DEX	006B	LDX 0055
001B	BPL 06	0042	BNE FD	006E	DEX
001D	DECB	0044	DECA	006F	BNE FD
001E	ADDA 01	0045	BNE F7	0071	ANDB OF
0020	DAA	0047	LDAB 33	0073	STAB 8000
0021	BRA EC	0049	STAB 8000	0076	LDAA 04
0023	LDS 00B0	004C	LDX 0055	0078	LDX FFFF
0026	PSHA	004E	DEX	007B	DEX
0027	LSRA	0050	BNE FD	007C	BNE FD
0028	LSRA	0052	ANDB 1F	007E	DECA
0029	LSRA	0054	STAB 8000	007F	BNE F7
002A	LSRA	0057	LDAA 02	0081	JMP 000C

## Evitando o "emperramento" em fontes com limitação de corrente

Karl Karash — GenRad Inc., Divisão de Sistemas de Teste, Concord, Massachussets



**Limitação em linha reta** — Uma fonte típica (a), com limitação tipo *foldback* (b), está sujeita a vários "emperramentos", que fazem com que permaneça numa tensão indevida ou até mesmo que não chegue a operar, no caso de sistemas de múltiplas tensões de saída ou cargas tipo fonte de corrente. O truque, então, é fazer com que o regulador fique na região de limitação "reta" (área escurida) quando é ligado, evitando que opere nos pontos d, e ou f.

Muitas fontes de alimentação trabalham com circuitos limitadores tipo *foldback*, que mantêm a potência de saída dentro de limites especificados, em função da carga. Porém, se tais reguladores forem utilizados num sistema de múltiplas tensões de saída, poderão ocorrer problemas de "emperramento" (*start-up e latch-up*), pelo fato do usuário esquecer de examinar as características de corrente e cargas das fontes. Quando essas características forem consideradas sob as diretrizes aqui apresentadas, todas as dificuldades desaparecerão.

Para entender a origem do fenômeno de "emperramento", basta observar o circuito limitador típico representado em (a). As curvas normais tensão x corrente desse regulador aparecem em (b). Veja que a corrente de carga é mantida em algum valor máximo, que depende da própria carga, diminuindo à medida que diminui o valor da mesma. Quando a fonte opera pela curva B, sua dissipação em potência é mantida igual ou menor que a dissipação normal — indicando que o regulador está protegido pela ação da limitação *foldback*.

Caso a carga seja um resistor (curva A), não há problema em se fornecer potência, a qualquer tensão especificada. Entretanto, certas cargas que para o regulador parecem ser uma fonte de corrente (linha vertical d-e), tais como os integrados lineares, tem dois estados de operação (pontos d e e) onde a corrente de saída é a mesma para duas tensões diferentes de saída. Isso ocorre justamente pelo efeito da limitação de corrente.

Assim, se a fonte assumir um dos dois estados quando for ligada, ali tenderá a permanecer. E se o regulador estiver trabalhando numa configuração de múltiplas fontes, na qual não há previsão para que todas sejam ligadas simultaneamente, um ou mais reguladores poderão ficar reversamente polarizados e assumir o estado do ponto f permanentemente. Tal problema deverá ser mais comum em sistemas de múltiplos conversores do tipo indutor, operando a partir

de um único inversor tipo transformador. Caso a carga deva fornecer corrente de uma fonte positiva principal para uma fonte negativa, quando o sistema for ativado, essa fonte negativa poderá ser forçada a uma condição de polarização inversa e jamais operar.

Para evitar as situações de "emperramento" de fontes, é necessário então forçar o regulador para a região "reta" de limitação de corrente (área escurida em (b)), no momento em que é ligado. Não é fácil nem barato ligar todos os reguladores ao mesmo tempo, especialmente após uma falta temporária de força; desse modo, um dos reguladores deve ser feito de modo a "ver" uma carga com um componente resistivo definido. Adicionando-se uma constante de tempo aos componentes que determinam a limitação, porém, fará com que sua característica de transientes, ao ser ligada, se aproxime da limitação "reta" de corrente.

A limitação "reta" pode ser também especificada no próprio projeto, o que não é feito normalmente, pelo fato da corrente máxima resultar independente da resistência da carga. Assim, um curto-circuito iria, normalmente, quadruplicar a dissipação máxima de potência, numa fonte típica de 15 V, que deveria então suportar o acréscimo de exigências de custo, peso e volume, apesar de já não ser muito barata, leve e pequena.

A maneira mais simples de se obter a limitação de corrente em linha reta com uma pequena fonte limitadora, ao mesmo tempo em que se evita o acréscimo de dissipação de curto-circuito, é a de se eliminar sua característica de limitação, e proporcionar-lhe proteção externa através de um fusível de 4 A. Em nosso caso, curto-circuitando os pinos 1 e 10 eliminamos a capacidade do circuito de limitar corrente por conta própria.

É necessário instalar um pequeno diodo Schottky, tal como o 1N 5821, entre os dois pontos de saída, como prevenção contra polarização inversa da fonte. Isto também vale para o caso em que a limitação interna da fonte esteja sendo usada.

# PRANCHETA DO PROJETISTA SÉRIE NACIONAL

## Simulador de carga de uso geral

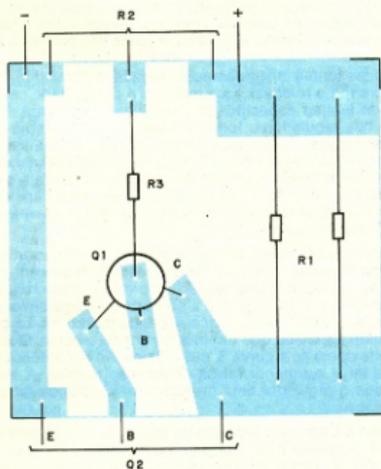
Ademir Luiz Xavier, PY2 XHU, Piracicaba, SP

A finalidade deste circuito é substituir, com vantagens, os reostatos de potência de custo elevado e difícil obtenção. O dispositivo apresenta uma faixa de valores ôhmicos extensa, de 6 ohms a centenas de quilohms. Pode ser empregado para qualquer tipo de teste onde se requiera simular uma carga variável, como, por exemplo, no teste de fontes reguladas.

A potência máxima dissipada por ele é de 25 W; no entanto, pode ser estendida até 50 W por alguns segundos, o suficiente, às vezes, para efetuar alguma medida. A tensão máxima é de 50 V e devemos respeitar a polaridade do dispositivo.

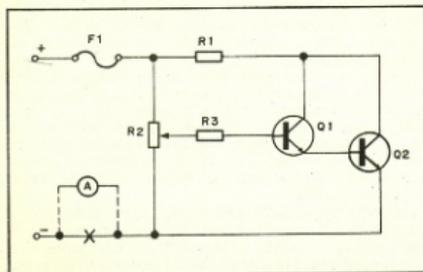
### Análise do circuito

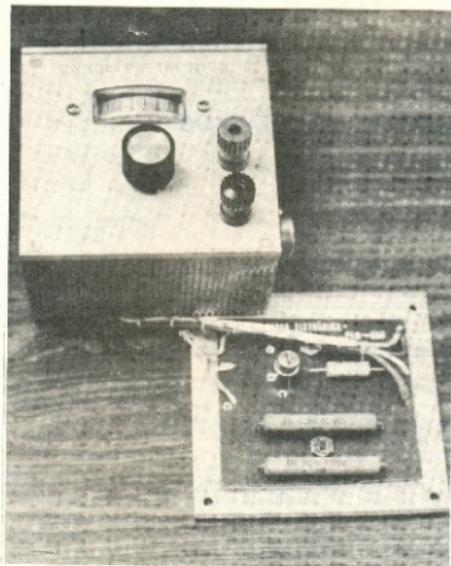
O simulador de carga emprega poucos componentes e o projeto gira em torno do transistor de potência Q2, do tipo 2N3055. A corrente que atravessa a junção coletor-emissor de Q2 percorre todo o dispositivo e depende da polarização do mesmo. Assim, a corrente máxima que pode passar pelo circuito é de 8 A e, como havíamos dito, a tensão máxima é de 50 V (valor que nunca deve ser superado). Essa corrente é calculada pela fórmula:



$$I = \frac{V_{\max}}{R3} \times \beta_1 \times \beta_2 = \frac{50}{47k} \times 150 \times 50 = 8 \text{ A}$$

A corrente que circula pela junção CE de Q2 é dada pela corrente circulante em R3 (à máxima tensão), multiplicada pelo coeficiente de amplificação em corrente dos dois transistores (150 para Q1 e 50 para Q2). O valor do beta, todavia, pode variar dentro de limites amplos, pois observando as características do primeiro transistor, vemos que o valor do beta fornecido pelo fabricante varia de 40 a 240; por esse motivo, o valor do resistor R3 é que determina a máxi-





ma corrente circulante, e deverá ser trocado em função do beta característico do transistor empregado.

O resistor R1 deve ser capaz de dissipar uma potência de 5W (usar dois resistores de 1 ohm em paralelo). Toda a potência absorvida pelo simulador é dissipada no transistor Q2, o qual deverá ser montado num dissipador de dimensões adequadas. Não é necessário dissipador para Q1. E por medida de segurança, é bom colocar em série com o simulador um fusível de 10 A. Dada a extrema simplicidade do circuito, o mesmo poderá ser montado numa única placa de circuito impresso.

#### Teste

Para verificar o funcionamento do aparelho e para determinar os valores resistivos das várias posições do cursor do potenciômetro R2, é preciso uma fonte estabilizada munida de voltímetro e amperímetro; se não for possível, usar pilhas e instrumentos separados. A tensão fornecida pela fonte não deve ser superior a 50 V. Com paciência, devemos variar a posição do cursor de R2, e efetuar medidas da corrente circulante no simulador. Por meio da Lei de Ohm, então, achamos o valor correspondente resistivo ( $R = E/i$ ), que devemos marcar no painel do aparelho. No meu protótipo, usei um miliamperímetro com *shunt* para medir a corrente em ampéres circulante no simulador.

#### Relação de componentes

- R1 — 0,5 ohm — 5 W
- (2 resistores de 1 ohm em paralelo)
- R2 — potenciômetro 2,2 k — linear
- R3 — 47 k — 1/2 W
- Q1 — BC140
- Q2 — 2N3055
- F1 — fusível de 10 A
- A — amperímetro (opcional)

# ANTENA COLINEAR para VHF - UHF

**GANHO:**  
**COM**  
**4 ELEMENTOS:**

10,0 dB  
frente  
6,0 dB  
laterais a  
90° e 270°  
4,0 dB  
costa

**BANDA PASSANTE:**

10 MHz, com ROE de 1,1:1 no centro e 1,35:1 em 5 MHz p/ cada lado.

**ALIMENTAÇÃO:**

50 Ohms,  
cabo coaxial  
RG 213/U



“ARS”

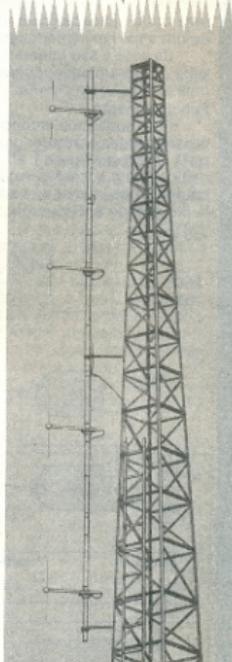
**ELETRÔNICA INDUSTRIAL LTDA.**

*Fabricamos a mais completa linha  
de Antenas para Radiocomunicação*

Colocamos 25 anos de experiência  
à sua disposição

**RUA MONTE CARLO, 183 • VELEIROS • STO. AMARO  
CX. POSTAL 12653 • CEP 04773 • SÃO PAULO • SP**

**FONES: 548-0558 • 247-4210**



## Velol — um jogo de rapidez de reflexos

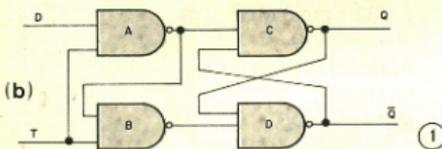
Gustavo de Medeiros Ferraz, USP, São Paulo

Talvez você já tenha pensado em trocar a sorte dos dados por algum método que dependesse exclusivamente da perícia dos participantes ou, talvez, por um aparelho que medisse quem tem os reflexos mais rápidos, ou ainda por uma outra aplicação para um aparelho que marca, através de um sinal luminoso, quem foi o mais rápido.

Se esse é seu interesse, então conheça o Velol e aproveite a oportunidade, enquanto se diverte, conhecer mais uma aplicação do *flip-flop* tipo D.

### Funcionamento

Para podermos entender como funciona o Velol, é necessário antes conhecer um pouco a respeito do *flip-flop* tipo D. Observe a figura 1; ela contém a representação esquemática (1a) e a configuração interna (1b) do FFD. Na sua configuração interna aparecem quatro portas NE, cuja tabela de verdade encontramos na figura 2.



entradas		saída E	saída NE
A	B	A.B	$\overline{A.B}$
0	0	0	1
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	0



Suponha que uma das entradas da porta NE da figura 2 seja mantida no nível alto "1"; a saída então será função da outra entrada. Contudo, se a entrada fosse mantida no nível baixo "0", a saída estaria travada, ou seja, qualquer nível aplicado à outra porta não alteraria a saída, que permaneceria em "1".

entradas		saídas	
D	T	Q	$\overline{Q}$
1	0	X	X
0	0	X	X
1	1	1	0
0	1	0	1

onde X é o estado em que estava o FF antes da entrada T ser levada de "1" a "0".

Voltemos agora ao FFD. Quando a entrada de *clock* (T) está no nível "1", a saída da porta A será função da entrada D, e o *latch* formado pelas portas C e D terá na sua saída "Q" o mesmo nível da entrada D. Quando ocorre um pulso de *clock*, ou melhor, quando a entrada T passa de "1" para "0", a porta A é inibida e, portanto, qualquer que seja o nível presente na entrada D, a saída "Q" permanecerá no nível em que se encontrava antes da entrada T ser levada a "0". Observe a tabela da verdade que obtemos, na figura 3.

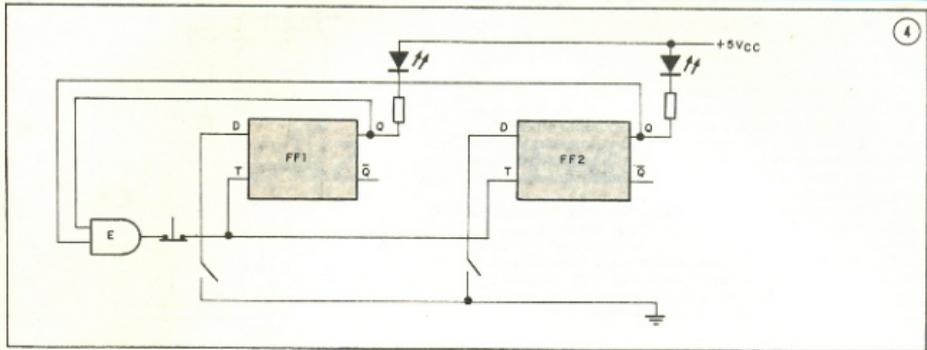
Creio que agora você já deve ter percebido qual é a idéia do nosso Velol. A figura 4 poderá nos ajudar. Repare que ali estão representados dois FFD, cujas saídas estão conectadas a uma porta E (veja a tabela da verdade da figura 2), que por sua vez está ligada, por uma chave normalmente fechada, às entradas de *clock* (T) dos *flip-flops*.

Inicialmente, as entradas T devem ficar abertas (para isso, basta pressionarmos a chave), pois entradas em aberto são interpretadas pela lógica TTL como nível "1"; assim, as saídas irão todas para o nível alto, uma vez que as entradas D estão desconectadas e, portanto, no nível alto também (nesses momentos, a chave pode voltar à sua posição normal, uma vez que a porta E, com as suas entradas em "1", tem sua saída também em "1").

Quando uma das entradas D (a primeira) é levada a zero, sua saída também irá para o nível baixo, fazendo com que o LED respectivo acenda, forçando a saída da porta E para "0" (veja figura 2) e travando também os *flip-flops*, através de suas entradas T. Isso significa que, mesmo se voltarmos a ter um nível "1" na entrada anteriormente conectada, ou se uma outra entrada for conectada (levada a "0"), não haverá alteração no circuito, ou seja, permanecerá aceso o LED indicador da primeira entrada que for acionada.

Observe que as portas respondem quase que imediatamente (questão de nanossegundos), o que significa que só acenderão vários LEDs ao mesmo tempo se realmente as entradas forem acionadas ao mesmo tempo (já que para as aplicações nos fenômenos macroscópicos nanossegundos são mais que desprezíveis) e, portanto, nada mais justo do que se dois apertarem os botões ao mesmo tempo, isso seja registrado.

A idéia do circuito da figura 4 pode ser repetida várias vezes, de modo a termos vários participantes. Devemos apenas respeitar o número de entradas da porta E e o *fan*



out de sua saída (número de portas que poderão ser excitadas ao mesmo tempo).

Entendida a ideia básica, vejamos agora nosso circuito completo, observando a figura 5. Como já observamos, entradas abertas são interpretadas pelo CI como "1" binário; assim, basta abriremos CH5 para levarmos as saídas a "1", quando então o Veloc estará pronto para entrar em funcionamento. D1 a D4 são LEDs, diodos emissores de luz, que acenderão quando a respectiva saída for a "0", acusando qual entrada foi acionada; R1 a R4 servem para limitar a corrente nos LEDs. D11 a D14 formam uma porta E; observe que enquanto as quatro saídas ficarem em "1", os diodos não estarão conduzindo e, portanto, no ponto (saída) vamos encontrar um nível alto. Quando uma das saídas vai a "0", o diodo correspondente começa a conduzir, estabelecendo um nível baixo no ponto K e, conseqüentemente, travando os FFD.

O uso de diodos foi escolhido no lugar de um circuito integrado por facilitar a possível ampliação que se queira fazer no circuito; contudo, nada impede que você o utilize.

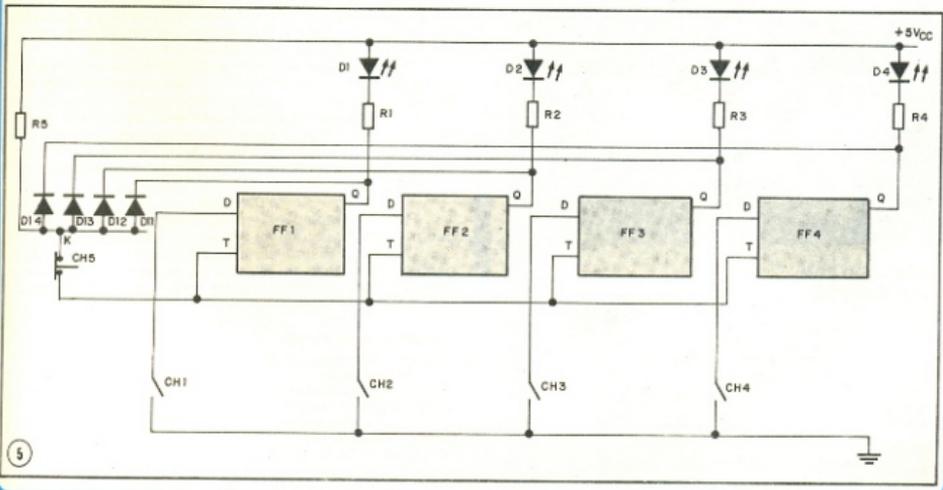
As chaves CH1 a CH4 levam a respectiva entrada a "0"

quando acionadas, podendo então acionar o jogo a primeira que for pressionada.

**Montagem**

Na figura 6 está a placa do circuito impresso com os componentes. Observando-a você poderá montar o Veloc com facilidade, pois sua montagem é bastante simples.

- 1 — Inicie com os resistores; dando uma olhada na figura, posicione-os e solde-os nos respectivos lugares;
- 2 — Soldados os resistores, é a vez dos diodos; observe na figura 6 as polaridades dos diodos D1/D4 e D11/D14 e solde-os nos respectivos lugares;
- 3 — Os LEDs devem ser soldados com bastante cuidado, pois são muito sensíveis; na própria figura 6 você encontra o modo de distinguir a polaridade, observando o chanfro. Caso queira, você poderá também instalá-los fora da placa e fazê-lo em outro lugar, quando então usará cabinhos flexíveis para efetuar as ligações;
- 4 — Solde agora as chaves; para isso, solde primeiro os fios nas próprias chaves e então poderá soldá-los na placa;



5 — Por fim, solda o circuito integrado. Observe que existe um chanfro ou uma pinta em um dos lados do CI; orientando-se pela figura 6, posicione devidamente o CI e faça as soldagens de modo a demorar o menor tempo possível, pois o calor poderia danificá-lo.

Caso deseje fazer ampliação do Velol, solda um gabinete flexível no ponto A da primeira placa ao ponto B da segunda, e outro do ponto C da primeira ao ponto D da segunda, repetindo o processo para mais placas, caso queira outras ainda. Observe também que apenas uma chave CH5 deve existir, mesmo que se unam várias placas; assim, solda apenas uma delas.

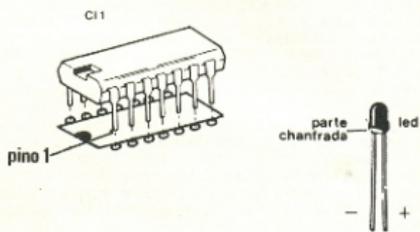
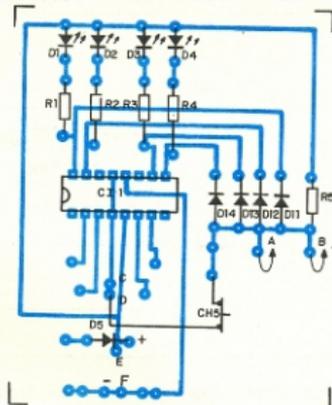
A alimentação do circuito deixamos a seu encargo; ela deve ser de 5 V, corrente contínua bem filtrada. Querendo você pode usar 4 pilhas de 1,5 V juntamente com um diodo; existe na placa um lugar reservado para se instalar esse diodo. A ligação deverá ser feita nos pontos onde existe a marca + e -. Veja que para mais placas devemos levar o ponto E ao + da outra e o ponto F ao - da outra.

#### Utilização e sugestões

Para iniciar o funcionamento, comece conectando a alimentação e depois aperte a chave CH5; isso feito, o jogo deverá estar preparado. O primeiro que apertar seu botão terá seu LED aceso, até que a chave geral seja novamente acionada e o jogo novamente preparado.

#### O Velol como substituto de dados

Existem jogos onde a sorte se limita praticamente à seleção inicial de quem vai começar a jogar, ou ainda de quem escolhe determinado aspecto do jogo (os territórios, por exemplo, num *wargame*). Para eliminarmos os dados, avisamos os participantes que, ao ser dado um determinado sinal, o primeiro a acender o LED será o primeiro a jogar, ao invés daquele que obter o maior número nos dados.



#### O Jogo da Atenção

Variadas são as possibilidades de se testar a atenção e os reflexos de vários participantes com o Velol:

Podemos imaginar um jogo onde o comandante poderá dizer uma sílaba, de repente, e o participante que a perceber primeiro aperta seu botão. Assim, o comandante poderá permanecer em silêncio, aumentando a tensão dos participantes, pronunciando inesperadamente a sílaba.

Outro modo seria combinar que somente fossem apertados os botões quando fosse pronunciado o nome de um animal, antes do que o comandante ficaria pronunciando nomes de objetos; se alguém apertasse, então, fora de hora, sem que o animal fosse citado, pagaria uma prenda. Nesse caso, palavras que insinuassem outras poderiam ser pronunciadas, a fim de confundir mais os participantes.

#### Diversos

Para o desempate em competições, para verificar quem responde perguntas primeiro e coisas do gênero.

O circuito é simples, mas está aí para divertir muita gente. A ideia pode ser alterada de modo que, ao invés de acionar LEDs, sejam acionados tiristores que comandem lâmpadas e/ou sinais sonoros.

#### Relação de componentes

- R1 a R4 — 240 ohms
- R5 — 10 quilohms
- D1 a D4 — LEDs FLV 110 ou equivalentes
- D5, D11 a D14 — IN4001
- CH1 a CH4 — chaves tipo pressão (normalm. abertas)
- CH5 — chave pressão, normalm. fechada
- C11 — 7475 (4 flip-flops tipo D)
- diversos — placa impressa, solda, gabinetes flexíveis

Sua firma  
precisa dele!  
Multímetro digital.  
Pelo mesmo  
preço de um  
analógico

**sinclair**  
PDM 36

Um Multímetro digital que oferece todas as vantagens de um multímetro convencional, mas em qualidade de medição e em preço que tornam-no uma verdadeira revolução.

#### COMPARE-O COM OS ANALÓGICOS

##### CARACTERÍSTICAS:

- 3 1/2 dígitos
- Seleção de polaridade automática
- Precisão de 1% ou melhor
- Indicação automática de sobrecarga
- Alimentador bataria de 9 volts ou adaptador CA (117V ou 220V)
- Alcatraz
- 1 Hz a 1000 VCC em 4 faixas e/ 10 Mohms de impedância de entrada
- 10 a 1000V CA em 4 faixas a 50Hz
- 1 mA a 200 mA CC em 8 faixas
- 1 Ohm a 200 Mohms em 5 faixas



**INSTRUMENTOS ELÉTRICOS ENGRO S.A.**

Muito a Pátria: Rua dos Marechais, 221 - Vila Militar - Rio de Janeiro - RJ  
CEP 04700 - Caixa Postal 030 - Telefone: 162131 - RFB - Rio de Janeiro 042 0511 (PAIS)  
Filial - Rua de Arvore, 40 - Ilhabela - Ilhabela - SP - CEP 135 - 000  
Aracaju - CEP 20000 - Fone: 204-7111

# INVERSOR SEM TRANSFORMADOR REDUZ AS PERDAS EM SISTEMAS FOTOVOLTAICOS

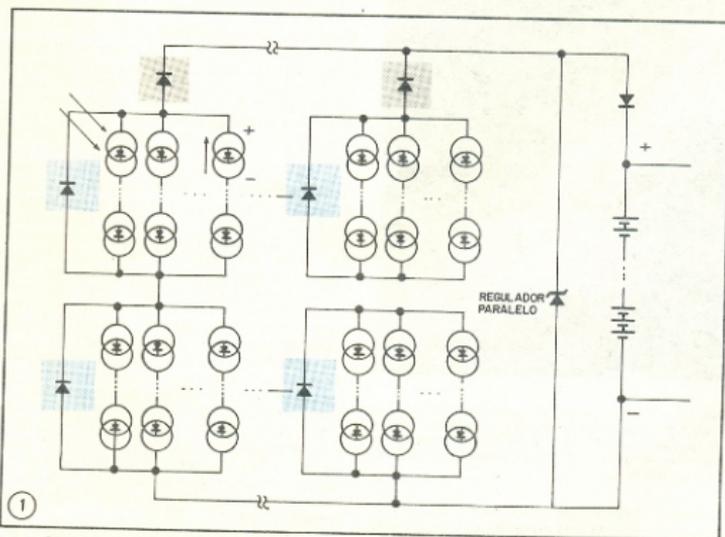
**Novo projeto elimina as perdas no ferro que prejudicam a eficiência durante os longos períodos de pouca carga no inversor.**

Geert J. Naaijer *Laboratoires d'Electronique et de Physique Appliquée, Limeil-Brévannes, França*

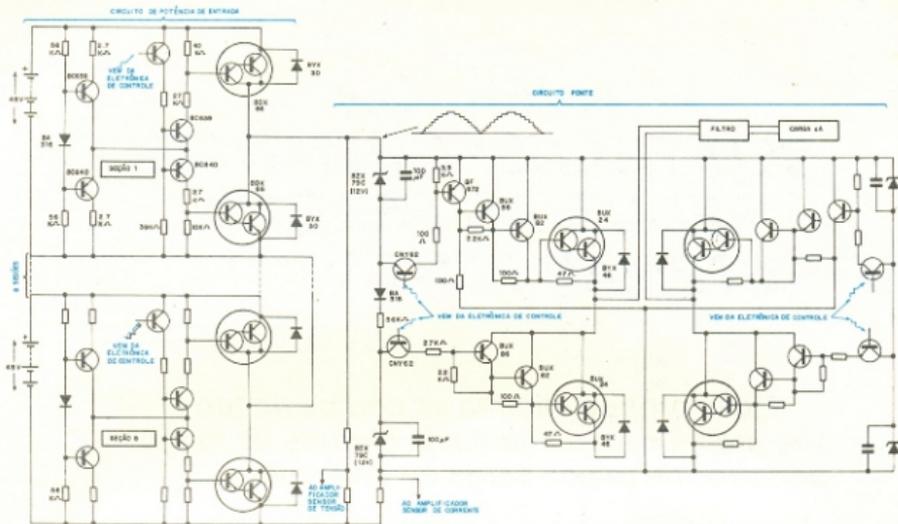
A eventual viabilidade de sistemas fotovoltaicos de potência domésticos não depende apenas do desenvolvimento de células solares eficientes, pois toda e qualquer perda que possa ser eliminada do sistema vai reduzir os requisitos de espaço para as células, tornando o sistema mais competitivo.

Um dos pontos do sistema de potência onde ocorrem perdas significativas é o conversor CC/CA. De fato, as perdas

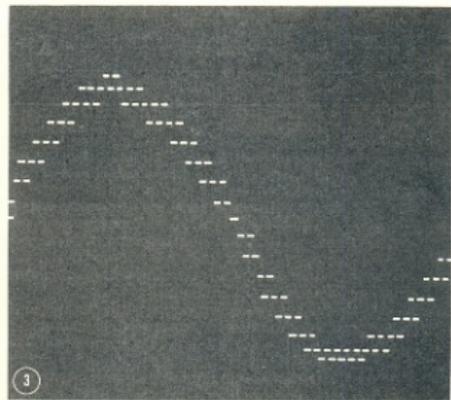
do núcleo, no transformador de um conversor, podem comprometer a eficiência de um sistema solar de potência, durante as longas horas de pouca atividade de um ciclo diário de carga. Foi assim que surgiu a idéia do projeto de um conversor isento de transformador, a fim de melhorar a eficiência de um sistema fotovoltaico e reduzir substancialmente os requisitos de espaço para as células (*Electronics*, 6 de dezembro de 79, pág. 69).



**Proteção a diodos** — Sistemas de fotocélulas "empilhadas" requerem a ação protetora de diodos, caso a rede seja de grandes dimensões. Diodos colocados em paralelo a conjuntos de células em série evitam a dissipação excessiva de potência, caso a tensão acumulada venha a polarizar inversamente uma célula mais fraca. Diodos em série aos conjuntos paralelos vão isolar ainda mais os ramos e reduzir as possibilidades de danos.



**Ativado** — Oito módulos separados a bateria são introduzidos no circuito ponte, numa seqüência ditada pela eletrônica de controle. A tensão de saída é determinada pelo número de módulos existentes; a seção da ponte adiciona as inversões de polaridade. Os códigos dos componentes são europeus.



**Várias possibilidades** — Uma forma de onda híbrida, incorporando modulação por "escada" e por largura de pulso, é um exemplo da infinita variedade de sinais simulados que o inversor de saída por passos tornou possível. A onda de 50 Hz apresentada exibe uma tensão pico a pico de 700 V.

O protótipo de inversor de 2 kVA aqui descrito, que produz uma senóide em "degraus", é o resultado de se abordar de uma forma diferente o problema clássico de conversão contínua/alternada. Em breve, uma versão comercial de 2 kVA estará sendo fabricada pela OMER (Société d'Optique,

de Mécanique, d'Electricité et de Radio), em Argenteuil, na França, que é uma subsidiária da NV Philips Gloeilampenfabrieken, a Philips holandesa (assim como os Laboratoires d'Electronique et de Physique Appliquée).

Este projeto exibe uma eficiência de conversão elevada, em média, pelo fato de suas perdas em vazio serem reduzidas. O exemplo a seguir demonstra a importância de se reduzir as perdas em vazio num sistema fotovoltaico.

#### Uma casa alimentada pelo sol

É razoável assumir que, com coletores térmicos proporcionando aquecimento central e água quente, uma família de quatro pessoas possa viver confortavelmente, utilizando cerca de 10 kWh de energia elétrica por dia. Este exemplo leva em conta uma região ensolarada como o sul da França, um sistema fotovoltaico de 5 kW de pico e 200 kWh de baterias de apoio.

Se considerarmos desprezíveis as perdas no inversor, serão necessários 70 m<sup>2</sup> de painel fotovoltaico de silício. Um módulo comercial típico de fotocélulas mede 38 por 102 cm e gera 33 W de pico a 16 V, aproximadamente. Cada módulo contém 36 células de silício monocristalino, embutidas numa resina transparente de silicone e instaladas entre duas chapas de vidro. Os 5 kW requeridos seriam produzidos por 150 módulos iguais a esse, que iriam constituir a parte mais cara do sistema. Pois bem, se utilizássemos aqui um inversor com uma eficiência de 90% a plena carga, os requisitos do sistema fotovoltaico iriam duplicar.

A razão disso é que, nessa aplicação, o inversor irá operar, em média, a um nível de potência inferior a 1/10 de sua capacidade nominal. Tal situação é semelhante à que enfrentam as companhias fornecedoras de eletricidade, que precisam satisfazer certos requisitos de picos de potência e, por isso, fazem seus geradores funcionar bem abaixo do nominal durante a maior parte do tempo. Em consequência, as cargas fixas, ou em vazio, do inversor tornam-se um importante fator na determinação da eficiência global do sistema e, portanto, também do custo.

Uma demanda diária de 10 kWh, por exemplo, que significa uma demanda média de apenas 417 W, iria exigir de qualquer forma um inversor de 7,5 kW — com potência suficiente

para suportar demandas simultâneas de carga, vindas de máquinas de lavar e outros equipamentos pesados. De fato, o inversor precisaria aguentar demandas ocasionais de transientes de até 10 kVA.

Para se determinar as perdas, lembre-se que a eficiência (ou rendimento),  $\eta$ , é dada por:

$$\eta = P_S / P_E = P_S / (P_S + \text{perdas})$$

onde  $P_E$  e  $P_S$  são a potência de entrada e saída, respectivamente. Assim, se  $\eta$  for de 90% e  $P_S$  assumida em 7,5 kW, as perdas serão de 833,3 W, ou seja, 11,1% da saída nominal. Assumindo, para este exemplo, que as perdas fixas e as proporcionais são iguais a plena carga, então cada grupo vai refletir em 5,5% de energia de entrada a mais; desse modo, podemos calcular a energia total de entrada necessária para suprir a demanda de 10 kWh.

Estamos assumindo também a operação contínua do inversor, ou seja, durante 24 horas seguidas, o que vai nos dar 24 horas  $\times$  417 W de perdas fixas (10 kWh, aproximadamente), mais  $0,055 \times 10 \text{ kWh} = 0,55 \text{ kWh}$  de perdas proporcionais.

Portanto, a energia diária de entrada necessária para suprir uma demanda de 10 kWh é de 20,55 kWh, e a eficiência total do sistema fica em torno de 50%. Além do mais, colocar um inversor projetado para suprir 180 kWh por dia para fornecer apenas 10 kWh é simplesmente improdutivo. A energia total poderia então ser suprida apenas pelo acréscimo de painéis fotovoltaicos de 150 para 300, dobrando o investimento em células solares.

#### Perdas em vazio

As maiores responsáveis pelas perdas em vazio nos inversores de potência são as correntes magnetizantes, a histerese e as correntes parasitas do transformador. As perdas proporcionais, por outro lado, são devidas a quedas de tensão nos semicondutores, perdas de comutação e quedas resistivas, tendo relativamente pouca influência no rendimento global; assim, para fins práticos elas podem ser desprezadas. Dessa forma, a chave para uma operação eficiente do inversor, a baixas potências, reside na redução das perdas no ferro.

Antes de se abandonar o inversor de potência a transformador, porém, é preciso considerar diversas soluções, já que as limitações inerentes a tais alternativas são a própria justificativa do inversor senoidal por "degraus". Para evitar as perdas fixas dos inversores de potência convencionais, no caso de cargas altamente variáveis, o projetista pode optar por:

- Desativar automaticamente o inversor quando não há demanda alguma;
- Prever dois ou mais inversores de diferentes potências (4, 2 e 1 kVA, por exemplo), juntamente com um circuito automático, que selecione a combinação apropriada dos mesmos a cada momento;
- Destinar um inversor de alta potência para equipamentos de demanda elevada e outro de menor potência para as instalações menos exigentes;
- Impor um cronograma para o uso dos vários equipamentos, a fim de ter o inversor sempre trabalhando próximo de seu ponto ótimo de operação;
- Prever um inversor para cada equipamento;
- Instalar um sistema misto de alimentação com CC e CA, usando corrente contínua onde for possível.

Cada uma dessas alternativas significa maior despesa e algumas não são lá muito eficientes. Claro está que apenas com um sistema inversor sem transformador será possível obter rendimentos bem maiores, principalmente a níveis de potência de saída bem inferiores ao nominal.

O inversor senoidal por "degraus" difere dos sistemas comuns não só por eliminar o transformador de potência, mas também por explorar uma característica inerente às instalações elétricas fotovoltaicas, que é a modularidade.

## TRANSISTOR P.X.PY. PEÇAS P/ RÁDIO TELEVISÃO KIT'S NOVA ELETRÔNICA

# INCOR

## É A SOLUÇÃO



INCOR

INCOR COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.

#### MATRIZ

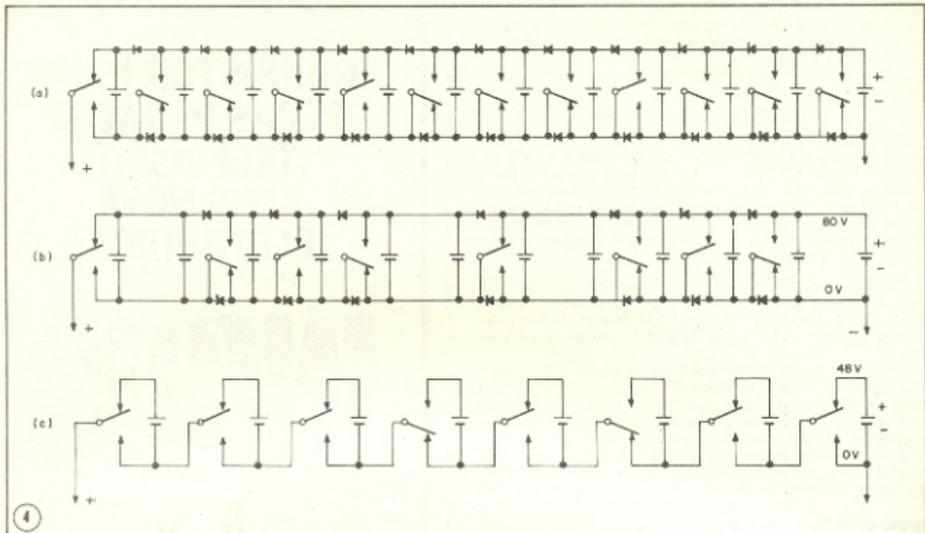
Rua Siqueira Campos, 743/751  
CEP 09000 - Santo André - SP  
Vendas — Fones: 449-1357 e 449-2411  
prédio próprio

#### Filial 1

Rua Oratório, 1.760 - Parque das Nações  
Utinga. Vendas — Fone: 446-3877

#### Filial 2

Av. Matheus Beí, 3. 149 - São Matheus, SP  
Vendas — Fone: 271-7028



**Esquemas de comutação** — O modo normal de se conectar as fontes (a) pode ser simplificado, prevendo um menor número de combinações de conexões em série e em paralelo (b), mas mantendo a mesma taxa de descarga para cada fonte. É possível simplificar ainda mais (c), mas perde-se a igualdade da taxa de descarga.

O inversor por "degraus" desenvolve uma saída CA a partir de um conjunto de fontes CC, que no caso são baterias, fotocélulas, ou ambas. A tensão de saída varia em forma de senóide pela rápida variação de conexões entre cada fonte da rede, formando diferentes circuitos série e paralelo. Assim, o sinal sobe e desce, torna-se positivo e negativo à medida que as chaves de interligação vão reorganizando as conexões entre as diversas fontes.

É verdade que o sinal real não é uma senóide pura, mas sim uma função em "degraus" simulando uma senóide. Suavizando-se as arestas da "escada" por meio de filtros e providenciando um número suficiente de "degraus", o resultado será uma senóide, para efeitos práticos.

#### Entradas CC múltiplas

Ao contrário dos inversores convencionais, equipados com transformador, que possuem duas linhas de entrada para CC e duas linhas de saída para CA monofásica, o dispositivo simulador de senóide tem como entrada um arranjo de múltiplas origens e de configuração constantemente variada. Este é o princípio de funcionamento da maior parte das instalações fotovoltaicas operadas por luz solar.

Existem também algumas limitações no empilhamento de painéis fotovoltaicos, além das quais é preciso tomar certas medidas de proteção. Tais medidas consistem em se instalar estrategicamente no circuito, em série e em paralelo, alguns diodos protetores que evitem danos e rupturas, conforme nos mostra a figura 1.

Parte dos diodos é colocada em paralelo a ramos seriados de fotocélulas para impedir que, ao haver acúmulo de tensão nesses ramos, algumas células fiquem inversamente polarizadas, ocasionando excessiva dissipação local. Além disso, em ramos paralelos de fotocélulas, algumas vezes um ou mais deles começa a atuar como carga para os outros, no-

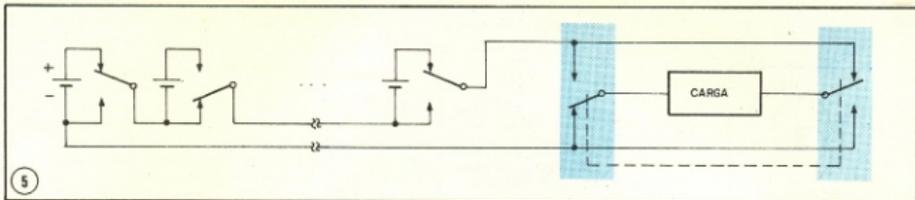
vamente causando dissipação excessiva. Isto é evitado isolando-se os painéis interligados com diodos em série.

Normalmente, o conjunto sem proteção pode ser considerado seguro até 10 ramos ligados em paralelo, cada ramo com um tensão nominal de 48 V. Se for desejada uma tensão mais elevada, pode-se ligar em série alguns subconjuntos de fotocélulas ou baterias. Assim, por exemplo, 10 sistemas de 36 V conectados em série são suficientes para excitar a entrada de um inversor de potência capaz de entregar 220 V CA.

A base de operação do inversor senoidal por "degraus" é a rápida comutação eletrônica de fontes de tensão. No entanto, apesar de ser relativamente lenta, a comutação de interconexões dependente do tempo pode ser de grande utilidade, pois a capacidade de modificar a interligação de conjuntos separados permite que o sistema se adapte às variações ocorridas na saída das fotocélulas.

Consideremos como exemplo a aplicação de seus subconjuntos de fotocélulas na tarefa de carregar baterias. Duas linhas paralelas de três subconjuntos cada seriam arranjadas em série durante níveis elevados de luz e rearranjadas em três filas paralelas de dois subconjuntos cada, nas ocasiões de pouca luz. Observe que a adição de diodos de direcionamento ao sistema irá reduzir a complexidade da fiação.

Outro caso de comutação de fotocélulas por passos é aquele onde a saída é definida pelo período de um dia. Tal sistema pode ser usado, por exemplo, para compensar as variações de saída de um conjunto de fotocélulas que não se adapta às variações de posição do sol, no caso de sistemas de bombeamento ou irrigação, onde é preferível dispensar as baterias. Se, por exemplo, a bomba tiver um torque constante e o motor for de corrente contínua, com um ímã permanente exigindo excitação por corrente constante, pode-se empregar um estilo de comutação que forneça corrente quase constante a uma boa potência de saída, enquanto a luz incidente sobre as células sofre variações diárias semelhantes à



**Inversão de polaridade** — A operação do circuito ponte é demonstrada aqui, através das chaves de carga (coloridas), que se alternam para produzir as excursões positivas e negativas da senóide. No circuito real, o sistema de controle vai excitar chaves de silício acopladas opticamente.

meia onda senoidal. Nesse caso, a tensão de saída do conjunto de fotocélulas irá apresentar variações diárias bastante próximas a essa meia onda da senóide.

Em suma, o conceito de se variar a configuração de fiação de fontes individuais de tensão é o princípio em que se baseia o inversor senoidal por "degraus". Acelerando a comutação e utilizando chaves semicondutoras, pode-se sintetizar qualquer forma de onda, inclusive a senóide de 60 Hz.

#### Circuito de potência

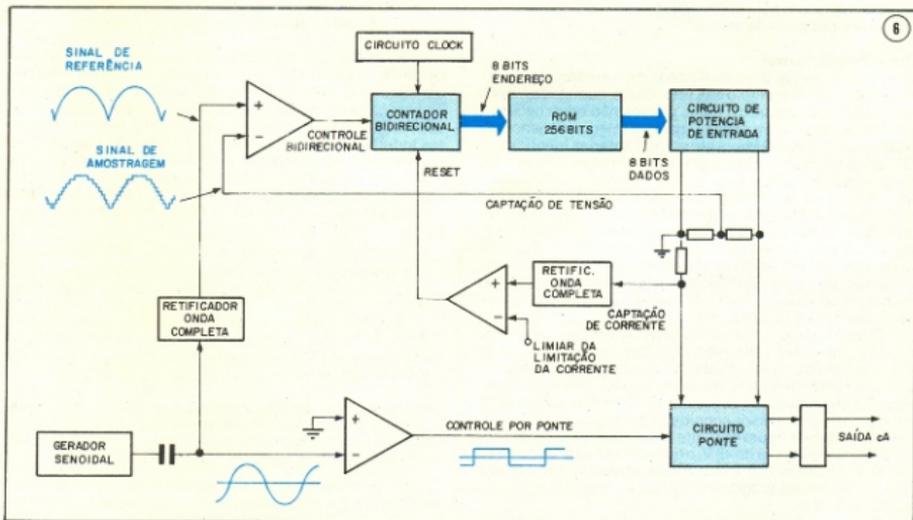
A figura 2 ilustra a seção de potência do inversor. O conteúdo de uma memória ROM, que faz parte da eletrônica de controle, define a posição das chaves de estado sólido. Essa memória é endereçada por um contador acionado por frequência de clock. As posições das chaves são alteradas rapidamente, remanejando os módulos fotocélula/bateria para produzir a saída gradativa de 60 Hz.

A ROM guarda codificação para vários ciclos da senóide, pois, dessa forma, a comutação das fontes pode ser variada, a fim de garantir uma descarga média por igual das bate-

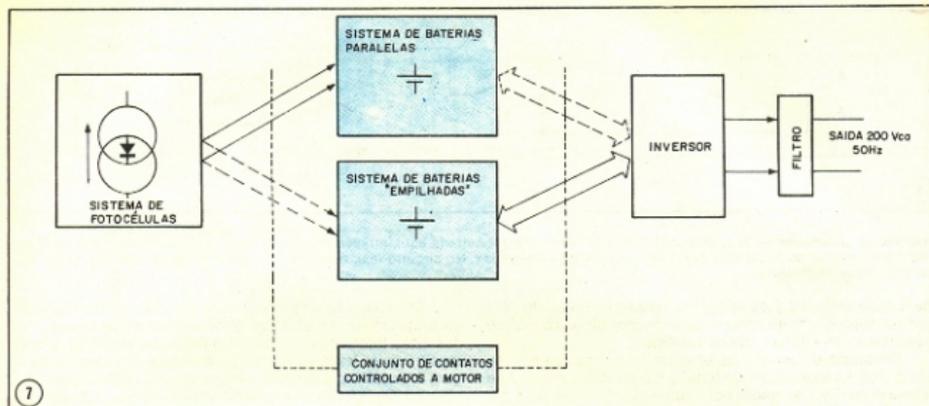
rias. Os diodos zener protegem as baterias contra sobrecarga, enquanto os capacitores de desvio isolam as fotocélulas das altas frequências e um filtro passa-baixas reduz o conteúdo de alta frequência introduzido pela comutação. Na figura 3 temos representada a forma de onda obtida com este circuito. O conteúdo harmônico total é um pouco superior a 5%.

A regulação da tensão é desejável, não apenas do ponto de vista de uma carga variável, mas também devido às variações da tensão das baterias, que pode se deslocar de 20% acima até 10% abaixo de seu valor nominal.

Uma forma de se conseguir a regulação é a de modular os ângulos de comutação, o que irá aumentar ligeiramente, apenas, a distorção harmônica total. Outra maneira é modular por largura de pulso os passos de tensão, de forma que os "d: graus" variem em torno da senóide ideal. Ambos os métodos exigem alguma realimentação, embora não precise ser muito complexa.



**No controle** — O circuito de potência recebe comandos de comutação de uma memória ROM, codificados de acordo com a forma de onda desejada. As inversões de polaridade são acionadas por um gerador senoidal de referência, mas poderão também ser guardadas na ROM. Estágios sensores de tensão e corrente mantêm os limites estipulados de saída.



**Metades intercambiáveis** — Se os módulos de baterias forne separados em dois blocos, um deles poderá ser carregado pelas células fotovoltaicas, enquanto o outro alimenta o inversor. As duas metades trocam de função quando um dos blocos atinge o limite superior de carga ou o limite inferior de descarga.

Em comparação com o tipo convencional de fonte comutada, operando por modulação de largura de pulso, neste caso a amplitude dos transientes e as frequências de comutação são menores. Essas frequências mais baixas facilitam o trabalho de filtrar e também o de reduzir as perdas no ferro dos filtros.

A operação básica do inversor da figura 2 pode ser compreendida ao se considerar a figura 4a. Ali está representado um esquema de fontes múltiplas, onde cada bateria foi ligada a uma chave de um pólo duas posições e acoplada a baterias adjacentes por meio de diodos.

#### Chaveamento flexível

Um caso especial e simplificado dessa estrutura genérica foi descrito no exemplo das fotocélulas comutadas, onde se utilizava subconjuntos, cujos valores não eram necessariamente iguais e com chaves mais simples, em menor número. Já o circuito da figura 4b, com 12 baterias idênticas de 80 V, pode entregar seis tensões diferentes na saída, através de combinações adequadas de chaveamento: 0, 80, 160, 240, 320 e 480 V. Na configuração apresentada, as baterias são descarregadas a uma taxa igualitária, o que confirma a necessidade de manter sob controle os diferentes níveis de carga das baterias. Outros tipos de configuração poderão resultar em taxas desiguais de descarga, mas como o circuito pode compor várias configurações, é possível realizar algumas mudanças periódicas, com a finalidade de compensar as variações de descargas do conjunto.

O fato é que existem numerosas maneiras de distribuir uma rede de fontes de tensão, para com isso produzir variações por passos na tensão de saída. De fato, pode-se gerar qualquer forma de onda, praticamente, e foi com base nesse conceito de comutação dependente do tempo que se realizou o projeto do inversor senoidal por "degraus".

O circuito da figura 4c omite todos os diodos e emprega oito baterias idênticas de 48 V, o que permite passos de saída  $n \times 48$  V, onde  $n = 0, 1, 2, 3, \dots, 8$ ; o protótipo do inversor de 2 kVA descrito neste artigo está baseado nesse último esquema de comutação.

A comutação cíclica das baterias assegura uma descarga média por igual de todas elas. Indo um pouco mais além, pode-se monitorar as baterias e refazer as configurações eletronicamente, de acordo com a necessidade, ou então isolar completamente as más baterias do circuito.

O problema é que esses circuitos simulam apenas ondas ascendentes ou descendentes, mas não ambas. Para que se possa simular uma senóide completa, a tensão de saída deve ter possibilidade de ser tanto positiva como negativa, o que pode ser alcançado de duas maneiras. Pode-se produzir a senóide completa através de dois conjuntos de baterias e chaves, de forma que as metades positiva e negativa sejam comutadas a uma frequência de 60 Hz. Como alternativa, utiliza-se um único banco de baterias e chaves, mas todas comutadas por um circuito ponto controlado eletronicamente (figura 5). Esta última técnica foi a escolhida para o protótipo.

A isolamento entre a eletrônica de controle e os circuitos de potência do inversor foi conseguida através de acopladores óticos (figura 6). O interruptor de potência associado a cada bateria consiste de chaves Darlington complementares, com diodos de potência em paralelo, para desviar transientes indutivos. A ponte que executa a inversão de polaridade possui quatro Darlingtons de potência idênticos, cada um deles com um diodo de potência em paralelo. Toda a alimentação para a comutação e para o circuito ponte é extraída da tensão das fontes, eliminando a necessidade de fontes auxiliares.

Resistores de realimentação captam a tensão e a corrente de saída, informação que depois é comparada com o sinal de referência gerado na eletrônica de controle, sendo utilizada para correção de desvios nas chaves de potência.

A eletrônica de controle é bastante simples e contém menos de 10 integrados comuns, como os comparadores quádruplos LM339, os operacionais quádruplos LM324, portas CMOS, monoestáveis, um contador bidirecional e uma ROM de 32 bytes, controlando os acopladores óticos. A frequência de clock aplicada ao contador é de vários kHz; a saída desse contador vai endereçar a ROM, cuja saída controla os optoacopladores e, portanto, excita os circuitos de potência que determina a tensão de saída.

A comparação da tensão real de saída do inversor com a senóide de referência dá origem a um sinal de controle que determina a modalidade de operação do contador bidirecional; este contador também é controlado por uma realimentação proveniente da corrente de saída do inversor. Se a corrente exceder um certo limiar estabelecido, o contador é obrigado a decrementar rapidamente, levando a tensão de saída a

zero. A regulação é excelente e a forma de onda resulta limpa e suficiente para alimentar uma TV a cores.

A eficiência também é excelente, pois a plena carga ela excede 93%. Com uma saída de 100 VA, ou 5% da saída nominal, o rendimento continua acima dos 90%. O consumo de potência em vazio é de apenas 5 W e não seria muito maior num sistema similar de 10 kVA. A distorção harmônica total é de 15%, e normalmente 12%, sem qualquer filtragem.

#### Opotencial para os sistemas fotovoltaicos

Num sistema que forneça eletricidade a partir da luz solar, o conjunto de fotocélulas e a saída do inversor podem ser isolados pela divisão do sistema de baterias em duas metades idênticas, cada uma delas capaz de suprir alimentação por períodos prolongados, na ausência da luz solar. Enquanto uma das metades é carregada pelas fotocélulas, a outra fica conectada à carga, por meio do inversor. Quando um dos bancos estiver próximo de seu limite superior de carga ou de seu limite inferior de descarga, as metades são comutadas, trocando de função. A comutação automática pode ser feita à noite, durante as situações de pouca carga, por um jogo de contatos acionado a motor.

Esse arranjo duplicado de baterias (figura 7) simplifica a inspeção das mesmas, e também sua manutenção e substituição. Já que cada metade deverá ter vários dias de capacidade, a comutação diária praticamente assegurará condições iguais de carga para os dois bancos e capacidade de reserva suficiente para os períodos de manutenção do circuito ponte. Enquanto as baterias forem mantidas a níveis nominais de tensão (1,85 a 2,05 V por célula), a regulação mantém-se nos limites de  $\pm 5\%$ , sem circuitos adicionais de realimentação.

Se necessário, o inversor poderá atuar ainda como carregador de baterias, suprimindo alimentação a partir da rede elétrica. Flexibilidade adicional e outras funções poderão ser incorporadas pela substituição da memória ROM do inversor por um microprocessador.

Tradução: Juliano Barsali

Copyright Electronics International

ceperj

Centro de especialização  
profissional do  
Rio de Janeiro

# PRÓXIMOS CURSOS

- técnicas digitais
- microprocessadores
- circuitos impressos
- semicondutores
- proteção de sistemas de alta e baixa tensão

*Turmas pela manhã, tarde,  
noite ou sábados — teoria e prática  
matriculas abertas*

Rua Oliveira 8 — 4º andar — Meier — Rio de Janeiro  
(em frente ao cine Imperador)

## adelco

TEMOS CAPACIDADE DISPONÍVEL PARA

### PROGRAMAÇÃO

2708 8708

COM EQUIPAMENTO ORIGINAL INTEL

EM CAMPINAS.

Rua Conceição, 151-A  
Fone: 2-3180  
Campinas, SP

ADELCO  
ELETRONICA LTDA.

- TRANSFORMADORES ESPECIAIS  
PARA USO EM EQUIPAMENTOS  
ELETRÔNICOS
- TRANSFORMADORES A SECO  
ATÉ 500 KVA
- ESTABILIZADORES ELETRÔNICOS

Rua Vinte e Cinco — CEP 07270  
Cidade Industrial Satélite Cubimica  
Guarulhos — SP — Brasil  
Fones: 208-1347, 208-4050 e 208-8710

adelco  
Metalúrgica Ltda.

# Instrumentação Analógica e digital básica

# edição

## O MULTÍMETRO ELETRÔNICO PRÁTICO

**O nosso estudo sobre o multímetro eletrônico, iniciado na lição anterior, prossegue aqui com um circuito ao nível prático do que você encontrará em termos desse aparelho. Veremos também as características e os principais fatores que devem influir na escolha de um multímetro eletrônico.**

### Seção de tensão CC

Comecemos pela parte do circuito destinada à medição de tensões contínuas (ou CC) no multímetro eletrônico. Um circuito típico para isso é o da figura 1. A entrada é acrescida de um fusível de ação rápida para proteger o medidor de um sinal exagerado. Depois de comutado e selecionado, o sinal de entrada é aplicado a um divisor de tensão que consiste de uma cadeia de resistores de precisão. A resistência total dessa cadeia é de 10 megohms. Essa é a resistência de entrada do medidor, e ela não varia quando a faixa do aparelho é mudada; portanto, esse medidor tem um pequeno efeito de carga sobre a maioria dos circuitos.

Os resistores estão ligados numa rede divisora de tensão de modo tal que cada passo se dá na razão de dez para um. Os capacitores indicados nas linhas pontilhadas estão realmente no circuito, mas são usados apenas nas

faixas de tensão alternada e não têm efeito na medição CC.

Se selecionarmos a faixa de 1 volt, uma tensão de entrada de 1 volt causará uma corrente de 0,1 V entre R104 e R105. Esta tensão será colocada no pino 3 do amplificador operacional, através da chave CH101B. R2, C2 e R136 compõem um filtro passa baixas para eliminar qualquer componente alternada da tensão CC. Os transistores Q105 e Q106 estão conectados de modo que funcionam como diodos grampeadores para evitar que qualquer excesso de tensão atinja o amp op. Ligações coletor a coletor, eles operam tanto nas tensões positivas como nas negativas.

A saída do amp op fará uma corrente fluir pela rede de diodos D111 a D114, pelo galvanômetro, e pela malha resistiva R145 a R149. A tensão no cursor de R146 supre, através de CH101E, a entrada inversora (pino 2) do amp op.

Quando esta tensão iguala a do pino 3, a corrente pelo galvanômetro se estabiliza.

Ao ser mudada a chave de faixa para a posição 3 volts, a tensão no amp op ainda é um décimo da tensão que está sob medida. Portanto, se nada mais foi alterado, a deflexão de fundo de escala ainda se dá com 1 V. Mudando a chave CH101E da posição 1 para 2, porém, ligaremos a entrada inversora do operacional ao terminal superior de R145, ao invés de ao cursor de R146. Nessa posição, o amp op exigirá uma corrente menor para desenvolver a realimentação necessária à estabilização. Os valores são tais que uma divisão por três ocorre. Então, uma entrada de 1 volt produz apenas deflexão de um terço do fim da escala; assim, precisaremos de 3 V para a deflexão total. O uso das escalas de 0,3 — 3 — 30 — 300 deverá ser sempre acompanhado da mudança da chave CH101E para a po-

sigação 2. O restante do circuito trabalha de modo idêntico ao que vimos na lição anterior (indicação automática de polaridade).

### Seção de tensão CA

Na medição de tensão alternada, os capacitores C102 a C109 tornam-se parte ativa do divisor de tensão da entrada do circuito da figura 1. Mas, o capacitor deflitragem C2 deve ser desconectado, pois senão o sinal da entrada será aterrado. A chave CH2 deve ser mudada para a posição CA. Uma vez que o medidor deve fornecer uma indicação precisa numa boa banda de frequências (10 Hz a 100 kHz), os valores de capacitância são selecionados de modo que a reatância mantem-se linear com a variação de frequência, mantendo a razão de divisão da tensão relativamente constante ao longo da banda de frequências. Para compensar a reduzida resposta em frequência do amp op e do galvanômetro, C121 e C126 ajustam a realimentação do operacional, proporcionando mais realimentação à entrada não inversora e menos à entrada inversora.

A correção da escala do medidor é provida por CH10D, que também inibe o indicador de polaridade.

### Seção da corrente

O circuito para medição de corrente é da figura 2. A corrente no circuito

circula por F101, CH10A, CH10C, e pela porção selecionada da malha resistiva R108 a R114. Se a corrente for contínua, a tensão desenvolvida será acoplada ao pino 3 do operacional com a chave CH2 na posição CC. Na medição de corrente alternada a única diferença é que a chave CH2 muda para a posição CA, introduzindo C111 no circuito para bloquear quaisquer componentes CC e R3 é ligado à terra para permitir a carga e descarga de C111; além disso é eliminado o capacitor C2 do circuito.

Uma proteção contra correntes excessivas é fornecida pela rede de diodos D101 a D104. Se a corrente chega a 1,5 vezes o valor da faixa, os diodos conduzem, diminuindo a tensão desenvolvida na malha resistiva. Se a corrente ultrapassa 2 ampères, o fusível F101 se rompe, abrindo o circuito de entrada.

### Seção de resistência

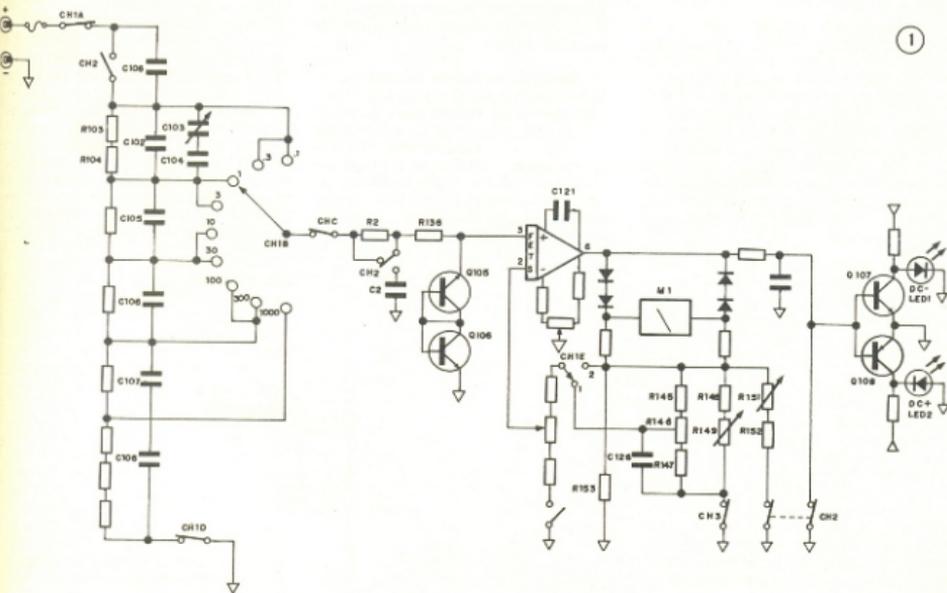
**Tensão de referência** — Para medir resistência precisamente, é necessária uma fonte de tensão estável. Vimos ao estudar os ohmímetros que qualquer variação na tensão da bateria causa uma alteração na leitura de resistência, mesmo se o medidor estiver "zerado" antes da medição. Para minimizar esse efeito, medidores eletrônicos melhores incluem um regulador de tensão para manter a tensão constan-

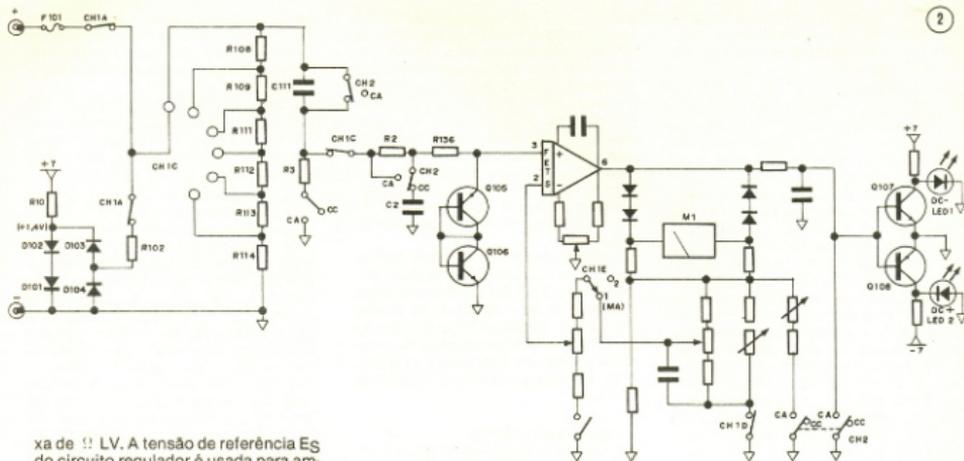
te. Um regulador pode ser usado com medidores que operem com baterias ou com a rede CA, ou com ambas. Um típico circuito regulador é mostrado na figura 3.

Quando é aplicada tensão ao circuito,  $E_S$  se estabiliza a um certo valor. Qualquer variação na carga ou na alimentação é compensada, mantendo aquela saída.

Suponha que uma carga é colocada em  $E_S$ . Isso acontecerá toda vez que uma resistência externa for conectada. Mais corrente deverá fluir por R7 e  $E_S$  tenderá a diminuir. Essa diminuição será alimentada na base de Q2 diminuindo sua condução. Isso fará o emissor tornar-se mais negativo. Uma vez que os emissores de Q1 e Q2 estão interligados, o emissor de Q1 deverá ser também mais negativo, tornando sua condução mais difícil. Mais corrente circulará por R3 e R4, colocando uma tensão mais negativa na base de Q3 e dificultando sua condução. Como a corrente de coletor de Q3 passa pela junção base-emissor de Q4, este também terá mais dificuldades para conduzir, drenando mais corrente por R8 e levando  $E_S$  de volta ao normal.  $E_S$  desse modo é estabilizado para quaisquer condições normais de saída.

**Baixa tensão de alimentação** — Esse medidor apresenta duas faixas de resistência, uma normal e outra para medição em semicondutores, a fai-





xa de 10 LV. A tensão de referência  $E_S$  do circuito regulador é usada para ambas, só que a referência para a faixa LV deve ser bem menor, a fim de não polarizar a junção semicondutora que está medindo. Temos então, na figura 4A, uma malha resistiva usada para reduzir a tensão. R118, R117, e R1 compõem uma malha que proporciona, a partir da referência de 1,55 V ( $E_{ref}$ ), uma baixa tensão de 0,078 VCC com uma impedância da fonte de 10 ohms. A figura 4 B mostra o circuito equivalente dessa malha.

**Medição de resistência em LV** — A figura 5 mostra o circuito usado para medição de resistência com as conexões necessárias para a posição LV. As malhas de resistores R133 a R135 e R145 a R149 são ajustadas para a deflexão de fim de escala do medidor. Se uma resistência externa é ligada aos terminais de prova, uma corrente flui pelo circuito, dividindo a tensão de referência entre a resistência de 10  $\Omega$  da fonte e a resistência desconhecida. A queda de tensão sobre essa  $R_x$  é apli-

cada ao pino 3 do amp op onde é convertida para o galvanômetro calibrado em ohms. Se mudarmos a chave seletora de faixas para uma outra posição, a resistência interna efetiva da fonte de referência será multiplicada por um fator correspondente. Por exemplo, se a chave seletora for comutada para RX 10, a resistência interna passará de 10 para 100 ohms.

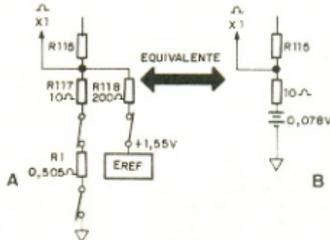
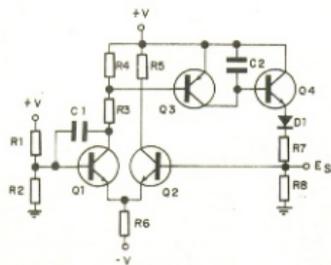
**Medição normal de resistência** — O funcionamento do circuito na medição normal de resistência é quase o mesmo da posição LV. A diferença está em que a referência de 1,55 V é usada em sua totalidade e o fator de escala do medidor muda com a exclusão dos resistores R145 a R149 do circuito. Isso se dá através da comutação da chave CH3 do circuito da figura 5.

## CARACTERÍSTICAS DOS MULTÍMETROS ELETRÔNICOS

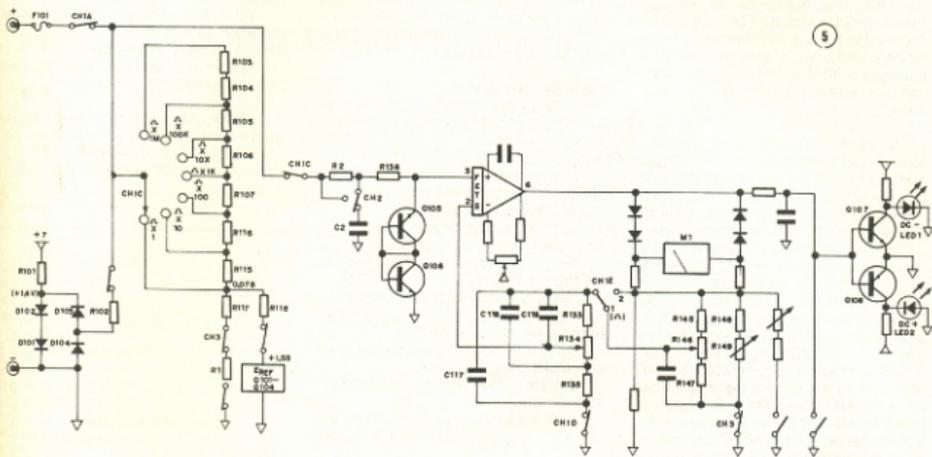
**Alimentação** — A alimentação para os multímetros eletrônicos pode ser obtida a partir da rede CA ou de uma bateria. É muito comum encontrar nos modernos instrumentos, baterias de níquel-cádmio para a operação portátil, as quais podem ser recarregadas facilmente ligando-se o aparelho à rede.

**Precisão** — A precisão num multímetro eletrônico é usualmente pouco melhor que a de um multímetro não eletrônico. Precisões próximas de  $\pm 2\%$  são comuns, enquanto um multímetro passivo típico apresenta uma precisão de 3 ou 4%. O projeto ade- quado permitirá ao medidor eletrônico

3



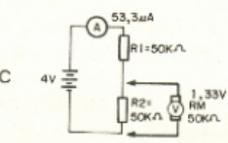
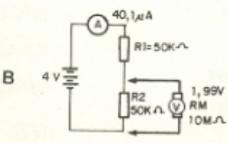
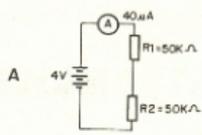
4



manter sua precisão ao longo de uma ampla faixa de frequências e condições ambientais. Entretanto, a precisão não é, em geral, uma razão primeira na escolha de um multímetro eletrônico.

**Sensibilidade** — A sensibilidade é um fator importante na escolha de um multímetro eletrônico. A possibilidade de medir uma tensão de 2 mV num aparelho não significa que um sinal tão pequeno possa ser medido precisamente. A sensibilidade e a precisão andam sempre juntas. Lembrando que a precisão é normalmente determinada como uma porcentagem da deflexão de fundo de escala, um multímetro com uma precisão de 2% na faixa de 100 milivolts ao tentar medir uma tensão de 2 mV poderá incorrer num erro de 100%. Portanto, se você precisar medir tensões pequenas com precisão, escolha um medidor com alta sensibilidade.

**Carregamento do circuito** — Um reduzido carregamento do circuito é uma das maiores vantagens do multímetro eletrônico. Você já viu que a colocação de uma carga excessivamente alta num circuito pode não só estragar a medição como também fazer com que o circuito pare de funcionar apropriadamente. Fazemos uma comparação entre os resultados de medidas tomadas com um multímetro passivo e um



eletrônico. O multímetro passivo tem uma resistência de 20 k $\Omega$  por volt e o multímetro eletrônico tem uma impedância de entrada de 10 M $\Omega$  ! Para demonstrar esse efeito, usaremos os circuitos mostrados na figura 6.

Antes de qualquer medidor ser ligado ao circuito, a resistência total é de 100 k $\Omega$  !, flui uma corrente de 40  $\mu$ A e a tensão sobre R1 ou R2 é de 2 volts (figura 6A).

Suponha que o multímetro eletrônico com sua impedância de 10 M $\Omega$  é colocado em paralelo com R2, como mostra a figura 6B. A resistência de R2 e Rm combinadas é de 49,75 k $\Omega$  !, a nova corrente do circuito é de 40,1  $\mu$ A e a tensão medida é de 1,99 volts. Esta leitura está bem dentro da tolerância normal do circuito; portanto, o medidor de 10 M $\Omega$  ! não tem um efeito significativo sobre o circuito.

Imagine agora que a medição seja feita com o voltímetro não eletrônico de 20 k $\Omega$  !V, como na figura 6C. Uma vez que estamos medindo mais ou menos 2 volts, selecionamos a faixa de 2,5 V do aparelho. Isto resultará numa resistência total do medidor de 50 k $\Omega$  !. A resistência combinada de R2 e Rm será de 25 k $\Omega$  !, a resistência do circuito será 75 k $\Omega$  ! para uma corrente de 53,5  $\mu$ A. A tensão medida pelo medidor nesse circuito é de 1,33 V, o que repre-

senta somente 67% da tensão real. Ou seja, um erro muito grande para a maioria das aplicações.

Você acaba de ver que é necessária uma alta impedância de entrada no medidor, para medições de tensões baixas em circuitos de alta resistência. A impedância dos multimetros eletrônicos é alta o suficiente para evitar o carregamento dos circuitos mais sensíveis, que levam a medições tão errôneas.

**Seleção** — Comprar o medidor ideal poderá ser a maior dificuldade. Lembre-se que um medidor deve cumprir duas importantes tarefas. Deve medir e comunicar. É tão importante que seja prático e fácil de interpretar, como que seja sensível e preciso. Portanto, observe se a escala oferecida pelo aparelho não é confusa.

As precisões variam de 0,5% do fundo de escala a 5% ou mais. Aqui, uma precaução: um medidor preciso deve ser calibrado regularmente por um equipamento de precisão de laboratório, para manter sua característica.

A sensibilidade dos aparelhos varia consideravelmente. É possível encontrar faixas de até 50 mV de fundo de escala. Nesse caso, a menor tensão que você planejar medir deverá causar a deflexão do ponteiro ao menos até o meio da escala.

A impedância de entrada dos modernos medidores a FET varia de 10 a 15 M $\Omega$ , o que é suficiente para a grande maioria das aplicações comuns. Para manter o efeito de carregamento do medidor abaixo de 2%, a resistência de entrada do medidor deve ser no mínimo 25 vezes a resistência sobre a qual se está medindo.

#### Teste de revisão

1) Duas das maiores vantagens do medidor eletrônico sobre o tipo passivo são uma maior \_\_\_\_\_ e menor \_\_\_\_\_ do circuito.

2) A alta impedância de entrada é obtida empregando-se um \_\_\_\_\_ como componente ativo.

3) Para conseguir alta sensibilidade o sinal de entrada é antes \_\_\_\_\_ para depois ser aplicado ao circuito medidor.

4) Os medidores modernos usam um \_\_\_\_\_ como dispositivo amplificador.

5) O amplificador operacional apresenta um ganho \_\_\_\_\_.

6) Este ganho deve ser limitado pelo uso de \_\_\_\_\_.

7) A saída do amp op controla então a \_\_\_\_\_ para o galvanômetro.

8) Portanto, a corrente será proporcional à \_\_\_\_\_.

9) Uma vez que o medidor usa o galvanômetro de D'Arsonval, ele responde ao valor \_\_\_\_\_ da corrente alternada.

10) Mas, o circuito é calibrado para indicar o valor \_\_\_\_\_.

11) A resistência é medida nesse medidor através da \_\_\_\_\_ sobre um resistor padrão.

12) Isso assegura que o ohmímetro não seja sensível a variações na \_\_\_\_\_.

13) Alguns medidores têm também uma escala de medição de resistência com baixa tensão de referência (LV $\Omega$ ). Esta escala é útil na medição de resistências em \_\_\_\_\_.

13. Semicondutores
12. Alimentação
11. Tensão
10. RMS
9. Médio
8. Tensão de entrada
7. Corrente
6. Realimentação
5. Elevado (alto)
4. Amplificador operacional
3. Amplificador
2. FET
1. Sensibilidade; carregamento.

Respostas

## NÃO SE PRECIPITE!

Você vai encontrar na CASA STRAUCH

TTL

DIODOS LINEARES

TRANSISTORES

CIRCUITOS IMPRESSOS

KITS NOVA ELETRÔNICA

### CASA STRAUCH

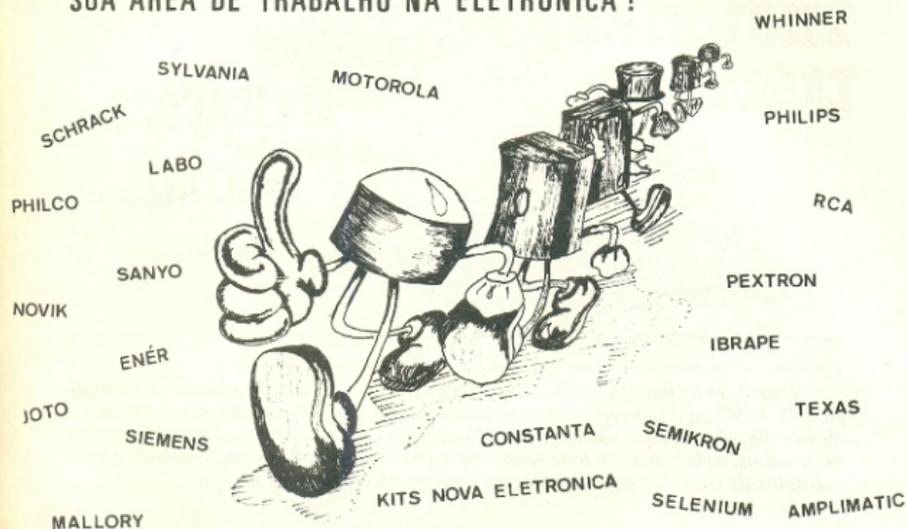
AV. JERÔNIMO MONTEIRO, 580

TEL.: 223-4675

VITÓRIA

ESPIRITO SANTO

SEJA VOCÊ ENGENHEIRO, TÉCNICO OU SIMPLEMENTE UM  
CURIOSO HOBBISTA, NÓS TEMOS O COMPONENTE EXATO PARA  
SUA ÁREA DE TRABALHO NA ELETRÔNICA!



## **RÁDIO ELÉTRICA SANTISTA LTDA.**

**HÀ 26 ANOS SERVINDO COM VARIEDADE E QUALIDADE VAS-  
TA LINHA DE COMPONENTES, INSTRUMENTOS E DEMAIS PROD-  
UTOS ELETRÔNICOS!**

### **MATRIZ**

Rua Cel. Alfredo Fláquer, 110 - Santo André  
Vendas - Fone: 449.6688 (PABX)  
Inscr. 626.020.510

### **FILIAL 1**

Av. Goiás, 762 - Fones: 442.2069 e 442.2855- São Caetano  
Inscr. 636.012.510

### **FILIAL 2**

Rua Marechal Deodoro, lojas 10/11-Conj. Anchieta  
São Bernardo do Campo- Fones: 442.3299 e 448.7725  
Inscr. 635.006.960 - Prédio Próprio.

**VENDAS PELO REEMBOLSO POSTAL E AÉREO sofrem um acréscimo de Cr\$ 70,00 para des-  
pesas, nas compras abaixo de Cr\$ 1.000,00**

# PRÁTICA EM TÉCNICAS DIGITAIS

## APLICAÇÕES DIGITAIS

### Capítulo V

---

#### 23.ª lição

---

*Essa lição dá início ao último capítulo do nosso curso de "Prática em técnicas digitais". Neste capítulo nos dedicaremos ao estudo de algumas aplicações típicas da técnica digital. Até aqui, demos ênfase à operação de diversos componentes e detalhes de circuitos, mas nessa unidade reuniremos essas informações e mostraremos alguns exemplos de como os circuitos digitais desempenham funções práticas.*

Talvez a maior aplicação das técnicas digitais esteja nos computadores. O desenvolvimento dos computadores e dos circuitos digitais corre paralelo, sendo cada área beneficiária direta da outra. Outro setor da Eletrônica seria afetado pela tecnologia digital é o dos equipamentos de teste e medição. O grosso da alta qualidade e precisão dos equipamentos de teste hoje disponíveis deve-se à aplicação da técnica digital.

É tarefa impossível cobrir todo o espectro de aplicações digitais apenas num capítulo de curso. Você que coleciona nossa revista e acompanha o desenvolvimento da Eletrônica, faz idéia da extensão desse espectro e da rapidez com que ele se expande. Por essa razão, selecionamos aquilo que sentimos como básico e de maior importância em termos de aplicação das técnicas digitais, nesse momento. Ou seja, justamente os equipamentos de teste e medição e os computadores.

Portanto, falando em técnica digital, não podemos perder de vista o que acontece pelo mundo e a NOVA ELETRÔNICA, com inúmeros artigos, pro-

cura mantê-lo sempre em cima do que se faz de novo neste e em outros segmentos da Eletrônica.

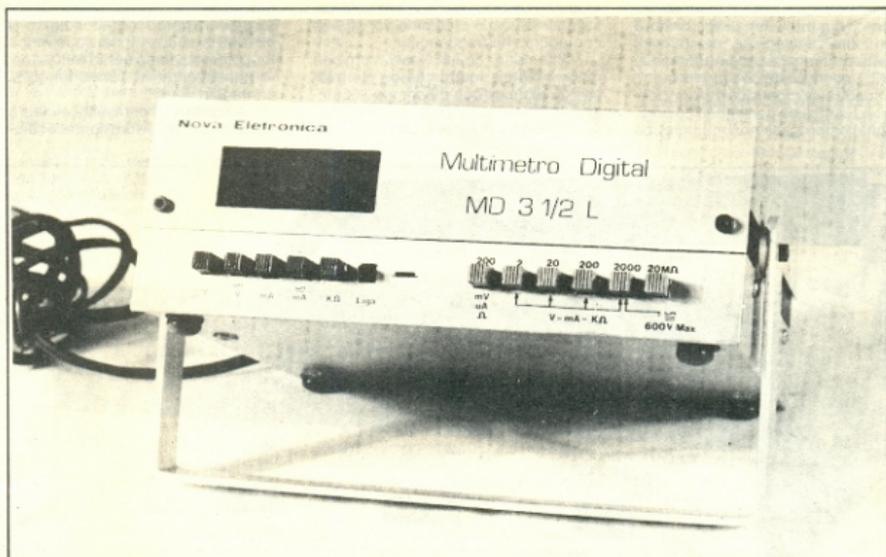
#### Equipamentos digitais de teste

Os equipamentos digitais de teste proporcionam um enorme incremento na resolução e precisão das medições eletrônicas. Ao mesmo tempo, o uso da tecnologia digital tornou mais rápida e mais prática a realização dessas medições. As quantidades medidas são mostradas agora diretamente em dígitos numéricos, eliminando assim a interpolação, ou necessidade de interpretação, associada aos instrumentos com medidor tipo analógico.

Embora possam ser projetados instrumentos digitais para medir quase todas as quantidades eletrônicas, há algumas em que eles são mais convenientes do que em outras. São estas a tensão, corrente, resistência e a frequência. Os dois tipos básicos de instrumentos digitais usados para medir estas quantidades são o multímetro digital (para tensão, corrente e resistência) e o freqüencímetro digital (para freqüência).

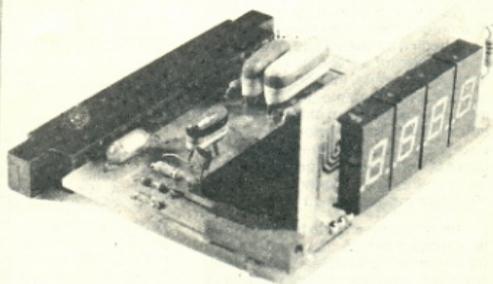
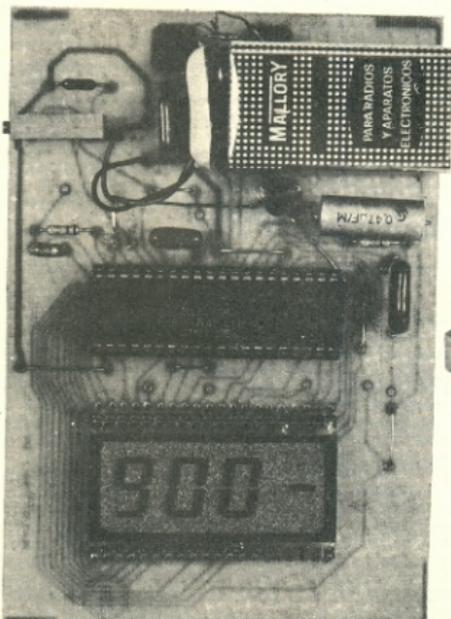
O multímetro digital, ou DMM (*Digital Multimeter*), mede tensão corrente e resistência. A quantidade mais comumente medida é a tensão e o instrumento digital usado apenas para medir tensão é denominado voltímetro digital (DVM). O multímetro digital é utilizado como qualquer multímetro analógico, em que os terminais de teste são conectados ao circuito ou componente sob teste. O resultado da medição é mostrado num mostrador ou *display* decimal, ao invés de ser indicado pela posição de um ponteiro numa escala. Tanto a resolução como a precisão do mostrador digital são melhores que as fornecidas mesmo pelos instrumentos analógicos de mais alta qualidade.

A figura 1-23 mostra um multímetro digital de baixo custo para medição de corrente, tensão e resistência: o nosso MD 3 1/2 L. Existem também medidores digitais de uma única função que substituem os medidores analógicos comuns na medição de correntes ou tensões. São chamados de medidores digitais de painel (DPM), dos quais temos como exemplos o DPM 3 1/2 L e o DPM LCD (figura 2-23).



Um típico multímetro digital para medição de tensão, corrente e resistência: o MD 3½ L da NE

1-23



Dois exemplos de DPM: o DPM 3½ L e o DPM LCD.

2-23

Qualquer multímetro digital é essencialmente um conversor analógico-digital. O medidor converte quantidades analógicas de tensão, corrente ou resistência em uma palavra BCD equivalente, de modo que a quantidade seja mostrada na forma decimal. A técnica de conversão analógica-digital empregada nos multímetros

comparadas e sua razão é mostrada. Medição de intervalos de tempo é outra possibilidade oferecida por alguns contadores de frequência.

O contador digital é assim um dos mais versáteis instrumentos eletrônicos de teste de que dispomos. As medições de tempo e frequência são vitais para o teste e avaliação adequada

ções práticas de medição. Por esse motivo iremos analisar a operação básica de um típico contador digital. Muitos dos circuitos digitais que vimos ao longo desse curso serão utilizados para implementar as várias funções de contagem.

A figura 4-23 apresenta o diagrama de blocos geral de um contador digital.



O NE-3052, um típico freqüencímetro digital.

digitais pode ser usada ainda na mensuração de outras quantidades eletrônicas, como capacitância, indutância, reatância, impedância, potência, e outras.

O outro instrumento digital de teste largamente utilizado é o contador de frequência ou freqüencímetro. Esse instrumento é designado principalmente para medir a frequência de um sinal periódico. Mostra a frequência na forma decimal em Hertz, kHz ou MHz. O freqüencímetro literalmente conta o número de ciclos de um sinal de entrada que ocorrem num período de tempo conhecido e mostra diretamente a frequência. Um exemplo típico desse tipo de aparelho é o freqüencímetro NE-3052, que mostramos na figura 3-23.

Embora a medida de frequência seja a função básica dos freqüencímetros, muitos contadores podem realizar outros tipos de medição relacionados. Alguns, de uso geral, podem também medir o período de um sinal de entrada. Também podem ser utilizados para operações de totalização onde o contador funciona como controlador dos eventos ocorridos na entrada. Alguns contadores permitem ainda medições de relações entre frequências, onde duas frequências de entrada são

dos circuitos e equipamentos eletrônicos. A resolução e a precisão dos contadores digitais vem sendo aumentada enormemente e, ao mesmo tempo eles estão se tornando cada vez mais rápidos e práticos.

Os contadores digitais são um excelente exemplo do uso de circuitos digitais para o desempenho de fun-

Ele consiste de quatro seções principais: o circuito de entrada, os circuitos de porta e controle, a base de tempo, e o contador decimal e mostrador. Estes circuitos trabalham juntos de várias maneiras para proporcionar a medição de frequência ou intervalo de tempo, conforme determina a aplicação. Vejamos com mais detalhe cada uma dessas seções.

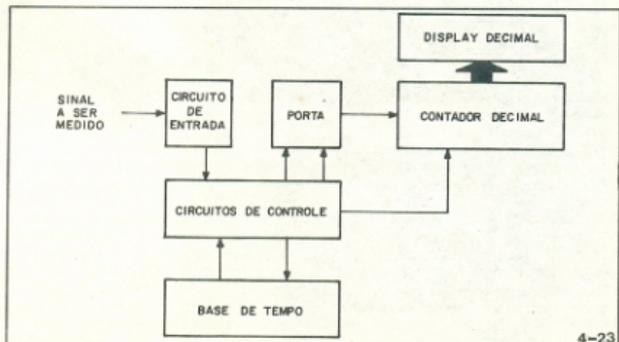


Diagrama de blocos de um contador digital básico.

### Circuito de entrada

O circuito de entrada é um condicionador de sinal, projetado para tornar o sinal a ser medido compatível com o circuito digital do contador. O circuito de entrada deve ser suficientemente flexível para permitir ao contador aceitar sinais cuja amplitude e forma de onda variem consideravelmente.

O circuito de entrada incorpora alguma forma de amplificação e isolamento. A isolamento é obtida com um estágio seguidor de alta impedância de entrada. A amplificação visa aumentar a sensibilidade do contador para que sinais de baixa amplitude possam ser mensurados.

O circuito de entrada inclui ainda uma parte atenuadora e de proteção para manipulação de sinais de amplitudes maiores. Um atenuador resistivo é utilizado para reduzir os sinais de elevada amplitude a um nível compatível com o circuito de entrada. Também são incluídos diodos para grampear ou limitar a tensão de entrada. Isso protegerá os circuitos das amplitudes excessivamente grandes.

Mas, talvez a mais importante parte do circuito de entrada seja o modulador de onda. Trata-se de um circuito que converte o sinal de entrada em pulsos retangulares cujos níveis lógicos se compatibilizam com os do restante do circuito do contador. Esse circuito é empregado para moldar e quadrar ondas senoidais e outros sinais de entrada não retangulares. Um circuito típico usado para tal operação é o *Schmitt trigger*. O *Schmitt trigger* é um tipo especial de multivibrador biestável. Seu estado binário de saída é função da amplitude da entrada. Enquanto a entrada está abaixo de um certo nível limiar, a saída é 0 binário. Quando a entrada excede esse nível limiar (início, começo) a saída muda para 1 binário. Se a tensão de entrada cair abaixo de um outro nível limiar, a saída voltará a 0 binário. Existem circuitos *Schmitt trigger* no mercado em várias formas, TTL, ECL, CMOS. A saída desse circuito é um sinal cuja frequência é idêntica à do sinal de entrada, mas com um formato e amplitude adequados ao circuito restante do contador. A saída do circuito de entrada é aplicada ao circuito de controle, que então determina como aquele sinal de entrada será usado no processo de medição.

### Circuitos de porta e controle

A porta é nada mais que um circuito E comum, que controla a aplicação dos pulsos de entrada ou de um sinal preciso de temporização ao contador decimal. O circuito de controle determina como os sinais do circuito de entrada e de temporização vindo da base de tempo serão utilizados para con-

trolar a porta. Os circuitos de controle geram todos os pulsos necessários a que o contador opere em vários modos.

### Base de tempo

A base de tempo consiste de um oscilador a cristal de precisão e uma série de divisores de frequência que gera sinais de temporização altamente precisos e estáveis. Estes sinais são usados como referência ou padrão na realização das medidas de frequência e tempo. O oscilador a cristal, que geralmente trabalha a 1 MHz ou 10 MHz, proporciona essa referência. Contadores BCD usados como divisores de frequência geram décadas sub-múltiplas da frequência do oscilador a cristal. Os precisos sinais de temporização gerados pela base de tempo são então usados para controlar a porta nas medições de frequência, ou são contados pelo contador nas medições de período e intervalo de tempo.

A qualidade e a precisão das medições de tempo e frequência feitas pelo contador é função direta da precisão e estabilidade do oscilador a cristal. A maioria dos bons contadores usa um oscilador a cristal compensado termicamente para assegurar que a frequência permaneça estável numa ampla gama de variação da temperatura ambiente. Nos contadores de maior qualidade o oscilador a cristal está contido dentro de uma pequena câmara de temperatura controlada, onde a temperatura é mantida num nível constante.

Nos contadores de menor qualidade e menos precisos, outras fontes de sinal são usadas como base de tempo. Por exemplo, a tensão alternada da rede pode ser utilizada como um padrão razoavelmente preciso de tempo e frequência. A precisão da frequência da maior parte das linhas de alimentação CA é superior a 0,1 por cento. O sinal de 60 Hz normal da rede é então dividido para produzir sinais de temporização de 100 ms, 1 segundo e 10 segundos.

### Contador decimal e mostrador

O coração do contador digital é o circuito contador decimal e seu mostrador ou *display*. O contador decimal consiste de vários estágios contadores BCD em cascata. Estes, contam os pulsos recebidos da porta; tais pulsos podem ser o sinal de entrada modelado ou o sinal de referência vindo da base de tempo. O contador decimal acumula esses pulsos e os armazena como uma palavra BCD de múltiplos dígitos. A saída de cada contador BCD é enviada a um registrador de armazenamento, onde a palavra BCD pode ser guardada. As saídas desses registradores são então usadas para acionar os circuitos decodificadores BCD para

decimal. Esses por sua vez comandam os elementos mostradores da leitura. Diodos emissores de luz, leitores de descarga de gás ou de cristal líquido, são os *displays* mais comumente usados nos contadores digitais.

A operação do contador decimal é determinada pelos circuitos de controle. O circuito de controle gera sinais para zerar o contador e transferir o conteúdo dos contadores BCD para os registradores de armazenamento.

### Pequeno teste de revisão

1 — Enumere três vantagens das técnicas digitais nos instrumentos eletrônicos de medição.

- a. \_\_\_\_\_
- b. \_\_\_\_\_
- c. \_\_\_\_\_

2 — O instrumento de teste digital usado para medir resistência, tensão e corrente é chamado de \_\_\_\_\_

3 — Os contadores digitais são mais comumente usados para medir \_\_\_\_\_

4 — As quatro seções básicas de um contador digital são:

- a. \_\_\_\_\_
- b. \_\_\_\_\_
- c. \_\_\_\_\_
- d. \_\_\_\_\_

5 — O circuito usado para "quadrar" o sinal de entrada é chamado de \_\_\_\_\_

6 — O circuito da \_\_\_\_\_ controla a aplicação dos pulsos da entrada ao contador.

7 — Qual dos circuitos é usado para dar a referência de tempo na maioria dos contadores digitais?

- a. decodificador
- b. contador BCD
- c. *Schmitt trigger*
- d. oscilador a cristal

1. (a) precisão; (b) resolução; (c) praticidade
2. multivibrador digital
3. frequência
4. (a) entrada; (b) porta/controlador; (c) base de tempo; (d) porta/controlador
5. *Schmitt trigger*
6. porta
7. (d) oscilador a cristal

Respostas

# CADERNO FILCRES



**FILCRES**  
**IMPORTAÇÃO E REPRESENTAÇÃO LTDA.**  
**RUA AURORA, 165/171**  
**CEP 01209**  
**CAIXA POSTAL 18.767 — SP**  
**FONES: 223-7388**  
**222-3458**  
**221-0147**  
**RAMAIS: 2, 12, 18, 19, 20**  
**TELEX 1131298 FILG-BR**

## COMO COMPRAR NA FILCRES

COMPRAR NA FILCRES DEIXOU DE SER PRIVILÉGIO DE QUEM MORA EM SÃO PAULO.  
UTILIZE UM DE NOSSOS SISTEMAS DE VENDA À DISTÂNCIA.

### ★ Reembolso Aéreo

No caso do cliente residir em local atendido pelo reembolso aéreo da Varig (vide relação abaixo), poderá fazer seu pedido por carta, telex (1131298 FILG-BR) ou pelo telefone (011) 223-7388, ramais 18, 19, 20 e 2.

**Cidades:** Aracaju, Araxá, Belém, Bagé, Belo Horizonte, B.J. da Lapa, Brasília, Campina Grande, Curitiba, Florianópolis, Fortaleza, Foz do Iguaçu, Goiânia, Itabuna, Ilhéus, Itajaí, Imperatriz, Londrina, João Pessoa, Joinville, Macéió, Manaus, Montes Claros, Natal, Petrolina, Paulo Afonso, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro, Salvador, São Leopoldo, Santarém, Santa Maria, São Luís, Uberaba, Vitória, Uberlândia.

### ★ 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 da Filcres Importação e Representação Ltda. Deverá ser enviado, junto com o pedido, o nome da transportadora e a via de transporte: Correio (enviar para Agência Barão de Limeira), aérea ou rodoviária. Também deverá ser enviada a importância de Cr\$ 50,00 para cobrir as despesas de procedimento e embalagens.

### ★ 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 da Filcres Importação e Representação Ltda., especificando o nome da transportadora e a via de transporte: Correio, aérea ou rodoviária. Também deverá ser enviada a importância de Cr\$ 50,00 para cobrir as despesas de procedimento e embalagem.

### ★ Observações:

- 1 — Pedido mínimo: Cr\$ 1.500,00.
- 2 — Nos casos em que o produto solicitado estiver em falta, no momento do pedido, o cliente será avisado dentro de um prazo máximo de 15 dias e caso tenha enviado cheque ou vale postal estes serão devolvidos.
- 3 — Muito cuidado ao colocar o endereço e o telefone de sua residência ou os dados completos de sua firma, pois disto dependerá o perfeito atendimento deste sistema.
- 4 — O frete da mercadoria e os riscos de transporte da mesma correrão sempre por conta do cliente.
- 5 — Preços sujeitos a alterações sem prévio aviso.
- 6 — CONSULTE NOSSOS VENDEDORES: Araújo, Claudinho, Gilberto, Jerônimo, Teles, Maurício e Orlando.

# EM BREVE...

... a Filcres estará atendendo em suas novas instalações, mais amplas e mais modernas. O objetivo é atender cada vez melhor aos seus clientes, que tanto contribuíram para essa expansão.

## JOTO É NA FILGRES!

COMPROVE, O MAIOR E O MAIS VARIADO ESTOQUE, COM OS MENORES PREÇOS!!



Push Button	10100	104,30	Varaola RCA	199/2	70,00						
"	10101	104,30	"	199/4	130,00	"	2292	1.023,00			
"	T-116/2	127,50	"	199/8	216,50	"	2293	85,50			
Gerra Jacard	166	79,50	"	299/2	72,00	"	2213	1.074,50			
"	286	27,00	"	299/4	130,00	"	2230	1.130,50			
"	466	24,50	"	299/8	226,00	"	2231	1.184,50			
"	566	20,50	Teraco GEN	79-3	40,50	"	2232	1.161,00			
"	866	19,50	Microm Chave	1102	222,00	"	2233	1.052,00			
Knob c/escala	63-180	333,50	"	1103	182,00	"	2103	496,50			
Knob	54	66,00	"	1111	251,00	Passa Fio	3263	794,50	Porta Plástico	50	137,00
"	55	87,50	Microm Chave	1112	256,50	"	1830-C	5,50	"	250	135,00
"	56	126,50	"	1113	218,50	Pinco Banana	61	22,00	"	350	130,00
Reporte p/led	33	66,50	"	1130	236,50	"	161	33,50	Knob	650	29,50
Terminal	67	35,00	"	1131	240,00	"	261	38,00	"	155	128,50
"	68	31,00	"	1132	259,50	"	461	68,00	"	157	66,50
"	167	104,70	"	1133	212,50	"	661	44,50	Knob c/pinça	255	90,50
Varaola Bipolar	82	20,00	"	1200	219,00	"	1361	21,00	"	1255	94,50
"	94/2	41,20	"	1202	243,00	"	2561	92,50	"	2255	102,00
"	95	20,50	"	1203	197,50	"	2261	116,50	"		
"	96/1	25,00	"	1209	270,00	Porta de prova	3261	182,00	"		
Varaola Bipolar	96/2	45,50	"	1211	251,50	"	220	190,50	"		
"	96/4	96,00	"	1212	296,50	"	340	402,50	"		
"	c/furo	96,00	"	1213	241,00	"	430	396,00	"		
"	96/6	136,50	"	1230	264,00	"	520	290,00	"		
"	96/8	195,50	"	1232	290,50	"	540	299,00	"		
"	98/4	295,00	"	1233	236,50	"	629	501,50	"		
"	98/8	571,00	"	2102	485,00	"	636	197,00	"		
"	99/2	95,50	"	2120	708,00	"	640	279,50	"		
"	99/4	189,00	"	2111	778,00	"		473,00	"		
"	99/8	375,00	"	2112	748,00	"			"		
Varaola RCA c/antena	196/4	305,50	"	2113	651,50	"			"		
"	196/8	207,00	"	2130	704,50	"			"		
			"	2131	716,50	"			"		
			"	2132	743,00	"			"		
			"	2201	976,50	"			"		

Componentes eletrônicos

JOTO

# NOVOS PRODUTOS

B+K PRECISION

VENDAS — INSTRUMENTOS



## B + K 1500 OSCILOSCÓPIO

- 100MHZ, QUATRO TRAÇOS, CRT 6"
- RESPOSTA DE FREQUÊNCIA 20 HZ à 100MHZ.
- TRIGGERED SWEEP SCOPE.
- SENSIBILIDADE 1mV p/ DIVISÃO ATÉ 30MHZ 5mV p/ DIVISÃO. ATÉ 100MHZ
- TEMPO DE ATRAZO: 5nS ATÉ 5 SEGUNDOS.
- ALIMENTAÇÃO: 90 — 132 VAC, 180 — 264 VAC 50/60Hz.

## B + K 1520 — OSCILOSCÓPIO

- 20MHZ, DUPLO TRAÇO, CRT 5"
- SENSIBILIDADE VERTICAL 5mV./cm.
- SELEÇÃO INDEPENDENTE CHOP E ALT.
- CAPACIDADE DE ENTRADA DIFERENCIAL.
- 19 ESCALAS CALIBRADAS.
- ALIMENTAÇÃO 117/234 VAC.
- INCLUI PONTAS DE PROVA C/ TRÊS POSIÇÕES 10:1/REF./DIR.

## B + K 1535 — OSCILOSCÓPIO

- 35MHZ, DUPLO TRAÇO.
- SENSIBILIDADE 2mV. POR DIVISÃO.
- RESPOSTA ATÉ 50MHZ.
- SOMA E SUBTRAÇÃO ALGÉBRICA CHA & CHB.
- TELA COM ILUMINAÇÃO FÓSFORO P31.
- MUDANÇA AUTOMÁTICA OU MANUAL ENTRE CHOP E ALT.
- ENTRADA MÁXIMA-300V. OU 600V. p.p..
- ALIMENTAÇÃO 117/234 VAC.
- INCLUI PONTAS DE PROVA C/ TRÊS POSIÇÕES 10:1/REF./DIR.

## B + K 1530 — OSCILOSCÓPIO

- 30MHZ, DUPLO TRAÇO, CRT 5"
- DELAYED SWEEP SCOPE.
- SENSIBILIDADE 2mV. POR DIVISÃO.
- MUDANÇA MANUAL CHOP E ALT.
- ENTRADA MÁXIMA — 300V. OU 600V. p.p..
- ALIMENTAÇÃO 115/230 VAC.
- INCLUI PONTAS DE PROVA C/ TRÊS POSIÇÕES 10:1/REF./DIR.

## B + K 1420 OSCILOSCÓPIO (PORTÁTIL)

- 15MHZ, DUPLO TRAÇO
- SENSIBILIDADE VERTICAL 10mV P/ DIVISÃO
- ENTRADA MÁXIMA 300V OU 600V P + P

## — 18 POSIÇÕES CALIBRADAS

- ALIMENTAÇÃO 120VAC 60Hz, 240VAC 50Hz, 10 — 16 VDC
- INCLUI DUAS PONTAS DE PROVA 10:1/DIR./REF.
- ACESSÓRIOS OPCIONAIS: BP14 CARREGADOR DE BATERIAS, LC20 BOLSA PARA TRANSPORTE.

## B + K 830 — CAPACÍMETRO

- SELETOR AUTOMÁTICO DE ESCALAS (AUTO RANGING).
- INDICAÇÃO DA ESCALA EM USO COM LEDS.
- IDEAL PARA MEDIR CAPACITÂNCIAS DESCONHECIDAS.
- 0.2% DE PRECISÃO SOBRE LEITURA.
- INDICADOR DE CARGA DA BATERIA.
- ESCALAS EM mF,  $\mu$ F, nF, pF.
- FIXADOR DE ESCALA (RANGE HOLD); IDEAL QUANDO SE VAI GRUPOS DE CAPACITORES EM UMA DETERMINADA ESCALA.
- CAPACITOR TEST SOCKET, DISPENSA O USO DE PONTAS DE PROVA.
- FUSÍVEL DE 1A. COM ACESSO FRONTAL.

## B + K 2845 MULTÍMETRO DIGITAL AUTORANGING (SELEÇÃO AUTOMÁTICA DE ESCALA)

- VCC + 1V à 1000V
- VCA + 1V à 1000V
- OHM: 1K à 10M
- ACCIACA: 1mA à 1000mA
- PRECISÃO: 0.1%
- IMPEDÂNCIA DE ENTRADA: 10M
- POLARIZAÇÃO AUTOMÁTICA
- CIRCUITO DE PROTEÇÃO: 1000VDC OU DC + AC PICO
- ALIMENTAÇÃO: 9 VOLTS OU OPCIONAL ELIMINADOR DE BATERIAS (BE 16) PERMITINDO OPERAÇÃO EM 120 VCA
- INDICAÇÃO DE ULTRAPASSAGEM DE FUNDO DE ESCALA (OVERRANGE)

FILCRES — Importação e Representações Ltda.

R. AURORA, 179 — 1º andar CEP 01209

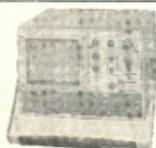
Telex: 011321298 Filg Br.

Tele: 220-5794

222-3458

223-7388

ANDRADE OU GOMES.





**PLATE**

**CAPACITORES CERAMICOS - M850**

CDIGM	TIPO	PREÇO	CDIGM	TIPO	PREÇO
2000000	1,0 pF	2,80	2000000	1,0 pF x 500V	2,80
2000000	1,5 pF	3,40	2000000	1,5 pF x 500V	3,40
2000000	2,2 pF	4,00	2000000	2,2 pF x 500V	4,00
2000000	3,3 pF	4,60	2000000	3,3 pF x 500V	4,60
2000000	4,7 pF	5,20	2000000	4,7 pF x 500V	5,20
2000000	6,8 pF	5,80	2000000	6,8 pF x 500V	5,80
2000000	10 pF	6,40	2000000	10 pF x 500V	6,40
2000000	15 pF	7,00	2000000	15 pF x 500V	7,00
2000000	22 pF	7,60	2000000	22 pF x 500V	7,60
2000000	33 pF	8,20	2000000	33 pF x 500V	8,20
2000000	47 pF	8,80	2000000	47 pF x 500V	8,80
2000000	68 pF	9,40	2000000	68 pF x 500V	9,40
2000000	100 pF	10,00	2000000	100 pF x 500V	10,00
2000000	150 pF	10,60	2000000	150 pF x 500V	10,60
2000000	220 pF	11,20	2000000	220 pF x 500V	11,20
2000000	330 pF	11,80	2000000	330 pF x 500V	11,80
2000000	470 pF	12,40	2000000	470 pF x 500V	12,40
2000000	680 pF	13,00	2000000	680 pF x 500V	13,00
2000000	1000 pF	13,60	2000000	1000 pF x 500V	13,60
2000000	1500 pF	14,20	2000000	1500 pF x 500V	14,20
2000000	2200 pF	14,80	2000000	2200 pF x 500V	14,80
2000000	3300 pF	15,40	2000000	3300 pF x 500V	15,40
2000000	4700 pF	16,00	2000000	4700 pF x 500V	16,00
2000000	6800 pF	16,60	2000000	6800 pF x 500V	16,60
2000000	10000 pF	17,20	2000000	10000 pF x 500V	17,20
2000000	15000 pF	17,80	2000000	15000 pF x 500V	17,80
2000000	22000 pF	18,40	2000000	22000 pF x 500V	18,40
2000000	33000 pF	19,00	2000000	33000 pF x 500V	19,00
2000000	47000 pF	19,60	2000000	47000 pF x 500V	19,60
2000000	68000 pF	20,20	2000000	68000 pF x 500V	20,20
2000000	100000 pF	20,80	2000000	100000 pF x 500V	20,80
2000000	150000 pF	21,40	2000000	150000 pF x 500V	21,40
2000000	220000 pF	22,00	2000000	220000 pF x 500V	22,00
2000000	330000 pF	22,60	2000000	330000 pF x 500V	22,60
2000000	470000 pF	23,20	2000000	470000 pF x 500V	23,20
2000000	680000 pF	23,80	2000000	680000 pF x 500V	23,80
2000000	1000000 pF	24,40	2000000	1000000 pF x 500V	24,40
2000000	1500000 pF	25,00	2000000	1500000 pF x 500V	25,00
2000000	2200000 pF	25,60	2000000	2200000 pF x 500V	25,60
2000000	3300000 pF	26,20	2000000	3300000 pF x 500V	26,20
2000000	4700000 pF	26,80	2000000	4700000 pF x 500V	26,80
2000000	6800000 pF	27,40	2000000	6800000 pF x 500V	27,40
2000000	10000000 pF	28,00	2000000	10000000 pF x 500V	28,00
2000000	15000000 pF	28,60	2000000	15000000 pF x 500V	28,60
2000000	22000000 pF	29,20	2000000	22000000 pF x 500V	29,20
2000000	33000000 pF	29,80	2000000	33000000 pF x 500V	29,80
2000000	47000000 pF	30,40	2000000	47000000 pF x 500V	30,40
2000000	68000000 pF	31,00	2000000	68000000 pF x 500V	31,00
2000000	100000000 pF	31,60	2000000	100000000 pF x 500V	31,60
2000000	150000000 pF	32,20	2000000	150000000 pF x 500V	32,20
2000000	220000000 pF	32,80	2000000	220000000 pF x 500V	32,80
2000000	330000000 pF	33,40	2000000	330000000 pF x 500V	33,40
2000000	470000000 pF	34,00	2000000	470000000 pF x 500V	34,00
2000000	680000000 pF	34,60	2000000	680000000 pF x 500V	34,60
2000000	1000000000 pF	35,20	2000000	1000000000 pF x 500V	35,20
2000000	1500000000 pF	35,80	2000000	1500000000 pF x 500V	35,80
2000000	2200000000 pF	36,40	2000000	2200000000 pF x 500V	36,40
2000000	3300000000 pF	37,00	2000000	3300000000 pF x 500V	37,00
2000000	4700000000 pF	37,60	2000000	4700000000 pF x 500V	37,60
2000000	6800000000 pF	38,20	2000000	6800000000 pF x 500V	38,20
2000000	10000000000 pF	38,80	2000000	10000000000 pF x 500V	38,80
2000000	15000000000 pF	39,40	2000000	15000000000 pF x 500V	39,40
2000000	22000000000 pF	40,00	2000000	22000000000 pF x 500V	40,00
2000000	33000000000 pF	40,60	2000000	33000000000 pF x 500V	40,60
2000000	47000000000 pF	41,20	2000000	47000000000 pF x 500V	41,20
2000000	68000000000 pF	41,80	2000000	68000000000 pF x 500V	41,80
2000000	100000000000 pF	42,40	2000000	100000000000 pF x 500V	42,40
2000000	150000000000 pF	43,00	2000000	150000000000 pF x 500V	43,00
2000000	220000000000 pF	43,60	2000000	220000000000 pF x 500V	43,60
2000000	330000000000 pF	44,20	2000000	330000000000 pF x 500V	44,20
2000000	470000000000 pF	44,80	2000000	470000000000 pF x 500V	44,80
2000000	680000000000 pF	45,40	2000000	680000000000 pF x 500V	45,40
2000000	1000000000000 pF	46,00	2000000	1000000000000 pF x 500V	46,00
2000000	1500000000000 pF	46,60	2000000	1500000000000 pF x 500V	46,60
2000000	2200000000000 pF	47,20	2000000	2200000000000 pF x 500V	47,20
2000000	3300000000000 pF	47,80	2000000	3300000000000 pF x 500V	47,80
2000000	4700000000000 pF	48,40	2000000	4700000000000 pF x 500V	48,40
2000000	6800000000000 pF	49,00	2000000	6800000000000 pF x 500V	49,00
2000000	10000000000000 pF	49,60	2000000	10000000000000 pF x 500V	49,60
2000000	15000000000000 pF	50,20	2000000	15000000000000 pF x 500V	50,20
2000000	22000000000000 pF	50,80	2000000	22000000000000 pF x 500V	50,80
2000000	33000000000000 pF	51,40	2000000	33000000000000 pF x 500V	51,40
2000000	47000000000000 pF	52,00	2000000	47000000000000 pF x 500V	52,00
2000000	68000000000000 pF	52,60	2000000	68000000000000 pF x 500V	52,60
2000000	100000000000000 pF	53,20	2000000	100000000000000 pF x 500V	53,20
2000000	150000000000000 pF	53,80	2000000	150000000000000 pF x 500V	53,80
2000000	220000000000000 pF	54,40	2000000	220000000000000 pF x 500V	54,40
2000000	330000000000000 pF	55,00	2000000	330000000000000 pF x 500V	55,00
2000000	470000000000000 pF	55,60	2000000	470000000000000 pF x 500V	55,60
2000000	680000000000000 pF	56,20	2000000	680000000000000 pF x 500V	56,20
2000000	1000000000000000 pF	56,80	2000000	1000000000000000 pF x 500V	56,80
2000000	1500000000000000 pF	57,40	2000000	1500000000000000 pF x 500V	57,40
2000000	2200000000000000 pF	58,00	2000000	2200000000000000 pF x 500V	58,00
2000000	3300000000000000 pF	58,60	2000000	3300000000000000 pF x 500V	58,60
2000000	4700000000000000 pF	59,20	2000000	4700000000000000 pF x 500V	59,20
2000000	6800000000000000 pF	59,80	2000000	6800000000000000 pF x 500V	59,80
2000000	10000000000000000 pF	60,40	2000000	10000000000000000 pF x 500V	60,40
2000000	15000000000000000 pF	61,00	2000000	15000000000000000 pF x 500V	61,00
2000000	22000000000000000 pF	61,60	2000000	22000000000000000 pF x 500V	61,60
2000000	33000000000000000 pF	62,20	2000000	33000000000000000 pF x 500V	62,20
2000000	47000000000000000 pF	62,80	2000000	47000000000000000 pF x 500V	62,80
2000000	68000000000000000 pF	63,40	2000000	68000000000000000 pF x 500V	63,40
2000000	100000000000000000 pF	64,00	2000000	100000000000000000 pF x 500V	64,00
2000000	150000000000000000 pF	64,60	2000000	150000000000000000 pF x 500V	64,60
2000000	220000000000000000 pF	65,20	2000000	220000000000000000 pF x 500V	65,20
2000000	330000000000000000 pF	65,80	2000000	330000000000000000 pF x 500V	65,80
2000000	470000000000000000 pF	66,40	2000000	470000000000000000 pF x 500V	66,40
2000000	680000000000000000 pF	67,00	2000000	680000000000000000 pF x 500V	67,00
2000000	1000000000000000000 pF	67,60	2000000	1000000000000000000 pF x 500V	67,60
2000000	1500000000000000000 pF	68,20	2000000	1500000000000000000 pF x 500V	68,20
2000000	2200000000000000000 pF	68,80	2000000	2200000000000000000 pF x 500V	68,80
2000000	3300000000000000000 pF	69,40	2000000	3300000000000000000 pF x 500V	69,40
2000000	4700000000000000000 pF	70,00	2000000	4700000000000000000 pF x 500V	70,00
2000000	6800000000000000000 pF	70,60	2000000	6800000000000000000 pF x 500V	70,60
2000000	10000000000000000000 pF	71,20	2000000	10000000000000000000 pF x 500V	71,20
2000000	15000000000000000000 pF	71,80	2000000	15000000000000000000 pF x 500V	71,80
2000000	22000000000000000000 pF	72,40	2000000	22000000000000000000 pF x 500V	72,40
2000000	33000000000000000000 pF	73,00	2000000	33000000000000000000 pF x 500V	73,00
2000000	47000000000000000000 pF	73,60	2000000	47000000000000000000 pF x 500V	73,60
2000000	68000000000000000000 pF	74,20	2000000	68000000000000000000 pF x 500V	74,20
2000000	100000000000000000000 pF	74,80	2000000	100000000000000000000 pF x 500V	74,80
2000000	150000000000000000000 pF	75,40	2000000	150000000000000000000 pF x 500V	75,40
2000000	220000000000000000000 pF	76,00	2000000	220000000000000000000 pF x 500V	76,00
2000000	330000000000000000000 pF	76,60	2000000		

**CIRCUITOS INTEGRADOS - TTL**

7130	74129	8-Input Counter/Divider by 2 and 4	87.00
7131	74130	8-Input Binary Counter/Divider by 2 and 4	87.00
7430	74131	2-Input NAND Gate	33.50
7431	74132	3-Input NAND Gate	36.00
7432	74133	4-Input NAND Gate	36.00
7433	74134	2-Input NOR Gate	33.50
7434	74135	3-Input NOR Gate	36.00
7435	74136	4-Input NOR Gate	36.00
7436	74137	2-Input OR Gate	33.50
7437	74138	3-Input OR Gate	36.00
7438	74139	4-Input OR Gate	36.00
7439	74140	2-Input AND Gate	33.50
7440	74141	3-Input AND Gate	36.00
7441	74142	4-Input AND Gate	36.00
7442	74143	2-Input XOR Gate	33.50
7443	74144	3-Input XOR Gate	36.00
7444	74145	4-Input XOR Gate	36.00
7445	74146	2-Input XNOR Gate	33.50
7446	74147	3-Input XNOR Gate	36.00
7447	74148	4-Input XNOR Gate	36.00
7448	74149	2-Input Multiplexer	33.50
7449	74150	3-Input Multiplexer	36.00
7450	74151	4-Input Multiplexer	36.00
7451	74152	2-Input Demultiplexer	33.50
7452	74153	3-Input Demultiplexer	36.00
7453	74154	4-Input Demultiplexer	36.00
7454	74155	2-Input Register	33.50
7455	74156	3-Input Register	36.00
7456	74157	4-Input Register	36.00
7457	74158	2-Input Shift Register	33.50
7458	74159	3-Input Shift Register	36.00
7459	74160	4-Input Shift Register	36.00
7460	74161	2-Input Counter	33.50
7461	74162	3-Input Counter	36.00
7462	74163	4-Input Counter	36.00
7463	74164	2-Input Counter	33.50
7464	74165	3-Input Counter	36.00
7465	74166	4-Input Counter	36.00
7466	74167	2-Input Counter	33.50
7467	74168	3-Input Counter	36.00
7468	74169	4-Input Counter	36.00
7469	74170	2-Input Counter	33.50
7470	74171	3-Input Counter	36.00
7471	74172	4-Input Counter	36.00
7472	74173	2-Input Counter	33.50
7473	74174	3-Input Counter	36.00
7474	74175	4-Input Counter	36.00
7475	74176	2-Input Counter	33.50
7476	74177	3-Input Counter	36.00
7477	74178	4-Input Counter	36.00
7478	74179	2-Input Counter	33.50
7479	74180	3-Input Counter	36.00
7480	74181	4-Input Counter	36.00
7481	74182	2-Input Counter	33.50
7482	74183	3-Input Counter	36.00
7483	74184	4-Input Counter	36.00
7484	74185	2-Input Counter	33.50
7485	74186	3-Input Counter	36.00
7486	74187	4-Input Counter	36.00
7487	74188	2-Input Counter	33.50
7488	74189	3-Input Counter	36.00
7489	74190	4-Input Counter	36.00
7490	74191	2-Input Counter	33.50
7491	74192	3-Input Counter	36.00
7492	74193	4-Input Counter	36.00
7493	74194	2-Input Counter	33.50
7494	74195	3-Input Counter	36.00
7495	74196	4-Input Counter	36.00
7496	74197	2-Input Counter	33.50
7497	74198	3-Input Counter	36.00
7498	74199	4-Input Counter	36.00
7499	74200	2-Input Counter	33.50

74107	74108	Quad D-Flip-Flop	100.00
74109	74110	Quad JK-Flip-Flop	100.00
74111	74112	Quad D-Flip-Flop	100.00
74113	74114	Quad JK-Flip-Flop	100.00
74115	74116	Quad D-Flip-Flop	100.00
74117	74118	Quad JK-Flip-Flop	100.00
74119	74120	Quad D-Flip-Flop	100.00
74121	74122	Quad JK-Flip-Flop	100.00
74123	74124	Quad D-Flip-Flop	100.00
74125	74126	Quad JK-Flip-Flop	100.00
74127	74128	Quad D-Flip-Flop	100.00
74129	74130	Quad JK-Flip-Flop	100.00
74131	74132	Quad D-Flip-Flop	100.00
74133	74134	Quad JK-Flip-Flop	100.00
74135	74136	Quad D-Flip-Flop	100.00
74137	74138	Quad JK-Flip-Flop	100.00
74139	74140	Quad D-Flip-Flop	100.00
74141	74142	Quad JK-Flip-Flop	100.00
74143	74144	Quad D-Flip-Flop	100.00
74145	74146	Quad JK-Flip-Flop	100.00
74147	74148	Quad D-Flip-Flop	100.00
74149	74150	Quad JK-Flip-Flop	100.00
74151	74152	Quad D-Flip-Flop	100.00
74153	74154	Quad JK-Flip-Flop	100.00
74155	74156	Quad D-Flip-Flop	100.00
74157	74158	Quad JK-Flip-Flop	100.00
74159	74160	Quad D-Flip-Flop	100.00
74161	74162	Quad JK-Flip-Flop	100.00
74163	74164	Quad D-Flip-Flop	100.00
74165	74166	Quad JK-Flip-Flop	100.00
74167	74168	Quad D-Flip-Flop	100.00
74169	74170	Quad JK-Flip-Flop	100.00
74171	74172	Quad D-Flip-Flop	100.00
74173	74174	Quad JK-Flip-Flop	100.00
74175	74176	Quad D-Flip-Flop	100.00
74177	74178	Quad JK-Flip-Flop	100.00
74179	74180	Quad D-Flip-Flop	100.00
74181	74182	Quad JK-Flip-Flop	100.00
74183	74184	Quad D-Flip-Flop	100.00
74185	74186	Quad JK-Flip-Flop	100.00
74187	74188	Quad D-Flip-Flop	100.00
74189	74190	Quad JK-Flip-Flop	100.00
74191	74192	Quad D-Flip-Flop	100.00
74193	74194	Quad JK-Flip-Flop	100.00
74195	74196	Quad D-Flip-Flop	100.00
74197	74198	Quad JK-Flip-Flop	100.00
74199	74200	Quad D-Flip-Flop	100.00

**TTL-SERIE 93**

7400	7401	2-Input NAND Gate	120.00
7402	7403	3-Input NAND Gate	120.00
7404	7405	4-Input NAND Gate	120.00
7406	7407	2-Input NOR Gate	120.00
7408	7409	3-Input NOR Gate	120.00
7410	7411	4-Input NOR Gate	120.00
7412	7413	2-Input OR Gate	120.00
7414	7415	3-Input OR Gate	120.00
7416	7417	4-Input OR Gate	120.00
7418	7419	2-Input AND Gate	120.00
7420	7421	3-Input AND Gate	120.00
7422	7423	4-Input AND Gate	120.00
7424	7425	2-Input XOR Gate	120.00
7426	7427	3-Input XOR Gate	120.00
7428	7429	4-Input XOR Gate	120.00
7430	7431	2-Input XNOR Gate	120.00
7432	7433	3-Input XNOR Gate	120.00
7434	7435	4-Input XNOR Gate	120.00
7436	7437	2-Input Multiplexer	120.00
7438	7439	3-Input Multiplexer	120.00
7440	7441	4-Input Multiplexer	120.00
7442	7443	2-Input Demultiplexer	120.00
7444	7445	3-Input Demultiplexer	120.00
7446	7447	4-Input Demultiplexer	120.00
7448	7449	2-Input Register	120.00
7450	7451	3-Input Register	120.00
7452	7453	4-Input Register	120.00
7454	7455	2-Input Shift Register	120.00
7456	7457	3-Input Shift Register	120.00
7458	7459	4-Input Shift Register	120.00
7460	7461	2-Input Counter	120.00
7462	7463	3-Input Counter	120.00
7464	7465	4-Input Counter	120.00
7466	7467	2-Input Counter	120.00
7468	7469	3-Input Counter	120.00
7470	7471	4-Input Counter	120.00
7472	7473	2-Input Counter	120.00
7474	7475	3-Input Counter	120.00
7476	7477	4-Input Counter	120.00
7478	7479	2-Input Counter	120.00
7480	7481	3-Input Counter	120.00
7482	7483	4-Input Counter	120.00
7484	7485	2-Input Counter	120.00
7486	7487	3-Input Counter	120.00
7488	7489	4-Input Counter	120.00
7490	7491	2-Input Counter	120.00
7492	7493	3-Input Counter	120.00
7494	7495	4-Input Counter	120.00
7496	7497	2-Input Counter	120.00
7498	7499	3-Input Counter	120.00
7500	7501	4-Input Counter	120.00

**HIGH-SPEED**

7400	7401	2-Input NAND Gate	70.00
7402	7403	3-Input NAND Gate	70.00
7404	7405	4-Input NAND Gate	70.00
7406	7407	2-Input NOR Gate	70.00
7408	7409	3-Input NOR Gate	70.00
7410	7411	4-Input NOR Gate	70.00
7412	7413	2-Input OR Gate	70.00
7414	7415	3-Input OR Gate	70.00
7416	7417	4-Input OR Gate	70.00
7418	7419	2-Input AND Gate	70.00
7420	7421	3-Input AND Gate	70.00
7422	7423	4-Input AND Gate	70.00
7424	7425	2-Input XOR Gate	70.00
7426	7427	3-Input XOR Gate	70.00
7428	7429	4-Input XOR Gate	70.00
7430	7431	2-Input XNOR Gate	70.00
7432	7433	3-Input XNOR Gate	70.00
7434	7435	4-Input XNOR Gate	70.00
7436	7437	2-Input Multiplexer	70.00
7438	7439	3-Input Multiplexer	70.00
7440	7441	4-Input Multiplexer	70.00
7442	7443	2-Input Demultiplexer	70.00
7444	7445	3-Input Demultiplexer	70.00
7446	7447	4-Input Demultiplexer	70.00
7448	7449	2-Input Register	70.00
7450	7451	3-Input Register	70.00
7452	7453	4-Input Register	70.00
7454	7455	2-Input Shift Register	70.00
7456	7457	3-Input Shift Register	70.00
7458	7459	4-Input Shift Register	70.00
7460	7461	2-Input Counter	70.00
7462	7463	3-Input Counter	70.00
7464	7465	4-Input Counter	70.00
7466	7467	2-Input Counter	70.00
7468	7469	3-Input Counter	70.00
7470	7471	4-Input Counter	70.00
7472	7473	2-Input Counter	70.00
7474	7475	3-Input Counter	70.00
7476	7477	4-Input Counter	70.00
7478	7479	2-Input Counter	70.00
7480	7481	3-Input Counter	70.00
7482	7483	4-Input Counter	70.00
7484	7485	2-Input Counter	70.00
7486	7487	3-Input Counter	70.00
7488	7489	4-Input Counter	70.00
7490	7491	2-Input Counter	70.00
7492	7493	3-Input Counter	70.00
7494	7495	4-Input Counter	70.00
7496	7497	2-Input Counter	70.00
7498	7499	3-Input Counter	70.00
7500	7501	4-Input Counter	70.00

**LOW-POWER**

7400	7401	2-Input NAND Gate	15.00
7402	7403	3-Input NAND Gate	15.00
7404	7405	4-Input NAND Gate	15.00
7406	7407	2-Input NOR Gate	15.00
7408	7409	3-Input NOR Gate	15.00
7410	7411	4-Input NOR Gate	15.00
7412	7413	2-Input OR Gate	15.00
7414	7415	3-Input OR Gate	15.00
7416	7417	4-Input OR Gate	15.00
7418	7419	2-Input AND Gate	15.00
7420	7421	3-Input AND Gate	15.00
7422	7423	4-Input AND Gate	15.00
7424	7425	2-Input XOR Gate	15.00
7426	7427	3-Input XOR Gate	15.00
7428	7429	4-Input XOR Gate	15.00
7430	7431	2-Input XNOR Gate	15.00
7432	7433	3-Input XNOR Gate	15.00
7434	7435	4-Input XNOR Gate	15.00
7436	7437		



**TRANSISTORES (CONT.)**

28156	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28143	Boya Rodovia (1 C&S)	MM	51	15,00
28112	Boy. El Chorroamento	MM	51	10,00
28121	BRUNO	MM	51	1.025,00
28107	Boy. El Chorroamento	MM	51	45,50
28180	Boya Rod. Vila Santa	MM	51	26,00
28185	Boya Rod. Vila Santa	MM	51	26,00
28128	Boya Rod. Vila Santa	MM	51	46,50
28129	Boya Rod. Vila Santa	MM	51	46,50
28125	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28109	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28124	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28142	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28146	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28147	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28148	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28149	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28150	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28151	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28152	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28153	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28154	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28155	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28156	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28157	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28158	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28159	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28160	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28161	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28162	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28163	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28164	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28165	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28166	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28167	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28168	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28169	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28170	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28171	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28172	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28173	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28174	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28175	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28176	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28177	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28178	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28179	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28180	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28181	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28182	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28183	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28184	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28185	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28186	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28187	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28188	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28189	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28190	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28191	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28192	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28193	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28194	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28195	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28196	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28197	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28198	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28199	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28200	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28201	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28202	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28203	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28204	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28205	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28206	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28207	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28208	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28209	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28210	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28211	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28212	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28213	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28214	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28215	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28216	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28217	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28218	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28219	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28220	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28221	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28222	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28223	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28224	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28225	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28226	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28227	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28228	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28229	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28230	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28231	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28232	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28233	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28234	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28235	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28236	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50
28237	Camelão Alta Nêlson	MM	51	66,50

28181	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28182	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28183	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28184	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28185	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28186	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28187	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28188	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28189	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28190	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28191	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28192	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28193	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28194	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28195	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28196	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28197	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28198	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28199	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28200	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28201	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28202	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28203	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28204	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28205	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28206	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28207	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28208	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28209	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28210	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28211	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28212	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28213	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28214	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28215	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28216	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28217	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28218	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28219	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28220	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28221	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28222	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28223	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28224	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28225	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28226	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28227	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28228	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28229	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28230	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28231	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28232	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28233	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28234	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28235	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28236	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28237	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28238	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28239	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28240	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28241	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28242	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28243	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28244	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28245	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28246	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28247	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28248	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28249	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28250	Boya Rodovia	MM	51	47,50

28251	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28252	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28253	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28254	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28255	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28256	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28257	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28258	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28259	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28260	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28261	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28262	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28263	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28264	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28265	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28266	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28267	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28268	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28269	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28270	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28271	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28272	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28273	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28274	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28275	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28276	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28277	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28278	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28279	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28280	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28281	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28282	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28283	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28284	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28285	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28286	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28287	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28288	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28289	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28290	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28291	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28292	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28293	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28294	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28295	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28296	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28297	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28298	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28299	Boya Rodovia	MM	51	47,50
28300	Boya Rodovia	MM	51	47,50

**EXTRATOR DE CIRCUITO INTEGRADO**

**OK MACHINE**

3 em 1 - um extrator de circuitos integrados manual de alta potência que desmonta em segurança circuitos de placas mantendo intacta a base de fusão (isso o trabalho de extração de qual outro extrator doméstico).

Preço..... C\$ 54,00

**FERRÓS DE SOLDAR**

9000	1200/250	C\$ 28,00
9001	1000/200	C\$ 20,00
9002	1200/250	C\$ 28,00
9003	1000/200	C\$ 20,00
9004	1200/250	C\$ 28,00
9005	1000/200	C\$ 20,00

**JACK FÊMEA (MONO E STEREO)**

Um Jack para uso geral em telefones, amplificadores, gramofones, etc.

Em seis tons: mono e estereo.

MONO..... C\$ 26,90

STEREO..... C\$ 27,90

**LIMPADOR DE SOLDA MANUAL A VÁCUO**

Para limpeza e remoção de componentes eletrônicos, substituição, teste de simples montado ou de placa montada. Os circuitos impressos, blocos de teste, placas de placas são interconectados.

Preço..... C\$ 30,00

9006	1200/250	C\$ 28,00
9007	1000/200	C\$ 20,00
9008	1200/250	C\$ 28,00
9009	1000/200	C\$ 20,00
9010	1200/250	C\$ 28,00
9011	1000/200	C\$ 20,00

**BK2810 — Multímetro digital de 3½ dígitos e 0,5% de precisão**

Display a LED DE 3½ dígitos  
0,5% de precisão  
100 uV e 0,01 ohm de resolução  
Zero automático  
Proteção contra sobrecargas  
Proteção contra interferências em R.F.  
Completamente portátil  
Ponta de prova opcional para uso em R.F. (P.R.21)



**23.683,00**

**BK2800 — Multímetro digital 3½ dígitos**

Combina baixo preço com alto desempenho, incluindo zero automático em todas as escalas e proteção contra sobrecarga.

Proteção contra sobrecarga em todas as escalas  
Completamente portátil  
Zero automático  
1 mV, uA, 0,1 ohm de resolução  
10 MOhms de impedância de entrada  
Excelente coeficiente de temperatura  
Precisão típica em DC de 1%



**22.206,00**

**BK1850 — FREQUÊNCÍMETRO DIGITAL 520MKz**

Leituras desde 5Hz a 60 MHz ou com pré-escala até 520MHz garantidos ou 600MHz típicos. Oscilador a cristal com compensação de temperatura. (TCXO).



**84.906,00**

**BK1820 — Freqüencímetro de 80 MHz**

Mede a freqüência de saída de um gerador de potência, a resposta em freqüência de tape decks, calibra alarmes ultrassônicos e sistema de controle.

Leitura de freqüências desde 5 Hz a 80 MHz  
Medida de período de sinais desde 5 Hz a 1 MHz  
Diferenças entre períodos, posição automática ou manual  
Resolução 1 PPM (parte de milhão)  
Totaliza uma leitura 999999 e depois acusa ultrapassagem de fundo de escala  
1 Mohm de impedância de entrada.



**50.878,00**

**BK1479 — OSCILOSCOPIO — 30MHz. Duplo Traço**

Sensibilidade vertical de 5mV/cm, 20 varreduras calibradas — de 0,2us/cm a 0,5s/cm, retícula iluminada; inclui pontas de prova.



**209.992,00**

**9K1477 — OSCILOSCOPIO — 15MHz. Duplo Traço**

Chaveamento automático de "CHOP" para alternado, quando se varia o tempo de varredura.  
Contém 19 varreduras — calibradas de 0,5us/cm a 0,5s/cm.



**160.237,00**

**BK1476 — OSCILOSCOPIO — 10MHz, Duplo Traço**

Osciloscópio com 18 varreduras calibradas — de, 1us/cm a 0,5s/cm, operação X-Y no painel frontal, usando amplificadores verticais casados.



**129.827,50**

**BK1405 — OSCILOSCÓPIO — 5MHz, Traço Simples**

Possui monitor para modulação de "CB", máxima intensidade de modulação 25V pico-a-pico. Fator de flexão: Horizontal, 10mV por divisão e Vertical, 300mV por divisão, atenuadores de 1:10, 1:100.



**48.400,00**

**BK 520-B TESTADOR DE TRANSISTORES — (INDUSTRIAL)**

Possui DRIVE para transistores de baixa e alta potência, além de diversas qualidades de um atestado de Semicondutores de alta Performance.



**34.224,00**

**BK 510 — TESTADOR DE TRANSISTORES PORTÁTIL**

Indicação PNP/NPN OK por LED, alimentação de 6 Volts com 4 baterias de Níquel-Cádmio, inclui carregador. Testa os transistores com a rapidez que você seleciona a chave.



**17.960,50**

**BK530 — TESTADOR DE SEMICONDUTORES**

Determina a pinagem do transistor (base-coletor-emissor) e mesmo de FETs ou SCRs — além de medir o BETA ou GM (FETs). Automática determinação PNP/NPN.



**101.681,50**

**BK TP-28 — TESTADOR DE TEMPERATURA ELETRÔNICO**

Leitura em graus CELSIUS ou FAHRENHEIT com a mudança de uma chave apenas.

RANGE: — 58° a 302° FAHRENHEIT  
— 50° a 150° CELSIUS



**12.774,00**

**BK 3010 — Gerador de funções de baixa distorção**

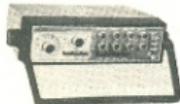
0,1 a 100 KHz  
Triangular, quadrada, senoidal (6 faixas).  
Distorção típica 0,5%. Nível DC variável



**31.089,00**

**BK 3020 — Gerador de funções**

São 4 instrumentos em 1 só: gerador de varredura, gerador de funções, gerador de pulsos e gerador de trem de pulsos. Escalas de 0,02 Hz — 2 MHz em 7 faixas.



**58.454,00**

**BK E-200-D GERADOR DE RF**

Gera frequências fundamentais de 100KHz a 54MHz e harmônicas de 54MHz a 216MHz, modulação nominal de 400Hz.



**59.760,50**

**BK — DP-100 — PULSADOR LÓGICO**

Substitui pulsos lógicos em circuitos para rápida verificação de possíveis defeitos, gera pulsos ou trem de pulsos de até 5Hz.



**18.876,00**

**BK PR-28 — PROVADOR PARA ALTA-TENSÃO**

Estende a escala do voltímetro para até 40KVDC, cabo de acesso totalmente seguro, para uso em voltímetros de alta impedância (entrada de 10Mohm ou mais).

Na escala de VAC multiplica igualmente por 1000 mas chegando em até 20KVAC.



**3.891,50**

**BK DP-50 — PROVADOR LÓGICO**

Entrada protegida de sobrecarga, 2Mohms de impedância na mesma.

Alimentação de 5 a 15VDC (40ma a 5VDC; 150ma a 15VDC.) protegido para até 20VDC.



**12.188,00**

**BK1040 — Analisador de desempenho para transceptores da faixa de cidadão**

Pode ser usado como wattímetro da faixa de RF e na faixa de áudio e como medidor de distorções (distorção harmônica total).

Simplifica bastante a operação de um transceptor em minutos. Testa todo o desempenho de um transceptor em minutos. Testa transceptores AM e SSB, 23 ou 40 canais. Não há necessidade de uso de equipamentos especiais. Analisa os resultados disponíveis num medidor de leitura direta. Simplifica ao extremo a tarefa de manutenção de aparelhos da faixa de cidadão.



**45.523,50**

**BK 2040 — Gerador de sinais para faixa de cidadão**

Estabilidade e precisão de calibração garantidas numa base de +5 ppm (0,005%).

Tanto transceptores AM como SSB podem ser testados usando o 2040 e um circuito interno de proteção o previne contra danos causados por sinais de alta potência em RF.



**44.000,00**

**BK501A — Traçador de curvas de componentes semicondutores**

Adaptável a osciloscópio

Projeta a curva característica de qualquer dispositivo semicondutor numa tela de osciloscópio. Mede tensão de ruptura sem danificar o componente. Identifica dispositivos desconhecidos.



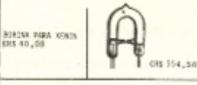
**30.492,00**

# DIODOS ZENER

SERIE	1N4750 - 1N4758	1N4759 - 1N4767	1N4768 - 1N4776
1N4750	14,50	1N4759	14,50
1N4751	14,50	1N4760	14,50
1N4752	14,50	1N4761	14,50
1N4753	14,50	1N4762	14,50
1N4754	14,50	1N4763	14,50
1N4755	14,50	1N4764	14,50
1N4756	14,50	1N4765	14,50
1N4757	14,50	1N4766	14,50
1N4758	14,50	1N4767	14,50
1N4759	14,50	1N4768	14,50
1N4760	14,50	1N4769	14,50
1N4761	14,50	1N4770	14,50
1N4762	14,50	1N4771	14,50
1N4763	14,50	1N4772	14,50
1N4764	14,50	1N4773	14,50
1N4765	14,50	1N4774	14,50
1N4766	14,50	1N4775	14,50
1N4767	14,50	1N4776	14,50

SERIE	1N4750 - 1N4758	1N4759 - 1N4767	1N4768 - 1N4776
1N4750	14,50	1N4759	14,50
1N4751	14,50	1N4760	14,50
1N4752	14,50	1N4761	14,50
1N4753	14,50	1N4762	14,50
1N4754	14,50	1N4763	14,50
1N4755	14,50	1N4764	14,50
1N4756	14,50	1N4765	14,50
1N4757	14,50	1N4766	14,50
1N4758	14,50	1N4767	14,50
1N4759	14,50	1N4768	14,50
1N4760	14,50	1N4769	14,50
1N4761	14,50	1N4770	14,50
1N4762	14,50	1N4771	14,50
1N4763	14,50	1N4772	14,50
1N4764	14,50	1N4773	14,50
1N4765	14,50	1N4774	14,50
1N4766	14,50	1N4775	14,50
1N4767	14,50	1N4776	14,50

# LAMPADAS XENON



**MOLEX**

SE VEM EM CAIXA DE PLASTICO ORGANICO PARA O SET DE 4 A 100 UNIDADES PARA O USO EM SISTEMAS COMPUTACIONAIS POR EXEMPLO EM CASO DE SUPR-ALIMENTACAO.

TIPO 100 50 PINS Cód. 50.00

TIPO 2 100 PINS Cód. 200.00

# TRISTORES

TIPO	1N4001 - 1N4007	1N4008 - 1N4014	1N4015 - 1N4021
1N4001	14,50	1N4008	14,50
1N4002	14,50	1N4009	14,50
1N4003	14,50	1N4010	14,50
1N4004	14,50	1N4011	14,50
1N4005	14,50	1N4012	14,50
1N4006	14,50	1N4013	14,50
1N4007	14,50	1N4014	14,50
1N4008	14,50	1N4015	14,50
1N4009	14,50	1N4016	14,50
1N4010	14,50	1N4017	14,50
1N4011	14,50	1N4018	14,50
1N4012	14,50	1N4019	14,50
1N4013	14,50	1N4020	14,50
1N4014	14,50	1N4021	14,50

# TRIMPOT CONSTANTA

TIPO	100K - 100K	100K - 100K	100K - 100K
100K	14,50	100K	14,50
100K	14,50	100K	14,50
100K	14,50	100K	14,50
100K	14,50	100K	14,50

# TOMADAS BIPOLARES C/ BASE DE FENOLITE

TIPO	1N4001 - 1N4007	1N4008 - 1N4014	1N4015 - 1N4021
1N4001	14,50	1N4008	14,50
1N4002	14,50	1N4009	14,50
1N4003	14,50	1N4010	14,50
1N4004	14,50	1N4011	14,50
1N4005	14,50	1N4012	14,50
1N4006	14,50	1N4013	14,50
1N4007	14,50	1N4014	14,50
1N4008	14,50	1N4015	14,50
1N4009	14,50	1N4016	14,50
1N4010	14,50	1N4017	14,50
1N4011	14,50	1N4018	14,50
1N4012	14,50	1N4019	14,50
1N4013	14,50	1N4020	14,50
1N4014	14,50	1N4021	14,50

# Filres

Filres é o seu laboratório de eletrônica com os melhores preços e qualidade.

Contatos: 221-0147, 220-9113, 222-3458

AVENIDA GOMES DE OLIVEIRA, 115, 2º ANDAR, JARDIM SÃO CARLOS, SÃO PAULO, SP.

# MAQUINA DE GOMES

**Vendas - instrumentos**

Modelo 220-1000

220-9113

222-3458

# GAVETAS MULTIDIVISORAS



COMP. 100K 100M 300M 1M 30M

# FILRES

Filres é o seu laboratório de eletrônica com os melhores preços e qualidade.

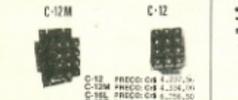
Contatos: 221-0147, 220-9113, 222-3458

AVENIDA GOMES DE OLIVEIRA, 115, 2º ANDAR, JARDIM SÃO CARLOS, SÃO PAULO, SP.

# TRIMPOTS DE PRECISAO

TIPO	100K - 100K	100K - 100K	100K - 100K
100K	14,50	100K	14,50
100K	14,50	100K	14,50
100K	14,50	100K	14,50
100K	14,50	100K	14,50

# DIGIPONTO



# DISSIPADORES

TIPO	100K - 100K	100K - 100K	100K - 100K
100K	14,50	100K	14,50
100K	14,50	100K	14,50
100K	14,50	100K	14,50
100K	14,50	100K	14,50



# FILRES

Filres é o seu laboratório de eletrônica com os melhores preços e qualidade.

Contatos: 221-0147, 220-9113, 222-3458

AVENIDA GOMES DE OLIVEIRA, 115, 2º ANDAR, JARDIM SÃO CARLOS, SÃO PAULO, SP.

**SETOR DE ATACADO**

KIT'S NOVA ELETRÔNICA COMPONENTES

TELS: 221-0147, 220-9113, 222-3458

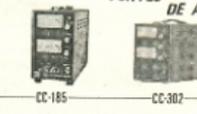
# TRANSFORMADORES

TIPO	100K - 100K	100K - 100K	100K - 100K
100K	14,50	100K	14,50
100K	14,50	100K	14,50
100K	14,50	100K	14,50
100K	14,50	100K	14,50

# DESEMPENHO...



# FONTES DE ALIMENTAÇÃO SUN



# TRANSFORMADORES DE PULSO



# TRANSFORMADORES DE PULSO



TIPO	100K - 100K	100K - 100K	100K - 100K
100K	14,50	100K	14,50
100K	14,50	100K	14,50
100K	14,50	100K	14,50
100K	14,50	100K	14,50

TIPO	100K - 100K	100K - 100K	100K - 100K
100K	14,50	100K	14,50
100K	14,50	100K	14,50
100K	14,50	100K	14,50
100K	14,50	100K	14,50

TIPO	100K - 100K	100K - 100K	100K - 100K
100K	14,50	100K	14,50
100K	14,50	100K	14,50
100K	14,50	100K	14,50
100K	14,50	100K	14,50

TIPO	100K - 100K	100K - 100K	100K - 100K
100K	14,50	100K	14,50
100K	14,50	100K	14,50
100K	14,50	100K	14,50
100K	14,50	100K	14,50









# BURNDY

TERMINAIS BURNDY

CAPA	22-18 AWG	CAPA	22-18 AWG	TIPO
BA10-2	CRS 1,60	BA10-3	CRS 1,70	
BA10-4	CRS 1,70	BA10-5	CRS 1,70	
BA16-5	CRS 1,60	BA16-6	CRS 1,70	
BA16-7	CRS 1,60	BA16-8	CRS 1,70	
BA16F-9	CRS 1,60	BA16F-10	CRS 1,70	
BA16F-11	CRS 1,60	BA16F-12	CRS 1,70	
BA16F-13	CRS 1,60	BA16F-14	CRS 1,70	
BA16F-15	CRS 1,60	BA16F-16	CRS 1,70	
BA16F-17	CRS 1,60	BA16F-18	CRS 1,70	
BA16F-19	CRS 1,60	BA16F-20	CRS 1,70	
BS10	CRS 0,34	BS10	CRS 0,34	
BS10	CRS 0,34	BS10	CRS 0,34	

### Plug e Capa

**Plug**

- MODE 2-100 - DIAS VRS - CRS 11,50
- MODE 2-100 - SEIS VRS - CRS 16,00
- MODE 2-50 - DOZE VRS - CRS 23,00
- MODE PC-050 VRS 00210 - CRS 6,00

**Capa**

### Contatos

- F101007-70-00 - 16 AWG FEMEA
- F101007-70-00 - 16 AWG MACHO
- F102017-70-00 - 20 AWG FEMEA
- F102017-70-00 - 20 AWG MACHO
- CRS 1,40

### Y14MTR-SG1

O alicata Y14MTR-SG1 tem o sistema de extração não reversível que evita compressões parciais. Os 14 dentes Burndy Hydrant são dimensionados para a execução mais rápida e rígida das instalações, dispensando alicate-conv. Especializada em manutenções constantes.

5.374,00

FERRAMENTA EXTRATORA PARA OS CONECTORES FEMEA.

**AXIAXIS**

CRS 2.477,50

### FÁCIL...

Este é o novo soquete TEXTOL para o tipo Dual-In-Line, usado em protótipos ou mesmo projetos SE concluídos / não há necessidade de constante remoção do CI.

Passo a passo para prender / ou libertar o CI, a ser precedido de inserção de um rímel D (cravo), portanto não; após presa a resistência de contato é / menor que 0,005 ohms.

Oferecido em 4 tipos:

MODELO	PREÇO	CODIGO
- 14 pins ....	282,50	860065
- 16 pins ....	384,50	860010
- 24 pins ....	1.263,50	860055
- 40 pins ....	1.600,00	860020

### Injetor de sinais IS-2

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA IS-2

Alimentação: 1,5 V.C.C.C.

Pressão: 800 kg

Pressão de trabalho: 1.500 kg e 1.600 kg

Aplicação de saída: 60V

Velocidade de saída: 1.200 rpm

Especificação de saída: 5.000 Ohms.

CRS 529,50

### Gerador de rádio-freqüência GRF-1

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA GRF-1

Alimentação: 1,5 V.C.C.C.

Pressão de trabalho: 400 kg e 500 kg

Pressão de trabalho: 1.500 kg e 1.600 kg

Aplicação de saída: 60V

Velocidade de saída: 1.200 rpm

Especificação de saída: 5.000 Ohms.

CRS 719,50

### Pesquisador de sinais PS-2 (traçador)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PS-2

Alimentação: 1,5 V.C.C.C.

Pressão de trabalho: 400 kg e 500 kg

Pressão de trabalho: 1.500 kg e 1.600 kg

Aplicação de saída: 60V

Velocidade de saída: 1.200 rpm

Especificação de saída: 5.000 Ohms.

CRS 450,00

### CONJUNTO DE TESTE C/ IS2-PS2-GRF2

CRF 1.300,00

### MOTOR PASSO A PASSO

PARA SERVIDORES DE TIPO DE TEM-RES.

COMANDO PULSO DRIVER SA 322-A 480020-00

CONTROLE E CENTROADA PULSO 322-A 480020-00

FRASE UNIPOLAR STEPPER MOTOR CRS 1.729,50

STANDARD MOTOR DRIVE SAA 1027 CRS 1.200,00

### POTENCIÔMETROS DE FIO

RESISTÊNCIA	PRECISÃO	CRS
15 ohms	±0,25%	40
20 ohms	±0,25%	40
30 ohms	±0,25%	40
50 ohms	±0,25%	40
100 ohms	±0,25%	40
200 ohms	±0,25%	40
500 ohms	±0,25%	40
1K ohms	±0,25%	40
2K ohms	±0,25%	40
5K ohms	±0,25%	40
10K ohms	±0,25%	40
20K ohms	±0,25%	40
50K ohms	±0,25%	40
100K ohms	±0,25%	40
200K ohms	±0,25%	40
500K ohms	±0,25%	40
1M ohms	±0,25%	40
2M ohms	±0,25%	40
5M ohms	±0,25%	40
10M ohms	±0,25%	40
20M ohms	±0,25%	40
50M ohms	±0,25%	40
100M ohms	±0,25%	40
200M ohms	±0,25%	40
500M ohms	±0,25%	40
1M ohms	±0,25%	40
2M ohms	±0,25%	40
5M ohms	±0,25%	40
10M ohms	±0,25%	40
20M ohms	±0,25%	40
50M ohms	±0,25%	40
100M ohms	±0,25%	40
200M ohms	±0,25%	40
500M ohms	±0,25%	40
1M ohms	±0,25%	40
2M ohms	±0,25%	40
5M ohms	±0,25%	40
10M ohms	±0,25%	40
20M ohms	±0,25%	40
50M ohms	±0,25%	40
100M ohms	±0,25%	40
200M ohms	±0,25%	40
500M ohms	±0,25%	40
1M ohms	±0,25%	40
2M ohms	±0,25%	40
5M ohms	±0,25%	40
10M ohms	±0,25%	40
20M ohms	±0,25%	40
50M ohms	±0,25%	40
100M ohms	±0,25%	40
200M ohms	±0,25%	40
500M ohms	±0,25%	40
1M ohms	±0,25%	40
2M ohms	±0,25%	40
5M ohms	±0,25%	40
10M ohms	±0,25%	40
20M ohms	±0,25%	40
50M ohms	±0,25%	40
100M ohms	±0,25%	40
200M ohms	±0,25%	40
500M ohms	±0,25%	40
1M ohms	±0,25%	40
2M ohms	±0,25%	40
5M ohms	±0,25%	40
10M ohms	±0,25%	40
20M ohms	±0,25%	40
50M ohms	±0,25%	40
100M ohms	±0,25%	40
200M ohms	±0,25%	40
500M ohms	±0,25%	40
1M ohms	±0,25%	40
2M ohms	±0,25%	40
5M ohms	±0,25%	40
10M ohms	±0,25%	40
20M ohms	±0,25%	40
50M ohms	±0,25%	40
100M ohms	±0,25%	40
200M ohms	±0,25%	40
500M ohms	±0,25%	40
1M ohms	±0,25%	40
2M ohms	±0,25%	40
5M ohms	±0,25%	40
10M ohms	±0,25%	40
20M ohms	±0,25%	40
50M ohms	±0,25%	40
100M ohms	±0,25%	40
200M ohms	±0,25%	40
500M ohms	±0,25%	40
1M ohms	±0,25%	40
2M ohms	±0,25%	40
5M ohms	±0,25%	40
10M ohms	±0,25%	40
20M ohms	±0,25%	40
50M ohms	±0,25%	40
100M ohms	±0,25%	40
200M ohms	±0,25%	40
500M ohms	±0,25%	40
1M ohms	±0,25%	40
2M ohms	±0,25%	40
5M ohms	±0,25%	40
10M ohms	±0,25%	40
20M ohms	±0,25%	40
50M ohms	±0,25%	40
100M ohms	±0,25%	40
200M ohms	±0,25%	40
500M ohms	±0,25%	40
1M ohms	±0,25%	40
2M ohms	±0,25%	40
5M ohms	±0,25%	40
10M ohms	±0,25%	40
20M ohms	±0,25%	40
50M ohms	±0,25%	40
100M ohms	±0,25%	40
200M ohms	±0,25%	40
500M ohms	±0,25%	40
1M ohms	±0,25%	40
2M ohms	±0,25%	40
5M ohms	±0,25%	40
10M ohms	±0,25%	40
20M ohms	±0,25%	40
50M ohms	±0,25%	40
100M ohms	±0,25%	40
200M ohms	±0,25%	40
500M ohms	±0,25%	40
1M ohms	±0,25%	40
2M ohms	±0,25%	40
5M ohms	±0,25%	40
10M ohms	±0,25%	40
20M ohms	±0,25%	40
50M ohms	±0,25%	40
100M ohms	±0,25%	40
200M ohms	±0,25%	40
500M ohms	±0,25%	40
1M ohms	±0,25%	40
2M ohms	±0,25%	40
5M ohms	±0,25%	40
10M ohms	±0,25%	40
20M ohms	±0,25%	40
50M ohms	±0,25%	40
100M ohms	±0,25%	40
200M ohms	±0,25%	40
500M ohms	±0,25%	40
1M ohms	±0,25%	40
2M ohms	±0,25%	40
5M ohms	±0,25%	40
10M ohms	±0,25%	40
20M ohms	±0,25%	40
50M ohms	±0,25%	40
100M ohms	±0,25%	40
200M ohms	±0,25%	40
500M ohms	±0,25%	40
1M ohms	±0,25%	40
2M ohms	±0,25%	40
5M ohms	±0,25%	40
10M ohms	±0,25%	40
20M ohms	±0,25%	40
50M ohms	±0,25%	40
100M ohms	±0,25%	40
200M ohms	±0,25%	40
500M ohms	±0,25%	40
1M ohms	±0,25%	40
2M ohms	±0,25%	40
5M ohms	±0,25%	40
10M ohms	±0,25%	40
20M ohms	±0,25%	40
50M ohms	±0,25%	40
100M ohms	±0,25%	40
200M ohms	±0,25%	40
500M ohms	±0,25%	40
1M ohms	±0,25%	40
2M ohms	±0,25%	40
5M ohms	±0,25%	40
10M ohms	±0,25%	40
20M ohms	±0,25%	40
50M ohms	±0,25%	40
100M ohms	±0,25%	40
200M ohms	±0,25%	40
500M ohms	±0,25%	40
1M ohms	±0,25%	40
2M ohms	±0,25%	40
5M ohms	±0,25%	40
10M ohms	±0,25%	40
20M ohms	±0,25%	40
50M ohms	±0,25%	40
100M ohms	±0,25%	40
200M ohms	±0,25%	40
500M ohms	±0,25%	40
1M ohms	±0,25%	40
2M ohms	±0,25%	40
5M ohms	±0,25%	40
10M ohms	±0,25%	40
20M ohms	±0,25%	40
50M ohms	±0,25%	40
100M ohms	±0,25%	40
200M ohms	±0,25%	40
500M ohms	±0,25%	40
1M ohms	±0,25%	40
2M ohms	±0,25%	40
5M ohms	±0,25%	40
10M ohms	±0,25%	40
20M ohms	±0,25%	40
50M ohms	±0,25%	40
100M ohms	±0,25%	40
200M ohms	±0,25%	40
500M ohms	±0,25%	40
1M ohms	±0,25%	40
2M ohms	±0,25%	40
5M ohms	±0,25%	40
10M ohms	±0,25%	40
20M ohms	±0,25%	40
50M ohms	±0,25%	40
100M ohms	±0,25%	40
200M ohms	±0,25%	40
500M ohms	±0,25%	40
1M ohms	±0,25%	40
2M ohms	±0,25%	40
5M ohms	±0,25%	40
10M ohms	±0,25%	40
20M ohms	±0,25%	40
50M ohms	±0,25%	40
100M ohms	±0,25%	40
200M ohms	±0,25%	40
500M ohms	±0,25%	40
1M ohms	±0,25%	40
2M ohms	±0,25%	40
5M ohms	±0,25%	40
10M ohms	±0,25%	40
20M ohms	±0,25%	40
50M ohms	±0,25%	40
100M ohms	±0,25%	40
200M ohms	±0,25%	40
500M ohms	±0,25%	40
1M ohms	±0,25%	40
2M ohms	±0,25%	40
5M ohms	±0,25%	40
10M ohms	±0,25%	40
20M ohms	±0,25%	40
50M ohms	±0,25%	40
100M ohms	±0,25%	40
200M ohms	±0,25%	40
500M ohms	±0,25%	40
1M ohms	±0,25%	40
2M ohms	±0,25%	40
5M ohms	±0,25%	40
10M ohms	±0,25%	40
20M ohms	±0,25%	40
50M ohms	±0,25%	40
100M ohms	±0,25%	40
200M ohms	±0,25%	40
500M ohms	±0,25%	40
1M ohms	±0,25%	40
2M ohms	±0,25%	40
5M ohms	±0,25%	40
10M ohms	±0,25%	40
20M ohms		

UTILIZE O REEMBOLSO AÉREO VARIG.

# LINHA JOTO

## BORNES



REF-104 CR\$120,00  
REF-105 CR\$150,00  
REF-106 CR\$225,00  
REF-107 CR\$300,00  
REF-108 CR\$420,00  
REF-109 CR\$540,00  
REF-110 CR\$720,00  
REF-111 CR\$900,00  
REF-112 CR\$1.080,00  
REF-113 CR\$1.260,00  
REF-114 CR\$1.440,00  
REF-115 CR\$1.620,00  
REF-116 CR\$1.800,00  
REF-117 CR\$1.980,00  
REF-118 CR\$2.160,00  
REF-119 CR\$2.340,00  
REF-120 CR\$2.520,00  
REF-121 CR\$2.700,00  
REF-122 CR\$2.880,00  
REF-123 CR\$3.060,00  
REF-124 CR\$3.240,00  
REF-125 CR\$3.420,00  
REF-126 CR\$3.600,00  
REF-127 CR\$3.780,00  
REF-128 CR\$3.960,00  
REF-129 CR\$4.140,00  
REF-130 CR\$4.320,00  
REF-131 CR\$4.500,00  
REF-132 CR\$4.680,00  
REF-133 CR\$4.860,00  
REF-134 CR\$5.040,00  
REF-135 CR\$5.220,00  
REF-136 CR\$5.400,00  
REF-137 CR\$5.580,00  
REF-138 CR\$5.760,00  
REF-139 CR\$5.940,00  
REF-140 CR\$6.120,00  
REF-141 CR\$6.300,00  
REF-142 CR\$6.480,00  
REF-143 CR\$6.660,00  
REF-144 CR\$6.840,00  
REF-145 CR\$7.020,00  
REF-146 CR\$7.200,00  
REF-147 CR\$7.380,00  
REF-148 CR\$7.560,00  
REF-149 CR\$7.740,00  
REF-150 CR\$7.920,00  
REF-151 CR\$8.100,00  
REF-152 CR\$8.280,00  
REF-153 CR\$8.460,00  
REF-154 CR\$8.640,00  
REF-155 CR\$8.820,00  
REF-156 CR\$9.000,00  
REF-157 CR\$9.180,00  
REF-158 CR\$9.360,00  
REF-159 CR\$9.540,00  
REF-160 CR\$9.720,00  
REF-161 CR\$9.900,00  
REF-162 CR\$10.080,00  
REF-163 CR\$10.260,00  
REF-164 CR\$10.440,00  
REF-165 CR\$10.620,00  
REF-166 CR\$10.800,00  
REF-167 CR\$10.980,00  
REF-168 CR\$11.160,00  
REF-169 CR\$11.340,00  
REF-170 CR\$11.520,00  
REF-171 CR\$11.700,00  
REF-172 CR\$11.880,00  
REF-173 CR\$12.060,00  
REF-174 CR\$12.240,00  
REF-175 CR\$12.420,00  
REF-176 CR\$12.600,00  
REF-177 CR\$12.780,00  
REF-178 CR\$12.960,00  
REF-179 CR\$13.140,00  
REF-180 CR\$13.320,00  
REF-181 CR\$13.500,00  
REF-182 CR\$13.680,00  
REF-183 CR\$13.860,00  
REF-184 CR\$14.040,00  
REF-185 CR\$14.220,00  
REF-186 CR\$14.400,00  
REF-187 CR\$14.580,00  
REF-188 CR\$14.760,00  
REF-189 CR\$14.940,00  
REF-190 CR\$15.120,00  
REF-191 CR\$15.300,00  
REF-192 CR\$15.480,00  
REF-193 CR\$15.660,00  
REF-194 CR\$15.840,00  
REF-195 CR\$16.020,00  
REF-196 CR\$16.200,00  
REF-197 CR\$16.380,00  
REF-198 CR\$16.560,00  
REF-199 CR\$16.740,00  
REF-200 CR\$16.920,00  
REF-201 CR\$17.100,00  
REF-202 CR\$17.280,00  
REF-203 CR\$17.460,00  
REF-204 CR\$17.640,00  
REF-205 CR\$17.820,00  
REF-206 CR\$18.000,00  
REF-207 CR\$18.180,00  
REF-208 CR\$18.360,00  
REF-209 CR\$18.540,00  
REF-210 CR\$18.720,00  
REF-211 CR\$18.900,00  
REF-212 CR\$19.080,00  
REF-213 CR\$19.260,00  
REF-214 CR\$19.440,00  
REF-215 CR\$19.620,00  
REF-216 CR\$19.800,00  
REF-217 CR\$19.980,00  
REF-218 CR\$20.160,00  
REF-219 CR\$20.340,00  
REF-220 CR\$20.520,00  
REF-221 CR\$20.700,00  
REF-222 CR\$20.880,00  
REF-223 CR\$21.060,00  
REF-224 CR\$21.240,00  
REF-225 CR\$21.420,00  
REF-226 CR\$21.600,00  
REF-227 CR\$21.780,00  
REF-228 CR\$21.960,00  
REF-229 CR\$22.140,00  
REF-230 CR\$22.320,00  
REF-231 CR\$22.500,00  
REF-232 CR\$22.680,00  
REF-233 CR\$22.860,00  
REF-234 CR\$23.040,00  
REF-235 CR\$23.220,00  
REF-236 CR\$23.400,00  
REF-237 CR\$23.580,00  
REF-238 CR\$23.760,00  
REF-239 CR\$23.940,00  
REF-240 CR\$24.120,00  
REF-241 CR\$24.300,00  
REF-242 CR\$24.480,00  
REF-243 CR\$24.660,00  
REF-244 CR\$24.840,00  
REF-245 CR\$25.020,00  
REF-246 CR\$25.200,00  
REF-247 CR\$25.380,00  
REF-248 CR\$25.560,00  
REF-249 CR\$25.740,00  
REF-250 CR\$25.920,00  
REF-251 CR\$26.100,00  
REF-252 CR\$26.280,00  
REF-253 CR\$26.460,00  
REF-254 CR\$26.640,00  
REF-255 CR\$26.820,00  
REF-256 CR\$27.000,00  
REF-257 CR\$27.180,00  
REF-258 CR\$27.360,00  
REF-259 CR\$27.540,00  
REF-260 CR\$27.720,00  
REF-261 CR\$27.900,00  
REF-262 CR\$28.080,00  
REF-263 CR\$28.260,00  
REF-264 CR\$28.440,00  
REF-265 CR\$28.620,00  
REF-266 CR\$28.800,00  
REF-267 CR\$28.980,00  
REF-268 CR\$29.160,00  
REF-269 CR\$29.340,00  
REF-270 CR\$29.520,00  
REF-271 CR\$29.700,00  
REF-272 CR\$29.880,00  
REF-273 CR\$30.060,00  
REF-274 CR\$30.240,00  
REF-275 CR\$30.420,00  
REF-276 CR\$30.600,00  
REF-277 CR\$30.780,00  
REF-278 CR\$30.960,00  
REF-279 CR\$31.140,00  
REF-280 CR\$31.320,00  
REF-281 CR\$31.500,00  
REF-282 CR\$31.680,00  
REF-283 CR\$31.860,00  
REF-284 CR\$32.040,00  
REF-285 CR\$32.220,00  
REF-286 CR\$32.400,00  
REF-287 CR\$32.580,00  
REF-288 CR\$32.760,00  
REF-289 CR\$32.940,00  
REF-290 CR\$33.120,00  
REF-291 CR\$33.300,00  
REF-292 CR\$33.480,00  
REF-293 CR\$33.660,00  
REF-294 CR\$33.840,00  
REF-295 CR\$34.020,00  
REF-296 CR\$34.200,00  
REF-297 CR\$34.380,00  
REF-298 CR\$34.560,00  
REF-299 CR\$34.740,00  
REF-300 CR\$34.920,00  
REF-301 CR\$35.100,00  
REF-302 CR\$35.280,00  
REF-303 CR\$35.460,00  
REF-304 CR\$35.640,00  
REF-305 CR\$35.820,00  
REF-306 CR\$36.000,00  
REF-307 CR\$36.180,00  
REF-308 CR\$36.360,00  
REF-309 CR\$36.540,00  
REF-310 CR\$36.720,00  
REF-311 CR\$36.900,00  
REF-312 CR\$37.080,00  
REF-313 CR\$37.260,00  
REF-314 CR\$37.440,00  
REF-315 CR\$37.620,00  
REF-316 CR\$37.800,00  
REF-317 CR\$37.980,00  
REF-318 CR\$38.160,00  
REF-319 CR\$38.340,00  
REF-320 CR\$38.520,00  
REF-321 CR\$38.700,00  
REF-322 CR\$38.880,00  
REF-323 CR\$39.060,00  
REF-324 CR\$39.240,00  
REF-325 CR\$39.420,00  
REF-326 CR\$39.600,00  
REF-327 CR\$39.780,00  
REF-328 CR\$39.960,00  
REF-329 CR\$40.140,00  
REF-330 CR\$40.320,00  
REF-331 CR\$40.500,00  
REF-332 CR\$40.680,00  
REF-333 CR\$40.860,00  
REF-334 CR\$41.040,00  
REF-335 CR\$41.220,00  
REF-336 CR\$41.400,00  
REF-337 CR\$41.580,00  
REF-338 CR\$41.760,00  
REF-339 CR\$41.940,00  
REF-340 CR\$42.120,00  
REF-341 CR\$42.300,00  
REF-342 CR\$42.480,00  
REF-343 CR\$42.660,00  
REF-344 CR\$42.840,00  
REF-345 CR\$43.020,00  
REF-346 CR\$43.200,00  
REF-347 CR\$43.380,00  
REF-348 CR\$43.560,00  
REF-349 CR\$43.740,00  
REF-350 CR\$43.920,00  
REF-351 CR\$44.100,00  
REF-352 CR\$44.280,00  
REF-353 CR\$44.460,00  
REF-354 CR\$44.640,00  
REF-355 CR\$44.820,00  
REF-356 CR\$45.000,00  
REF-357 CR\$45.180,00  
REF-358 CR\$45.360,00  
REF-359 CR\$45.540,00  
REF-360 CR\$45.720,00  
REF-361 CR\$45.900,00  
REF-362 CR\$46.080,00  
REF-363 CR\$46.260,00  
REF-364 CR\$46.440,00  
REF-365 CR\$46.620,00  
REF-366 CR\$46.800,00  
REF-367 CR\$46.980,00  
REF-368 CR\$47.160,00  
REF-369 CR\$47.340,00  
REF-370 CR\$47.520,00  
REF-371 CR\$47.700,00  
REF-372 CR\$47.880,00  
REF-373 CR\$48.060,00  
REF-374 CR\$48.240,00  
REF-375 CR\$48.420,00  
REF-376 CR\$48.600,00  
REF-377 CR\$48.780,00  
REF-378 CR\$48.960,00  
REF-379 CR\$49.140,00  
REF-380 CR\$49.320,00  
REF-381 CR\$49.500,00  
REF-382 CR\$49.680,00  
REF-383 CR\$49.860,00  
REF-384 CR\$50.040,00  
REF-385 CR\$50.220,00  
REF-386 CR\$50.400,00  
REF-387 CR\$50.580,00  
REF-388 CR\$50.760,00  
REF-389 CR\$50.940,00  
REF-390 CR\$51.120,00  
REF-391 CR\$51.300,00  
REF-392 CR\$51.480,00  
REF-393 CR\$51.660,00  
REF-394 CR\$51.840,00  
REF-395 CR\$52.020,00  
REF-396 CR\$52.200,00  
REF-397 CR\$52.380,00  
REF-398 CR\$52.560,00  
REF-399 CR\$52.740,00  
REF-400 CR\$52.920,00  
REF-401 CR\$53.100,00  
REF-402 CR\$53.280,00  
REF-403 CR\$53.460,00  
REF-404 CR\$53.640,00  
REF-405 CR\$53.820,00  
REF-406 CR\$54.000,00  
REF-407 CR\$54.180,00  
REF-408 CR\$54.360,00  
REF-409 CR\$54.540,00  
REF-410 CR\$54.720,00  
REF-411 CR\$54.900,00  
REF-412 CR\$55.080,00  
REF-413 CR\$55.260,00  
REF-414 CR\$55.440,00  
REF-415 CR\$55.620,00  
REF-416 CR\$55.800,00  
REF-417 CR\$55.980,00  
REF-418 CR\$56.160,00  
REF-419 CR\$56.340,00  
REF-420 CR\$56.520,00  
REF-421 CR\$56.700,00  
REF-422 CR\$56.880,00  
REF-423 CR\$57.060,00  
REF-424 CR\$57.240,00  
REF-425 CR\$57.420,00  
REF-426 CR\$57.600,00  
REF-427 CR\$57.780,00  
REF-428 CR\$57.960,00  
REF-429 CR\$58.140,00  
REF-430 CR\$58.320,00  
REF-431 CR\$58.500,00  
REF-432 CR\$58.680,00  
REF-433 CR\$58.860,00  
REF-434 CR\$59.040,00  
REF-435 CR\$59.220,00  
REF-436 CR\$59.400,00  
REF-437 CR\$59.580,00  
REF-438 CR\$59.760,00  
REF-439 CR\$59.940,00  
REF-440 CR\$60.120,00  
REF-441 CR\$60.300,00  
REF-442 CR\$60.480,00  
REF-443 CR\$60.660,00  
REF-444 CR\$60.840,00  
REF-445 CR\$61.020,00  
REF-446 CR\$61.200,00  
REF-447 CR\$61.380,00  
REF-448 CR\$61.560,00  
REF-449 CR\$61.740,00  
REF-450 CR\$61.920,00  
REF-451 CR\$62.100,00  
REF-452 CR\$62.280,00  
REF-453 CR\$62.460,00  
REF-454 CR\$62.640,00  
REF-455 CR\$62.820,00  
REF-456 CR\$63.000,00  
REF-457 CR\$63.180,00  
REF-458 CR\$63.360,00  
REF-459 CR\$63.540,00  
REF-460 CR\$63.720,00  
REF-461 CR\$63.900,00  
REF-462 CR\$64.080,00  
REF-463 CR\$64.260,00  
REF-464 CR\$64.440,00  
REF-465 CR\$64.620,00  
REF-466 CR\$64.800,00  
REF-467 CR\$64.980,00  
REF-468 CR\$65.160,00  
REF-469 CR\$65.340,00  
REF-470 CR\$65.520,00  
REF-471 CR\$65.700,00  
REF-472 CR\$65.880,00  
REF-473 CR\$66.060,00  
REF-474 CR\$66.240,00  
REF-475 CR\$66.420,00  
REF-476 CR\$66.600,00  
REF-477 CR\$66.780,00  
REF-478 CR\$66.960,00  
REF-479 CR\$67.140,00  
REF-480 CR\$67.320,00  
REF-481 CR\$67.500,00  
REF-482 CR\$67.680,00  
REF-483 CR\$67.860,00  
REF-484 CR\$68.040,00  
REF-485 CR\$68.220,00  
REF-486 CR\$68.400,00  
REF-487 CR\$68.580,00  
REF-488 CR\$68.760,00  
REF-489 CR\$68.940,00  
REF-490 CR\$69.120,00  
REF-491 CR\$69.300,00  
REF-492 CR\$69.480,00  
REF-493 CR\$69.660,00  
REF-494 CR\$69.840,00  
REF-495 CR\$70.020,00  
REF-496 CR\$70.200,00  
REF-497 CR\$70.380,00  
REF-498 CR\$70.560,00  
REF-499 CR\$70.740,00  
REF-500 CR\$70.920,00  
REF-501 CR\$71.100,00  
REF-502 CR\$71.280,00  
REF-503 CR\$71.460,00  
REF-504 CR\$71.640,00  
REF-505 CR\$71.820,00  
REF-506 CR\$72.000,00  
REF-507 CR\$72.180,00  
REF-508 CR\$72.360,00  
REF-509 CR\$72.540,00  
REF-510 CR\$72.720,00  
REF-511 CR\$72.900,00  
REF-512 CR\$73.080,00  
REF-513 CR\$73.260,00  
REF-514 CR\$73.440,00  
REF-515 CR\$73.620,00  
REF-516 CR\$73.800,00  
REF-517 CR\$73.980,00  
REF-518 CR\$74.160,00  
REF-519 CR\$74.340,00  
REF-520 CR\$74.520,00  
REF-521 CR\$74.700,00  
REF-522 CR\$74.880,00  
REF-523 CR\$75.060,00  
REF-524 CR\$75.240,00  
REF-525 CR\$75.420,00  
REF-526 CR\$75.600,00  
REF-527 CR\$75.780,00  
REF-528 CR\$75.960,00  
REF-529 CR\$76.140,00  
REF-530 CR\$76.320,00  
REF-531 CR\$76.500,00  
REF-532 CR\$76.680,00  
REF-533 CR\$76.860,00  
REF-534 CR\$77.040,00  
REF-535 CR\$77.220,00  
REF-536 CR\$77.400,00  
REF-537 CR\$77.580,00  
REF-538 CR\$77.760,00  
REF-539 CR\$77.940,00  
REF-540 CR\$78.120,00  
REF-541 CR\$78.300,00  
REF-542 CR\$78.480,00  
REF-543 CR\$78.660,00  
REF-544 CR\$78.840,00  
REF-545 CR\$79.020,00  
REF-546 CR\$79.200,00  
REF-547 CR\$79.380,00  
REF-548 CR\$79.560,00  
REF-549 CR\$79.740,00  
REF-550 CR\$79.920,00  
REF-551 CR\$80.100,00  
REF-552 CR\$80.280,00  
REF-553 CR\$80.460,00  
REF-554 CR\$80.640,00  
REF-555 CR\$80.820,00  
REF-556 CR\$81.000,00  
REF-557 CR\$81.180,00  
REF-558 CR\$81.360,00  
REF-559 CR\$81.540,00  
REF-560 CR\$81.720,00  
REF-561 CR\$81.900,00  
REF-562 CR\$82.080,00  
REF-563 CR\$82.260,00  
REF-564 CR\$82.440,00  
REF-565 CR\$82.620,00  
REF-566 CR\$82.800,00  
REF-567 CR\$82.980,00  
REF-568 CR\$83.160,00  
REF-569 CR\$83.340,00  
REF-570 CR\$83.520,00  
REF-571 CR\$83.700,00  
REF-572 CR\$83.880,00  
REF-573 CR\$84.060,00  
REF-574 CR\$84.240,00  
REF-575 CR\$84.420,00  
REF-576 CR\$84.600,00  
REF-577 CR\$84.780,00  
REF-578 CR\$84.960,00  
REF-579 CR\$85.140,00  
REF-580 CR\$85.320,00  
REF-581 CR\$85.500,00  
REF-582 CR\$85.680,00  
REF-583 CR\$85.860,00  
REF-584 CR\$86.040,00  
REF-585 CR\$86.220,00  
REF-586 CR\$86.400,00  
REF-587 CR\$86.580,00  
REF-588 CR\$86.760,00  
REF-589 CR\$86.940,00  
REF-590 CR\$87.120,00  
REF-591 CR\$87.300,00  
REF-592 CR\$87.480,00  
REF-593 CR\$87.660,00  
REF-594 CR\$87.840,00  
REF-595 CR\$88.020,00  
REF-596 CR\$88.200,00  
REF-597 CR\$88.380,00  
REF-598 CR\$88.560,00  
REF-599 CR\$88.740,00  
REF-600 CR\$88.920,00  
REF-601 CR\$89.100,00  
REF-602 CR\$89.280,00  
REF-603 CR\$89.460,00  
REF-604 CR\$89.640,00  
REF-605 CR\$89.820,00  
REF-606 CR\$90.000,00  
REF-607 CR\$90.180,00  
REF-608 CR\$90.360,00  
REF-609 CR\$90.540,00  
REF-610 CR\$90.720,00  
REF-611 CR\$90.900,00  
REF-612 CR\$91.080,00  
REF-613 CR\$91.260,00  
REF-614 CR\$91.440,00  
REF-615 CR\$91.620,00  
REF-616 CR\$91.800,00  
REF-617 CR\$91.980,00  
REF-618 CR\$92.160,00  
REF-619 CR\$92.340,00  
REF-620 CR\$92.520,00  
REF-621 CR\$92.700,00  
REF-622 CR\$92.880,00  
REF-623 CR\$93.060,00  
REF-624 CR\$93.240,00  
REF-625 CR\$93.420,00  
REF-626 CR\$93.600,00  
REF-627 CR\$93.780,00  
REF-628 CR\$93.960,00  
REF-629 CR\$94.140,00  
REF-630 CR\$94.320,00  
REF-631 CR\$94.500,00  
REF-632 CR\$94.680,00  
REF-633 CR\$94.860,00  
REF-634 CR\$95.040,00  
REF-635 CR\$95.220,00  
REF-636 CR\$95.400,00  
REF-637 CR\$95.580,00  
REF-638 CR\$95.760,00  
REF-639 CR\$95.940,00  
REF-640 CR\$96.120,00  
REF-641 CR\$96.300,00  
REF-642 CR\$96.480,00  
REF-643 CR\$96.660,00  
REF-644 CR\$96.840,00  
REF-645 CR\$97.020,00  
REF-646 CR\$97.200,00  
REF-647 CR\$97.380,00  
REF-648 CR\$97.560,00  
REF-649 CR\$97.740,00  
REF-650 CR\$97.920,00  
REF-651 CR\$98.100,00  
REF-652 CR\$98.280,00  
REF-653 CR\$98.460,00  
REF-654 CR\$98.640,00  
REF-655 CR\$98.820,00  
REF-656 CR\$99.000,00  
REF-657 CR\$99.180,00  
REF-658 CR\$99.360,00  
REF-659 CR\$99.540,00  
REF-660 CR\$99.720,00  
REF-661 CR\$99.900,00  
REF-662 CR\$100.080,00  
REF-663 CR\$100.260,00  
REF-664 CR\$100.440,00  
REF-665 CR\$100.620,00  
REF-666 CR\$100.800,00  
REF-667 CR\$100.980,00  
REF-668 CR\$101.160,00  
REF-669 CR\$101.340,00  
REF-670 CR\$101.520,00  
REF-671 CR\$101.700,00  
REF-672 CR\$101.880,00  
REF-673 CR\$102.060,00  
REF-674 CR\$102.240,00  
REF-675 CR\$102.420,00  
REF-676 CR\$102.600,00  
REF-677 CR\$102.780,00  
REF-678 CR\$102.960,00  
REF-679 CR\$103.140,00  
REF-680 CR\$103.320,00  
REF-681 CR\$103.500,00  
REF-682 CR\$103.680,00  
REF-683 CR\$103.860,00  
REF-684 CR\$104.040,00  
REF-685 CR\$104.220,00  
REF-686 CR\$104.400,00  
REF-687 CR\$104.580,00  
REF-688 CR\$104.760,00  
REF-689 CR\$104.940,00  
REF-690 CR\$105.120,00  
REF-691 CR\$105.300,00  
REF-692 CR\$105.480,00  
REF-693 CR\$105.660,00  
REF-694 CR\$105.840,00  
REF-695 CR\$106.020,00  
REF-696 CR\$106.200,00  
REF-697 CR\$106.380,00  
REF-698 CR\$106.560,00  
REF-699 CR\$106.740,00  
REF-700 CR\$106.920,00  
REF-701 CR\$107.100,00  
REF-702 CR\$107.280,00  
REF-703 CR\$107.460,00  
REF-704 CR\$107.640,00  
REF-705 CR\$107.820,00  
REF-706 CR\$108.000,00  
REF-707 CR\$108.180,00  
REF-708 CR\$108.360,00  
REF-709 CR\$108.540,00  
REF-710 CR\$108.720,00  
REF-711 CR\$108.900,00  
REF-712 CR\$109.080,00  
REF-713 CR\$109.260,00  
REF-714 CR\$109.440,00  
REF-715 CR\$109.620,00  
REF-716 CR\$109.800,00  
REF-717 CR\$109.980,00  
REF-718 CR\$110.160,00  
REF-719 CR\$110.340,00  
REF-720 CR\$110.520,00  
REF-721 CR\$110.700,00  
REF-722 CR\$110.880,00  
REF-723 CR\$111.060,00  
REF-724 CR\$111.240,00  
REF-725 CR\$111.420,00  
REF-726 CR\$111.600,00  
REF-727 CR\$111.780,00  
REF-728 CR\$111.960,00  
REF-729 CR\$112.140,00  
REF-730 CR\$112.320,00  
REF-731 CR\$112.500,00  
REF-732 CR\$112.680,00  
REF-733 CR\$112.860,00  
REF-734 CR\$113.040,00  
REF-735 CR\$113.220,00  
REF-736 CR\$113.400,00  
REF-737 CR\$113.580,00  
REF-738 CR\$113.760,00  
REF-739 CR\$113.940,00  
REF-740 CR\$114.120,00  
REF-741 CR\$114.300,00  
REF-742 CR\$114.480,00  
REF-743 CR\$114.660,00  
REF-744 CR\$114.840,00  
REF-745 CR\$115.020,00  
REF-746 CR\$115.200,00  
REF-747 CR\$115.380,00  
REF-748 CR\$115.560,00  
REF-749 CR\$115.740,00  
REF-750 CR\$115.920,00  
REF-751 CR\$116.100,00  
REF-752 CR\$116.280,00  
REF-753 CR\$116.460,00  
REF-754 CR\$116.640,00  
REF-755 CR\$116.820,00  
REF-756 CR\$117.000,00  
REF-757 CR\$117.180,00  
REF-758 CR\$117.360,00  
REF-759 CR\$117.540,00  
REF-760 CR\$117.720,00  
REF-761 CR\$117.900,00  
REF-762 CR\$118.080,00  
REF-763 CR\$118.260,00  
REF-764 CR\$118.440,00  
REF-765 CR\$118.620,00  
REF-766 CR\$118.800,00  
REF-767 CR\$118.980,00  
REF-768 CR\$119.160,00  
REF-769 CR\$119.340,00  
REF-770 CR\$119.520,00  
REF-771 CR\$119.700,00  
REF-772 CR\$119.880,00  
REF-773 CR\$120.060,00  
REF-774 CR\$120.240,00  
REF-775 CR\$120.420,00  
REF-776 CR\$120.600,00  
REF-777 CR\$120.780,00  
REF-77

# DISTRIBUIDORES FILCRES — NOVA ELETRÔNICA

## SÃO PAULO

FILCRES IMP. REPRESENTAÇÃO LTDA.  
Rua Aurora, 165 — Tel.: 223-7388  
JÉ RADIOS COM. E IND. LTDA.  
Rua General Osório, 81 — Tel.: 223-3968  
SO KIT  
Rua Vitória, 206 — Tel.: 221-4747

## A.B.C.

RÁDIO ELÉTRICA SANTISTA LTDA.  
Rua Cel. Alfredo Flaquer, 110  
Tel.: 449-6688 — SANTO ANDRÉ  
Av. Goiás, 762 — S. CAETANO DO SUL  
Rua Mal Desodoro, 132 — Ipoia 10/11  
Tel.: 443-3299 — S.B. CAMPO  
GEMAEFFE COM. IMP. E EXP. LTDA.  
Rua Ernesta Pelosini, 32 — Tel.: 448-3361  
SÃO BERNARDO DO CAMPO

## ARACAJÚ

ELETRÔNICA ARACAJÚ LTDA.  
Rua Laranjeiras, 304/308 — Tel.: 222-0887  
Rua São Cristóvão, 346 — Tel.: 222-4126

## BELEM

KIT ELETRÔNICO  
Rua Manoel Barata, 89 — Centro

## BELO HORIZONTE

ELETRORÁDIO IRMÃOS  
MALACCO LTDA.  
Rua Bahia, 279 — Tel.: 222-3371  
Rua Tamoios, 580 — Tel.: 201-2921  
KEMITRON LTDA.  
Av. Brasil 1533/7 — Tel.: 226-8524  
ELETRO TV LTDA.  
Rua Tupinambás, 1049 — Tel.: 201-6552

## BLUMENAU

COPEEL COM. DE PEÇAS  
ELETRÔNICAS LTDA.  
Rua 7 de Setembro, 1914 — Tel.: 22-5070

## BRASÍLIA

SIMÃO ENG. ELETRÔNICA LTDA.  
SCR 513 B1. Loja 47/51 — Tel.: 244-1516  
ELETRÔNICA YARA LTDA.  
CLS 201, Bloco C, Loja 19  
Tel.: 224-4056

## CAMAÇARI

ELETRO ELETRÔNICA CAMAÇARI  
Rua Duque de Caxias, 14-B  
Tel.: 921-1208

## CAMPINAS

BRASITONE  
Rua 11 de Agosto, 185 — Tel.: 31-175631-  
9385 — 29930

## CAMPO GRANDE

ELETRÔNICA CONCORDIA LTDA.  
Rua 13 de Maio, 2.344 — Tel.: 383-4451  
Rua Aquidauana, 97 — Tel.: 363-6/52

## CAXIAS DO SUL

ELETRÔNICA CENTRAL  
Rua Simão, 1922 — Salas 20/25  
Tel.: (054) 221-2389 e 221-4889

## CURITIBA

TRANSCIENT COM. DE APAR.  
ELETRÔNICOS LTDA.  
Av. 7 de Setembro, 3664 — Tel.: 233-0731

ELETRÔNICA MODELO  
LTDA. COM. DE PEÇAS  
Av. 7 de Setembro, 3450/68 — Tel.: 233-5033

## FEIRA DE SANTANA

ELETRÔNICA ECOSON COMÉRCIO E  
REPRESENTAÇÕES LTDA.  
Rua Dr. J. J. Seabra, 26 — Tel.: 221-4321

## FLORIANÓPOLIS

ELETRÔNICA RADAR LTDA.  
Rua Gal. Libertador Bittencourt, 1999  
Tel.: 44-3771

## FORTALEZA

ELETRÔNICA APOLO  
Rua Pedro Pereira, 484  
Tel.: 226-0770, 231-0770

## FOZ DO IGUAÇU

JÉ RADIOS COM. IND.  
Av. Pres. Juscelino Kubitschek, 667  
Tel.: 73-2832

## GOIÂNIA

KITEL COM. E REPRES. DE  
KITS E COMP. ELETRON. LTDA.  
Rua Anhanguera, 5941

## GUARATINGUETÁ

PRIMO S SOM  
Av. Rui Barbosa, 172 — Tel.: 32-1594  
Rua Comendador Rodrigues Alves, 329

## JOÃO PESSOA

ELETRÔ PEÇAS  
Av. General Osório, 398 — Tel.: 221-5098

## JUIZ DE FORA

ELETRÔNICA COMPEL LTDA.  
Rua Sta. Rita, 266 — Tel.: 221-1885

## LONDRINA

KATSUMI HAYAMA & CIA. LTDA.  
Rua Duque de Caxias, 208/18  
Tel.: 23-8220

## MACEIÓ

ELETRÔNICA ALAGOANA LTDA.  
Av. Moreira Lima, 468 — Centro  
Tel.: 223-4238

## MANAUS

COMERCIAL BEZERRA  
Rua Costa Azevedo, 139 — Tel.: 252-5363

## MARINGÁ

JÉ RADIOS COM. IND. LTDA.  
Av. Joubert de Carvalho, 226  
Tel.: 22-6644

## MOGI DAS CRUZES

COMPEL COMPONENTES  
ELETRÔNICOS LTDA.  
Rua Dr. Deodato Wertheimer, 65  
Tel.: 272-1885

## NATAL

SOMATEL SOC. DE MATERIAIS  
ELETRÔNICOS LTDA.  
Rua Pres. Quaresma, 406 — Tel.: 223-2153

## PIRACICABA

ELETRÔNICA PAUMAR LTDA.  
Rua Armando Salles de Oliveira, 2.022  
Tel.: 22-7325

## PORTO ALEGRE

DIGITAL COMPONENTES  
ELETRÔNICOS LTDA.  
Rua da Conceição, 383 — Tel.: 24-4175  
IMAN IMPORTADORA  
Av. Alberto Bins, 557/557  
Tel.: 21-5067, 24-8948

## RECIFE

BARTO REPRES. COM. LTDA.  
Rua da Condição, 312 — Tel.: 224-3699

## RIBEIRÃO PRETO

A RADIO LAR  
Rua José Bonifácio, 485 — Tel.: 25-4206  
JÉ RADIOS COM. IND. LTDA.  
Av. Duque de Caxias, 186 — Tel.: 34-7311

## RIO DE JANEIRO

DELTRONIC COM. DE EQUIP  
ELETRÔNICOS LTDA.  
Rua República do Líbano, 25A  
Tels.: 252-2640 e 252-5334  
NOVA JÉ ELETRÔNICA LTDA.  
Rua República do Líbano, 16-A  
Tel.: 232-0367  
Rua Sidoneo Paes, 36 A  
Tel.: 289-1546 — Cascadura  
REI DAS VALVULAS ELETRÔNICAS LTDA.  
Rua da Constituição, 99 — Tel.: 221-7598

## SALVADOR

ELETRÔNICA SALVADOR COMÉRCIO  
E IMPORTAÇÃO LTDA.  
Rua Saldanha da Gama, 11  
Tel.: 243-7226 243-8940  
T.V. PEÇAS LTDA.  
Rua Saldanha da Gama, 09  
Tel.: 242-2033

## SANTOS

JÉ RADIOS COM. IND. LTDA.  
Rua João Pessoa, 230 — Tel.: 34-4238

## SÃO JOSÉ DO RIO PRETO

JÉ RADIOS COM. IND. LTDA.  
Rua Silva Jardim, 2825 — Tel.: 32-5374

## SÃO JOSÉ DOS CAMPOS

SERVICE NEWS COM.  
ELETRÔNICA LTDA.  
Av. Francisco José Longó, 540  
Tel.: 22-0100

## SOROCABA

ELETRÔNICA APOLO LTDA.  
Rua Padre Luis, 277 — Tel.: 32-8046

## UMUARAMA

DCE DISTR. DE EQUIPAMENTOS  
ELETRÔNICOS LTDA.  
Av. Paraná 4854 — Centro

## VITÓRIA

CASA STRAUCH  
Av. Jerônimo Monteiro, 580  
Tel.: 223-4657  
ELETRÔNICA YUNG LTDA.  
Av. Princesa Isabel, 230 — Tel.: 223-1345

## ASSUNÇÃO — PARAGUAI

DIGITAL ELETRÔNICA S.R.L.  
Rua 25 de Mayo, 993

# KITS NOVA ELETRÔNICA

## Alert

Publicado na Nova Eletrônica nº 31. Uma barreira de luz infravermelha que indica qualquer interrupção em seu feixe, com o atraso de apenas 10 ms. Por operar no infravermelho, a barreira é invisível e insensível à luz ambiente. Aplicações possíveis: contagem de peças, alarme, interruptor automático, etc.

Código 983095

2.299,00



## Chave eletrônica

Publicado na NE nº 23. Permite a aplicação e visualização de dois sinais, a partir de um único canal do osciloscópio. Fornece duas saídas para sincronismo, controle de posição vertical, controle de ganho e quatro frequências de chaveamento (100, 500, 1000 e 5000 hertz). M e B

Código: 983084

2.262,50



## Gerador de funções

Publicado na NE nº 7, fornece formas de ondas senoidais, quadradas, triangulares, em rampa e pulsos, de 0,1 Hz a 100 kHz, divididas em seis faixas.

Código: 983025

3.509,00



## Capacimetro digital

Mede com grande precisão, capacitâncias entre 100 pF a 1000, divididas em três escalas. O aparelho possui quatro dígitos e o ponto decimal é automático, proporcionando uma leitura em uF, em todas as escalas.

Código: 983055

4.356,00



## Laboratório de efeitos sonoros

Publicado na NE nº 36. Destinado à síntese de múltiplos efeitos sonoros: vento, chuva, explosões, tiros, sirenes, sons especiais, canto de pássaros, etc. Inclui amplificador interno e alto-falante. Baseado no integrado SN76477N da família I<sup>2</sup>L-linear, apresenta baixo consumo e compatibilidade com microprocessadores.

Código: 983103

1.573,00

## Digitemp

Novo relógio digital, com "display" de LEDs 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 auto-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 nº 13.

Código: 983056

(com despertador)

2.299,00



## Carregador de baterias

Possibilita a recarga de bateria do carro, em casa. É um conjunto seguro e compacto. Publicado no nº 9 de Nova Eletrônica.

Código: 983038

1.815,00

## Controlador de potência

Publicado na NE nº 4, utiliza um TRIAC e apenas mais cinco componentes, para controlar a velocidade de baterederas, furadeiras, liquidificadores, etc., e a luminosidade de abajures, pode ser usado com aparelhos até 500 W, em 110 V, e com aparelhos de 1000W em 220 V. É um kit prático e superportátil, não necessitando nenhuma troca de componentes para operação em 220 V.

Código: 983037

593,00



## DPM LCD

Publicado na NE nº 34. Medidor digital de painel com display de cristal líquido. Baseado no CI 7106, é alimentado por uma única bateria de 9 V com baixíssimo consumo (em torno de 2 mA). Inclui clock e referência no próprio integrado, autozeramento automático e indicação de polaridade. Ideal para implementação de multímetros, termômetros, freqüencímetros e outros instrumentos digitais.

Código: 983099

4.840,00



## Módulo do POWER 200

Publicado na NE nº 40. Em forma de módulo (placa e componentes principais) baseado no POWER 200, uma ótima escolha para o projeto de um amplificador de potência estereo, mantendo características tais como: sensibilidade de 300 mV (carga de 4  $\Omega$ ), impedância de entrada de 100 k  $\Omega$ , resposta em frequência de 7 Hz a 65 kHz ( $\pm 3$  dB), distorção menor que 0,05% (1 kHz) e  $P_{max}$  por canal de 112 WHP (4  $\Omega$ ).

Código 983113

2.420,00

## DPM 3 1/2 L

Publicado nos nºs 27 e 28 da NE. Instrumento digital de painel baseado no circuito integrado ICL 7107. Ideal para a implementação de diversos medidores digitais, tais como freqüencímetros, multímetros, termômetros e outros. Semelhante ao DPM da revista 17, surge, porém, como alternativa aquece, dada a sua montagem em "L".

Código: 983092

3.811,50



## Fonte P/DPM

Publicado no nº 19

OFERTA

Código: 983064

370,00

# KITS NOVA ELETRÔNICA

## EQUASOUND

Publicado na NE n°s 29 e 30. Um equalizador de ambiente p/ automóveis. O Equasound distribui adequadamente o som de seu carro, atenuando ou reforçando as diversas frequências e otimizando a reprodução ao seu gosto. VE máx: 930 V - VA máx: 4V.  
Resposta em frequência: 20 Hz a 20 KHz, 3 d e

Código: 983076

2.783,00

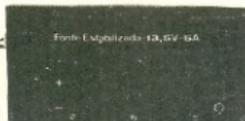


## Fonte PX (13,5V-5A)

Publicado na NE n° 7, foi idealizada para servir aos operadores da faixa do cidadão (para alimentação do transceptor, semelhante à da bateria do carrôz. Util, também, para quem deseja ouvir música de toca-fitas, em casa.

Código: 983031

3.509,00



## Fonte simétrica regulável + 15, - 15 volts /2A

Publicado na NE n° 18. Possibilita uma variação contínua da tensão, de zero volta a + 15, -15 V, só a + 15 V, com 2A, ou zero até 30 V, com 1A.

Código: 983068

3.509,00



## Contador duplo TTL 3112

Publicado na NE n° 40. Dispositivo de contagem progressiva unidirecional (UP) de dois dígitos, mas amplável. Implantado com CIs TTL (5 V de alimentação), apresenta montagem em "L" - 30 dígitos e se constitui numa opção prática e funcional para as aplicações mais simples de contagem.

Código 983112

581,00

## INTERCOMUNICADOR FM

Publicado na revista n° 41. Equipamento para intercomunicação com transmissão em FM através da rede domoiliar (em 110 ou 220 VCA), alcançando 50 m. Imune a ruídos, com ótima reprodução do sinal, apresentação em moderna caixa. Modos de uso *dictate, call e talk*. Aplicação em escritórios, consultórios, prédios, em casa, como porteiro eletrônico, *baby siter*, etc.

Cod. 983115

2.490,00

## Laboratório de efeitos visuais

Publicado na NE n° 36. Basicamente um comparador-indicador de níveis de tensão integrado, com 10 LEDs mostradores. Pode operar nos modos *ponho e barra*, o primeiro com acendimento passo a passo dos LEDs e o segundo com acionamento simultâneo do conjunto. Controle de brilho, de fundo de escala e expansão por ligações seriadas.

Código: 983104

1.935,00

## Medidor de ROE

Publicado no n° 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.

Código: 983074

1.803,00



## TV Game

Publicado na Nova Eletrônica n° 21. É um verdadeiro jogo de vídeo, para ser jogado na televisão de casa. Permite escolher entre 3 jogos diferentes, num só con. junto: tênis, futebol e parede. Possui placar digital automático, que só aparece na hora do ponto. Inclui ainda efeitos sonoros (batida na 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, no terminal da antena. Vem acompanhado por um completo manual de instruções.

Código: 983078

1.815,00



## Pré-amplificador estéreo

Publicado na NE n° 40. Aceptável a qualquer amplificador de potência, inclusive ao POWER 200 e ao "módulo de POWER 200". Aproveita o mesmo circuito e placa do pré-DO ESTEREO 100 e inclui recursos do tipo: equalização RIAA, *loudness*, balanço, entradas MAG, FM e GRAV, saída p/ gravação direta e controles independentes para graves e agudos. Além disso, sustenta elevada qualidade em suas características técnicas como sensibilidade, resposta em frequência, distorção, etc.

Código 983114

1.452,00

## Voice Compressor

Publicado na NE n° 35. Um compressor para ser ligado em qualquer sistema que use microfones: sistemas públicos de som, gravações, intercomunicações, etc. Elimina os problemas relacionados à variação de intensidade sonora, ou da distância da fonte de som ao microfone. O resultado é uma reprodução inteligente e uniforme em qualquer condição de nível sonoro.

Código 983101

1.028,50

## Amplificador TDA 2020

Amplificador de alta-fidelidade, utilizando um único circuito integrado: TDA 2020 (20 W). Publicado na revista Nova Eletrônica n° 11.

Código: 993047

847,00

NOVO

## Campainha Musical Programável

Publicada na NOVA ELETRÔNICA n° 44 e 45. Uma campainha eletrônica para substituir as vulgares campainhas de "din don" ou de "Zumbido de 60 Hz". Com programação musical alterável em seqüência de 15 notas, tiradas numa escala de 13. Possibilidade de ligação a dois interruptores, em locais diferentes, sinalizando a porta acionada. Também permite variação de volume, timbre e queda do som.

Código 913118

2.490,00

## Compressor PX

Publicado na NE n°37. Um compressor idealizado especificamente para os transceptores da faixa do cidadão. Toma a conversação mais "limpa" e aproveita melhor a potência irradiada. Alimentado por uma bateria de 9V independente para reduzir o risco de oscilações provindas do transceptor. Inclui ainda uma chave *bypass* e um LED indicador.

Código: 983105

2.057,00

# KITS NOVA ELETRÔNICA

## Micro-transmissor FM-II

Publicado na Nova Eletrônica nº 24. Com alcance superior a 100 metros, o novo micro-transmissor FM-II é equipado com um microfone de eletreto, apto a captar a voz humana até a 5 metros de distância. Embalado em compacta caixa, requer apenas uma bateria de 9 volts para sua alimentação.

Código: 983088



847,00

## Nova fonte PX (13,5 V / 5A)

Publicada na Nova Eletrônica nº 19. Ideal para transceptores de radioamadorismo e faixa do cidadão. Perfeitamente 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, podendo efetuar o ajuste fino da tensão, de 11,5 a 14 volts.

Código: 983071



6.050,00

## O novo tacômetro digital

Publicado na NE nº 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.

Código: 983032



2.299,00

## BRISATEMP

Publicado na NE nº 35. Temporizador para limpadores de para-brisa de automóveis. Para os dias de garoa, neblina ou chuva leve. Ajustável em ciclos de 1 a 6 varreduras, com intervalos também reguláveis de 2,7 a 35 segundos. Quando fora de uso, não afeta o funcionamento normal do limpador.

Código: 98100

714,00

## Novas luzes dançantes

Publicado na Nova Eletrônica nº 24. Circuito remodelado com a utilização de transistores e conseqüente aumento da sensibilidade. Capacidade de potência por canal: 400 W/110 V. Ótimo para incrementar saídas de baile e discoteques, consiste na distribuição do efeito luminoso por três canais: graves, médios e agudos. Possibilidade de ligação à linha de 220 V.

Código: 983086



1.694,00

## Mini-órgão C-MOS

Publicado na Nova Eletrônica nº 26. Instrumento musical eletrônico monofônico, que apresenta duas citavas completas, sustenido, trêmolo e duas opções de timbre, tudo sob o controle do toque dos dedos nos contatos da placa.

Código: 983091

2.904,00

## Multímetro digital MD, 3½ L

Publicado nos nºs 25 e 26 da Nova Eletrônica. Um instrumento digital para medidas de tensão AC e DC, corrente AC e DC, e resistência. Sua precisão é superior a 1%, possui autozeramento e polaridade automática, além de escalas adequadas às mais diversas aplicações.

Código: 983090



7.865,00

## Luzes seqüenciais

Kit publicado no nº 10 de Nova Eletrônica. Consiste em um circuito para produzir efeito luminoso em balões e festas. Os efeitos são números, variando-se o número de lâmpadas por canal e também a cor das mesmas.

Código: 990010



1.440,00

## Testador de transistores

Publicado na NE nº 39, destina-se ao teste das condições de funcionamento de qualquer transistor bipolar. Possibilita ainda a descoberta do tipo (NPN ou PNP) do dispositivo testado, caso isso seja desconhecido, e a indicação do valor aproximado do ganho (beta) do mesmo.

Código: 983108

968,00

## Frequencímetro NE-3052

Publicado nos nºs 19 e 20 de Nova Eletrônica. Mede não só frequência, mas também período e conta eventos. Sua taxa de medida abrange dos 5 Hz aos 40 MHz, em duas escalas. Possui chave acentuadora 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 220 volts, corrente alternada, e em 12 V, corrente contínua.

Código: 983052



11.374,00

## Novo intercomunicador

Publicado na Nova Eletrônica nº 12. Este novo aparelho permite conexões, entre seus dois postos, de até 800m, com o cabo adequado. Utiliza um único circuito integrado (amplificador operacional). De aparência sóbria, adapta-se a qualquer tipo de ambiente.

Código: 983044

1.573,00

## POWER 200

Publicado nos nºs 33 e 34 da NE. Um módulo amplificador de potência com saída máxima por canal de 44 W RMS ou 112 W IHF, numa carga de 4 ohms, a  $f = 1$  kHz. Com sensibilidade de 300 mV (carga de 4 ohms), apresenta distorção menor que 0,05% em 1 kHz e relação sinal ruído maior que 70 dB, de 20 Hz a 20 kHz.

Código: 983098

5.868,50

# KITS NOVA ELETRÔNICA

## Power meter

Publicado nos n.ºs 28 e 29 da NE. Medidor de potência com escala de indicação luminosa, através de LEDs. Faixas de medição de 40 mWRMS a 480 WRMS com carga de 8 ohms, alta velocidade de resposta e alimentação por 12 V.

Código:

STEREO: 983094 - 1.815,00

MONO: 983093 - 750,00

OFERTA



## 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).

Código: 983008

423,50

## Rally

Publicado na NE n.º 17. O rally é para automóveis e possui "display" fluorescente em cor verde.

Código: 990008

2.541,00

## DIGITAL IC TESTER

Publicado na NE n.º 40. Para o teste de qualquer CI de 16 pinos, este instrumento aplica-se às mais diversas famílias lógicas (TTL, MOS, ECL) e dispões totalmente sootagens e lay-outs. Inclui fonte própria e indica visualmente os estados lógicos através de LEDs. Também de extrema utilidade na pesquisa e controle de qualidade de circuitos integrados.

Código 983111

3.569,50

## Contador Universal Ampliável

Publicado na NE n.º 39. Mais do que um simples contador este kit pode, com a inclusão de uma parte opcional (conjunto B), temporizar, memorizar e controlar dispositivos de potência externos. Expandível em números pares de dígitos, seu módulo básico conta de 0 a 99 e pode também indicar a passagem de um número, ou interromper a contagem neste.

Conj A 983109

1.198,00

Conj B 983110

423,00

## 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. Todas as três sirenes foram projetadas para uso em bailes tipo discoteca.

Código: 983062

Sirene francesa ..... 293,00

Código: 983063

Sirene italiana ..... 293,00

## Alarme Ultra-sônico Integrado

— Publicado nas revistas NE n.ºs 42 e 43. Dispositivo de aviso de intrusão para aplicação principalmente doméstica. Pelas suas características de operação (ultra-som), cobre toda uma região do espaço numa distância de até 4 m, sem qualquer sinal visível de sua presença; luz, som, etc. Alimentação pela rede ou por bateria de 12 VDC.

CÓDIGO 913116

3.900,00

## Stereo 100

Publicado na NE n.ºs 24 e 25. Amplificador de potência com uma saída de 50 W musicais por canal. Entradas para gravador, cápsula magnética e FM, além de saída para gravação e fones de ouvido. Funcionamento estereofônico e monofônico, mais controle de Loudness.

Código: 983085

6.655,00



## Multitimer

Publicado na NE n.º 38. Um temporizador controlável para ser usado com qualquer aparelho (TV, rádio, forno, alarme, etc.) que trabalhe em 110 ou 220 VCA e não consuma mais que 8 A. Faixa básica de operação: 5 minutos a 4 horas, mas possibilidade de obtenção de qualquer outro valor. Modos de operação: previamente ligado e previamente desligado.

983107

1.815,00

## 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. Possui controles "start" e "stop" separados, que possibilitam ao usuário dar início ou interromper a temporização automática, a qualquer tempo.

Código: 983065



1.815,00

## Superfonte regulado 0/15-2A

Publicado no n.º 9 de Nova 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.

Código: 983022

2.662,00

## Strobo

Publicado na NE n.º 6, é "aquela" luz estroboscópica incrementada, para festas e bailes.

Código: 983027

1.633,00

## Nova sirene americana

Publicada na Nova Eletrônica n.º 21. Simula o som das sirenes dos carros de polícia americana.

Código: 983075

484,00

## Vento eletrônico

Publicado na NE n.º 18. Imita perfeitamente o ruído do vento, sendo bastante útil em discotecas, gravações ou representações teatrais.

Código: 983069

599,00

**Logic Probe** — Publicado na NOVA ELETRÔNICA n.º 44, inaugurando a série de mini-kits. Trata-se de um provador lógico que indica visualmente, por meio de LEDs, se determinado bit de um circuito digital está em 0, 1 ou se apresenta pulsos. Inclui uma chave TTL/CMOS para seleção de níveis adequados aos componentes dessa tecnologia.

399,00

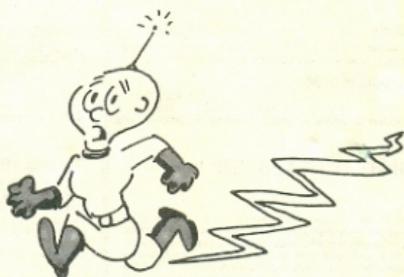
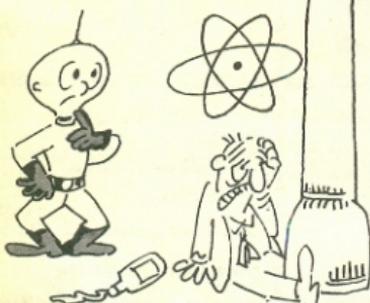
Código 913117

NOVO

FILCRES Apresenta:

João Relampago em "A TEORIA NA PRÁTICA É OUTRA"

POU



Geandee'

# TRS-80



Aos usuários de micro-computador oferecemos serviços de Hardware e Software tais como:

- assistência técnica para toda a linha de processadores e periféricos da Rádio Shack
- ampliação de memórias e discos.

- desenvolvimento e comercialização de software de apoio.

- curso de Basic, com aulas práticas.
- serviços para outros equipamentos como Pete/Apple



**COMÉRCIO E MANUTENÇÃO  
DE SISTEMAS LTDA.**

R. Dr. Astolfo de Araújo, 521 Pq. do Ibirapuera -  
São Paulo - SP - Tel: 549-9022 / 549-9223.

PARA MAIORES INFORMAÇÕES  
ENVIAR CUPOM ANEXO

Nome .....

Endereço .....

Cidade .....

Cep .....

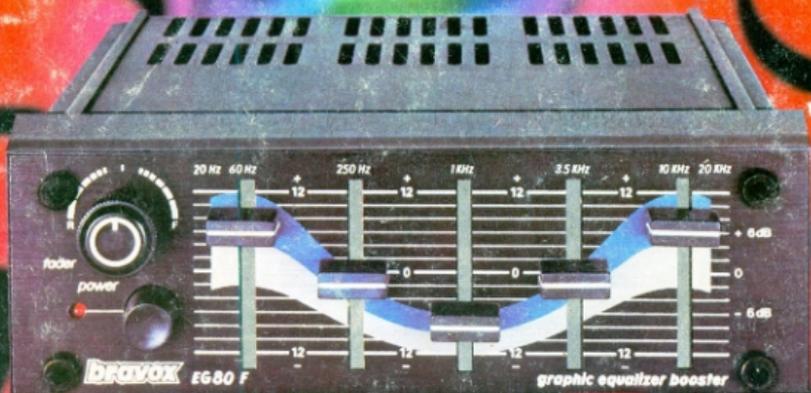
Estado .....

Viaje para o mundo maravilhoso e infinito dos sons além dos graves e agudos.

**bravox**

**EG 80 F**

*o equalizador total para automóveis*



Graves e agudos são os extremos do som. Mas entre eles há um mundo maravilhoso e infinito de nuances sonoras, onde a maioria das vozes e instrumentos cria e executa as mais lindas melodias.

Normalmente não percebemos toda essa beleza com a nitidez necessária, ou então, as condições acústicas do carro, a recepção do rádio, a reprodução do toca-fitas, ou até mesmo as gravações nas fitas não a realçam o suficiente.

O equalizador bravox EG 80 F, com 5 chaves deslizando e potente amplificador interno, possibilita realçar ou atenuar todas as frequências, além dos graves e agudos.

O equalizador bravox EG 80 F leva você a esse infinito e maravilhoso mundo de sons. Viaje conosco, para esse mundo fantástico.

**hi-fi car**  
**bravox**