

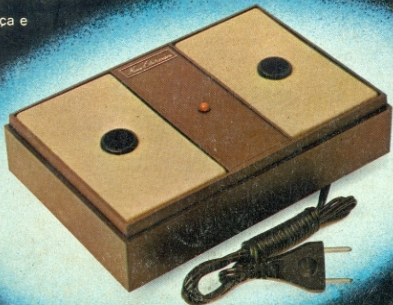
NOVA ELETRONICA

BRINDE

TABELA CMOS
2ª PARTE

Troque sua insegurança por um ALARME
ULTRA-SÔNICO INTEGRADO

Sonorização de palcos em shows
Detectores de fumaça e
CIs especiais



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 imã, 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 vatagens, torna-se necessário usar bobinas de maior diâmetro e conjuntos magnéticos muito pesados.

Conclui-se pois, que conhecer o peso do imã 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 imãs 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, corretamente calculado e usando imã de ferrete 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 aproximada de 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 muito 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 imã. 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 Florentino
DIAGRAMADOR Eduardo Manzini
ARTE Eduardo Manzini / José Carlos de Freitas / Paulo Takashi Ichii / 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 David Oksman / Geandré
CORRESPONDENTES NOVA IORQUE Guido Forgnoni / MILÃO Mário Magrone / GRÃ-BRETANHA Brian Dance
CAPA ILUSTRAÇÃO Alberto Naddeo / FOTOGRAFIA Preto & Branco Arte Fotográfica
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 ENDETERADA À NOVA ELETRÔNICA — CAIXA POSTAL 30.141 — 01000 S. PAULO, SP
REGISTRO N.º 9.949-77 — P. 153 — TIRAGEM DESTA EDIÇÃO: 54.000 EXEMPLARES.

Kits	Alarme ultra-sônico integrado — conclusão	4
Seção do principiante	O problema é seu	13
	A eletrônica dos circuitos básicos — 2ª parte	14
Teoria e informação	A tabela do mês	20
	Estórias do tempo da galena	22
	Conversa com o leitor	24
	Idéias do lado de lá	26
Prática	Dois testadores: um para baterias	28
	...e outro para cristais	32
Seção PY/PX	A transmissão AM não morreu... ..	36
	...na verdade, ela nunca existiu	36
Áudio	Circuito de influência mútua para fones de ouvido	40
	Sonorização de palcos em shows — 1ª parte	44
	Em pauta... ..	54
Engenharia	Prancheta do projetista	58
	Prancheta do projetista — série nacional	62
	Detetores de fumaça — novos integrados e dispositivos	66
Suplemento BYTE	Memórias <i>bubble</i> , finalmente	78
Cursos	Instrumentação analógica e digital básica — 4ª lição	89
	Prática nas técnicas digitais — 21ª lição	96

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 minuciosamente 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 acompanhados de cheque visado pagável em S. PAULO, em nome da EDITELE — Editora Técnica Eletrônica Ltda.

A quem nos apóia... ...e aos invejosos

Por que motivo a Filcres, quando passou para a atual direção, há 8 anos, tinha apenas dois funcionários e ocupava uma área de 100 m², e é hoje um verdadeiro centro distribuidor de peças, equipamentos e kits para todo o país, empregando 120 pessoas, entre engenheiros, técnicos, gerentes, balconistas e pessoal de escritório, ocupando uma área vinte vezes maior? Essa condição naturalmente só pôde ser alcançada pela solidez de uma reputação, conquistada ao longo dos anos junto aos clientes.

Atualmente, quase toda a indústria tem a Filcres como seu fornecedor. Desde o principiante até institutos de pesquisa e faculdades procuram a Filcres para adquirir material para seus projetos. É preciso não esquecer que ela revitalizou o mercado e a atividade da eletrônica no Brasil, com seu pioneirismo na publicação periódica de uma lista completa de preços, na divulgação de novos produtos em nosso mercado, na remessa de materiais a qualquer ponto de nosso território, através do reembolso, e ainda na difusão de kits eletrônicos, um hábito que estava praticamente estagnado entre nós. Ela se tornou realmente um centro de divulgação e distribuição, que conta ainda com uma grande rede de representantes em todo o país (e até no exterior), a fim de fazer com que os setenta kits de nosso catálogo cheguem mais facilmente a todos os brasileiros. Foi uma forma, também pioneira, de fazer com que os habitantes das regiões mais remotas do Brasil tivessem tanta facilidade de montar seus kits quanto um paulista ou um carioca.

Podemos dar uma idéia da preferência do público pela Filcres com os seguintes dados: são atendidas diariamente, nos balcões da loja, mais de 500 pessoas, entre clientes que procuram peças, aparelhos e instrumentos de pequeno e grande porte, além dos kits. Some-se a isso o atendimento pelo reembolso e pelo departamento de atacado, cujas vendas superam a casa dos 15 milhões mensais. Esses números evidenciam para que lado pende a preferência, no mercado de eletrônica, o que faz da Filcres uma das maiores importadoras e distribuidoras do ramo.

Foram essa prosperidade e essa reputação que permitiram a criação e o florescimento de uma publicação que há quase quatro anos vem renovando o que se pensava ser uma "revista de eletrônica" no Brasil. Começando pequena e totalmente dependente da Filcres, hoje a Nova Eletrônica tem sua sede própria, emprega quase quarenta pessoas, entre engenheiros e técnicos de laboratório, redatores, diagramadores, pestapistas, desenhistas e atendentes de assinatura; é distribuída para todo o país, pela Abril, com uma tiragem atual de 54000 exemplares e mais de 5000 assinantes, no Brasil e no exterior.

A Nova Eletrônica, a exemplo da Filcres, veio reavivar a atividade da eletrônica entre nós, só que no campo da leitura, montagem e informação. A idéia foi tão boa e tão diferente do que se fazia, que a revista firmou-se em pouco tempo e hoje é a preferida do público especializado (basta considerar a tiragem).

É claro que o avanço da Filcres e o surgimento da Nova Eletrônica deveriam causar (como causaram) inúmeras reações, especialmente por parte de outras publicações de eletrônica. Algumas contentaram-se em reformar seu visual e conteúdo, para adaptar-se à nova realidade das revistas de eletrônica. Uma delas, porém, decidiu iniciar e manter um ataque indiscriminado e sistemático contra a Filcres e a própria Nova Eletrônica. Jamais tomamos qualquer atitude em relação a esses fatos, para evitar envolver-nos em disputas estérteis e poupar aos nossos leitores tal constrangimento; preferimos sempre ocupar nossas páginas com assuntos úteis e proveitosos.

Mas, agora, depois de tantos ataques daquela publicação, que ultrapassou os limites da ética profissional, tomamos as medidas cabíveis, admitidas pela Lei de Imprensa. Vamos evitar, porém, comentar o fato em detalhes, para não incomodar nossos leitores. Aqui desligamo-nos deste assunto,

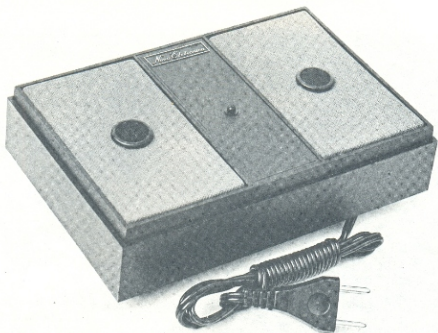


que já foi transferido aos nossos advogados. Estamos publicando este esclarecimento em consideração a todos os que nos apoiaram e continuam apoiando.

Queríamos apenas lembrar, para concluir, que qualquer organização é passível de erro, seja ela grande ou pequena. Como a Filcres não é exceção, teve suas falhas, ao longo de sua história, fatos decorrentes de seu próprio crescimento. Se houve casos de mau atendimento a clientes, de kits problemáticos, foram involuntários e nunca nos furtamos a corrigi-los da melhor forma possível, em constante diálogo com os clientes. A verdade patente é que a Filcres continuou crescendo, prova de que não decepcionou quem nela confiava.

Tudo isso vem provar que o consumidor brasileiro, por mais mal protegido que possa estar, não deve ser subestimado. Nem mesmo o leitor de eletrônica no Brasil. Enganados estavam os invejosos, e não o público.

ALARME ULTRA-SÔNICO INTEGRADO



Nesta edição retomamos o artigo do "Alarme Ultra-sônico Integrado", que iniciamos no nº 42, agora para um enfoque da parte prática deste *kit*. Baseado num sistema moderno e discreto (ultra-som) o dispositivo provará sua eficiência ajudando-o a prevenir-se contra intromissões furtivas de toda espécie de gatunos em sua casa. Daqui pra frente, redobre a atenção porque vamos esmiuçar a montagem e os ajustes necessários ao bom funcionamento do seu alarme.

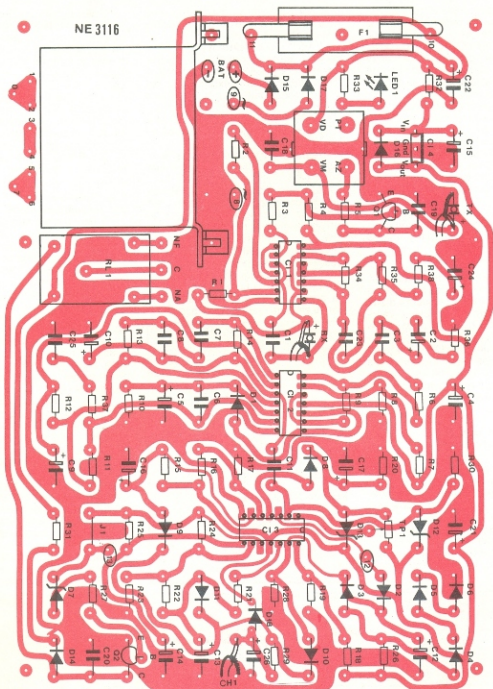
- Proteção garantida para casas, apartamentos, garagens e outros ambientes.
- Sistema "invisível" de vigilância (ultra-som), inidentificável pelo intruso.
- Emissão e recepção do sinal a partir de um único ponto físico.
- Cobertura "espacial", ou seja, de um determinado volume.
- Também utilizável como indicador de movimento de um corpo (pelo efeito *doppler*), até o limite de 4 m.
- Alimentação pela rede e/ou por bateria de 12 VCC, com possível utilização desta como opção à falta de energia.
- Dotado de relé para acoplamento a luzes, buzinas ou qualquer outro sistema que consuma no máximo 6 A.

Antes de entrarmos no assunto propriamente dito, faremos uma sugestão que auxiliará principalmente os iniciantes. Trata-se simplesmente de uma boa lida no artigo, na íntegra, precedendo o trabalho prático, pois, muitas dúvidas que possam surgir no decorrer do mesmo, são às vezes esclarecidas em itens posteriores.

Uma maior facilidade na exposição e execução da montagem nos levou a dividi-la em seis fases: fixação dos componentes eletrônicos, montagem dos plugues para os transdutores, fixação dos componentes elétricos, regulação, confecção das tampas frontais e acabamento.

1 — Fixação dos componentes eletrônicos

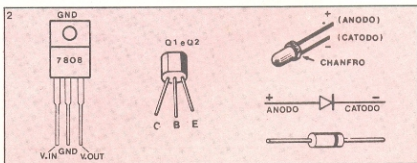
Para começar a fixação desses componentes, o primeiro passo é olhar a figura 1 (placa de circuito impresso), que mostra os lugares exatos em que cada um deles será fixado.



1.1) Inicie então soldando todos os resistores (R1 a R38) à placa.

1.2) Solde, depois, os diodos D1 a D18 (com exceção de D2) observando cuidadosamente a polaridade dos mesmos (figura 2). Um diodo com polaridade invertida impedirá necessariamente o funcionamento do alarme, além de poder danificar outros componentes a ele ligados.

1.3) Ligue os capacitores, notando que C2, C4, C5, C9, C10, C12, C13, C14, C15, C16, C17, C21, C22 e C24 são ele-



trónticos, o que quer dizer: devem ser conectados com a polaridade correta. Outro detalhe é que os capacitores da fonte C15 (1 μ F) e C22 (1000 μ F) deverão ter isolamento igual ou maior que 25 V. A necessidade da polaridade correta na ligação dos capacitores se explica pelo dielétrico (isolante entre as placas do capacitor) neles usado, que se danifica quando empregado com polaridade invertida.

1.4) Os transistores Q1 e Q2 devem ser soldados observando-se o correto posicionamento de seus terminais (base, emissor e coletor) segundo o desenho dos mesmos na face dos componentes da placa e na figura 2. Vale a pena lembrar que os terminais dos transistores não devem ser cortados e, ao soldá-los, convém segurá-los com o alicate de bico, a fim de não sobreaquecer o componente.

1.5) Solde então o integrado CI4, com os mesmos cuidados observados no item anterior. Note também a distribuição dos terminais desse componente (V_{B+} , GDN, V_{OUT}), que pode ser verificada pela figura 2.

Os integrados CI1, CI2 e CI3 terão suas montagens explicadas em itens posteriores. Por ora, deixe-os fora do circuito, posto que se colocados incorretamente causarão problemas de difícil solução.

2 — Montagem dos plugues para os transdutores

Estes componentes são dois plugues RCA que acompanham o kit.

2.1) Descasque 2,5 cm da capa plástica externa de uma das extremidades do fio, com cuidado para não cortá-lo junto à malha.

2.1.2) Separe a malha externa do fio interno e retorça-a.

2.1.3) Descasque 0,5 cm da capa plástica isolante do fio interno e retorça este fio.

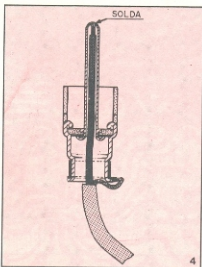
2.1.4) Estando as duas pontas do fio e corte a malha externa de modo a restar apenas 1 cm desta.

2.1.5) Na outra extremidade do fio, deve-se adotar procedimento semelhante, porém descascando somente 1 cm da capa plástica externa, não havendo necessidade de cortar a malha externa.

2.1.6) Repita agora os itens 2.1.1 a 2.1.5 num pedaço de 17 cm do mesmo tipo de fio.

Teremos então dois pedaços de fio blindado preparados segundo a figura 3.

2.2) Os lados mais compridos dos fios há pouco preparados devem ser inseridos nos plugues RCA (cada fio em um plugue) até que o terminal estanhado do fio interno saia na ponta do plugue. Aqueça então a ponta do plugue e derreta solda sobre esta, juntamente com o pedaço de fio que dela sai. Caso a ponta fique muito comprida, corte-a. Puxe então o fio para verificar se ele está realmente soldado.



Solde a malha externa do fio ao bojo, isto é, ao lado externo do plugue (mais uma vez, faça uma certa pressão na malha externa para ver se ela realmente se fixou ao bojo do plugue). Na figura 4 vemos em corte essa operação.

2.3) Solde a outra extremidade do fio mais curto ao circuito impresso, onde se lê RX (figura 1), tomando o cuidado de ligar a malha ao terminal negativo (-) e o condutor central ao positivo.

2.4) Repita o item anterior ligando o fio mais comprido ao ponto onde se lê TX.

3 — Fixação dos componentes elétricos

3.1) Iniciamos esta fase pelos 3 soquetes dos circuitos integrados. Tais soquetes devem ser soldados no circuito impresso onde se lê CI1, CI2 e CI3, de forma que o chanfro dos componentes fique voltado para o lado correspondente aos pinos 1 e 14.

3.2) Pegue agora o transformador TR2 e repare que existem nele duas abas de alumínio que se encontram no fundo e prendem sua carcaça. Levante-as com muito cuidado e retire a carcaça. Caso haja um capacitor soldado aos terminais internos do transformador, corte-o fora.

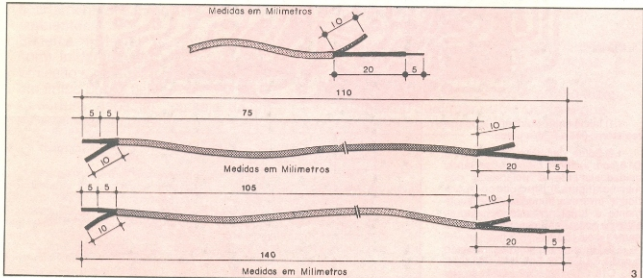
3.2.1) Recoloque a carcaça com o mesmo cuidado com que a retirou.

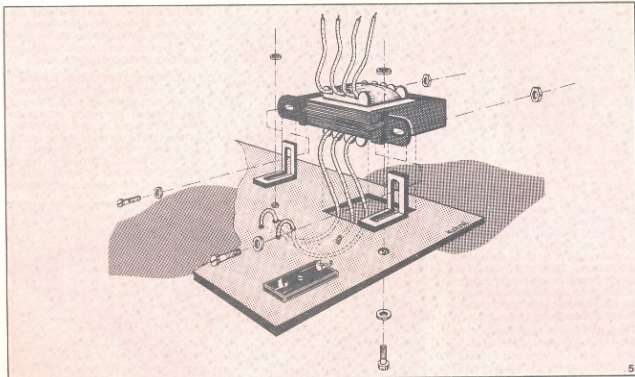
3.2.2) Verifique que na parte inferior desta peça existem quatro pintas (vermelha, verde, azul e preta). Estas pintas devem encaixar-se nos pontos correspondentes indicados na placa.

Esse encaixe não pode de forma alguma forçar os contatos do transformador, pois os fios internos são bastante delicados e o rompimento destes impedirá a transmissão do ultrassom.

3.3) Solde agora o relê RL1 no local indicado na placa.

3.4) Montagem do transformador.





3.4.1) Pegue as duas plaquinhas metálicas que acompanham o *kit* e dobre-as no seu centro, em 90°.

3.4.2) Com o auxílio dos quatro parafusos 1/8" x 3/8", cabeça cilíndrica ou redonda, suas respectivas porcas, e a peça executada no item anterior, prenda o transformador conforme mostra a figura 5.

3.4.3) Corte o fio preto do secundário do transformador (no lado do qual saem três fios) deixando apenas 0,5 cm e solde os fios laranja aos terminais (pontos) 8 e 9 da placa.

3.4.4) Os quatro fios da entrada do transformador (primário) deverão ser ligados de acordo com a tabela I.

Tabela I		
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

OBS.: Os fios do transformador devem ser cortados de modo a ficarem com o menor comprimento possível.

3.5) Ligue os fios do cabo de força aos pontos 0 e 7.

3.6) Solde TP1 (trimpot) ao lugar devidamente indicado na placa.

3.7) Corte 10 cm do fio 22 AWG (o fio mais fino que acompanha o *kit*).

Descasque 0,5 cm de cada uma das extremidades. Solde uma destas na placa, onde se vê o anodo do LED L1 (confira anodo e catodo pela figura 2).

3.8) Instale o porta-fusível no lugar indicado por F1, em frente ao transformador, com auxílio do parafuso de 1/8" x 3/8" de cabeça cilíndrica ou redonda.

3.8.1) Com dois pedaços de fio (podem ser utilizadas sobras dos fios do transformador TR1 ou do fio 22 AWG do item anterior) ligue os bornes do soquete do fusível aos pontos 10 e 11 da placa.

3.9) Corte agora 3 pedaços de fio 22 AWG com 2 cm de comprimento e desencaspe suas extremidades em 0,5 cm.

3.9.1) Solde um dos pedaços como JP2 e outro como JP3 (*jumper*). O terceiro será utilizado num item posterior.

3.10) Pegue o que sobrou do fio blindado (cerca de 23 cm) e descasque suas pontas conforme já explicado no item 2.1.5.

3.10.1) Solde-o ao ponto da placa onde se lê CH1, notando que a blindagem deve ligar-se ao terra da chave, na

placa correspondente ao furo do lado externo, ou da borda.

4 — Regulagem

4.1) Pré-regulagem
4.1.1) Encaixe o fusível de 0,25 A no respectivo porta-fusíveis.

4.1.2) Ligue o anodo do LED (figura 2) ao fio já soldado em L1 e o catodo do mesmo ao ponto onde se lê NA (próximo a RL1).

4.1.3) Ligue *por baixo da placa* um fio entre o ponto 8 (próximo a TR1) e o ponto C, próximo a RL1.

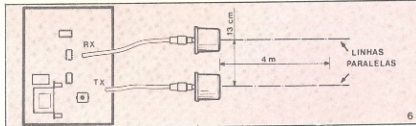
4.1.4) Ligue um fio entre o ponto 12 (próximo a D2) e o ponto 13 (próximo a JP1). D2 e JP1 NÃO devem estar soldados à placa.

4.1.5) Encaixe os circuitos integrados em seus respectivos soquetes (4096 a C11, μ A 4136 a C12 e C13) observando cuidadosamente o posicionamento desses.

4.1.6) Encaixe então os transdutores de ultra-som nos pinos RCA ligados a TX e RX, indistintamente de qual deles vá a TX ou RX.

4.1.7) Gire o cursor de TP1 totalmente para a direita (sentido horário).

4.1.8) Apoie a placa numa superfi-



cie isolante (madeira, fórmica, plástico, etc.) de modo que os transdutores possam ser colocados paralelamente um ao outro, a uma distância de aproximadamente 13 cm, a fim de que tenhamos um campo de ação com diâmetro de pelo menos 4 m a partir da frente dos transdutores (figura 6). Para esta operação os transdutores deverão ser fixos a uma placa de papelão, madeira ou pedaço de plástico, com durex, por exemplo.

4.1.9) Ligue o aparelho na tomada e espere de 10 a 20 segundos, ao final dos quais o LED deverá acender-se. Caso isso não ocorra, em primeiro lugar tente girar o trimpot TP1 no outro sentido. Se ainda assim o LED não se acender, desligue o aparelho da tomada e inverta os diodos D12 com D13 (cuidado ao ressoldá-los para manter sua polaridade correta) e repita a operação descrita. Caso o LED nem assim acenda, desligue novamente o alarme e verifique se não há erros na montagem (componente invertido, curto nas pistas da placa, soldas frias, etc.).

4.1.10) Após o acendimento do LED, evite movimentos na frente dos transdutores, gire vagarosamente TP1 no sentido anti-horário até que o LED se apague (se ligado à rede, antes do LED se apagar ele ficará piscando). Assim que o LED se apagar, continue evitando movimentos na frente do transdutor e verifique se durante cerca de 3 minutos ele permanece apagado (sem uma piscada sequer).

Se necessário, repita essa operação algumas vezes até ter certeza de que TP1 se encontra na posição mais próxima possível do limite de acendimento sem piscar (a não ser que haja movimento na frente dos transdutores).

4.1.11) Pegue agora um objeto com aproximadamente o tamanho de um caderno universitário e faça movimentos rápidos de cerca de 30 cm, aproximando-o e afastando-o da frente do transdutor. Quando houver a movimentação o LED deverá piscar, com o movimento acontecendo até a 3 m do transdutor. Se necessário ajuste novamente TP1. Desligue então o alarme.

OBS.: Posto que o relé precisa de um pulso suficientemente largo e o pulso que acionará o monoestável não requer tal largura, quando o alarme estiver ligado em sua forma definitiva, terá um alcance maior (perto de 4 m), conforme veremos posteriormente.

4.2) Regulagem final do alarme

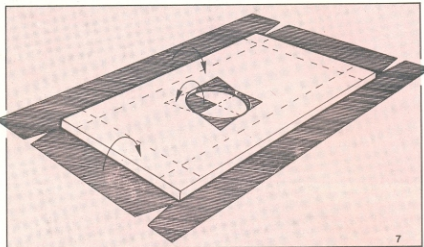
4.2.1) Primeiramente rosqueie o núcleo de TR2 até que este fique aproximadamente no meio de seu curso (no meio do tubo central), pingando a seguir uma pequena gota de esmalte neste.

4.2.2) Retire o fio que vai dos pontos 12 a 13.

4.2.3) Solde D2 e JP1.

4.2.4) Ligue novamente o aparelho à alimentação (rede ou bateria) e repita o movimento descrito no item 4.1.11 (não esqueça de esperar cerca de 15 segundos após ligar o alarme), porém, agora, após o movimento aguarde uns 10 segundos para ver se o LED começa a piscar ao ritmo aproximado de 1 vez por segundo.

4.2.5) Para desligar o alarme (*reset*) curto-circuite (una) por um momento os fios que estão ligados aos pontos de CH1 na placa e espere uns 15 segundos para novo teste.



OBS.: É importante notar que, por motivos que mais tarde serão explicados, quando o alarme estiver ligado à bateria ele se desativará sozinho após uns 60 segundos. O mesmo ocorrerá se ele estiver conectado à rede, porém mal regulado.

4.2.6) Se após o teste você verificar que o aparelho está pouco sensível (alcance inferior a 4 m) ou está disparando sozinho, deverá fazer uma nova regulagem em TP1. Para obter uma boa

sensibilidade é necessário executar esta fase do trabalho com cuidado e paciência. Depois de um bom ajuste de TP1, pingue uma pequena gota de esmalte no centro deste.

5 — Confeção das tampas frontais

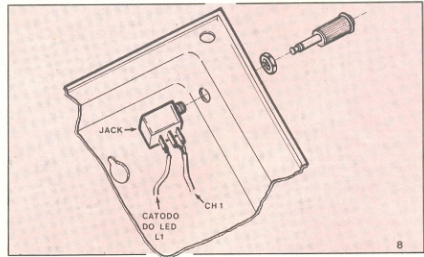
5.1) Tome as duas placas de duratex que acompanham o *kit*. Recorte dois pedaços de tecido ortofônico conforme indica a figura 7. É importante notar que os cortes feitos no tecido nunca devem chegar a menos de meio centímetro da placa de duratex, pois a própria elasticidade do tecido dará o acabamento (se o tecido for cortado

até o duratex, na hora de esticá-lo o duratex ficará aparecendo, prejudicando a estética do painel).

5.2) Pegue o tubo de cola de contato e passe uma camada de cola nas bordas da placa de duratex e do tecido (ainda não os cole) e deixe secar.

5.3) Passe uma nova camada de cola em uma das bordas da placa e do tecido, unindo-as e segurando-as pressionadas por uns 3 minutos.

5.4) Espere mais uns minutos e re-



uma arruela, à tampa plástica traseira, de acordo com a figura 8.

6.12) Deixando os três fios do relê e o cabo de força do lado de fora da caixa, fixe a tampa plástica traseira por meio dos 4 parafusos de 2,9 mm x 9 mm de cabeça chata.

6.13) Retire a capa plástica do jack macho (figura 10), curto-circuite seus terminais e recoloque a capa.

OBS.: Esse jack será utilizado para o reset ou desativação do alarme quando inserido no jack fêmea, e para acioná-lo quando retirado do jack fêmea.

7 — Como utilizar o alarme

7.1) Esquema de tempos do alarme. Para utilização prática do alarme são necessários três tempos quando ligado à rede e quatro quando alimentado por bateria.

7.1.1) O primeiro é um tempo de mais ou menos 30 segundos, no qual, depois de ligá-lo à alimentação e acioná-lo (retirando o plugue macho), o alarme começa a atuar realmente.

Esse tempo é necessário para que você possa afastar-se do alarme sem que este dispare devido ao seu próprio movimento.

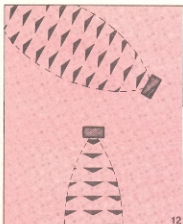
7.1.2) O segundo tempo ocorrerá entre o momento em que o alarme for sensibilizado por um movimento e até que ele realmente dispare. Este tempo é de uns 10 segundos e se faz necessário para que o operador, munido do plugue macho, possa conectá-lo ao dispositivo e desativá-lo, antes que ele dispare.

7.1.3) O terceiro tempo é durante o disparo do alarme, uma frequência de aproximadamente 1 Hz, em que os contatos do relê são ligados e desligados. Este sistema é feito para que quando nosso alarme for ligado, por exemplo, a uma buzina, não seja confundido com um simples disparo casual desta.

7.1.4) O último tempo só se dará quando o alarme estiver ligado a uma bateria. É um tempo de cerca de 60 segundos de disparo, ao fim do qual o sistema é inibido (cessado) automaticamente para evitar o desgaste da bateria a ele ligado. Após esse tempo, o dispositivo estará pronto para nova atuação, porém, se o movimento não se interromper, o alarme não cessará.

OBS.: Se, quando ligado à rede, o alarme não estiver bem regulado, ele também será susceptível de interromper seu disparo após uns 60 segundos.

O esquema de tempos do alarme



está na figura 11.

7.2) O campo de atuação é mostrado na figura 12. Através desta figura podemos perceber que quanto mais afastado do alarme, mais direcional será a forma do mesmo agir. Em ambientes pequenos, porém, não haverá necessidade de dirigi-lo a um determinado ponto, pois a detecção do movimento se dará em todo o volume do lugar.

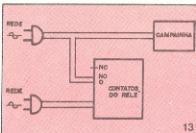
7.3) O alarme deverá ser usado para acionar um sistema qualquer, como buzina, lâmpada, sirene e outros.

Se usarmos por exemplo uma lâmpada, poderemos tê-la em duas modalidades de funcionamento: normalmente acesa e normalmente apagada. Em ambos os casos ela começará a piscar quando do disparo do alarme.

7.3.1) Para manter a lâmpada normalmente acesa, use os fios ligados aos terminais C (comum) e NF (normalmente fechado) do relê. As cores dos fios, siga-as conforme suas anotações no item 6.5. E, para mantê-la normalmente apagada, use os terminais C e NA (normalmente aberto).

No caso de utilizar uma campainha, use também os fios vindos de NA e C.

7.4) Para utilizarmos o alarme, portanto, os fios citados devem ser liga-



dos em série à alimentação do sistema. Por exemplo, podem ser ligados em lugar do interruptor do mesmo. A figura 13 mostra um exemplo de ligação do alarme.

IMPORTANTE: Muito cuidado ao mexer nos fios ligados à rede; não esqueça de conectá-los com firmeza e isolá-los antes de alimentar o conjunto.

7.5) Como já dissemos, o alarme pode ser ligado à rede, bateria, ou a ambas simultaneamente.

7.5.1) Para ligá-lo à bateria, devemos utilizar uma de 12 VCC (de carro, por exemplo) e conectar os terminais desta à placa de circuito impresso onde se lê "BAT".

OBS.: Quando ligado exclusivamente à bateria, sua transmissão se tornará menos potente. Entretanto, através de TP1 você poderá deixá-lo mais sensível.

Observe rigorosamente a polaridade da bateria pois, pelo fato de nosso alarme ser protegido contra inversão na alimentação, ele não funcionará, embora não se danifique.

7.5.2) Devemos observar que o fusível utilizado no alarme atuará tanto quando este for ligado à rede, como quando alimentado por bateria.

7.6) Relembramos que uma vez ligado o alarme à sua alimentação, quando o jack macho estiver encaixado no jack fêmea, que se encontra na tampa traseira da caixa, o sistema não estará atuando. Quando o pino (jack) for retirado, o LED do painel deverá acender-se e em mais ou menos 15 segundos o alarme passará a atuar.

7.7) Outra coisa que devemos observar é que quando o alarme estiver próximo a fontes de ruído muito fortes (motores com coletor e escova, starters, etc.), tais ruídos poderão eventualmente disparar o alarme. Para evitar tais problemas, confeccione uma blindagem para o circuito, da seguinte maneira:

7.7.1) Obtenha uma placa de fenolite ou fibra de vidro cobreada de um lado e recorte-a de modo a ficar com o mesmo formato físico que a placa impressa do kit (incluindo os furos dos parafusos de fixação e o corte onde se encaixa o transformador TR1).

7.7.2) Solde um fio 22 ou 20 AWG entre um ponto de terra do circuito impresso do alarme (por exemplo, ponto 8) e o lado cobreado da placa.

7.7.3) Remonte o alarme de modo que a placa citada fique atrás do circuito impresso, com a face isolante voltada para este.



E assim concluímos a montagem do ALARME ULTRA-SÔNICO INTEGRADO. Para sua tranquilidade e bom sono, deixe-o na vigilância por você.

Relação de material

RESISTORES

- R1 — 120 k (marrom-vermelho-amarelo)
 R2 — 22 k (vermelho-vermelho-laranja)
 R3 — 12 k (marrom-vermelho-laranja)
 R4 — 270 k (vermelho-roxo-amarelo)
 R5 — 47 (amarelo-roxo-preto)
 R6 — 120 k (marrom-vermelho-amarelo)
 R7 — 82 k (cinza-vermelho-laranja)
 R8 — 82 k (cinza-vermelho-laranja)
 R9 — 1,8 M (marrom-cinza-verde)
 R10 — 820 k (cinza-vermelho-amarelo)
 R11 — 820 k (cinza-vermelho-amarelo)
 R12 — 4,7 k (amarelo-roxo-vermelho)
 R13 — 6,8 k (azul-cinza-vermelho)
 R14 — 3,3 M (laranja-laranja-verde)
 R15 — 270 k (vermelho-roxo-amarelo)
 R16 — 82 k (cinza-vermelho-laranja)
 R17 — 82 k (cinza-vermelho-laranja)
 R18 — 82 k (cinza-vermelho-laranja)
 R19 — 82 k (cinza-vermelho-laranja)
 R20 — 27 k (vermelho-roxo-laranja)
 R21 — 120 k (marrom-vermelho-amarelo)
 R22 — 8,2 M (cinza-vermelho-verde)
 R23 — 820 k (cinza-vermelho-amarelo)
 R24 — 120 k (marrom-vermelho-amarelo)
 R25 — 120 k (marrom-vermelho-amarelo)
 R26 — 4,7 k (amarelo-roxo-vermelho)
 R27 — 4,7 k (amarelo-roxo-vermelho)
 R28 — 8,2 M (cinza-vermelho-verde)
 R29 — 12 (marrom-vermelho-preto)
 R30 — 560 k (verde-azul-amarelo)
 R31 — 47 (amarelo-roxo-preto)
 R32 — 12 (marrom-vermelho-preto)
 R33 — 1 k (marrom-preto-vermelho)
 R34 — 5,6 M (verde-azul-verde)
 R35 — 22 k (vermelho-vermelho-laranja)
 R36 — 270 k (vermelho-roxo-amarelo)
 R37 — 1 M (marrom-preto-verde)
 R38 — 220 (vermelho-vermelho-marrom)

OBS.: Os resistores R5, R29, R31 e R32 são de ¼ W e 5%. Todos os demais são de 1/8 W e 5% de tolerância.

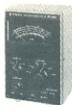
CAPACITORES

- C1 — 3,3 nF/16 V (cerâmico)
 C2 — 47 µF/16 V (eletrolítico)
 C3 — 100 nF/16 V (cerâmico ou schiko)
 C4 — 1000 µF/16 V (eletrolítico)
 C5 — 1 µF/16 V (eletrolítico)
 C6 — 100 nF/16 V (cerâmico ou schiko)
 C7 — 100 nF/16 V (cerâmico ou schiko)
 C8 — 33 nF/16 V (cerâmico ou schiko)
 C9 — 10 µF/16 V (eletrolítico)
 C10 — 47 µF/16 V (eletrolítico)
 C11 — 100 nF/16 V (cerâmico ou schiko)
 C12 — 10 µF/16 V (eletrolítico)
 C13 — 47 µF/16 V (eletrolítico)

TRIO-KENWOOD

INSTRUMENTOS DE ALTA PRECISÃO

- PF-810:**
- Wattmetro de R.F.
 • Mede diretamente a potência efetiva irradiada.
 • Entrada para 2 antenas com chave seletora incorporada.
 • Faixa de medição: 1,8 - 200MHz.
 • Potência 1 - 150W
 • Conjugado de funções para medição FWD e SWR.
 Designado para medições de transmissores como PX-SSB, etc.



DL-706:

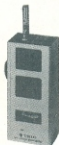
- 3½ dígito digital multímetro
 - Função: DC V, AC V, ohm, DCA ACA.
 - Seleção da escala com sistema automático.
 - Sistema de alimentação em 3 modos AC, pilha e bateria (BP-7E tipo ácido)
- Alta qualidade com precisão de: 0,1% r. d. g.
 0,15% F.S. (DC-V)



Resultante de 100 micro volt/dígito.
 Dotado de circuito especial para desprezar o ajuste de zero. (ajuste zero automático).

DM-800:

- Gerador de mergulho (Dip Meter)
 - Escala de frequência 0,7 - 250 MHz
 - Em 7 faixas
 - Fonte de alimentação = bateria
 - Dimensão 75(w) x 155(h) x 45(d) mm. 570g.
- Excelente para calibração de rádios AM.
 Também é utilizado como verificador de crystal e medidor de antena.



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

NA COMPEL VOCÊ ENCONTRA TUDO
O QUE PRECISA PARA APARELHOS
ELÉTRICOS E ELETRÔNICOS EM GERAL.

DISTRIBUIDORA DOS KITS
NOVA ELETRÔNICA



**COMPEL
COMPONENTES
ELETRÔNICOS**

MATRIZ: RUA DR. DEODATO WERTHEIMER, 65

TEL.: 469-6954

FILIAL: RUA BARÃO DE JACEGUAÍ, 478

TEL.: 469-6507

MOGI DAS CRUZES • SP.

TESTADORES PARA MANUTENÇÃO ELÉTRICA

VOLT-OHM-MILIAMPÉRIMETRO MOD. 462 (MULTIMETRO)

- 20 000 OHMS/VOLT
- Leve e robusto
- Estojo de couro para transporte

MEGOMETRO MODELO ME-31

- Transistorizado
- Alcance até 1000 MEGOHMS
- Tensão 500 VDC
- Estojo de couro para transporte

VOLT-AMPÉRIMETROS ALICATES

- Em duas versões: AV-10 e AV-20
- Escalas múltiplas até 1000ACA e 600VCA
- Fornecidas em estojo de couro com pentas de prova

SOLICITE A PRESENÇA DE NOSSOS REPRESENTANTES
GARANTIA E ASSISTÊNCIA TÉCNICA PERMANENTES.

INSTRUMENTOS ELÉTRICOS ENGRO S.A.

Matriz e Fábrica: Rua das Margaridas, 221 (Brooklin) Fone: 542-2511 PABX
Telex (011) 21.197 IELE BR - C. Postal: 930 - 04704 - São Paulo
Filial Rio de Janeiro: Av. Franklin Roosevelt, 115 - 4º andar - Cj. 403
Fones: 228-7111

- C14 — 1 μ F/16 V (eletrolítico)
- C15 — 1 μ F/25 V (eletrolítico)
- C16 — 47 μ F/16 V (eletrolítico)
- C17 — 47 μ F/16 V (eletrolítico)
- C18 — 4,7 nF/16 V (cerâmico)
- C19 — 2,7 nF/16 V (cerâmico)
- C20 — 10 nF/16 V (cerâmico)
- C21 — 1000 μ F/16 V (eletrolítico)
- C22 — 1000 μ F/16 V (eletrolítico)
- C23 — 10 μ F/16 V (eletrolítico)
- C24 — 10 μ F/16 V (eletrolítico)
- C25 — 100 nF/16 V (cerâmico ou schiko)
- C26 — 100 μ F/16 V (eletrolítico)

SEMICONDUTORES

- D1 — 1N914 ou 1N4148 (diodo)
- D2 — 1N914 ou 1N4148 (diodo)
- D3 — 1N914 ou 1N4148 (diodo)
- D4 — 1N914 ou 1N4148 (diodo)
- D5 — 1N914 ou 1N4148 (diodo)
- D6 — 1N914 ou 1N4148 (diodo)
- D7 — 1N726 ou 1N4728 (diodo zener)
- D8 — 1N914 ou 1N4148 (diodo)
- D9 — 1N914 ou 1N4148 (diodo)
- D10 — 1N914 ou 1N4148 (diodo)
- D11 — 1N914 ou 1N4148 (diodo)
- D12 — 1N753 ou 1N4735 (diodo zener)
- D13 — 1N753 ou 1N4735 (diodo zener)
- D14 — 1N914 ou 1N4148 (diodo)
- D15 — 1N4001 ou 1N4004 (diodo)
- D16 — 1N4001 ou 1N4004 (diodo)
- D17 — 1N4001 ou 1N4004 (diodo)
- D18 — 1N914 ou 1N4148 (diodo)
- LED1 — TIL220 ou LL203 R (LED)
- Q1 — BC547 ou BC237 (transistor)
- Q2 — BC547 ou BC237 (transistor)
- C11 — 4069 (circuito integrado)
- C12 — μ A 4136PC (circuito integrado)
- C13 — μ A 4136PC (circuito integrado)
- C14 — LM 7808CT (circuito integrado)

DIVERSOS

- TUS-RX — transdutor (MK-109)
- TUS-TX — transdutor (MK-109)
- F1 — fusível de vidro, 0,25 A — 6 x 30mm
- RL1 — relé, RU101012
- TR1 — transformador, 27F37
- TR2 — transformador, UI 101
- (1) porta-fusível
- (3) soquete para CI 14 pinos
- 1,5 m de cabo 20 AWG vermelho
- 1,5 m de cabo 20 AWG preto
- 1,5 m de cabo 20 AWG branco
- 20 cm de cabo paralelo 2 veias
- 20 cm de cabo blindado 1 veia, 22-24 AWG
- (2) plugue macho
- HCI — jack fêmea para pino P2 (HCI 3502)
- (1) jack macho P2 (TIR N-350)
- (1) caixa plástica
- (1) fixador de transformador
- (2) chapa de duratex, 74 x 132 x 3,8 mm
- (2) tecido ortofônico (120 x 170 mm)
- (1) tubo de cola de contato
- (1) suporte para LED
- (1) tampa plástica
- (1) placa de circuito impresso NE3116
- (4) parafuso de cabeça cilíndrica ou redonda auto-atarraxante de 2,9 x 6,5mm
- (4) parafuso de cabeça chata auto-atarraxante de 2,9 x 9 mm
- (5) parafuso de cabeça cilíndrica ou redonda de 1/8" x 3/8"
- (4) parafuso de cabeça cilíndrica ou redonda de 3/32" x 3/8"
- (5) porca sextavada de 1/8"

O PROBLEMA É SEU

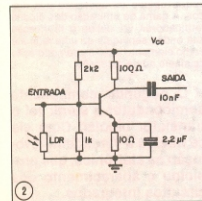
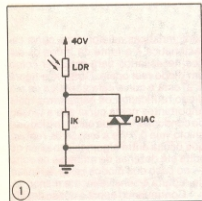
Que acontece quando o sol aparece?

Paulo Nubile

Neste mês, o Problema é Seu traz alguns circuitos típicos da eletrônica onde um elemento está sempre presente: o LDR (iniciais de Light Dependence Resistor). Do LDR basta saber que sua resistência na escuridão total vale aproximadamente 10 kOhms e sob a luz do sol vale 50 Ohms aproximadamente.

Baseado nesses dados, tente responder às questões propostas nos seis circuitos apresentados.

1-O DIAC dispara quando a tensão entre ânodo e cátodo vale 20 V. Sua resistência de condução vale 200 Ohms.



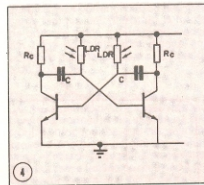
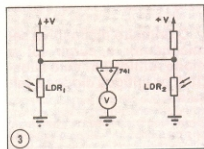
Quando o sol aparece, o DIAC dispara ou não?

2-O amplificador classe A está polarizado no ponto ótimo de trabalho, com ganho em tensão igual a 20. Que acontece ao circuito quando o sol aparece?

3-Amanhece, uma folha orvalhada, caída de uma mangueira, cobre o LDR2. A leitura do voltímetro é positiva ou negativa?

4-A frequência de oscilação de um multivibrador astável depende do valor de R e C. No caso, os resistores R são LDRs. Quando a luz do sol incidir sobre os LDRs a frequência de saída aumenta ou diminui?

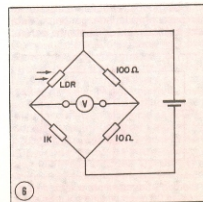
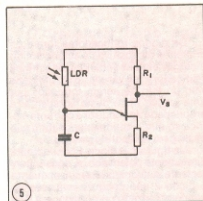
5-O oscilador de relaxação é uma



aplicação típica dos UJT (transistor unijunção). Assim como no caso dos multivibradores astáveis, a frequência de saída depende dos valores de R e C. Responda o que acontece com a frequência de saída quando amanhece.

6-Nesta ponte de Wheatstone, o voltímetro nada lê. Pela sua estimativa, é madrugada de luar, é meio dia, ou o breu é total?

Respostas: 1 - dispara, 2 - a tensão de polarização de base cai e o transistor vai ao corte; o ganho diminui bastante, 3 - negativa, 4 - aumenta, 5 - a frequência aumenta, 6 - breu total.



A ELETRÔNICA DOS Circuitos Básicos

Paulo Nubile

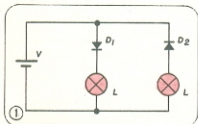
A série "A eletrônica dos circuitos básicos" já entra neste mês na análise dos circuitos à base de diodos e transistores. Entre os diodos existem vários tipos, como o disco retificador, o diodo zener, o diodo emissor de luz (LED) e o diodo túnel. Entre os transistores também existem outras subdivisões: o transistor bipolar, o transistor a efeito de campo (FET e MOSFET), o transistor unijunção (UJT) e os fototransistores.

Dentre todas essas subdivisões, os componentes que podem ser tomados como básicos, por razões históricas e de popularidade, são o diodo retificador e o transistor bipolar. Começaremos com esses dois componentes a análise dos circuitos a estado sólido, que se estenderá até o final desta série.

Os diodos retificadores foram os primeiros dispositivos a estado sólido a surgir. Vieram substituir os antigos retificadores a válvula. Sua utilidade vem do fato de serem formados por uma junção PN e desta apresentar a propriedade de conduzir a corrente elétrica só num sentido, bloqueando sua passagem no sentido inverso.

Na figura 1, o diodo 1 conduz, está diretamente polarizado, e, conseqüentemente, a lâmpada acende; enquanto o diodo 2 não conduz, está reversamente polarizado ou cortado, e a lâmpada não acende.

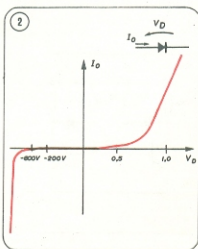
Dos diodos retificadores basta saber essa propriedade genérica. Para uma análise mais consistente, porém,



O diodo D1 diretamente polarizado e o diodo D2 reversamente polarizado.

faz-se necessário conhecer algumas

O primeiro dispositivo semicondutor a surgir foi o diodo retificador. Veio substituir os antigos diodos a válvula.



Curva característica de um diodo.

características adicionais; a curva característica é a fonte de todos os dados necessários para entender como um diodo real opera. Observe a figura 2, aí está a curva característica de um diodo retificador; os parâmetros mais importantes nesta curva são a tensão de condução, V_C , que para um diodo de silício vale 0,7 V e a tensão de ruptura que oscila entre algumas centenas de volts até dezenas de milhares de volts — no caso dos diodos zener, a tensão de ruptura é sensivelmente menor.

Continuando agora o nosso desfile de circuitos básicos, vejamos os circuitos típicos de aplicação dos diodos. A gama de utilização dos diodos retificadores vai desde a retificação das ondas senoidais de uma rede até como elemento ativo na demodulação de sinais numa recepção.

O segundo componente semicondutor a surgir foi o transistor bipolar. Com ele se iniciou a verdadeira revolução na eletrônica, que produziu o aparecimento dos circuitos integrados.

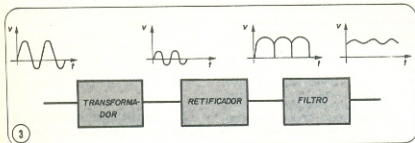


Diagrama de blocos de uma fonte de tensão.

Circuitos retificadores

O regime de fornecimento de energia elétrica predominante no mundo é o alternado, isto é, a tensão da rede varia de polaridade com o tempo segun-

do uma senóide. A maior parte dos circuitos eletrônicos, porém, opera com componentes que exigem — como condição de operação — tensões contínuas, invariáveis com o tempo. Com a finalidade de transformar a tensão alternada da rede numa tensão contínua é que existem as fontes de tensão.

Uma fonte de tensão elementar é constituída dos seguintes elementos: transformador, retificador e filtro (observe o diagrama de blocos da figura 3). O transformador é o elemento que abaixa a tensão da rede sem que haja perda de potência, os filtros retêm o nível C.C. e eliminam as oscilações das senóides retificadas.

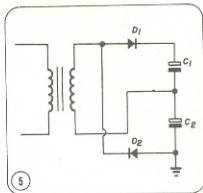
A figura 4 mostra os três tipos de retificadores existentes. O retificador de meia onda utiliza apenas um diodo e libera o sinal em apenas um semiciclo da senóide, cortando o outro. O retificador de onda completa, com dois diodos, libera o sinal de um ciclo e inverte o outro semiciclo de tal forma a apresentar a forma de onda sejada na saída da figura 4B. Embora seja um circuito retificador simples, não é um circuito "cômodo", já que apenas os transformadores que tiverem "center tape" (o terminal médio do enrolamento secundário) é que podem ser usados. Um outro circuito retificador de onda completa e que não necessita de "center tape" é o retificador em ponte (figura 4C); no semiciclo positivo da senóide os diodos 1 e 3 conduzem e no semiciclo negativo conduzem os diodos 2 e 4. Observe que em ambos os semiciclos a corrente que circula pela carga tem um único sentido. A forma de onda de saída para um retificador em onda completa com diodos em ponte é a mesma que para o retificador a dois diodos.

Circuito dobrador de tensão

Ao contrário das fontes de tensão contínua normalmente usadas na eletrônica, há circuitos que necessitam tensões contínuas de grande intensidade — centenas ou milhares de volts. Nesse caso, a tensão da rede não é capaz de fornecer níveis tão altos de tensão. Para conseguir tais níveis de tensão, são usados transformadores elevadores e circuitos multiplicadores de

tensão. Há circuitos que multiplicam a tensão de entrada por 2, 3 e até por 10 ou 20.

A figura 5 mostra um circuito do-



O dobrador de tensão.

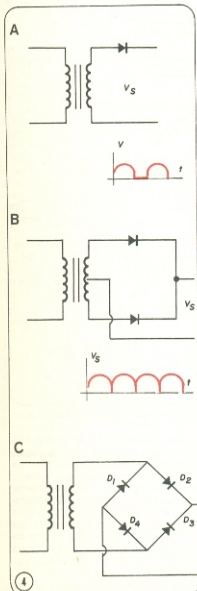
brador de tensão. Uma rápida espiada no esquema já nos permite concluir que se trata de um circuito formado por dois retificadores de meia onda ligados a um mesmo transformador. No primeiro semiciclo o capacitor C1 se carrega com a máxima tensão de saída do transformador, no semiciclo negativo o capacitor C2 se carrega via D2, de tal forma que a soma das tensões nos capacitores, que é a tensão entregue à carga, vale duas vezes a tensão máxima do secundário do transformador.

O transistor tanto pode ser usado na sua região linear (como amplificador) como nos pontos de corte e saturação (como chave).

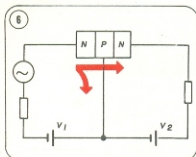
Circuitos a transistor

Partimos agora para a análise de circuitos transistorizados. O transistor surgiu logo após o diodo semicondutor no desenvolvimento dos componentes a estado sólido.

Uma junção p-n polarizada reversamente é equivalente a um elemento de alta resistência, enquanto que uma junção polarizada diretamente equivale a um elemento de baixa resistência. Como a potência dissipada pela passagem de uma determinada corrente através de um elemento de alta resistência ($P = RI^2$) é maior que a potência dissipada pela mesma corrente num elemento de baixa resistência, pode-se obter ganho em potência se uma determinada estrutura tiver junções PN polarizadas direta e reversamente sem que a corrente que as atravessa sofra significativas variações. Um dispositivo que contém duas junções PN polarizadas direta e reversamente é chamado de transistor de junção ou bipolar.



Os circuitos retificadores a diodo.

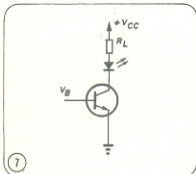


A maior parte dos elétrons é atraída pelo potencial V_2 .

A figura 6 mostra um transistor NPN polarizado de tal forma a trabalhar como um amplificador. Por meio de baterias externas a junção esquerda (NP) é polarizada diretamente para proporcionar um circuito de entrada de baixa resistência e se aplica a polarização reversa à junção direita (PN) para dar lugar a um circuito de saída de alta resistência.

Os elétrons fluem facilmente da região N para a região P devido à polarização direta. A maioria desses elétrons se difundem através da delgada região tipo P, no centro, e são atraídas pelo potencial positivo da bateria que polariza a junção direita. Nos transistores comerciais, de 95 a 99,5% da corrente elétrica alcança a região N da direita. Isso proporciona um ganho de potência no circuito de saída, de alta resistência, e constitui a base de amplificação de um transistor.

Não é só como amplificador que funciona um transistor. Ele pode funcionar também como uma chave, considere a figura 7. Nela há um transistor



O LED acende com tensão de base de 0,7 V para transistores de silício.

alimentando um LED (diodo emissor de luz). Se nenhum fluxo de elétrons for injetado na base, a junção P atua como um isolante entre as duas camadas N. Se um sinal razoavelmente intenso for aplicado à base, injetando um bom número de elétrons (na prática um sinal de 1 V já é capaz disso), a junção P ficará com excesso de elétrons e

o transistor como um todo terá operação análoga à de uma barra homogênea tipo N, que possui uma resistência baixíssima. Nesse caso o LED acenderá. No primeiro caso (nenhum sinal de base) o transistor estará cortado e no segundo caso o transistor estará saturado, funcionamento análogo ao de uma chave aberta e fechada.

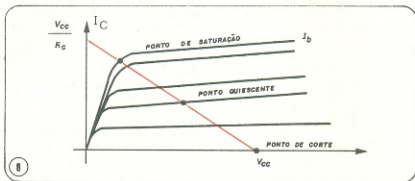
Os transistores podem trabalhar nos circuitos tanto na sua faixa linear (como amplificadores) quanto como chave.

Dos circuitos que operam com o transistor como chave, os mais difundidos são os multivibradores — astáveis, monoestáveis e bistáveis — e dos circuitos que operam com o tran-

nui, a corrente de coletor também diminui e a tensão de coletor aumenta. O efeito de amplificação se dá pelas magnitudes de tensão: enquanto a tensão de base é da ordem de milivolts a tensão de saída é de alguns volts.

No amplificador básico classe A,

O amplificador classe A hoje em dia não é usado como amplificador de potência. Há outros como o amplificador classe B e o amplificador classe AB com rendimentos bem maiores.



Reta de carga estática e os pontos de polarização do transistor.

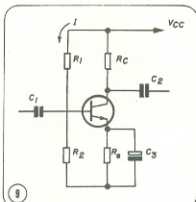
sistor funcionando como amplificador há os osciladores e os amplificadores de potência.

O nosso desfile de circuitos transistorizados começa com os amplificadores de potência. Não discutiremos aqui as classes de amplificadores e sim os circuitos mais comuns dentre eles. A quem interesse uma discussão detalhada sobre as classes de amplificação em áudio, há um artigo no número 17 da Nova Eletrônica que traz teoria e circuitos de amplificadores das classes, A, B, C, AB, D e G:

O amplificador classe A

Quando um amplificador trabalha em Classe A, significa que o transistor usado para a amplificação é polarizado no centro da sua região ativa (como mostra a figura 8) Dessa forma, sem que nenhum sinal seja aplicado na entrada, deve haver uma tensão e corrente de polarização na base e uma corrente e tensão de trabalho entre coletor e emissor. Esses dados são conhecidos como V_{beq} , I_{beq} , I_{ceq} e V_{ceq} .

Na figura 9 há um amplificador classe A típico. Quando um sinal senoidal é aplicado à base do transistor, ele faz aumentar e diminuir a tensão de base. Quando a tensão de base aumenta, a corrente de coletor também aumenta, fazendo diminuir a tensão de coletor; quando a tensão de base dimi-



O amplificador diferencial a transistor.

os capacitores C_1 e C_2 são componentes de acoplamento de entrada e saída do estágio amplificador; o capacitor C_e é um elemento de desacoplamento do resistor R_e para correntes alternadas; ou seja, como, para sinais alternados, o emissor deve estar ligado à terra, o capacitor C_e é o elemento que "curto-circuita" o emissor à terra somente para esses sinais; os demais componentes. R_1 , R_2 , R_c e R_e , são de polarização.

Normalmente o valor de R_c é determinado pela reta de carga estática (veja a figura 8). Essa reta é definida por

dois pontos: V_{cc} e o ponto de trabalho. As situações mais comuns que acontecem na prática são a de termos uma fonte de tensão (V_{cc}) e o transistor (os valores de β e suas curvas de transferência). Observe que a reta de carga estática atinge o eixo das ordenadas no ponto $V_{cc}/(R_c + R_e)$.

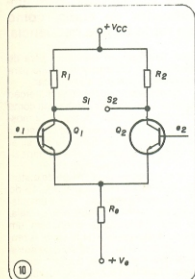
O resistor R_e tem uma função muito interessante no amplificador. Considere, só para efeito de análise, que o amplificador esteja polarizado com uma corrente I_{cq} ; essa corrente através R_c e é praticamente igual à corrente que atravessa R_e , que vale exatamente $I_{cq} + I_{bq}$. Suponha que por algum motivo, como um aumento de temperatura, essa corrente I_{cq} aumente, o que é deveras indesejável; como consequência, a tensão sobre R_e também aumenta, diminuindo a tensão de polarização de base do transistor. Assim, a corrente de coletor é forçada a voltar ao ponto de trabalho. No caso inverso, se a tensão I_{cq} diminui, a tensão sobre R_e também diminui, aumentando o potencial de base do transistor, forçando o transistor a voltar ao ponto de trabalho.

Desta forma, o resistor R_e é um elemento de realimentação negativa que ajusta automaticamente o ponto de trabalho do amplificador.

Os resistores R_2 e R_1 formam um divisor de tensão que, juntamente com a resistência de entrada do transistor (da junção base emissor diretamente polarizada), definem a tensão e a corrente de base do transistor.

O projeto de amplificadores classe A

Há várias maneiras de se calcular um amplificador. Variam desde o teórico e preciso até o prático e aproximado. A escolha do método de calcular



O amplificador classe A típico.

um amplificador depende do que se pretende fazer com ele. Caso ele tenha que ser um circuito altamente estável a temperatura, com faixa de frequência muito bem definida, ganho constante, etc., o número de variáveis envolvidas é bem grande. Caso seja um amplificador para uso geral, que não se submeta a grandes variações de temperatura e não tenha que ter faixa de frequência e ganho em potência muito bem definidos, há métodos simplificados para calculá-lo.

Seja como for, os seguintes dados são imprescindíveis:

— curvas de transferência ($V_{ce} \times I_c$, $I_c \times I_b$ etc.) do transistor.

— ganho em corrente (I_c/I_b) do transistor.

— fonte de tensão ou carga de saída (R_c) a ser utilizada.

— ordem de grandeza da impedância de entrada e saída que o amplificador deve apresentar para que haja casamento de impedâncias com os circuitos aos quais ele será ligado.

Esses são os dados mínimos para um projeto.

Ultimamente, com o desenvolvimento dos circuitos integrados amplificadores, o cálculo de amplificadores discretos não está tão em voga. A grande verdade é que com o desenvolvimento da eletrônica, mais especificamente dos circuitos integrados, muitos circuitos discretos já se tornaram obsoletos, dentre eles o amplificador classe A a transistor. Hoje em dia, quem trabalha em eletrônica não "esquenta a cabeça" com tais projetos, o pessoal "pesca um integrado e fim de papo".

Paradoxalmente, embora sem uso, é dever de qualquer um que se dedique à eletrônica, conhecer a fundo os circuitos básicos, por um motivo muito simples: os integrados são compostos dos circuitos básicos em estampa miniaturizada. Logo, quem quiser entender um circuito integrado, tem que entender os circuitos básicos.

Para finalizar nossa discussão sobre o amplificador classe A, vamos mostrar um método simplificado de projeto.

a — Determinação de R_c e R_e pela reta de carga estática (supondo conhecidos V_{cc} e o transistor):

$$I_{c \text{ sat}} = \frac{V_{cc}}{R_c + R_e}$$

$I_{c \text{ sat}}$ é o ponto onde a reta toca o eixo das ordenadas na curva $V_{ce} \times I_c$ e R_e é estimado em $1/10$ de R_c .

Nessas alturas, já são conhecidos os valores de V_{ceq} e I_{cq} . O valor de I_{bq} é a corrente quiescente de coletor (I_{cq}) dividida pelo ganho em corrente do transistor (beta).

b — Determinação de R_1 e R_2

Os valores de R_2 e R_1 são obtidos da análise das equações:

$$V_{R2} = V_{beq} + R_e I_{cq}$$

$$V_{cc} = (R_1 + R_2) I$$

Na segunda equação, o cálculo é aproximado porque a corrente que atravessa R_1 não é igual à corrente que atravessa R_2 ; uma parte é desviada para a base do transistor (I_{bq}). Normalmente escolhe-se um valor para I bem maior que I_b de tal forma que essa diferença não influa tanto na determinação de R_2 e R_1 .

c — determinação de C_e , C_1 e C_2

Os valores desses capacitores não são críticos. Normalmente são usadas fórmulas empíricas para o cálculo.

O capacitor C_e é escolhido de tal forma que, na mínima frequência de operação, ele apresente uma reatância igual a um décimo da resistência de emissor.

Os capacitores C_1 e C_2 são calculados analogamente. O capacitor C_1 , de entrada, deve apresentar, na menor frequência de trabalho uma impedância de $1/10$ da impedância de entrada (R_1 em paralelo com R_2 em paralelo com impedância entre base e emissor do transistor). O capacitor C_2 é calculado de tal forma a apresentar na menor frequência de operação um decimo da impedância de saída do amplificador.

Procedendo dessa forma, você conseguirá colocar um amplificador classe A em funcionamento. Além disso, várias técnicas de estabilização forma desenvolvidas, como a utilização de resistores variáveis com a temperatura (NTC e PTC).

O amplificador diferencial

Em certas aplicações não se deseja a amplificação de um sinal apenas, mas a amplificação da diferença de dois sinais. O circuito básico, que executa essa operação, é conhecido como amplificador diferencial. É formado por dois transistores e a saída é tomada entre os seus coletores. Observe a figura 10).

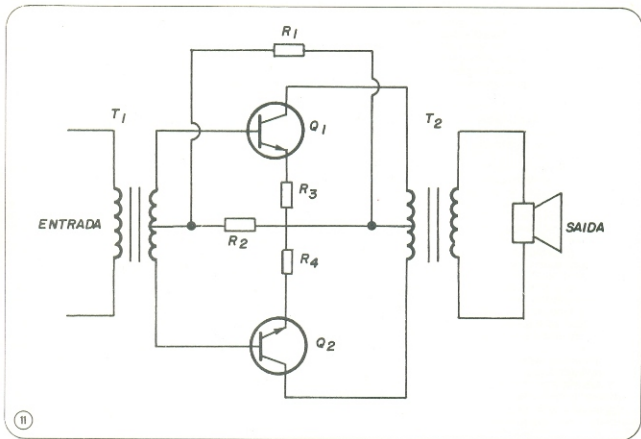
Na verdade, trata-se de um circuito de duas entradas e_1 e e_2 e duas saídas s_1 e s_2 . Supondo que os dois transistores sejam iguais e a saída tomada entre os coletores teremos:

$$V_s = V_{s1} - V_{s2} = A(V_{e1} - V_{e2})$$

onde A é o ganho de cada estágio.

A limitação de um circuito amplificador diferencial a transistor é óbvia: é muito difícil encontrar dois transistores com características de ganho (beta) iguais. A solução desse problema veio apenas com os circuitos integrados lineares operacionais e comparadores.

Um método de ajuste do ponto de trabalho desse circuitos é o de colocar, nas bases dos transistores, divisores resistivos e, com um fonte de referência comum (de tal forma que a mes-



O amplificador classe B.

ma tensão seja injetada na entrada dos dois estágios), e regula-se o ganho dos dois estágios até que a diferença de tensão entre os coletores seja nula.

Os resistores R_{c1} , R_{c2} e R_e têm funções idênticas às que desempenham num amplificador classe A.

O amplificador classe B

A idéia desse circuito é fazer com que a amplificação de um sinal esteja a cargo de dois transistores, um para cada semi-ciclo do sinal de entrada. Assim, o ponto de polarização é nulo e não há corrente nem tensão quiescentes, o que significa uma economia de potência.

Enquanto um transistor amplifica

o semi-ciclo positivo, o outro tem polarização de base reversa e é forçado a permanecer no corte. No semi-ciclo negativo a situação se inverte. Na figura 11 os dois estágios formados por Q1 e Q2 operam em "contrafase", processo chamado de *push-pull* em inglês. O transformador de saída pode ser eliminado pelo uso de um par complementar, dois transistores de mesmas características só que um NPN e outro PNP.

A grande vantagem do funcionamento em classe B, ainda que com dois transistores e não com um, é o seu rendimento, bem maior que o obtido na classe A. Um rendimento de 65% pode ser obtido. Em contraparti-

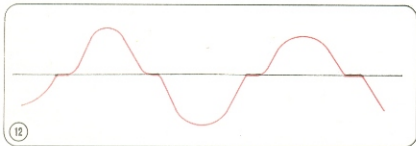
da, há uma desvantagem que vem do fato de que o período de transição que ocorre entre os instantes de condução e corte dos transistores provoca uma descontinuidade na amplificação do

A distorção por crossover pode ser sentida; num amplificador de áudio, como um ruído de alta frequência.

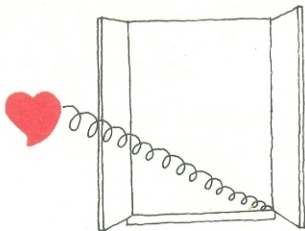
sinal. Quando um transistor pára de conduzir, há um lapso de tempo para que o outro comece a amplificar.

Como resultado há uma distorção no sinal amplificado, conhecida como distorção *crossover*. A figura 12 mostra um exemplo de distorção *crossover* para o caso de ser aplicado um sinal senoidal na entrada, forma de onda típica num amplificador de áudio.

Foi justamente esse tipo de distorção que motivou o aparecimento do amplificador classe AB, que é um misto de classe A com classe B, ou seja, os dois transistores conduzem um pouco mais que um semi-ciclo, fazendo com que próximo ao zero de entrada os dois transistores estejam conduzindo. O resultado é que, na sobreposição das duas formas de onda de saída, o chanfro do *crossover* é eliminado.



Distorção por crossover.



CLÍNICA
ELETROCARDIOGRAMA



A partir do próximo número, a Nova Eletrônica vai iniciar uma série de Eletromedicina, composta por artigos informativos e também por circuitos práticos e kits. Aguarde!

a tabela do **MES**

Modalidades de Transmissão

Tipo de modulação	Tipo de transmissão	Características adicionais	Símbolo	
Amplitude	ausência de qualquer modulação	.....	A0
	telegrafia, sem a frequência moduladora de áudio (chaveamento liga-desliga)	.....	A1
	telegrafia, com o chaveamento de uma frequência moduladora de áudio, ou pelo chaveamento da emissão moduladora (caso especial: emissão modulada sem chaveamento)	.....	A2
	telefonia	banda lateral dupla, portadora plena	A3	
		banda lateral única, portadora reduzida	A3a	
		duas bandas laterais independentes, portadora reduzida	A3b	
	fac-símiles	.....	A4
	televisão	.....	A5
	transmissões compostas e casos não previstos nas outras especificações	.....	A9
	transmissões compostas	portadora reduzida	A9c	
Frequência ou fase	ausência de qualquer modulação	.....	FO
	telegrafia, sem a frequência moduladora de áudio (chaveamento por deslocamento de frequência)	.....	F1
	telegrafia, pelo chaveamento de uma ou várias frequências de áudio ou pelo chaveamento da emissão modulada (caso especial: uma emissão não-chaveada, modulada por áudio/frequência)	.....	F2
	telefonia	.....	F3
	fac-símiles	.....	F4
	televisão	.....	F5
	transmissões compostas e casos não previstos nas outras especificações	.....	F9
	Emissões pulsadas	ausência de qualquer modulação transportando informação	P0
		telegrafia, sem a frequência moduladora de áudio	P1
		telegrafia pelo chaveamento de uma frequência moduladora de áudio ou do pulso modulado (caso especial: um pulso modulado não-chaveado)	frequência de áudio modulando o pulso em amplitude	P2d
		frequência de áudio modulando a largura do pulso	P2c	
		frequência de áudio modulando a fase (ou posição) do pulso	P2f	
telefonia		pulso modulado em amplitude	P3d	
		pulso modulado em largura	P3e	
		pulso modulado em fase (ou posição)	P3f	
transmissões compostas, não previstas nas outras especificações		.....	P9

**SEMESTRE
NOVO**



**CASA
NOVA**

*Rua Aurora 175/179
1º Andar*

**ESTE É O NOVO ENDEREÇO DO
DEPARTAMENTO DE VENDAS—ATACADO**

***SE O SEU PROBLEMA É COMPONENTES
OU INSTRUMENTOS, SOLICITE NOSSOS VENDEDORES.
ELES ESTARÃO PRONTOS PARA ATENDÊ-LO***

TELEFONES: (011) 223-7388 ANDRADE
222-3458 DALTON
221-0147 FRUCHI
220-9113 GILBERTO
220-5794 KOYAMA

TELEX: 1131298 FILG BR PEDRO

REPRESENTANTE EXCLUSIVO INSTRUMENTOS

B+K PRECISION

Estórias do tempo da galena

Quem pioneizou o uso do radar?

A. Fanzeres

Agora que são passadas quase quatro décadas dos acontecimentos que vamos abordar, não há risco que sejamos acusados de "indiscrição". Durante a 2ª Guerra Mundial, muita coisa foi dita que não era verdadeira e muita verdade foi omitida. Afinal, a história é escrita pelos que venceram, pelo menos os que venceram no momento. Passados os anos, os fatos vão emergindo e a verdade consegue, às vezes, ser restabelecida.

Um fato interessante, que talvez muitos dos leitores, mesmo veteranos, não saibam, é sobre o radar. Em dezembro de 1939, o encouraçado alemão Graf Spee, após ter sido duramente atingido pelos navios de guerra britânicos, procurou refúgio ao largo de Montevidéu. Seu comandante tentou afundar o navio, porém, devido à pouca profundidade, o casco apenas adernou e ficou praticamente todo o convés exposto, embora envolto em chamas. No dia 19 de dezembro chegou aos serviços secretos ingleses uma foto do Graf Spee, onde se podia apreciar, sobre a torre de comando, uma estrutura estranha, para a época. Era nada mais que uma antena de radar!!!

O Serviço Secreto inglês enviou imediatamente um de seus mais qualificados agentes para verificar pessoalmente o assunto. Assim é que pouco depois chegou a Montevidéu, da forma mais despretenhosa possível, o cidadão britânico Bainbridge Bell, que se dirigiu para bordo do Graf Spee, subiu com dificuldade a escada tipo "quebra peito" e foi até o topo, verificar de perto a estrutura. Era realmente uma antena de radar, o que provava que o Graf Spee já possuía radar para orientação de sua artilharia.

A Marinha Inglesa ficou muito preocupada, porque apesar de possuir também o radar, seus navios só iniam receber as primeiras unidades em 1941. E tem mais: pela comparação de fotografias, os serviços secretos britânicos de espionagem verificaram que o Graf Spee já devia possuir radar em 1938, só que as fotos tiradas pelos agentes ingleses mostravam um vulto, no alto da torre de comando, coberto de lona. E o Serviço de Inteligência do Ministro do Ar da Grã-Breterha só recebeu o relatório de Bainbridge Bell após 18 meses...

E, por favor, não pensem que estou contando lorotas. Baseio-me em documentos que, inclusive, foram prestigiados por Sir Robert Cockburn, KBE, CB.

«KITS» NOVA
ELETRÔNICA
E COMPONENTES

COMÉRCIO
DE APARELHOS
ELETRÔNICOS LTDA.

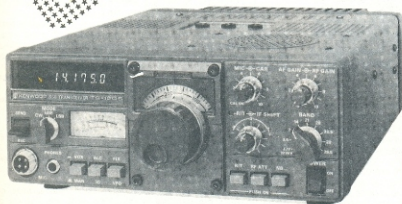
TRANSIENTE

Curitiba — PR

Av. Sete de Setembro, 3664 — Fone: 233-0731



KIT'S NOVA ELETRÔNICA COMPONENTES

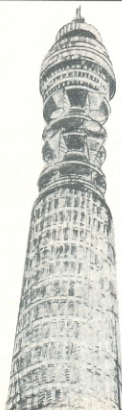


*Toda a linha Kenwood
SSB UHF VHF
Wattímetros e Cargas Bird
Frequencímetros YAESU
Instrumentos B&K
Antenas Móveis*

Pelo melhor preço

Comercial Bezerra Ltda

MANAUS
R. COSTA AZEVEDO, 139 - FONE: 232-5363 TELEX: 092-456



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

ESPÍRITO SANTO



Conversa com o leitor

Tenho acompanhado todos os artigos dessa revista, que são de grande utilidade, tanto para profissionais de nível superior, como para nível médio e para principiantes como eu.

O meu problema se refere à potência de alto-falantes ligados em série ou paralelo. Por exemplo: uma saída de 2 ohms, para dar 12 W, deve-se ligar em paralelo 2 falantes de 4 ohms; quero saber se neste caso a potência de 12 W se divide ao meio, ou se ligados em série ou paralelo a potência não se altera.

Desejo, também, parabenizá-los pelo excelente nível técnico da seção "O problema é seu". Grata.

Ghislaine da Penha Rodrigues
Marabá — PA

Dúvidas + consultas

Aceltem meus cumprimentos pela qualidade de sua revista. Apesar disso, venho servir-me de vossa senhoria a respeito de um artigo da sua revista de nº 31, publicado em setembro de 79, na página 58, intitulado "Três circuitos práticos para os aficionados em áudio". Trata-se do primeiro circuito, o "Controle de Loudness". Tenho um aparelho mais antigo, no qual gostaria de adaptar esse circuito, mas não encontrei em seu artigo todas as informações necessárias, como, por exemplo, tipo dos capacitores, dissipação e tolerância das resistências, assim como seu tipo.

Adriano Luchetta
S. Bernardo do Campo — SP

Os resistores do controle de loudness, Adriano, podem ser de 1/4 W, já que não vão trabalhar com grandes correntes (o circuito é instalado entre o pré-amplificador e o amplificador de potência); sua tolerância, por não ser um circuito crítico, pode ser de 5 ou 10%. Os capacitores podem ser de qualquer tipo para médias frequências (veja artigo e fichas técnicas da NE nº 41), tais como os de políester metalizado, por exemplo.

★★★★

Recentemente, adquiri um kit da fonte PX. Montei-a seguindo as instruções de dois folhetos que acompanham o kit e ao ligá-la verifiquei que o LED D3 não acendia. Arrumei a NE nº 7 e ao conferir as ligações, notei a falta do jumper J1. Coloquei-o e, ligando a fonte, notei um super-aquecimento do resistor R6 e o LED continuava apagado. Ao se fazer um curto na saída, o LED D4 também não acende.

Resolvi, então, conferir o esquema com a placa e notei algo estranho: ao ser colocado o jumper J1, o resistor R6 ficaria ligado à terra, e não o LED D3, como está no esquema. Peço-lhes o favor de verificarem isso para mim, pois não quero arriscar uma possível queima de alguma componente, porque aqui em Botucatu é meio difícil de achá-los!)

Peço-lhes o favor de me enviar, se possível, um exemplar da NE de abril de 1980, pois não recebi a minha. Se me mandarem a revista, por favor, coloquem junto a resposta sobre a fonte. Em tempo: estou pensando em substituir o LED D3 original por um FLV 110. Posso?

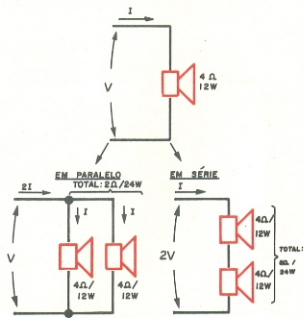
Marco Antonio Pereira
Botucatu — SP

Você esqueceu de dizer, Marco, se o restante da fonte estava funcionando normalmente. Mas, admitindo que sim, seu problema deve estar concentrando apenas nos próprios LEDs. A diferença que você notou entre o esquema e a placa não afeta a operação do diodo D3, pois R6 é o resistor limitador desse LED e tanto faz ele estar ligado antes ou depois do mesmo. E se o D3 não acende, mesmo depois de ligado o jumper, e o resistor R6 aquece em demasia, é sinal que esse LED está em curto (você pode conferir isso através de um ohmímetro, da mesma forma que se examina diodos retificadores comuns). E se o LED D4 também não acende, deve ser porque está ligado ao contrário; veja no artigo da revista nº 7 como orientar o chanfro existente na base dos diodos.

Querendo substituir os LEDs do kit pelos que você citou, não há problemas; eles se adaptam perfeitamente ao circuito.

Para se ter uma idéia aproximada de como fica a potência em alto-falantes ligados em paralelo ou em série, basta aplicar a lei de Ohm, como se fosse para associações de resistores. Dizemos "aproximada" porque os alto-falantes não são puramente resistivos, mas o cálculo serve para fins práticos.

Assim, Ghislaine, se você ligar dois alto-falantes de 4 ohms/12 watts em paralelo, o resultado será um sistema de 2 ohms de impedância, capaz de suportar aproximadamente 24 watts de sinal (a tensão é a mesma nos dois falantes, mas a corrente dobra, para atender a ambos). E se você ligar esses mesmos alto-falantes em série, vai obter um sistema com 8 ohms de impedância, que também lhe dará 24 W de potência, aproximadamente (só que neste caso é a tensão que deve ser dobrada e a corrente permanece constante). Se o negócio todo ficou meio confuso, dê um espiada no esqueminha anexo e tire suas dúvidas.



★★★★

Venho por meio desta solicitar aos senhores editores algumas respostas para as seguintes perguntas, referentes ao Digital IC Tester, publicado na revista nº 40, de junho:

- 1 — Qual o tamanho da caixa metálica a que vocês se referem na relação de material da página 10?
- 2 — Gostaria também de saber o tamanho da placa de circuito impresso.
- 3 — A placa pode ser furada ou virgem?
- 4 — Não encontrando o tipo NE 3111, que outra referência pode usar?

5 — Qual o tamanho do fusível, grande ou pequeno?
6 — O tipo de cabo para pino banana é o tipo ouropel ou você confundir o nome?

Aproveito esta carta para dar-lhes meu parabéns sobre a edição da revista Nova Eletrônica (só a partir do n° 40 vim tomar conhecimento), pois está muito bem elaborada, com texto de fácil compreensão, os itens referentes à montagem de equipamento são claros e objetivos, assim como os do funcionamento do aparelho. Apenas gostaria de fazer umas observações sobre a descrição do material: por exemplo, um fusível grande ou pequeno, uma placa de circuito impresso de tantos mm por tantos mm, etc. Acharia conveniente tal descrição nas novas edições.

Francisco C. L. da Costa
Fortaleza — CE

Se você é um leitor novato, Francisco, então não deve estar bem a par da filosofia de kits da Nova Eletrônica. Vamos então fazer um apêndice geral dessa filosofia (atenção novatos! Isto interessa a vocês):

Todos os aparelhos e instrumentos descritos na seção de kits da Nova Eletrônica são vendidos, com todos os seus componentes, por numerosos representantes, em todo o Brasil. Os artigos são apresentados de forma que os montadores mais experientes, que quiserem montar por conta própria seus kits, procurando independentemente os componentes, tenham facilidade para tal. Mas, na verdade, essa seção se destina àqueles que tem prazer em montar seus próprios aparelhos, a um preço bem inferior ao dos comerciais, mas sem a preocupação de percorrer todo o comércio de eletrônica, para reunir todo o material necessário. E as últimas de páginas de cada número de Nova Eletrônica trazem sempre a lista completa de kits que estão sendo comercializados, com seus preços, e também a relação de todos os representantes brasileiros (e um estrangeiro, no Paraguai) que oferecem os Kits NE. Aí no Ceará, Francisco, você pode procurar a Eletrônica Apólo, de Fortaleza.

Esclarecido o caso dos kits, vamos agora responder às suas perguntas. O tamanho da placa dos kits é sempre aquele representado no artigo e no manual de instruções que acompanha o kit; a referência NE 3111 é exclusiva da Nova Eletrônica, usada na numeração de placas de kits. Sendo assim, se você decidir montar o kit por conta própria, poderá projetar sua própria caixa, levando em conta as dimensões da placa. O fusível poderá ser grande ou pequeno, dependendo de suas necessidades de espaço. E o cabo é do tipo ouropel, mesmo; é o cabo de isolamento mais espessa, próprio para pontas de prova. Esperamos, com isso, ter sanado todas as suas dúvidas e dificuldades.

Quanto ao atendimento...

Acuso o recebimento de sua correspondência de 25/6/80. Cabe um agradecimento à sua organização pela consideração e atenção a mim dispensada. E se assim o faço, é porque, nos dias atuais, atitude como a de sua organização é coisa rara. Estou cansado de, como consumidor e cliente brasileiro, só receber desconsideração e desrespeito por parte de firmas industriais e comerciais. É comum, ao adquirirmos um bem, não mais nos assistirem direitos de manutenção, indagações ou outras coisas; ao contrário, adquirimos um inimigo.

Dai meus louvores à sua organização, pela maneira e pela presteza como me atenderam. Faço votos para que continuem com a mesma política de considerações e respeito aos seus clientes, forma de criar amigos e, mais que isso, propagandistas dos seus produtos e de sua organização.

Francisco Ferreira Martins
Niterói — RJ

Estamos muito agradecidos pela sua carta, Francisco, e procuraremos sempre continuar merecendo sua confiança. Na carta que vem a seguir, procuramos explicar a reformulação que efetuamos em nosso setor de assinaturas, que deixou o Francisco satisfeito e deverá satisfazer ao Alexandre e a todos os que partilharam dos mesmos problemas, até agora.

Venho por meio desta, antes de tudo, parabenizá-lo por essa excelente publicação. Porém esta carta foi escrita para satisfazer uma dúvida e realizar uma reclamação.

Abordando diretamente o assunto, gostaria de saber quando e como me será feita a entrega dos brindes (4 números atrasados), referentes à renovação da assinatura da revista, pois lendo um aviso numa das revistas anteriores, deu-me a entender

que os brindes seriam entregues imediatamente após a renovação da assinatura, o que não ocorreu, pois já recebi o 1° número da mesma e nenhum brinde o acompanhou.

Mas o motivo mais sério que me levou a escrever esta carta é referente ao não-recebimento de um brinde que acompanharia a revista n° 41 (tabela de capacitores). Como poderia ocorrer extravio ou mesmo furto, antes da entrega da revista, tive o cuidado de fazer uma verificação, examinando uma revista adquirida nas bancas, e verifiquei que a tabela-brinde não estava soita mas, como é mais correto, fazia parte da encadernação da revista. Como após exame minucioso verifiquei não existir nenhum sinal que indicasse que o brinde fora retirado após sua colocação, tive que concluir que o fato ocorreu só devia a uma falha de vocês. Espero que as devidas providências sejam tomadas para que eu receba meu brinde.

Apresento também uma sugestão em relação ao atendimento aos assinantes, que seria a de selar ou lacrar os envelopes de entrega, evitando futuras complicações.

Devo ressaltar, também, que ocorre uma certa demora para a entrega da revista em casa, pois ela só chega muito tempo após sua distribuição nas bancas (de 15 a 20 dias após). Assim sendo, o que geralmente ocorre é que, quando recebo a revista, já tenho conhecimento da maioria de seu conteúdo, pois pelo menos em minha escola (estou cursando o 3° colegial em eletrônica) a revista é bastante comentada.

Porém não são apenas críticas que lhes dirijo, pois essa revista já me foi útil de diversas maneiras, além de possuir excelentes cursos e ótimas informações.

Espero que esta carta me seja respondida em forma de outra carta ou na seção "Conversa com o leitor" de sua revista, o que evitaria perda de tempo sua e da parte de outros leitores e assinantes que possuem as mesmas dúvidas.

Gostaria que me fosse esclarecido se e como será efetuada a entrega da tabela, pois caso isso não ocorra, tomarei outras providências, pois não gostaria de deixar minha coleção incompleta, porque, como está no artigo sobre capacitores dessa mesma revista, essa tabela pode ser de grande utilidade.

Alexandre Ap. Porto
Santo André — SP

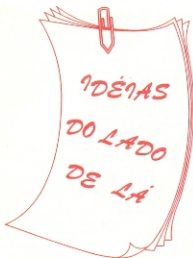
Bem, Alexandre, vamos começar pelo motivo mais sério: realmente alguns exemplares da revista 41 vieram sem a tabela-brinde, devido a uma falha das máquinas da gráfica. Mas vamos logo sanar esse problema, enviando-lhe pelo correio sua tabela, tão logo seja possível. Não se preocupe, que você não deixará de recebê-la.

Quanto aos brindes de sua nova assinatura, houve um pequeno mal-entendido: na verdade, temos aqui seu pedido de renovação, mas sua atual assinatura só vai expirar no n° 43 (neste número, portanto), o que quer dizer que a nova passará a valer a partir do n° 44. Mas seu brinde já estava empacotado e deve ter seguido um pouco depois da remessa da revista n° 42. Confirme o recebimento por carta.

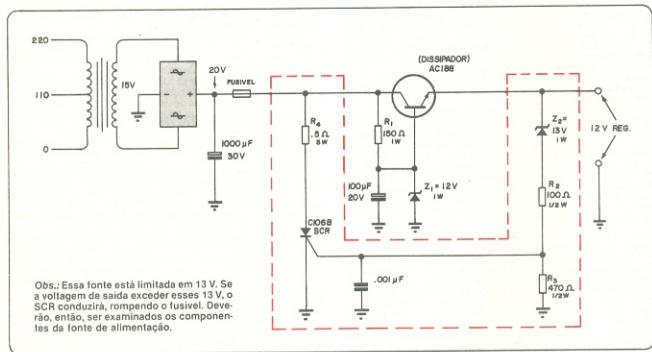
Já nos havia passado pela cabeça enviar os números de assinantes em envelopes fechados, mas a diferença de taxa postal entre esse sistema e o nosso é tão grande, e encareceria tanto a assinatura, que achamos melhor continuar como estávamos. Em compensação, procuramos atender a todos os que tem problemas no recebimento da assinatura.

Outro problema que resolvemos é o atraso da chegada da revista aos assinantes. Até há alguns meses atrás, todo o trabalho de endereçamento e etiquetagem dos envelopes era feito manualmente e isso causava grandes atrasos. Agora as etiquetas são impressas por computador e nossa listagem é mensalmente renovada para se acrescentar os novos assinantes e eventuais mudanças de endereço. Toda a parte de assinaturas está sendo agilizada, para que os assinantes recebam seus exemplares em tempo hábil. Qualquer outro problema ou reclamação, Alexandre, é só escrever avisando-nos. E o mesmo vale para todos os assinantes da Nova Eletrônica. ■

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 trouxerem pedido 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 Filtrac ou qualquer outro representante Nova Eletrônica (veja a relação na última página desta revista).



Mauro Cezar de Vasconcelos, de Natal, RN, oferece a todos os leitores sua Proteção Contra Sobrevoltagens para Fontes



Com a decepção de ver o equipamento de transmissão/recepção de minha propriedade pifar pelo simples fato do transistor de regulação principal ter entrado em curto na junção coletor-emissor, fui motivado a elaborar um simples circuito, visando acabar com esse incidente. O equipamento deve funcionar com uns 12 V (máx. 13,8 V); quando o curto aconteceu, toda a alimentação fornecida pela fonte propriamente dita passou a alimentá-lo e, alguns minutos após, a desgraça. Face ao ocorrido, nasceu o circuito que pode ser adaptado a qualquer fonte, regulada ou não.

Ele consiste em um SCR, três re-

stidores e um zener e na figura encontra-se envolvido por uma linha pontilhada. No desenho está ilustrado o circuito de uma simples fonte, regulada por um transistor AC188, que fornece 12 V a partir de uma voltagem de 20 V, filtrada por um capacitor de 1000 µF. Se, por algum motivo, o transistor AC188 entrar em curto na junção coletor-emissor, o circuito de sobrevoltagem entrará em ação, pois excedendo-se de alguns volts à saída da fonte regulada, o fusível será rompido, protegendo assim o equipamento.

A rede de proteção:
SCR — deverá suportar o dobro da corrente máxima da fonte

R2 — 470 ohms — 1/2 W
R3 — 100 ohms — 1/2 W
R4 — 0,5 ohm — 5 W (fio)
zener — escolhido de acordo com a saída da fonte; para facilitar, usa-se a fórmula: $V_{sreg} + V_{prot} = V_z$, onde V_{sreg} = tensão regulada de saída da fonte
 V_{prot} = tensão permitida excedida pela fonte (mínima = 1 V)
 V_z = tensão do zener a ser usado no circuito (potência de 1 watt)

Achando-se o causador da anormalidade, basta substituí-lo e também ao fusível para que tudo volte ao normal.

ALÇA



DOS COMPONENTES
DE ELETRONICA.

PRÓ ELETRONICA COMERCIAL LTDA.

CI-TRANSISTOR-DIODO...

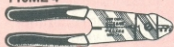
MC1303L	MC1437P	MC1723CP	MC14000CP	MC14034CP	MC14515CP	MC14583CP	MJ15003	MR322
MC1306P	MC1439G	MC1733C1	MC14001CP	MC14035CP	MC14516CP	MC14585CP	MJ15004	MR322R
MC1307P	MC1455P1	MC1741CG	MC14002CP	MC14040CP	MC14517CP	MJ413	MJ15015	MR323
MC1310P	MC1458CP1	MC1741CP1	MC14006CP	MC14042CP	MC14518CP	MJ423	MJE340	MR323R
MC1312P	MC1458G	MC1741SCG	MC14007CP	MC14046CP	MC14519CP	MJ425	MJE350	MR324
MC1314P	MC1463R	MC1747CP2	MC14008CP	MC14049CP	MC14520CP	MJ802	MJE370	MR324R
MC1315P	MC1468G	MC3301P	MC14011CP	MC14050CP	MC14521CP	MJ2501	MJE371	MR326
MC1327P	MC1469R	MC3320P	MC14012CP	MC14071CP	MC14522CP	MJ2841	MJE520	MR501
MC1330P	MC1488L	MC3325P	MC14013CP	MC14076CP	MC14526CP	MJ2941	MJE521	MR502
MC1339P	MC1489L	MC3333P	MC14014CP	MC14081CP	MC14527CP	MJ2955	MJE700	MR504
MC1350P	MC1496L	MC3344P	MC14015CP	MC14412CP	MC14528CP	MJ3001	MJE800	MR506
MC1351P	MC1550G	MC3357P	MC14016CP	MC14490CP	MC14529CP	MJ3771	MJE361	MR508
MC1352P	MC1553G	MC3405P	MC14017CP	MC14500BCP	MC14530CP	MJ3772	MJE3801	MR510
MC1357P	MC1561G	MC3420P	MC14020CP	MC14501CP	MC14531CP	MJ4032	MJE2901	MR751
MC1391P	MC1590G	MC3423P1	MC14021CP	MC14502CP	MC14539CP	MJ4035	MJE2955K	MR752
MC1420	MC1596G	MC3459P	MC14022CP	MC15066CP	MC14543BCP	MJ4502	MJE3055K	MR754
MC1430G	MC1709CG	MC4012P	MC14023CP	MC14507CP	MC14553BCP	MJ10003	MJE3371	MR756
MC1430P	MC1709CP1	MC4016P	MC14024CP	MC14508CP	MC14555CP	MJ10009	MJE3521	MR1120
MC1431G	MC1710CG	MC4024P	MC14025CP	MC14509CP	MC14556CP	MJ10012	MJE3521	MR1120R
MC1433G	MC1710CP	MC4044P	MC14027CP	MC14511CP	MC14558BCP	MJ10013	MOC1001	MR1120R
MC1433P	MC1710G	MC6800CP	MC14028CP	MC14512CP	MC14581CP	MJ14000	MOC1003	MR
MC1437L	MC1711L	MC6802CP	MC14032CP	MC14514CP	MC14582CP	MJ14001	MOC3011	MR
							4N32	

DIVERSOS...

INTERRUPTOR DE
PRESSÃO INO



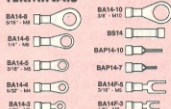
Y10ME-4



Y14MTR-SG1



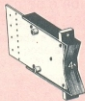
TERMINAIS



CHAVE GANGORRA
MINIATURA

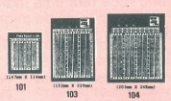


THUMBWEEL SWITCH



BCD(+) TKB
BCD(-) TKI
Decimal TKD
Lateral BCD

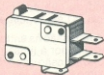
PROTO BOARD



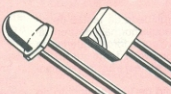
DISPLAY



MICRO SWITCH CHERRY



LED



Rua Santa Ifigênia, 568 Tel. 220 7888 - 223 2973

ELETRONICA • MOTOROLA • TEXAS • FAIRCHILD • MC • BOURNS • HP • INTERSIL • IR • OUTRAS

SOLICITE CATALOGO E PREÇOS

TESTADOR DE PILHAS E BATERIAS

Paulo Nubile

Na falta de multimetros, as medidas de tensão são um problema, você não acha? Mas, às vezes, nem interessa saber o valor exato da tensão. Quando você tem nas mãos uma pilha de 9 V, você na verdade quer saber se ela está fornecendo ao menos os 9 V especificados, e não se a pilha é de 9,1 V ou 9,2 V.

Para esses casos, você não precisa de um multímetro. Um instrumento de indicação sonora ou visual já é o suficiente.

O Testador de pilhas e baterias indica através de um LED verde quando a pilha ou bateria está fornecendo um valor acima de um mínimo pré-estabelecido. Quando a tensão estiver abaixo desse mínimo, um LED vermelho acende.

Assim, você terá uma indicação rápida e sem margem de dúvidas não só de pilhas e baterias; mas até de fontes de tensão.

Como a maior parte dos circuitos eletrônicos usa fontes de tensão na faixa de 9 aos 15 V, optamos por um circuito que ofereça possibilidade de testes de qualquer tensão localizada nessa faixa.

Há possibilidade de testes de pilhas de 9V (usadas normalmente em rádios de pilha e gravadores), baterias de 12V (em automóveis), fontes de 13,5 V (para radioamadores) e assim por diante.

O princípio de funcionamento do testador de pilhas e baterias é o da comparação de tensões. Um nível de referência é comparado com o nível de tensão que se deseja testar. O responsável por essa tarefa de comparação é o circuito integrado 741, o mais conhecido, comum e barato dos amplificadores operacionais.

A figura 1 mostra o diagrama de blocos do integrado 741. Observe que

ele possui duas entradas, uma acompanhada do sinal de "+", chamada de entrada não inversora, e a outra acompanhada do sinal "-", chamada de entrada inversora. A saída é tomada no pino 6.

A propriedade que nos interessa no operacional 741 é a seguinte:

— quando a tensão na entrada não inversora for superior à tensão na entrada inversora, a tensão de saída é forçada ao máximo valor da fonte positiva.

— quando a tensão na entrada não inversora for menor que a tensão na entrada inversora, a tensão de saída é forçada ao máximo valor negativo da fonte de tensão.

Com essas considerações acerca do integrado 741, estamos aptos a análise do circuito elétrico do Testador.

O Esquema elétrico

A figura 2 mostra o esquema completo do testador de pilhas e baterias. A própria pilha ou bateria em teste fornece a tensão de referência, polarizando o diodo zener de 4,7 V, e alimenta o 741.

LED verde aceso: sua bateria ou pilha vai bem. LED vermelho: sua bateria ou pilha vai mal.

Quando a fonte de tensão em teste for conectada, a tensão no pino 2 (entrada inversora) é mantida constante em 4,7 V. O divisor de tensão formado pelo resistor de 10 kOhms e pelo potenciômetro de 22 kOhms é ligado ao pino 3 (entrada não-inversora) do 741. Logo, se a tensão de saída desse divisor for superior a 4,7 V, a tensão do pino 6 vai a +V. Nesse estado a diferença de potencial no ramo R1-LED1 é nula e a diferença de potencial no ramo R2-LED2 é +V. Nessas condições o LED que acende é o de número 2. Como este indica bateria em bom estado, sua cor é verde. Se a tensão do divisor for menor que 4,7 V, a tensão de saída cai no nível da terra e o ramo polarizado é aquele formado por R1-LED 1. Nessas condições, a fonte de tensão está em mau estado e a cor do LED 1 é vermelha.

Para cada tensão de teste, deve-se fazer um ajuste no cursor do potenciômetro. Para teste de pilhas de 9,0 V, por exemplo, a resistência P1 deve satisfazer à seguinte equação:

$$4,7V = 9V \cdot \frac{10K}{10K + P1}$$

$$P_i = 10K \left[\frac{9V}{4,7V} - 1 \right] \cong 9K$$

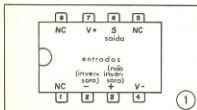


Diagrama da distribuição de pinos do 741.

Os valores de tensões de saída das fontes podem oscilar dentro de uma faixa. Essa faixa é determinada, pelo valor mínimo da tensão de polarização do integrado e dos LEDs (limite inferior da faixa) e pela máxima tensão de polarização do integrado e pelo valor máximo do potenciômetro (limite superior da faixa).

O que acontece na prática é que para tensões inferiores a 8,0V, os LEDs acendem com baixíssima intensidade e, para o limite superior, uma simples conta revela o valor máximo da tensão de entrada:

$$4,7 V = \frac{V \text{ max. } 10 \text{ kOhms}}{10 \text{ kOhms} + 47 \text{ kOhms}}$$

$$V \text{ max.} = 26,8 V$$

O circuito usa um integrado 741 na sua função mais trivial: a de comparação.

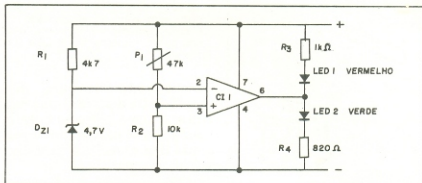
Isto significa que para tensões até 26,8 V, o circuito pode "dizer", através das indicações dos LEDs verde e vermelho, se a tensão está acima ou abaixo de um valor pré-estabelecido.

Valores maiores de resistência dos potenciômetros são inviáveis, já que a tensão máxima entre V+ e V- do integrado é de 36 V, acima do qual, o integrado se danifica.

Mais adiante descreveremos um método de ajuste do circuito para testes de pilhas, baterias de 12 V e fontes de tensão para radioamadores.

A montagem

O protótipo, projetado e montado no Laboratório de Nova Eletrônica, é composto de 9 componentes dispostos numa placa de circuito impresso



Circuito completo do testador de pilhas e baterias.

Nos automóveis o testador pode monitorar continuamente a tensão da bateria, já que seu consumo é baixíssimo (menor que 20 mA).

de fenolite (face única) de 40x35 mm.

A figura 3 dá os detalhes da placa do circuito impresso vista pelo lado dos componentes. Os LEDs e o integrado têm configuração de terminais conforme a figura 4. Para o diodo zener, a extremidade com traço negro é o catodo. No mais, o circuito é constituído apenas de resistores e potenciômetros.

Características numéricas

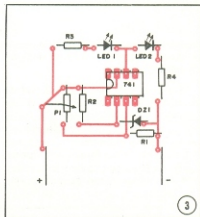
O testador de pilhas e baterias tem um consumo máximo de 30 mA, para o caso de aplicarmos uma tensão de 26,8V entre os seus terminais. Para uma tensão de 15 V, LED verde aceso, o consumo é de 17 mA. Na maior parte das aplicações, essa tensão não é ultrapassada e a corrente de consumo máxima pode ser adotada, então, em torno dos 20 mA.

O testador pode ser usado para monitorar constantemente a tensão de uma bateria de automóvel, já que o seu consumo, frente ao consumo da parte elétrica do automóvel (alguns ampéres) é desprezível.

Há algumas diferenças de características elétricas entre o LED verde e o vermelho. Enquanto o primeiro atinge o limiar de luminosidade por volta dos 1,9 V, o segundo já o alcança em 1,6 V. Além disso, um LED verde drena mais corrente que um LED vermelho. Por isso justifica-se a diferença dos resistores de polarização (820 ohms para o verde e 1 kohm para o vermelho).

Ajuste de funcionamento

É provável que você disponha, em sua bancada, dos componentes que você precisará usar nesta montagem.

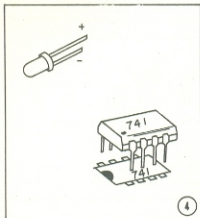


Chapa do circuito impresso vista pelo lado dos componentes.

Caso você queira fazer um testador para várias tensões, basta adaptar mais potenciômetros ao circuito de entrada do 741. Esses potenciômetros podem ser regulados para testes em 9 V, 12 V e 13,5 V. Nesse caso você teria um testador universal.

Faça um teste prévio dos LEDs, ligando-os a uma fonte variável e a um resistor de, no mínimo, 470 ohms. A corrente sobre um LED vermelho nunca deve ultrapassar os 25 mA. Normalmente, quando um LED pifa, ele entra em curto, ou seja, a corrente assume valores bem maiores que os 25 mA e o LED não acende.

Depois de ter certeza da montagem e do bom funcionamento dos componentes, ligue os terminais "+" e "-" a uma fonte de tensão qualquer e a um voltímetro. Variando a tensão dessa fonte você observará que, um dado instante, haverá a comutação de vermelho para verde (caso você parta do zero) ou do verde para o vermelho (caso você parta do nível máximo para ▶



A pinagem do 741 e dos LEDs.

o mínimo). Esse ponto depende, como já vimos, exclusivamente da posição do potenciômetro.

Caso você deseje testar pilhas de 9V, você deve variar o cursor do potenciômetro de tal forma que a comutação se dê em 9V. Caso você deseje testar baterias de automóvel, esse ponto deve ser de 12 V. Assim, você pode, dentro da faixa de trabalho do circuito, testar as fontes de tensão que desejar.

Uma vez ajustado o ponto de trabalho do circuito, ele está apto a ser colocado num invólucro aluminizado ou plástico com dois orifícios com difusores, para a visualização do LED que acende.

Quando nenhum dos dois LEDs acender, isso significa que a pilha ou bateria está com carga tão baixa que não consegue polarizar o integrado.

Caso nenhum dos dois LEDs acenda, é bem provável que a tensão da pilha ou bateria esteja bem abaixo dos 5 V. Uma pilha de 9 V que não sustenta nem 5 V, merece o lixo, não?

A última figura mostra a foto do protótipo montado em nosso laboratório.

Relação de componentes

Resistores

R1 — 4,7 kOhms 1/4 W

R2 — 10 kOhms 1/4 W

R3 — 1 kOhms 1/4 W

R4 — 820 Ohms 1/4 W

Potenciômetro
P1 — 47 kOhms

Diodos

Dz 1 — diodo zener de 4,7 V

LED 1 — FLV 110 (vermelho)

LED 2 — MV5274 (verde)

Circuito integrado

CI 1 — (amplificador operacional) ■

CIRCUITOS INTEGRADOS TRANSISTORES DIODOS

Compramos lotes e saldos em qualquer quantidade.

Tels.: 220-4537 • 221-2181
com Sr. DAVID

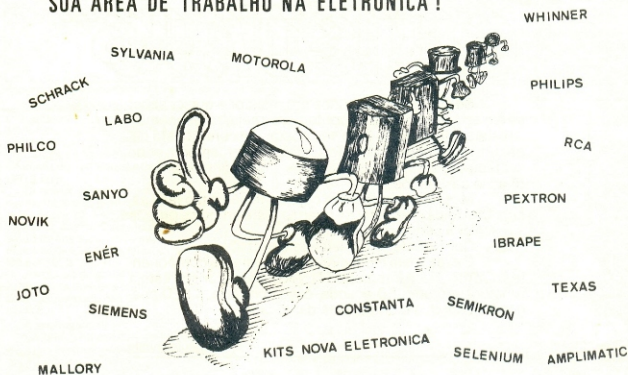
BARTÔ

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

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-
 UTO 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**

PROVADOR DE

CRISTAIS

Se você tiver nas mãos um resistor e quiser saber se ele está funcionando a contento, ou seja, apresentando a resistência definida pelo seu código de cores, basta pegar um multímetro e testá-lo. Um transistor também pode ser testado, em algumas situações, pela análise das resistências das junções.

Mas há componentes cujo teste não é tão fácil assim. Um deles é o cristal de quartzo. Este artigo se propõe a resolver a seguinte questão:

Como testar um cristal de quartzo?

E a resposta é um circuito de apenas 8 componentes que utiliza um integrado TTL 7400. Caso o cristal esteja funcionando um LED acende, caso contrário, o LED apagado indica que o cristal está danificado.

Paulo Nubile

Podemos começar, de cara, respondendo a pergunta:

Como testar cristais?

A maneira mais conveniente que encontramos foi bolar um circuito que oscile apenas na presença de um cristal (em bom estado, é claro). Essa oscilação, se detectada, acusaria o bom funcionamento do cristal.

Há testadores de cristais que se valem de um banco de capacitores e uma fonte de sinal de frequência fixa. O cristal em teste forma diversas malhas LC até que a frequência de ressonância da malha coincida com a frequência da fonte de sinais. Nesse caso, a intensidade da tensão na malha aumenta bruscamente e então esse aumento de ganho é detectado. Nesse caso, de acordo com a capacitância selecionada, saber-se-ia qual a frequência de oscilação do cristal.

O princípio de funcionamento de um cristal

Os cristais de quartzo (material mais usado na confecção desses componentes) apresentam o efeito piezoelétrico. Tal efeito se refere à propriedade de certos materiais apresentarem de transformar sinais elétricos em vibrações mecânicas e vice-versa. Se um

bloco de quartzo for colocado entre duas placas metálicas e depois submetido a uma diferença de potencial, haverá uma contração do material. Se o bloco for submetido a uma pressão, aparecerá uma diferença de potencial em seus terminais. Se o bloco for submetido a uma diferença de potencial alternada, ele apresentará um processo de contração e expansão tendendo a acompanhar as variações de polaridade da tensão.

Há uma frequência única (chamada frequência de ressonância) para a qual o cristal praticamente não oferece nenhuma resistência à passagem de corrente elétrica. Um cristal tem uma frequência natural de vibração. Quando a tensão alternada aplicada às suas faces tem frequência igual à frequência mecânica do cristal, a expansão/contração do bloco é maior que nas outras frequências.

Como o cristal de quartzo é um material altamente estável, essa frequência natural de vibração é extraordinariamente constante, mais constante que a frequência de ressonância de um circuito LC.

O cristal com as duas placas condutoras atua como um circuito ressonante em paralelo (observe a figura 1).

O capacitor C1 é aquele formado pelas duas placas, tendo o cristal como dielétrico. O capacitor C2 é uma somatória das capacitâncias intrínsecas entre os planos cristalinos. O indutor é colocado no circuito equivalente de tal forma que a frequência de ressonância do circuito elétrico seja idêntica à frequência de ressonância do cristal.

A frequência de vibração de um cristal depende de sua espessura. Cristais mais finos vibram em frequências mais altas. Cristais mais grossos vibram em frequências mais baixas.

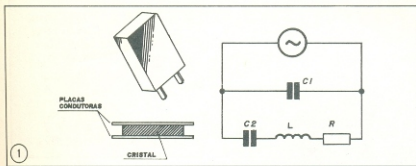
Teoricamente, todo cristal pode substituir um circuito sintonizado (LC), desde que a tensão entre seus terminais não seja muito alta e a corrente não ultrapasse os 100 mA.

O circuito do testador de cristais

Como já dissemos, trata-se de um circuito de apenas 8 componentes. Um deles é o integrado TTL 7400.

O circuito completo do testador pode ser visto na figura 2.

É constituído de dois blocos mais ou menos distintos, um oscilador e um "driver/detector". As portas 1 e 2 do 7400 são a base do oscilador. Note que todas as portas funcionam como inversores.



Aspecto externo de um cristal e seu modelo equivalente.

Sem a presença do cristal, o circuito é estável. A entrada da porta 1 apresenta nível lógico equivalente a 1 e, no final dos 4 estágios, o nível 1 é mantido, ou seja, o LED não acende, já que a diferença de potencial no ramo R4-LED é nula.

Quando o cristal é colocado, o elo de realimentação é completado e o circuito oscila na frequência de ressonância do cristal. O resultado é que o pino 5 do integrado apresenta uma forma de onda que oscila entre os níveis lógicos "0" e "1".

As outras duas portas NE servem como elementos de isolamento evitando a sobrecarga de corrente nas portas iniciais.

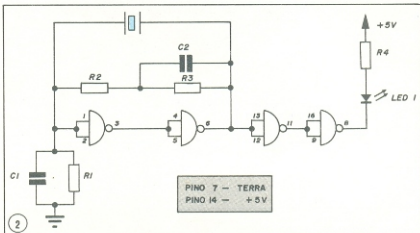
A montagem

Os oito componentes do testador

Dentre os componentes eletrônicos, o cristal é um dos mais difíceis de testar. Um multímetro, por exemplo, é incapaz de fazê-lo. O Testador de cristais de Nova Eletrônica coloca o cristal em funcionamento para saber se ele funciona ou não.

de cristais podem ser acomodados numa placa de circuito impresso de 45x35 mm. A figura 3 mostra o diagrama da distribuição de componentes do circuito impresso. No protótipo montado em nosso laboratório (foto na figura 4), o cristal a ser testado é acomodado em dois pinos tipo "molex". Caso você deseje colocar o testador num involucro plástico ou metálico, esses pinos devem ser colocados não na placa do circuito impresso, mas no painel frontal do involucro, juntamente com o visor para o LED. Há também, no mercado, soquetes para cristais, é uma boa opção para adaptá-los ao involucro.

Observe que o circuito integrado é colocado num soquete próprio (14 pinos). Essa precaução é tomada por dois motivos.



Circuito completo do provador de cristais.

O primeiro deles é óbvio. O soquete para um circuito integrado significa comodidade e rapidez na reparação do circuito (caso em que o circuito integrado esteja danificado).

O segundo se refere à possibilidade de que o circuito oferece para ser adaptado a uma fonte de alimentação diferente dos 5 V requeridos pelo integrado TTL 7400. Com duas modificações (no integrado e no resistor de carga para o LED), o circuito pode ser alimentado por uma pilha de 9 V. Isso se torna viável graças à existência dos integrados CMOS 74C que têm exatamente a mesma configuração de pinos dos integrados da linha 74 TTL, ou seja, o diagrama interno do integrado 7400 é idêntico ao diagrama interno do integrado 74C00.

Os integrados CMOS têm uma grande vantagem sobre os integrados TTL: funcionam com uma tensão de alimentação que pode variar na faixa dos 3 aos 15 V, enquanto os TTL funcionam com alimentação crítica de 5 V.

Logo, se você trocar o integrado 7400 por um 74C00, basta redimensionar o valor do resistor R4 para um valor que esteja entre 400 e 600 ohms, você poderá adaptar uma pilha de 9 V ao circuito.

No caso de uma montagem que use o integrado 7400, a alimentação do

Nota do projetista — no projeto do testador, optei pelo integrado 7400 devido à sua abundância no mercado brasileiro. Já o integrado da linha 74C (74C00), embora vantajoso em relação ao seu correspondente TTL, é mais raro. Fica a cargo, então, do montador a escolha.

Características numéricas

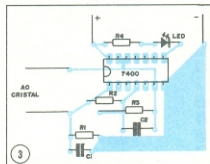
Não se trata de forma alguma de um circuito "gulosos". Com uma alimentação de 5 V, o circuito consome 25 mA com LED aceso e 15 mA com

circuito pode ser conseguida com três pilhas de 1,5 V.

LED apagado, consumo realmente baixo. Para tensões de alimentação maiores, a corrente drenada é menor ainda.

A tensão do limiar de luminosidade para o LED é de 1,6 V.

Com tais características, todos os resistores da montagem podem ser de 1/8 W à exceção do resistor de carga do LED, que deve ser de 1/4 W.



Placa do circuito impresso vista pelo lado dos componentes.

O circuito do testador é composto de um oscilador e um detetor dessa oscilação, através de um LED.

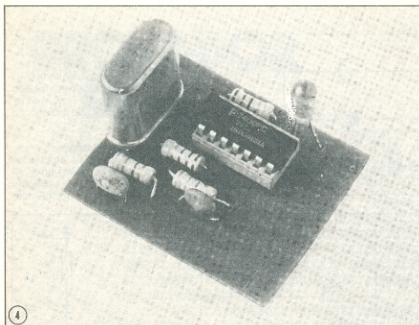


Foto do protótipo montado no Laboratório da Nova Eletrônica.

Relação de componentes

Resistores

- R1 — 3,3 kOhms 1/4 ou 1/8 W
- R2 — 1,2 kOhms 1/4 ou 1/8 W
- R3 — 390 Ohms 1/4 ou 1/8 W
- R4 — 220 Ohms 1/4 W

Capacitores

- C1 — 100 pF a disco
- C2 — 15 pF a disco

Circuito integrado

- C1 1 — 7400 TTL

LED

- LED 1 — FLV 110 (vermelho)

Você tem duas opções de montagem: uma com o integrado 7400TTL e outra com o integrado 74C00; e a diferença entre uma montagem e outra é apenas o valor do resistor de carga do LED.

**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

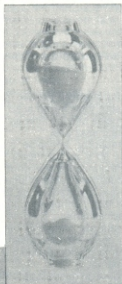


VOCÊ ENCONTRA NA FILCRES



PHILIPS INSTRUMENTOS DE TESTE & MEDIÇÃO

GATILHAMENTO AUTOMÁTICO



Gatilhamento automático representa uns poucos componentes a mais neste novo Osciloscópio.

Estes componentes representam a diferença entre uma facilidade de economizar tempo, ou nada mais.

Estes mesmos componentes podem tornar-se itens críticos nos custos de produção dos mais próximos concorrentes do PM 3207.

RESULTADO: Ausência de gatilhamento automático.

Este é o motivo pelo qual nós afirmamos que o PM 3207 pode atualmente ajudar você a medir com rapidez e desta forma tornar-se bem produtivo.

Isto por um preço muito menor do que você poderia esperar.

Você pode ter seu próprio circuito de gatilhamento automático, caso esteja interessado em economizar cada centavo no seu novo investimento em osciloscópio, mas se você estiver mais interessado em economizar tempo, e de ter essa economia junto ao seu trabalho com rapidez, aqui está uma alternativa: PHILIPS PM 3207.

- 15MHz de largura de faixa.
- duplo traço
- sensibilidade 5mV/div
- a mesma sensibilidade para X e Y
- gatilhamento automático
- inversão do canal B
- gatilhamento via (canal) A ou (canal) B
- gatilhamento por sinal de T.V.
- fonte de alimentação com dupla isolamento



PENSE PHILIPS, PENSE NO FUTURO

FILCRES IMPORTAÇÃO E REPRESENTAÇÕES LTDA.
RUA AURORA 171 — CEP 01209
C. POSTAL 18767 — SÃO PAULO



DEPARTAMENTO DE VENDAS — INSTRUMENTOS
RICARDO

TEL: 223-7388 (PABX)
221-0147
220-5794

VOCÊ ESTÁ CONVIDADO A TESTÁ-LO

A transmissão AM não morreu... ... na verdade, ela nunca existiu.

— Fred R. Goldstein — WA1 WDS —

Os radioamadores tem se utilizado de várias modalidades de transmissão, ao longo dos anos. No passado, as regras e regulamentos permitiam o uso de certos tipos de modulação, especificamente em certas frequências. Infelizmente, porém, tais regras tornaram pouco claros os fatos atuais relacionados à modulação. Um bom uso do espectro requer uma cuidadosa seleção das modalidades de transmissão e, para tal, precisamos entender suas características.

A mais simples das modalidades é AM; quando a radiotelegrafia foi inventada, ela empregava modulação em amplitude. Acreditou-se durante um bom tempo, e isso perdura um pouco até hoje, que AM consistisse da variação da potência de portadora transmitida, de acordo com o sinal de áudio. Na verdade, para se entender AM, só é preciso compreender o princípio de operação dos misturadores. Sempre que dois sinais são aplicados a um misturador, vão aparecer na saída os dois sinais originais, e também a soma e a diferença dos mesmos. Desse modo, se um sinal de 1 MHz for misturado com outro de 1 kHz, a saída será constituída por quatro frequências: 1 MHz, 1 kHz, 0,999 MHz e 1,001 MHz.

É exatamente isso o que acontece em um transmissor AM: o sinal portador passa por um misturador, juntamente com o sinal de áudio; este não chega à antena, por ser de frequência baixa demais, mas o mesmo não acontece com os sinais soma e diferença

(ou bandas laterais), que são transmitidos. Assim, toda informação é transportada pelas bandas laterais, já que a portadora é invariável.

No receptor, aplica-se o mesmo processo ao sinal composto: as bandas laterais misturam-se com a portadora, produzindo frequências audíveis. É óbvio que a portadora, na transmissão, não tem nenhuma utilidade, podendo ser eliminada. E como as bandas laterais são idênticas, uma delas também pode ser dispensada, resultando numa grande economia de largura de banda.

A largura de banda para AM é igual ao dobro da maior frequência moduladora; para a voz humana, esse valor é de 6 kHz. Já a largura de banda para SSB (single sideband — banda lateral única), sem portadora, é igual à maior frequência moduladora menos a menor frequência moduladora, que no mesmo exemplo dá 2,7 kHz. Essa economia permite que mais estações transmissoras ocupem o mesmo espaço no espectro.

O sinal da portadora é regenerado no receptor sempre que se utiliza a transmissão de portadora suprimida. Se a portadora for transmitida, ela se fará notar sob a forma de uma frequência audível em qualquer sinal AM próximo de sua influência; esse efeito de heterodinagem causava uma tremenda interferência na época em que AM era a modalidade dominante de transmissão e ainda hoje infereza a vida dos adeptos da faixa do cidadão. Além

disso, não é nada agradável saber que a maior parte da potência de saída do transmissor está sendo gasta na portadora. Em AM, ela deve ter uma amplitude maior que a soma das bandas laterais, quando se quer aproveitar 100% de modulação. E além de causar QRM, a portadora ajuda a aquecer o *shack* e a reduzir a vida útil dos componentes eletrônicos. E sabido, também, que um transmissor SSB de 200 W é bem mais leve que seu correspondente em AM, decorrência de menores exigências sobre o equipamento.

Modulação em frequência?

Mais recentemente, os radioamadores aderiram a uma modalidade chamada "modulação em frequência". Da mesma forma que AM não consiste de uma portadora com amplitude variável, FM é frequentemente descrita como uma portadora de frequência variável, e mais uma vez cometeu-se o mesmo erro. Modulação, na verdade, consiste na produção de bandas laterais, e não na manipulação de um sinal portador.

Qual a largura de banda ocupada pela FM? Na modulação AM DSB (Banda lateral dupla), ela é o dobro da máxima frequência modulante, mas em FM ela é bem maior que seu equivalente em AM. Isto porque a transmissão FM é composta por uma portadora, cuja amplitude varia, e várias bandas laterais. A qualidade superior de reprodução de áudio em FM e sua limitação de ruído mais aperfeiçoada são devidas à redundância inerente à mesma.

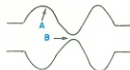
(A) PICO POSITIVO



(B) PICO NEGATIVO



(C) ENVOLTÓRIA



Bandas laterais em AM x envoltória efetiva. O sentido da banda lateral indica a fase.

Vamos examinar um sinal de FM e vejamos como "funciona". Antes, porém, um par de definições: **índice de modulação** é a variação da portadora dividida pela frequência de áudio que ocasionou tal variação. **E razão de desvio** é igual ao maior desvio dividido pela maior frequência de modulação. A razão de desvio indica a maior variação ocorrida.

Desvio? Não é lá muito fácil de explicar. Trata-se da variação **aparente** na frequência da portadora, extrapolada do efeito de se reduzir a frequência moduladora para zero. Na verdade, é uma característica bem menos útil do que pensamos, pois a frequência da portadora não varia: a frequência média é que é variada pela modulação, assim como a amplitude média de um sinal AM sofre os efeitos da modulação, pelo acréscimo das bandas laterais.

Na transmissão AM, as duas bandas laterais estão em fase. E como apresentam as mesmas variações ao mesmo tempo, a frequência aparente da envolvente não varia. Já em FM as bandas laterais estão defasadas e, por isso, em qualquer instante da transmissão, ou as bandas laterais inferiores ou as superiores dispõem de mais potência; portanto, o sinal varia em frequência.

Essa relação de fase cria alguns efeitos interessantes. Como a amplitude total não varia, é possível gerar tantas bandas laterais quantas quisermos, o que vai resultar em maior redu-

ção de um sinal de FM, conhecidos o índice de modulação e as frequências. Pode-se utilizar também o método simplificado: largura de banda é igual a duas vezes o desvio mais o dobro da máxima frequência moduladora.

A relação de fase entre bandas laterais é complexa, mas um fator é entendido facilmente: as bandas ímpares estão sempre defasadas entre si (essa diferença se verifica entre as bandas superiores e inferiores), enquanto as pares estão sempre em fase. Os sinais de AM possuem apenas um conjunto de bandas laterais, as ímpares, que estão sempre em fase. Uma diferença crucial, que se torna importante na modulação de fase.

A modulação de fase é similar à modulação em frequência, com uma grande diferença funcional: a resposta em frequência de FM é linear, ou seja, sinais de mesma amplitude produzem a mesma variação. PM, por seu lado, apresenta uma resposta crescente em áudio, com maiores frequências gerando maiores variações, a uma taxa de $6 \text{ dB}/8^\circ$; em suma, a variação em PM é diretamente proporcional à frequência moduladora.

A modulação de fase pode ser usada como FM se a resposta de áudio for corrigida. A FM de comunicações, como aquela usada pelos radioamadores, é na verdade PM em muitos casos, com uma resposta de áudio que cresce ao longo da faixa. Isso leva o nome

de alto o suficiente para sobrepujar ruídos e interferências.

Um dos grandes benefícios da redundância de FM é o efeito de captura, através do qual um certo sinal pode cobrar completamente outro mais fraco, na mesma frequência. E isto funciona com ruído também, já que um sinal de FM plenamente "silenciador" pode estar apenas 3 dB acima de outro totalmente ilegível, com um bom detector é uma taxa de desvio de mais ou menos 5, que é a padrão da transmissão comercial. Porém, se o desvio for reduzido, o efeito de captura resulta atenuado, o efeito de banda estreita, como a que é utilizada nas repetidores de 2 metros, possui um efeito de captura bastante reduzido, com sua taxa de desvio de $1,6 \text{ (5 kHz de desvio e 3 kHz de modulação)}$.

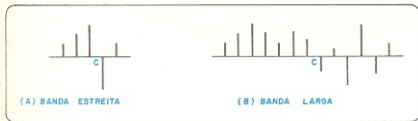
Mas a modulação em fase revela quê parecidas são, na realidade, a transmissão AM e a FM banda estreita. Gera-se PM ao se deslocar a fase de uma portadora e o deslocamento de 1 radiano equivale a um índice de modulação unitário; na prática, entretanto, somente metade disso pode ser obtido com um modulador de fase e transmissão de boa qualidade deve apresentar um deslocamento menor. Aceltando o fato de que um modulador de fase só produz deslocamento suficiente para um conjunto de bandas laterais significativas, pode-se então utilizar o método de modulação Armstrong, desenvolvido pelo próprio inventor da FM, Edwin Armstrong.

Armstrong sabia que PM e AM diferiam principalmente na relação de fase, e produziu então um sinal com dupla banda lateral em um modulador balanceado, deslocou-o de 90 graus e reinstalou a portadora. O resultado, desde que a portadora tivesse potência suficiente, era PM. Esse sistema tem sido utilizado em transmissões comerciais, mas a multiplicação de frequência necessária é excessiva. Na transmissão em banda larga, a FM direta é bem mais simples. E observe que não há pretensão de se deslocar a frequência da portadora por meio do método de Armstrong.

Recepção de FM

A forma mais simples de se receber AM emprega um diodo demodulador. E a melhor forma emprega um detector síncrono, que tira proveito da redundância das duas bandas laterais; mas não é ainda uma prática muito comum. Os detectores a diodo não funcionam em FM, já que as bandas laterais cancelam mutuamente as variações de amplitude e frequências de batimento. Assim, para se detectar FM inventou-se um sistema diferente: o discriminador.

O discriminador compara a quantidade de sinal acima da frequência cen-



FM banda estreita x FM banda larga.

dância e, conseqüentemente, maior fidelidade e precisão na reprodução. A potência da portadora é distribuída por todas as bandas laterais, alcançando o nível nulo em vários níveis do índice de modulação. É possível medir o desvio de um sinal banda larga pela determinação do número de vezes que a portadora cai a zero, quando a modulação é elevada.

Para se determinar a fase relativa e a potência de cada banda lateral, é preciso recorrer a um conceito matemático chamado Função de Bessel. Consultando os gráficos de Bessel, pode-se observar o comportamento dessas bandas (cada banda lateral significativa começa a subir rapidamente em um dado índice). Esses gráficos podem ser usados no cálculo da largura de

de pré-ênfase, empregada em muitos sistemas de transmissão por FM. Na transmissão comercial, ela começa aos 400 Hz, elevando-se de 17 dB aos 15 kHz, a extremidade superior da faixa. Até mesmo gravadores magnéticos e discos fonográficos se utilizam da pré-ênfase, pelo fato do ruído ser linear em relação à frequência, fazendo com que a maior parte dele se localize na gama dos agudos. Os receptores dispõem de circuitos de de-ênfase, que restauram o balanço tonal e reduzem o ruído, ao mesmo tempo.

A pré-ênfase é necessária em FM por outra razão: como a qualidade da recepção depende do índice de modulação, e este cai com a elevação da frequência moduladora, a pré-ênfase ajuda a manter o índice da gama dos agu-

tral com aquela que está abaixo da mesma, e a tensão resultante vai refletir a modulação. O detector de razão é uma variação do discriminador que cancela automaticamente as variações de amplitude, tais como AM e ruído.

Um sistema mais recente se utiliza de uma *phase-locked loop* (PLL ou laço fechado por fase). O PLL é uma parte de grande necessidade para o detector síncrono de AM, onde suas vantagens tornam obsoleto o velho sistema a diodo. No caso de FM o detector PLL tenta "travar" um oscilador na frequência de entrada, que parece variar com o valor médio das bandas laterais (ele age como se realmente existisse uma portadora variável). A vantagem mais im-

portante está no fato de que o sistema PLL não precisa receber todo o sinal de FM, bastando apenas as primeiras duas bandas laterais de cada lado para que o "travamento" seja efetuado. Ao receber um sinal banda larga como se fosse banda estreita, o receptor pode dividir ruídos e interferências entre as bandas laterais dos extremos, às custas do silenciamento da banda larga. O detector PLL, além disso, segue os desvios com menor distorção que o discriminador, sem a necessidade de circuito de controle de frequência.

Então, o que é CW?

Já vimos que a portadora não varia em amplitude na transmissão AM e não varia em frequência, na FM. Vamos então aplicar nossos conhecimentos de telefonia AM tipo A3 na telegrafia tipo A1, ou seja, na boa e velha CW (onda contínua).

CW não passa de uma forma de AM, exibindo portanto largura de banda e bandas laterais. Estas são produzidas pelo chaveamento, já que uma variação na amplitude efetiva sempre gera bandas laterais. A largura de banda de um transmissor CW é determinada pelo filtro da chave manipuladora; se o tempo de subida do transmissor é curto (no caso de uma manipulação rápida), poderão surgir "clicks", que são bandas laterais mais amplas que o necessário. Por outro lado, se aquele tempo for extenso, os "dis" (pontos, na transmissão telegráfica) serão prejudicados por uma condição rápida. Ao contrário do que se pensa, a velocidade de manipulação não afeta a largura de banda. Mas a velocidade potencial de manipulação sim e, por isso, um novato não deveria utilizar tão pouca filtragem de chaveamento como um operador Morse com prática.

Como CW é uma forma de AM (modulada por ondas quadradas, por assim dizer), conclui-se que o chaveamento (modulação) não deveria afetar a portadora. Eis aqui uma seqüência lógica, verdadeira à sua maneira:

1. Na transmissão AM convencional, a amplitude da portadora não é afetada pela modulação. Formam-se as bandas laterais, responsáveis pelo transporte da informação; a amplitude composta da portadora + bandas laterais varia com o acréscimo e subtração da portadora e das próprias bandas.

2. Considere uma transmissão AM por modulação de grade (no caso de equipamento valvular): quando a forma de onda moduladora estiver em seu ponto mais negativo, a grade modulada alcança o ponto de saída nula no estágio; e em seu nível mais positivo, a válvula fornece a máxima saída. Tal sistema produz uma portadora e bandas laterais da maneira descrita acima.

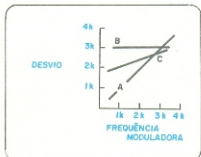
3. Considere agora uma onda quadrada alimentando o estágio modula-

do: durante metade do ciclo, a válvula estará completamente cortada e durante a outra, conduz plenamente. A regra principal da transmissão AM permanece: portadora não-modulada pelas bandas laterais; o elevado conteúdo harmônico da onda quadrada produz amplas bandas laterais. Suavizando-se a forma de onda através de um filtro passa-baixas, na modulação, obtém-se uma redução na largura das bandas laterais.

4. Substitua essa onda quadrada por um sinal telegráfico. Permanecem as bandas laterais e a portadora intacta, mesmo a válvula ficando cortada durante boa parte do sinal. Isto é comum em CW; mesmo com o manipulador em descanso, a portadora continua ali.

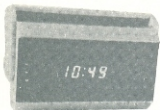
Porém, você sabe tão bem quanto eu que assim que a chave é acionada, a portadora desaparece, certo? Mas instale agora um filtro estreito para CW (de 40 Hz, digamos) e tente manipular rapidamente; você notará que a manipulação ficará suavizada, se não obliterada, pela ação do filtro. Isso pode ser melhorado através de um projeto bem preciso do filtro, mas tal ação é inerente em qualquer largura de banda, pelo fato das bandas laterais superiores estarem sendo cortadas pelo filtro. Se a largura de banda fosse teoricamente reduzida a uma fração de hertz, o sinal iria oscilar durante vários segundos. Estreitando o filtro ao infinito, teremos a portadora infinitamente presente; as bandas laterais estariam próximas à portadora e defasadas em relação a ela.

Caso você esteja completamente confuso agora, lembre-se apenas de que a onda portadora é somente um conceito matemático e, como muitos deles, transporta pouquíssima informação para qualquer um de nós.



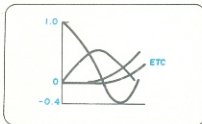
Frequência em modulação x desvio. (a) modulação em fase (b) FM direta (c) pré-ênfase de compromisso.

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



Função de Bessel mostrando amplitude e fase de várias bandas laterais.

OFERTAS DO MÊS

DIVERSOS

ROBUSTEZ A BAIXO CUSTO

8020A MUITA PRECISÃO E QUALIDADE EM UMA CARCASA ROBUSTA DE ALTO IMPACTO.

É ASSIM O NOVO MULTÍMETRO DIGITAL "LUKE", FOI SUBMETIDO A RIGOROSOS TESTES DE CHOQUE E VIBRAÇÃO.

POSSUI 7 FUNÇÕES EM 26 ESCALAS DE PRECISÃO MOSTRADAS EM UM DISPLAY LCD DE 3 1/2 DÍGITOS.

SUA PRECISÃO BÁSICA EM DC É DE 0.1% E ESTA, DISTRIBUÍDA EM 2000 RESOLUÇÕES DE CÁLCULO; OPERA 200 Hs COM APENAS UMA BATERIA DE 9 VOLTS.

QUANDO LHE RESTA AINDA 20% DE USO DA BATERIA INDICA NO VISOR O SÍMBOLO "BT".

ESPECIFICAÇÕES:

- AUTO ZERO
- AUTO POLARIDADE
- MEDIÇÃO DE CONDUTÂNCIA
- DCV ATÉ 1000V
- ACV ATÉ 350V
- OHMS ATÉ 20M ohms
- DCC ATÉ 2A
- ACC ATÉ 2A

CR\$ 33.472,00

- 8020A



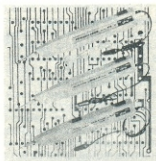
EQUIPAMENTOS PARA TESTES EM ÁUDIO

São três instrumentos de fácil manuseio e grande desempenho que permitem uma rápida análise de qualquer circuito de áudio. **GRF-2** Gerador de RF para calibração e ajuste de receptores AM, transceptores PX etc.; **PS-2** Pesquisador de Sinais, detecta qualquer tipo de sinal de um circuito sem modificar suas características; **IS-2** Injetor de Sinais, aplica-se em emissor sinais de áudio para reparos em circuitos sem danificá-los.

Acionados separadamente ou os três instrumentos em uma só cartela para maior economia.

GRF-2 - GERADOR DE RF
IS-2 - INJETOR DE SINAIS
PS-2 - PESQUISADOR DE SINAIS

- GRF-2 CR\$ 750,00
- PS-2 CR\$ 685,00
- IS-2 CR\$ 538,00
- CONJ. CR\$ 1.925,00



FILCRES IMP. APARELH. LTDA.
 AV. ALBUQUERQUE, 160
 CEP 05000 - CARRA POSTAL 1087
 FONE: 251.708
 RANALD 2 - 10 - 30

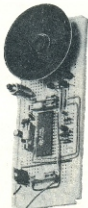
Utilize o nosso crediário!

NÃO PERCA TEMPO! EXP 300

A última palavra em KIT para você projetar seu circuito com eficiência e criatividade.

Possui 550 pontos de acesso e capacidade para 10 / circuitos integrados em linha, montado em base de fenolite com dois pinos Banana (fêmea) para conexão de alimentação.

CR\$ 1.200,00



FILCRES IMP. APARELH. LTDA.
 AV. ALBUQUERQUE, 160
 CEP 05000 - CARRA POSTAL 1087
 FONE: 251.708
 RANALD 2 - 10 - 30

CONTINENTAL SPECIALTIES CORPORATION

NÔVO OSCILOSCÓPIO - 5MHz

MODELO
1405

EX-ANALCROM



Enfim um osciloscópio pequeno mas de alto desempenho!

Para linhas de produção, escolas, laboratórios e hobbistas o 1405 é a solução. Possui largura de faixa / que se estende até 5MHz com sensibilidade de 10mV/div.

Com tela de 3" e alto brilho permite leituras claras e de fácil observação.

Acessório opcional
PONTA DE PROVA PR-21

CR\$ 40.000,00



PR-21

CR\$ 2.200,00



FILCRES IMP. APARELH. LTDA.
 AV. ALBUQUERQUE, 160
 CEP 05000 - CARRA POSTAL 1087
 FONE: 251.708
 RANALD 2 - 10 - 30

Circuito de influência mútua para fones de ouvido

Ajuste seus fones para um verdadeiro efeito estéreo

Charles Repka e Paul Berkowitz

O Dr. Benjamin Bauer, homem de muitos talentos, fez inúmeras contribuições em diversas áreas da ciência do áudio. Um de seus maiores interesses era a psicoacústica, como ficou evidenciado pelo seu trabalho no desenvolvimento da matriz SQ, de quadrafonia, e pelos seus estudos na área da audição binaural.

Logo nos primeiros anos da década de 60, foi observado que ouvir gravações estereofônicas através de fones de ouvido produzia um efeito estéreo exagerado, se comparado ao som da mesma gravação ouvida através de alto-falantes. Pesquisas efetuadas pelo Dr. Bauer e outros revelaram que a causa principal desse efeito era a falta de influência acústica mútua entre os dois ouvidos, que ocorre naturalmente quando se ouve música ao vivo ou através de caixas acústicas. Um outro fator é a ausência da perda natural de separação audível em baixas frequências, devido ao espaçamento entre os ouvidos. Assim, o uso de fones, que separam acusticamente o ouvido esquerdo do direito, elimina a influência mútua, enfatiza em demasia a separação nas baixas frequências, produzindo um efeito espacial pouco natural.

De posse de tais fatos, o Dr. Bauer dispôs-se a projetar vários circuitos que simulassem eletricamente a influência acústica mútua (*crossfeed*, em inglês). Na figura 1 pode-se ver o circuito destinado a excitar fones de baixa impedância, enquanto a figura 2 mostra a versão para os de alta impedância. A resposta em frequência e a separação produzida por ambos os circuitos estão na figura 3. Observe que abaixo dos 200 Hz a resposta é essencialmente monofônica.

Há pouco tempo atrás, estávamos envolvidos num projeto sobre a produção de uma série de gravações estudadas especificamente para audição por fones de ouvido. Como sabíamos que o custo de produzir dezenas e dezenas de novas gravações pelas técnicas binaurais era demasiadamente elevado, decidimos investigar a possibilidade de utilizar o circuito de Bauer para converter gravações estéreo convencionais em gravações binaurais, fazendo o sinal original passar das fitas matrizes, através do circuito de Bauer, para depois gravá-lo novamente, já modificado.

Tentamos, primeiramente, utilizar o circuito central de

controle do fone Jensen CC-1, que incluía este circuito de que estamos falando. Verificamos depois que a tentativa era inútil, pois deu origem a "descasamentos" de impedância, que causavam grandes perdas de sinal. Aquele fone da Jensen havia sido projetado para ser conectado à saída de um amplificador de potência e reduzir o sinal de saída ao nível dos miliwatts exigia um típico par de fones.

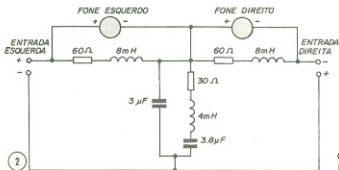
Resolvemos então projetar um filtro ativo equivalente à rede passiva desenhada por Benjamin Bauer. Após algumas consultas com o próprio Dr. Bauer, que foi muito generoso em seus conselhos, e alguma ajuda de um computador analisador de circuitos da Universidade de Colúmbia, Paul Berkowitz surgiu com o circuito representado na figura 4.

Esse circuito pode ser montado facilmente, sem requerer peças especiais ou qualquer distribuição crítica de componentes. Na sua montagem, empregamos uma sobra de chapa tipo duratex e ligamos os componentes por meio de fios. Os operacionais 741 e 301 estão aí porque eram os que estavam à mão na ocasião; qualquer operacional decente produzirá os mesmos resultados. O controle de mistura, R20, foi acrescentado numa segunda instância. Originalmente, tínhamos incluído apenas uma chave que nos permitia inserir o circuito no caminho feito pelo sinal, mas depois achamos que seria útil dispor de alguma forma de oferecer gradualmente o circuito à passagem do sinal e também de controlar o nível de mistura. O potenciômetro de 10 quilohms é ideal para essa tarefa.

Nosso projeto sobre as gravações binaurais não passou do papel, mas ficamos como o lucro representado por este circuito. Não deve ser usado com gravadores e sim com qualquer pré-amplificador; pode ser monitorado através da própria saída para fones do pré ou, se for necessária maior potência, através do amplificador de potência.

Conforme já dissemos, o circuito de Bauer é muito eficiente no eliminar o efeito estéreo pouco natural produzido pelos fones estereofônicos, tanto em sua forma passiva como ativa. Este que aqui está, além disso, oferece a flexibilidade adicional da separação variável.



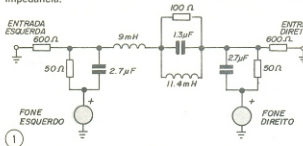


Referências

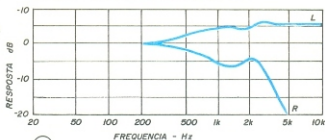
1. Bauer, Benjamin B., "Stereo Earphones and Binaural Loudspeakers", Revista da Sociedade de Engenharia de Audio, vol. 9, nº 2, 1961.

Circuito passivo original projetado por Bauer para fones de alta impedância.

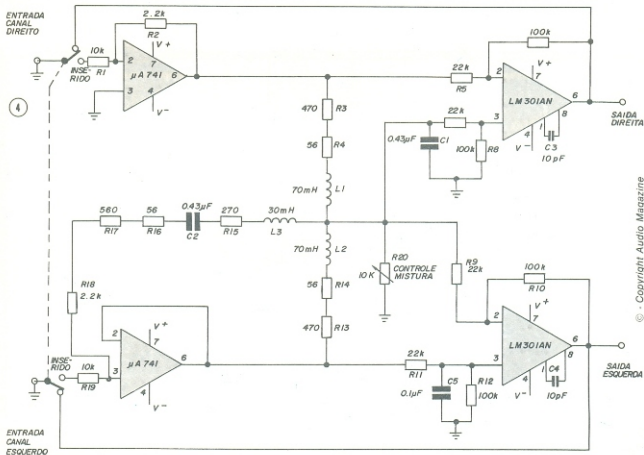
Circuito passivo original projetado por Bauer para fones de baixa impedância.



Desempenho dos circuitos das figuras 1 e 2.



Circuito de Bauer em sua versão ativa, sugerido para montagem.



Era uma vez...

Só que desta vez não é estória; a Rei das Válvulas existe, e tem válvulas de transmissão, válvulas de recepção, transistores, semicondutores, capacitores eletrolíticos, resistores, potenciômetros e alto-falantes para dar um final feliz à sua procura.

Rua da Constituição, 59
Telex: 224-1573 e 232-4765
Rio de Janeiro — RJ

DISTRIBUIDORA
DOS KITS
NOVA ELETRÔNICA



**REI DAS
VÁLVULAS
ELETRÔNICA
LTDA.**



**Os Catarinenses já não tem
problemas para comprar Kits
Nova Eletrônica e componentes**

RADAR

Eletrônica Radar Ltda.
Rua General Liberato Bittencourt nº 1.999
Florianópolis
tel.: 44-3771

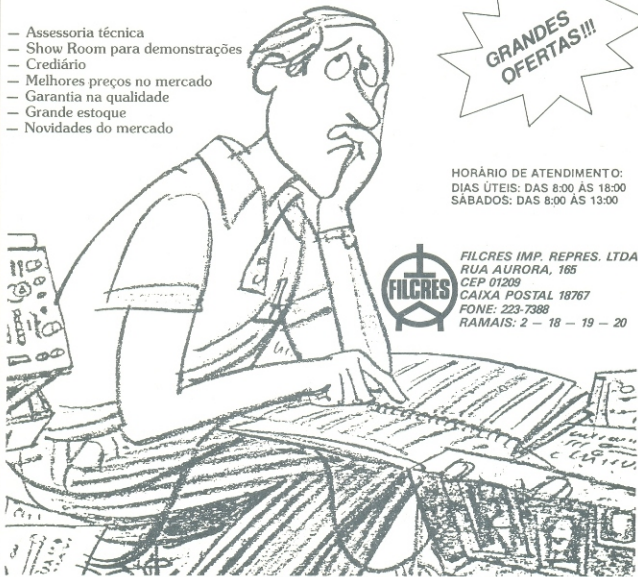
VOCE GOSTA DE LEVAR VANTAGEM EM TUDO, CERTO?

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

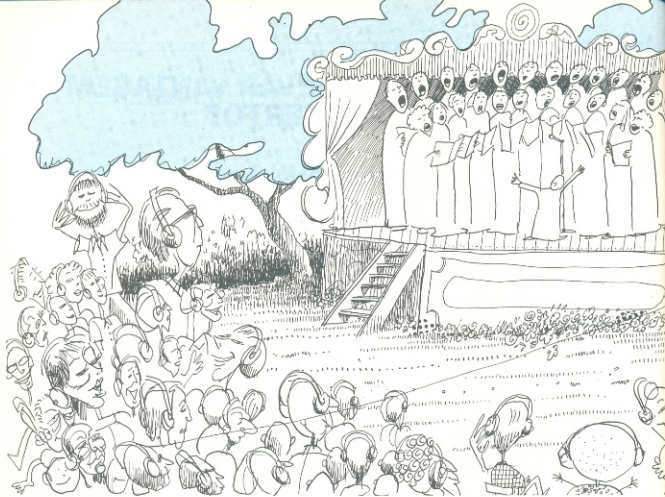


HORÁRIO DE ATENDIMENTO:
DIAS ÚTEIS: DAS 8:00 ÀS 18:00
SÁBADOS: DAS 8:00 ÀS 13:00



FILGRES 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



Sonorização de palcos em shows – O sistema de retorno ou monitor

Cláudio César Dias Baptista

1.^a Parte Introdução

Juntos? Mas juntos mesmo novamente? Pronto para perder o medo de empregar uns minutos a mais do tão precioso tempo?

Então sente-se ao meu lado e relaxe, parte por parte, todo o seu corpo, muito lentamente.

Concentre-se na força interior, torne-se dela consciente. Capture plena energia e fome, visualizando comigo, um ambiente...

A princípio escuro... Pouco a pouco mais claro.

Afugente as imagens e sensações exteriores. Peças mais! Aplique mais energia e...

Ilumine! Um foco aqui, uma luz difusa crescendo ali; o branco, o ouro, o violeta... Faça comigo surgir o chão do palco, a tábua corrida sob nossos pés, a amplitude do ar! O som aspirado do

silêncio, a entrar por nossos ouvidos já conscientes; o tato a sugerir formas ao nosso redor, unas conosco... Seja comigo um só com cada objeto, onde a luz aumenta, onde vibra a emoção, a cada embate de novo estado de consciência a se firmar...

Prontos!
O controle é pleno agora, a Paz se estabelece e as luzes se acendem; cá estamos!

Somos tudo, somos nós dois, somos o palco, o silêncio imponente do teatro vazio, as cortinas vermelhas, as poltronas, as vibrações da espera, o show e as emoções de logo depois!

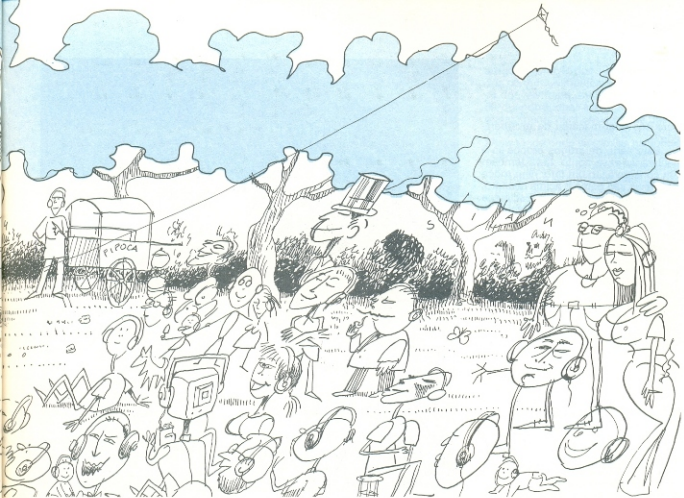
Vamos iniciar nosso trabalho agora. Desejamos aprender algo sobre sonorização de palcos em shows. Nada melhor: estamos num palco, prontos para montar, testar, ouvir e conhecer a realidade do nosso interior, todo o sistema de sonorização, comparando, usando os sentidos, a razão e, quem sabe? — sendo premiados pela intuição de um novo e melhor princípio qualquer. Para ajudar, trouxemos tam-

bém a experiência e a memória imperfeitas, porém valiosas, de uns 15 anos terrestres, em parte vividos em ambientes como este onde estamos agora.

Antes de sermos os técnicos, somos os músicos!

Que entre o público e se faça a escurdidão do princípio...

Eu e você, em pé, juntos no meio do palco, sob luz branca vinda do alto, de frente para a plateia; eu à sua direita. Nossos três companheiros, um eu materializo à nossa esquerda, com a força luminosa emanada de minha mão direita, e o faço empunhar um sólido contraabaixo elétrico CCDB dos antigos — ele está imóvel, à espera, e já um fecho de luz vermelha desce e o ilumina, dentro do azul-violeta do ar. Ao segundo você dá vida à nossa direita, por trás de um mar de teclados, de Profetas e Rhodes... Sua luz é ultravioleta. O último está por trás de nós, e o chamamos juntos; luz prismática o circunda, girando e arracando o silencioso prenúncio da tempestade de seus tom- ▶



tons, pratos, bumbos e surdos, em cada reflexo.

A luz de ouro vem e acende as guitarras em nossa mãos. São duas jóias; a sua, sólida, construí especialmente para você. A minha tem espaço acústico em seu interior e as vibrações postas ali por mim, durante oito meses de trabalho artesanal, esperam meu comando para se manifestarem no mais puro som.

O grito e o aplauso, a princípio surdo, depois avançando para nós como o mar, espera tudo de nós cinco, espera o seu comando, pois você é o líder, espera explodir um nós, rochedos, crescendo e espumando, e seu um só conosco, na paz dos primeiros acordes.

Você sorri para mim e o ritmo desce, ressurgido de nosso interior. Ligados por sua luz pulsante, fazemos energia nervosa fluir aos dedos, ao corpo, às cordas, à boca, aos microfones, à mesa de som, onde nasce neste momento o músico no interior do técnico; ao técnico de palco... e nós sete, nossos amplificadores, nossas potentes caixas de som, as cornetas, e o ar enfim, transduz a força em som... O som devoção, o som resposta, o som realimentação vence lentamente, uma eternidade de 330 metros por segundo, o espaço entre nós e o amado público, e nos harmoniza numa só célula-show de

Luz e Amor. A Vida se glorifica e nosso trabalho se torna adoração.

De repente, por meio segundo estamos perdidos! Num mar de som-resposta, a espumada do aplauso, do eco, da reverberação nos bate de volta na cara, no peito, nos afoga e o turbilhão escurece a luz. Precisamos firmemente de apoio! Pedimos *feedback*, pedimos retorno, procuramos o olhar do técnico lá no fundo do público, ofuscados e prolongando o primeiro acorde nesse meio segundo já a tornar-se todo um segundo... Ele não pode violar o Ritmo; precisamos de mais luz, muito mais som!

Ah!... Eis o técnico a surgir na resposta, eis a salvação a chegar, vinda das caixas materializadas à pressas aos nossos pés. O sistema de retorno, o monitor, o *foldback*, o objetivo-matéria deste encontro vem finalmente nos apoiar! Ao empurrar adiante um *fader*-mestre na mesa de som, o técnico nos dá nossa própria voz, nossos instrumentos de volta, brilhantes e claros, a 130 dB de SPL de som, luz e dor explodindo das caixas ao chão, vindos na velocidade da luz lá da mesa e dos amplificadores, e fechando o círculo de nossa unidade, no ciclo completo do primeiro tempo do primeiro compasso.

Daqui por diante tudo é luz, tudo é

sucesso e manifestação perfeita. A cada ciclo de um Ciclo, um século e quarenta e quatro, se completa. Olhando as letras fugidas nas páginas de Nova Eletrônica, mas vendo o noíso interior, vivenciamos o show até o final...

Acabou-se a viagem, estamos voltando.

Pouco a pouco a objetividade, o raciocínio, vem tomando conta do nível consciente e surgem as primeiras questões. Temos calma, temos experiência. Tudo está sempre certo!... Deixamos para depois do retorno completo a procura de respostas e o triunfar temporário da ponta-raciocínio em nossa conhecida e amada figura-símbolo geométrica.

Chegamos à objetividade, colocamos agora nossas perguntas em ordem e passamos a descobrir como repetir no mundo material o sucesso acabado de vivenciar.

Analisamos nossa experiência e verificamos quase ter havido uma falha. Ai devemos concentrar os esforços do estudo. É o sistema de retorno. O som do palco é nosso objetivo, pois.

Como poder ouvir a nós mesmos, a nossos próprios instrumentos, acima do ruído do público, acima do som envolvente, potente mas confuso, retardado e ininteligível do sistema de P.A. dirigido para o auditório e retornando

para nós qual macaréu de reverberação?

Esta série de artigos propõe-se a esclarecer esse ponto. Leva também em consideração um fato: nem todos os shows são como o acima descrito. Existem em todos os níveis. Esclarece também agora, aos ainda estagiários na região mental dos computadores humanos, leitores preocupados com a aparente injustiça feita ao 8º componente do grupo, o Iluminador. Não o esquecemos; apenas não desejamos incluir seu nome, mesmo em letras maiúsculas, pois deve ser sentido, conhecido e não computado. Estava em todo o grupo, formou a todos e a tudo de si mesmo e era muito mais, não apenas um oitavo companheiro...

"A mim e a você, fugidios lampejos nos trazem recordação de quando éramos apenas Um e criávamos o Universo... Hoje, semi-encerrados aqui, eu e você nascemos a cada passo e, as recordar somos ainda mais... somos gratos, infinitamente gratos!"

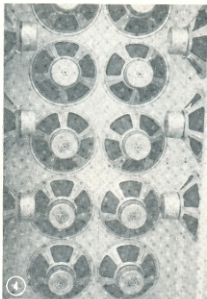
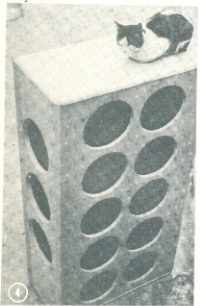


com as caixas acústica dos lados e à frente dos músicos.

A figura 4 mostra uma das quatro caixas de um sistema montado por mim para Os Mutantes, no início de sua carreira, antes mesr...os de se chamarem Mutantes, baseado no mesmo princípio do sistema *Alembic*, mas construído muito antes da existência deste último. Era alimentado por um único amplificador valvulado de 1 kW e os alto-falantes, feitos sob encomenda à antiga fábrica Cibéal. Um "sonzão" para a época (1965)! O som de palco vinha dos falantes laterais.

Sendo o sistema de amplificação de vozes obrigado a ficar à frente e aos lados dos músicos, e o de instrumentos musicais por trás destes, o público ouvia vozes demais e instrumentos de menos, e os músicos, ao contrário, instrumentos demais e vozes de menos. A disposição em dois grupos laterais de caixas, para vozes, criava ainda uma condição de maior qualidade sonora para distâncias maiores do palco, devido ao efeito *Haas* nas distâncias próximas (ver artigo da NE n.º 1, pág. 31), enquanto os amplificadores dos instrumentos musicais pediam público próximo, ou se tornavam ininteligíveis na região coberta pelas caixas de vozes, justamente onde era atingida a maior quantidade de público.

Desde então, surgiu a idéia e a prática de se reamplificar os instrumentos musicais pelas mesmas "caixas de vozes", e foram necessários amplificadores e caixas acústicas. Ela acrescentam 6 dB (isto é, fazem valer por quatro) a cada alto-falante, numa determinada faixa de frequências úteis, e por um custo menor, em relação à utilização desses quatro alto-falantes, consumido menos potência da amplificação.



Com o cuidado de evitar a projeção do som dos amplificadores dos instrumentos também sobre o público, mas dirigindo-os apenas aos músicos, para evitar defasamento e perda de inteligibilidade e posição, o novo sistema de "reamplificação" era um passo à frente, mas incompleto.

Nasce o monitor

O músico não se ouvia, um não ouvia a voz do outro, imersos num mar de reflexão sonora, vinda do sistema de reamplificação (ou PA), do som direto de seus próprios amplificadores de instrumentos e do ruído do público, principalmente em shows de *rock*.

A figura 6 mostra a solução adotada, onde um terceiro grupo de caixas, chamadas "monitores", ou retorno, ou *foldback*, é incluído no sistema e emite o som das vozes de volta para os músicos, em toda a região do palco.

Novamente um passo foi dado, mas, como sempre, havia novo problema a enfrentar... com o aumento da potência elétrica e acústica geral, com a distribuição mais perfeita e uniforme das vozes pelo sistema de retorno, os amplificadores individuais dos instrumentos musicais submergiam, não podendo cada um deles ser ouvido além de uma região muito próxima e jamais atingindo o músico do lado oposto do palco.

A solução seria, e foi, reamplificar também os instrumentos pelo sistema de retorno, até então só destinado às vozes.

Chegamos ao Brasil de hoje

Eis que chegamos ao presente brasileiro, ao problema defrontado hoje pelo pessoal da sonorização daqui, seja grupo musical com seu próprio sistema de som, seja empresa a alugar

equipamento, seja teatro com sonorização fixa.

A dificuldade trazida pelo aumento de investimento, a falta de visão, a inércia, os problemas associados de transporte e da técnica de construção do sistema de sonorização do palco, ou retorno, a triste qualidade dos alto-falantes nacionais, tem mantido estagnada a condição do som de palco num meio-termo confuso entre a solução definitiva em sistemas realmente eficazes e o puro e simples retorno à condição anterior do sistema em evolução, sem reamplificação dos instrumentos musicais pelo retorno.

Atenção! Há dinheiro nisso!

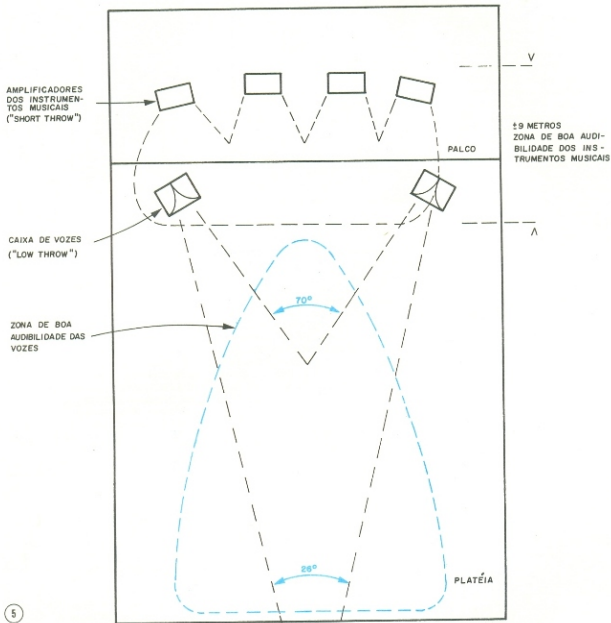
Pelos motivos rapidamente expostos e, muito especialmente também, pela visão (ou audição?...?) distorcida do técnico-operador da mesa de som, na maior parte das vezes também projetista do sistema, muito preocupado com o som ouvido por ele mesmo e pelo público, via "PA", e muito preocupado com o som ouvido por aqueles malucos, avoados, surdos, contraditórios e orgulhosos músicos, lá longe no palco; por tudo isto, culpa-se a falta de dinheiro pelo fracasso da maioria dos sistemas de sonorização de palco, sem perceber a mina de ouro, em todos os sentidos, existente por trás da solução desse problema.

Alguns bolsos vazios tem começado a forçar os cérebros de seus donos alugadores de equipamento, a terem mentes privilegiadas e concentram-se em certas verdades.

"Eu gasto uma nota com transporte, trago toneladas de caixas de som e amplificadores para o PA nos caminhões, e vem um carinha com três ou quatro instrumentos musicais, uns amplificadrezinhos de palco numa Kombi, fatura igual e sai lucrando três vezes mais! Assim não dá!..."

E, — digo eu — dê mais atenção ao músico, pois ele, e não ao público, será o juiz do seu trabalho de sonorização. Através dele, na opinião dele será feito novo contrato com você ou com seu concorrente. O músico precisa se ouvir bem, em primeiro lugar, para poder fazer o público ouvir, depois.

Em meu artigo citado, da NE n.º 1, passei direto por essa questão, mostrando como ficaria o sistema completo, quando incluídos amplificadores e caixas com qualidade e potência suficientes para a sonorização do palco. Fui mais além, mostrando sistemas mais complexos e eficientes, com mesas e técnicos de som separados para o palco e para o público, e até imaginando todo o sistema completo e independente para cada músico, podendo este ser móvel, deslocado espacialmente da posição convencional do palco, para ficar no meio do público em di-



5

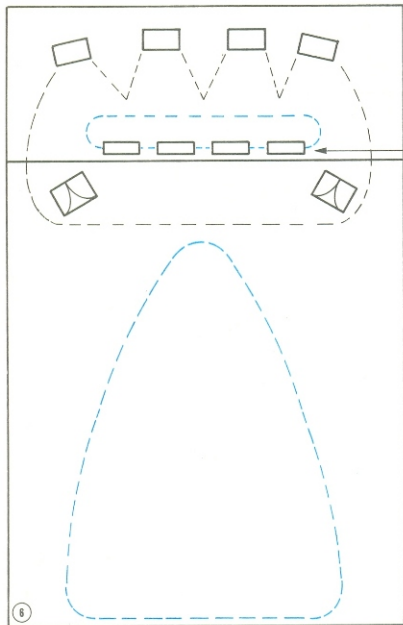
versos lugares, a níveis do solo ou suspenso, etc. As coisas estão muito longe, no entanto, desses ideais. Há um elo fraco, um "gargalo" na produção de sistemas de sonorização de shows no Brasil, e este é o som de palco. O conjunto musical, na pessoa de seu técnico, e a empresa locadora de equipamento, devem tomar consciência muito mais profunda de cada aspecto do problema e, quem o solucionar antes, terá um período de grande colheita, antes de generalizar-se sua iniciativa como novo padrão tecnológico.

O palco, as posições dos músicos

Não apenas em shows de rock, mas em qualquer deles, onde for necessária a sonorização do palco, é importantíssima, e não tão obviamente levada em consideração como poderia parecer, a posição básica de cada músico e seu trajeto pelo palco durante o show. Os exemplos dados serão de um caso típico de show de rock, mas servem perfeitamente para qualquer outro; prefiro o Rock por ser, quando bem sonorizado, o caso mais crítico, a exigir bom planejamento e máxima qualidade de equipamento.

O músico não pode ser tratado como um acessório desajeitado das caixas acústicas e microfones, um mal a

suportar, mas como o **objetivo** do técnico na sonorização. *Seu corpo é o grande transdutor de energia psíquica em comunicação sonora e visual; tem de ser carinhosamente atendido! Tem* que receber rédeas ou manches suaves e obedientes, ou sua montaria ou astronave se desgovernará e levará junto o técnico descuidado... **Tem** de ter liberdade no palco! Para isso, esforços são feitos em todos os sentidos, como por exemplo os meus, representados na figura 7 por fotos do sintetizador "Mini Moog", por mim separado em duas partes, uma faixa, junto aos outros instrumentos de teclado, e outra, o teclado móvel, portátil, para o



Ali na frente, com a guitarra acústica feita para ele, por mim, toda revestida de ouro, em oito meses de trabalho artesanal, o Serginho vinha "solar" e trocar frases infernais com o Liminha, que pode ser visto empunhando o *Rickenbaker*, à direita da figura 1. Note a sonorização do PA, à direita da figura 1, a permitir aos seus "lobos" laterais cobrir a região frontal do palco, auxiliada pelo grupo mais baixo de caixas, quase já por trás do contrabaixista.

Na figura 8 temos o esquema dessa sonorização, vista por cima, incluindo o baterista.

Note a ausência de amplificadores individuais, a não ser uma caixa auxiliar para o contrabaixo. Todo o som do palco, dada a qualidade dos alto-falantes, caixas e microfones empregados, era feito via retorno pela mesa de som. É neste ponto onde "dançam" os sistemas com alto-falantes nacionais — veja porquê a seguir.

Alta potência, eficiência e fidelidade no palco

Meu objetivo, ao mostrar a enorme diferença entre o melhor falante nacional e o importado, é construtivo e já começa a dar resultados, com tentativas isoladas de pequenas empresas no sentido de produzir bons alto-falantes. As grandes empresas devem seguir o exemplo e, além disso, fornecer especificações úteis, e não blá-blá-blá sobre peso de imãs. Por especificações úteis entende-se o nível de intensidade sonora em dB NIS (ou SPL) a dada distância, com certa potência aplicada, e também a máxima potência de programa e RMS aplicável em dada faixa de frequências, por uma hora, no mínimo. Fora disso, o resto é conversa. Ainda mais: devem fornecer esses dados usando as mesmas distâncias, potências, faixas de frequências e níveis de distorção usados pelas fábricas estrangeiras dos melhores alto-falantes, permitindo uma comparação fácil, sem necessidades de réguas de cálculo, evitando recursos desonestos e sutis, como usar distâncias menores, potências maiores e distorção maior como parâmetros, a fim de não confundir o público menos familiarizado.

Uma bateria nacional ou importada, *Gope* ou *Ludwig*, produz níveis extremos de pressão sonora. Chega a estragar ponteiros dos medidores de SPL (NIS ou nível de intensidade sonora), com seus 130 ou mais dB, medidos a 1 metro de distância! Nem mesmo a corneta vista no chão, à frente dos Mutantes, na foto nº 1, com o *driver* 2482, o mais potente do mundo, é páreo para ela! Só a bateria já é problema suficiente, quando tocada forte pelo músi-

músico poder andar com ele pelo palco, tocando e ganhando nova mobilidade. O músico da foto é o "Mu" d'A Cor do Som, e pode-se ver por sua expressão o antegozo da liberdade adquirida no palco, já ao testar o instrumento em meu laboratório.

Com esse mesmo objetivo, de dar liberdade ao músico, devemos sonorizar todo o palco com o retorno das vozes e dos instrumentos, de duas formas: uma, relativa ao ponto fixo principal de trabalho de cada músico e outra, uma sonorização geral da região livre do palco, onde costumam ser executados os movimentos de dança e parte dos solos instrumentais sem a voz, geralmente mais à frente e próximo ao público e às caixas de PA.

Num sistema mais simples, ou menos dispendioso, pelo menos as zonas fixas, onde cada música tem seu centro de trabalho e o microfone para sua voz, devem ser bem sonorizadas.

As fotos das figuras 1 e 2 mostram os dois tipos de sonorização, da zona fixa do músico, como no caso do meu irmão Arnaldo tocando o órgão dos Mutantes, ao fundo da figura 2, e atendido pela caixa CCDB da direita, e o meu outro irmão Sérgio, na figura 2, pela caixa CCDB aos seus pés, no centro da foto. À esquerda da figura 2 e à direita da figura 1 pode-se notar uma corneta (JBL com *driver* 2482), em caixa CCDB, atendendo parte da frente do palco, sonorizando a região onde o músico dança e faz solos instrumentais.



clo ao "enganar" os músicos com cenários desse tipo. A longo prazo, os nomes se tornam conhecidos e o joio é separado do trigo. Sou defensor do equipamento feito com objetivo sério de resolver um determinado problema, dentro de limites conhecidos e pré-determinados. Quando esse equipamento é nacional, sou o primeiro a sorrir de felicidade e dar graças aos céus. Quando o caso é sério como o som de palco, fico triste de ver técnicos profissionais serem vítimas de propaganda, jamais tendo o cuidado e o bom senso de verificar as diferenças entre alto-falantes,

co, para acabar com a conversa de qualquer caixa acústica de dois alto-falantes nacionais sem corneta (mesmo dos "melhores"), posta à frente e aos pés do guitarrista para fingir atendê-lo como retorno de palco. Pura e simplesmente não dá! Mesmo um par de K130 ou 2220 da JBL se esforça um bocadinho para fazer o serviço. Os Gauss idem. Pior ainda os Altec e os Electrovoice.

Existe gente alugando imitação de equipamento de qualidade, importado, acreditando estar fazendo ótimo negó-

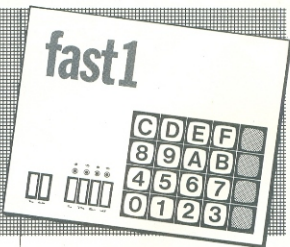
por exemplo, ou entre "drivers" para cornetas de alta frequência, onde grandezas da ordem de 6 dB, no mínimo, separam o melhor equipamento nacional do mediano norte-americano. Esses 6 dB repetem diferenças de 4 vezes na pressão sonora, isto é, duas a quatro vezes mais caixas de som nacionais, se quisermos chegar ao resultado obtido com caixas importadas!

Quando se trata do sistema de PA, para o som do público, onde há espaço para dobrar ou quadruplicar a quantidade de caixas, mesmo sendo um mau investimento e um problema para o transporte, compreende-se, pois é necessário pelo menos uma tentativa de dar vazão à produção de falantes nacionais, permitindo às pequenas empresas recém-nascidas, muito esforçadas, terem mais folga e recursos no desenvolvimento de seus produtos. Quando se trata do som de palco, não há compromissos possíveis. Não se pode colocar quatro vezes mais caixas no palco, na frente dos músicos... Onde ficariam eles? Por trás delas?

Aqui se defronta o técnico nacional bem intencionado com seus problemas mais sérios. Se opta por caixas e alto-falantes nacionais, o som do palco terá de ser complementado por amplificadores individuais para os músicos, num sistema híbrido, complexo e semi-eficiente. Felizmente, com tan-

chegou fast1

Um kit profissional versátil
baseado no 8085,
ideal para desenvolvimento.



VEJA!

- Programa Monitor
- 4 Kbytes de Eprom 2716
- 1 1/4 Kbytes de RAM
- 22 linhas bidirecionais TTL
- Timer programável
- Display de 6 dígitos e 4 leds
- 20 teclas
- Entrada/Saída série (cassete)
- 12 níveis de interrupção
- Facilmente expandível
- Documentação completa

E MAIS!

Existe uma série de acessórios que podem transformá-lo em um autêntico sistema.

- Gravador de EPROMs
- Terminal de vídeo
- Memória adicional
- Modem
- Placa de Wire-wrap
- Fontes

O FAST 1 pode ser adaptado a qualquer equipamento que precise de um controle sofisticado. Consulte-nos sobre suas idéias. Oferecemos assessoria total, desenvolvimento, fornecimento e assistência técnica permanente. **PROFISSIONAL** ou **HOBBYSTA**, eis uma boa oportunidade.

BVM

caixa postal
6544 SP

EMBA



Inéditos de Jacob do Bandolim
Dó Rian e conjunto Noites Cariocas
Estúdio Eldorado

Apesar de tudo o que já foi divulgado e publicado da obra desse grande patrono do chorinho, Jacob do Bandolim, a Eldorado ainda conseguiu, através das pesquisas de Dó Rian, reunir composições inéditas suficientes para preencher mais um LP. Dó também é bandolinista, é discípulo musical de Jacob e depois da morte de seu mestre, não parou mais de pesquisar e divulgar sua obra. E aqui está, como resultado, um documento da devoção do aluno pelo seu antigo professor: oito choros, duas polcas, uma valsa e um schottisch, interpretados pelo próprio Dó e pelo ótimo quinteto Noites Cariocas. Uma boa pedida para quem gosta de chorinho, em geral, e de Jacob do Bandolim, em particular.

Secos e Molhados
Polygram

Por que o Ney Matogrosso, sozinho, parece ter uma carreira bem mais promissora (apesar de seus altos e baixos) que o próprio conjunto que o lançou, conjunto este que se manteve fiel ao seu estilo até hoje? Que Ney era um elemento vital do grupo, não há dúvida, mas havia também o talento de João Ricardo, que era (e continua sendo) o produtor e cérebro dos Secos e Molhados. O que Ney deve ter percebido (e João ainda não) é que o estilo do conjunto era um fator de rápido consumo, que cansava depressa o público; por isso é que tentou uma carreira individual variada, repleta de tenta-

tivas e experiências, mantendo apenas a sensualidade de seu estilo antigo (agora porém com mais bom gosto). Os Secos e Molhados, porém, continuam fiéis ao velho estilo comercial, mas atolados no marasmo e já com um segundo vocalista no lugar de Ney, tentando imitar sua voz. Nem os esforços de João Ricardo resistem.

Em todo o disco, uma única faixa permanece à tona, depois do naufrágio: *Vira Safado*, do próprio João Ricardo, com aquela queda agradável dos primeiros tempos do conjunto.

Fone Nova
Chico Maranhão
discos Marcus Pereira

Quem não se lembra daquele refrão *Que eu vim aqui prá te ver Gabriela/Sô prá te ver Gabriela*, cantado a plenos pulmões pelo auditorio do Teatro Record, no Festival de Música Popular de 1967? Seu autor mudou muito desde aquela época: desistiu de seu curso de Arquitetura (era da mesma turma de Chico Buarque), voltou para sua terra natal e envolveu-se com o folclore local. Ressurgiu depois com um repertório novo, consequência das novas influências, e chega agora ao seu segundo disco pela Marcus Pereira. E a terra maranhense ganhou um representante que divulgue suas manifestações populares, praticamente desconhecidas entre nós, brasileiros do sul.

Muito boas de se ouvir as faixas *Festa no Céu e Viver*, neste disco que conta com a presença de Dércio Marques, Diana Pequeno, Dorothy e Irene Portelas.

Transe Total
A Cor do Som
WEA

Este é um trabalho incrível do conjunto A Cor do Som, com resultado muito forte, que envolve o ouvinte sem chances de fuga. Ouviu, gostou. Um som muito jovem (mas musicalmente amadurecido) e muito brasileiro (que isso de influência de jazz e dos Beatles é pros compositores mineiros e conjuntos da geração anterior ao enorme público desse grupo). Acontece tudo: desde os instrumentais puros, como *Dança das Fadas* (atenção aos metais), *Maracangalha* (aquela mesma do Caymmi), que está ótima, ou *Bruno e Daniel*, um chorinho cáptica de Mu, às faixas vocais, que é impossível dizer qual está mais bem apresentada.

- *Palco*, de Gilberto Gil, ganha um arranjo definitivo
- *Mulque Sacana* (de Mu e Rita Lee) ganha uma divulgaçãozinha extra, já que foi citada em toda a imprensa, porque a censura, com seus critérios surrealistas, proibiu sua divulgação em rádio e TV
- *Zanzibar* (Armandinho e Fausto Nilo), que é genial
- *Semente de Amor* (Mu e Moraes Moreira), a primeira a pintar como sucesso
- *Pra Ser o Sol e Transe Total* (Armandinho e Antonio Risério) complementam o LP, sem queda de nível.

Te Doy Una Cancion
Silvio Rodriguez
Anicla

A Nova Tropa é um movimento musical que, vinculado a uma realidade única na

América Latina, também produz música de características únicas. Um trabalho que viemos a conhecer somente agora (teve início em 1972), nesta época de brechas e aberturas, graças aos esforços de Chico Buarque. Esses oito anos de isolamento se devem ao fato da Nova Tropa ser um movimento cubano, desenvolvido por compositores e cantores cubanos.

Apresentados a nós de uma forma tímida (uma ou outra canção de Silvio Rodriguez e Pablo Milanés nos LPs latinoamericanos da Banderantes, além da *Cancion por la unidã de Latinoamerica*, de Pablo e Chico Buarque e da *Pequeña Serenata Diurna*, de Silvio, e cantada pelo Chico), parece haver agora a chance de conhecê-los, os da Nova Tropa, a partir deste trabalho de Silvio Rodriguez. É preciso se acostumar ao estilo, às "quebradas", à melodia da música cubana e também à voz de Silvio; ao castelhana não, porque é um dos mais límpidos entre os países latinos. Depois de algum tempo, nota-se a força da poesia e vem uma surpresa: entre as várias influências percebidas, surge claramente a da música brasileira. Aliás, eles próprios reconhecem essa influência.

Silvio Rodriguez sabe ser poético, direto, contundente. Segundo ele mesmo diz, no livro *Cuba de Fidel* (de Ignácio de Loyola Brandão), "A palavra é meu fuzil de cabeceira. A música não deixa de ser importante, mas, para mim, a palavra é o cavalo". É verdade. Ele fala da revolução, da realidade de seu país, da pátria e do perigo que tudo isso corar continuamente. Mas também sabe colocar belas melodias em várias músicas e sua voz, embora não seja tão agradável quanto a do seu colega Pablo, tem seu charme. Entre as quatorze faixas do disco, damos destaque para *El Mayor*, *Playa Girón*, *Como Esperando Abril* e *En El Claro de La Luna*.

Sujeito Estranho
Ney Matogrosso
WEA

OLP de Ney Matogrosso tem uma falha básica: nele falta calor. Estamos sempre acostumados ao Ney esfuziante, intimista, debochado (características que ele continua tendo), mas sem deixar a técnica de cantar e os arranjos interferir na transmissão da mensagem do seu jeito. Desta vez falhou, o ouvinte notar.

No mais, o conjunto de músicas é de bom gosto, bem trabalhado e bem apresentado. Merecem destaque quatro faixas, por suas especiais qualidades:

- *Um índio*, de Gilberto Gil — com toda a ternura de Ney;
 - *Sujeito Estranho*, de Oswaldo Montenegro — de letra estranha, melodia simples e bonita, em perfeita sintonia com Ney;
 - *Ando meio desligado* — uma regravação oportuna da música mais conhecida dos velhos Mutantes, a qual, ao contrário do conjunto, não envelheceu.
- Napoléon e seus cem soldados*, de Luly e Lucinha, baseada em trocadilhos de palavras e idéias, é uma música engraadinha, mas não um real acerto. No fundo, mesmo não sendo o melhor que Ney pode, vale o trabalho, bom de se ouvir.

Francis
Francis Hime
Som Livre

Pensando bem, existe um certo paralelo entre Francis Hime e Tom Jobim. Ambos são ótimos maestros, exímios pianistas, fazem arranjos excelentes, compõem com talento e... tem uma voz que deixa a desejar. Mas isso não parece perturbar a nenhum dos dois e quem somos nós para contestar, especialmente se o resultado final, no conjunto, sai sempre bom? Com este LP Francis deve repetir o sucesso dos anteriores, com alguns altos e baixos, é verdade, mas os altos compensando plenamente os baixos. Além das tradicionais parcerias com Chico Buarque, ele também divide faixas com Cacaso, Tite Lemos, Paulo Cesar Pinheiro e com sua mulher Olívia. Atenção especial para *O Rei de Ramos* (da peça de dias Gomes), *E Se...*, *Pássara* (da qual o Chico também participa), *Parintintin* e *Baião do Jeito*.

Ana de Hollanda
Estúdio Eldorado

Falando em voz, não parece ser algo com que a família Buarque de Hollanda tenha sido bem dotada. E Ana, a terceira irmã de Chico a entrar para o disco, não parece ser exceção. A exceção, na verdade, é Miucha, ainda a melhor voz da família. Como que tentando compensar essa deficiência, Ana selecionou um repertório respeitável que, se não é adequado a ela, serve como cartão de visita. As melhores faixas, na nossa opinião: *Waikiri* (Carlos Pita/João Damata), *Um Grito Parado no Ar* (Toquinho/Guarneri), *Angélica* (Chico/Mitinho) e *Typo Zero* (Noel Rosa).

Olhos Felizes
Marina
Aniela

Não é absolutamente necessário que todos os artistas sejam para um público amplo e diversificado. Certas faixas tem seus artistas escolhidos, que correspondem a seus gostos e exigências, e em sua especificidade podem realmente ser bons e agradar, com algumas obras, a um público ocasionalmente bem maior.

É o caso de Marina. Uma cantora com tendência ao *blues* é de interpretações sensuais, basicamente. Todo seu LP é a manifestação dessas condições. Seus fãs com certeza gostarão, apesar das restrições que necessariamente se fará à repetição dos te-

O mal é o que sai da boca do homem!
Vale do Bonocó
Baby Consuelo e Pepeu Gomes
WEA

Pepeu, Baby e Galvão não tratam os baesados da vida com a "triste seriedade" com que o tema é normalmente visto, mas sim com a alegre naturalidade que seu público permite e exige. Se a letra não vai muito longe, não há problema, porque deles se espera essencialmente o som, e aí não há decepção. Muito bom.

Madrugada tropical/Velho guerreiro
Rubão Sabino
Bandeirantes discos

Tai uma musiquinha gostosa, pra quem vive nas madrugadas, vive das madrugadas, curta música alegre, ou as três coisas. Ru-

mas das músicas, que, ao invés de dar homogeneidade à transmissão de uma idéia (como no LP *Mel de Bethânia*), na falta dessa se tornam irritantes.

Muito bonita a participação de Caetano Veloso na faixa *Nosso Estranho Amor* (de sua autoria), disparado a melhor do disco.

Na ponta da língua
Carlinhos Vergueiro
Aniela

Há muito tempo na luta, compositor paulista de sucesso, Carlinhos se firmou e hoje não tem mais nada a ver com aquele garoto chato que ganhou o Abertura com *Como um ladrão roubeliriso prantos medosi* sobre um ladrão... Sua música amadureceu e seus parceiros (J. Petrolino, Garibaldi Olívio e Novelli) — os três pernambucanos o complementam apropriadamente.

Este é o quarto lançamento nacional da Aniela e é o melhor, o mais bem realizado. Letras e músicas brincam e acham a medida certa da apresentação. Não deixe de ouvir, principalmente as faixas *Copa na Mão*, *Desatino*, *Pesca Submarina*, *Zona Tropical* e *A Garota*.

Sampa
Estúdio Eldorado

De que gravadora poderia vir um disco sobre São Paulo, além do paulista Estúdio Eldorado (o irmão cantor d'O Estado de São Paulo)? Sampa fala do amor por São Paulo, um amor difícil, machucado, mas que tem seus grandes e ótimos momentos. Foram reunidas canções antigas e novas, sobre bairros e costumes paulistanos e o resultado ficou curioso e bonito.

A produção é primorosa. Veja as músicas mais conhecidas:

- *Noturno Paulistano*, de Carlinhos Vergueiro e J. Petrolino;
- *São São Paulo*, de Tom Zé (cadê ele?);
- *Praça Cívica*, de Paulo Vanzolini e *Samba do Arresto*, de Adoniran Barbosa;
- *Rapaziada do Brás*, numa linda interpretação de Emílio Escobar.

Norddestinos
Marcus Accioly/César Barreto
Continental

Um pernambucano e um cearense, dois artistas de sensibilidade, juntaram-se no disco para falar das coisas e da gente do

nordeste. Marcus Accioly, o poeta, teve aqui vários de seus poemas lindamente musicados e cantados por César Barreto. O produto final é o *Norddestinos*, que, além de dar um título apropriado à obra, expressa também a condição de grande parte de nossa gente, os "destinados a nordeste"; um estigma, e não mera referência a uma localização geográfica.

O disco é notável pela beleza tanto da poesia de Marcus como da melodia de César. Poesia concreta, aglutinações e junções de palavras, onomatopéias, metáforas, são alguns dos recursos utilizados por Marcus para dar vida aos seus poemas. Dai surgem coisas como clavicoração, cantomilho, cirandância, Don Pablo Don, violentamar, e próprio norddestinos. O molho disso tudo são os ritmos nordestinos e latino-americanos genuínos colodados por César.

Algumas das faixas mais interessantes do disco: *Pedra Sobre Pedra* (leita sobre um poema cristetista); as músicas feitas em homenagem aos dois Pablos famosos, *Pedra Neruda* e *Pablo Casals*; *Luadorim*, feita em homenagem à Guimarães Rosa; e *Violentamar*, que fala do protesto-pacífico-avom-violento do poeta. Nos vocais, além de César Barreto, participa também a cearense Fátima Goulart; no violão, Vicente Menezes, também do Ceará; e nos outros instrumentos, o grupo Som da Terra, de Pernambuco.

Sambistas:

Terreiro	Mãos Dadas
Monarco	Noca da Portela
Estúdio Eldorado	RCA

Dois sambistas de renome lançando o primeiro LP, ambos da Portela, estilos diferentes e com muitas músicas já gravadas por outros cantores. Muitas semelhanças e algumas diferenças. Noca faz sambas menos tradicionais e mais alegres, mais conhecidos (é bem verdade que Monarco gravou, neste seu LP, várias músicas de seus colegas da Velha Guarda da escola). Noca toca mais no rádio (É *Preciso Muito Amor, Vendaval da Vida*). Em compensação, Monarco já foi o autor de inúmeros sambas-enredo para a Portela. Enfim, não se choçam, mas se complementam. Nos dois discos o coro é da Velha Guarda da Portela. Se você gosta de samba, carioca, comercial ou de escola, não perca.

Compactos do MPB 80

bão (marido de Elke Maravilha) é instrumentista dos bons e agrupou em cheio neste primeiro solo. Essencialmente tropical.

Agonia/Intuição
Oswaldo Montenegro
WEA

Mongol é um compositor do qual poucas músicas foram divulgadas, mas todas ótimas, o que cria uma expectativa positiva a seu respeito. *Agonia* é uma explosão, uma música com o dom de chamar a atenção para Mongol e querer ouvir muito mais dele. Desnecessário ressaltar as virtudes de Oswaldo Montenegro como intérprete; elas são evidentes.

Atenção: essa música foi introduzida

numa nova edição do LP de Oswald, já comentado no n.º 42.

Vento noroeste/Pedaco de coração
Grupo Paranga
Bandeirantes discos

Embora o trabalho do grupo Paranga seja de música super-popular, ela é também regional, o que torna mais lenta e difícil sua aceitação pelo público em geral. A música regional, embora basicamente popular, termina tendo um mercado estranho, composto, por exemplo, de sertanejos e intelectuais ligados à música, sem atingir as outras camadas. É uma barreira a se suplantar.

Vento noroeste e principalmente *Pedaco de coração* são músicas com condições de dar esse pulo, se bem divulgadas. Mistériosamente, as próprias rádios Bandeirantes AM e FM aqui de São Paulo não tocam.

Assine Nova Eletrônica por Cr\$ 700,00 apenas. Compre 12 N.º 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"/>		
05-	NÚMERO	COMPLEMENTO (SALA/ANDAR/APARTAMENTO ETC)	CEP
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	06- <input type="text"/>
BAIRRO/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"/>	COD. REV.
		14- <input type="text"/>	DATA

CURSO OU PROFISSÃO _____

TENHA AMBOS: PREÇO E PERFORMANCE

Faça uma comparação entre o preço e o desempenho e você descobrirá que estes multímetros digitais serão os melhores.

Somente estes modelos lhe entregarão características de bancada como quatro dígitos e range automático com a adição de um preço normalmente reservado a instrumentos utilizados no campo. Não que o PM 2517 não seja ideal para ser-

viço no campo.

Dimensões compactas, construção robusta.

Possuindo também layout ergonômico, com duas opções de "display" LED ou LCD e todas as características profissionais abaixo listadas. Em outras palavras, nós convidamos você a fazer uma detalhada comparação porque, certamente, não haverá outro igual.



PHILIPS INSTRUMENTOS DE TESTE & MEDIÇÃO

Display com 4 dígitos plenos:

fornecendo muito mais resolução que os 3½ dígitos convencionais. Fornecendo também indicação do parâmetro, do range (manual ou automático) e da polaridade.

Escolha do display: LED ou LCD

Desta forma qualquer que seja o nível de luminosidade de do seu ambiente de trabalho, haverá um multímetro digital PHILIPS que se adapte.

Range Automático:

Para leituras rápidas e muito mais convenientes.

Range Manual:

De fácil seleção; pressionando as teclas "Down" (ranges baixos) ou "Up" (ranges altos).

RMS verdadeiro: Ao invés da média. O único modo correto para se medir sinais AC, não só os senoidais, sem ter que parar e pensar.

Alta resolução e precisão: Devido à combinação dos quatro dígitos plenos e ranges de alta sensibilidade.

Corrente até 10A: Os modernos circuitos eletrônicos são essencialmente de baixa tensão e altas correntes. Correntes até 10 ampères deve ser uma característica do instrumento e não uma opção.



Proteção contra sobrecarga: Quase que o único modo de danificá-lo é propositalmente.

Pequeno mas robusto: O PM 2517 é pequeno bastante para serviço no campo e de construção robusta.

Projeto ergonômico: Fácil de ser usado; seleção dos parâmetros, via controle principal, os quais são também apresentados no "display", evitando assim confundir o operador.

Temperatura: Com ponta de prova opcional permite medir temperaturas entre -60 a +200°C.

Data Hold: Determinados momentos você certamente precisaria ter dois pares de olhos: um para olhar a ponta de prova e outro para ler o que o "display" está indicando. Pensando neste problema, nós idealizamos esta ponta de prova opcional "Data Hold" (retentora de dados). Primeiro você posiciona a ponta de prova sobre o circuito, em seguida empurre o anel do "Hold Data", logo após você pode remover a ponta de prova e ler a medida tranquilamente.

Encontre um padrão internacional Você os chama e o PM 2517 os reúne. Mas o que mais você procura? Análogos, nós também fazemos.



RUA AURORA, 165
CEP 01209 - CAIXA POSTAL 18767

FILCRES IMP. REPRES. LTDA.

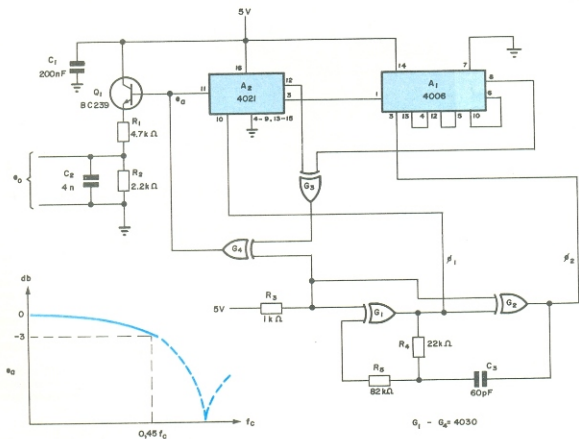
FONE: 223-7388
RAMAIS: 2 - 18 - 19 - 20



do PRANCHETA do PROJETISTA

Registrador de deslocamento de extensão máxima produz ruído branco

Henrique Sarmento Malvar — Departamento de Engenharia Elétrica, Universidade de Brasília, Brasil



Ampliação do espectro — Um shift register de 25 estágios produz sinais de frequência discreta, próximos entre si, a fim de gerar ruído branco pseudo-aleatório ao longo de uma extensa gama. A resposta espectral da fonte (embaixo do desenho, à esquerda) é plana desde CC até $0.45 f_c$, onde f_c é a frequência de clock.

Utilizando um circuito baseado num gerador de seqüência de extensão máxima⁽¹⁾, este simples circuito fornece um modo barato de produzir ruído branco, até o limite de 200 kHz. Pode ser considerado bem superior aos geradores que empregam transistores com a junção base-emissor inversamente polarizada, os quais produzem ruído quase branco ao longo de uma limitada porção do espectro. Através de 2 CIs, com os quais formou-se *shift register* de 25 estágios, pode-se construí-lo sem muita despesa.

A1 e A2 formam o registrador de n estágios, excitado pelo *clock* G1/G2, sendo A1 de 18 estágios e A2, de 8. São ambos excitados simultaneamente, mas defasados entre si.

As saídas do 7º estágio de A1 e do último estágio de A2 são conectadas ao laço de realimentação G3/G4, de modo a se obter uma extensão de seqüência de registrador igual a 2^{n-1} períodos de *clock*. Observe que G4 proporciona uma inversão de sinal, a fim de que o gerador comece a operar automaticamente logo ao ser ativado (ocasião em que todas as saídas de A1 e A2 estão em "0").

Pode-se demonstrar que o espectro do sinal, na saída

de A2, contém várias freqüências discretas, separadas de $f_c/2^{n-1}$, onde f_c é a freqüência de *clock*, no caso 200 kHz. Pelo fato de n ser de valor elevado, as separações entre as freqüências discretas tornam-se tão pequenas (neste caso, 0,006 Hz para um período de seqüência de 150 s), a ponto do espectro poder ser considerado contínuo. Assim, apesar do ruído ser pseudo-aleatório, devido à maneira como é gerado, a diferença de suas propriedades espectrais para com o ideal é mínima.

Quando a amplitude da envoltória de saída, irá variar com a freqüência de acordo com $(x^{-1} \sin x)^2$, onde $x = f/f_c$. Aqui o ponto de -3 dB estará localizado em $f = 0,45 f_c$, como se pode observar na curva representada no canto inferior esquerdo da figura.

Q1 atua como buffer, enquanto a rede R1R2C2 age como um filtro passa-baixas, adicionado em aplicações que requerem ruído branco limitado à faixa de áudio. Nesse caso particular, o ponto de -3 dB ocorre aos 25 kHz.

Referências

(1) H. Witten e P.H.C. Madams, "The Chatterbox-2", *Wireless World*, Jan. 1979, pag. 77.

Anemômetro sem peças móveis usa diodos como sensores

J.P. Scoseria, Montevidéu, Uruguai

Apesar de ser um excelente termômetro diferencial, este pequeno circuito pode ser usado também para indicar a velocidade do vento, ao detectar a diferença na tensão da junção de dois diodos diretamente polarizados. Um dos diodos é aquecido a uma temperatura fixa, enquanto o potencial do outro, dependente da temperatura, varia com o efeito resfriador do vento. Sendo totalmente eletrônico, o circuito elimina todas as dificuldades mecânicas. Ele pode atuar, ainda, como um psicrômetro, ou indicador de umidade, caso a junção, que no outro caso era aquecida, seja molhada.

O diodo D1 e um resistor estão confinados num invólucro de alumínio, construído especialmente para esta finalidade. D1 é aquecido pelo calor liberado pelo resistor e o invólucro mantém uma temperatura constante em seu interior, independente de variações ambientais, como em um forno. Apesar de ser de pouca importância neste circuito, a temperatura absoluta alcançada pela junção do diodo será uma função direta da potência fornecida pelo bloco, da área do bloco disponível à transferência de calor e de seu coeficiente de transferência.

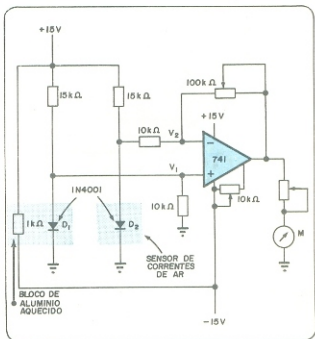
As mesmas considerações podem ser feitas para D2, o sensor da temperatura de correntes de ar, que deve ser instalado num bloco similar de alumínio, a fim de reduzir as variações de temperatura devidas às alterações na velocidade do vento (tempo de acomodação: 2 minutos). Aqui, porém, a potência fornecida ao bloco é pequena, bastando 1 mW para ativar D2, e as variações de calor atingem a junção vindas de fora.

Em geral, a saída obtida no 471 é de $e_o = K(V_1 - V_2)$, onde K é uma constante e V_1/V_2 são funções da temperatura associada, respectivamente, com o sensor do bloco aquecido e com a velocidade do vento. As tensões sobre D1 e D2 caem de 2,5 mV para cada grau Celsius de acréscimo na temperatura, o que nos leva a exprimir $V_{D1} \approx 0,7 - 2,5(10^{-3})T_1$ e $V_{D2} \approx 0,7 - 2,5(10^{-3})T_2$, onde a temperatura T_1 corresponde à V_1 e a T_2 a V_2 . Em consequência, vamos ter $e_o = K(-2,5)(10^{-3})(T_1 - T_2)$, ou seja, a saída operacional é proporcional à diferença de temperatura. Portanto, a corrente que passa pelo amperímetro M varia linearmente com a temperatura.

No entanto, a relação entre o fator de resfriamento do

vento e a temperatura não é linear, e pelo fato da corrente inicial do instrumento M (na ausência de vento) ser uma função da temperatura do bloco (e, portanto, das dimensões do mesmo), e ainda porque os sensores D1 e D2 não são excitados por fontes do corrente constante reais, a calibração irá variar de um anemômetro para outro.

Para uma boa calibração, o ideal seria dispor de um tú-



Vento nas junções — A diferença de temperatura entre a "estufa" que circunda D1 e o sensor de correntes de ar D2, cuja temperatura de junção varia com a velocidade do vento, reflete uma variação de corrente em M. O aparelho pode ser calibrado satisfatoriamente através do velocímetro de um automóvel, num dia calmo, sem ventos.

nel de vento; entretanto, pode-se obter resultados satisfatórios com o auxílio de um automóvel. Instalando o sensor na antena do veículo, com o instrumento ajustado para o má-

ximo na ausência de vento, o aparelho pode ser calibrado com razoável precisão num dia calmo, ao se observar a indicação de M em função da velocidade do automóvel.

Par contador/decodificador estabelece módulo de divisão

Bradley Albing, Hickok Electrical Instrument Co., Cleveland, Ohio

A disponibilidade de contadores/decodificadores CMOS integrados nos permite montar este divisor de módulo variável e baixa potência com apenas dois CIs e uma única chave de um polo e várias posições. Com ele, é possível obter razões de divisão entre 1 e 16.

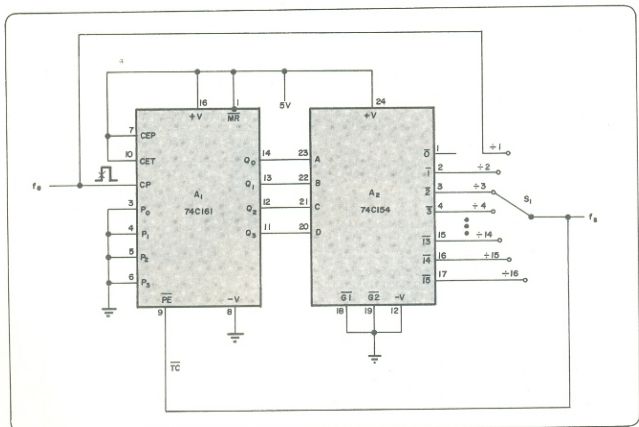
A1, um contador binário, síncrono, possuindo a característica de carregamento paralelo, é incrementado por um sinal de entrada de frequência f_e , como está representado na figura. Avançando a partir de zero, sua saída é aplicada em A2, um decodificador 4 para 16 linhas.

Este segundo CI atua como um decodificador hexadecimal, onde cada porta n de saída (de um total de m portas) é incrementada sequencialmente após n ciclos de f_e . A cha-

ve CH1 seleciona a porta desejada da qual o sinal de saída TC vai realimentar A1, provocando seu *reset*. Vê-se, portanto, que $f_s = f_e/n$.

O valor do divisor pode ser facilmente apresentado, se acrescentarmos ao circuito um decodificador BCD/7 segmentos (74C48) e um *display* adequado. Neste caso, a saída de A1 excitaria tanto o decodificador como as entradas correspondentes de A2. Observe que A1 pode sofrer *reset* para 1 ou qualquer outro número requerido.

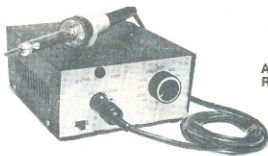
Pode-se substituir o decodificador indicado (74C154) por um CD4028, caso seja necessário um divisor por 10 ou menos. Nesta opção, então, será preciso acrescentar um inversor entre a linha TC e a porta PE do contador 74C161.



Divisor decimal — Um contador binário (A1) e um decodificador 1 de 16 (A2) formam um divisor de módulo variável. As razões são selecionadas através de uma chave de várias posições. O decodificador CD4028 pode substituir o 74C154, caso exija-se um divisor por 10 ou menos. Empregando apenas integrados CMOS, o consumo do circuito é mínimo — apenas alguns mA.

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-eletrotástica para soldagem da família MOS.
- Ferros de soldar são de 24 V (55 V.C) sensor de temperatura nos respectivos modelos.
- Cabo de borracha de silicone a prova absoluta de temperatura.

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.
- Ensinaamos a fabricação do próprio circuito impresso.
- Montamos circuitos completos

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 EMEGÊ
CENTRO ELETRÔNICA
DEMOE**

**ELETRÔNICA FORNEL
RÁDIO SHOP
ZAMIR
ELDORADO SUPERMERCADOS**

**RECIFE: BARTÔ REPRESENTAÇÕES
PORTO ALEGRE: DIGITAL COMPONENTES
RIO DE JANEIRO: LOJAS NOÇAR S.A.
BELÉM: INDETEL IND. ELETRÔNICA**



ROMIMPEX S.A.

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

PRANCHETA DO PROJETISTA SÉRIE NACIONAL

Transceptor de FM

Evandro Luiz Duarte Madeira — Belo Horizonte, MG

O Transceptor de FM, que foi montado em chapa de circuito impresso e com os componentes usando terminais bem curtos — para evitar capacitâncias ou indutâncias parasitas e, por isso mesmo, a instabilidade na frequência de operação — foi projetado de forma a operar na faixa de FM comercial, ou seja, numa frequência que esteja entre 88 e 108 MHz, desde que não fique muito próxima da frequência de uma das emissoras comerciais. No meu caso, foi usada a frequência de 105 MHz, que está bem distante dos 102,1 MHz da Rádio Belo Horizonte. Entretanto, o mesmo transceptor poderá operar em outras faixas, tais como CB (faixa do cidadão) ou outra, desde que a bobina da seção receptora e da seção transmissora seja modificada de maneira que, em conjunto com o *trimmer*, possa sintonizar a faixa desejada.

Resolvi montar um aparelho deste tipo porque um amigo, o qual trabalha com reparação de receptores de TV, perguntou-me "se seria possível conseguir um aparelhinho transceptor de bom alcance e estabilidade, a um preço razoável...", pois quando o operador da antena lá no teto de uma casa virasse a mesma para uma determinada direção, ele não teria que chegar perto da janela para perguntar "como está a imagem?", nem o seu auxiliar teria que gritar "está com fantasma! Vire um pouquinho para a direita!" Simplesmente apertariam um botão *talk* e falaria por meio do transceptor.

A chave CH1 é uma chave comum, que pode ser uma HH ou outra modalidade, de apenas uma seção, uma vez

que liga ou desliga a totalidade do circuito. A chave CH2 é uma chave de oito seções, e é tipo tecla, na qual fica normalmente ligada uma das duas posições, no caso a posição "receber". Quando o botão de pressão é apertado, e enquanto o mesmo assim for mantido, a chave estará na posição "transmitir".

O mesmo circuito de RF, constituído principalmente pelo transistor BF254B (ou BF494B), e pelo circuito sintonizado formado por L1 e pelo *trimmer*, é usado tanto como receptor super regenerativo quanto como transmissor. Suas funções são selecionadas pelas seções A, B e C da chave CH2; na posição "R" (receber), a seção A liga a antena telescópica, de aproximadamente 60 cm de comprimento, à entrada do receptor, através do capacitor de disco de 47 pF*, que está ligado ao emissor do transistor. A antena está, normalmente (e independentemente de que posição seja selecionada pela chave), em série com um capacitor de disco no valor de 4,7 nF, que foi ali colocado a título de proteção, para que a antena não fique ligada diretamente em CC ao emissor ou ao coletor do transistor. A mesma seção da chave, na posição "T" (transmitir), fará a conexão da antena ao coletor do transistor, fazendo com que a mesma irradie o sinal do oscilador. A seção B seleciona qual dos dois diodos zener será usado, de acordo com a função do estágio transmissor-receptor. Ao receber sinais, o estágio é estabilizado pelo zener C3V3 (de 3,3 V) e, ao transmitir, a estabilização é feita pelo diodo zener C4V5 (de 4,5 V), ambos do tipo BZY88, se bem que os diodos BZX79 funcionarão igual-

A seção H, na posição "T", desliga o capacitor de disco de 1,5 nF, uma vez que a ligação do mesmo em paralelo com o resistor de 270 ohms só se faz necessária enquanto se está com o transistor na função de recepção. Na posição "R" a ligação é feita pela chave.

O transistor BF 254B tem como potência máxima de dissipação uns 300 mW, enquanto que a máxima do BF494B é de 500 mW; no seu caso, considere satisfatório o alcance do transistor, e por isso não cheguei a experimentar o de maior potência. Entretanto, creio que o transistor BF494B*** poderá ser usado, com melhores resultados, caso seja necessária uma saída um pouco maior no transmissor; o funcionamento do receptor não sofre alteração com a mudança do transistor. É importante notar que a diferença de potência de saída é bem menor que a máxima permitível ao transistor, pelo fato deste tipo de transmissor não utilizar estágios pré-excitadores de rádio-freqüência. Porém, o alcance em um transistor é determinado não só pela potência de saída da seção transmissora, mas também pela sensibilidade da seção receptora; e a sensibilidade de recepção, diga-se de passagem, é muito boa.

Difícil de se encontrar à venda, de todos os componentes usados neste transistor de FM, somente a chave de tecla, e oito seções e duas posições, a CH2 do circuito da figura 1. Quanto a CH1, uma chave HH tipo deslizante, de duas posições e uma seção, é facilmente encontrada em qualquer loja de material eletrônico.

Os transistores complementares BC328B/BC338B, de saída de áudio, dispensam o uso de dissipadores, já que a estabilidade térmica dos mesmos se mostrou satisfatória pelo uso de maior valor nos resistores de emissor.

Quanto aos ajustes, haverá até mesmo muita facilidade (e, creio, certo prazer ao vê-lo começar a funcionar), se

for possível dispor de um transmissor-receptor de FM já montado, ou ainda de uma unidade transmissora e outra receptora separadas, uma para enviar um sinal de referência e outra para receber o sinal do transmissor do presente transistor, respectivamente. Simplificando: primeiramente, ligamos o transistor, que será calibrado em uma determinada freqüência vaga, entre 88 e 108 MHz, colocando-o na função "transmitir". Com um receptor qualquer de FM, fazemos com que o sinal transmitido possa ser recebido em uma freqüência na faixa de FM que não esteja sendo usada por nenhuma estação comercial. O ajuste de freqüência de transmissão é conseguido através do ajuste, por meio de uma chave plástica ou outro material isolante, do *trimmer* em paralelo com bobina osciladora. Feito isto, a seção transmissora está ajustada em freqüência; agora basta falar ao microfone e ir ajustando aos poucos o potenciômetro de controle de modulação, até ouvir no receptor um sinal sem distorções ou insuficiências de nível.

Para ajustar a seção receptora, necessitamos de um transmissor externo para substituir a seção transmissora do transistor. E esse transmissor externo tem que estar transmitindo na mesma freqüência da seção transmissora do transistor; para isso, basta que façamos o transmissor externo transmitir na mesma freqüência em que o transistor transmitiu no ajuste anterior, e automaticamente estaremos fazendo com que o receptor do transistor opere na mesma freqüência em que opera o transmissor do mesmo. Ajustar-se então o transmissor externo (que deve ser do tipo de freqüência variável), até que seu sinal seja captado pelo mesmo receptor externo, o qual ainda deve estar na mesma sintonia anterior.

No transistor, a seção receptora é ajustada em freqüência por meio de *trimmer*, da mesma forma que se ajustou a seção transmissora. Evidentemente, ambos os ajustes de freqüência se tornarão mais simples para quem tiver montado duas unidades transceptoras, pois o transmissor de uma servirá como fonte de sinal para o ajuste do receptor da outra, e vice-versa. Para quem tiver um gerador de sinais de RF, com alcance à faixa de FM, melhor e mais precisa será a calibração.

A estabilidade do transistor é bem boa, em matéria de freqüência, o que é essencial para se manter uma boa comunicação. Quando ocorrer instabilidade, após algum tempo de uso, é sinal de que a bateria de 9 volts já está descarregada; essa bateria se mostra inadequada ao uso transceptor a partir do momento em que sua tensão cai para menos de 5 volts, quando então há também uma queda considerável em sua corrente. O transistor consome cerca de 45 mA, quando opera na função "receber", com um volume médio na saída de áudio; e tal consumo se eleva a 65 mA quando na função "transmitir". Sendo assim, uma bateria normalmente dura bastante tempo, antes que passe a fornecer menos de 5 volts, o que evidencia ser o transistor bastante econômico.

Uma recomendação importante quanto à parte de RF: todos os componentes, além de ter seus terminais bem curtos, devem ser soldados sem receber calor excessivo durante muito tempo, para evitar o indesejável acidente de variação de suas características normais, pois tal variação provocaria uma inconveniente instabilidade de freqüência. A bobina L1, que é constituída de 5 espiras de fio n° 18 AWG, com diâmetro interno de 10 mm, sem núcleo, deve ser colocada em posição horizontal, se o reator de RF de emissor do BF254B estiver na vertical, ou vice-versa, para evitar alguma realimentação negativa que possa prejudicar a oscilação normal. O aparelho foi montado dentro de uma caixa de receptor comum, comercial, de 2 faixas, com um compartimento para 4 pilhas pequenas, onde coube a bateria de 9 V sem dificuldades; não estou anexando o desenho do circuito impresso pois, tendo-se em vista a possibilidade de se usar quaisquer modelos de caixa, o mesmo talvez não servisse para a maioria.

KENTEC

Circuito Fechado de Televisão Alarme Eletrônico Contra Roubo

• Segurança

• Controle

• Educação

• Comunicação



ADMITIMOS:
Representantes
Técnicos Eletrônicos

KENTEC ELETRÔNICA LTDA

Rua Alvorada 1035
Vila Olímpia — CEP 04055
Fones: 531-1894 — 542-1181
Telex: (011) 24672

São Paulo.

APRESENTAMOS A VOCÊ UMA NOVA GERAÇÃO DE FONTES... ...o sistema SME 1000

COMPONENTES PROFISSIONAIS DE ALTA CONFIABILIDADE E PRECISÃO.

CONSTRUÇÃO QUE PERMITE PERFEITO ACESSO A TODOS OS COMPONENTES EM CASO DE MANUTENÇÃO.

VOLTIMETRO/AMPERÍMETRO DIGITAL DE ALTA PRECISÃO (MELHOR QUE 1% E 3½ DÍGITOS) COM MUDANÇA AUTOMÁTICA DE ESCALA.

SISTEMA DE PROTEÇÃO ADICIONAL TIPO FOLD BACK COM RESET MANUAL E INDICAÇÃO LUMINOSA DE BLOQUEIO. *

EXCELENTE REGULAÇÃO, BAIXO RUIDO, E ALTA ESTABILIDADE.

SELETOR PARA 3 TENSÕES PRÉ-PROGRAMADAS, AS QUE VOCÊ USA MAIS FREQUENTEMENTE. *

SENSOR TÉRMICO QUE DESLIGA AUTOMATICAMENTE A FONTE EM CASO DE SUPER-AQUECIMENTO.

PROTEÇÃO CONTRA SOBRETENSÃO TIPO CROWBAR *

CONTROLES DE TENSÃO E CORRENTE COM AJUSTE FINO, COMPATIVELIS COM A PRECISÃO DE UMA FONTE PARA LABORATÓRIO.

LUZES QUE INDICAM SITUAÇÃO DE NORMALIDADE OU NÃO.

VOCÊ FORNECE AS ESPECIFICAÇÕES

o sistema SME 1000 foi criado para que você possa ter a fonte de alimentação exata para sua aplicação. Sendo modular, permite uma grande possibilidade de escolha de faixas de tensão e corrente, com potência de 30 a 1500 W, em versões simples, duplas ou triplas. Entre os diversos opcionais disponíveis, sistemas de proteção adicional, conferem à sua fonte SME uma segurança absoluta para os casos em que a possibilidade de uma falha, mesmo que remota, não poderia ser admitida.

O VALOR REAL DE UMA FONTE

Se você estiver escolhendo uma fonte de alimentação para laboratório, ou para funcionamento contínuo em con-

junto com algum equipamento, além dos dados constantes da folha de especificações técnicas, outros fatores menos evidentes deverão ser analisados, por exemplo: No projeto, foram levadas em consideração as condições de pior caso? O fabricante possui algum sistema de avaliação da Confiabilidade e Garantia da Qualidade? Ele será acessível e atento se você tiver algum problema ou necessidade de orientação técnica? A Assistência Técnica é rápida e eficaz?

Se escolheu uma fonte SME, além da certeza do desempenho, você conta com todas essas prerrogativas que a médio e longo prazo lhe demonstrarão ter feito o investimento certo.

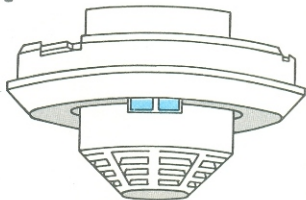
Solicite a presença de nosso representante técnico e conheça todas as possibilidades excepcionais que o sistema SME 1000 pode lhe oferecer por um preço bem convencional.

GARANTIA TOTAL DE 1 ANO E ASSISTÊNCIA TÉCNICA PERMANENTE.

SME — Instrumentos — Divisão de Sistemas de Potência
Vendas: Rua Vicente Leporace, 1.346 — Campo Belo — Telefone: (011) 531-6107
CEP 04619 — São Paulo — SP

* OPCIONAIS

DETECTORES DE FUMAÇA- NOVOS DISPOSI- TIVOS E CIR- CUITOS



Brian Dance*

Brian Dance, nosso novo correspondente inglês, junta-se aos outros colaboradores a partir deste número, e começa falando de um assunto pouco divulgado: detectores e integrados especiais para alarmes de incêndio.

O custo dos prejuízos causados pelo fogo é enorme. Os sistemas de detecção de fumaça e fogo, não raramente de grande complexidade, são usados no mundo todo na proteção de valores e propriedades — tal como em museus, para proteger valiosas obras de arte, em grandes instalações de computadores e, no geral, em qualquer grande edifício de considerável importância. Na maioria dos países não existem ainda sistemas de detecção de fumaça residenciais; os Estados Unidos, porém, fazem exceção a essa regra, já que uma boa parte das casas americanas já possuem um ou mais detectores de fumaça, exemplo que será seguido, com certeza, pelos outros países mais desenvolvidos.

Os integrados dedicados

O uso generalizado de sistemas domésticos de detecção de incêndio é limitado, naturalmente, por questões econômicas. Os complexos sistemas

plenamente automáticos de até pouco tempo atrás eram tão caros que seu uso ficou restrito à proteção de construções e equipamentos muito valiosos, somente. No entanto, atualmente existem à disposição muitos sistemas baratos, bem mais acessíveis que os anteriores.

Grande parte dos detectores de fumaça empregava componentes discretos, incluindo Mosfets, a fim de proporcionar a necessária impedância elevada a vários tipos de circuito. Outros detectores de fumaça utilizam um ou mais CIs padronizados, tal como o operacional CA3140. A melhor confiabilidade e menor custo, porém, podem ser obtidos com a utilização de um dos integrados dedicados, especialmente desenvolvidos para tais sistemas; esses CIs estão sendo produzidos pelas seguintes firmas: General Instruments Microelectronics, Mitel Semiconductor, Motorola Semiconductors, National Semiconductor, RCA Solid State,

Siliconix, Solid State Scientific Inc. e Supertex Inc. Até agora não surgiu nenhuma padronização industrial com relação a esse tipo de componentes. Além disso, existem também, nos EUA, diversos fabricantes de sistemas completos para detecção de fumaça, que consistem, normalmente, de pequenas unidades, montadas no teto ou no alto das paredes dos ambientes a proteger.

O rápido desenvolvimento dos detectores de fumaça nos Estados Unidos os levaram a ser considerados como os mais promissores¹ dispositivos da eletrônica dirigida ao consumidor, obscurecendo até os jogos de vídeo, as calculadoras, os relógios digitais, etc. Hoje em dia, a pequena câmara sensora de um detector de fumaça pode ser montada num pequeno invólucro, juntamente com o circuito integrado. O uso dessas unidades é de grande importância em casas construídas com material inflamável, tal como ma-

*Brian Dance é físico, reside na Inglaterra, leciona atualmente no Warwickshire College e tem inúmeros artigos publicados em diversas revistas especializadas de todo o mundo.

deira, quando o conteúdo das mesmas pode conduzir a uma grande carga de fogo e quando as instalações ficam razoavelmente distantes do corpo de bombeiros.

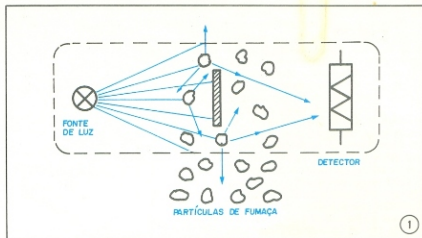
Os tipos principais

Várias modalidades de detectores de fumaça e fogo tem sido utilizadas; alguns, por exemplo, dependem da taxa de elevação da temperatura (termovelocimétricos), outros da percepção da tremulação da luz produzida pelo fogo (detectores de chama) e outros ainda só são ativados quando a fumaça for espessa o suficiente para afetar a luz que atinge um fotodetector, a partir de uma fonte adequada. Em grande parte dos casos de incêndio, porém, os detectores que utilizam esses princípios de operação não costumam dar alarmes com tanta rapidez quanto os tipos mais atuais. É que os incêndios começam, normalmente, pela combustão lenta de pequenas quantidades de material e, se quisermos evitar prejuízos sérios e preservar vidas, é vital que o fogo seja detectado e extinto ainda em seus estágios iniciais de desenvolvimento.

Existem dois tipos principais de detectores de fumaça sendo fornecidos atualmente: o da câmara de ionização e o fotoelétrico por espalhamento, cada um deles com suas vantagens e desvantagens. Os iônicos são especialmente sensíveis à fumaça gerada por combustões súbitas, acompanhadas de chamas, enquanto os fotoelétricos que dependem do espalhamento da luz pelas partículas de fumaça comportam-se melhor com a fumaça produzida por combustões lentas, sem chamas. Já que podem ocorrer incêndios tanto de um como de outro tipo, pelo menos uma das revistas americanas dirigidas ao consumidor recomendou que todos os ambientes de uma casa fossem providos de ambos os detectores, o que resulta numa grande quantidade desses dispositivos em cada casa.

Muitos modelos de detectores são alimentados a bateria e permitem uma fácil instalação, já que não exigem fiação alguma; a bateria costuma durar um ano e num breve futuro espera-se lançar detectores de fumaça que "estiquem" ainda mais a vida da mesma. Outros modelos são alimentados pela rede domiciliar, podendo ser conectados a qualquer tomada da casa; a desvantagem é que cessam de operar com a falta de tensão da rede, a não ser que tenham uma bateria incorporada, o que não é considerado economicamente vantajoso em instalações domésticas contra incêndio.

Todos os modelos alimentados a bateria contam com alguma forma de alarme para baixa tensão na bateria. Em quase todos os casos, esse alarme é um som intermitente, que soa dife-



Princípio de operação do detector de fumaça por dispersão de luz.

rente daquele de incêndio, e pode ser emitido durante vários dias, se necessário. É preciso dispor, também, de alguma forma de teste, o sistema; alguns modelos comerciais possuem um botão de teste, enquanto outros devem ser testados pela própria fumaça (como a de uma vela recém-apagada, por exemplo), a qual deve penetrar na câmara de detecção. O alarme deve produzir um nível sonoro de ao menos 85 dB a uma distância de 3 metros, aproximadamente, de acordo com as recomendações americanas.

Princípios de detecção

O tipo de detector de fumaça mais adequado à proteção de uma área em particular depende de muitos fatores e somente possuindo um bom conhecimento dos princípios envolvidos é que se pode escolher o mais apropriado. As informações a seguir foram gentilmente cedidas pela firma Cerberus Ltd., de Männedorf, Suíça, que fabrica e instala uma grande variedade de detectores de fogo e fumaça, empregando vários princípios de operação. É interessante notar que essa companhia alertou a autor para o fato de que seleciona detectores iônicos em 90% dos casos, devido à rápida reação dos mesmos aos gases formados durante a combustão. Discutiremos em detalhe apenas os detectores que empregam esse princípio e os de espalhamento de luz, já que essas são as técnicas mais utilizadas atualmente.

Quando ocorre a combustão, a energia dispersa-se principalmente por convecção e radiação, enquanto alguns dos produtos resultantes do processo são quase sempre carregados para o ar ambiente sob a forma de pequenas partículas, líquidas ou sólidas, formando o que chamamos de fumaça. A presença dos produtos da radiação ou da combustão pode ser utilizada para atuar um detector, que por sua vez

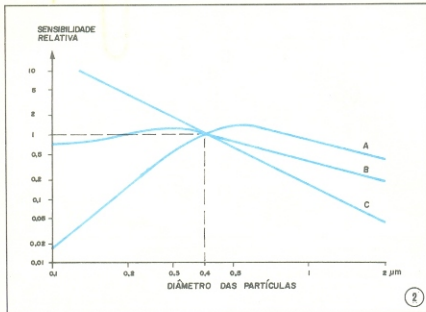
vai avisar sobre a ocorrência da combustão.

A composição dos produtos da combustão varia amplamente de acordo com o material que é queimado e com a quantidade de ar presente no local. Um incêndio com a presença de chamas geralmente produz fumaça em maiores quantidades, mas a cor da mesma pode variar desde o branco puro, passando por vários tons de cinza, até o preto.

(I) **Espalhamento ótico:** o detector de espalhamento ou dispersão de luz opera sob o princípio ilustrado na figura 1. Quando as partículas de fumaça penetram na câmara sensora, através de uma grade, vão provocar a dispersão da luz da lâmpada, fazendo com que atinja o detector fotosensível. De um modo geral, este tipo de detector fornece uma relação sinal/ruído superior aos sistemas em que a fumaça atenua a intensidade de um feixe de luz dirigido para o detector.

(II) **Detector iônico:** os detectores de fumaça que empregam o princípio da câmara ionizada possuem uma pequena fonte radioativa que emite partículas alfa. O nível de radioatividade desse material é bastante reduzido (normalmente, entre 10 e 100 μ Curies) e a fonte de radiação fica selada com metal, evitando assim o perigo de contaminação. Para tal aplicação, é necessário empregar um isótopo de longa vida, tal como o Rádio 226 ou o Americio 241.

As partículas alfa produzem ions no interior da câmara, que são atraídos pelos eletrodos sob a ação da tensão aplicada a eles. Esse movimento de ions dá origem a uma diminuta corrente, da ordem de 20 pA. No ar puro os ions são bastante leves e deslocam-se rapidamente para os eletrodos. No entanto, assim que as partículas de fumaça adentram a câmara, alguns deles vão aderir a esses corpos relativamente pesados e passarão a se deslocar ▶



Varição da sensibilidade de típicos detectores de fumaça, de acordo com as dimensões das partículas. A curva A refere-se ao detector por dispersão de luz, a curva B, ao detector por absorção de luz e a curva C, ao detector iônico.

mais vagarosamente em direção aos eletrodos. E existe uma grande probabilidade, em relação aos íons rápidos, de que tais partículas lentas sejam neutralizadas por íons de carga oposta, antes de alcançarem o eletrodo.

Desse modo, a corrente na câmara de ionização cai com a presença de fumaça. É verdade que ela constitui apenas uma pequena porcentagem do gás presente na câmara, mas é possível obter uma variação de 10% na corrente iônica quando a massa dos produtos da combustão compõe apenas 1 parte em 10^4 do ar presente ali dentro.

Essa alteração na corrente iônica pode ser convertida em uma variação de potencial, ao se colocar a câmara em série com um resistor de 3×10^{11} ohms, aproximadamente. Resultados bem melhores são obtidos, porém, utilizando-se um sistema diferencial de câmaras ionizadas, composto pela câmara ativa em série com uma outra, de referência; essa câmara de referência fica parcialmente fechada, de forma a evitar o acesso de partículas de fumaça a ela. Uma mudança de potencial na junção das duas câmaras ocorre quando as partículas penetram na câmara ativa, mudança essa que pode ser detectada se o ponto de união das câmaras for conectado a um circuito comparador de altíssima impedância de entrada.

É interessante observar, historicamente, que o princípio do sistema diferencial de câmaras ionizadas foi proposto em prática pela primeira vez em 1922 por Greinacher, na estimativa do conteúdo de poeira do ar; foi sugerido

então, naquela época, que o processo poderia ser também empregado na detecção de partículas de fumaça. Amplificadores a válvula e voltímetros eletrostáticos já foram usados com câmaras ionizadas diferenciais, mas o primeiro detector de fumaça bem sucedido, operando por esse princípio, foi desenvolvido por Meili⁷, da Cerberus, o qual teve seu uso largamente difundido em sistemas de detecção de incêndio de todo o mundo (nesses sistemas utiliza-se uma válvula disparadora a gás, especialmente desenvolvida para tal aplicação).

A distância entre os eletrodos, na câmara de referência de Meili, que contém duas fontes de partículas alfa, é menor do que a da câmara ativa. Assim sendo, a potência do campo elétrico da câmara de referência pode ser alta o suficiente para "apanhar" todos os íons ali formados, fazendo-a operar no estado "saturado". Por outro lado, a câmara ativa é projetada para operar no estado não-saturado, no qual a corrente que flui pela câmara cresce com a tensão aplicada aos eletrodos.

Comparação de desempenhos

A variação da sensibilidade com o diâmetro das partículas de fumaça, nos três tipos de detectores, aparece na figura 2^a. Todas as sensibilidades ilustradas nessa página foram normalizadas para uma sensibilidade unitária, considerando-se um diâmetro de $0,4 \mu\text{m}$ para as partículas e uma massa por unidade de volume constante. Essas curvas referem-se a um tipo particular de fumaça; elas poderão deslocar-se ligeiramente ao longo do eixo

para outros tipos, mas a forma geral permanece inalterada.

Pode-se observar que os detectores iônicos são excelentes na percepção de produtos da combustão de pequeno diâmetro e invisíveis. Isto também está ilustrado na figura 3^a, que mostra que a variação de sensibilidade desse tipo de detector não é tão marcante quanto à mudança do tipo de fumaça.

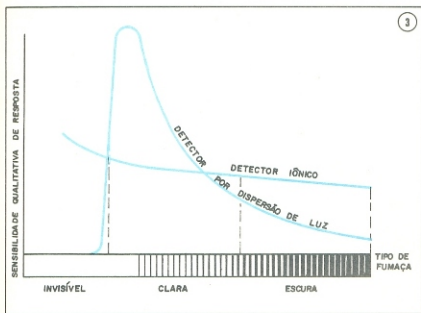
O detector de dispersão da luz apresenta uma sensibilidade máxima para partículas visíveis, de cor clara, e uma sensibilidade desprezível para partículas invisíveis, como era de se esperar. A resposta desse detector a partículas escuras é relativamente baixa, já que essas partículas tendem a absorver a luz, ao invés de refleti-la em direção ao detector fotoelétrico. Dobriner⁸ afirma que os detectores de dispersão de luz reagem a partículas de fumaça com um diâmetro entre $0,5$ e $1000 \mu\text{m}$, enquanto o de ionização, por sua vez, cobre a faixa entre $0,01$ e $1 \mu\text{m}$.

Os detectores iônicos trabalham com correntes baixíssimas e são, portanto, mais adequados à operação por bateria que alguns detectores de dispersão da luz.

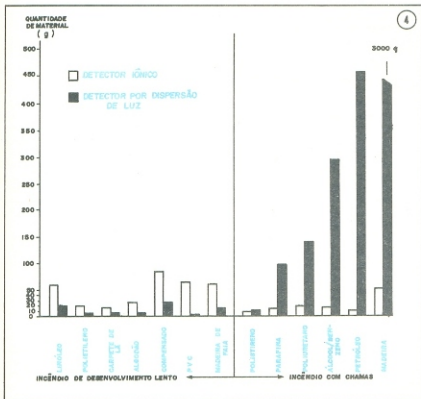
A sensibilidade de um detector a um certo tipo de fumaça pode ser estimada ao se determinar a quantidade de um certo tipo de material que deve ser queimada para produzir alarme em um certo tipo de sala de testes. Os resultados desses testes, realizados numa sala de $6 \text{ m} \times 10 \text{ m} \times 4 \text{ m}$, aparecem na figura 4, envolvendo detectores iônico e dispersor de luz. Como se pode ver, nos incêndios onde existem chamas a sensibilidade dos iônicos é bem superior à dos dispersores, já que tais incêndios geram pequena quantidade de fumaça, a qual quase sempre é de uma cor escura. A sensibilidade do tipo dispersor de luz aos fogos de evolução lenta é bem melhor que a dos detectores iônicos, nesta sala em particular, conforme nos mostra a figura. Tudo vai depender, todavia, das condições particulares da sala de testes e de sua ventilação; nos testes realizados numa sala de 1 metro cúbico, ventilada para produzir uma distribuição uniforme da fumaça, os detectores iônicos demonstraram melhor sensibilidade, tanto para incêndios lentos como para os que vem acompanhados de chamas.

Confiabilidade

Para ter um valor prático duradouro, o detector de fumaça deve apresentar um elevado grau de confiabilidade. O Laboratório Americano das Seguradoras (US Underwriters Laboratory) recomendou certos padrões para esses detectores, numa norma conhecida como "UL 217", com um adendo para



Variação da sensibilidade do detector conforme o tipo de fumaça.



Variação da sensibilidade de dois tipos de detector, de acordo com vários tipos de fumaça.

sistemas com um só detector e com vários detectores.³

Os detectores iônicos dependem, para seu funcionamento, de dispositivos com uma elevada impedância de entrada, estando assim sujeito a fa-

lhas, devido ao acúmulo de cargas estáticas nesses dispositivos. Alguns fabricantes protegem seus componentes com diodos alojados nos circuitos de entrada, a fim de evitar danos causados por transientes de tensão, en-

quanto outros preferem instalar os componentes sensíveis no interior da câmara ionizadora ou numa posição em que estejam protegidos de qualquer contato externo, já que esta segunda opção evita quaisquer problemas relacionados com a redução da impedância de entrada pelo uso de diodos protetores.

Um dos testes efetuados pelo Laboratório das Seguradoras consiste numa tentativa de se determinar a capacidade de um detector suportar cargas estáticas vindas do ambiente. Um capacitor de 250 pF, carregado com 10 kV, tem um de seus terminais aterrado e o outro aplicado a várias partes expostas do detector; o teste é repetido 10 vezes seguidas e, se não houver alarme por parte do detector, ele é novamente testado com relação à sensibilidade.

Circuitos típicos

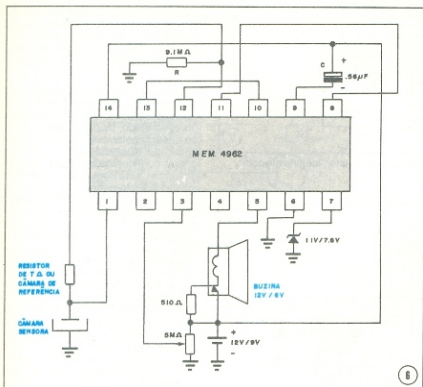
Existem numerosos circuitos projetados especialmente para uso de integrados dedicados a detectores de fumaça, assim como vários que empregam dispositivos padronizados. Os circuitos que se utilizam de componentes não dedicados tendem a ser bem mais complexos que aqueles que utilizam dispositivos especiais e, dessa forma, vamos nos concentrar nos sistemas mais simples e nos integrados que os compõem. Para maior conveniência, vamos falar dos dispositivos por ordem alfabética de seus fabricantes.

GENERAL INSTRUMENT MICROELECTRONICS

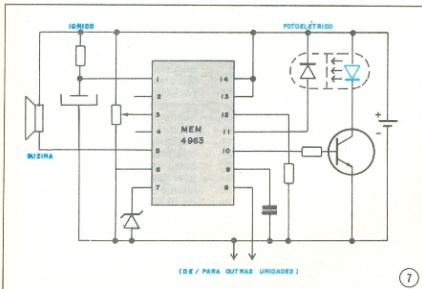
Esta companhia produz o integrado MEM 4962, que contém quase todos os componentes necessários à constituição de um detector iônico, incluindo os Mosfets de entrada, para proporcionar a alta impedância de entrada, o circuito de disparo, o oscilador, o excitador de alarme sonoro e o indicador de tensão baixa na bateria. Este CI é encapsulado num DIP de 14 pinos e foi projetado para operar com baterias de 9 ou 12 V, segundo a vontade do usuário. A General Instrument produz ainda um outro dispositivo LSI para detectores de fumaça, que pode ser usado nos iônicos, nos fotoelétricos ou em ambos ao mesmo tempo.

O integrado MEM 4962

Este CI possui um FET especial em sua entrada, que exibe uma fuga de entrada de apenas 1 pA em 12 V. A corrente em repouso não ultrapassa os 6 μ A (com alimentação de 9 V) ou 10 μ A (com 12 V), mas o excitador de alarme, confeccionado com a tecnologia de canal N, é capaz de fornecer 240 mA de corrente de saída. Assim, a corrente quiescente é reduzida, para garantir uma longa vida à bateria, mas o circui-



Circuito alternativo para o MEM 4962, utilizando um outro tipo de detecção de baixa tensão na bateria.



Circuito MEM 4963 utilizando detectores iônicos e fotoelétricos.

so em que as conexões são as mesmas da figura 7, exceto pelo pino 11 aterrado e pelo LED do fotodetector, substituído por um resistor apropriado. Nada impede que seja utilizado somente com um detector fotoelétrico, caso em que o pino 1 é aterrado e o restante permanece igual à figura 7.

Esta companhia produz um inte-

grado DIP de 14 pinos, chamado MD4301. É um dispositivo canadense que encontra aplicação em diversas áreas, tais como temporizadores, alarmes contra roubo, sensores de temperatura, etc., além de sua função normal, em circuitos de detectores iônicos.

A utilização do MD4301 juntamen-

te com um detector de fumaça pode ser apreciada na figura 8. Os valores de R1 e R2 devem ser selecionados de acordo com o tipo de câmara iônica utilizada, enquanto R6 talvez peça uma pequena alteração, para fins de ajuste na percepção de descarga da bateria.

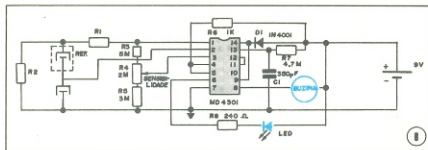
MOTOROLA

Vários circuitos usando componentes discretos e osciladores "McMOS" tem sido publicados pela Motorola¹⁰, mas em 1977 ela introduziu no mercado seus integrados MSI dedicados a detectores de fumaça, do tipo CMOS: MC 14461 e MC 14462. O primeiro dispõe de entradas com a tradicional proteção CMOS contra tensões estáticas, e o segundo possui uma entrada Mosfet desprotegida, mas mantida sob proteção, através de um curto, enquanto não está definitivamente soldado ao circuito; esse curto-circuito é formado por uma barrinha metálica, que liga a entrada do detector ao um pino especial de proteção.

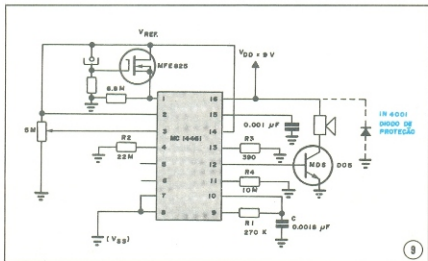
A Motorola recomenda que o MC 14461 seja acoplado à câmara ionizada por intermédio de um FET, e que o MC 14462 seja conectado diretamente ao sistema de câmara simples ou dupla. Foi prevista uma ampla gama de versatilidade de operação nesses circuitos, de modo a acomodar vários tipos de câmaras iônicas; foi também incorporada uma temporização especial, com a finalidade de dispensar os capacitores supressores de transientes.

Um dos circuitos recomendados para o MC 14461 está representado na figura 9: observe o FET MFE 825 em sua entrada. Ambos os CIs da Motorola são destinados à operação em 9 V, mas são facilmente adaptáveis a 12,6 V. O circuito da figura 9 opera com testes pulsados na bateria, no qual o oscilador embutido trabalha continuamente, drenando 2 µA a mais, de modo a formar uma corrente quiescente de aproximadamente 8 µA e 9 V de alimentação. Nesta modalidade, tanto a largura de pulso para amostragem como a corrente pulsada são selecionáveis através de resistores. O oscilador opera por intermédio de um contador multistágios para obter frequências de amostragem de 40 s, por exemplo, ao mesmo tempo em que produz pulsos de alarme de 10 ms e pulsos de teste de bateria de 0,5 ms.

O circuito da figura 10 mostra como é utilizado o dispositivo MC 14462 na modalidade de teste CC da bateria, com uma tensão de zener interna igual à tensão regulada. Observe que, neste circuito, a câmara de ionização é ligada diretamente ao pino 1 do integrado e o pino 2 é empregado como protetor. O teste CC da bateria, no caso, faz com que o oscilador trabalhe somente quando a bateria está quase descarregada. ▶



Circuito empregando o integrado MD4301 da Mitel Semiconductor, juntamente com um detector iônico.



O integrado MC14461, da Motorola, requer um FET externo de interface.

gada ou quando é detectada alguma fumaça, produzindo uma corrente de apenas 6 μ A, a partir de uma fonte de 9 V.

O integrado MC 14462 pode ser adaptado à modalidade de teste da figura 9, desde que p FET de interface seja omitido do circuito de entrada. Da mesma forma, o MC 14461 também pode adaptar-se ao circuito da figura 10, se o FET for incluído no circuito, como manda a figura 9.

Se, no circuito da figura 9, a carga representada por R3 não trouxer a tensão da bateria para o nível de 0,3 V, quando esta estiver próxima do fim de sua vida útil, recomenda-se um circuito ligeiramente mais complexo. Esses dois componentes da Motorola não dispõem de excitadores embutidos para alarmes sonoros, mas a saída pode fornecer um mínimo de 12 mA, capaz de acionar o transistor excitador da buzina.

No MC 14461, um único pino controla um circuito de alarme comum; se esse terminal e o terra forem ligados em comum a um sistema de detecção, um sinal de nível alto fará com que to-

dos os detectores sejam acionados simultaneamente e soando todas as buzinas de alarme.

Os dois integrados contam ainda com outras características internas. Um circuito de trava, por exemplo, torna os circuitos insensíveis e transientes, durante o teste da bateria, atuação da buzina ou condição de alarme. A buzina é ligada e desligada juntamente com o circuito de detecção, reativando-se automaticamente durante o período de desligamento. Um capacitor externo de baixo valor, em conjunto com os circuitos internos, retarda as medições de carga da bateria, até depois do período de carga da bateria de pulsos; esse capacitor guarda a informação de baixa tensão.

NATIONAL

A National Semiconductor lançou seu integrado LM1801, para detectores de fumaça, em agosto de 1977; é um dispositivo DIP de 14 pinos, para ser utilizado tanto com os detectores iônicos como fotoelétricos. Opera normalmente a partir de uma alimentação de 9 V (apesar de aceitar até 14 V) e sua corrente quiescente típica é de 7 μ A. O

LM1801 inclui um transistor de potência, capaz de excitar diretamente uma buzina típica de 85 dB (a corrente de excitação disponível no pino 8 é de 500 mA, a uma tensão de saturação de 1,9 V).

Na figura 11 podemos observar um circuito típico para um detector iônico operado a bateria. O dispositivo é do tipo econômico, fabricado pelo processo linear bipolar, sem incluir o Mosfet embutido. Apesar de ser indicado para operar com qualquer MOSFET ou FET de junção, será comercializado em forma de kit, juntamente com outro dispositivo da National, o NF5301. O gerente de projetos de CIs para o consumidor da National, Tim Isbell, comentou: "Ao invés de integrar todas as funções que todos desejaríamos ter no mesmo CI, integramos apenas aquilo que todos devem ter". O objetivo, assim, foi o baixo custo e confiabilidade, e não características sofisticadas reunidas num só integrado. E a National afirma ainda que o uso de um FET em separado eleva a confiabilidade, já que o mesmo poderá ser instalado no interior da câmara de ionização, reduzindo enormemente o risco de danos por cargas eletrostáticas.

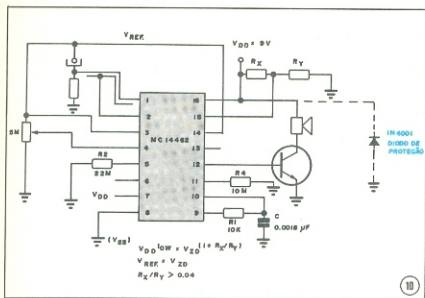
Os diodos zener integrados no LM1801 tem a função de fornecer uma saída regulada de 6 V para a câmara iônica e para a alimentação do FET. Também foram incorporados alguns diodos grameadores, com a finalidade de proteger o CI contra picos de tensão provenientes da buzina indutiva.

Foi prevista uma saída de alarme paralelo, a fim de permitir que oito detectores similares fossem ligados em paralelo; com o sistema operando nessa modalidade, um defeito em qualquer ponto da linha não poderá impedir que o alarme seja disparado em qualquer detector em que fumaça esteja presente. No entanto, o sinal de baixa tensão na bateria permanece confinado ao detector atingido (este alarme consiste em 25 ms de som a cada 40 s).

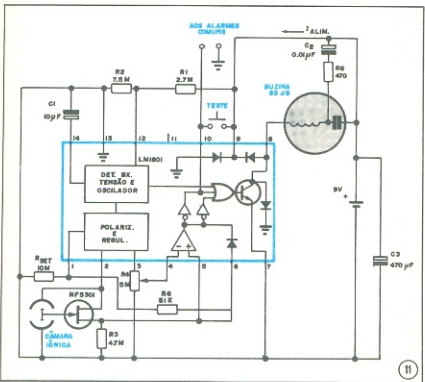
O limiar de baixa tensão é ajustado pelos resistores R1 e R2 da figura 11; esses valores devem ser escolhidos de forma que o potencial do pino 12 seja igual à tensão do oscilador, quando a tensão da bateria estiver no limite inferior da operação. Os valores representados fornecem um alerta de baixa tensão aos 8,2 V.

RCA

A RCA fabrica uma série de amplificadores operacionais BiMOS, que exibem uma elevada impedância de entrada, pelo fato de empregarem transistores MOS em seus estágios de entrada. Uma das notas de aplicação¹¹ da RCA traz circuitos que utilizam o operacio-



Circuito com o MC14462 e um detector iônico conectado diretamente à entrada do mesmo.



Circuito alimentado a bateria, usando o dispositivo LM1801, da National.

nal BIMOS CA3130 em detectores iônicos alimentados pela rede e por baterias. O CA3130 é bastante apropriado à operação com alguns μA de corrente de alimentação e alguns pA de corrente de entrada. A nota da RCA descreve como esse componente pode trabalhar com uma alimentação pulsada no pino 7, durante 20 ms a cada 20 s, de

forma que o mesmo possa operar a uma corrente média de apenas $0,6 \mu\text{A}$, ao invés de $600 \mu\text{A}$.

A RCA também introduziu, recentemente, seu dispositivo TA10451, especialmente desenvolvido para utilização em detector de fumaça. Sua aplicação principal prevê apenas detectores de ionização, mas se um operacio-

nal CA3130 for conectado à sua entrada, torna-se adequado aos sistemas de detectores fotoelétricos. A saída do pino 8 é ideal para excitar diretamente uma buzina eletromecânica.

O TA10451 emprega a tecnologia BIMOS, desenvolvida pela própria RCA, através da qual pode-se incluir transistores MOS e bipolares num mesmo integrado. A baixa corrente de porta (1 pA) do transistor MOS de entrada permite que os detectores iônicos sejam diretamente ligados a esse componente, sem interface de espécie alguma.

A corrente de repouso desse integrado é de $8 \mu\text{A}$, somente. O circuito de alarme de baixa tensão na bateria está incorporado no dispositivo, juntamente com um oscilador, que requer apenas um capacitor externo. É possível ligar vários CIs entre si, com um terminal remoto controlando um circuito comum de alarme; nesse caso, mesmo se a linha que liga os detectores for aterrada, cada um dos circuitos ainda será capaz de operar independentemente.

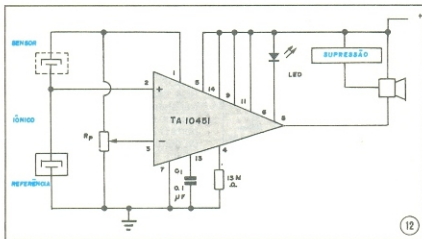
Na figura 12 podemos apreciar um circuito operado a bateria utilizando o TA10451. O capacitor C1 deve ser de policarbonato ou equivalente, com uma resistência de isolamento de 10000 megohms ou mais; o valor deste capacitor determina a frequência do aviso de baixa tensão e dos lampejos do LED. O pino 12 (que aparece desligado na figura 12) é usado para interligar vários circuitos detectores.

SILICONIX

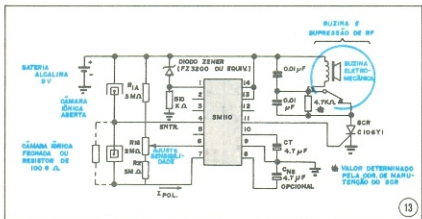
A Siliconix fabrica dois dispositivos especialmente projetados para detectores de fumaça: o SM110 e o SM120. Ambos são dispositivos PMOS bipolares, podem ser usados tanto com detectores iônicos como fotoelétricos e aceitam alimentação tanto da rede como de baterias. O SM110 é adequado a uma alimentação de 9 V, e o SM120, para $12,6 \text{ V}$, encapsulados em invólucros do tipo DIP, de 14 pinos.

Um circuito típico com o SM110, alimentado a bateria, aparece na figura 13. Pode-se observar que a impedância de alta corrente do dispositivo permite conexão direta com o circuito da câmara ionizada. Por outro lado, o fornecimento de corrente na saída alcança apenas $1,2 \text{ mA}$ ($0,5 \text{ mA}$, no mínimo), o que é muito pouco para excitar diretamente uma buzina. No circuito apresentado, um tiristor C106Y controla a corrente da buzina, com a porta do mesmo ligada ao pino 11 do SM110.

A entrada pelo pino 4 está ligada internamente ao terminal desprotegido de porta de um comparador a Mosfet, com 1 pA de fuga, o que demanda as precauções de praxe para dispositivos MOS. Na condição de repouso, a entrada se apresenta mais positiva, e o pi-



Detector de ionização usando o integrado TA 10451, da RCA.



Circuito desprovido de memória de alarme (*non-latching*), empregando o integrado tipo PMOS SM110 da Siliconix.

no 6 (responsável pelo ajuste da sensibilidade), mas na presença de fumaça essa situação se inverte e o alarme é disparado pelo pino 11, assim que é levado ao nível "1". O pino 2 é o de segurança, ligado internamente ao pino 6.

O circuito interno ligado ao pino 1 está encarregado de detectar tensão reduzida na bateria e disparar o alarme correspondente. Assim que a tensão do pino 1 cair abaixo da referência interna de 2,2 V, um comparador interno ativará o oscilador de bateria descarregada, que passará a produzir pulsos de saída. Se o capacitor do pino 10 tiver um valor de 4,7 μ F, o oscilador irá gerar pulsos de 7,5 ms a cada 30 s.

O circuito da figura 13 do tipo desprovido de memória (*non-latching*), o que significa que o alarme para de soar assim que a fumaça desaparece. Um circuito similar é apresentado na figura 14, ideal para quando se requer memória de alarme, ou seja, o alarme só pára de soar com o acionamento de um botão de *reset*. Neste caso, a memória é obtida ao se ligar o topo do par

de câmaras iônicas ao pino 12 (ajuste de corrente de saída); assim que o alarme é acionado, os potenciais das câmaras são levados próximos ao de terra, o que mantém soando, mesmo depois de toda a fumaça ter sumido.

A prioridade de alarme do pino 14, quando ligada ao nível "0", faz com que o alarme da bateria tenha preferência sobre a condição de memória do alarme de incêndio. Este circuito utiliza um divisor resistivo para o ajuste da condição da bateria, cuja variação recomendável localiza-se entre 7,3 e 7,7 V.

SOLID STATE SCIENTIFIC

A série SCL5331 de dispositivos fabricados por esta firma da Pennsylvania, podem ser empregados num circuito simples como o da figura 15, para detectores iônicos. Esses dispositivos CMOS são excitados diretamente pela junção das duas câmaras ionizadas, já que a impedância do pino 14 excede os 10^{13} ohms. O excitador de buzina embutido é capaz de fornecer uma corren-

te de até 500 mA e o dispositivo aceita sensores fotoelétricos.

O SCL5331 pode ser encontrado sob a forma de encapsulamento DIP, de 14 pinos, e também no metálico (TO-100). Uma característica particular deste dispositivo é o seu consumo baixíssimo, de apenas 3 μ A (9 μ A, no máximo, sem a conexão do LED.

O SCL5331 também dispõe de um circuito de alerta de descarga da bateria, contendo uma referência de baixa tensão, disponível no pino 10 do CI. O alarme de bateria ocorre geralmente aos 7,9 V, mas esse limiar pode ser alterado através de um resistor, ligado ao V_{CC} para um limiar superior, ou à terra, para um limiar inferior; tal resistor poderá ter qualquer valor entre 50 quilohms e 50 megohms, mas um valor de 10 megohms, ligado entre o pino 10 e o V_{CC} , elevará o limiar em 0,2 V, enquanto um valor de 2 megohms, ligado entre esse mesmo pino e a terra, reduzirá o limiar de 0,2 V. O excitador de alarme será ativado por 22 ms em cada período de *clock* do estado de baixa tensão da bateria. A percepção de baixa tensão será inibida sempre que o pino de *clock* estiver ligado à linha positiva ou quando o LED estiver piscando.

Como se pode observar na figura 15, o pino de *clock* deve ser conectado a um capacitor de 10 μ F, a fim de proporcionar um período de *clock* de 40 s, o qual permite variação pela alteração desse mesmo capacitor ou através de um resistor ligado entre o pino de *clock* e a terra.

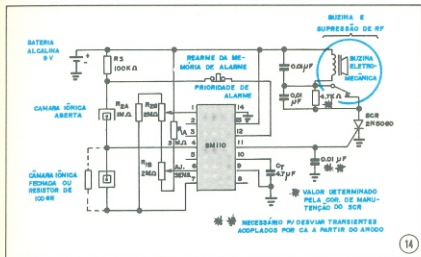
A conexão de entrada/saída é usada para ligar o circuito a seus similares; desse modo, quando uma das unidades é ativada, tem a possibilidade de excitar até 20 circuitos detectores semelhantes, levando-os ao estado de alarme. Uma tensão superior a 4 V levará qualquer das unidades a esse estado de alarme.

Um diodo LED opcional poderá ser ligado entre a linha positiva de alimentação e a saída do excitador de canal N (pino "LED"), onde será ativado por 22 ms durante cada período de *clock*, para indicar alimentação ligada nos casos de alimentação a bateria (quando o circuito for alimentado pela rede, o LED poderá ficar continuamente aceso).

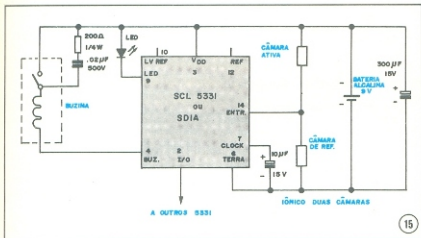
A simplicidade do circuito de detector iônico da figura 15 é evidente, mas o integrado SCL5331 pode também ser usado com detectores fotoelétricos de fumaça.

SUPERTEX

A firma Supertex, de Sunnyvale, Califórnia, fabrica três integrados específicos para aplicações de detectores de fumaça. O SD1A, por exemplo, deve ser empregado, em princípio, com detectores iônicos, enquanto o SD2 é destinado aos fotoelétricos; o



Circuito memorizador com o SM110.



Circuito adequado ao integrado SCL5331, da Solid State Scientific, e ao SD1A, da Supertex. Este circuito de amostragem emprega um detector iônico e excita diretamente uma buzina de alarme (a pinagem é válida apenas para os encapsulamentos DIP).

SD3 é uma versão modificada do SD1A. O SD1A pode ser encontrado tanto na versão DIP como em encapsulamento metálico (TO-100), sendo equivalente pino a pino com o dispositivo SCL5331 da Solid State Scientific. Pode inclusive ser usado no circuito da figura 15, com detectores iônicos, onde exibe a vantagem de um circuito bastante simples, aliada a uma extensa gama de possibilidades e a um baixo consumo.

Apesar de projetado especificamente para detectores de ionização, o circuito comparador do SD1A, com uma alta impedância de entrada, sugere várias outras aplicações, a exemplo do circuito temporizador para longos períodos, montado pelo autor deste artigo¹².

O integrado SD2, de 16 pinos, apresenta uma sensibilidade de entrada, sob a forma de fotocorrente, de apenas 2 nA, e requer somente 10 µA de corrente de alimentação (onde está incluída a corrente pulsada do LED). O CI prevê uma alimentação de 9 V, a bateria, mas o valor máximo de alimentação é 12 V. Todas as entradas desse integrado CMOS estão protegidas contra danos originados por cargas eletrostáticas.

A taxa de amostragem é automaticamente acelerada assim que o circuito de detecção é disparado. Para evitar falsos alarmes, três amostragens são efetuadas antes que o alarme seja acionado e duas antes que o mesmo seja desligado, o que vem minimizar os efeitos de qualquer presença de ruído

no sistema. O dispositivo possibilita ainda o uso de memória, quando o estado de alarme é alcançado, e o alarme de detecção de fumaça tem prioridade sobre o de baixa tensão na bateria.

O SD2 é capaz de excitar diretamente uma buzina piezoelétrica ou de alimentar um transistor que excite uma buzina eletromecânica. É possível escolher entre o acionamento contínuo e o intermitente (de 0,5 em 0,5 s) para a buzina. Existe também a possibilidade de se conectar até 20 dispositivos juntos, sem qualquer componente adicional. A exemplo do circuito do SD1A, pode-se incluir um LED opcional no circuito, de modo a fazê-lo piscar uma vez a cada 10 s, para indicar o funcionamento do sistema.

Um circuito típico, para se utilizar o SD2 com detectores fotoelétricos, aparece na figura 16. O pino "saída p/ LED" vai ativar o transistor externo, que por sua vez faz o emissor de infravermelho operar a um ciclo de trabalho reduzido (normalmente, a largura dos pulsos é de 100 µs, com uma taxa de repetição de 10 s). A largura de pulso pode ser ajustada por meio de um trimpot externo, a fim de permitir a calibração da sensibilidade à fumaça; o período dos pulsos também pode ser ajustado e este através de um resistor fixo, externo. A corrente destinada a excitar o LED é de 25 mA.

Os pulsos gerados pelo emissor de infravermelho são captados por uma célula fotoelétrica de silício, que é mantida próxima à polarização nula, a fim de minimizar as correntes de fuga. Assim que a fumaça é detectada, o circuito interno eleva sua taxa de amostragem de um fator de 8, chegando a intervalos de 1,25 s. Essa amostragem acelerada continua estado de alarme adentro, mesmo após a terceira detecção positiva de fumaça e até duas amostragens consecutivas sem a presença da mesma; a frequência das amostragens, então, volta ao seu valor anterior. A largura de pulso e, portanto, a sensibilidade, é indiferente à modalidade de amostragem.

O circuito de detecção de baixa tensão na bateria é ajustado internamente com um diodo zener embutido, que estabelece um limiar aos 7,7 V. Esse limiar, porém, pode ser programado por um resistor externo, fixo, no valor desejado. A largura típica do pulso de alarme da bateria é de 4 ms.

O modelo SD3 de integrado é produzido tanto na versão DIP (SD3-P) como na metálica TO-100 (SD3-M). Foi especificamente projetado para excitar buzinas piezoelétricas e é normalmente utilizado com detectores iônicos. Pode ser alimentado por uma bateria alcalina ou mesmo de zinco-carbono, de 9 V, graças à baixa corrente necessária para o alarme. A corrente normal

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

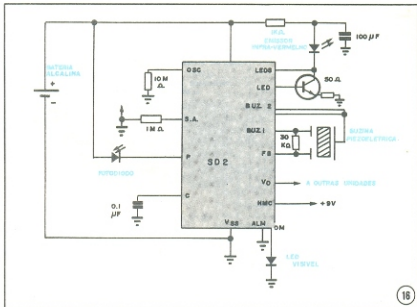
POWER 200



Tem gente que gosta de "transar" um som no último volume. Não é uma boa: os extremos da faixa de ganho de um amplificador, são os piores pontos em que se pode deixar o potenciômetro de volume. Essas regiões são justamente as de pior reprodução e maior distorção.

O bom mesmo é ter um amplificador que proporcione um bom volume e reprodução, trabalhando folgadoamente em sua faixa intermediária. Ai é que entra o POWER 200. Coligado a um pré adequado ele pode oferecer até 112 W IHF por canal, em carga de 4 ohms.

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



Detector fotoelétrico usando o integrado SD2, da Superflex. O emissor de infravermelho transmite um sinal ao fotodiodo, neste caso. O "LED visível" é meramente um indicador.

de repouso é de 7 μ A, e a máxima, de 10 μ A.

O alarme pode ser selecionado entre a modalidade contínua e a intermitente (0,5 s soando, 0,5 s desligado). A saída de alarme pode ser ligada diretamente a uma buzina piezoelétrica ou então a uma eletromecânica, por intermédio de um transistor excitador externo. A modalidade de buzina piezoelétrica oferece um terminal de realimentação, para a oscilação de ressonância, que eleva o nível sonoro e a eficiência do alarme. Até 20 unidades iguais podem ser conectadas entre si, formando um sistema a dois fios; nesse caso, todas as buzinas irão soar ao mesmo tempo quando qualquer um dos detectores sentir a presença de fumaça, mas o alarme de bateria ficará restrito à unidade envolvida.

Conclusão

Como se viu, existe uma grande variedade de circuitos integrados dedicados a detectores de fumaça, nos EUA. Todos eles, praticamente, foram projetados para a utilização em circuitos que satisficam os requisitos da norma UL 217 do Laboratório das Seguradoras Americanas.

Referências

1. R. DOBRINER, "Smoke detectors coming on strong - look for ICs", *Electronic Design*, vol. 22, página 24 125 outubro 1977.
2. F. KUNZ e H. THALMANN, "The response behaviour of smoke detectors in theory and practice", Relatório Cerberus, Maennedorf, Suíça (sem data).

3. W. G. PEISSARD (Cerberus Ltd.), Private Communication, 21 julho 1978.

4. H. GREINACHER, "Über ein Differential-Ionometer und seine Anwendung zur elektrischen Messung des Staubgehaltes der Luft", *Bull. Sev.*, 13,366 (1922).

5. P. MALSALLEZ e L. BREITMANN, "L'utilisation des phénomènes radioactifs dans la prédiction des incendies et analyses de gaz", *Rev. Gen. Electr.*, 43,279 (1938).

6. W. JAEGER, "Die Ionisationskammer als Feuermelder", *Bull. Sev.*, 31,197 (1940).

7. E. MEILL, "The ionisation chamber smoke detector", *Bull. Sev.*, 43, 3 (1952).

8. Underwriters Laboratories Inc., "Single and Multiple Station Smoke Detectors", norma nº 217 do Underwriters Laboratory (janeiro 1976) e adendo proposto (janeiro 1977) (Disponível junto aos Underwriters Laboratories Inc., 333 Plingston Road, Northbrook, Illinois, 60062, USA).

9. L. TABAK, "Using the MEV 4962 Smoke Detector IC", Boletim de Aplicações da General Instrument Microelectronics nº 0601 (sem data).

10. "Solid State Gas/Smoke Detector Systems", Relatório Motorola EB-33 (outubro 1974), e Nota de Aplicação AN-735 (1974).

11. G. CHECKOWSKI, G. GRANIERI e H. WITTLINGER, "BiMOS and Bi polar ICs Simplify Smoke-Detector Designs", Nota RCA de aplicações com lineares (CAN-6629 (sem data).

12. J. B. DANCE, "Smoke-detector Chip Generates Long Time Delays", *Electronics*, vol. 52, nº 1, pág. 135 14 janeiro 1979).

Tradução: Juliano Barsali

FLUKE, economia e resistência somados com a precisão!



**8050A — MULTÍMETRO DIGITAL
DE 4½ DÍGITOS**

É um dos mais completos multímetros digitais, além das escalas convencionais possibilita a leitura de tensão e corrente em RMS verdadeira, condutância, temperatura, etc., possui 39 funções em 9 escalas e precisão de 0,03%.



**8022A — MULTÍMETRO DIGITAL
DE 3½ DÍGITOS**

Multímetro standard da Fluke, simples e robusto, com 6 funções em 24 escalas, precisão de 0,25%, trabalha 200 horas contínuas com uma bateria de 9 volts.

**8020A — MULTÍMETRO DIGITAL
DE 3½ DÍGITOS**

Já bastante conhecido, o modelo 8020A incorpora a precisão com a simplicidade e robustez ao mesmo tempo, é provido de função para medições de condutância tendo como precisão 0,1% em qualquer escala.



MULTÍMETROS DIGITAIS **FLUKE**



IMPORTAÇÃO E
REPRESENTAÇÃO LTDA.
RUA AURORA, 171, 2º ANDAR
VENDAS — INSTRUMENTOS
FONES: 223-7388 (PABX)
221-0147
TELEX: 01131298 FILG BR.

MEMÓRIAS "BUBBLE,"

Finalmente

P.K. George e G. Reyling Jr., *National Semiconductor Corp., Califórnia*

As formas como as "bolhas" magnéticas são propagadas, manipuladas e orientadas afetam a velocidade, alimentação e encapsulamento das memórias — e o futuro do mercado.

As memórias *bubble* chegaram, finalmente, anunciadas que foram por várias companhias de semicondutores. E essas firmas já estão se posicionando no mercado, pensando na procura de componentes e subsistemas que inevitavelmente surgirá no início dos anos 80 e tenderá a crescer ao longo da década.

Os integrados de 256 k e 1 megabit empregarão exclusivamente, com certeza, a tecnologia de excitação por bobinas e acesso pelo campo. Mas é muito provável que a próxima geração, que será constituída por dispositivos de 4 e até 16 Mbits, adote um traçado de propagação tipo discos contíguos, em substituição aos convencionais "galões" assimétricos. E no horizonte pode-se avistar a nova tecnologia de acesso por corrente, recentemente introduzida pelos Laboratórios Bell, que poderia resolver os problemas de alimentação e desempenho associados à tecnologia de acesso pelo campo. Apesar de ser resultado da estratégia de redução de custos do passado, essa tecnologia é capaz de produzir memórias *bubble* alimentadas por 5 V, além de dispensar as bobinas excitadoras, tornando-se assim atrativa aos fabricantes de semicondutores e microprocessadores.

No entanto, à medida que a capacidade da memória aumenta, o mesmo acontece com seu tempo médio de acesso e requisitos de tensão — a não ser que sua organização seja alterada, para compensar, até certo ponto, esses indesejáveis efeitos secundários. Assim, os compromissos tornaram-se um tanto complexos, mas uma rápida análise dos mesmos vai ajudar a entender as vantagens e desvantagens de cada CI e suas implicações nos diferentes sistemas de memória.

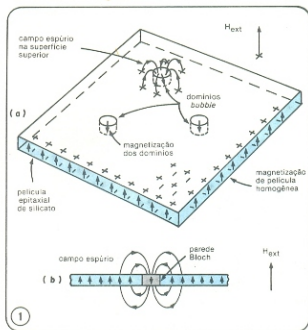
Os produtos atuais

Na maioria dos CIs de memória *bubble* existentes ou propostos, as "bolhas" circulam por laços grandes e pequenos. Como sempre há laços pequenos adicionais nestes dispositivos, eles dispõem de uma certa redundância, que é vital para a obtenção de boas respostas em CIs de grande capacidade. Os laços podem ser arrançados de várias formas, mas o que se pode fazer com eles, no tocante à organização, é ditado pelos outros componentes do CI — geradores de "bolhas", duplicadores e detectores, além das portas de transferência ou troca de "bolhas" entre os laços maiores e menores. Esses componentes, por sua vez, serão afetados pelo aumento da

capacidade da memória e pela redução das dimensões das "bolhas" que os projetistas do futuro empregarão em suas memórias.

A memória de "bolhas" magnéticas consiste de um sanduíche de uma fina película de material magnético entre dois ímãs permanentes de polarização. Todas as tecnologias existentes representam os níveis lógicos "1" e "0" pela presença e ausência de um domínio reverso de magnetização nessa película.

A figura 1a mostra alguns domínios magnéticos cilíndricos sobre uma película epitaxial de silicato, estabelecida em



Domínios — Comum a todas as memórias *bubble* é a formação de domínios estáveis de "bolhas", com uma magnetização oposta, em polaridade, à da película epitaxial de silicato(a). O campo magnético espúrio de domínios reversos está indicado por linhas de fluxo em (b).

pela presença de um campo externo polarizador. A magnetização de cada um desses domínios possui o sentido oposto ao do restante da película, do qual é separado por uma região de transição conhecida como parede de Bloch. O domínio produz ainda um campo magnético espiral acima da superfície do silicato, semelhante ao de um dipolo magnético (figura 1b).

Movimentando "bolhas"

É por meio desse campo que as "bolhas" podem ser deslocadas sobre o plano da película. As memórias *bubble* convencionais utilizam a propagação de acesso pelo campo magnético: a película onde surgem as "bolhas" sustenta um traçado de *permalloy*, que está localizado no plano de

entretanto, ele funciona bem num único sentido de propagação. Outra grande desvantagem desse processo é o grau de resolução litográfica necessário à criação de espaçamentos entre os "gaiões", que é de apenas metade a 2/3 do diâmetro das "bolhas". No caso de "bolhas" com 2 μm de diâmetro e espaçamento entre elas igual a 4 vezes seu diâmetro, os traçados de "gaiões" assimétricos ficam restritos à CIs com capacidade de 1 Mbit, para grande parte dos componentes existentes.

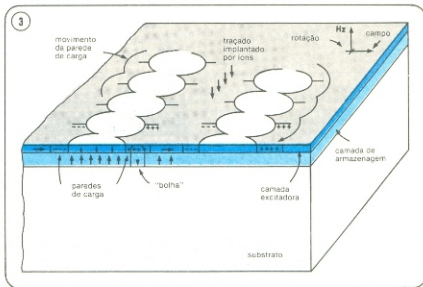
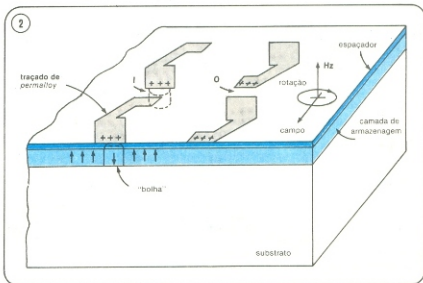
O candidato mais certo para oferecer integrados de maior capacidade é a tecnologia de discos contíguos, que pode ser considerada, até certo ponto, como um refinamento da tecnologia tradicional de acesso pelo campo. Os traçados de *permalloy*, aqui, são substituídos por uma tênue

Convencional — Grande parte das memórias *bubble* de acesso pelo campo utilizam traçados em forma de "gaiões" assimétricos. As desvantagens: propagação perfeita em um só sentido e as dimensões litográficas críticas (espaçamento entre "gaiões" adjacentes), que no melhor dos casos chega a 2/3 do diâmetro das "bolhas"

um campo magnético rotativo, produzido por duas bobinas; os pólos variáveis induzidos no traçado de *permalloy* atraem as "bolhas" e as arrastam de um elemento para outro, ao longo do traçado, conforme nos mostra a figura 2.

O traçado disposto em forma de "gaiões" assimétricos é considerado como o elemento de propagação ideal;

camada de magnetização, produzida por implante de ions realizado na superfície da película de silicato e formando um traçado de discos ou círculos adjacentes. A seleção adequada da geometria implantada é combinada com um campo magnético rotativo, com a finalidade de produzir paredes de cargas atrativas e repulsivas, e que circulam em



Traçado de futuro — A próxima geração de memórias *bubble* vai utilizar a tecnologia de discos contíguos. Ao invés da cobertura de *permalloy*, traçados de magnetização no próprio plano serão implantados por ions, diretamente no silicato. Como vantagens, a propagação bidirecional e uma dimensão para as "bolhas" que reduz à metade a resolução litográfica.

torno de cada disco, arrastando com elas as "bolhas"; que desse modo passam de um disco para outro (figura 3).

Esta tecnologia representa um avanço em relação ao *permalloy* sob três aspectos: os requisitos da litografia tornam-se menos rígidos; o campo excitador rotativo pode ser, em geral, menos intenso; e pode-se obter propagação bidirecional sem perda de desempenho.

A razão pela qual a tecnologia dos discos contíguos oferece maiores densidades reside no fato de que, empiricamente, a resolução da litografia deve ser $1\frac{1}{2}$ ou 2 vezes o diâmetro das "bolhas", o que significa que "bolhas" de $1\ \mu\text{m}$ poderiam ser propagadas em uma estrutura que utilizasse as mínimas dimensões possíveis. Dessa maneira, os discos contíguos abrem caminho para os CIs de 4 Mbits, desde que os problemas associados com os materiais que produzem "bolhas" de $1\ \mu\text{m}$ sejam resolvidos e desde que os componentes necessários ao CI sejam demonstrados na prática com "bolhas" de $1\ \mu\text{m}$, como já o forma com as de $2\ \mu\text{m}$. É também possível que os discos contíguos forneçam uma versão alternativa dos CIs com "galões" assimétricos de $1\ \text{Mbit}$, dependendo de como progredir a tecnologia. Um fabricante, ao menos, parece estar planejando dispositivos de discos contíguos com capacidades de $256\ \text{k}$ e $1\ \text{M bit}$.

Problemas com as bobinas

Uma desvantagem da tecnologia de acesso pelo campo — seja ela de "galões" ou de discos adjacentes — é a sua necessidade de um campo rotativo de alta frequência. Apesar de já ter sido demonstrado que as "bolhas" operam normalmente em $500\ \text{kHz}$, o limite prático gira em torno dos $200\ \text{kHz}$, limite estabelecido pela dissipação devida tanto às perdas por efeito pelicular nas bobinas, como às perdas por correntes parasitas no encapsulamento metálico.

Devido a esse problema, foram propostas várias opções de acesso por corrente, todas dispensando o uso das bobinas. A mais recente delas, anunciada por Andrew Bobeck (o inventor das memórias *bubble*), dos Laboratórios Bell, está ilustrada na figura 4. Seu princípio baseia-se em duas camadas condutoras crivadas de rasgos, sendo que cada rasgo fica sobreposto às extremidades de outros dois da camada inferior. O fluxo de corrente pelas camadas, transversal ao eixo dos rasgos, produz campos (ou pólos) que atraem (ou repelem) "bolhas" em relação a essas extremidades (a polaridade dos pólos em qualquer momento pode ser deduzida pela regra da mão direita).

Alimentando as duas camadas com corrente alterna-

da, as "bolhas" são passadas de um rasgo para outro e em ambos os sentidos. Além disso, os requisitos litográficos são de $1/4$ a $1/2$ do período de propagação (ou uma ou duas vezes o diâmetro das "bolhas"), tornando a tecnologia de acesso por corrente comparável, em densidade, à tecnologia de discos contíguos. Mas, o que é mais importante, seu potencial de operação chega a uma frequência de dados $1\ \text{MHz}$, com uma alimentação de $5\ \text{V}$ — um ritmo que está fora de cogitação para o método de acesso pelo campo. Já foram sugeridos vários integrados de acesso por corrente, com uma capacidade de $256\ \text{k}$, capazes de dissipar menos de $0,5\ \text{W}$, valor comparável aos níveis de consumo da tecnologia *bubble* já existente.

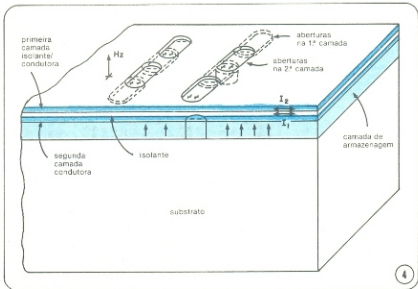
No entanto, até agora estão um pouco obscuras as reais vantagens no desempenho que essa tecnologia poderia apresentar. Assim, por exemplo, pelo fato da resistência dos condutores ser bastante baixa, o tamanho da página — ou seja, as dimensões do laço maior — deve ser grande, o que costuma comprometer o desempenho. E as perdas nos excitadores poderão ser bem superiores às da tecnologia de acesso pelo campo, devido à corrente elevada e tensão reduzida necessárias aos CIs excitadores (o que será discutido mais adiante). Está bem claro, porém, que ao dispensar as bobinas o encapsulamento das memórias *bubble* ficou consideravelmente simplificado, reduzindo seu custo em aproximadamente 20%.

O encapsulamento final

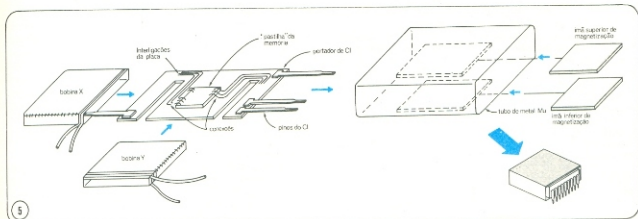
Na figura 5 podemos apreciar a construção de um típico encapsulamento para memórias de "bolhas". O portador de CI (*chip carrier*) exibe o formato de um "E", a fim de facilitar a montagem das bobinas, sendo confeccionado em epóxi (como nos mostra a figura) ou em poliâmida, com uma estrutura-suporte de bobinas moldada ao seu redor (que não aparece na figura). Em muitas aplicações comerciais, uma blindagem feita de metal Mu (liga metálica com alta permeabilidade e baixas perdas por histerese, ideal para tais aplicações) oferece uma via de retorno para o fluxo magnético pelos ímãs permanentes de polarização, enquanto protege o CI contra campos magnéticos externos.

O produto final, que toma a forma apresentada à direita da figura 5, pode ser considerada adequada para as futuras memórias de discos contíguos, já que os requisitos de encapsulamento permanecerão inalterados, com relação aos atuais.

Apesar de não exigir bobinas, a memória *bubble* pro-



Sem bobinas — Eliminando as bobinas das memórias de acesso pelo campo, a tecnologia de acesso por corrente, proposta pelos laboratórios Bell, baseia-se em camadas condutoras para produzir os campos excitadores. As vantagens incluem a elevada frequência de dados, propagação bidirecional e uma densidade similar à das memórias de discos contíguos.



Encapsulamento — As memórias *bubble* convencionais de acesso pelo campo exibem todas o mesmo processo de encapsulamento. Um portador de CI (*chip carrier*) em forma de "E" é circundado por bobinas e introduzido em um tubo de metal Mu juntamente com ímãs de polarização. Esse processo será aproveitado para os dispositivos de discos contíguos, também.

posta, de acesso por corrente, deverá ser encapsulada em uma blindagem semelhante, também feita de metal Mu. E o portador de CI provavelmente será constituído por múltiplas camadas, para fornecer uma rota de retorno de corrente, compensando assim as variações do campo polarizador, produzidas pelas correntes existentes no integrado. E, além do mais, o maior consumo da pastilha poderá requerer uma dissipação de calor para o substrato, enquanto suas correntes elevadas poderão requerer considerações especiais quanto às conexões entre pastilha e pinagem.

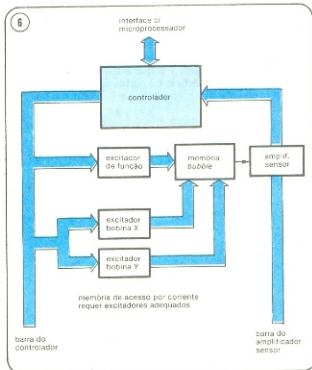
Circuitos de apoio

Independentemente do tipo de tecnologia, um típico sistema de memórias *bubble* é composto por um ou mais dispositivos de memória, juntamente com os circuitos de apoio necessários para se formar um conjunto completo. Para tornar seus produtos competitivos, o fabricante deve equipar o integrado de memória com CIs auxiliares especializados, tipo LSI. E esses circuitos são indispensáveis, pois substituem de 20 a 50 integrados convencionais, reduzindo a área necessária de placa e permitindo grandes economias no custo.

O diagrama de blocos funcional de tal sistema, que poderia caber numa placa de 58 a 103 cm², aparece na figura 6. A parte central do sistema é o controlador, que serve de *interface* entre a memória e a barra, gera todas as funções de temporização e controle e supervisiona as operações de reconhecimento (*handshaking*) necessárias para se ter acesso aos dados e para movimentá-los entre a barra do sistema e os módulos de memória *bubble*. O controlador atualmente comercializado pela Texas, para seu CI de 92 k, faz *interface* com apenas uma memória; Controladores mais recentes, como o 7220 da Intel, utilizado com o dispositivo de 1 Mbit da mesma forma, é capaz de controlar oito dessas memórias em paralelo.

O integrado excitador produz as correntes de controle requeridas para a geração e duplicação de "bolhas", assim como para deslocá-las entre os laços de armazenagem e as rotas de entrada e saída do integrado. Até há pouco tempo, fazia-se com que os níveis de corrente do excitador seguissem a temperatura do encapsulamento da memória, a fim de melhorar seu desempenho; e apesar de não se fazer mais necessário, nas memórias mais recentes, possivelmente continuará a ser utilizado pelo fato de ampliar a faixa de temperaturas de operação desses dispositivos.

O amplificador sensor converte os sinais analógicos de saída, produzidos pelas "bolhas" magnéticas, em uma corrente de dados compatível com TTL, que é transmitida



Sistema de memória — Vários fabricantes criaram integrados LSI para o controle e *interface* das memórias *bubble*. O sistema mínimo, composto pelas memórias, um controlador, um excitador de funções e outro para bobinas, mais amplificadores sensores, pode ser alojado numa pequena placa de 58 cm².

por uma barra de dados seriados até o controlador. Este partilha a página endereçada em bytes de 8 bits e os transfere para um *buffer* tipo FIFO (*first-in/first-out* — primeiro a entrar/primeiro a sair).

Nos sistemas memorizadores de baixa potência, os circuitos que excitam as bobinas X e Y também podem ser integrados; os sistemas maiores pedem por transistores de potência para tal serviço. Em muitos casos, o campo rotativo é produzido por sinais triangulares defasados aplicados às bobinas. Nos sistemas de acesso por corrente será preciso incluir excitadores com grande capacidade de corrente. ▶

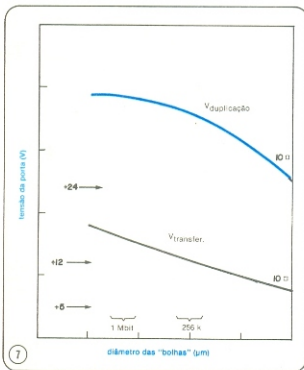
Considerações sobre os componentes

Várias funções básicas são necessárias no interior do próprio integrado *bubble*, que são, basicamente: geração, transferência (ou troca), duplicação e detecção. Esses componentes oferecem várias restrições aos requisitos do sistema, afetando dessa forma, indiretamente, a organização do CI. O processo de geração de "bolhas" é o que menos influência tem, pelo fato de usar baixa tensão e também porque são necessários poucos geradores nesses integrados.

A geração é obtida, geralmente, através da nucleação (ou seja, criação de um domínio *bubble*), sob um condutor de corrente. Com um desenho apropriado, essa técnica parece capaz de produzir "bolhas" de apenas 1 μm de diâmetro. A nucleação de "bolhas" desse tamanho já foi demonstrada em dispositivos de discos adjacentes, com densidades de corrente inferiores a 10^7 A/cm².

O restante dos componentes tem um papel mais importante na escolha da organização mais viável. Isso porque a organização deve minimizar a elevada tensão de alimentação exigida por um CI de grandes dimensões, tensão que é diretamente proporcional pelas correntes dos componentes, dimensões das "bolhas" e pelo número de componentes atrelados em série.

A duplicação — que é a divisão de "bolhas" de forma a produzir duas de cada uma delas — normalmente requer três ou quatro vezes mais corrente que a necessária para transferi-las do laço maior para o menor, o que torna as coisas mais difíceis à medida em que o número de laços menores — e portanto o número de portas em série — aumenta com a capacidade do integrado.



Requisitos de tensão — As tensões de alimentação tem uma grande influência na organização das memórias *bubble*. As tensões da porta de troca (*Swap*—S) ou transferência (*Transfer*—T) e de duplicação devem ser elevadas à medida em que as "bolhas" utilizadas são reduzidas em tamanho. A elevação da tensão pode permitir compatibilidade com microcomputadores. O gráfico refere-se a um CI convencional de acesso pelo campo, de 0,26 mm².

A figura 7 nos mostra as tensões requeridas para um integrado convencional de acesso pelo campo, com uma área de 0,26 mm². Para uma certa capacidade N, o número de laços menores é considerado igual a $(N/2)^{1/2}$ e o comprimento de cada um deles, $2(N)^{1/2}$. Essa capacidade é de 256 k para "bolhas" de 3,3 μm e de 1 Mbit para "bolhas" de 1,8 μm , conforme indica a figura. Já que o fator N é, naturalmente, proporcional ao quadrado do diâmetro das "bolhas", é possível inferir valores intermediários de capacidade.

Minimizando os requisitos de tensão

O Rockwell empregou técnicas de elevação de tensão em sua memória RMB256 do tipo *bubble*, utilizando uma alimentação de ± 12 V para produzir os necessários pulsos de duplicação. A Texas, por sua vez, dividiu a linha duplicadora pela metade e utiliza uma fonte de 16 a 20 V. Como +5 e +12 são as tensões padronizadas de sistemas a microprocessadores, os componentes da Texas poderão não ser tão atrativos quanto os demais. Uma terceira solução seria a de combinar metais condutores de baixa resistividade com técnicas de elevação de tensão, a fim de reduzir a alimentação para ± 12 V, evitando assim a complexidade resultante da divisão da linha duplicadora.

Os problemas de alimentação tornam-se ainda piores no integrado de 1 megabit. Neste caso, até tensão da porta de transferência (ou troca) é difícil de ser produzida, a partir de uma fonte +12 V. Um modo de contornar o problema consiste em organizar a memória sob a forma de 256×4 k, ao invés de 512×2 k. Foi a solução encontrada pela Intel em seu componente 7110. As principais desvantagens desta abordagem residem no maior tempo de acesso e nos laços menores mais alongados.

Uma solução paralela

Uma outra estratégia sugere o uso de um condutor de baixa resistividade e também a divisão do condutor de duplicação em duas. Como a margem de corrente para duplicação é de $\pm 20\%$, é possível conectar as duas seções em paralelo, sem reduzir consideravelmente a resposta, como resultado de descasamento de resistências. Além do mais, com um portador de CI de múltiplas camadas (como o que é usado pela Intel), as interligações adicionais exigidas pelos condutores divididos podem ser efetuadas facilmente, sem acrescentar pinos ao encapsulamento. Várias companhias estão agora explorando diversas alternativas à liga cobre-alumínio, a fim de tornar possível a estrutura de laços 512×2 k. A Rockwell divulgou recentemente alguns resultados utilizando prata e a Plessey, utilizando ouro.

Nos componentes que se utilizam da tecnologia de discos contíguos, com "bolhas" de 2 μm , a única função mais complexa, em relação aos dispositivos convencionais, é a duplicação; isto porque nas estruturas de discos adjacentes os elementos de propagação possuem pólos muito bem localizados, que não tendem a alongar as "bolhas", dificultando assim a tarefa de dividi-las em duas. Desse modo, um condutor de corrente separado se faz necessário para o alongamento das "bolhas", complicando ainda mais a estrutura toda. É provável, portanto, que se um duplicador for desenvolvido especialmente para o caso dos discos adjacentes, ele tomará um espaço considerável, não devendo aparecer assim nos laços menores e sim no maior, onde o espaço não é tão restrito.

Várias portas de transferência (ou troca) já foram demonstradas com "bolhas" de 2 μm , algumas com resistência bem reduzida e correntes típicas de operação de 40 mA, o que coloca bem ao alcance da mão dispositivos de 1000 laços $\times 4$ k, de discos contíguos, 12 V de alimentação, des-

de que o aumento em escala não eleve a corrente do componente.

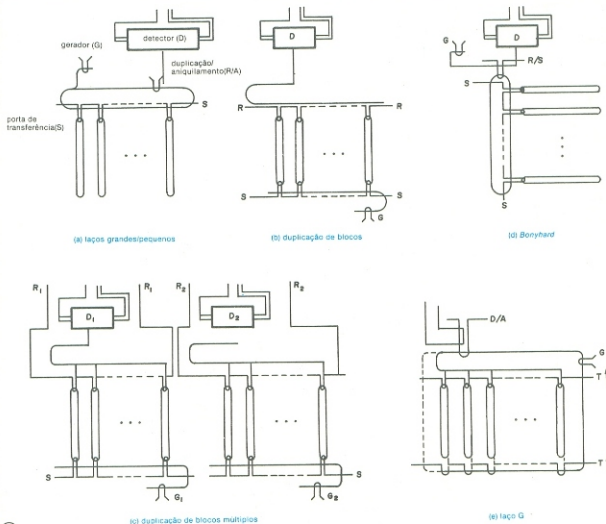
Um laço de 4 k, porém, apresenta um tempo de acesso tão longo, que um par de integrados de 2 megabits substituiriam mais vantajosamente a "pastilha" de 4 megabits. Uma alternativa que pode reduzir o tempo de acesso consiste na propagação bidirecional das "bolhas", perfeitamente dentro das possibilidades da tecnologia de discos contíguos. O deslocamento bidirecional poderia cortar pela metade o tempo de acesso de um CI de grande capacidade.

As necessidades do detector

A detecção das "bolhas" também tem um papel importante na determinação da organização mais viável ou desejável — particularmente na tecnologia tradicional de acesso pelo campo, onde se emprega o detector magneto-resistivo de película espessa, cuja sensibilidade é relativamente reduzida. Os problemas dos detectores provêm de várias

fontes; como regra geral, a sensibilidade decresce com o tamanho da "bolha", o que serve também de estímulo à elevação da alimentação, especialmente quando existem acoplamentos com resistências altas, necessárias à obtenção de quedas de tensão adequadas a uma saída satisfatória. Além disso, a faixa de limiar parece ser melhor para a detecção de bits alternados do que para bits consecutivos, pois assim a sobreposição de sinais é minimizada. No entanto, neste caso a possibilidade de reprodução do ajuste de limiar depende do "casamento" geométrico de detectores ativos e inativos, assim como das propriedades do *permalloy*; quanto mais próximos estiverem os dois elementos detectores, melhor.

Tais observações levaram a diversas abordagens de desenho de memórias. A mais conservadora e dispendiosa delas é, provavelmente, a adotada pela Rockwell em seu componente RBM256, onde bits alternados são detectados por elementos ativos e inativos colocados lado a lado.



Organizações — O sistema convencional de laços grandes e pequenos (a), usado no integrado de 92 k da Texas, sofre de afunilamento de dados e pode "esquecer" as informações retidas, se a alimentação faltar. A arquitetura de duplicação de blocos (b), presente nos CIs atuais de 256 k, duplica dados em rotas de entrada/saída e os armazena em laços. O método de duplicação de múltiplos blocos (c), usado pela Intel, emprega 4 blocos para reduzir os tempos de ciclo e elevar a frequência de dados. Uma alternativa mais simples, chamada *Bonyhard* e proposta pelos Laboratórios Bell (d), é similar à estrutura tradicional de laços pequenos e grandes, e é capaz de fazer voltar ao laço menor qualquer página isolada no laço maior durante uma falha de alimentação.

A vantagem dessa abordagem está na exigência de três pinos a mais, juntamente com a eletrônica sensora adicional. A Texas, por sua vez, utiliza um detector de bits consecutivos em seu componente de 256 k; entre os detectores ativos e inativos foi colocada uma divisão de vários períodos de propagação. Este processo é preferível ao de bits alternados, já que dobra a frequência de dados, mas é de difícil processamento e projeto, resultando numa resposta afetada.

Para os detectores de película fina usados nos dispositivos de discos contíguos, a detecção de bits consecutivos deve ser bastante simples, desde que o processo de alongamento não limite demais a faixa de estabilidade das "bolhas". Aumentando o período de propagação nas vizinhanças do laço de corrente usado no alongamento, o problema da detecção torna-se menos restritivo quanto à organização, com um elemento de película fina, em relação ao equivalente de película espessa.

Organizações de laços

A organização em laços pequenos e grandes das memórias *bubble* é um dos principais motivos de seu sucesso, tanto porque exibem um tempo de acesso mais curto que as simples organizações seriadas, como por proporcionar um terreno ideal para a introdução de redundância.

Na figura 8a podemos ver a organização tipo laço pequeno/grande, utilizada no integrado de 92 k da Texas, que consiste numa área de armazenagem, formada pelos laços menores, e uma área de entrada/saída, formada pelo laço maior. A redundância é acrescentada à área armazenadora pela simples adição de laços, que são classificados em bons e ruins após um testes final; uma redundância de 10% é, em geral, adequada.

A página — ou seja, os dados destinados à área dos laços menores — é escrita seriadamente no laço maior através do gerador (G) e transferida em paralelo por meio de uma porta (S) para os laços menores, onde permanece até que seja requisitada. A leitura dessa página envolve sua transferência para o laço maior, sua duplicação no detector e seu retorno aos laços menores. É o último passo desse processo que gera o afunilamento numa estrutura convencional de laços pequenos e grandes: pelo fato de laço maior exigir uma "limpeza" de sua área antes que outra operação tenha lugar, os tempos de ciclo tendem a ser extensos.

Se a memória for projetada para reter dados em seu laço maior, então uma adequada seleção de endereços poderá eliminar os acessos demorados através da sobreposição das operações de acesso e restauração de página, nas leituras sequenciais, às custas de uma maior complexidade no controlador. Ademais, como os laços menores estão dispostos perpendicularmente com relação ao laço maior, os dados guardados nele poderão sofrer degradação de margem; a Texas, portanto; preferiu fazer com que os dados voltassem aos laços menores, antes que as bobinas fossem desligadas.

As características mais atrativas da organização simples de laços pequenos e grandes são a baixa tensão requerida para a transferência e sua habilidade de ser selecionada por matriz, que reduz o número de componentes do sistema. Se os elementos de propagação de período duplo forem utilizados no laço maior, juntamente com a detecção de bits consecutiva, a pico da frequência de dados dessa organização poderá se adaptar à frequência do campo rotativo.

Uma primeira variação

A organização de duplicação de blocos da figura 8b elimina os obstáculos surgidos na estrutura anterior no momento em que cessa a alimentação e na transferência de dados. Neste caso, o laço maior que aparece na fig. 8a é dividido em rotas de entrada e saída, colocadas nas extremi-

dades dos laços menores. Como as páginas aqui são duvidadas diretamente na rota de saída, os dados não são removidos dos laços menores durante uma operação de leitura; e se houver uma entrada de transferência, os dados não serão removidos durante uma operação de escrita, permitindo que a memória seja desligada de imediato.

Uma outra característica importante surgiu com a eliminação do laço maior fechado. Dessa forma, uma operação de leitura ou escrita pode ser executada tão logo as rotas de entrada e saída tenham sido liberadas, o que leva à redução dos ciclos de operação. Também são possíveis a leitura e a escrita sequenciais de endereços fornecidos por essas rotas. A principal vantagem dessa organização está na tensão relativamente alta de sua linha de duplicação. Mas como já foi explicado, o problema pode ser evitado nos componentes de 256 k e 1 megabit pela subdivisão da linha duplicadora.

Na figura 8c vê-se uma organização duplicadora de múltiplos blocos, compreendendo dois integrados de duplicação de blocos, colocados lado a lado e com linhas de transferência em comum. Algumas linhas do gerador e do detector podem também ser combinadas, enquanto as linhas de duplicação podem ser ligadas em paralelo, a fim de reduzir o número de pinos. As características desta organização são essencialmente as mesmas do caso anterior, exceto pelos ciclos de leitura e escrita, que foram reduzidos à metade, e pela frequência de dados, que conseqüentemente foi dobrada.

Este é basicamente a organização escolhida pela Intel para seu componente de 1 megabit, exceto pelo fato de empregar 4 blocos, ao invés de dois, e de ter dobrado o comprimento dos laços, para reduzir o número de portas. Suas principais vantagens estão em seu maior número de pinos e em sua maior área periférica, que torna o CI mais suscetível a falhas.

Uma alternativa atraente

Uma boa alternativa à estrutura de duplicação de blocos para memórias de grande capacidade foi sugerida pelo pesquisador Bonyhard, dos laboratórios Bell. Representada na figura 8d, consiste basicamente de uma organização do tipo laços maiores e menores, mas melhorada, sem os problemas de desativação do desenho original. No momento em que faltar alimentação, um endereço será inscrito na rota e, ao ser lido mais tarde, permitirá que a página transferida para o laço maior possa retornar à sua localidade, em um dos laços menores.

Pensando numa alternativa, Bonyhard propôs a divisão de cada laço pela metade, para que todos pudessem formar dois grupos, e também a utilização de dois laços maiores, com a finalidade de melhorar o desempenho da organização. Nesta versão de alta eficiência, o endereçamento sequencial de páginas é possível, sem que haja quebra no fluxo de dados, permitindo assim cortar pela metade o tempo de acesso. Por outro lado, como há duas vezes mais laços menores, o comprimento do bloco de dados aumenta, elevando o ciclo de escrita. Conectar a rota de entrada/saída aos laços maiores foi uma providência que possibilitou que as páginas fossem parcialmente refeitas sem a necessidade de um *buffer* externo.

Pelo fato de utilizar um único interruptor de duplicação, os requisitos de tensão da organização Bonyhard são razoavelmente pequenos. Como havia sido originalmente proposto, as linhas de transferência da versão de alto desempenho foram conectadas em paralelo, o que provavelmente reduziu a resposta, devido ao "descasamento" de resistências e às estreitas margens do componente de transferência. De qualquer modo, é uma organização ideal para dispositivos de acesso pelo campo e capacidade de 1 megabit, mesmo perdendo terreno para o processo de duplicação de blocos. Além disso, poderá ser adotada pela tecnol-

logia de discos contíguos, caso a transferência se torne possível, pois requer apenas um interruptor de duplicação; mas até esse poderia ser eliminado empregando-se um detector não-destrutivo.

O laço G

Conforme já destacamos, não existe ainda um duplicador para os dispositivos de discos contíguos. Entretanto, se o laço maior de uma organização convencional de laços pequenos e grandes for cortado e dirigido à extremidade oposta dos laços menores, teremos uma interessante solução para o problema. A figura 8e apresenta aquela que, por razões óbvias, é chamada de organização laço G. Numa operação de leitura, os dados são transferidos dos laços menores para o laço G, onde podem ser lidos, de forma destrutiva ou não, por um detector de película fina que aplica alongamento por laço de corrente; se desejado, os dados poderão depois voltar aos laços menores através da porta transferência de entrada.

A vantagem desta organização sobre a tradicional "laços pequenos e grandes" está no fato de o retorno dos dados não interferir com a operação de leitura seguinte. E o estabelecimento de escrita após uma leitura implica que as operações leitura-modificação-escrita são facilmente executadas.

O problema originado pela falta de alimentação pode ser eliminado ao se fechar o laço G por uma via de retorno, representado na figura por uma linha tracejada. Com a volta da alimentação, os dados podem retornar ao local apropriado, nos laços menores.

Uma organização similar pode ser montada com portas de transferência de dois sentidos, a fim de acomodar a propagação bidirecional. As principais virtudes do laço G

são a utilização de componentes simples e a baixa tensão requerida para a função de transferência. Por outro lado, seu controlador tem um desenho complexo e seu desempenho é um pouco baixo. Mesmo assim, parece uma forte candidata para formar memórias de discos adjacentes de 4 megabits. Na Tabela 1 temos um resumo do que foi discutido até aqui sobre as várias organizações de memórias *bubble*.

Sincronizando sistemas

As memórias *bubble* não guardam os endereços juntamente com os dados e, assim, uma falta de alimentação poderá dessincronizar os endereços e o registrador de endereços do controlador. Desse modo, faz-se necessário um procedimento de inicialização para "despertar" a memória, uma das maneiras de se conseguir isso é utilizar um ou mais bits dedicados em cada página, servindo como marcador; nesse caso, porém, todo o conteúdo da memória teria que ser lido para localizar os marcadores — um processo que iria tomar uns 10 segundos em uma memória de 1 Mbit, com uma frequência de dados de 100 k/s. Uma inicialização muito mais rápida pode ser conseguida através da prática convencional de se reservar um laço para tal função, ao qual se tem acesso direto. De fato, muitos fabricantes de memórias *bubble* acrescentam um laço aos seus produtos para fins de endereçamento. Esse laço costuma também guardar um mapa dos laços inutilizados da memória, que são então evitados. Durante a inicialização do sistema, os dados do mapa são escritos em uma memória *buffer* externa, que depois é utilizada para garantir a leitura e a escrita somente nos laços perfeitos.

A Tabela 2 apresenta uma lista por fabricante das organizações utilizadas nas memórias *bubble*. O rápido desen-

Tabela 1 — Características organizacionais dos sistemas de laços pequenos/grandes

Organização	Vantagens	Desvantagens
registrador seriado	poucos pinos, baixa tensão, desenho simples	baixa resposta, tempo de acesso longo
laços pequenos/grandes	poucos pinos, baixa tensão, tempo de acesso curto, redundância	desligamento complexo, tempo de ciclo longo
duplicação de blocos	tempos de acesso e ciclo curtos, desligamento simples e transferência, poucos pinos, redundância	tensão relativamente alta
Bonyhard	tempos de acesso e ciclo curtos, desligamento e baixa tensão, poucos pinos, redundância	portas e controlador complicados
múltiplos blocos	mesmas vantagens da duplicação de blocos + frequência de dados elevada	muitos pinos, redundância comprometida pela área periférica
laço G	portas de transferência unidirecionais, operação sob leitura contínua, baixa tensão, poucos pinos, redundância	tempo longo de ciclo, controlador complexo

Tabela 2 — Organização das memórias bubble

Firma	capacidade do CI	organização do CI	sistema de detecção
Texas	92 k	144 x 64 bits, seq./gr.-troca	bits alternados
	256 k	256 x 1 k bits, duplic. blocos-troca	bits consecutivos
Rockwell	256 k	256 x 1 k bits, duplic. blocos-transf.	bits alternados, detectores duplos
Hitachi	256 k	256 x 1 k bits, duplic. blocos-transf.	bits consecutivos
Fujitsu	256 k	256 x 1 k bits, seq./gr.-transfer.	bits alternados
National	256 k	256 x 1 k bits, duplic. blocos-troca	bits consecutivos
Intel	1 M	256 x 4 k bits, duplic. multi-bloco-troca	bits consecutivos

volvimento da tecnologia é evidente pelas memórias de 1 megabit já disponíveis; as de 4 megabits serão anunciadas, muito provavelmente, no próximo ano.

Organizações de múltiplos níveis

À medida que a capacidade das memórias vá crescendo, no futuro, é provável que a tecnologia *bubble* seja cada vez mais requisitada, a fim de manter ou até reduzir os tempos de acesso atuais. A versão de alto desempenho da organização Bonyhard ataca o problema da velocidade, em essência, colocando duas "pastilhas" no mesmo integrado, cada um com metade do comprimento de laço da organização original. Uma outra abordagem emprega o equivalente a um pequeno depósito, na própria "pastilha". A base do método com depósito é a observação de que os acessos à memória são geralmente localizados durante a execução de um programa; assim, é possível obter uma melhoria total se as páginas que contêm a última informação a que se teve acesso estiverem posicionadas próximas à porta de leitura.

Na figura 9 estão representadas duas organizações que empregam tal estratégia. Na figura 9a, a área de armazenagem de uma organização tradicional de laços pequenos e grandes foi dividida em duas, uma delas formando um depósito com páginas de rápido acesso e a outra, uma área de estocagem com laços mais longos. O intercâmbio de páginas entre ambas é estabelecido por uma porta de transferência. As páginas usadas recentemente são mantidas no depósito, para que o laço maior tenha um fácil acesso a elas, e qualquer requisição de página que não esteja no depósito fará com que um algoritmo seja executado, transferindo assim para uma página inativa do mesmo a página pedida na armazenagem.

Nos dispositivos de acesso pelo campo esse algoritmo de disposição resulta complicado pela necessidade de sincronização entre o depósito e a área de armazenagem, problema que é resolvido pela introdução de uma posição

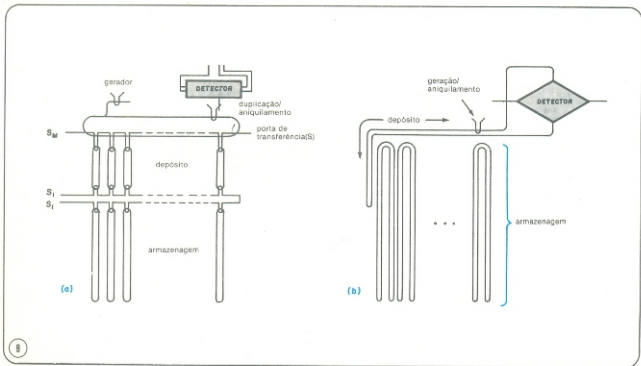
inativa intermediária. Nos novos dispositivos de acesso por corrente o depósito e a área de armazenagem podem ser controlados separadamente, tornando a organização muito mais atraente. A propagação bidirecional de "bolhas" irá, em qualquer caso, melhorar o desempenho, mas essa melhora é mais sensível quando a área de armazenagem é controlada independentemente do depósito.

A organização em dois níveis da figura 9a pode ser generalizada para um número qualquer de níveis. Numerosos estudos teóricos de suas propriedades têm sido feitos, todos em ligação com a retenção dinâmica de dados.

A figura 9b mostra uma organização alternativa para vários níveis, onde o laço maior foi ampliado para reter diversas páginas. Este caso também é mais adequado ao caso em que o laço maior e a armazenagem possuem ser controlados em separado, sendo portanto muito útil às estruturas de acesso por corrente e propagação bidirecional.

Em ambos os desenhos multiníveis, um grande número de páginas deve se sobrepor ao mesmo depósito, a fim de assegurar melhora significante no desempenho. Mas isto limita a flexibilidade de escolha do algoritmo de disposição, além de aumentar a complexidade do controlador. A redução do tempo de acesso é, em geral, uma tarefa dispendiosa. Mas, dado o grande potencial das memórias *bubble* de acesso por corrente, quanto à frequência de dados, é provável que logo será encontrada uma forma de reduzir os tempos de acesso existentes em memórias de grande capacidade. Os usuários, então, terão a liberdade de escolher entre memórias caras, de alto desempenho, e as baratas, de desempenho inferior, do mesmo modo que atualmente os projetistas decidem-se entre circuitos bipolares e MOS para seus sistemas.

Tradução: Juliano Barsali



Níveis múltiplos — As arquiteturas de vários níveis podem reduzir os tempos de acesso. Na abordagem de dois níveis (a), os dados procurados com mais frequência são guardados em pequenos laços-depósito. Mas o número de níveis pode ser maior; a organização apresentada em (b) utiliza laços grandes ampliados, a fim de reter várias páginas.

Noticiário PHILIPS

• Philips lança equipamento para desenvolvimento de micro e minicomputadores e uma versão econômica.

O Philips PM 4300 instrutor para microcomputador é um sistema universal projetado para reduzir o custo de "Evaluation" e desenvolvimento com microprocessadores.

Ele trabalha com os mais populares microprocessadores, incluindo M 68000, 8086, Z 80, Z 8002, 8048, M 6801 e M 6809, sendo necessário somente a troca dos módulos personalizados, de baixo custo.



PHILIPS

INSTRUMENTOS DE TESTE & MEDIÇÃO

PENSE PHILIPS, PENSE NO FUTURO

FILGRES IMPORTAÇÃO E REPRESENTAÇÃO LTDA.
RUA AURORA, 171 • CEP 01209 • CAIXA POSTAL 18.767 • SÃO PAULO

DEPARTAMENTO DE VENDAS—INSTRUMENTOS
RICARDO — TELS.:223-7388 (PABX)

221-0147
220-5794



O Ohmímetro

O galvanômetro também pode ser usado para medir resistência elétrica. O circuito resultante é chamado de ohmímetro, o qual, na sua forma mais básica é nada mais que um galvanômetro, uma bateria e um resistor em série. Então vejamos como isso se dá na prática.

A figura 1 mostra o circuito básico de um ohmímetro. A idéia central do ohmímetro é forçar uma corrente a circular pela resistência desconhecida, e depois medir essa corrente. Para uma tensão fixa, a corrente dependerá do valor dessa resistência desconhecida. Ou seja, a quantidade de corrente medida pelo galvanômetro será uma indicação da resistência. Assim, a escala do medidor poderá ser marcada em ohms.

O objetivo da bateria é forçar o fluxo de uma corrente através da resistência que desejamos medir. O galvanômetro é utilizado, obviamente, para medir a corrente resultante. As pontas de provas são dois terminais com longos fios, para simplificar a tarefa de conexão do ohmímetro ao resistor de valor desconhecido (R_x). O resistor fixo R_1 limita a corrente pelo medidor a um valor seguro. O resistor variável R_2 é chamado de ajuste de ZERO OHM e objetiva compensar a ação da bateria na resistência do circuito.

Calibração da escala

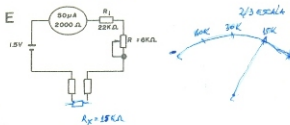
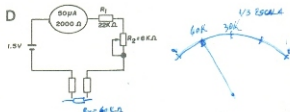
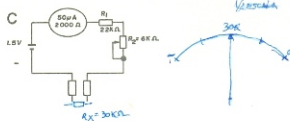
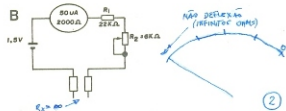
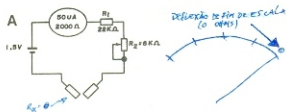
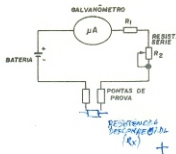
Nos ohmímetros desse tipo, o 0 ohms aparece no lado direito da escala (na deflexão de fim de escala). A razão disto está na figura 2A. Aqui, as duas pontas de prova estão curto-circuitadas e, portanto, a resistência entre elas é igual a 0 ohms. Nesse caso, o ponteiro do medidor deverá defletir até o fundo da escala, para a marca de 0 ohms desta. A deflexão de fim de escala para esse medidor se dá com $50 \mu A$. Para que a bateria de 1,5 V force uma corrente de $50 \mu A$ pelo circuito, a resistência total deste deve ser de 30 k ohms. O galvanômetro proporciona 2000 Ω , enquanto R_1 provê 22000 Ω . Assim, R_2 deve ser ajustado para exatamente 6000 Ω , a fim de assegurar uma corrente de $50 \mu A$.

Você poderia pensar: porque então R_2 não é um resistor fixo de 6000 Ω ou R_1 não é um resistor de 28000 Ω ? A explicação disto está no fato de que a tensão da bateria mudará à medida que a bateria se descarregar. Se a ten-

são da bateria cair para 1,45 V, para conseguir a deflexão de fundo de escala a resistência do circuito deverá ser reajustada para 29 Ω . No caso, R_2 terá que mudar para 5000 Ω , para compensar a tensão menor. Por isso R_2 é denominado ajuste de zero ohm. Regular esta resistência para "zerar o ohmímetro", é o primeiro passo em qualquer medição de resistência.

Como você viu, a deflexão completa da escala corresponde a uma resistência R_x de zero ohm. Portanto, a escala é marcada com 0 nesse ponto. Agora, vejamos como fica o outro extremo da escala (quando não há deflexão). A figura 2B ilustra essa condição. Nesse caso o circuito está aberto entre as duas pontas de teste. O que corresponde a uma resistência infinita. Não existe corrente fluindo pelo galvanômetro e o ponteiro repousa no extremo esquerdo da escala. Conseqüentemente este ponto é marcado com o símbolo de infinito (∞). Assim, temos uma escala calibrada com 0 ohm na di-

1



reita e infinitos ohms na esquerda.

Passemos a análise de qual a resistência representada no meio da escala. O ponteiro defletirá até o centro da escala quando a corrente for exatamente $25 \mu\text{A}$. Essa corrente é causada por uma resistência total de $60 \text{ k}\Omega$. Uma vez que o galvanômetro, R_1 e R_2 combinados apresentam uma resistência de somente 30000Ω , a resistência desconhecida (R_x) deve fornecer os outros 30000Ω . O que significa: o medidor deflete até o meio da escala ($25 \mu\text{A}$) quando a resistência R_x tem um valor de $30 \text{ k}\Omega$. Conseqüentemente, o ponto de $1/2$ da escala é marcado com $30 \text{ k}\Omega$, como mostra a figura 2C.

Usado o mesmo método podemos determinar a deflexão do medidor para qualquer valor de R_x . A figura 2D mostra-nos que $1/3$ do fundo da escala indica um valor de R_x de $60 \text{ k}\Omega$, enquanto $2/3$ de deflexão indica um R_x de $15 \text{ k}\Omega$ (figura 2E). Você pode checar estes valores partindo de que $1/3$ de $50 \mu\text{A}$, ou $16,66 \mu\text{A}$, circula pelo circuito da figura 2D. Verifique também que $2/3$ de $50 \mu\text{A}$, ou $33,33 \mu\text{A}$, flui pelo circuito da figura 2E.

Encontrando o número suficiente de pontos da escala, ela tomará a forma apresentada na figura 3. Há duas diferenças importantes entre esta escala e as usadas para correntes e tensões. Primeiro, a escala de ohms é invertida, ou seja, seu 0 está na direita.

Segundo, é uma escala não-linear. Por exemplo, toda uma metade da escala destina-se a uma faixa de apenas $30 \text{ k}\Omega$, ou seja de 0 a $30 \text{ k}\Omega$. Note entretanto, que os próximos $30 \text{ k}\Omega$ (de $30 \text{ k}\Omega$ a $60 \text{ k}\Omega$) tomam menos de $1/4$ da escala. As marcações vão se comprimindo à medida que caminhamos para o lado esquerdo da escala.

Criando faixas para os valores maiores

Um ohmímetro de uma única faixa deverá ter um uso limitado. Por essa razão, são desenvolvidos ohmímetros de múltiplas faixas. Duas técnicas são envolvidas na criação das faixas adicionais. Ambas são usadas em alguns ohmímetros.

A figura 4 mostra-nos como uma faixa para resistências maiores pode ser implementada. Primeiro, uma chave é acrescentada para a comutação entre as duas faixas. Segundo, uma bateria de maior tensão. Finalmente, um resistor em série de valor mais alto. Para ampliar a faixa por um fator de 10, tanto a tensão como a resistência série devem ser multiplicadas por 10.

Quando S_1 está na posição indicada, o medidor opera exatamente como o ohmímetro da figura 2. Porém, quando S_1 é comutada para a posição $X 10$, a bateria de 15 volts é ligada em série com R_3 , R_1 , R_2 e o galvanômetro. A tensão maior não causará um fluxo excessivo de corrente pelo medidor, uma

vez que a resistência foi aumentada com a colocação de R_3 . Observe que a resistência total no circuito é agora de $300 \text{ k}\Omega$. Assim, quando os terminais forem curto-circuitados a corrente será ainda de $50 \mu\text{A}$.

O lado direito da escala ainda representa 0 ohm . Entretanto, a deflexão de $1/2$ escala ($25 \mu\text{A}$) agora ocorre com a resistência desconhecida (R_x) deve ser $300 \text{ k}\Omega$. Isso significa que o centro da escala do medidor representa agora $300 \text{ k}\Omega$ ao invés de $30 \text{ k}\Omega$. A faixa foi ampliada 10 vezes.

Evidentemente, essa técnica não pode ser aplicada para aumentar muito mais a faixa, pois exigiria, para ser novamente multiplicada por 10, uma bateria de 150 volts. Felizmente, a faixa descrita anteriormente é suficiente para as aplicações gerais. Ela permite medir até alguns megohms. Raramente são usados resistores maiores na grande parte das aplicações eletrônicas.

Faixas para valores menores

O ohmímetro básico também pode ser modificado para medir valores menores de resistência. Isso se faz colocando-se um pequeno resistor *shunt* em paralelo com o galvanômetro e sua resistência série.



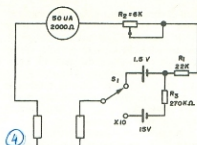
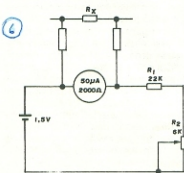
Atente para a figura 5. Com a chave S1 na posição apontada, o ohmímetro funciona com o da figura 2. Mas, quando a posição da chave é mudada, R3 entra em paralelo com a combinação série do galvanômetro, R1 e R2. O valor de R3 é 300 ohms ou 1% da combinação série do galvanômetro, R1 e R2 (30000 !). Portanto, 99% da corrente devem passar por R3 e 1% somente circulará pelo circuito do galvanômetro. Lembre-se que 25 μ A são necessários para a deflexão de 1/2 escala do medidor. Qual o valor de R_x que causará o fluxo de uma corrente desse valor pelo galvanômetro?

A resistência do circuito medidor é de aproximadamente 300 ! Se uma resistência desconhecida R_x de 300 ohms for conectada entre as duas pontas de prova, a corrente vinda da bateria se tornará 2,5 mA. Mas, 99% dessa corrente (2,475 mA) fluem por R3. Somente 1% ou 25 μ A circulará pelo galvanômetro. Desse modo, a deflexão de 1/2 escala representa agora uma resistência desconhecida de 300 ohms, em lugar de 30 k !. Usando esse método, podemos criar faixas de medição menores para o ohmímetro.

Ohmímetro shunt

Os ohmímetros vistos até este ponto são chamados de ohmímetros série, pois a resistência desconhecida é sempre posta em série com o galvanômetro. Um ohmímetro série pode ser reconhecido por sua escala "ao contrário". O que significa, 0 ohm à direita e infinitos ohms à esquerda.

Outro tipo de ohmímetro é o chamado ohmímetro shunt. A figura 6 mostra o circuito básico desse dispositivo. O instrumento deve seu nome ao fato de que a resistência a ser medida é colocada em paralelo com o galvanômetro. O que muda completamente a característica do ohmímetro. Por



exemplo, note que quando o circuito está aberto entre os terminais de prova (infinitos ohms), uma corrente de 50 μ A circula pelo galvanômetro, produzindo a deflexão de escala completa. Conseqüentemente teremos infinitos ohms no lado direito da escala. Justamente o inverso do ohmímetro série.

Quando as pontas de prova forem curto-circuitadas (representando um R_x de 0 ohm) não será produzida deflexão do ponteiro. Assim, o ponto 0 ohm estará na esquerda.

Relembre que com o ohmímetro série, a leitura de 1/2 escala era de 30000 ! para o galvanômetro de 50 μ A/2000 !. Todavia, com o ohmímetro shunt isso também é diferente. Nesse caso, 25 μ A de corrente passarão pelo galvanômetro quando R_x tiver a mesma resistência que aquele. Assim, a deflexão de 1/2 escala no ohmímetro shunt será marcada com 2000 ohms.

O ohmímetro shunt tem algumas desvantagens. Em primeiro lugar, a bateria descarrega-se todo o tempo em que o ohmímetro está ligado. Este não é o caso do ohmímetro série. Ele drena corrente apenas quando uma resistência está sendo medida.

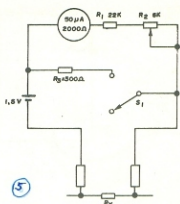
Além disso, o galvanômetro no ohmímetro shunt pode mais facilmente sofrer danos se o medidor for inadvertidamente ligado a uma fonte de tensão. No medidor série, os 28000 ohms em série com o galvanômetro tendem a limitar a corrente. Mesmo assim, nunca devemos ligar qualquer tipo de ohmímetro a um curto circuito vivo.

Finalmente, devido à leitura de 1/2 escala do ohmímetro shunt ser muito menor que a do ohmímetro série, é muito mais difícil medir precisamente valores maiores de resistência com ele. Em compensação, facilitará, pela mesma razão, a mensuração de valores baixos de resistência.

Precisão dos ohmímetros — A precisão de um ohmímetro normalmente é dada em graus de arco, uma vez que é bastante difícil expressá-la como uma porcentagem, devido à escala não linear. Todavia, um multimetro típico apresenta uma precisão de $\pm 2\%$ e tolerâncias dos resistores de $\pm 1\%$.

Medições: como fazê-las

O ohmímetro e por vezes dos instrumentos mais simples de usar.

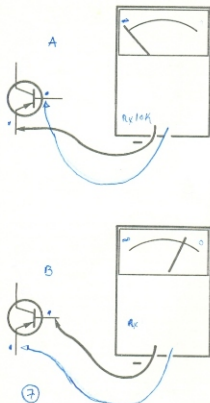


Em outras, porém, pode ser dos mais dificultosos. A verificação de resistência é muito fácil se o componente está fora do circuito; ligando cada ponta de prova a um terminal do resistor sob teste, selecionamos a faixa apropriada e lemos o valor da resistência na escala. Multiplicamos a leitura pelo fator da faixa escolhida. Por exemplo: se na faixa de $R \times 100$, você leu 15 na escala, deverá multiplicar 15×100 , resultando no valor de 1500 ohms.

Outros componentes que não resistores, podem ser testados com o ohmímetro. Capacitores, por exemplo, podem ser checados para ver se apresentam fuga. O que estaremos fazendo na realidade será uma medição de alta resistência. Um bom capacitor deverá ter uma resistência de algumas centenas de megohms; portanto, a faixa de resistência mais alta será a usada. O medidor primeiro indicará uma resistência baixa que irá aproximando-se de infinito à medida que o capacitor se carregar. Com valores menores de capacitância, a carga poderá ser tão rápida que a leitura inicial já parecerá ser infinita.

Algumas precauções especiais serão necessárias quando trabalhar com capacitores eletrolíticos. Em primeiro lugar, a correta polaridade deverá ser observada. Isso significa que você deve saber qual é o terminal positivo e qual o negativo em seu ohmímetro. O manual do aparelho lhe dirá isto ou então poderá medir a saída com um voltímetro. Deve saber também o valor da tensão nos terminais do ohmímetro, de modo que esta não exceda a isolamento especificada do capacitor sob teste. Com valores elevados de capacitância, será melhor começar pela faixa de $R \times 1$, para manter a resistência baixa e reduzir o tempo de carga, e depois aumentar a faixa quando o capacitor se carregar.

Os diodos são bastante simples de chegar com um ohmímetro. O que nos interessa é a relação de resistência direta para reversa do diodo. Remove-o do circuito, meça a resistência, e depois inverta os terminais, medindo-a



novamente. Um valor deverá ser consideravelmente maior que o outro. Se o diodo estiver diretamente polarizado pelo medidor, a resistência deverá ser baixa; se ele for revertido, a resistência deverá apresentar-se alta. A relação real poderá variar de um mínimo de 100 para 1 até diversos milhares para um, dependendo do tipo de diodo testado.

Os transistores também podem ser checados com um ohmímetro. Há três testes a serem efetuados. A figura 7A mostra um ohmímetro ligado à junção base-emissor de um transistor PNP. O positivo é conectado à base (material N) e o negativo ao emissor (material P). Isto reverte a polarização da junção e resulta numa leitura elevada de resistência. A figura 7B mostra os terminais invertidos, o que polariza diretamente a junção e dá uma leitura baixa de resistência. A relação deverá ser similar àquela conseguida com um diodo.

Um cheque semelhante será feito da base ao coletor. Aproximadamente os mesmos resultados serão esperados.

Se ambos os cheques apresentarem resultado positivo, faça uma verificação entre emissor e coletor. Desta vez, ambas as leituras deverão ser altas.

Use de cautela ao realizar estes testes. Na escala de $R \times 1$, um ohmímetro típico permitirá o fluxo de uma corrente de 75 mA, o que já é suficiente

para danificar alguns diodos e transistores. Na faixa de $R \times 10 k$ a bateria usada é de 15 V, para alimentação. A tensão real da bateria poderá variar com tipos diferentes de medidor. Esse valor já é o bastante para causar a ruptura da junção em muitos diodos e transistores. Tenha certeza que escolheu uma faixa que não destruirá o componente sob teste.

Ao realizar testes dentro de um circuito, estas precauções e outras mais se aplicarão. Se você quiser testar um diodo na fonte de alimentação, como na figura 8A, primeiro deverá ligar o ohmímetro da maneira mostrada. Obterá uma leitura de baixa resistência. Se inverter os terminais (figura 8B), deverá também uma leitura baixa, devido às ligações em paralelo do secundário do transformador, a R_L e ao choque, todos possuidores de baixas resistências. Esse mesmo tipo de problema aplica-se a qualquer outro componente do circuito sob teste.

Além de leituras erradas, é possível ainda danificar os componentes. Capacitores eletrolíticos de baixa tensão são comuns em circuitos de estado sólido e, com uma conexão como a da figura 8B, poderíamos exceder a tensão de trabalho do capacitor. Na figura 8A, os capacitores eletrolíticos têm uma polaridade diferente da tensão aplicada. Isso também pode causar dano aos capacitores.

O único modo seguro de testar um componente é isolá-lo do circuito, o que significa desconectar um dos terminais, como na figura 8C. Assim, leremos apenas a resistência do diodo. Mas, desligar um terminal de um componente pode ser trabalhoso se o componente estiver num circuito impresso. Nesses casos isso só será feito, usualmente, para confirmar uma suspeita de defeito.

As escalas

O ohmímetro possui uma escala não linear, como já vimos antes. Uma típica escala de ohmímetro pode ser observada na área colorida da figura 9. Com o ponteiro posicionado da maneira mostrada, o aparelho indica 20 ohms na faixa de $R \times 1$, 200 ohms na faixa de $R \times 10$, e assim por diante. Para encontrar a resistência, lemos o medidor diretamente e multiplicamos a leitura pelo fator da faixa. Se o ponteiro for para um valor acima de 50, é geralmente melhor mudar para a próxima faixa acima, posto que a escala é muito comprimida em sua porção superior. Note também que as divisões mudam à proporção que subimos na escala. De 0 a 10, temos divisões de 0,5; de 10 a 30, divisões de 1; de 30 a 50, divisões de 2, etc. Quando nos movemos para o lado esquerdo da escala, as divisões crescem em valor numérico e diminuem em tamanho físico. Essa é uma

outra razão para tomar a leitura na porção inferior da escala.

Um ohmímetro típico

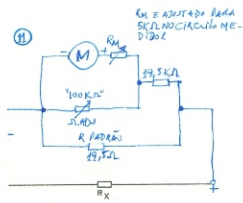
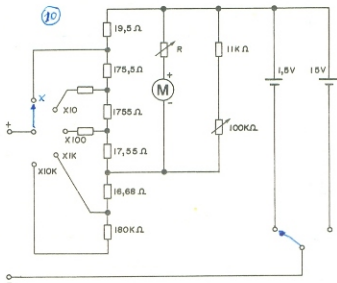
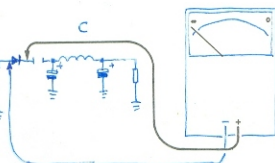
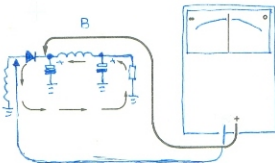
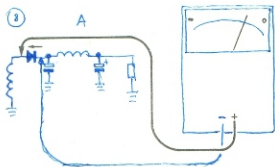
A figura 10 contém o circuito de um ohmímetro típico. Esse circuito varia um pouco com relação aos que discutimos até agora. Aqui, a resistência desconhecida é conectada em série com uma bateria e um resistor interno de precisão. O galvanômetro é ligado em paralelo com o resistor padrão de precisão e atua como um voltímetro. Para ajudá-lo a melhor compreender esse circuito, vamos estudá-los na faixa de $R \times 1$ do medidor. A figura 11 é um diagrama simplificado desta faixa.

Na figura 11, o resistor de 19,5 Ω é ligado em paralelo com o resto do circuito. O resistor de 175,5 Ω , o de 1755 Ω , e o de 17,55 k Ω , da figura 10 são somados para formar o resistor de 19,5 k Ω que está em série com o galvanômetro. A resistência é, na realidade, 19,48 k Ω , mas é muito maior que o resistor padrão de 19,5 Ω , de modo que a pequena diferença nem será notada.

Na figura 11, R_X representa o valor de resistência a ser medido. Se os terminais do ohmímetro não forem conectados — R_X infinito Ω , não haverá fluxo de corrente pelo medidor e este indicará infinito. Como os terminais cortocircuitados, a tensão de 1,5 V cai sobre $R_{padrão}$ e sobre o circuito do galvanômetro. $R_{padrão}$ deverá desviar uma corrente de 76,923 mA. O galvanômetro no caso é de 50 μA ; portanto, com os ermais em curto ele conduzirá 50 μA . Uma vez que R_M é ajustado para uma resistência do circuito medidor de 5 k Ω , a queda sobre esse circuito é de 0,25 V, deixando 1,25 V para cair sobre o resistor de 19,5 k Ω . Para uma queda dessa ordem, uma corrente de 64,103 μA deve fluir pelo resistor. Se 50 μA passam pelo galvanômetro, então 14,103 μA devem ser desviados pelo resistor de "ajuste de ohms". Esse resistor deverá então ser ajustado para 17,727 k Ω para "zerar" o medidor. Assim, o medidor pode ser regulado para compensar variações na bateria ou a ação de certos componentes.

Você viu que a corrente total manipulada na faixa de $R \times 1$ é de aproximadamente 77 mA, o que já é o bastante para destruir alguns componentes. Agora olhe para a faixa de $R \times 1$ mostrada na figura 12. Uma vez mais, o galvanômetro é de 50 μA e R_M está ajustado para uma resistência do circuito medidor de 5 k Ω . $R_{padrão}$ é agora 19,5 k Ω , a soma dos resistores de 19,5 Ω e 17,55 Ω . O A.J.D. deverá ser regulado para a corrente de fim de escala com os terminais em curto (0 ohm). Isto proverá uma tensão de 0,25 V sobre $R_{padrão}$ e o circuito medidor, ficando 1,25 V para cair sobre o resistor de 16,68 k ohms.

A corrente pelo resistor de 16,68



k. Ω é de $74,94 \mu A$, a qual é a corrente total. Esta é bem inferior àquela de 77 mA da faixa de $R \times 1$. Dessa corrente, o medidor conduz $50 \mu A$, $R_{\text{padrão}}$ conduz $12,8 \mu A$ e o ADJ conduz $12,12 \mu A$. Portanto, o "ajuste de ohms" deve ter uma resistência de $20,63 \text{ k}\Omega$.

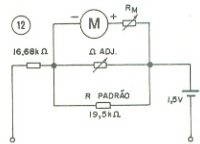
Volte à figura 10 para ver o que acontece na faixa de $R \times 10$. A única diferença é que a soma de $180 \text{ k}\Omega$ em série com o resistor de $16,68 \text{ k}\Omega$. A resistência total do circuito será próxima de $200 \text{ k}\Omega$. Com a bateria de $1,5 \text{ V}$ a corrente será por volta de $7,5 \mu A$, não é bastante para dar a deflexão de fim de escala com os terminais curto-circuitados. Portanto, a bateria de 15 V deverá ser comutada, para proporcionar tensão suficiente para uma corrente de $75 \mu A$.

A seleção de um ohmímetro — Escolher um ohmímetro é muito parecido com escolher um amperímetro ou voltímetro. Se o ohmímetro destinar-se ao uso, na maior parte das vezes, com circuitos de estado sólido, assegure-se

que suas saídas de tensão e corrente sejam suficientemente baixas para não provocar danos nos componentes do circuito. A chave seletora deverá ir de $X 1$ a $X 10$ a $X 100$, etc. Mas, se o medidor preencher todos os outros requisitos, você poderá fazer alguma concessão nesse item, em proveito da manutenção de um preço baixo.

Teste de revisão

1 — Quando o galvanômetro é adaptado para medir resistência, o circuito resultante é chamado de _____



2 — Em sua forma mais básica, o ohmímetro consiste do galvanômetro em série com uma _____ e um resistor.

3 — A resistência série, uma parte da qual é variável, é usada para limitar a corrente máxima e _____ o medidor.

4 — O objetivo do ajuste de zero é compensar as variações na _____ da _____

5 — Num ohmímetro série, o ponteiro _____

to de zero ohm aparece no lado _____ da escala.

6 — O extremo esquerdo indica _____ ohms.

7 — Se um ohmímetro série usa um galvanômetro de $100\mu\text{A}$ e uma bateria de 9 volts, sua resistência interna para zero ohm (deflexão de fim de escala) é de _____ ohms.

8 — Com esse medidor, qual a resistência adicional que dará a deflexão de meia escala?

9 — Sabemos que a escala do ohmímetro é _____.

10 — As faixas do ohmímetro são normalmente divididas em fatores de 10. Em consequência, a próxima faixa acima será a de _____.

11 — A tensão da bateria requerida para essa faixa será de _____ V.

12 — Mas, podemos aproveitá-la para uma faixa menor conectando um resistor em _____ com o galvanômetro e a resistência interna.

13 — Antes de testar um circuito com um ohmímetro, a _____ deve ser _____.

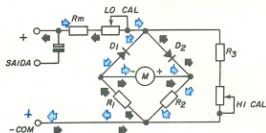
14 — Ao testar circuitos de estado sólido, devemos ter certeza que a saída do medidor não excederá as especificações de _____ e _____ de qualquer aos componentes.

13. alimentação/desligada
12. paralelo
11. 90
10. $R \times 10$
9. não-linear
8. 90 k ohms
7. 90 k
6. infinito
5. direção
4. tensão/bateria
3. zero
2. bateria
1. ohmímetro

Respostas

RETIFICAÇÃO

Na terceira lição de nosso curso de instrumentação, a figura 8 foi publicada com evidente erro no posicionamento das setas coloridas, indicadoras da corrente na porção negativa do ciclo. Devido à confusão configurada, cumprimos nosso dever de reparar o engano reproduzindo novamente o desenho em sua forma correta.



BRASITONE

Em Campinas

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

KITS NOVA ELETRÔNICA

NOVOS PRODUTOS

As novas Fontes de Alimentação SUN possuem avançada tecnologia em circuitos reguláveis de tensão; ampla linha de aparelhos nas mais diversas tensões e correntes de saída com muita precisão.

CARACTERÍSTICAS:

- Circuito totalmente transistorizado.
- Proteção contra curto-circuito.
- Baixo ripple & Ruído.
- VU Indicativo para tensão e corrente de saída.

IMPEDÂNCIA DE SAÍDA:

- menor que 0.02 de DC a 100 Hz
- menor que 0.05 de 100 Hz a 1 kHz
- menor que 0.8 de 1 kHz a 100 kHz
- menor que 3 de 100 kHz a 1 MHz.

EM 7 MODELOS:

	V (saída)	I (saída)
CC-182	0 18 V	2 A
CC-185	0 18 V	5 A
CC-302	0 30 V	2 A
CC-603	0 60 V	3 A
CC-1510	0 15 V	10 A
CC-2515	0 25 V	15 A
CC-3025	0 30 V x 2	2,5 A x 2



À venda na
FILCRES



FILCRES IMP. REPRES. LTDA.
RUA AURORA, 165
CEP 01209 - CAIXA POSTAL 18767
FONE: 223-7388
RAMAIS: 2 - 18 - 19 - 20

PRÁTICA EM TÉCNICAS DIGITAIS

Exemplos e variações do projeto de circuitos seqüenciais

21.ª lição

Para melhor ilustrar o procedimento que vimos na lição anterior de projeto de circuitos seqüenciais, apresentamos aqui alguns exemplos. Eles mostrarão que um contador pode ser projetado com qualquer número de estados, e seqüenciar ou passar de um padrão qualquer de bits para outro. A seguir, veremos as possibilidades de variação nos projetos, com a inclusão de variáveis externas no controle do circuito.

Contador de código Gray de dois bits. Suponha que deseja projetar um contador de código Gray de quatro estados. Na tentativa de obter alta velocidade, escolheu o código Gray, onde somente um bit varia de um estado para o próximo. O fato de necessitar um contador de código Gray foi determinado pela própria aplicação. Talvez a aplicação exigisse simplesmente um contador de quatro estados, mas baseado em seu conhecimento da mesma você determinou que uma seqüência Gray seria a mais adequada para maior velocidade de operação. Ou então as formas de onda desejadas na saída podem ter determinado o uso da seqüência Gray.

Uma vez que o problema foi totalmente especificado e explicado, o próximo passo é desenvolver uma tabela verdade. A figura 1-21 apresenta a tabela verdade para um contador de código Gray de dois bits. Os estados estão enumerados de 0 a 3, sendo usualmente conveniente que o estado inicial (0) seja igual a 00. Tomamos dois bits para definir quatro estados. Note que na

passagem de um estado a outro somente um dos dois bits muda a cada vez. E isto inclui o retorno do quarto estado (3) ao primeiro (0).

A próxima etapa do procedimento de projeto é plotar as variações de estado para flip-flop num mapa de Karnaugh. Para fazer isso examine as mudanças que devem ocorrer em cada flip-flop movendo-se de um estado a outro. Estas mudanças de estado devem então ser plotadas na células apropriadas do mapa. Em cada célula você colocará um símbolo que designa a transição que deve acontecer ao passar para o próximo estado. Use os símbolos que indicamos na lição anterior para as mudanças de estado.

A figura 2-21 mostra os mapas de Karnaugh para os flip-flop A e B com as mudanças de estado apropriadas indicadas. Os vários símbolos neste mapa estão agrupados de acordo com as direções dadas inicialmente para determinação das expressões para as entradas J e K de cada flip-flop. As expressões minimizadas são dadas junto aos mapas.

A partir da informação derivada dos mapas de Karnaugh, um diagrama lógico pode ser desenhado. Isso é o que mostra a figura 3-21. Os dois flip-flops são interligados como especificado pelas expressões das entradas J e K da figura anterior. Uma vez que esse circuito é síncrono, as mudanças de estado da entrada dos flip-flops são efetuadas conjuntamente pela linha de clock do circuito.

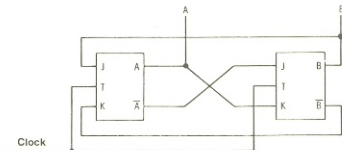
Verifique cada etapa do exemplo, para assegurar seu entendimento de como ele foi feito: desenvolvimento da tabela de estados inicial, a indicação das variações no mapa de Karnaugh, o desenvolvimento das equações de entrada e o esboço do circuito lógico.

Contador de código excesso 3. Projete agora um contador que deverá contar no código BCD excesso 3. Sabemos que para esse projeto um contador de dez estados é requerido. Um contador BCD é um contador de décadas. O código também é definido por nós. Especificamos o código excesso 3 comum. Partindo dessas informa-

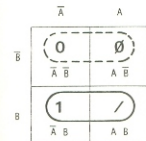
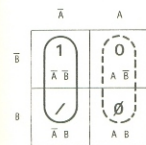
Estado	A	B
0	0	0
1	0	1
2	1	1
3	1	0

Reciclagem

1-21



3-21

A Flip-Flop $J = B$
 $K = \bar{B}$ B Flip-Flop $J = \bar{A}$
 $K = A$

2-21

Estado	Saídas			
	A	B	C	D
0	0	0	1	1
1	0	1	0	0
2	0	1	0	1
3	0	1	1	0
4	0	1	1	1
5	1	0	0	0
6	1	0	0	1
7	1	0	1	0
8	1	0	1	1
9	1	1	0	0

Reciclagem

4-21

Variações de projeto

Os circuitos sequenciais que analisamos até aqui são contadores especiais, que apresentam qualquer número de estados e qualquer código especial. Todos esses circuitos têm uma única entrada, a *clock*. Entretanto, há outros circuitos sequenciais onde sinais externos são usados para controlar o contador. Essas entradas externas essencialmente determinam quando um contador ou sequenciador passa de um estado ao próximo. A única modificação necessária em nosso procedimento de projeto para manipulação por entradas externas é incluir estes sinais como variáveis nas expressões de entrada JK. Para causar a mudança de um estado a outro no circuito, as entradas JK dos vários flip-flops devem apresentar os sinais de entrada apropriados, como determinado pela sequência de contagem do contador. Se um sinal de entrada externo objetiva controlar a mudança de um estado específico para outro, então ele se torna um dos termos produtos das expressões para as entradas JK dos flip-flops pertinentes.

Esse conceito pode ser ilustrado de modo simples a partir do contador de código Gray que discutimos há pouco. Suponha que deseja ter um sinal externo de partida para controlar o contador. Em outras palavras, desejamos que o contador permaneça em seu estado inicial 00 até que receba um sinal 1 binário na linha de entrada START. Quando o sinal START for para 1, o contador será incrementado pelos pulsos de *clock*. Sua sequência prosseguirá até que a linha de START caia para um nível baixo. Então o contador parará a contagem.

A figura 7-21 mostra um meio de implementação desse circuito. Uma porta E é ligada à entrada J do flip-flop B. Normalmente esta entrada J está ligada diretamente à saída A. A saída A é usada como uma entrada para controlar a porta E. O sinal de START também é aplicado à porta E. Agora, para o flip-flop B ir para a condição *set*, a saída A deverá estar alta e também a entrada START deverá ser 1. Com o contador

ções, imediatamente podemos desenvolver uma tabela verdade, como nos ilustra a figura 4-21. O estado zero, ou inicial, é 0011. Daí o contador parte numa sequência codificada em binário até atingir o décimo estado (1100). Então, ele é reciclado no décimo pulso de entrada.

O próximo passo na sequência de projeto é translar as transições de estado dos flip-flops da tabela de estados para o mapa de Karnaugh, utilizando os símbolos já conhecidos. Se necessário, recorra à lição anterior, onde fornecemos uma tabela relacionando estes símbolos.

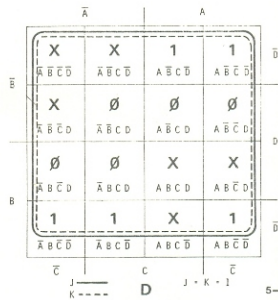
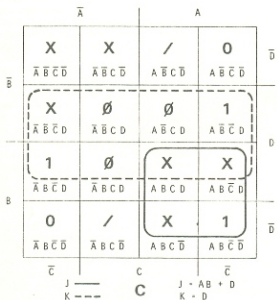
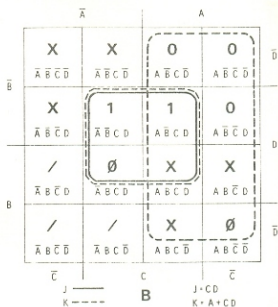
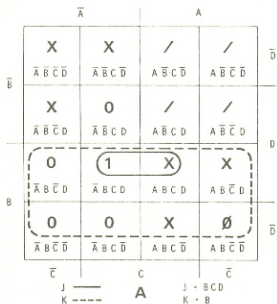
A figura 5-21 contém quatro mapas de Karnaugh de dezesseis células empregados para plotar as variações de estado dos quatro flip-flops. Uma vez que o contador possui apenas dez estados, seis dos dezesseis estados não serão usados e portanto serão tratados como condições irrelevantes. São estes: 0000, 0001, 0010, 1101, 1110,

1111. São colocados Xs nos quadros apropriados em todos os quatro mapas, de modo que estas condições irrelevantes possam ser usadas na minimização das equações de entrada para cada flip-flop.

A seguir, analise as transições de cada flip-flop de um estado a outro e plote-as nos respectivos mapas. Passe atentamente por todas elas, a fim de perceber como foram determinadas.

Usando as regras que vimos anteriormente para agrupamento nos mapas de Karnaugh, desenvolva as expressões de entrada para cada um dos flip-flops. O mapa de Karnaugh indica os agrupamentos apropriados e as equações lógicas resultantes para as entradas JK. As linhas contínuas circundam os grupos das entradas J enquanto as linhas tracejadas são para os grupos das entradas K.

Depois, partindo das equações de entrada desenvolvidas, pode desenhar o diagrama lógico. A figura 6-21 mostra um método de implementação desse circuito. Todas as entradas T dos flip-flops são ligadas conjuntamente para formar um circuito síncrono. As entradas J e K para cada flip-flop são especificadas pelas equações de entrada.



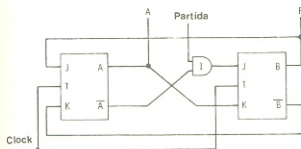
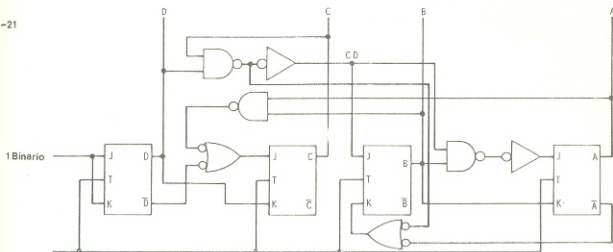
inicialmente em seu estado 00 ou *reset*, as entradas JK dos flip-flops são respectivamente 1 e 0. Quando os pulsos de *clock* são aplicados ambos os flip-flops continuam em *reset*. Com a ida da linha START para nível alto, a saída da porta E irá para 1, tornando a entrada J do flip-flop B alta. A entrada K deste flip-flop está baixa, já que é conectada diretamente à saída normal do flip-flop A. As condições agora estão corretas para o flip-flop B mudar para *set* na ocorrência do próximo pulso de *clock*. Quando isso acontecer, a seqüência normal do código Gray se iniciará. O contador prosseguirá com a

contagem como indicam as formas de onda da figura 8-21.

Se a linha START for para 0 durante a seqüência de contagem, como mostram as formas de onda, o contador irá até atingir o estado 00, quando então interromperá a seqüência de contagem. Ai permanecerá na condição *reset* até a aplicação do próximo pulso de partida. Embora este seja um exemplo simples, ele ilustra o conceito de utilização de sinais externos para controlar a ocorrência de mudanças de estado num contador especial ou seqüenciador.

No emprego destes contadores es-

peciais ou circuitos seqüenciadores, muitas vezes poderemos usar as saídas dos flip-flops diretamente para controlar circuitos externos. Nesse caso nenhum circuito adicional será exigido. É possível definir as formas de onda de controle requeridas e depois projetar um contador para produzir a seqüência de contagem desejada minimizando, desse modo, o circuito. Uma outra escolha para obter uma seqüência de pulsos de temporização e decodificar o estado do contador especial. Portas E poderão ser conectadas aos flip-flops para reconhecer cada estado único produzido pelo conta-



dor. As saídas dessas portas decodificadoras podem então ser utilizadas para controlar a seqüência de operações em circuitos externos.

A figura 9-21 ilustra como quatro estados do contador de código Gray de dois bits são decodificados. Os sinais de saída produzidos pelas portas decodificadoras estão na figura 10-21. Note que quando o contador passa de um estado ao próximo, uma seqüência de pulsos de temporização é gerada. Os pulsos são então usados para controlar os circuitos externos. Em algumas aplicações apenas certos estados serão requeridos, minimizando assim o número de portas decodificadoras exigidas. Para contadores de três e quatro bits, podem ser usados circuitos MSI para reduzir o volume de circuito necessário à decodificação dos estados desejados.

Pequeno teste de revisão

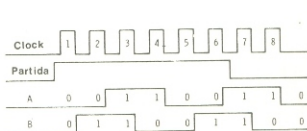
O objetivo do problema deste teste é dar a você uma prática no projeto de circuitos digitais. O exemplo aqui dado combina ambas as técnicas de projeto lógico, de circuitos combinacio-

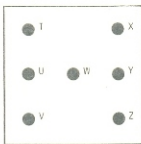
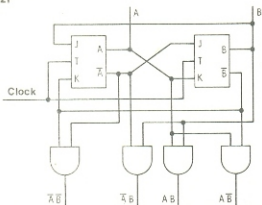
nais e seqüenciais. Como em qualquer situação de projeto o problema é aberto o bastante à interpretação baseada em seu conhecimento e experiência. Não há uma fórmula única e perfeita de projetar e implementar um dado circuito. Para a maior parte das aplicações vários métodos são adequados. Para o problema daqui, entretanto, daremos algumas sugestões para guiá-lo no desenvolvimento de um circuito baseado nas técnicas de projeto aprendidas em nosso curso. Lembre-se que nossa concepção enfatiza o elevado desempenho para o mínimo custo, tamanho e consumo. Também realçamos o uso de circuitos integrados digitais, principalmente do tipo TTL e o exemplo dado poderá perfeitamente ser montado para verificação de seu projeto.

1 — Projete um dado digital. Muitos jogos usam dados para selecionar aleatoriamente um número que é usado na determinação do resultado do jogo. É possível projetar e construir dados digitais, nos quais as marcas podem ser simuladas por lâmpadas indicadoras. A figura 11-21 mostra um arranjo de lâmpadas indicadoras denominadas de T a Z. Quando as lâmpadas

apropriadas são acesas, os números 1 a 6 são representados no formato comum do dado. O objetivo deste projeto é desenvolver o circuito necessário para selecionar aleatoriamente os números e mostrá-los. Suponha que as lâmpadas indicadoras no dado são diodos emissores de luz (LEDs), acionados por chaves de transistores saturados como mostra a figura 12-21A. O tipo do transistor e os valores de R1 e R2 não têm importância, exceto que o valor de R2 seja suficiente para saturar Q1 e acender o LED indicador quando um nível TTL 1 binário for aplicado a R2. Um inversor TTL de coletor aberto também poderá ser utilizado, como indica a figura 12-12B.

Uma sugestão para iniciar seu projeto é supor que a natureza aleatória do circuito deriva do uso de um oscilador de clock de alta velocidade. Quando o oscilador é liberado, ele passa rapidamente por todos os estados lógicos necessários do circuito. O acionamento e desacionamento aleatório do controle do oscilador determinará quando o clock se inicia ou para, e em qual estado o dado está quando começa e quando termina a operação. Isto pro-





11-21

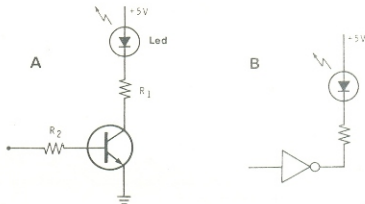
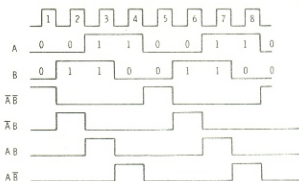
duzirá resultados suficientemente aleatórios para uma boa operação do dado. Utilizando estas linhas mestras, desenvolva o circuito necessário.

Resposta

1. Uma análise de nosso projeto indicará que o circuito pode ser dividido em quatro partes básicas. São estas um contador de seis estados, um conversor de código, o mostrador do dado e o circuito de *clock*. Tais seções estão apropriadamente conectadas no diagrama de blocos simplificado da figura 13-21.

Havendo seis condições possíveis no dado, precisaremos de um contador de seis estados ou circuito sequencial. Um circuito de *clock* é empregado para acionar o contador. A velocidade do *clock* poderá ser qualquer uma elevada o bastante para evitar que o operador ou jogador selecione o resultado desejado. Se o *clock* for muito lento, o usuário poderá observar as mudanças de estado e parar a contagem na condição prevista. Qualquer valor superior a 50 Hz será satisfatório.

O contador de seis estados gerará um código binário específico. Esse código poderá ser quase qualquer sequência desejada de seis estados. Três bits são necessários para representar os seis estados. Com três bits,



12-21

um máximo de $2^3 = 8$ estados será produzido. Dois destes não serão utilizados ou poderão ser tidos como irrelevantes.

A saída do contador comanda um conversor de código. O código desenvolvido pelo contador é convertido em sinais de saída lógicos próprios para acionar os LEDs indicadores de *display* do lado.

Como você pode notar pela figura 13-21, isto é apenas parte do problema. Antes, você deve projetar um contador de seis estados e um conversor de código apropriado. A configuração do mostrador do dado já foi especificada. O circuito excitador para os LEDs foi mostrado na figura 12-21. O circuito de *clock* pode ser qualquer multivibrador estável com algum tipo de chave de pressão para iniciar ou interromper seu funcionamento. Vamos descrever duas soluções possíveis para o problema. Sua solução poderá ou não ser como uma destas. A primeira solução a ser apresentada segue o método de projeto descrito neste capítulo. A segunda usará esse procedimento mas também se desviará um pouco, para

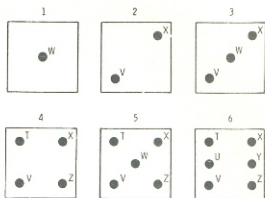
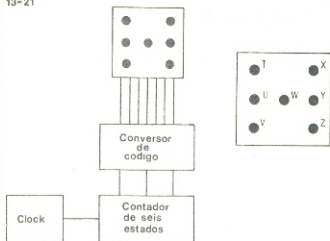
minimizar o circuito lógico necessário implementação.

A primeira parte do processo é definir completamente o problema. A melhor maneira de fazê-lo é ilustrar as entradas e saídas. A figura 14-21 indica os formatos comuns do dado. São estas as seis saídas discretas que devemos conseguir com nosso circuito. Cada ponto no dado é implementado com um LED indicador. Como se pode notar, há um total de sete saídas, ou segmentos do lado, requeridos do circuito, enumeradas de T a Z. É objetivo de nosso conversor transformar o código de seis bits nessas sete saídas.

A tabela verdade da figura 15-21 mostra as seis condições do dado, os estados do contador e as saídas dos segmentos do dado. Para este projeto, escolhemos o código binário comum é geralmente fácil de implementar, sendo essa razão de sua escolha. Entretanto, tenha em mente que qualquer sequência poderá ser usada. Nada em nosso projeto restringe-nos a usar um código em particular.

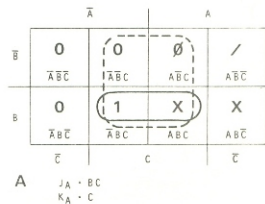
Associadas com cada estado do

13-21

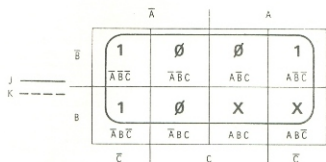
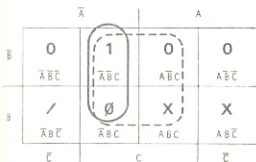


14-21

Estados do dado	Estado do contador			segmentos do dado						
	A	B	C	T	U	V	W	X	Y	Z
1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
2	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0
3	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0
4	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1
5	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1
6	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1
	1	1	0	Irrelevante						
	1	1	1	Irrelevante						

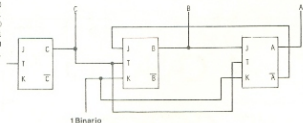


15-21

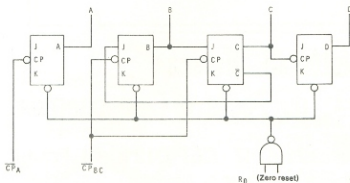


16-21

A	B	C
0	0	0
0	0	1
0	1	0
0	1	1
1	0	0
1	0	1



19-21



20-21

contador estão as saídas para os segmentos do dado. Um 1 binário nas colunas de T a Z indicará que os LEDs indicadores associados estarão acesos. Verifique esta tabela verdade remetendo-se aos formatos do dado da figura 14-21. Essa tabela verdade define totalmente o problema do projeto. Note que os estados 110 e 111 para o contador não são utilizados, sendo, portanto, considerados estados irrelevantes.

A primeira parte de nosso projeto é implementar um contador de seis estados que passe pelo código binário da tabela verdade. Utilizando o procedimento descrito no texto, desenvolvemos nossos mapas de Karnaugh, como mostra a figura 16-21. Há um mapa separado para cada flip-flop. Em cada célula de cada mapa os símbolos adequados indicam a mudança de estado especificada pela tabela do contador. Uma vez marcadas todas as tabelas, as várias células podem ser agrupadas para especificar as entradas J e K. Partindo das marcações, as equações de entrada para cada flip-flop JK foram desenvolvidas, como mostram os resultados na mesma figura. Essas equações podem ser implementadas com flip-flops JK e portas SSI.

O próximo passo é projetar o conversor que traduzirá o código binário de seis estados para o código de saída determinado pelos segmentos do dado da figura 15-21. Para fazer isso escrevemos efetivamente a equação de cada uma das saídas, de T a Z, e então

as implementamos. Porém, antes de fazê-lo é conveniente estudar a tabela verdade para determinar que simplificações ela sugere. Analisando a tabela vemos que as saídas T e Z são iguais. As saídas U e Y são idênticas. E as saídas V e X também são a mesma. Uma vez que essas várias são iguais, as equações de saída e os circuitos resultantes também são os mesmos. Isto significa que o número total de equações de saída para esse circuito torna-se então quatro, ao invés de sete. É sempre uma boa idéia analisar a tabela verdade do problema do projeto, para ver se existe alguma possibilidade de simplificação.

Em lugar de escrever as equações de saída a partir da tabela verdade, podemos ir diretamente aos mapas de Karnaugh para as minimizações. Estes mapas são mostrados na figura 17-21. Observe que os estados irrelevantes estão marcados com Xs. Cada uma das expressões de saída é minimizada, e as equações mínimas de saída resultantes são fornecidas junto aos mapas. A figura 18-21 apresenta o diagrama lógico completo do circuito. Os flip-flops A, B e C são usados para implementar o contador de seis estados. As portas 1 e 3 e os inversores 2 e 4 implementam as entradas lógicas especificadas pelo projeto do contador. As portas 5, 6, 7 e 9 e o inversor 8 são empregados para implementação das equações lógicas para o conversor de código. O triângulo sólido representa os circuitos de acionamento dos

LEDs, mostrados na figura 12-21.

O projeto a que chegamos pelo procedimento sugerido é realizável na prática e usa um número mínimo de componentes. Mas, nenhum método de projeto é perfeito e há muitas técnicas adicionais ou caminhos que podem ser seguidos para reduzir mais a quantidade de circuito requerida para implementar a função. Isso proporcionará uma redução do número de componentes, custo, consumo e deverá aumentar a confiabilidade. Tais reduções adicionais no circuito acontecerão como resultado da experiência no trabalho com circuitos digitais e do conhecimento das formas mínimas dos vários tipos de circuito. Simplificações e reduções também poderão advir da familiarização com os circuitos digitais integrados oferecidos pelos diversos fabricantes. Podemos ilustrar imediatamente dois destes aperfeiçoamentos possíveis nos circuitos já projetados.

Uma familiaridade com o mais comumente usado contador e divisor de frequência poderá levar você a desenvolver o circuito contador de seis estados da figura 19-21. Nesse caso, três flip-flops são utilizados mas note que nenhuma porta externa é necessária. O circuito conta no código binário comum, do mesmo modo que aquele da figura 18-21. Uma olhada mais atenta a esse circuito da figura 19-21 mostrará que ele é simplesmente um divisor por três binário, em cascata com um flip-flop adicional para obtenção da função divisor por dois. Os flip-flops A e B fazem a parte de contagem por três, enquanto o C realiza a divisão por dois. Esse circuito poderá substituir o contador incluído na figura 18-21 e eliminará as portas 1 e 3, assim como os inversores 2 e 4, proporcionando uma significativa economia no tamanho, custo e consumo de potência.

A familiarização com os vários circuitos integrados MSI disponíveis poderá conduzir a uma simplificação ainda maior do projeto. A figura 20-21 mostra o diagrama lógico de um circuito integrado tipo 7492. Esse circuito foi concebido como um contador de 12 estados, ou divisor por 12. Observando o circuito atentamente, porém, você verá que os flip-flops B e C são conectados como um contador por três semelhante ao da figura 19-21. Ligando-se a saída do flip-flop A às entradas de clock de B e C, temos um circuito MSI igual ao da figura 19-21. O flip-flop D, embora conectado, não será usado. Com a utilização do 7492 uma redução ainda maior no custo e no tamanho é conseguida. Estes são apenas dois exemplos de como a experiência de projeto e a familiarização com os componentes poderá levá-lo a um projeto mais eficiente.

KITS ELETRÔNICOS ?

SÓ KIT A CASA DO
SÓ KIT KIT ELETRÔNICO

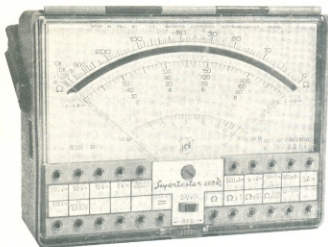
-Assistência Técnica
-Reposição e Venda de Peças e Componentes

R. Vitória, 206 · Fone: 221-4747 · CEP 01210 · S. Paulo

(Estacionamento Grátis para Clientes: R. Vitória, 317)

Revendedor Superkit, Maltron e Nova Eletrônica.

O SUPERTESTER PARA TÉCNICOS EXIGENTES!!!



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MOD. 680R

10 funções, com 80 faixas de medição:

- VOLTS C.A. — 11 faixas de medição: de 2 V a 2500 V
 - VOLTS C.A. — 13 faixas de medição: de 100 mV a 2000 V
 - AMP. C.C. — 12 faixas de medição: de 50 μ A a 10 A
 - AMP. C.A. — 10 faixas de medição: de 200 μ A a 5 A
 - OHMS — 6 faixas de medição: de 1/10 de ohm a 100 megohms
 - REATANCIA — 1 faixa de medição, de 0 a 10 Megohms
 - CAPACITANCIA — 6 faixas de medição: de 0 a 500 pF — de 0 a 0,5 μ F — e de 0 a 50 000 μ F, em quatro escalas
 - FREQUÊNCIA — 2 faixas de medição: de 0 a 500 e de 0 a 5000 HZ
 - V SAÍDA — 9 faixas de medição: de 10 V a 2500 V
 - DECIBÉIS — 10 faixas de medição: de -24 a +70 dB
- Fornecido com pontas de prova, garras jacaré, pilhas, manual e estojo.

PREÇOS ESPECIAIS PARA REVENDEDORES

Estamos admitindo representantes ou vendedores autônomos
PEÇAM FOLHETOS ILUSTRADOS COM TODOS OS INSTRUMENTOS FA-
BRICADOS PELA «I.C.E.» — INDÚSTRIA COSTRUZIONI —
ELETTROMECCANICHE, MILÃO

Ala Comercial Importadora Alp Ltda.

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

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, Maceló, 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 dependência 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.

NOVOS PRODUTOS

B-K PRECISION QUALIDADE A BAIXO CUSTO



- BKE 1526 - OSCILÓSCOPIO.**
- 20482,8000 TRACQ, COT 5°.
 - SENSIBILIDADE VERTICAL 500V/CM.
 - SELEÇÃO INDEPENDENTE CHOP E ALT.
 - OPERAÇÃO DE ENTRADA DIFERENCIAL.
 - 19 ESCALAS CALIBRADAS.
 - ALIMENTAÇÃO 117/234 VAC.
 - EXCLUI PONTAS DE PROVA C/ TRÊS POSIÇÕES 10x1/REP./DIR.



- BKE 1535 - OSCILÓSCOPIO**
- 19882,8000 TRACQ.
 - SENSIBILIDADE 20V. POR DIVISÃO.
 - RESPOSTA ACÚ 50MS.
 - SINA E ENTRADA ALGÉBRICA C/A & C/B.
 - TELA COM ILUMINAÇÃO FÓSCOR P31.
 - ESCALA ALGÉBRICA DO MANUAL ENTRE CHOP E ALT.
 - ENTRADA MÓDULO-3000. OU 600V. P.P.P.
 - ALIMENTAÇÃO 117/234 VAC.
 - EXCLUI PONTAS DE PROVA TRÊS POSIÇÕES 10x1/REP./DIR.



- BKE 1538 - OSCILÓSCOPIO.**
- 39882,8000 TRACQ, COT 5°.
 - DELTAÍO 5000V SCOP.
 - SENSIBILIDADE 20V. POR DIVISÃO.
 - RESPOSTA MÓDULO CHOP E ALT.
 - ENTRADA MÓDULO-3000. OU 600V. P.P.P.
 - ALIMENTAÇÃO 117/234 VAC.
 - EXCLUI PONTAS DE PROVA C/ TRÊS POSIÇÕES 10x1/REP./DIR.



- BKE 630 - CAVACIMENTO**
- SELETOR AUTOMÁTICO DE ESCALAS (AUTO RANGE).
 - INDICAÇÃO DA ESCALA EM USO COM LEDS.
 - TRONC. PARA METR. CARACTERÍSTICAS DESCONTINUAS.
 - 0,2% DE PRECISÃO SOBRE LETURA.
 - INDICADOR DE CARGA DA BATERIA.
 - ESCALAS EM 10x1/REP./DIR.
 - FERRAS DE ESCALA (UNDE HELD); ESCAL. QUANDO DE VLT. CHUPOS DE CAVACITORES EM UMA DETERMINADA ESCALA.
 - CAPACITOR TEST SOCKET, DESLIZADA O USO DE PONTAS DE PROVA.
 - PUNTEIA DE 1A. CH. ACESSO FRONTAL.



LANÇAMENTO

- BKE 1500 P - OSCILÓSCOPIO CENSO TRACQ 10882**
BKE 1426 - OSCILÓSCOPIO DELTAÍO TRACQ 80882 1500P
BKE 2045 - MULTÍMETRO DIGITAL LCD AUTO-RANGEING.



PARA MELHORES INDICAÇÕES SOBRE OS DETALHES DOS SEUS EQUIPAMENTOS, POR FAVOR, ENVIAR O SEU CARTÃO DE INTERESSE.

TEL: 223-7288 SPA. AVENIDA DO SÉCULO
 220-5794

* NOVOS *

MULTITESTER HIOKI



ESPECIFICAÇÕES

- Faixa de leitura
 Tensão DC (DCV): 120V 1,2V 30V 120V
 20V 120V 200V 1200V
 Média 1000V
- Tensão AC (ACV): 60 10V 120V 300V
 1200V Média 1000V
- Corrente DC (DCA): 10 mA 20mA 30mA 60mA
- Resistência (Ω): 4-3K (centro 25Ω)
 2.1 X 100 X 1000Ω 1.000
 -10 Ω - 17 Ω 15 Ω -
 31 Ω (sobre linha de 500Ω)
- Especificações e Precisão
 Tensão DC
 Resistência de entrada: 20/3K Ω/V (1200V)
 1000V
- Precisão Não mais que ± 3% do valor de fundo de escala
- Tensão AC
 Resistência de entrada 10K Ω/V
 Precisão: Não mais que ± 3% do fundo de escala
- Corrente DC (DCA) Faixa de tensão: 120mV
 Precisão: Não mais que ± 3 % do valor de escala
- CBS 3.506,00*

3006 À PROVA DE QUEDA (SHOCKPROOF)

Este modelo apresenta as mesmas características e especificações do modelo 3006, e reúne a prova de queda não só dentro de características de segurança, mas, também, de durabilidade. Alguns testes de queda à 1 m sobre superfície de concreto. Caixa de plástico policarbonato resistente.

A VANTAGEM DE SER À PROVA DE QUEDA. À vezes o Multímetro pode ser transportado. A queda ocasional quebra o aparelho ou deixa-o inutilizado. Para evitar tais problemas, o Multímetro 3006 foi equipado com um mecanismo especial que absorve o choque causado pela queda. Além disso, contamos, a caixa plástica do poli-carbonato, graças a sua superior resistência a impacto, também faz desse modelo um aparelho à prova de queda.

CBS 3.506,00*

ESPECIFICAÇÕES

- (1) Faixas de medida
 Tensão DC 0,20V 0,5V 10V 50V 250V 1000V
 Tensão AC 10V 50V 250V 500V 1000V
 Corrente DC 0,02mA 25mA 250mA
 500mA
- Centro de escala (Ω) ± 100Ω
- Faixa de medida (Ω-3MΩ)
- Nível de baixa frequência (400-20-2220-20-4300)
- (2) Resistência interna e precisão
 Resistência interna e externa
- DC V 20 KΩ/V ± 3% do fundo de escala
 AC V 9 KΩ/V ± 3% do fundo de escala
- DC mA 2500Ω/quadra do tensão) ± 3% do fundo de escala
 milha impedância 1,5Ω ± 3% do fundo de escala
- Nível de baixa frequência ± 4% do fundo de escala
- (3) Circuitos acessórios: Circuito de proteção do medidor
 Circuito de proteção com fusível
- (4) Acessórios: 1 conjunto de pontas de teste
 Funil reservatório de vidro 6,5x11
- (5) Dimensões e peso: Altura: 133 mm
 Largura: 93 mm
 Espessura: 47mm
 Peso: 300g
- (6) Acessório opcional: Ponta de teste para alta tensão 9011
 Faixa de medida DC 0-25,000V
- CBS 3.220,00*
- MONTE CARRELOS DE SÉCULO
 HIOKI HIOKI → **3002, 3006, 3007**

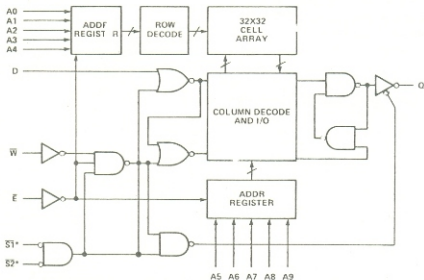
NOVOS PRODUTOS

6508 — CMOS RAM (1024 × 1)

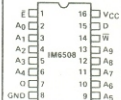
Memória de baixo consumo, nova no mercado nacional, estática e fabricada com tecnologia CMOS. Requer microwatts de potência em seu consumo, possui organização de 1024 bits (1024 × 1), rápido tempo de acesso (450 NS) e alimentação de 5 V consumindo 5 μ W. Além disso é compatível com a lógica TTL e saídas em 3 estados (three state).

Preço Crê 511,50

BLOCK DIAGRAM



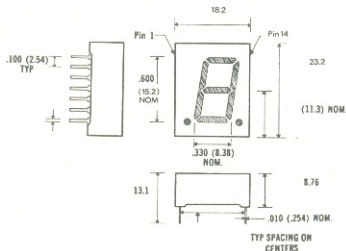
PIN CONFIGURATION



XAN 6640

Display standard vermelho de 15,2 mm, cátodo comum com aplicações diversas nas áreas de instrumentação, equipamentos digitais, produtos de consumo, etc. Possui luminosidade de 550 udc @ 20MA e consome 25MA máx. por segmento
Crê 60,00

.6 INCH (15.2 mm) NUMERIC



Common Cathode
Left Decimal

XAN 6640

1	Anode A
2	Anode F
3	Common Cathode
4	Anode E
5	No Pin
6	Anode DP
7	No Pin
8	Anode D
9	Common Cathode
10	Anode C
11	Anode G
12	Anode B
13	No Pin
14	Common Cathode

NOVOS PRODUTOS

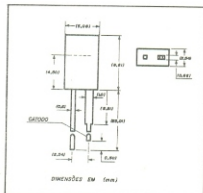
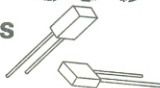
LED'S RETANGULARES

DESCRIÇÃO

MOLDADOS EM CÁPSULAS RETANGULARES DE RESINA EPOXI, SÃO DIODOS EMISSORES DE LUZ EM ESTADO SÓLIDO DE ALTA LUMINOSIDADE; DISPONÍVEIS EM 3 CORES: AMARELO, VERMELHO E VERDE

APLICAÇÕES

ALÉM DAS APLICAÇÕES USUAIS DOS LED'S COMUNS, OS RETANGULARES OFERECEM A VANTAGEM DE EMPILHAMENTO NAS DIREÇÕES "X" E "Y".



CARACTERÍSTICAS

VALORES LIMITES

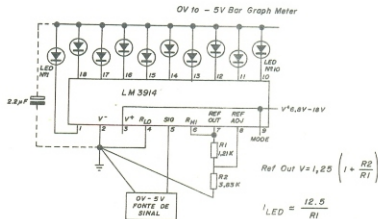
Potência de dissipação a 25°C (P _D)	_____	105 mW
Corrente contínua direta a 25°C (I _F)	_____	35 mA
Tensão inversa (V _R)	_____	5 V
Faixa de temp. de operação e armazenagem	_____	-55° a 100°C
Temperatura de solda (5s e 1,6mm do corpo)	_____	260°C

CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS E ÓTICAS (25°C)

PARÂMETROS


	PL6161	PL6261	PL6361	UNID.	COND.
Tensão direta (V _F), tip.	1,7	2,3	2,0	V	20mA
máx.	2,0	3,0	3,0	V	20mA
Tensão Reversa (V _R), min.	5,0	5,0	5,0	V	100µA
Intensidade luminosa, min.	500	500	500	ucd	20mA
Comprimento de onda (λ _p), pico	660	565	585	nm	20mA
Faixa espectral (Δλ)	20	35	35	nm	20mA

PL6161 - LED VERMELHO	Cr\$ 21,50
PL6261 - LED VERDE	Cr\$ 32,00
PL6361 - LED AMARELO	Cr\$ 34,00



DIOODS ZENER		SERIE 1000V x 500m	
1N4740	3,20	12,00	
1N4741	3,60	13,00	
1N4742	4,00	14,00	
1N4743	4,50	15,00	
1N4744	5,00	16,00	
1N4745	5,60	17,00	
1N4746	6,20	18,00	
1N4747	6,80	19,00	
1N4748	7,50	20,00	
1N4749	8,20	21,00	
1N4750	9,00	22,00	
1N4751	9,90	23,00	
1N4752	10,80	24,00	
1N4753	11,80	25,00	
1N4754	12,80	26,00	
1N4755	13,90	27,00	
1N4756	15,00	28,00	
1N4757	16,20	29,00	
1N4758	17,50	30,00	
1N4759	18,90	31,00	
1N4760	20,40	32,00	
1N4761	21,90	33,00	
1N4762	23,50	34,00	
1N4763	25,20	35,00	
1N4764	27,00	36,00	
1N4765	28,80	37,00	
1N4766	30,70	38,00	
1N4767	32,70	39,00	
1N4768	34,80	40,00	
1N4769	37,00	41,00	
1N4770	39,30	42,00	
1N4771	41,70	43,00	
1N4772	44,20	44,00	

I AMPADAS XENON




ESQUEMA PARA XENON
CRS 45,00

CRS 954,50

MOLEX

DE 100V AO TRANSFORMADOR DE CORRENTE 200V/100V
DE 200V/100V AO SEM TRANSFORMADOR 200V/100V
FUSIBLE MOLEX, FUSÍVEL TIPO DE FUSÍVEL
REUTILIZÁVEL GARANTIA DE 30 DIAS
C/NO DE SUPR-240-IMP/010.

TOMAS DE 100 PINOS CRS 30,00
TOMAS DE 100 PINOS CRS 30,00



TIRISTORES

DIAC D2020U	40V x 25A	34,50
SCR 2N3996	100V x 15A	66,00
SCR 2N3997	100V x 35A	66,00
SCR 2N3998	400V x 15A	66,00
SCR 2N3999	200V x 25A	66,00
SCR 2N4042	220V x 3A	33,00
SCR 2T10	200V x 4A	45,00
SCR 2T15	05V x 100V x 4A	45,00
SCR 2T16	06V x 100V x 4A	45,00
SCR 2T17	07V x 100V x 4A	45,00
SCR 2T18	08V x 100V x 4A	45,00
SCR 2T19	09V x 100V x 4A	45,00
SCR 2T20	10V x 100V x 4A	45,00
SCR 2T21	11V x 100V x 4A	45,00
SCR 2T22	12V x 100V x 4A	45,00
SCR 2T23	13V x 100V x 4A	45,00
SCR 2T24	14V x 100V x 4A	45,00
SCR 2T25	15V x 100V x 4A	45,00
SCR 2T26	16V x 100V x 4A	45,00
SCR 2T27	17V x 100V x 4A	45,00
SCR 2T28	18V x 100V x 4A	45,00
SCR 2T29	19V x 100V x 4A	45,00
SCR 2T30	20V x 100V x 4A	45,00
SCR 2T31	21V x 100V x 4A	45,00
SCR 2T32	22V x 100V x 4A	45,00
SCR 2T33	23V x 100V x 4A	45,00
SCR 2T34	24V x 100V x 4A	45,00
SCR 2T35	25V x 100V x 4A	45,00
SCR 2T36	26V x 100V x 4A	45,00
SCR 2T37	27V x 100V x 4A	45,00
SCR 2T38	28V x 100V x 4A	45,00
SCR 2T39	29V x 100V x 4A	45,00
SCR 2T40	30V x 100V x 4A	45,00
SCR 2T41	31V x 100V x 4A	45,00
SCR 2T42	32V x 100V x 4A	45,00
SCR 2T43	33V x 100V x 4A	45,00
SCR 2T44	34V x 100V x 4A	45,00
SCR 2T45	35V x 100V x 4A	45,00
SCR 2T46	36V x 100V x 4A	45,00
SCR 2T47	37V x 100V x 4A	45,00
SCR 2T48	38V x 100V x 4A	45,00
SCR 2T49	39V x 100V x 4A	45,00
SCR 2T50	40V x 100V x 4A	45,00
SCR 2T51	41V x 100V x 4A	45,00
SCR 2T52	42V x 100V x 4A	45,00
SCR 2T53	43V x 100V x 4A	45,00
SCR 2T54	44V x 100V x 4A	45,00
SCR 2T55	45V x 100V x 4A	45,00
SCR 2T56	46V x 100V x 4A	45,00
SCR 2T57	47V x 100V x 4A	45,00
SCR 2T58	48V x 100V x 4A	45,00
SCR 2T59	49V x 100V x 4A	45,00
SCR 2T60	50V x 100V x 4A	45,00

TRIMPOU CONSTANTA

1000 OHMS	100V x 300W	
2200 OHMS	100V x 100W	470,00
3300 OHMS	100V x 100W	11,00
4700 OHMS	100V x 100W	



TOMADAS BIPOLARES C/ BASE PENTAPOLAR

MP-1	220V x 240	1,00
MP-2	220V x 240	1,00
MP-3	220V x 240	1,00
MP-4	220V x 240	1,00
MP-5	220V x 240	1,00
MP-6	220V x 240	1,00
MP-7	220V x 240	1,00
MP-8	220V x 240	1,00
MP-9	220V x 240	1,00
MP-10	220V x 240	1,00
MP-11	220V x 240	1,00
MP-12	220V x 240	1,00
MP-13	220V x 240	1,00
MP-14	220V x 240	1,00
MP-15	220V x 240	1,00
MP-16	220V x 240	1,00
MP-17	220V x 240	1,00
MP-18	220V x 240	1,00
MP-19	220V x 240	1,00
MP-20	220V x 240	1,00
MP-21	220V x 240	1,00
MP-22	220V x 240	1,00
MP-23	220V x 240	1,00
MP-24	220V x 240	1,00
MP-25	220V x 240	1,00
MP-26	220V x 240	1,00
MP-27	220V x 240	1,00
MP-28	220V x 240	1,00
MP-29	220V x 240	1,00
MP-30	220V x 240	1,00

Filcres

Equipos para laboratório de eletrônica com os instrumentos mais avançados.

Controle de qualidade, desenvolvimento, produção, ensino, etc.

Qualquer que seja a sua área (indústria, produção, ensino).

Consulte os nossos modelos.

ARMANDO AUGUSTO

Vendas - instrumentos

Modelo 220-1000
220V x 1000W
CRS 120,00

GAVETAS MULTIDIVISORAS



COMP. 30CM LONG. 36CM ALT., 6CM

SEM TRANSFORMADOR E REGULADOR DE TENSÃO
SEM TRANSFORMADOR E REGULADOR DE TENSÃO
E TÔRRE IMPEDIDA EM 120V e 220V
MONTA-SE SEM AJUSTE DE PERMANENTE.
PREÇO DE LAMPARA. CRS 311,50

TR1AC	120V x 30A	35
TR1AC	120V x 60A	65
TR1AC	120V x 100A	100
TR1AC	120V x 150A	150
TR1AC	120V x 200A	200
TR1AC	120V x 250A	250
TR1AC	120V x 300A	300
TR1AC	120V x 350A	350
TR1AC	120V x 400A	400
TR1AC	120V x 450A	450
TR1AC	120V x 500A	500
TR1AC	120V x 550A	550
TR1AC	120V x 600A	600
TR1AC	120V x 650A	650
TR1AC	120V x 700A	700
TR1AC	120V x 750A	750
TR1AC	120V x 800A	800
TR1AC	120V x 850A	850
TR1AC	120V x 900A	900
TR1AC	120V x 950A	950
TR1AC	120V x 1000A	1000
TR1AC	120V x 1050A	1050
TR1AC	120V x 1100A	1100
TR1AC	120V x 1150A	1150
TR1AC	120V x 1200A	1200
TR1AC	120V x 1250A	1250
TR1AC	120V x 1300A	1300
TR1AC	120V x 1350A	1350
TR1AC	120V x 1400A	1400
TR1AC	120V x 1450A	1450
TR1AC	120V x 1500A	1500
TR1AC	120V x 1550A	1550
TR1AC	120V x 1600A	1600
TR1AC	120V x 1650A	1650
TR1AC	120V x 1700A	1700
TR1AC	120V x 1750A	1750
TR1AC	120V x 1800A	1800
TR1AC	120V x 1850A	1850
TR1AC	120V x 1900A	1900
TR1AC	120V x 1950A	1950
TR1AC	120V x 2000A	2000
TR1AC	120V x 2050A	2050
TR1AC	120V x 2100A	2100
TR1AC	120V x 2150A	2150
TR1AC	120V x 2200A	2200
TR1AC	120V x 2250A	2250
TR1AC	120V x 2300A	2300
TR1AC	120V x 2350A	2350
TR1AC	120V x 2400A	2400
TR1AC	120V x 2450A	2450
TR1AC	120V x 2500A	2500
TR1AC	120V x 2550A	2550
TR1AC	120V x 2600A	2600
TR1AC	120V x 2650A	2650
TR1AC	120V x 2700A	2700
TR1AC	120V x 2750A	2750
TR1AC	120V x 2800A	2800
TR1AC	120V x 2850A	2850
TR1AC	120V x 2900A	2900
TR1AC	120V x 2950A	2950
TR1AC	120V x 3000A	3000
TR1AC	120V x 3050A	3050
TR1AC	120V x 3100A	3100
TR1AC	120V x 3150A	3150
TR1AC	120V x 3200A	3200
TR1AC	120V x 3250A	3250
TR1AC	120V x 3300A	3300
TR1AC	120V x 3350A	3350
TR1AC	120V x 3400A	3400
TR1AC	120V x 3450A	3450
TR1AC	120V x 3500A	3500
TR1AC	120V x 3550A	3550
TR1AC	120V x 3600A	3600
TR1AC	120V x 3650A	3650
TR1AC	120V x 3700A	3700
TR1AC	120V x 3750A	3750
TR1AC	120V x 3800A	3800
TR1AC	120V x 3850A	3850
TR1AC	120V x 3900A	3900
TR1AC	120V x 3950A	3950
TR1AC	120V x 4000A	4000
TR1AC	120V x 4050A	4050
TR1AC	120V x 4100A	4100
TR1AC	120V x 4150A	4150
TR1AC	120V x 4200A	4200
TR1AC	120V x 4250A	4250
TR1AC	120V x 4300A	4300
TR1AC	120V x 4350A	4350
TR1AC	120V x 4400A	4400
TR1AC	120V x 4450A	4450
TR1AC	120V x 4500A	4500
TR1AC	120V x 4550A	4550
TR1AC	120V x 4600A	4600
TR1AC	120V x 4650A	4650
TR1AC	120V x 4700A	4700
TR1AC	120V x 4750A	4750
TR1AC	120V x 4800A	4800
TR1AC	120V x 4850A	4850
TR1AC	120V x 4900A	4900
TR1AC	120V x 4950A	4950
TR1AC	120V x 5000A	5000
TR1AC	120V x 5050A	5050
TR1AC	120V x 5100A	5100
TR1AC	120V x 5150A	5150
TR1AC	120V x 5200A	5200
TR1AC	120V x 5250A	5250
TR1AC	120V x 5300A	5300
TR1AC	120V x 5350A	5350
TR1AC	120V x 5400A	5400
TR1AC	120V x 5450A	5450
TR1AC	120V x 5500A	5500
TR1AC	120V x 5550A	5550
TR1AC	120V x 5600A	5600
TR1AC	120V x 5650A	5650
TR1AC	120V x 5700A	5700
TR1AC	120V x 5750A	5750
TR1AC	120V x 5800A	5800
TR1AC	120V x 5850A	5850
TR1AC	120V x 5900A	5900
TR1AC	120V x 5950A	5950
TR1AC	120V x 6000A	6000
TR1AC	120V x 6050A	6050
TR1AC	120V x 6100A	6100
TR1AC	120V x 6150A	6150
TR1AC	120V x 6200A	6200
TR1AC	120V x 6250A	6250
TR1AC	120V x 6300A	6300
TR1AC	120V x 6350A	6350
TR1AC	120V x 6400A	6400
TR1AC	120V x 6450A	6450
TR1AC	120V x 6500A	6500
TR1AC	120V x 6550A	6550
TR1AC	120V x 6600A	6600
TR1AC	120V x 6650A	6650
TR1AC	120V x 6700A	6700
TR1AC	120V x 6750A	6750
TR1AC	120V x 6800A	6800
TR1AC	120V x 6850A	6850
TR1AC	120V x 6900A	6900
TR1AC	120V x 6950A	6950
TR1AC	120V x 7000A	7000
TR1AC	120V x 7050A	7050
TR1AC	120V x 7100A	7100
TR1AC	120V x 7150A	7150
TR1AC	120V x 7200A	7200
TR1AC	120V x 7250A	7250
TR1AC	120V x 7300A	7300
TR1AC	120V x 7350A	7350
TR1AC	120V x 7400A	7400
TR1AC	120V x 7450A	7450
TR1AC	120V x 7500A	7500
TR1AC	120V x 7550A	7550
TR1AC	120V x 7600A	7600
TR1AC	120V x 7650A	7650
TR1AC	120V x 7700A	7700
TR1AC	120V x 7750A	7750
TR1AC	120V x 7800A	7800
TR1AC	120V x 7850A	7850
TR1AC	120V x 7900A	7900
TR1AC	120V x 7950A	7950
TR1AC	120V x 8000A	8000
TR1AC	120V x 8050A	8050
TR1AC	120V x 8100A	8100
TR1AC	120V x 8150A	8150
TR1AC	120V x 8200A	8200
TR1AC	120V x 8250A	8250
TR1AC	120V x 8300A	8300
TR1AC	120V x 8350A	8350
TR1AC	120V x 8400A	8400
TR1AC	120V x 8450A	8450
TR1AC	120V x 8500A	8500
TR1AC	120V x 8550A	

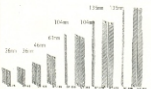


Continental Sales Corporation

PEÇAS P/ PROTOBOARDS

QUÊS SOBRE-FAÇA MAIS UM BOM TRABALHO!
Onde está faltando a sua peça ou não encontra a peça que precisa, aqui você encontra tudo o que precisa para o seu trabalho. Temos em estoque uma grande variedade de componentes eletrônicos e acessórios para o seu trabalho. Temos em estoque uma grande variedade de componentes eletrônicos e acessórios para o seu trabalho.

01-516	capacitor	100 pF	resistor	10K	RS 1,70, 50
01-517	capacitor	100 pF	resistor	10K	RS 1,70, 50
01-518	capacitor	100 pF	resistor	10K	RS 1,70, 50
01-519	capacitor	100 pF	resistor	10K	RS 1,70, 50
01-520	capacitor	100 pF	resistor	10K	RS 1,70, 50
01-521	capacitor	100 pF	resistor	10K	RS 1,70, 50
01-522	capacitor	100 pF	resistor	10K	RS 1,70, 50
01-523	capacitor	100 pF	resistor	10K	RS 1,70, 50
01-524	capacitor	100 pF	resistor	10K	RS 1,70, 50
01-525	capacitor	100 pF	resistor	10K	RS 1,70, 50
01-526	capacitor	100 pF	resistor	10K	RS 1,70, 50
01-527	capacitor	100 pF	resistor	10K	RS 1,70, 50
01-528	capacitor	100 pF	resistor	10K	RS 1,70, 50
01-529	capacitor	100 pF	resistor	10K	RS 1,70, 50
01-530	capacitor	100 pF	resistor	10K	RS 1,70, 50
01-531	capacitor	100 pF	resistor	10K	RS 1,70, 50
01-532	capacitor	100 pF	resistor	10K	RS 1,70, 50
01-533	capacitor	100 pF	resistor	10K	RS 1,70, 50
01-534	capacitor	100 pF	resistor	10K	RS 1,70, 50
01-535	capacitor	100 pF	resistor	10K	RS 1,70, 50
01-536	capacitor	100 pF	resistor	10K	RS 1,70, 50
01-537	capacitor	100 pF	resistor	10K	RS 1,70, 50
01-538	capacitor	100 pF	resistor	10K	RS 1,70, 50
01-539	capacitor	100 pF	resistor	10K	RS 1,70, 50
01-540	capacitor	100 pF	resistor	10K	RS 1,70, 50



PROTO CLIP - rápido, fácil, sem solda em CTS. Os conectores PROTO-CLIP permitem ao usuário fazer testes e conexões de protótipos sem solda em CTS. O usuário pode fazer testes e conexões de protótipos sem solda em CTS. O usuário pode fazer testes e conexões de protótipos sem solda em CTS.

NOVO EXPERIMENTER

EXPERIMENTER - o mais simples para todos os níveis de conhecimento. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste.

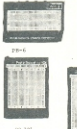
GERADOR DE PULSOS 4001

Modelo 4001 - gerador de pulsos ajustável, com uma ampla faixa de ajuste de frequência e amplitude. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste.

GERADOR DE PULSOS DP-1

DP-1 - gerador de pulsos ajustável e independente com uma ampla faixa de ajuste de frequência e amplitude. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste.

PROTOBOARDS



PROTOBOARDS



PROTOBOARDS



PROTOBOARDS



EXP-302

EXP-302 - placa de teste para protótipos de circuitos eletrônicos. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste.

GERADOR DE FUNÇÕES 2001

Modelo 2001 - gerador de funções ajustável, com uma ampla faixa de ajuste de frequência e amplitude. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste.

MINI - MAX 50

Modelo MINI-MAX 50 - gerador de funções ajustável, com uma ampla faixa de ajuste de frequência e amplitude. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste.

ANALISADOR LÓGICO LM1

Modelo LM1 - analisador lógico para protótipos de circuitos eletrônicos. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste.

ANALISADOR LÓGICO LM2

Modelo LM2 - analisador lógico para protótipos de circuitos eletrônicos. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste.

CONTADOR UNIVERSAL 8001

Modelo 8001 - contador universal para protótipos de circuitos eletrônicos. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste.

FREQÜENCÍMETRO DIGITAL 8001

Modelo 8001 - freqüencímetro digital para protótipos de circuitos eletrônicos. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste.

RESISTOR LÓGICO LM3

Modelo LM3 - resistor lógico para protótipos de circuitos eletrônicos. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste.

CONDIÇÃO DE TESTE 8000-333

Modelo 8000-333 - condição de teste para protótipos de circuitos eletrônicos. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste.

FREQÜENCÍMETRO DIGITAL MODELO 3001

Modelo 3001 - freqüencímetro digital para protótipos de circuitos eletrônicos. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste.

ANALISADOR LÓGICO LM1

Modelo LM1 - analisador lógico para protótipos de circuitos eletrônicos. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste.

ANALISADOR LÓGICO LM2

Modelo LM2 - analisador lógico para protótipos de circuitos eletrônicos. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste.

CONTADOR UNIVERSAL 8001

Modelo 8001 - contador universal para protótipos de circuitos eletrônicos. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste.

FREQÜENCÍMETRO DIGITAL 8001

Modelo 8001 - freqüencímetro digital para protótipos de circuitos eletrônicos. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste.

RESISTOR LÓGICO LM3

Modelo LM3 - resistor lógico para protótipos de circuitos eletrônicos. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste.

CONDIÇÃO DE TESTE 8000-333

Modelo 8000-333 - condição de teste para protótipos de circuitos eletrônicos. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste.

FREQÜENCÍMETRO DIGITAL MODELO 3001

Modelo 3001 - freqüencímetro digital para protótipos de circuitos eletrônicos. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste.

ANALISADOR LÓGICO LM1

Modelo LM1 - analisador lógico para protótipos de circuitos eletrônicos. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste.

ANALISADOR LÓGICO LM2

Modelo LM2 - analisador lógico para protótipos de circuitos eletrônicos. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste.

CONTADOR UNIVERSAL 8001

Modelo 8001 - contador universal para protótipos de circuitos eletrônicos. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste.

FREQÜENCÍMETRO DIGITAL 8001

Modelo 8001 - freqüencímetro digital para protótipos de circuitos eletrônicos. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste.

RESISTOR LÓGICO LM3

Modelo LM3 - resistor lógico para protótipos de circuitos eletrônicos. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste.

CONDIÇÃO DE TESTE 8000-333

Modelo 8000-333 - condição de teste para protótipos de circuitos eletrônicos. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste.

FREQÜENCÍMETRO DIGITAL MODELO 3001

Modelo 3001 - freqüencímetro digital para protótipos de circuitos eletrônicos. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste.

ANALISADOR LÓGICO LM1

Modelo LM1 - analisador lógico para protótipos de circuitos eletrônicos. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste.

ANALISADOR LÓGICO LM2

Modelo LM2 - analisador lógico para protótipos de circuitos eletrônicos. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste.

CONTADOR UNIVERSAL 8001

Modelo 8001 - contador universal para protótipos de circuitos eletrônicos. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste.

FREQÜENCÍMETRO DIGITAL 8001

Modelo 8001 - freqüencímetro digital para protótipos de circuitos eletrônicos. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste.

RESISTOR LÓGICO LM3

Modelo LM3 - resistor lógico para protótipos de circuitos eletrônicos. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste.

CONDIÇÃO DE TESTE 8000-333

Modelo 8000-333 - condição de teste para protótipos de circuitos eletrônicos. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste.

FREQÜENCÍMETRO DIGITAL MODELO 3001

Modelo 3001 - freqüencímetro digital para protótipos de circuitos eletrônicos. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste. Possui 100 pontos de teste e 100 pontos de teste.

BK2810 — Multímetro digital de 3½ dígitos e 0,5% de precisão

Display a LED de 3½ dígitos
0,5% de precisão
100 μ V 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)



15.000,00

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, μ A, 0,1 ohm de resolução
10 MOhms de impedância de entrada
Excelente coeficiente de temperatura
Precisão típica em DC de 1%



12.750,00

BK1850 — FREQÜENCÍMETRO 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).

64.837,50



BK1820 — Freqüencímetro de 80 MHz

Mede a frequência de saída de um gerador de potência, a resposta em frequência de tape decks, calibra alarmes ultrassônicos e sistema de controle.

Leitura de frequências 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.

42.738,00



BK1479 — OSCILOSCÓPIO — 30MHz, Duplo Traço

Sensibilidade vertical de 5mV/cm, 20 varreduras calibradas — de 0,2 μ s/cm a 0,5s/cm, retícula iluminada; inclui pontas de prova.

163.000,00



BK1477 — OSCILOSCÓPIO — 15MHz, Duplo Traço

Chaveamento automático de "CHOP" para alternado, quando se varia o tempo de varredura.
Contém 19 varreduras calibradas de 0,5 μ s/cm a 0,5s/cm.

126.000,00



BK1476 — OSCILOSCÓPIO — 10MHz, Duplo Traço

Osciloscópio com 18 varreduras calibradas — de, 1 μ s/cm a 0,5s/cm, operação X-Y no painel frontal, usando amplificadores verticais casados.

85.554,00



BK1405 — OSCILOSCÓPIO — 5MHz, Traço Simples

Possui monitor para modulação de "CB", máxima intensidade de modulação 25V pico-a-pico, fator de flexão: Horizontal, 10mV p/ divisãq e Vertical, 300mV p/ divisão, atenuadores de 1,1/10, 1/100.

40.000,00



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

31.168,00



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.

14.700,00



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.

47.250,00



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

10.500,00

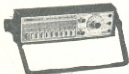


BK 3010 — Gerador de funções de baixa distorção

0,1 a 100 KHz

Triangular, quadrada, senoidal (6 faixas). Distorção típica 0,5%. Nível DC variável

26.250,00



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.

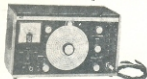
47.250,00



BK E-200-D GERADOR DE RF

Gera frequências fundamentais de 100KHz a 54MHz e harmônicas de 54MHz a 216MHz, modulação nominal de 400Hz.

37.800,00



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.

14.411,00



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.

2.971,50



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.

9.754,00



BK1040 — Analisador de desempenho para transceptores da faixa do 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 do cidadão.

34.763,00



BK 2040 — Gerador de sinais para faixa do 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.

40.000,00



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.

21.900,00



SOLICITE DEMONSTRAÇÃO EM NOSSO SHOW-ROOM — RUA AURORA, 165

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 Diodoro, 132 - Loja 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 ARACAJU LTDA.
Rua Laranjeiras, 304/308 — Tel.: 222-0887
Rua São Cristóvão, 346 — Tel.: 222-4126

BELÉM

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
ELETRONICAS 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.: 224-4086

CAMAÇARI

ELETRÔ ELETRÔNICA CAMAÇARI
Rua Duque de Caxias, 14-B
Tel.: 921-1208

CAMPINAS

BRASITONE
Rua 11 de Agosto, 185 — Tel.: 31-1756

CAMPO GRANDE

ELETRÔNICA CONCORD LTDA.
Rua 13 de Maio, 2.344 — Tel.: 363-4451
Rua Aquidauana, 97 — Tel.: 363-5752

CAXIAS DO SUL

ELETRÔNICA CENTRAL
Rua Simbú, 1922 — Salas 20/25
Tel.: (054) 221-2389 e 221-4889

CURITIBA

TRANSIENTE COM. DE APAR.
ELETRÔNICO LTDA.
Av. 7 de Setembro, 3664 — Tel.: 24-7706
ELETRÔNICA MODELO
LTDA. COM. DE PEÇAS
Av. 7 de Setembro, 3480/88 - Tel.: 233-5033

FEIRA DE SANTANA

ELETRÔNICA EGOSON COMÉRCIO E
REPRESENTAÇÃO LTDA.
Rua Dr. J. J. Seabra, 26 — Tel.: 221-4321

FLORIANÓPOLIS

ELETRÔNICA RADAR LTDA.
Rua Gal. Liberato 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.: 73-2632

GOIÂNIA

KITEL COM. E REPRES. DE
KITS E COMP. ELETRON. LTDA.
Rua Anhangüera, 5941

GUARATINGUETÁ

PRIMO 5 SOM
Av. Rui Barbosa, 172 — Tel.: 32-1594
Rua Comendador Rodrigues Alves, 329

ITAJÁ

ELETRÔNICA CRUZEIRO LTDA.
Rua Helitor Liberato, 1170 — Tel.: 44-1537

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.: 23-6220

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
ELETRONICOS
Rua Dr. Deodato Wertheimer, 65
Tel.: 469-6964

NATAL

SOMATEL SOC. DE MATERIAIS
ELETRONICOS LTDA.
Rua Pres. Quaresma, 408 — Tel.: 223-2153

PIRACICABA

ELETRÔNICA PAUMAR LTDA.
Rua Armando Salles de Oliveira, 2.022
Tel.: 22-7325

PORTO ALEGRE

DIGITAL COMPONENTES

ELETRONICOS LTDA

Rua da Conceição, 383 — Tel.: 24-4175
IMAN IMPORTADORA
Av. Alberto Bins, 547/557
Tel.: 21-5067, 24-8948

RECIFE

BARTO REPRES. COM. LTDA.
Rua das Condições, 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.
ELETRONICOS 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.: 289-1646 — Cascadura
REI DAS VALVULAS ELETRONICAS LTDA.
Rua ca Constituição, 59 — Tel.: 221-7596

SALVADOR

ELETRÔNICA SALVADOR COMÉRCIO
E IMPORTAÇÃO LTDA.
Rua Saldanha da Gama, 11
Tel.: 243-7226
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, 2625 — Tel.: 32-5374

SÃO JOSÉ DOS CAMPOS

SERVICE NEWS COM.
ELETRÔNICA LTDA.
Av. Francisco José Longo, 540
Tel.: 22-0100

SOROCABA

ELETRÔNICA APOLLO LTDA.
Rua Padre Luis, 277 — Tel.: 32-8046

TAUBATÉ

T & B SOM
Rua Dr. Souza Alves, 730 — Tel.: 32-9597

TERESINA

ELETRÔ KITS
Rua Gabriel Ferreira, 1335N

UMUARAMA

DCE DISTR. DE EQUIPAMENTOS
ELETRONICOS LTDA.
Av. Paraná 4854 — Centro

VITÓRIA

CASA STRAUCH
Av. Jerônimo Monteiro, 560
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 microtempo, 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



Laboratório de efeitos sonoros

Publicado na NE nº 36. Destinado à simulação de múltiplos efeitos sonoros: vento, chuva, explosões, tiros, sirenes, sons espaciais, canto de pássaros, etc. Inclui amplificador interno e alto falante. Baseado no integrado SN76477N da família μ Linear, apresenta baixo consumo e compatibilidade com microprocessadores.

Código: 983103

1.573,00

Capacimetro digital

Mede com grande precisão, capacitâncias entre 100 pF e 1000, divididas em três escalas. O aparelho possui quatro dígitos e o ponto decimal é automático, proporcionando uma leitura em μ F, em todas as escalas.

Código: 983055

4.356,00



Controlador de potência

Publicado na NE nº 6, utiliza um TRIAC e apenas mais cinco componentes, para controlar a velocidade de baterias, 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 plástico e superportátil, não necessitando nenhuma troca de componentes para operação em 220 V.

Código: 983037

593,00



Digitempo

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, embudado. 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 na nº 9 de Nova Eletrônica.

Código: 983038

1.815,00

DPM LCD

Publicado na NE nº 34. Medidor digital de painel com display de cristal líquido. Baseado no CI 7106, o alimentado por uma única bateria de 9 V com baixíssimo consumo (em torno de 2 mA). Inclui clock e referência no próprio integrado, autozeiramento 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 estéreo, mediante características tais como: sensibilidade de 300 mV (carga de 4 Ω), impedância de entrada de 100 \times Ω , resposta em frequência de 7 Hz a 50 kHz (-3 dB), distorção menor que 0,05% (1 kHz) e P_{RMS} por canal de 112 W (HP 147).

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 àquela, dada a sua montagem em "L".

Código: 983092

3.811,50



Fonte P/DPM

Publicado no nº 19

Código: 983064

605,00

KITS NOVA ELETRÔNICA

EQUASOUND

Publicado na NE n°s 29 e 30. Um equalizador de amplitude e som de seu carro, atenuando ou reforçando as diversas frequências e otimizando a reprodução ao seu gosto. VE máx. 930 V. Vs máx. 4v. Resposta em frequência: 20 Hz a 20 kHz; 3 d e

Código: 983076

2.783,00

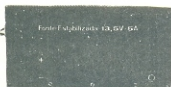


Fonte PX (13,5V-5A)

Publicado na NE n° 7. foi idealizada para servir aos operadores da faixa do cidadão (para alimentação do transceptor, semelhante à da bateria do carro). Um, 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 aritmética (RPP) de dois dígitos, mas sempre à 16. Implementado com CIs TTL 15 V de alimentação; apresenta montagem em "L" do display 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 domiciliar (em 110 ou 220 VCA), alcançando 50 m. Imune a ruídos, com ótima reprodução do sinal, apresentada em moderna caixa. Modos de uso: *car, café e talk*. Aplicação em escritórios, consultórios, prédios, em casa, como sortido 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 *perfil* e *barra*, o primeiro com acionamento 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. E o aparelho ideal para radiomadores 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 do campo relativo. 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 conjunto: 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 eliminator 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. Aproveitável a qualquer amplificador de potência, inclusive ao POWER 200 e ao módulo do POWER 200. Aproveita o mesmo circuito e placa do pre do STEREO 100 e inclui recursos do tipo equalização RIAA, loudness, balanço, entradas MAG, FM e GRAV, saída de gravação direta e controles independentes para graves e agudos. Alternativo, 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 e 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 ínteliga 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

Compressor PX

Publicado na NE n° 37. Um compressor idealizado especificamente para os transceptores da faixa do cidadão. Torna a conversação mais "limpa" e aproveita melhor a potência irradiada. Alimentado por uma bateria de 9 V independente para reduzir o risco de oscilações provenientes do transceptor. Inclui ainda uma chave *by-pass* 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 pára-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 consequente aumento da sensibilidade. Capacidade de condução por canal: 400 W/110 V. Ótimo para incrementar salões 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 oitavas completas, sustentido, 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 da Nova Eletrônica. Consiste em um circuito para produzir efeito luminoso em balões e festas. Os efeitos são inúmeros, variando 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 (β) do mesmo.

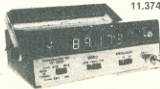
Código: 983108

968,00

Freqüencímetro NE-3052

Publicado nos nºs 19 e 20 de Nova Eletrônica. Mede não só freqüência, mas também período e conta eventos: sua faixa de medida abrange dos 5 Hz aos 40 MHz em duas escalas. Possui chave atenuadora do sinal de entrada, de três níveis, indicador de excesso de contagem, zeramento de leitura, base de tempo embutida e cristal "display" de cinco dígitos, com LEDs. Opera tanto em 110 como em 220 volts, corrente alterna, 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 80 m, 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 132 W/HF, numa carga de 4 ohms. $f = 1$ kHz. Com sensibilidade de 300 mV (carga de 4 ohms), apresenta distorção menor que 0,05% a 1 kHz relação sinal ruído maior que 70 dB, de 20 Hz a 20 kHz.

Código: 983098

5.868,50

KITS NOVA ELETRÔNICA

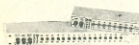
Power meter

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 mVA rms a 480 W rms com carga de 8 ohms, alta velocidade de resposta e alimentação por 12 V.

Código:

STEREO: 983094 - 1.815,00

MONO: 983093 - 1.089,00



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

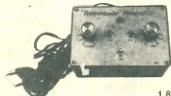
Código: 983063

Sirene italiana 293,00

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

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

NOVO

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 (outra sone), cobre toda uma rotação 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 VCC.

CÓDIGO 913116

3.900,00

2.662,00

Rally

Publicado na NE n.º 17. O rally é para automóveis e possui "display" fluorescente em cor verde.

Código: 990008

2.541,00

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

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 dispensa totalmente soldagens 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

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 estéreo e monofônico, mais controle de Loudness.

Código: 983085

6.655,00



Strobo

Publicado na NE n.º 6, é "aquela" luz estroboscópica incrementada, para festas e bailes.

Código: 983027

1.633,00

Contador Universal Amplável

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

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

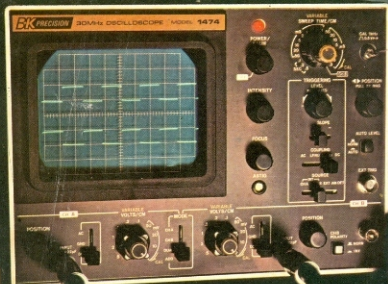
Vento eletrônico

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

B&K 1474 • OSCILOSCÓPIO DUPLO TRACO DE 30 MHz
 Tempo de resposta menor que 11,7 ns
 Trigger para maior que 50 MHz
 3mV/cm de sensibilidade vertical
 Seleção automática de trabalho CHOP ou ALTERNATIVE
 Testa vários tipos de circuitos lógicos, inclusive ECL
 Filtros passa-alta e filtros passa-baixa internos
 Mantém precisão de calibração em sinais maiores que 105-130 VAC e 205-260 VAC
 20 escalas calibradas da virredura - 0,2us/cm até 0,6 s/cm
 Subtração e adição algébrica de sinais
 Detector de RF interno para a amostragem da envoltória
 Tela luminada e pontas de prova incluídas



B&K 820 - CAPACIMETRO
 Mede capacitância desde 0,1 pF até 1 F
 Resolução de 0,1 pF
 19 taxas para maior precisão nas leituras
 4 dígitos num display a LED
 0,5% de precisão
 entrada para jacks banana ou de inserção
 protegidos por fusíveis
 indicação de ultrapassagem de fundo de escala
 (over range)



COMPRE UM INSTRUMENTO ELETRÔNICO IMPORTADO DE ALTA QUALIDADE POR UM PREÇO MUITO VANTAJOSO: COMPRE B&K PRECISION, NA FILCRES.

A Filcres trouxe ao Brasil a linha completa B&K Precision: Multímetros digitais, Freqüencímetros, Geradores de RF, Geradores de função, Testadores de semicondutores, Traçadores de curvas, Geradores de sinal, Analisadores de desempenho para faixa do cidadão e Osciloscópios de 5MHz até 35MHz.

Cada um destes instrumentos, mantendo os mais altos índices de qualidade e precisão dos E.U.A., apresenta uma vantagem indispensável para o mercado brasileiro: versatilidade. O espaço deste anúncio seria muito pequeno para descrevermos o orgulho que temos destes instrumentos, sua acuidade, capacidade, a inteligência dos acessórios, a gama de aplicações, design substancial, etc.; além de que, você é o técnico e vai querer respostas a outras perguntas, às suas perguntas.

Tome uma decisão simples e inteligente: solicite ao nosso representante técnico uma demonstração do instrumento de seu interesse; para isso basta falar com a Srt. Cleide pelos tels.: 221-0147/222-3458. Ou visite nosso Show-room de instrumentos, à rua Aurora, nº 165/171.

Estamos confiantes de que você vai encontrar na linha B&K tudo o que você espera de uma instrumentação eletrônica com mais de 30 anos de experiência nos E.U.A. Menos o preço que, como já avisamos, vai lhe parecer meio subdesenvolvido.



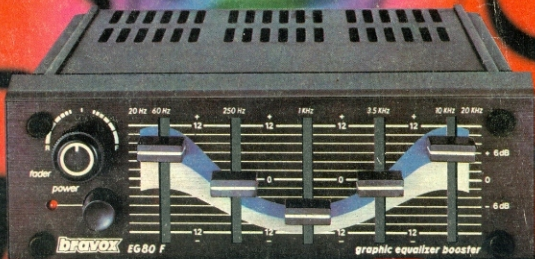
Filcres e distribuidores em todo o Brasil
 PBX: 223-7388 - C.P.: 18.767 - SP - CEP: 01209
 TELEX: 01131298 FILG

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 realizam o suficiente.

O equalizador bravox EG 80 F, com 5 chaves deslizantes 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**