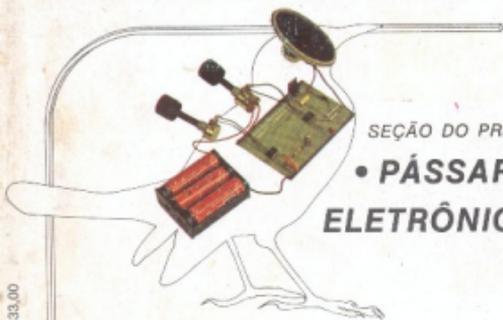


NOVA ELETRONICA

Nº. 8 — SETEMBRO — 77

COM SUPLEMENTO

Revista BYTE



SEÇÃO DO PRINCIPIANTE

• PÁSSARO ELETRÔNICO

• ENGENHARIA

- ARTIGOS DA ELECTRONICS
- PRANCHETA DO PROJETISTA

- CONHEÇA OS BIFET
- AM VERSUS FM
- POR DENTRO DO DISPLAY DIGITAL
- FIFO

• DOBRADOR DE FREQUÊNCIAS

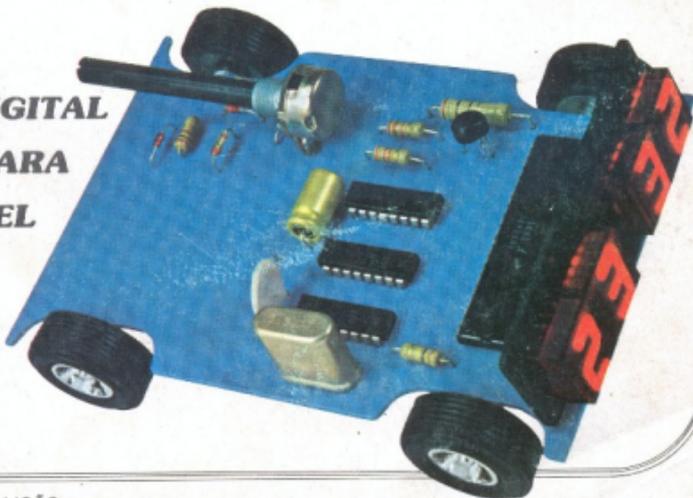
8.ª ACIMA —

4.ª MÓDULO DO SINTETIZADOR

- FAIXA DO CIDADÃO — NOVAS TÉCNICAS
- CONTROLE DE POTÊNCIA FURADEIRAS, LÂMPADAS ETC.



RELÓGIO DIGITAL PARA AUTOMÓVEL

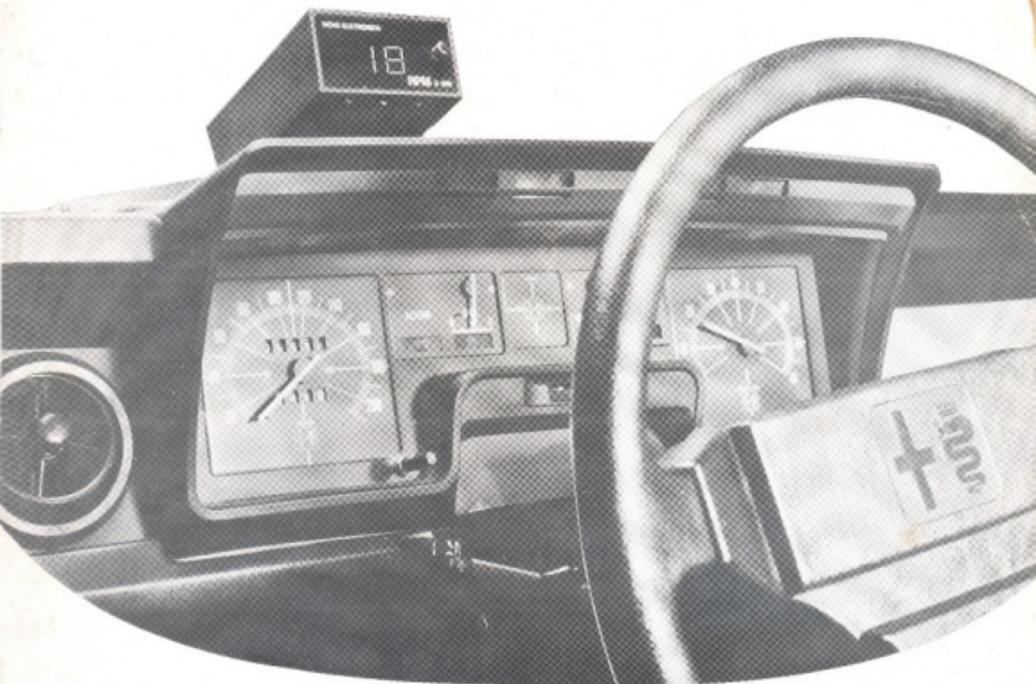


CURSOS

- ÁUDIO — 7ª. LIÇÃO
- TÉCNICAS DIGITAIS — 2ª. LIÇÃO
- PROGRAMAÇÃO DE MICROCOMPUTADORES — 8ª. LIÇÃO — CONCLUSÃO

TACOMETRO DIGITAL

NOVA ELETRONICA



...junto

aos

melhores

NOVA ELETRONICA



Diretor Responsável
e Superintendente
LEONARDO BELLONZI
Gerente Administrativo
e de Produção
CLÁUDIO C. DIAS BAPTISTA
Assessor Técnico e Redator
JULIANO BARSALI
Diagramação
AURO COSTA
Desenhos
CARLOS W. MALAGOLI
Past-up
JOÃO BATISTA RIBEIRO F.º
CONSULTORIA TÉCNICA:
Cláudio César Dias Baptista
Geraldo Coen
Joseph E. Blumenfeld
Juliano Barsali
Ko Ming Cho
Leonardo Bellonzi
CORRESPONDENTE
EM NEW YORK
Guido Forgnoni
Composição:
J.G. Propaganda
Rua Santo Amaro, 608
Impressão:
Cia. Lithographica Ypiranga
Rua Cadete, 209
DISTRIBUIÇÃO NACIONAL:
Abril S.A. Cultural e Industrial
R. Emilio Goeldi, 575

NOVA ELETRÔNICA é uma publicação de propriedade de **EDITELE — Editora Técnica Eletrônica Ltda.** Redação, Administração e Publicidade: R. Aurora, 171 — 2.º andar — C.J. 5 — salas 2 e 3.

TODA CORRESPONDÊNCIA DEVE SER EXCLUSIVAMENTE ENDETERMINADA A:
NOVA ELETRÔNICA
CX. POSTAL 30.141
01000 — S. Paulo — SP
Registro n.º 9.949-77 P153

NOVA ELETRONICA

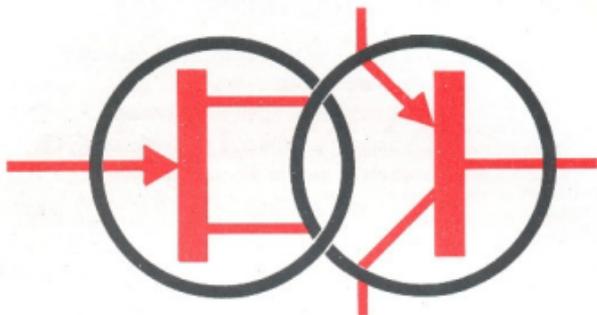
SUMÁRIO



- 122/2** VENHA CONHECER OS BIFET
126/6 ENGENHARIA
133/13 NÃO ESTÁ NOS LIVROS!
134/14 O TIRISTOR NA INDÚSTRIA — 2.ª PARTE
139/19 NOTICIÁRIO
142/22 SEÇÃO DO PRINCIPIANTE: AM E FM
148/28 CURSO DE TÉCNICAS DIGITAIS — 2.ª LIÇÃO
160/40 OS «DISPLAYS» DE DIFUSÃO PELO AR
162/42 SINTETIZAÇÃO DIGITAL NA FAIXA DO CIDADÃO
168/48 DOBRADOR DE FREQUÊNCIAS
174/54 CONTROLE DE POTÊNCIA COM TRIAC
179/59 SEÇÃO DO PRINCIPIANTE: O PÁSSARO ELETRÔNICO
186/66 RELÓGIO DIGITAL PARA AUTOS — 1.ª PARTE
Suplemento Byte
194/74 FIFO
198/78 CURSO DE PROGRAMAÇÃO DE MICROCOMPUTADORES — CONCLUSÃO
202/82 COMPONENTES
206/86 PARÂMETROS DOS AMPLIFICADORES OPERACIONAIS — 2.ª PARTE
213/93 CURSO DE ÁUDIO — 7.ª LIÇÃO

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

VENHA CONHECER OS "BIFET"



O que são os BIFET? Bem, como todos sabem, os amplificadores operacionais integrados (inclusive o 741) tiveram seus circuitos internos construídos com transistores bipolares, até há pouco tempo atrás. Os BIFET, por outro lado, combinam dois tipos de transistores nos circuitos: os transistores de efeito de campo (FET's) no estágio de entrada, para obtenção de impedâncias de entrada altíssimas, correntes bastante reduzidas

na entrada e maiores velocidades de operação. E os transistores bipolares convencionais, no estágio de saída, estão presentes principalmente para permitir ao operacional uma grande capacidade de fornecimento de corrente. Dai, o nome destes novos componentes: BIPolares + FET = BIFET.

Os amplificadores operacionais BIFET

já existem no mercado sob várias marcas, e contendo transistores de efeito de campo tanto no tipo JFET (FET de junção), como MOSFET (FET fabricado com tecnologia MOS). Uma boa olhada na série «Conversando sobre Transistores de Efeito de Campo», nos números 2 e 3 de Nova Eletrônica, vai fazer lembrar, aos mais esquecidos, o que são os FET e

CARACTERÍSTICAS	LIMITES	UNIDADES
	CA 3140	741
Resistência de entrada, R_i	$1,5 \times 10^6$	2 Megohms
Corrente de entrada, I_i	10	80.000 μ A
Corrente offset de entrada, I_{io}	0,5	20.000 μ A
Tensão offset de entrada, V_{io}	5	2 mV
Slew rate, SR (malha fechada)	9	0,5 V / μ s
Produto ganho — largura de banda, f_t	4,5	1 MHz
Faixa de tensões de entrada de modo comum, V_{icm}	-15,5 a +13	± 13 V
Máxima variação da tensão de saída, V_{om} ($R_L = 2k$)	-14,4 a +13	± 13 V
Saída equipada com rebotes	sim	não
Saída compatível com TTL	sim	não

FIGURA 1

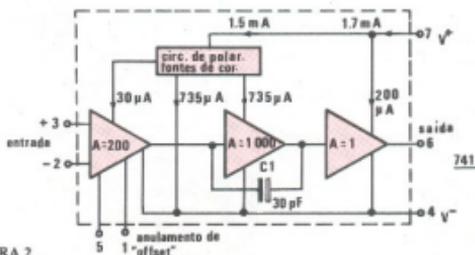
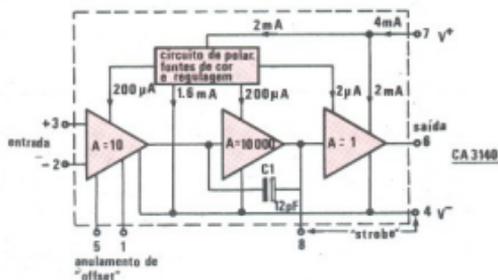


FIGURA 2

Com o passar do tempo, vão surgindo, na Eletrônica, novos componentes, mais sofisticados, mais econômicos e muito mais versáteis. Este é o caso dos amplificadores operacionais: em 1965, a última palavra era o 702; a seguir, em 1966, foi a vez do 709, com tensão, ganho e impedância de entrada maiores. Depois ainda, surgiu o 101, exibindo maior tensão e maior ganho. Enfim, com o ano de 1968, veio o tão conhecido 741, de baixo custo e ótimo desempenho, tendo sido muito utilizado até hoje. Mas, como era de se esperar, chegou a hora, também para o 741, de entregar a coroa. Ela já está passando para as mãos dos novos amplificadores operacionais BIFET.

JULIANO BARSALI

como são fabricados, nestas duas tecnologias.

As características dos BIFET são tão importantes para os amplificadores operacionais, que todos os fabricantes envolvidos com os novos componentes dizem que, desta vez, chegaram bem perto do «ideal», ou seja, daquilo que era considerado inatingível. Para demonstrar o que eles querem dizer, apresentamos, na figura 1, uma tabela de comparação de características do já conhecido operacional 741, com as de um representante dos BIFET (no caso, o operacional

CA 3140, da RCA). Nesta tabela estão reunidas as principais características dos amplificadores operacionais, sendo possível verificar a superioridade dos BIFET, principalmente no que se refere à impedância de entrada ($1,5 \times 10^6$ Megohms para o CA 3140; apenas 2 Megohms para o 741) e à corrente absorvida na entrada (10 pA para o CA 3140, enquanto 80.000 pA para o 741). Para quem quiser refrescar a memória sobre algumas características dos operacionais, recomendamos uma consulta à série «Parâmetros dos Amplificadores Operacionais», iniciada

FIGURA 3

O GERADOR DE RAMPA DE VARREDURA utiliza três operacionais BIFET do tipo CA 3140, para gerar varreduras de dente-de-serra, de rampa e logarítmica. O primeiro operacional é usado como um integrador, o segundo é uma chave de histerese que determina os pontos de partida e parada de todos os sinais de saída, e o terceiro age como um sistema de modelagem logarítmico, para a função «log».

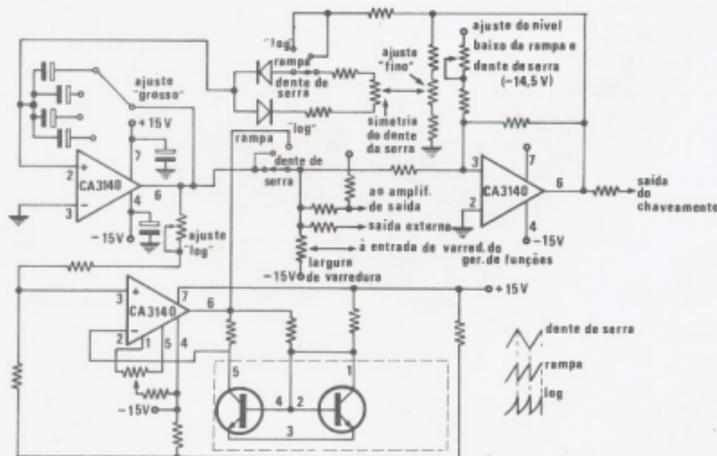


FIGURA 3

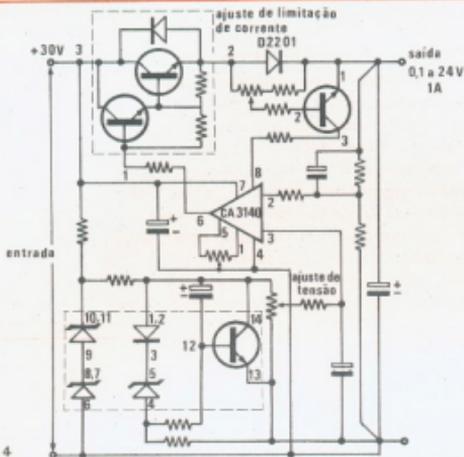


FIGURA 4

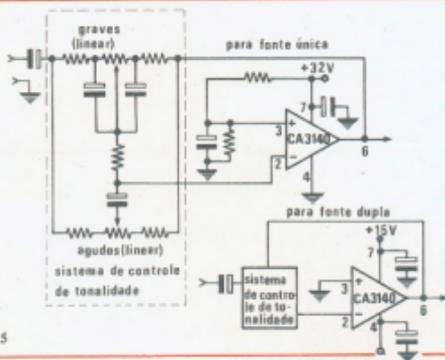


FIGURA 5

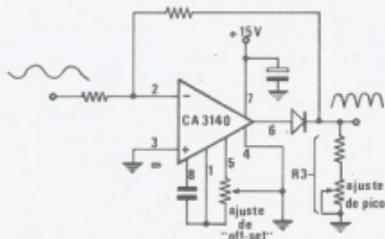


FIGURA 6

FIGURA 4

A FONTE DE TENSÃO, REGULADA, utiliza um operacional BIFET do tipo MOS em combinação com um transistor darlington de potência. Através de uma entrada simples de tensão, este tipo de fonte pode fornecer saídas reguladas, ajustáveis de 0 a 24 volts.

FIGURA 5

UM CONTROLE DE TONALIDADE TIPO BAXANDALL usando BIFET, explora as suas características de uma alta «slew rate», uma larga banda de passagem, grande capacidade de tensão na saída e alta impedância de entrada. Este circuito prove um corte de ± 15 dB nos graves e agudos, a 100 Hz e 10 kHz, respectivamente; saída de $25 V_{DD}$ a 20 kHz; -3 dB a 70 kHz a partir de uma referência de 1 kHz; 0 dB de ganho na posição normal.

FIGURA 6

RETIFICADOR DE ONDA COMPLETA, IDEAL, empregando um BIFET como um amplificador inversor normal, durante as excursões negativas do sinal; durante as excursões positivas do sinal, o diodo desconecta o operacional do caminho do sinal, e o sinal de entrada é remetido através do ramo de realimentação, diretamente para a saída. A seleção cuidadosa dos valores dos resistores vai assegurar uma saída perfeitamente simétrica.

no número anterior de Nova Eletrônica, e continuando neste e nos próximos números.

Na figura 2, temos os diagramas de blocos dos dois operacionais já comparados na fig. 1.

Algumas vantagens dos BIFET

Além das vantagens já demonstradas, pela comparação com o 741, os operacionais BIFET possuem várias outras, tais como tempo de adaptação (settling time) bastante curto e ruído extremamente baixo. Aqueles que empregam transistores do tipo MOSFET podem ser alimentados com tensões de 4 a 44 volts, com fontes duplas ou simples. Isto apresenta, de imediato, a vantagem de simplificar o projeto de instrumentos portáteis, que antes requeriam fontes duplas para sua alimentação; e também, torna esses amplificadores adequados para serem alimentados pelas mesmas fontes de sistemas TTL convencionais. Estes amplificadores podem, ainda, ser conectados diretamente a transistores de potência, sem a necessidade de adap-

FIGURA 7

OSCILADOR COM PONTE DE WIEN faz excelente uso das características de alta impedância de entrada, alta «slew rate» e alta tensão.

FIGURA 8

O GERADOR DE FUNÇÕES que utiliza BIFET tem uma larga faixa de sintonia. A faixa de ajuste de 1.000.000 para 1 é desempenhada por um único potenciômetro ou por um sinal de varredura auxiliar. O operacional funciona como um amplificador não-inversor, para leitura do sinal triangular gerado pelo sistema do capacitor integrador.

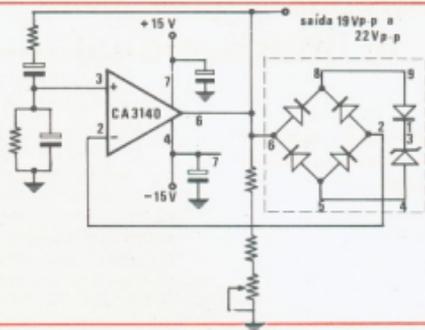


FIGURA 7

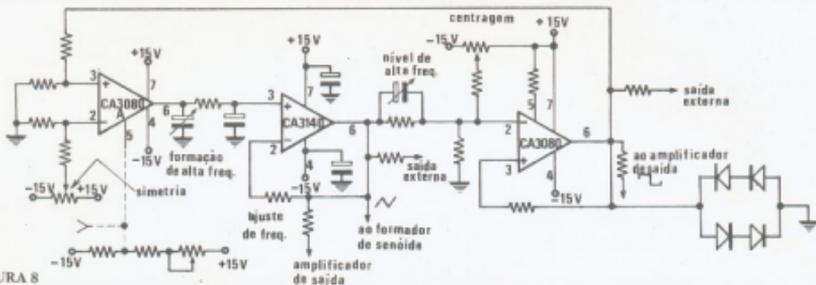


FIGURA 8

tação de níveis, o que elimina a utilização de circuitos intermediários.

Outras vantagens podem ainda ser citadas: o baixo custo, aliado à possibilidade de substituir os amplificadores operacionais convencionais em todas as aplicações, e até em algumas antes consideradas antieconômicas, como amplificadores transdutores de alta impedância, geradores de funções, circuitos de controle de tonalidade de alta impedância, comparadores e amplificadores com referência à terra; a eliminação do anuloamento de «offset», em várias aplicações; a eliminação de componentes externos de compensação.

Aplicações

Como já dissemos, os amplificadores operacionais BIFET se prestam a uma infinidade de aplicações, sempre com vantagens sobre os operaci-

onais comuns. Vamos citar aqui algumas aplicações, extraídas dos próprios manuais dos fabricantes:

circuitos de amostragem e retenção; temporizadores de longa duração (de micro-segundos a horas); detectores de pico; filtros ativos; comparadores; conversores A/D e D/A, rápidos; «buffers» de alta impedância; amplificadores de banda larga e baixo ruído; controles de

tonalidade; geradores de funções; fontes de alimentação; sistemas de alarme contra roubo.

Além destes exemplos, estamos apresentando outros, com seus respectivos esquemas, nas figuras de 3 a 9. São circuitos práticos, empregando BIFET em várias configurações, o que ajudará bastante no início de contato com estes revolucionários componentes.

FIGURA 9

FILTRO PASSA BANDA COM ALTO Q empregando dois amplificadores operacionais BIFET, com FET's de junção.

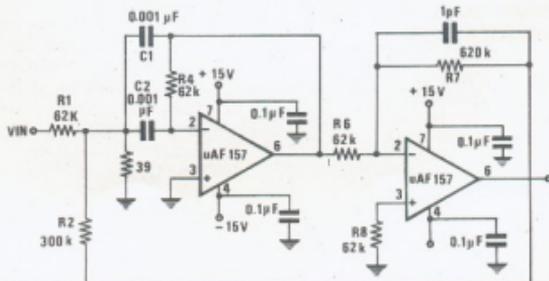


FIGURA 9

ENGENHARIA

Correio Internacional

Sintetizador dota computadores com vozes semelhantes à humana

A voz falada controlada por computador, que realmente soa igual à humana, surgirá de sistemas equipados com um sintetizador de fala, desenvolvidos pelo Instituto Heinrich-Hertz e o centro de pesquisas dos correios, da Alemanha Ocidental. **Uma grande distinção entre este sintetizador e os outros é representada pelo vocabulário praticamente ilimitado, em relação à pequena quantidade de «hardware», segundo seus construtores.** Com apenas 250 elementos sonoros, armazenados em várias configurações em uma memória de 65.536 bytes, o dispositivo faz combinações, misturas e cortes, e os manipula para produzir quase todas as palavras, com inflexões e cadência típicas da voz humana. O sintetizador portátil pode ser usado em conjunto com 200 canais de saída de voz, devido às rápidas técnicas de multiplexação empregadas. Este projeto tem como objetivo principal os sistemas automáticos de informação, que possivelmente serão adotados pelas autoridades postais da Alemanha.

As vendas de lasers a gás alcançarão o total de US\$ 225 milhões, em todo o mundo

As vendas deste ano de lasers a gás e suas fontes de alimentação, para aplicações comerciais, **irão alcançar 225 milhões de dólares, e crescerão à base de 20% ao ano, no futuro,** de acordo com Otmar Hintringer, um dos diretores de vendas da divisão de componentes da Siemens AG., da Alemanha Ocidental. Sua previsão mundial exclui os países do bloco oriental. Hintringer situou o mercado americano na casa dos US\$ 160 milhões e o japonês, nos US\$ 30 milhões, aproximadamente. A Europa Ocidental fica com os restantes US\$ 37 milhões, sendo a Alemanha Ocidental responsável por um quarto do total. O mercado de lasers a gás ocupa uma parcela de 70% a 80% do mercado de sistemas a laser, segundo Hintringer.

Exportações japonesas preocupam fabricantes ingleses de TV a cores

A crescente penetração japonesa no mercado de TV a cores está originando preocupações em fornecedores e fabricantes da Inglaterra. Dados recentes mostram que **as exportações japonesas foram responsáveis por 17% das importações inglesas nesse setor, durante os 4 primeiros meses deste ano, em relação aos 10% do ano passado, no mesmo período.** As importações vindas do Japão e de outros países do extremo oriente sofreram um aumento de 51.000 para 112.000 unidades, em relação ao ano passado, enquanto o total das importações cresceu de 395.000 para 480.000. Como esta tendência continuou a se fazer sentir em maio, as firmas britânicas temem que seus competidores japoneses estejam tentando contornar o acordo de 10% de exportações como limite máximo.

Por outro lado, no mesmo setor, há indícios de que o governo britânico irá permitir à Hitachi a instalação de uma fábrica de televisores no Reino Unido, seguindo o exemplo da Sony e Matsushita.

Firma francesa lança um simulador para treinamento em usinas nucleares de força

Já conhecida como fabricante de simuladores de aviões, tanques e equipamentos similares, a firma Le Matériel Téléphonique está agora aumentando seus esforços. Acaba de adentrar o mercado de simuladores para usinas nucleares de força e tem planos para fabricar simuladores de navios. **O simulador nuclear utiliza computadores Xerox 530, como seu recurso principal de computação.** Está limitado a reatores de água pressurizada, mas a companhia pretende entrar em acordo com a General Electric Co., nos Estados Unidos, para a compra de unidades de água em ebulição.

O primeiro simulador nuclear acaba de passar nos testes de aprovação por parte da Electricité de France, de utilidade pública nacional, e que tem planos de adquirir um segundo simulador, com a finalidade de treinar pessoal iraniano, juntamente com mais alguns de seus próprios empregados. Há esperanças, na LMT, de que a Nuclebrás, agência nuclear do Brasil, adquira uma dessas unidades, seguida pela Itália, em um futuro próximo.

Versão bipolar da PROM 2708 foi anunciada como sendo mais rápida e segura

Um substituto bipolar da PROM (programmable read-only memory) 2708, de 8192 bits, e de fabricação japonesa, utiliza apenas metade da potência para conseguir o dobro da rapidez da seção MOS. **Os engenheiros da Fujitsu Ltd. dizem que a razão de levá-los a desenvolver o novo dispositivo surgiu da necessidade de um componente com pinos compatíveis, e uma operação mais segura que a da 2708.** Eles falam ainda sobre outras vantagens das duas versões, a MB 7055, de três estados, e a MB7060, de coletor aberto, que são: operação através de uma única fonte de 5 V e programação mais rápida (200 ms, ou menos).

A potência necessária para a pastilha de 4,3 por 5 mm é de 525 mW, no máximo, e 350 mW, valor típico. O tempo de acesso é de 450 ns, no máximo, e 280 ns, típico. A corrente sensora para leitura é de apenas 500 uA. E a fonte de alimentação de escrita possui uma corrente constante de 200 mA e é «grampeada» a voltagem máxima de 28 V.

Firma japonesa lança o «menor» gravador de vídeo-tape

A Funai Electric Ltd. está produzindo no Japão um aparelho que diz ser o menor e o mais leve gravador de vídeo-tape, e espera lançá-lo no mercado americano no próximo ano. Sua câmera, medindo 60 por 162 por 120 mm, pesa 1,5 kg, incluindo o monitor de tubo de imagem, de 4 cm. A unidade de gravação, com as dimensões de 213 por 254 por 105 mm, pesa 4,3 kg, com suas duas baterias de 6 volts.

Um dos executivos da Funai afirma que o VTR (video-tape recorder) é completamente auto-suficiente, pois o monitor de câmera pode ser usado para «playback» e porque a carga das baterias é calculada para a gravação, rebobinamento e o «playback» de uma fita inteira. O preço, incluindo a câmera, o gravador, uma combinação fonte de alimentação/carregador e acessórios, é de 298.000 yens, ou aproximadamente US\$ 1.100. Os fabricantes japoneses de gravadores de vídeo-tape concordam que não se deve ultrapassar a casa dos 300.000 yens, para que estes sistemas sejam bem aceitos.

Prancheta do Projetista

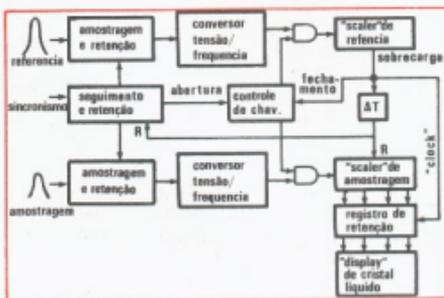
Normalizador digital compara dois sinais analógicos

POR JAMES H. MCQUAID

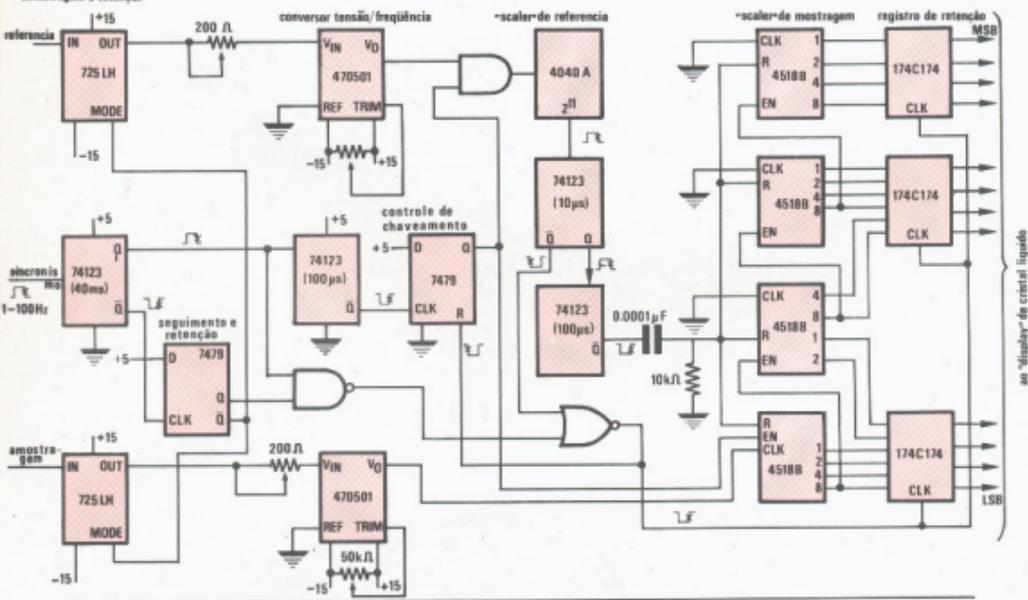
O valor absoluto de uma tensão ou corrente em um ponto de determinado circuito é normalmente menos importante que a relação desta quantidade com uma referência. Este circuito compara dois sinais analógicos, utilizando uma técnica digital de alta precisão para normalizar a tensão de referência, simplificando, portanto, o circuito e evitando o uso de divisores analógicos ou microprocessadores. É de grande utilidade em várias aplicações, como em lasers, onde a medida da intensidade da luz a uma frequência específica deve levar em conta as variações locais da intensidade da fonte. É útil também em física atmosférica, por ocasião da medida da concentração de um gás específico em uma mistura, por técnicas de infravermelho, onde a intensidade do raio está sujeito a variações.

Como se vê no diagrama de blocos (fig. 1), os sinais de referência e amostragem são introduzidos em um circuito de amostragem e retenção. O circuito de detecção de pico, neste dispo-

Medidor de relação — A comparação de tensão de uma amostra analógica com uma referência depende do tempo utiliza conversores analógico-digital. As tensões são convertidas em frequência e depois, contadas. A contagem de referência normalizada à unidade serve como sinal de chaveamento para contar os números no «scale» de amostragem. A saída do circuito fornece a relação entre as tensões de referência e de amostra.



amostragem e retenção



Normalização digital — O circuito detecta o relacionamento da amplitude da amostra analógica com a tensão de referência, por meios digitais. Vários circuitos «one-shot» são utilizados, para se obter o chaveamento e a temporização adequada. O dispositivo lança mão de CMOS onde possível, para reduzir o consumo.

sitivo, juntamente com a lógica de seguimento e retenção (que controla a taxa de amostragem), produz uma tensão de saída que é apresentada aos seus respectivos conversores tensão/frequência. A saída de cada conversor é um trem de pulsos, cuja frequência é diretamente proporcional à tensão de entrada.

A lógica de seguimento e retenção, com os circuitos de chaveamento associados, inicializam simultaneamente os dois circuitos «scaler» e permitem que o trem de pulsos de ambos os conversores seja contado. Quando a contagem no «scaler» de referência ultrapassa sua capacidade, um pulso de sobrecarga é gerado, fechando o circuito de chaveamento; neste momento, o conteúdo do «scaler» de amostragem é enviado, por meio de uma frequência de «clock», ao registro de retenção e então, é passado ao «display». O conteúdo do «scaler» de referência é considerado como uma unidade de tensão, e este dispositivo controla os tempos de abertura e fechamento para o «scaler» de amostragem. Portanto, o conteúdo do registro de retenção será, normalmente, uma fração de unidade estabelecida de tensão. O «scaler» e os circuitos de amostragem sofrem então um «reset», ficando prontos para processar a próxima amostra.

Na fig. 2, vê-se que os dispositivos de amostragem e retenção são do tipo 725LH, da Hybrid Systems, que possuem uma precisão de 0,01% e uma taxa de «droop» de 15mV/s, empregando seu capacitor interno de retenção. A entrada de sincronismo usada para controlar o período de amostragem é uma tensão de 5 volts, em pulsos, de 1 a 100 Hz. Os conversores são do tipo

470501, da Teledyne Philbrick, com uma frequência limitadora máxima de 1 MHz. Esta frequência é produzida em uma entrada de 10 V, e a característica tensão/frequência do dispositivo é linear à ordem de 0,005%. O conversor pode ser facilmente calibrado com seu trimpot de 50 kohms e o reostato de 200 ohms, na saída do dispositivo 725LH.

O «scaler» de referência 4040 é um contador binário de 12 bits. Após alcançar a máxima capacidade de contagem (1024), durante um certo período de amostragem, ele transfere o conteúdo do «scaler» de amostragem (Signetics 4518B) para o registro de retenção (174C174 CMOS), enquanto provoca o «reset» dos circuitos de portas. A capacidade do «scaler» de amostragem (16 bits) e de referência asseguram uma grande precisão de contagem, com um valor típico de 0,1%. Além disso, a maior capacidade do «scaler» de amostragem permite que a amplitude do sinal ultrapasse a amplitude da referência, enquanto a relação correta ainda estiver sendo mostrada pelo «display».

A função AT do diagrama de blocos é um pequeno, porém importante, setor do circuito. É construído como se vê na fig. 2, com um certo número de «one-shots», para se conseguir a temporização e o gatilhamento corretos para a transferência de dados. O tempo de digitalização do circuito apresentado é de 4 ms. Uma maior velocidade pode ser obtida (com menor precisão), reduzindo-se o número de bits do «scaler» de referência. É possível conseguir um tempo de 250 us, por exemplo, com um «scaler» de referência de 8 bits.

Um diferenciador e um «latch» formam «one-shot» síncrono

POR CHACKO C. NEROTH

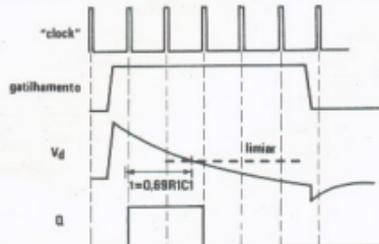
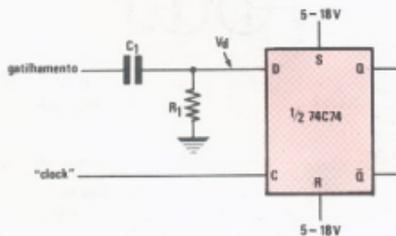
Muitos circuitos lógicos exigem que todas as operações sejam sincronizadas com o «clock» do sistema, incluindo o gatilhamento dos multivibradores monostáveis, mesmo se os sinais de entrada do «one-shot» não dependem do tempo. Contudo, pode-se construir um circuito «one-shot» síncrono usando um «flip-flop» tipo D e um conjunto diferenciador. Em essência, o circuito substitui o sistema temporizador da entrada do «one-shot» por um diferenciador na entrada D do «flip-flop», de maneira a possibilitar uma operação síncrona, imediata ou atrasada, quando da chegada de um pulso de gatilhamento adequado.

Como se vê na figura, um sinal de entrada com o degrau positivo é aplicado à entrada D do dispositivo CMOS 74C74, através

do conjunto resistor/capacitor R1C1. O estado do «flip-flop», que depende do nível lógico da entrada D, durante um pulso de «clock» na entrada C, assume o estado «1», à chegada do primeiro pulso. A saída permanece em «1» até que a tensão através do resistor tenha caído abaixo do limiar do estado «alto» da entrada D (devido à descarga do capacitor) e apareça o próximo pulso de «clock» em C. Portanto, considerando que o período de «clock» seja extenso, comparado ao período de R1C1, temos que a largura de pulso (ou tempo em atividade) do «flip-flop» é igual a $0,69R1C1$; a exata largura de pulso é um número integral de períodos de «clock», durante os quais a entrada D está em «1».

O limiar lógico do dispositivo CMOS em sua entrada D é quase proporcional à tensão de alimentação; em conseqüência, a largura de pulso é relativamente insensível às variações da tensão de alimentação. Para melhores resultados, o conjunto resistor/capacitor deve ser escolhido de modo a assegurar que a queda no valor da tensão atinja o nível do limiar da entrada D aproximadamente a meio caminho entre os períodos de «clock».

A operação com «flip-flops» gatilhados por degraus negativos torna-se possível se o resistor R1 for conectado ao terminal positivo da alimentação, ao invés de à terra.



Controle monostável — Um multivibrador síncrono é formado por um diferenciador e um «flip-flop», permitindo a inicialização de dados assíncronos. A largura de pulso do multivibrador é determinada pela constante de tempo do diferenciador e pela frequência de «clock».

Um par de reguladores de tensão fixa forma fonte de alimentação bipolar

POR S.K. WONG

Dois reguladores de tensão fixa e a realimentação apropriada podem formar uma fonte de alimentação bipolar que combina uma excelente regulação de tensão, e a alta capacidade de corrente do regulador de tensão integrado, de três terminais, com o ajuste de tensão de fontes mais caras. Este aparelho fornece tensões gêmeas (positiva e negativa) de 8 a 20 V, com 1 A de corrente. O seguimento, que para fontes ajustáveis é definido como a diferença de tensão que permanece nas saídas bipolares, à tensão desejada de saída, é de 1%. A regulação, em relação à linha e à carga, é de 100 mv.

Muitos reguladores integrados bipolares (duplos) estão disponíveis, mas fornecem apenas 100 mA e suas saídas não são ajustáveis, em geral. Outros reguladores conhecidos fornecem uma alta corrente (até 3 A), mas resultam ser dispositivos de tensão fixa. Apesar de que reguladores bipolares integrados podem ser modificados com transistores de potência, para terem sua capacidade de corrente aumentada, e de que reguladores positivos e negativos, separados, podem ser conectados diretamente, para atender certas exigências especiais de tensão e potência, ambas as soluções falham em ajuste e seguimento. Estas características são frequentemente desejadas, em muitas aplicações.

A fig. 1 apresenta a fonte que emprega dois reguladores de três terminais bastante conhecidos, e um circuito de realimentação de 115 V — 60 Hz no primário, é convertida em uma tensão de 40 V, aproximadamente, no secundário provido com derivação central; depois, é retificada e filtrada para fornecer ± 27 V

na entrada dos respectivos reguladores. A saída positiva de tensão é igual a:

$$V_p = [1 + (R_2 + R_3) / R_1] V_o + (R_2 + R_3) I_q,$$

onde V_o pode se estender de 5,75 a 6,25 V para o regulador de tensão fixa tipo 7806, e a corrente I_q é a corrente quiescente do regulador, de 10 mA, no máximo, e é razoavelmente independente da tensão de entrada e da corrente de carga. O ajuste de R_2 vai variar a tensão de saída e, ao mesmo tempo, a saída negativa de tensão, V_n .

A saída negativa pode ser expressa por:

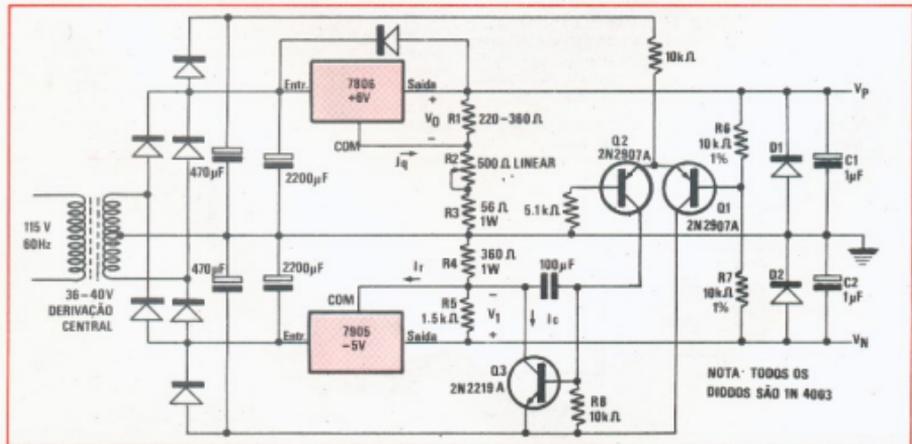
$$V_n = (1 + R_4 / R_5) V_1 + R_4 (I_c + I_r)$$

onde I_r é a corrente quiescente do regulador, I_c é a corrente de coletor do transistor Q3, e V_1 é a tensão de saída do regulador negativo.

O integrado 7905, que é um regulador de -5 V, e os transistores Q1, Q2 e Q3 formam uma configuração «comandada» (slaved). O amplificador diferencial formado por Q1 e Q2 controla a diferença de nível entre V_p e V_n , através de um divisor de precisão (R6 e R7), e a compara com uma referência zero. Normalmente, a tensão nesta junção é zero, pois $V_p = -V_n$. Qualquer erro de tensão é amplificado, a fim de causar uma variação na corrente de coletor de Q3, que, por sua vez, faz variar a tensão sobre R4 e, consequentemente, V_n .

A alta corrente de saída que pode ser produzida pela fonte produz diversos casos onde a dissipação de potência é considerável. Os componentes devem ser selecionados com a finalidade de suportarem confortavelmente tais condições. A corrente máxima através de Q3 é de 78 mA. O máximo consumo está em torno dos 500 mW. O transistor 2N2219A é utilizado nesta aplicação. Ambos os reguladores devem ser montados sobre dissipadores adequados. O resistor R3 evita o excesso de corrente por R2, quando estiver ajustado para um valor baixo.

Grandes cargas de modo comum podem ocasionar dificuldades ao funcionamento do sistema de realimentação, durante o momento em que são ligadas, a não ser que os diodos D1 e D2 sejam utilizados, para «grampear» as saídas do circuito. Os capacitores C1 e C2 são capacitores de tântalo, que melhoram a resposta a transientes.



Fonte de alimentação bipolar — Uma saída de tensão ajustável é obtida com reguladores de tensão fixa, se forem conectados por sistemas de corrente variada. O circuito conserva as propriedades de regulação, possui uma boa capacidade de corrente e excelentes características de seguimento.

Voltímetro digital com tempo partilhado (time-shared) apresenta duas leituras, simultaneamente

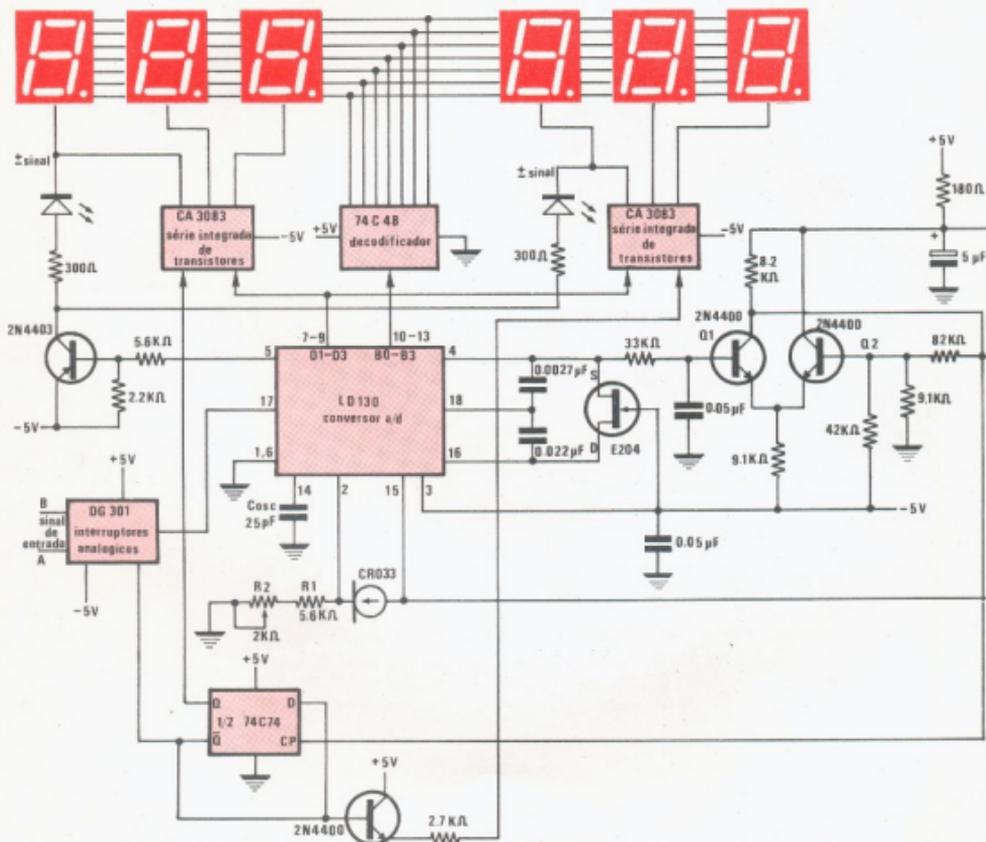
POR BARRY HARVEY

Dois tensões podem ser medidas e apresentadas simultaneamente, com apenas um voltímetro, se este for construído com base em um circuito de tempo partilhado, contendo um conver-

sor análogo-digital de amostragem rápida. O conversor é unido a um sistema de multiplexação do sinal de entrada, e o conjunto fornece uma resposta firme, sem vibrações, através de um «display» de diodos emissores de luz (LED's), possibilitando a economia das várias peças que seriam necessárias para a confecção de duas unidades separadas de medida.

Está implícito na figura que o circuito desempenha duas funções principais: controla as frequências sob as quais os sinais analógicos e os bancos de LED's sofrem amostragem, e determina a frequência de «strobe» de cada um dos LED's, nos bancos (ou seja, nos «displays»).

O conversor análogo-digital de 3 dígitos, LD130, foi escolhido devido à sua relativa rapidez de amostragem, da ordem de 60 por segundo. A frequência de amostragem deste dispositivo CMOS é controlada externamente pelo capacitor *Cosc*, juntamente com seu circuito oscilador interno. Sua saída controla o



Dois voltímetros em um — Se os sinais de entrada puderem ser amostrados a frequências de 60 vezes por segundo, ou mais, poderão ser medidos e então observados simultaneamente, sob condições aceitáveis de vibração dos «displays». A chave da operação do circuito é a utilização de um conversor análogo-digital de amostragem rápida.

par de transistores Q1 e Q2, que, por sua vez, controlam os circuitos de amostragem e multiplexação, através do «flip-flop» tipo D, 74C74. A saída do «flip-flop» é comutada 30 vezes por segundo; os sinais analógicos de entrada são multiplexados nesta frequência pelo interruptor analógico DG301 e um dos dois bancos de LED's é selecionado por intermédio da série integrada de transistores, CA3083. Cada banco contém 3 «displays» de LED's.

O LD130 «colhe» periodicamente, uma amostra de cada sinal de entrada e a converte em uma saída digital. Cada «display» e seus segmentos são ativados por uma sequência de «strobe»; as saídas D1 / D3, neste integrado, determinam o dígito a ser ativado em cada banco e as linhas BO / B 3 fornecem informações, sob a forma de decimal codificado em binário, aos sete segmentos de cada «display», por meio do decodificador — «driver» 74C48. O «flip-flop» 74C74 determina qual o banco escolhido. A frequên-

cia de «strobe» para os «displays» é de 384 vezes em cada período de amostragem.

Apesar de que as medidas são executadas 30 vezes por segundo, por canal, o que é suficientemente rápido para não haver vibração perceptível nos números dos «displays», pode, eventualmente, ocorrer uma flutuação do dígito menos significativo, quando o LD130 estiver amostrando os sinais de entrada, devido ao efeito da contagem ± 1 inerente à operação do contador. Entretanto, em aplicações onde a leitura é feita apenas ocasionalmente, esta característica não causará perturbações aos olhos; e, em todo caso, uma leitura de 3 dígitos é facilmente interpretada.

Para calibrar o conversor, faz-se necessária uma referência de 2 V, aproximadamente, aplicada ao terminal Vref, o que é fornecido facilmente pelo diodo CRO33 de corrente constante (330 uA) e pelos resistores R1 e R2. Este último é ajustado para zerar a saída quando não há sinal presente na entrada.

Extraído do número de 21 de julho de 1977 da revista Electronics International

LEIA NO PRÓXIMO NÚMERO



- ★ A conclusão do artigo sobre o relógio digital para carros.
- ★ Fibras óticas nas telecomunicações — uma equipe trabalhando na Unicamp, em São Paulo, para desenvolver uma tecnologia brasileira em fibras óticas.
- ★ Estroboscópios industriais — as «strobos» possuem várias aplicações importantes na indústria.
- ★ Carregador de baterias — carregue em casa as baterias de seu automóvel. Em kit para montar.
- ★ Capacitores cerâmicos no Brasil — nossa visita [REDACTED] um dos grandes fabricantes destes componentes.
- ★ Eletromedicina — quando a eletrônica vem em auxílio à medicina.
- ★ Para o engenheiro: artigos extraídos da «Electronics».
- ★ Para o principiante: um jogo eletrônico para montar, em kit.
- ★ Para o audiófilo: artigos extraídos da revista «Audio» — «Aprenda a ler corretamente o VU meter de seu equipamento» e «Um filtro/reforçador de graves».
- ★ Os cursos: Áudio e Técnicas Digitais.
- ★ No suplemento Byte: «Diskette» e «UV EPROM».



Porto Alegre,

que tem o mais lindo pôr-do-sol do mundo,
tem também todos os produtos
anunciados na Nova Eletrônica...

... e mais um “shack” amigo,
na Rua da Conceição, 381.

Kits Nova Eletrônica
Componentes

Atendimento ao Interior — mediante remessa
de cheque visado, vale postal

 **DIGITAL**

DIGITAL - COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.
Rua da Conceição, 381. Fone: (0512) 41-1778.
Porto Alegre, RS.



O TIRISTOR E SUA APLICAÇÃO À INDÚSTRIA

2.ª PARTE

O controle de fase é o processo de chavear uma fonte CA na carga que desejamos, durante uma fração controlada de cada ciclo da tensão. É um meio altamente eficiente de se variar a potência média em cargas tais como lâmpadas, aquecedores, motores, fontes CC, etc. O comando é efetuado ao se alterar o ângulo de fase da onda de corrente alternada, na qual o tiristor está chaveando. Este processo apresenta, portanto, as seguintes vantagens:

- Controla a tensão média, e com isso, também a corrente e a potência média;
- Exibe baixas perdas, pois enquanto o tiristor está bloqueado não há dissipação de potência. Qualquer outro meio não chaveado, como o redutor de tensão a transistor, ou o clássico resistor em série com a carga, implicaria em uma perda considerável de potência;
- Efetua a redução da tensão média em corrente alternada e com um controle linear, processo difícil de se conseguir com transformadores;

Na parte final do artigo anterior, apresentamos alguns circuitos para controle de fase. Sendo esta uma das maiores aplicações dos tiristores, vejamos o que é o controle de fase e as vantagens de sua utilização.

KO MING CHO

- d) — Existe, em seus circuitos, a possibilidade de realimentação, o que implica num controle automático, conforme o estado da saída;
 e) — É fácil empregar o sincronismo em seus circuitos.

Existem várias formas de se aplicar o controle de fase; na fig. 13, reunimos as de maior importância (esses circuitos, apesar de visarem aplicações práticas se prestam a fins ilustrativos, e o leitor que desejar utilizá-los em seus projetos deve tomá-los apenas como exemplo, e fazer alterações conforme a necessidade).

De início, temos que o circuito mais simples é o de controle de meia onda (fig. 13a), que emprega um SCR para comando da corrente, em um sentido, apenas. Tal configuração é usada em cargas cujo controle de potência vai desde o início até a metade da onda completa e que requerem (ou permitem) uma corrente direta (em um único sentido).

Com o acréscimo de um diodo, de modo que o mesmo conduza durante o

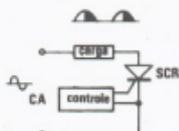


FIGURA 13a

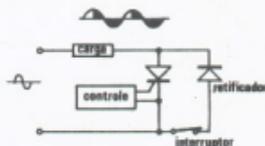


FIGURA 13b

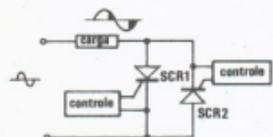


FIGURA 13c

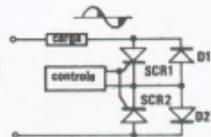


FIGURA 13d

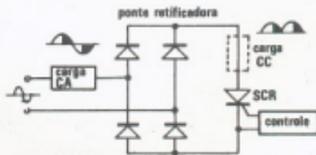


FIGURA 13e

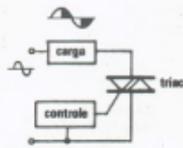


FIGURA 13f

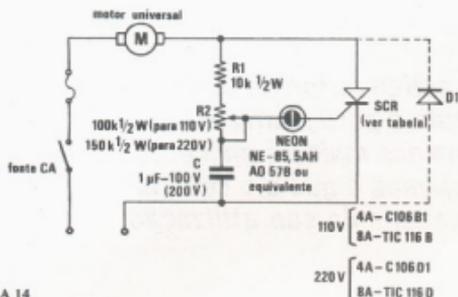


FIGURA 14

semiciclo negativo da corrente, resulta o circuito da fig. 13b, o qual fornece um meio ciclo de potência em valor fixo, o que permite um controle de meia potência à potência total, somada a um componente CC. Para se obter um controle de onda completa, podemos usar dois SCRs, a fim de exercer influência sobre os dois semiciclos da onda (fig. 13c), utilizando, porém, sistemas separados de disparo.

Entretanto, para que na carga apareça uma onda simétrica, o sistema de comando do disparo deve ser comum aos

dois SCRs. Uma alternativa seria a da fig. 13d, com a vantagem adicional da conexão comum para as portas e os catodos de ambos os componentes. Sendo semelhante a uma ponte de diodos, este circuito tem uma circulação de corrente nos dois sentidos, através de um SCR e um diodo, em cada semiciclo (durante o semiciclo positivo, SCR1 e D2 operam e, durante o negativo, SCR2 e D1). Vale a pena citar ainda a vantagem acrescentada pelos diodos, que é a de proteger os SCRs contra tensões reversas; por outro lado, os mesmos diodos introduzem

uma perda maior, durante o período de condução.

A configuração da fig. 13e já foi discutida, no primeiro artigo desta série (utilização do SCR com uma ponte retificadora), e oferece a possibilidade de controle tanto em corrente alternada, como em corrente contínua, de acordo com a posição da carga no circuito. Possui menor eficiência, devido às perdas nos diodos, e, além disso, pode apresentar problemas de comutação; contudo, é a melhor solução para se aproveitar um SCR, aliada à vantagem econômica.

Para não criar a falsa idéia de que os tiristores são representados pelo SCR, somente, introduzimos um TRIAC para controle de onda completa, na fig. 13f.

O que acabamos de ver são alguns exemplos básicos para a utilização dos tiristores. Vejamos, agora, algumas aplicações práticas, de uso imediato:

Controle de meia onda para motor universal

A fig. 14 mostra um circuito projetado nos moldes do exemplo da fig. 13a. Neste caso, o controle é efetuado pelos resistores R1, R2, pelo capacitor C e pela lâmpada neon. Empregando a alta tensão de disparo da lâmpada como ponto de disparo do SCR, é um circuito bastante confiável, pois a neon oferece uma boa rejeição aos ruídos produzidos pelas escovas do motor, evitando, assim, o disparo errático do SCR.

O funcionamento é semelhante ao dos circuitos anteriores: o capacitor C é carregado através de R1 e R2, até que a tensão em seus terminais atinja a tensão de disparo da lâmpada; esta entra em condução e aplica um pico de corrente ao SCR, causando seu disparo. O controle de fase é executado pelo resistor R2.

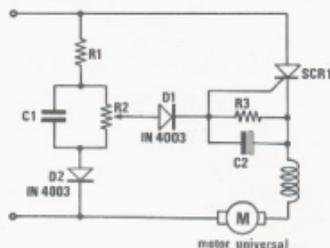
A partir do momento que controlamos a tensão média de um motor universal, podemos variar facilmente sua velocidade, uma vez que, para uma mesma carga (torque), a velocidade do motor é uma função da tensão média aplicada.

Sugerimos vários SCRs para este circuito, conforme a corrente exigida pelo motor e sua tensão de alimentação.

Neste caso, pode-se conseguir um controle de 30° a 150°, sendo possível a inclusão de um diodo, como mostra a figura, para fornecer maior potência ao motor.

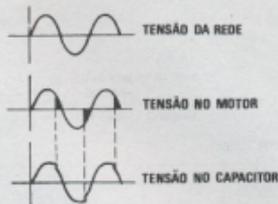
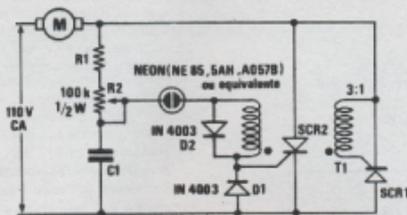
Controle de meia onda com realimentação

Já dissemos que, com os tiristores há a possibilidade de um maior controle, graças à realimentação. O circuito da fig. 15 é um exemplo de tal afirmação.



	motor pequeno (até 1 A)	motor médio (até 3 A)	motor grande (até 15 A)
R2	10k / 1W	1k / 2W	1k / 2W
R1	47k-1/2 W	3,3k-2W	3,3k-2W
R3	1k-1/2 W	150k-1/2 W (opcional)	150k-1/2 W (opcional)
C1	0,5 µF-50 V	10 µF-50 V	10 µF-50 V
C2	0,1 µF-10 V	0,1 µF-10 V (opcional)	0,1 µF-10 V (opcional)
SCR1	C106 B	C22BX70 (GE) (ou equivalente)	C33B (GE) (ou equivalente)

FIGURA 15



Tensão (V)	Corrente (A)	R1 (ohms)	SCR
110	3	75 k - 1/2 W	C106B1
110	7	75 k - 1/2 W	TIC116B
220	3	150 k - 1/2 W	C106D1
220	7	150 k - 1/2 W	TIC116B1

FIGURA 16

Sua operação se baseia pela comparação da FEM (força eletromotriz) do motor (V_z), com a tensão V₁, gerada pelo circuito de disparo. Consideremos, inicialmente, para facilitar a análise, o circuito sem a presença do capacitor C₁. Assim, a tensão V₁ é o resultado da divisão de tensão efetuada por R₁ e R₂, sendo igual a uma meia onda de senóide (devido ao diodo retificador D₂).

Caso a tensão, originada pela FEM, seja maior que seu máximo (isto é, o motor acima da velocidade previamente selecionada), o diodo D₁ vai estar reversamente polarizado, e o SCR não será disparado, durante este semiciclo, ocasionando a redução da velocidade do motor. Se, por outro lado, o motor estiver lento demais, sua FEM será então menor que a programada e o SCR irá disparar, elevando a velocidade do mesmo. Note que, sem o capacitor C₁, o circuito oferece controle até 90°, apenas, o que pode causar problemas quando o motor estiver submetido a uma carga leve. Como o motor é do tipo universal, sua velocidade com cargas leves tende a aumentar, e pode acontecer que o controle até 90° demonstre não ser suficientemente rápido para produzir a redução de velocidade a, em consequência, que o SCR permaneça vários semiciclos no bloqueio, à espera da redução da FEM (ou seja, da velocidade) do motor. O resultado é a «patinação» do rotor, acompanhada de ruídos mecânicos desagradáveis. O capacitor está presente justamente para evitar este problema, fornecendo uma tensão com fase deslocada, em seus terminais.

Controle de onda completa para motor

O circuito da fig. 16 é um controle de fase com dois SCRs. O sistema de disparo é comum aos dois tiristores, a não ser pelo detalhe de que, durante o semiciclo

positivo, o SCR2 é disparado diretamente e no semiciclo negativo, SCR1 é ativado pelo transformador de pulso T₁. O uso deste transformador para provocar o disparo de SCRs é um meio bastante útil, pois permite que o circuito de controle fique totalmente isolado do tiristor a ser disparado (ou seja, uma alta tensão pode ser comandada através de um circuito de baixa tensão, totalmente isolado).

Um servo-mecanismo bidirecional

Fugindo um pouco do assunto do controle de fase, vamos apresentar este interessante circuito, que serve para demonstrar como, com um pouco de artifício, pode-se construir algo simples, com grande utilidade, empregando-se tiristores.

O circuito da fig. 17 constitui um controle bidirecional, para motor «shunt» (paralelo), ou de ímã permanente; sua configuração lembra o circuito-

exemplo da fig. 13d, mas, neste caso, a realimentação introduzida permite uma forma de controle muito mais eficaz.

O estágio de disparo já foi discutido em torno das figuras 11 e 12 do primeiro artigo desta série, sendo apenas um oscilador de relaxação a uniunção.

No circuito da fig. 17, o resistor R₈ é ajustado de maneira que a polarização CC no emissor do uniunção seja ligeiramente inferior ao seu ponto de disparo. O resistor R₁ é usado como sensor da posição do motor e o R₂, como controle de posicionamento (R₁ e R₂ podem ser transdutores de resistência variável, tais como LDRs, termistores ou potenciômetros sensores de posição).

Considerando-se R₁ = R₂, a ponte formada por R₁, R₂, R₃ e R₄ vai estar balanceada, o uniunção não será disparado e, como consequência, o motor não receberá tensão. Se o valor de R₂ for reduzido, ou o valor de R₁ aumentar, devido a algum movimento do motor, um

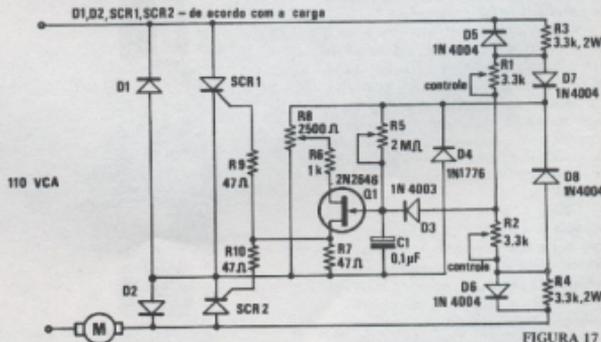


FIGURA 17

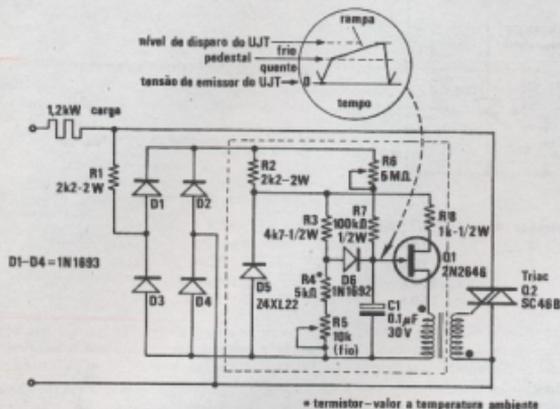


FIGURA 18

signal CA surgirá no emissor do unijunção e este dispara. Com o disparo, um dos SCR vai conduzir, movimentando o motor e fazendo R1 decrescer de valor até igualar-se a R2, novamente.

Caso ocorra o contrário, isto é, se o valor de R1 diminuir, em relação ao de R2, o funcionamento é o mesmo, exceto pelo detalhe de que o outro SCR estaria conduzindo, invertendo a polaridade nos terminais do motor e, portanto, fazendo com que o mesmo gire em sentido contrário ao anterior; simultaneamente, o valor de R1 crescerá, até igualar-se ao de R2.

Como o sistema força sempre a igualdade entre R1 e R2, através da variação deste último podemos posicionar o motor no ângulo que desejarmos. O resistor R8 serve para definir a zona inativa, isto é, a tolerância do posicionamento; o resistor R5 determina a sensibilidade.

Regulador de temperatura

Um outro exemplo de realimentação está ilustrado na fig. 18. É um regulador de temperatura, servindo para controlar o aquecimento de um forno, aquecedor, ou outros dispositivos. Novamente, o circuito de disparo é um oscilador de relaxação com unijunção, desta vez acoplado a um TRIAC, por intermédio de um transformador de pulso.

A resistência representada por R4 é um termistor, utilizado como sensor de temperatura e formando um divisor de tensão com R3 e R5. Se a temperatura baixar demais, no ambiente a ser controlado, o valor de R4 aumenta, ocasionando uma maior tensão nos terminais do capacitor C1, disparando o transistor Q1 com maior antecedência. Como resultado, o ângulo de condução sobre a carga aumentará, aquecendo mais o ambiente e o sensor R4, diminuindo sua resistência, até que seja atingido um ponto de equilíbrio.

Caso a temperatura no ambiente citado subir demasiadamente, R4 vai diminuir de valor, há um menor ângulo de condução sobre a carga (no caso, poderia ser um resistor de aquecimento) e ela esfria, baixando a temperatura do ambiente; R4 vai ter seu valor aumentado e o ponto de equilíbrio será novamente atingido.

A temperatura desejada é facilmente controlada através de R5.

O circuito foi projetado com um TRIAC mas, mediante uma pequena modificação, é possível adaptar um SCR, juntamente com uma ponte de diodos, na configuração básica da fig. 13e.

Neste artigo, discutimos vários exemplos práticos, empregando o SCR e o TRIAC. Os processos de controle de fase receberam uma ênfase maior, com suas várias técnicas, utilizando, ou não, realimentação. Os exemplos dados são elementares, mas serviram perfeitamente ao objetivo, como material didático.

Uma outra coisa a ser notada nos circuitos dados é o fato de todos trabalharem com a rede de corrente alternada e aproveitarem a tensão negativa (ou o período de tensão nula) para cortar os tiristores. Existem, contudo, outras aplicações onde estes componentes se encaixam muito bem, e que empregam técnicas diferentes, conforme o caso, tais como fontes chaveadas, ciclo-inversores e inversores. Nesta última, a tensão de alimentação é contínua (CC) e, portanto, é necessário usar outros meios para cortar os tiristores. Mas, isto já é assunto para os próximos artigos. Aguardem.

(Continua no próximo número)

NOTICIÁRIO

MOTOROLA FABRICA DARTINGTON DE 1400 V

A Motorola acaba de introduzir no mercado um novo tipo de transistor darlington para 1400 V, e com o objetivo de empregá-lo no circuito de deflexão horizontal de TV a cores. Foi designado como MJ 10011, tem um ganho de 40, alta sensibilidade e seu encapsulamento é do tipo TO-3.

TAIWAN AUMENTA EXPORTAÇÃO

Taiwan aumentou o volume de exportação de seus produtos eletrônicos em 30,3%, em relação ao ano passado, o que representa uma quantia de \$ 950 milhões.

REGULADOR DE TENSÃO 138 V - 2 A

A Fairchild Camera and Instruments acaba de lançar um regulador de tensão monolítico, com as características de 13,8 volts — 2 ampères, chamado uA 78CB, para ser utilizado em fontes de alimentação de rádios da banda do cidadão. A saída é protegida contra sobrecargas.

ANALISADOR DE ESPECTRO

Surge um novo analisador de espectro para micro-ondas, lançado pela Hewlett-Packard. A faixa de frequências de trabalho é de 10 MHz a 22 GHz, podendo ser estendida até 40 GHz. O modelo possui pré-seleção interna e foi designado como HP8565A.

RCA E VÁRIOS TIPOS NOVOS DE TRANSISTORES DE POTENCIA

Os transistores TIP 29 e 30, 31 e 32, 41 e 42, complementares, são adequados para comutação e amplificadores de potência em alta fidelidade.

Os transistores TIP 47, 48, 49 e 50 são de alta tensão, tipo NPN; ideais para comutação em alta velocidade e como amplificador linear, por exemplo, chaves de alta tensão, circuitos de deflexão horizontal em TVs, fontes de potência e circuito de áudio em TV.

Os transistores TIP 120, 121 e 122 e TIP 125, 126 e 127 são complementares; tipo darlington, para aplicações que requerem potência.

JAPÃO - ESTADOS UNIDOS

Recentemente, foi firmado um acordo entre os dois governos, sobre importação de TV a cores. O Japão tem sido um tradicional fornecedor de tv a cores aos EUA; estas, no entanto, para proteger a indústria nacional, fixaram uma quota de importação de 1,75 milhões de unidades, por tres anos. Tal quantidade representa uma grande queda nas exportações japonesas nesse setor, que, só no ano passado, vendeu 1,21 milhões de unidades aos EUA.

"MOEDAS" FORNECEDO ENERGIA.

A Matsushita Electric Industrial Co. lançará, em breve, no mercado, um novo tipo de bateria de lítio, não mais que uma moeda de 50 centavos.

A produção mensal está prevista em cerca de 100.000 peças e existem planos futuros de exportação.

A bateria tem um diâmetro de 2,3 cm, espessura de 2,5 mm e 3,5 g de peso, com uma tensão nominal de 2,8 volts.

TELEVISOR COM TELA DE CRISTAL LÍQUIDO.

Dentro de 2 ou 3 anos poderá surgir, no mercado de TVs portáteis, um novo televisor, com o tamanho equivalente a uma calculadora eletrônica de tamanho médio, equipado com tela de cristal líquido, em preto e branco.

O "display" tem 120 mm de largura por 90 mm de altura. É formado por uma fina camada de cristal líquido nemático, entre duas placas de vidro de 3 mm de espessura, com eletrodos transparentes.

Na parte posterior do painel há uma fonte de luz, para assegurar uma boa visão da tela, mesmo com uma baixa iluminação ambiente.

O produtor deste novo televisor é a Hitachi Ltda., do Japão.

SERVO MOTOR

A TWR Globe Motors está oferecendo um servo motor DC de

1/12" de diâmetro. Designado como EM-15, é fabricado em 3 modelos, diferenciados pela tensão de operação: 6, 12, 14 VDC. Encontram aplicação em "tape decks", em equipamentos de áudio-visual, em automóveis, em equipamentos industriais, computadores, etc.

UM NOVO RESISTOR DE ALTA PRECISÃO

A Allen-Bradley Co. está ampliando sua linha de resistores, introduzindo os de alta precisão; seguindo este projeto, os seus primeiros resistores de filme metálico surgirão no mercado dentro de poucos meses. As características dos componentes foram estipuladas como 0,25 W a 70 graus C e 0,1 W a 125 graus C, com tolerâncias até 0,05% e coeficiente de temperatura de 10 ppm/°C.

FAIRCHILD - INTEGRADOS ECL DE 8 BITS

Esta firme tem planos para a produção de um circuito integrado para microcomputadores, com um tempo típico de 20 a 50 ns, para execução de instruções.

Combinação da lógica de aço plamento por emissor (ECL) com a Isoplar III de própria Fairchild, esta nova família permitirá a confecção de microcomputadores com apenas meia dúzia de integrados.

CAPACITOR DE FILME DE POLIESTER MINIATURIZADO

Apresentados pela International Components Co., estes capacitores estão disponíveis na faixa de 0,001 uF a 0,47 uF, com isolamento de 100 VDC; as tolerâncias padrão foram fixadas em 10% e 5%. Suas principais aplicações estão ligadas a equipamentos comerciais, envolvendo "by-pass", acoplamento, filtragem, como funções principais.

CIRCUITOS IMPRESSOS SEM SOLDA

Foi desenvolvido um novo processo para montagens de componentes em circuitos impressos,

pelo qual a Augat Inc. é responsável. A solução apresentada elimina completamente as soldas necessárias à fixação mecânica e à inclusão do componente no circuito. O processo baseia-se na inserção de contatos nos furos da placa de fixação impressa, por simples pressão manual, contatos esses feitos de uma liga berílio-cobre. Batizado pela Augat como "Hotite System", o sistema destina-se principalmente aos furos metalizados.

RELÓGIO DE PULSO + SENSOR DE INFRA-VERMELHO PARA MEDIR PULSAÇÃO

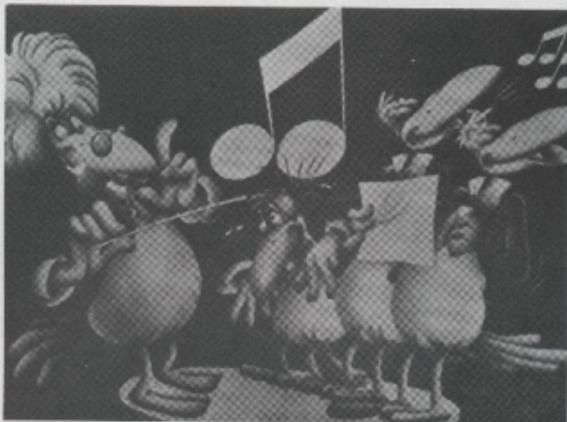
Agora, com o desenvolvimento da tecnologia dos circuitos integrados, é possível medir as batidas cardíacas, aproveitando o próprio relógio digital de pulso. A leitura da pulsação é efetuada por meio de um sensor de infravermelho, que detecta o fluxo do sangue pelo dedo, colocado sobre o relógio, e transmite a informação a um microprocessador.

O processo está fundamentado na maior ou menor reflexão dos raios infravermelhos pelo vaso sanguíneo, quando este se expande e se contraí com a movimentação do sangue. O resultado final é apresentado em um "display" de LED's do relógio.

FRANÇA DESENVOLVE CÉLULAS ELETROLÍTICAS QUE DESAFIAM OS LCD'S

Os "displays" de cristal líquido (LCD's) tem como pontos críticos o espaçamento entre placas e a superfície das mesmas, que deve ser plana, com estreitas tolerâncias. De acordo com os pesquisadores do laboratório de eletrônica e tecnologia de computação, da Agência de Energia Atômica francesa, tais problemas não existem com certas células lá desenvolvidas, produto de uma combinação de prata e um eletrólito orgânico, mantido em segredo. Os segmentos destas células são eletrodos transparentes, que se tornam opacos com a aplicação de um pulso de 1 volt à célula, durante 50 a 200 ms. De acordo com os mesmos pesquisadores, esta técnica vai possibilitar a fabricação de "displays" de uma maneira mais simples e barata que a utilizada em cristais líquidos.

O SOM MAIOR



casa del vecchio DE ANGELO SÉRGIO DEL VECCHIO

Comércio e Importação de Instrumentos Musicais
Equipamentos p/salões,boites,fanfarras e conjuntos musicais.

CÓDIGO EUROPEU PARA DESIGNAÇÃO DE SEMICONDUTORES DISCRETOS

- 1) — Para os tipos utilizados predominantemente em aparelhos de rádio e televisão, bem como em outros aparelhos de consumo, o código consiste de 2 letras e 3 algarismos;
- 2) — Para os tipos utilizados predominantemente em aplicações de alta confiabilidade, ou seja, fins industriais, a codificação é formada por 3 letras e 2 algarismos.

3) — Significado das letras:

Primeira letra

- A — dispositivos constituídos por cristais de germânio
- B — dispositivos constituídos por cristais de silício
- C — dispositivos constituídos por cristais de arsenieto de gálio (GaAs), ou arsenieto fosfeto de gálio.
- D — dispositivos constituídos por cristais de antimonieto de índio.
- R — dispositivos fotocondutores ou de efeito Hall

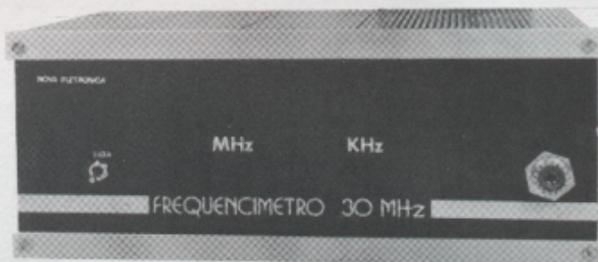
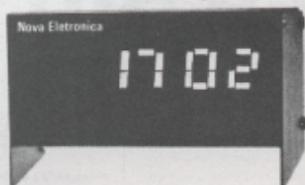
Segunda letra

- A — diodos detetores, de comutação (alta velocidade) e misturadores
- B — diodos de capacitância (diodos varicap)
- C — transistores para áudio-frequência (AF)- $R_{eJC} > 15^{\circ}C/W$

- D — transistores de potência para AF — $R_{eJC} \leq 15^{\circ}C/W$
- E — diodos túnel
- F — transistores para rádio-frequência (RF) — $R_{eJC} > 15^{\circ}C/W$
- L — transistores de potência para RF — $R_{eJC} \leq 15^{\circ}C/W$
- P — dispositivos sensíveis a radiações
- Q — dispositivos geradores de radiações
- R — dispositivos de controle e comutação, com disparo elétrico
- S — transistores para comutação — $R_{eJC} > 15^{\circ}C/W$
- T — dispositivos de potência para controle e comutação, com disparo elétrico ou por efeito luminoso
- U — transistores de potência para comutação — $R_{eJC} \leq 15^{\circ}C/W$
- X — diodos multiplicadores, varactores
- Y — diodos retificadores
- Z — diodos de referência ou reguladores (diodos zener)

Obs.: Dê-se o nome «dispositivo de potência» ao componente que apresenta uma resistência térmica junção-encapsulamento menor ou igual a $15^{\circ}C/W$.

«Os Kits da **Nova Eletrônica**
vêm montados na Novabox»



Ver anúncio nas páginas do caderno
«**Filcres**»

Use em seus aparelhos o mesmo
material selecionado pela
Nova Eletrônica.

As caixas Novabox são as únicas apresentadas em três cores: alumínio, preto e dourado. Para as cores preto e dourado um acréscimo de 20%.

TRANSMISSÃO DE ÁUDIO PELO AR:

Ouvimos e lemos, diariamente, anúncios sobre auto-rádios, rádios portáteis, rádios de cabeceira, exaltando as vantagens dos aparelhos, tais como: rádio AM com três faixas de onda, ou, receptor com AM e FM conjugados, e coisas semelhantes. Muitos sabem, por ouvir falar, ou por experiência própria, certos detalhes, meio dispersos, sobre essas características, que se resumem na certeza de que os rádios AM podem ter ondas médias e curtas, ou então, de que os rádios de frequência modulada possuem um som bem melhor, inclusive com algumas estações transmitindo em estéreo. Sabemos que muitos principiantes e leigos em eletrônica tem a curiosidade de conhecer mais a fundo esses detalhes, procurando entender, por exemplo, qual a diferença entre AM e FM, ou quais as vantagens e desvantagens de uma e de outra. Deste modo, encaregamos a Seção do Principiante do esclarecimento de tais dúvidas, dando uma visão geral sobre as duas técnicas de transmissão.

Fundamentos de radiotransmissão

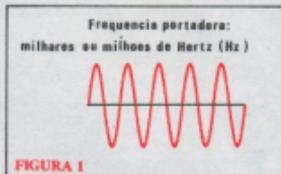
O ar está repleto de sinais eletromagnéticos vindos de uma infinidade de emissoras; esses sinais são de maior ou menor intensidade, dependendo da distância a que está localizada a emissora e da potência com que ela os emite. As antenas de nossos rádios estão captando continuamente tais sinais, mas, quando ligamos os aparelhos, apenas um deles chega ao alto-falante, o que depende da posição do botão de sintonia.

JULIANO BARSALI

Como e porque isto é feito? Bem, imagine duas estações emitindo sinais ao mesmo tempo, sendo um deles a voz de um cantor, por exemplo, e o outro, a voz de um locutor de noticiário; o que aconteceria, se a transmissão fosse feita apenas captando a voz de um microfone, amplificando-a e enviando-a pelo ar, sob a forma de ondas eletromagnéticas? Em primeiro lugar, esse sinal não teria um grande alcance, isto é, chegaria somente até os receptores mais próximos da estação; em segundo, os dois sinais seriam misturados nos receptores, pois não haveria um meio de separá-los. Assim, ouviríamos em nossos rádios uma «salada» da voz do cantor com a do locutor.

Tanto em AM como em FM, portanto, utiliza-se um certo artifício, para que os sinais sejam transportados até nós e não sejam misturados no alto falante. Aproveita-se um sinal senoidal com uma frequência alta (da ordem de milhares ou milhões de ciclos por segundo fig. 1) e fixa, sinal esse **modulado** pela informação de áudio (que, como todos sabem, varia entre 20 e 20 000 ciclos por segundo, e nada mais é, senão a faixa de frequências de sons que nossos ouvidos podem perceber, ou seja a faixa de áudio-frequência — fig. 2). A frequência maior é chamada de **portadora**, porque transporta o sinal de áudio (a portadora é um sinal de rádio-frequência, ou RF).

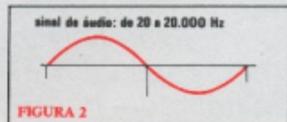
Como vimos, a informação de áudio vai modular a portadora; devido a esse fato, deu-se o nome de **Amplitude Modulada (AM)** e **Frequência Modulada (FM)** às formas de transmissão que estamos estudando; a primeira chama-se assim porque o sinal de áudio modula a amplitude, ou o nível de tensão da portadora. A segunda, porque o sinal de áudio vai modular a **frequência** da portadora. Esta é a principal diferença entre a transmissão por AM e por FM.

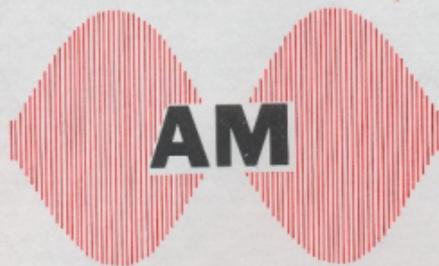


O sinal de RF (ou seja, a portadora) é empregado apenas para permitir um maior alcance do sinal e também para haver uma diferenciação entre estações; no receptor, este sinal é separado do sinal de áudio, pois não nos interessa mais. Portanto, os circuitos internos do receptor vão selecionar apenas um sinal, entre todos aqueles que estão presentes em sua antena; em seguida, a informação de áudio é separada da portadora, amplificada e enviada ao alto-falante (fig. 3). Para que isso seja possível, cada estação possui um determinado valor de frequência para a portadora, e transmite seus sinais sempre nessa frequência. É fácil saber qual é a frequência de cada estação, pois todas elas se identificam pela frequência da portadora com que emitem o sinal de áudio (exemplo: 560 kilohertz, 1400 kilohertz, em AM, ou 96 megahertz, 92,9 megahertz, em FM).

Como «funciona» a modulação em AM?

Na fig. 4, temos, em «A», uma tensão senoidal de baixa frequência (sinal de áudio) e, em «B», uma frequência portadora, sem modulação, e portanto, com um nível, ou amplitude constante. Em «C», finalmente, aparece a portadora modulada em amplitude, que pode ser





obtida através dos sinais «A» e «B»; com os circuitos apropriados. Vê-se que as variações no nível da portadora representam a informação de áudio, isto é, reproduzem exatamente a forma do sinal de áudio. A linha imaginária (que aparece tracejada, em «C») que «envolve» a portadora modulada é geralmente chamada de envoltória.

No circuito do receptor, a portadora é desviada e apenas a envoltória que reproduz o sinal original de áudio, é aproveitada.

Neste processo, existem limites físicos que impõem uma taxa máxima de modulação da portadora. A fig. 5 ilustra claramente o que queremos demonstrar: em «A», vemos um grau de modulação que causa uma variação de mais ou menos 50% na amplitude original da portadora. Em «B», temos uma modulação de 100% na amplitude; aqui, o nível da portadora varia de mais a menos 100% do seu valor original. Observe que, na menor amplitude do ciclo, a portadora chega a zero, por um instante.

Se este grau de modulação for excessivo, a portadora poderá ser eliminada durante um espaço de tempo significativo, em cada ciclo do sinal de áudio (fig. 5 «C»). Tal condição de «corte» vai resultar em distorção no receptor, pois a envoltória não representa fielmente a informação de áudio que deu origem à modulação. Desta maneira, o sinal não será reproduzido com precisão pelo receptor. Pode-se verificar, então, que as interferências e os ruídos irão afetar a amplitude do sinal recebido, quando são adicionados ao mesmo.

Um outro fator importante deve ser explicado, para que a modulação em amplitude seja bem conhecida. O processo de AM dá origem a outras frequências, em torno da portadora fundamental; vamos supor, por exemplo, que uma portadora

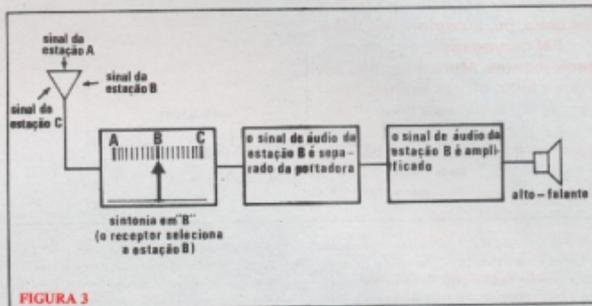


FIGURA 3

de 1000 kHz seja modulada por um sinal de áudio de 2000 Hz de frequência e como consequência, iremos observar (por cálculos matemáticos ou por observação direta) que a forma de onda resultante contém a portadora de 1000 kHz, mais as frequências de 1002 e 998 kHz. Essas novas frequências são conhecidas como **bandas laterais** (fig. 6). A transmissão por AM dispõe de uma faixa de frequências portadoras bastante limitada (determinado por lei): de 535 a 1605 kHz, nas

ondas médias. Como resultado da geração espontânea das duas bandas laterais, acima e abaixo da frequência da portadora fundamental, foram estabelecidos limites com relação à maior frequência de áudio permitida para modular uma portadora. Este limite é, geralmente, de 5 kHz, para a maioria das estações de AM. Assim sendo, quando um sinal de 5 kHz for transmitido, deve-se reservar um total de 10 kHz (5 kHz acima e abaixo da frequência portadora fundamental) para a estação, para que as

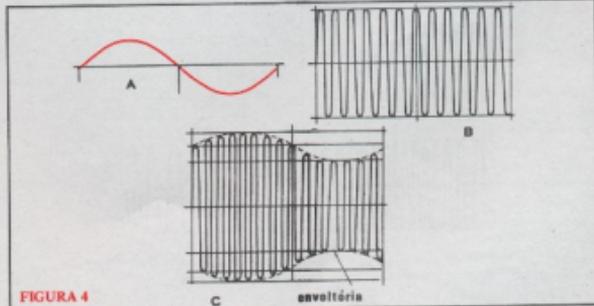


FIGURA 4

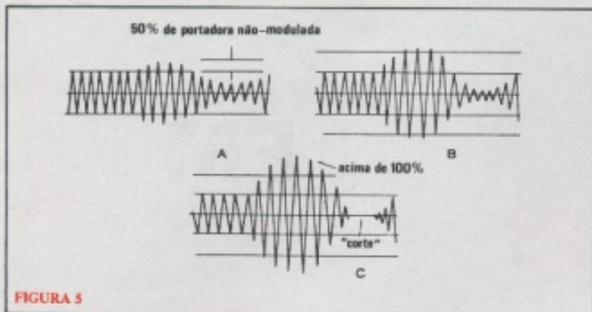


FIGURA 5

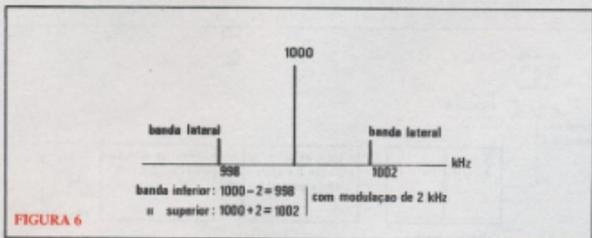


FIGURA 6

bandas laterais da mesma não «invadam» a estação adjacente. Conclui-se que, se uma transmissão de áudio deve conter toda a faixa de frequências audíveis (de 20 a 20.000 Hz), para ser de boa qualidade (com todos os tons graves e agudos), a transmissão em AM não corresponde às expectativas, pois permite a transmissão de sinais de áudio de até 5 kHz, no máximo, o que elimina todos os sons agudos e parte dos médios. O processo de AM, portanto, é i-

deal para transmissão da voz mas, não proporciona uma boa audição de música.

Além disso, há uma limitação no número de estações de ondas médias, para uma determinada localidade: fazendo um cálculo teórico, temos $1605 - 535 = 1070$ kHz, que é a faixa de frequências portadoras $1070 \text{ kHz} + 10 \text{ kHz} = 1080$, que é o número máximo de estações, sendo de 10 kHz a faixa ocupada de cada

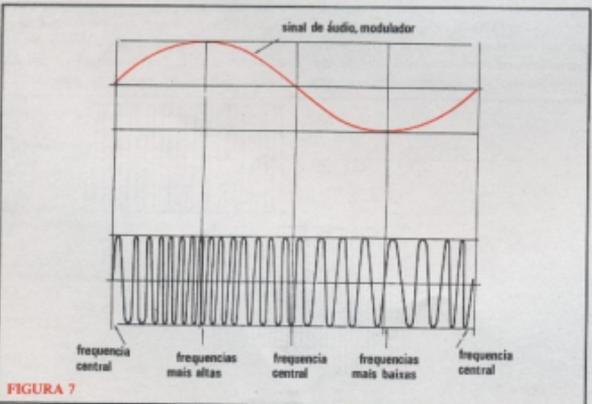


FIGURA 7

uma. Na prática, contudo, não se permite que as emissoras tenham apenas 10 kHz de separação entre elas, pois uma grande parte dos rádios comerciais não é suficientemente seletiva para sintonizar separadamente estações adjacentes, neste caso. Foi estipulado então, uma separação de 20 kHz entre as emissoras, o que limita o número de estações em 50, numa certa localidade.

Um detalhe interessante sobre a transmissão em AM são as ondas curtas, cujas frequências portadoras são de alguns megahertz, e têm um grande alcance, permitindo a recepção de estações do mundo inteiro. Há, inclusive, certas pessoas que têm como passatempo a recepção de estações de ondas curtas do Brasil e de outros países. São nas ondas curtas que operam os radioamadores e os adeptos da faixa do cidadão.

E a modulação em FM, como funciona?

Em FM, a amplitude da portadora permanece constante o tempo todo. Neste processo, é a frequência da portadora que sofre variação pela modulação, como mostra a fig. 7; a frequência moduladora, porém, continua sendo a do sinal de áudio. Observando a figura, notamos que à medida que o sinal de áudio cresce positivamente, a frequência da portadora aumenta (maior número de ciclos por segundo); notamos, ainda, que no instante em que o sinal chega a zero, a frequência da portadora volta ao seu valor original (ou valor central). E, finalmente, enquanto a informação de áudio torna-se mais e mais negativa, vemos que a frequência da portadora diminui (menor número de ciclos por segundo).

A taxa de variação da frequência da portadora, em torno de seu valor central, é determinada pela amplitude do sinal modulador. Em outras palavras, uma orquestra sinfônica tocando certas passagens de nível elevado vai cursar uma maior quantidade de variações na frequência da portadora, em torno do valor original, do que seria ocasionado por um solista, cantando em voz baixa. Já a frequência do sinal modulador vai determinar a rapidez daquelas variações, simplesmente.

Pelo que vimos, percebe-se que o termo «100% de modulação» não tem sentido para a transmissão em FM, do que deduzimos que este tipo de transmissão é bem menos afetado por ruídos e interferências, em relação à transmissão em AM, pois a qualidade da reprodução dos sinais de áudio não depende da amplitude da portadora.

Do mesmo modo que na modulação em amplitude, o processo de modulação

em frequência dá origem a bandas laterais da frequência portadora central. Existe, porém, uma certa diferença entre os dois, que se refere ao número de bandas laterais formado, e que depende da amplitude do sinal de áudio modificador.

Enquanto o nível do sinal de áudio for mantido baixo, e, portanto, o desvio de frequência da portadora estiver abaixo de um valor mínimo, o número de bandas laterais é igual a dois, como em AM. Mas, com o aumento da amplitude do sinal (e, conseqüentemente, do desvio de frequência da portadora em torno de seu valor central), vai surgir uma série de bandas laterais, acima e abaixo do valor central, e espaçadas entre si de acordo com o valor de frequência do sinal de áudio. Para tornar isso menos complicado, vamos dar um exemplo: suponhamos um sinal de 1000 Hz, com nível elevado, modulando uma portadora, cuja frequência central é de 90 MHz; como resultado, vão surgir bandas laterais nas frequências de 90,001 MHz, 90,002 MHz, 90,003 MHz, etc., e 89,999 MHz, 89,996 MHz, 89,997 MHz, e assim por diante (Fig. 8). Observe que as bandas estão espaçadas de 1000 Hz, entre si, que é exatamente o valor de frequência do sinal de áudio.

Na prática, o número de bandas laterais formado por esse processo é **infinito**; entretanto, apenas uma quantidade limitada das mesmas tem potência suficiente para exercerem alguma influência. Na figura 8, o número de bandas laterais **significantes** (isto é, o número de bandas que exercem alguma influência) é 14, sendo 7 acima e 7 abaixo da frequência central da portadora.

Agora, vamos supor que seja necessário transmitir um sinal de áudio com frequência de 15 kHz e com a mesma amplitude do sinal de 1 kHz; o resultado pode ser verificado na fig. 9. O número de bandas laterais continua o mesmo, mas, como desta vez o sinal tem 15 kHz de frequência, e já sabemos que as bandas têm um espaçamento igual a esse valor, a sétima banda lateral, de ambos os lados, vai estar a 105 kHz da frequência central (15 kHz \times 7 = 105 kHz).

Pode-se perceber, portanto, que uma portadora modulada em frequência necessita de uma largura de faixa de frequência que depende de dois fatores: da **intensidade** da tensão do sinal de áudio e da **frequência** deste sinal.

As estações comerciais de FM têm um distanciamento mínimo entre si de 200 kHz, para evitar interferência entre estações; este valor é formado pelo máximo desvio permitido em torno da frequência central da portadora, que é de 75 kHz

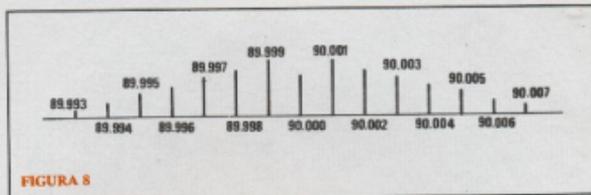


FIGURA 8

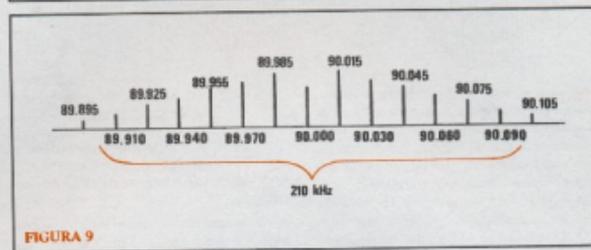


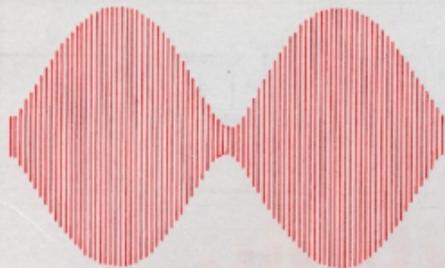
FIGURA 9



FIGURA 10

TABELA 1

	AM	FM
Faixa de frequências comerciais	535-1605 kHz	88-108 MHz
amplitude da portadora	varia de 0 a 200% da nominal	constante
frequência da portadora	constante	varia de + ou - 75 kHz em torno da frequência central
o nível do sinal de áudio vai variar	a amplitude da portadora	a frequência da portadora
a frequência do sinal de áudio vai variar	a rapidez das variações da amplitude da portadora	a rapidez das variações da frequência da portadora
n.º significante de bandas laterais produzido	duas - uma superior e uma inferior	de 2 a 16, dependendo da intensidade da modulação
maior frequência de áudio permissível	5000 Hz	15000 Hz
largura de faixa das estações	10 kHz	200 kHz



(acima e abaixo da frequência central), mais 25 kHz de cada lado, para assegurar a ausência de interferências de uma emissora à outra. Nestas condições, a máxima frequência que um sinal de áudio pode ter, para ser transmitido em FM, é de 15 kHz; vê-se agora o porquê da melhor qualidade de som do sistema FM, de relação ao AM: a faixa de frequências de áudio, até 15 kHz, abrange todos os tons médios e boa parte dos agudos, o que garante uma reprodução sonora de boa qualidade.

Nestas condições, podemos calcular também o número máximo de estações de FM, permitido para um certo local. Temos:

FAIXA DE FM — de 88 a 108 MHz
108 — 88 = 20 MHz

20 MHz = 20 000 kHz; portanto,
20 000 ÷ 200 = 100 estações,
onde 200 kHz é a largura de faixa de cada estação.

Ao longo do nosso artigo, descobrimos que a transmissão por FM tem duas vantagens principais sobre a de AM, que são menor a suscetibilidade a ruídos e interferências e a maior faixa de frequências de áudio que pode ser transmitida; estas duas vantagens proporcionam uma recepção mais «limpa» e de melhor qualidade. Existe, contudo, uma certa desvantagem da transmissão em FM em

relação à AM, que é o alcance. De fato, enquanto a modulação em amplitude dispõe das ondas curtas, que, como vimos, são de grande alcance, a modulação em frequência tem este fator bastante restrito. Como se vê, pela figura 10, a recepção em FM se limita a locais que estão na «linha de visão» da antena transmissora e, devido à curvatura da terra, alcança distâncias de 100 km, apenas.

Passamos por todos os pontos básicos relativos a AM e FM e comparamos estes dois tipos de transmissão. A tabela 1 reúne, resumidamente, tais pontos e comparações, e é bastante útil, no caso de uma consulta rápida.

DESELECTRON TEM OS COMPONENTES QUE O AVANÇO DA SUA INDUSTRIA EXIGE

FAIRCHILD

Fairchild é garantia de qualidade e precisão para os produtos da sua indústria. Deselectron é a garantia permanente de fornecimento semi-condutores Fairchild. Temos tudo isto e muito mais ao seu dispor. Consulte-nos.

DIODOS (NACIONAL)

- Sinal
- Zeners (até 1 w)
- Retificadores 1 AMP

TTL

- 74/H/L/LS/S
- 9000/9300/9600

CMOS

- 4000 - Série B
- Escala Musical

Ampla capacidade Técnico-Comercial em distribuição (Engenharia e Laboratório de Aplicações).

TRANSISTORES

- Comutação
- Potência
- Darlingtons
- Alta-Tensão
- Faixa-Cidadão (CB)

ECL

- Prescalers de 1 GHz à 250 MHz
- Amplificadores
- VCM e PLL
- Sintetizador CB

LINEARES

- Operacionais
- Amplificadores
- Reguladores
- TBA, TAA, CA'S
- Timers

LSI

- Relógios
- Contadores até 5 Dígitos
- Divisor até 256.184
- DVM

CCD

- Memórias até 16 K - Imager 100x100 - Imager 244x190

OPTO

- Led e Displays nas três cores
- Acopladores Óticos
- Foto-Transistores
- Foto-Emissores

MICRO-PROCESSADORES

- F-8
- MC 6800
- Memórias RAM, ROM e PROM (MOS e Bipol)
- Interfaces
- A/D e D/A - 8 Bits

Consulte-nos solicitando a visita de nossos representantes:

DESELECTRON ELETRONICA LTDA

São Paulo: Rua Castro Alves, 403 - Aclimação - Fones: (011) 279-5519
270-0035

Rio de Janeiro: Eng. José Behar - Rua República do Líbano, 46 -
Fone: (021) 224-7098

Belo Horizonte: C.S.A. Representações e Comércio Ltda. Av. Augusto
de Lima, 1.113 - Loja 102 - Galeria Chaves - Fone: (031) 337-9476.

Ribeirão Preto: Sr. Paulo Garde - Rua Monsenhor Siqueira, 352 -
Fone: (0166) 34-2715.

DISTRIBUIDOR

FAIRCHILD

Deselectron
desenvolvimento em eletrônica

Agora no Rio de Janeiro

DELTRONIC

Comércio de Equipamentos Eletrônicos Ltda.

Av. Marechal Floriano, 38 — Sobreloja 204

CEP 20.000 — Fone: 243-0045

**O MAIS COMPLETO E VARIADO ESTOQUE
DE CIRCUITOS INTEGRADOS**

C-MOS, TTL, Lineares, Transistores, Diodos, Tiristores e Instrumentos Eletrônicos

COM OS MELHORES PREÇOS DA PRAÇA

FORA DA CAPITAL

Material diverso — pedido mínimo Cr\$ 300,00
Kit's Nova Eletrônica — qualquer valor

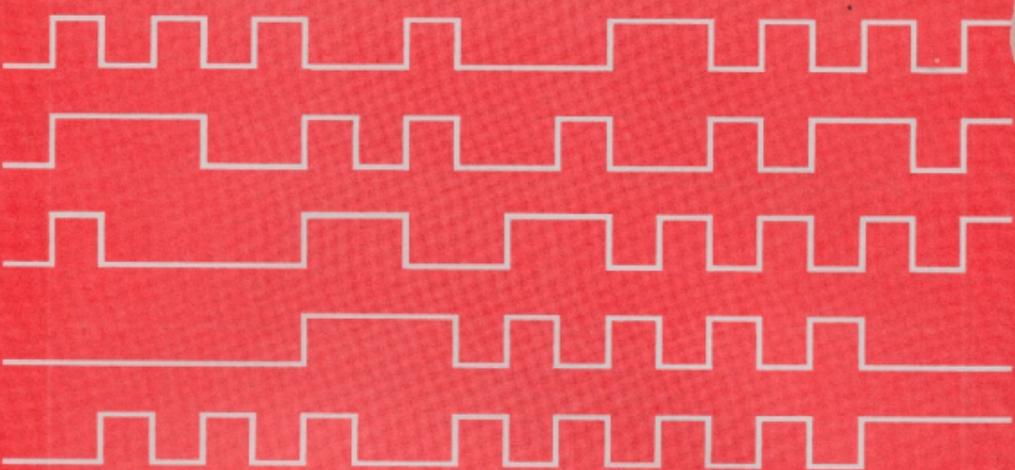
CONDIÇÕES

PARA

FORNECIMENTO

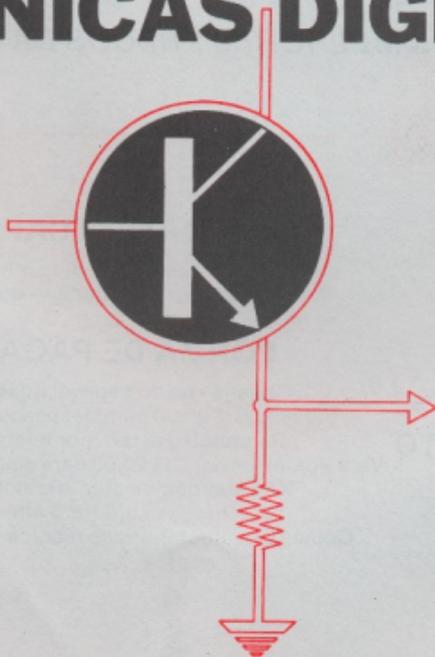
FORMA DE PAGAMENTO

Cheque visado pagável no Rio de Janeiro
(enviar Cr\$ 20,00 para despesas de embalagem)
Reembolso aéreo (por telefone ou carta)
Vale Postal (enviar Cr\$ 20,00 para despesas de embalagem)
Não atendemos pelo «Reembolso Postal»
Preços sujeitos a alterações.
Cópias de características técnicas Cr\$ 10,00 por tipo.



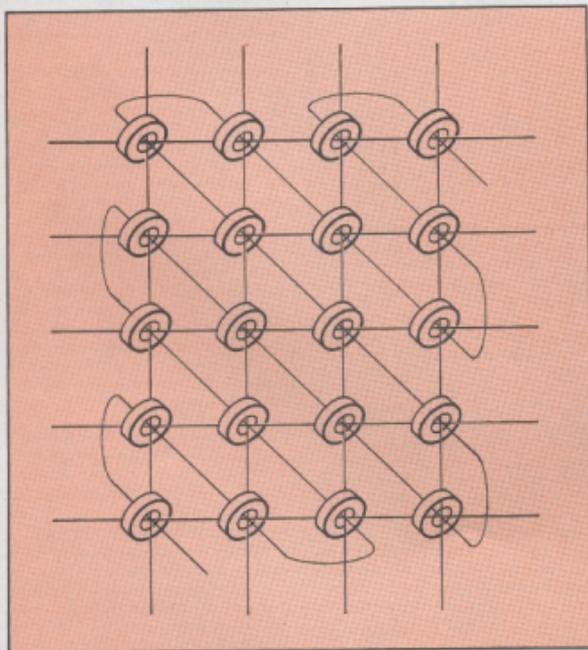
CURSO DE TÉCNICAS DIGITAIS

LIÇÃO 2



CURSO

Vamos concluir, na primeira parte desta lição, a apresentação do código binário puro, iniciada na lição anterior. Em seguida, complementaremos nossos conhecimentos nessa área, estudando outros tipos de códigos binários, utilizados em sistemas digitais. E, finalmente, veremos como os dados digitais podem ser representados nos circuitos, através de componentes elétricos, eletromecânicos e eletrônicos, dando início à parte de circuitos.



CÓDIGO BINÁRIO PURO (continuação)

Os números binários são também chamados **palavras binárias**, e um número binário de 8 bits é conhecido como **palavra de 8 bits**. É muito freqüente, neste caso, o uso da palavra **byte** (pronuncia-se baite) para designar uma palavra de 8 bits (foi de onde extraímos o nome do suplemento byte, da Nova Eletrônica).

A maioria dos circuitos e equipamentos digitais usa palavras de comprimento fixo. Esse «comprimento», que nada mais é, senão o número de bits das palavras, determina o **valor máximo** e a **resolução** com que um número pode ser representado. E o número de bits numa palavra determina a quantidade de estados discretos que podem existir e o valor decimal que pode ser representado.

A fórmula abaixo indica o número de estados que podem ser representados, com um determinado número de bits:

$N = 2^n$, onde $N = n.^{\circ}$ total de estados e $n = n.^{\circ}$ de bits na palavra

Por exemplo, com uma palavra de 4 bits, podemos representar um máximo de $N = 2^n = 2^4 = 16$. Isto significa que, empregando 4 posições binárias, podemos criar um total de 16 combinações diferentes de bits; reproduzimos essas combinações na tabela 1, juntamente com os equivalentes decimais.

TABELA 1	
decimal	binário
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
10	1010
11	1011
12	1100
13	1101
14	1110
15	1111

De acordo com a tabela, escrevemos os números de 0 a 15, utilizando o sistema binário. O maior decimal M que pode ser representado por um certo número de bits é calculado pela fórmula $M = 2^n - 1$, ou seja, o número total de estados, menos 1 ($M = 2^4 - 1 = 16 - 1 = 15$).

No caso de 8 bits, teremos:

$$N = 2^8 - 1 = 256 - 1 = 255$$

Se você já sabe o valor decimal máximo (M) que pode ser reproduzido por um número binário, é possível determinar o número de bits (B) que esse número vai possuir, pela seguinte expressão:

$$B = 3,32 \log_{10} M$$

O logaritmo na base 10 é encontrado em tábuas de logaritmos, em régua de cálculos ou calculadora científica. Vejamos um exemplo: considerando que queiramos representar o número 1000 em binário, o número de bits necessário será de

$$B = 3,32 \log_{10} 1000 \\ B = 3,32 \times 3 = 9,96$$

Como não podemos representar frações de bits, vamos ao número inteiro imediatamente superior mais alto; portanto, serão necessários 10 bits para representar o número 1000 sob a forma binária. Mas, calculando ao contrário, qual será o maior número a ser reproduzido por 10 bits? Lançando mão da expressão já vista, obteremos:

$$M = 2^{10} - 1 = 1024 - 1 = 1023$$

Por último, um pequeno detalhe: para distinguir um número decimal de um binário, usaremos índices; deste modo, para diferenciar 1101 entre mil e cento e um (decimal) e 13 (equivalente decimal do número binário 1101), escreveremos:

$$1101_2 = 13_{10}$$

ou seja, 1101 binário = 13 decimal, e

$$1101_{10} = 10001001101_2$$

Isto é, 1101 decimal = 10001001101 binário.

Isto esgota as informações básicas sobre o código binário puro. Vejamos agora outros tipos de codificações binárias.

Decimal codificado em binário

O sistema decimal é fácil de ser usado, porque nos é familiar. Já o sistema binário é menos conveniente, por não estarmos habituados a ele; é difícil olhar para um número binário e dizer, imediatamente, qual é o seu equivalente decimal. Por exemplo, a codificação binária 1011011 representa o número decimal 91, o que leva um pouco de tempo para se perceber ou calcular; no entanto, empregando os métodos ensinados na lição passada, em poucos minutos a conversão é feita.

O tempo gasto nesses cálculos é uma desvantagem, ao se trabalhar com núme-

ros binários, apesar da grande simplificação dos componentes utilizados na construção do circuito. Os «engenheiros digitais» perceberam logo este problema, e desenvolveram um tipo especial de código binário, mais compatível com o sistema decimal. Pelo fato de tantas máquinas digitais usarem entradas e saídas decimais, este código especial foi bem aceito e é largamente utilizado.

Este código especial de compromisso é chamado de «decimal codificado em binário», em português, mas é conhecido como BCD (Binary Coded Decimal), abreviatura feita com as iniciais de seu nome, em inglês. O BCD combina características do sistema binário e do sistema decimal.

A codificação BCD é um sistema que representa os dígitos decimais de 0 a 9 por meio de um código binário de 4 bits, e usa o sistema padrão 8421, de pesos posicionais, do código binário puro (onde 8, 4, 2, 1 são, respectivamente, as potências de 2^3 , 2^2 , 2^1 e 2^0 , como foi visto na lição n.º 1). A tabela II mostra a e-

TABELA II	
CÓDIGO BCD 8 4 2 1	
DECIMAL	BCD
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001

quivalência entre este código e os algarismos decimais de 0 a 9; assim como foi feito com o código binário puro, você pode converter os números BCD em seus correspondentes decimais, pela simples soma dos pesos binários, nos lugares onde estes tiverem o valor 1.

Observe, no entanto, que existem somente dez combinações possíveis no código de 4 bits, que representam justamente os algarismos de 0 a 9. Os números binários de 4 bits, que correspondem aos números decimais de 10 a 15, não são válidos no sistema BCD (esses números são os seguintes: 1010 = 10; 1011 = 11; 1100 = 12; 1101 = 13; 1110 = 14 e 1111 = 15).

Para representar um número decimal em notação BCD, você simplesmente substitui cada algarismo deste número pelo código de 4 bits apropriado. Por exemplo, o número 725, em BCD, será igual a:

0111 0010 0101
(7) (2) (5)

Cada dígito decimal é representado pelo seu equivalente do código 8421; deixa-se um espaço entre cada grupo de 4 bits, para evitar confusões com o sistema binário puro.

Uma grande vantagem do código BCD é o fato de suas dez combinações serem lembradas facilmente. Uma vez que se começa a trabalhar regularmente com números binários, os números BCD serão lembrados tão rápida e automaticamente quanto os números decimais. Por esta razão, com uma simples olhada à representação BCD de um número decimal, seu valor decimal nos virá à cabeça imediatamente.

Apesar de simplificar o relacionamento homem-máquina (isto é, a comunicação do operador com as máquinas digitais), o código BCD é menos eficiente que o código binário puro, pois com o primeiro são gastos mais bits para representar um certo número digital, em relação ao segundo. Vejamos, por exemplo, o número 97, que na forma binária pura é escrito 1100001 e, na forma BCD, se escreve 1001 0111. No primeiro caso, empregamos um total de 7 bits para representar o número 97, enquanto no segundo foram necessários 8 bits.

A ineficiência do sistema BCD neste ponto se faz sentir pelo fato de que, para cada bit, em uma palavra de dado, existe um circuito digital associado, normalmente; esse circuito suplementar, que surge devido ao uso do sistema BCD, vai encarecer os equipamentos digitais, aumentar a complexidade dos mesmos e vai consumir potência adicional. As operações aritméticas com os números BCD são mais demoradas e mais complexas do que as realizadas com números binários puros. Como você deve estar lembrado, com os 4 bits de informação binária, podemos representar um total de $2^4 = 16$ estados diferentes, ou seja, os números decimais de 0 a 15, equivalentes; no sistema BCD, desperdiçamos 6 desses estados (10 a 15), e vem daí a ineficiência do mesmo.

Assim, quando utilizamos o sistema BCD, abandonamos parte da eficiência, para estabelecer uma melhor comunicação entre o equipamento digital e o operador humano.

CÓDIGOS BINÁRIOS ESPECIAIS

Excluindo o sistema binário puro, o sistema de numeração BCD é, de longe, o código digital mais usado. Você encontrará um ou outro, na maioria das aplicações com que irá se deparar. No entanto, existem alguns outros

códigos, que são postos em ação em aplicações especiais. Vejamos alguns deles:

Código Excesso 3 (excess 3 code): O código de excesso 3 (algumas vezes, abreviado como XS3) não faz uso de pesos, como faziam os códigos já vistos. No excesso 3, cada número de 4 bits é 3 números maior do que seus equivalentes no padrão 8421; desta maneira, para obter o código em excesso 3 de um determinado número decimal, você deve, simplesmente, somar 3 ao mesmo, e daí transformá-lo, usando o código binário 8421 (vide tabela I — lição 2). Tomemos o número 7 como exemplo: para o código excesso 3, o equivalente binário de 7 é o número 10, pois $7 + 3 = 10$; em XS3, portanto, o número 7 é representado como 1010.

Para efetuar a conversão ao contrário, isto é, converter de excesso 3 para decimal, é só escrever o equivalente decimal de cada grupo de 4 bits e subtrair 3 de cada dígito.

O código de excesso 3 foi desenvolvido, principalmente, com vistas a facilitar os cálculos aritméticos com números BCD.

Código Gray: Este código é bastante difundido e também não usa pesos. Conhecido também como código cíclico, de unidade de distância ou refletivo, o código Gray pode aparecer na forma binária pura ou em BCD. A tabela III ilustra a codificação Gray.

TABELA III		
DECIMAL	GRAY	BINÁRIO PURO
0	0000	0000
1	0001	0001
2	0011	0010
3	0010	0011
4	0110	0100
5	0111	0101
6	0101	0110
7	0100	0111
8	1100	1000
9	1101	1001
10	1111	1010
11	1110	1011
12	1010	1100
13	1011	1101
14	1001	1110
15	1000	1111

Assim como acontece com o código binário puro, os dez primeiros números são empregados em operações BCD.

Repare, pela tabela, que há variação de apenas um bit, de um número para o seguinte, na sequência. Mas, você poderá ter uma idéia mais clara sobre o código

Gray, comparando-o com o código 8421, binário puro, que também aparece na tabela III. Considere, por exemplo, o avanço de 7 (0111) para 8 (1000), na coluna do código binário convencional: quando esta mudança ocorre, todos os bits mudam de nível (bits que estavam em «1» passam a «0» e vice-versa). Observe, agora, o avanço de 7 para 8, no código Gray; a conclusão é que só um bit muda de valor, pois o equivalente de 7 é 0100 e o de 8, 1100.

Este código é conhecido, geralmente, como código de minimização de erro, devido à característica de reduzir consideravelmente a possibilidade de ambiguidades dos circuitos eletrônicos, na mudança de um estado para o seguinte. Isto pode ser explicado, pelo fato de que quando os códigos binários são reproduzidos pelos circuitos eletrônicos, existe um intervalo de tempo, finito, para a mudança de estado dos bits (de «0» para «1», e de «1» para «0»). Essas mudanças de estado podem provocar problemas de velocidade e de tempos (timing) e este fator torna-se realidade no código padrão 8421, principalmente, onde muitos bits mudam de estado, quando passamos de uma combinação para a imediatamente posterior.

No entanto, ao utilizarmos o código Gray, os erros de tempos e de velocidade são minimizados em muito, porque só se verifica a mudança de um bit por vez. Este detalhe permite que os circuitos trabalhem a uma velocidade maior, com menor quantidade de erros.

A maior desvantagem do código Gray reside na dificuldade encontrada em empregar-lo nos cálculos aritméticos. Ele não pode ser aplicado em operações de soma, subtração ou outros cálculos; assim, para realizar essas operações, o código Gray deve ser convertido, geralmente, em forma binária pura.

Código ASCII: O código ASCII é um tipo especial de codificação BCD, largamente utilizado em computadores digitais e equipamentos de comunicação de dados. A sigla ASCII é formada pelas iniciais de American Standard Code for Information Interchange, ou seja, Código Padrão Americano para Intercâmbio de Informações (para os que gostam de siglas, CPAIN ou CAPII).

Consiste de um código binário de 7 bits, usado para transferir informações entre computadores e seus periféricos e, também, em comunicação de dados por rádio e linhas telefônicas.

Com um total de 7 bits, podemos representar $2^7 = 128$ estados diferentes ou caracteres, que são usados para representar os números decimais de 0 a 9,

letras do alfabeto (maiúsculas e minúsculas) e mais alguns caracteres especiais, utilizado no controle dos periféricos de computador e circuitos de comunicação. O código ASCII aparece na tabela IV.

Este código, para cada número, letra ou função de controle, é formado por dois grupos de bits, sendo um de 4, e o outro, de 3 bits. A figura 1-2 mostra o

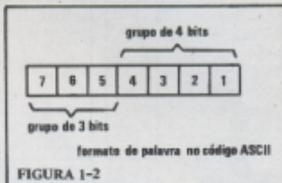


FIGURA 1-2

arranjo desses dois grupos e a sequência de numeração. Vê-se que o grupo de 4 bits fica à direita e que o bit 1 é o bit menos significativo, ou LSB (Least Significant Bit, em inglês). Comprove como esses grupos são arranjados em linhas e colunas, na tabela IV.

Para determinar o código ASCII referente a uma determinada letra ou operação de controle, deve-se localizar, primeiramente, este item na tabela; depois, utilizando os códigos de 3 a 4 bits, associados com as linhas e as colunas correspondentes, monta-se o código resultante. Por exemplo, o código ASCII para a letra L é 1001100, e está localizado na coluna 4, linha 12 da tabela IV. O grupo de 3 bits, mais significativo, é 100, enquanto o grupo menos significativo, o de 4 bits, é 1100.

Existem duas versões especiais do código ASCII, de 6 e de 8 bits. E, além disso, a IBM emprega um outro código de 8 bits, chamado «código de intercâmbio de decimais codificados em binário, estendido»; em inglês, Extended Binary Coded Decimal Interchange Code (EBCDIC). É usado nos periféricos e operações de comunicação de dados.

Testes

- 4) Qual é o maior número decimal que pode ser representado com 5 bits?
- 5) Quantos estados discretos podem ser representados com 7 bits?
- 6) Quantos bits devem ser usados para representar o número 235 na forma binária?
- 7) O código BCD é melhor que o código binário porque:
 - a. utiliza menor quantidade de bits
 - b. é mais compatível com o sistema numérico decimal

COLUNA	0	1	2	3	4	5	6	7	
LINHA	BITS 4321 765	000	001	010	011	100	101	110	111
0	0000	NUL	DLE	SP	0	@	P	\	p
1	0001	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q
2	0010	STX	DC2	"	2	B	R	b	r
3	0011	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s
4	0100	EOT	DC4	\$	4	D	T	d	t
5	0101	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u
6	0110	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v
7	0111	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w
8	1000	BS	CAN	(	8	H	X	h	x
9	1001	HT	EM	)	9	I	Y	i	y
10	1010	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z
11	1011	VT	ESC	+	;	K	[	k	[
12	1100	FF	FS	,	<	L	\	l	;
13	1101	CR	GS	-	=	M	]	m	}
14	1110	SO	RS	.	>	N	^	n	~
15	1111	SI	US	/	?	O	_	o	DEL

Esclarecimentos das funções especiais de controle das colunas 0, 1, 2 e 7

NUL	nulo (null)	DC1	controle de dispositivo n.º 1 (device control 1)
SOH	início de cabeçalho (start of heading)	DC2	controle de dispositivo n.º 2 (device control 2)
STX	início de texto (start of text)	DC3	controle de dispositivo n.º 3 (device control 3)
ETX	fim de texto (end of text)	DC4	controle de dispositivo n.º 4 (device control 4)
EOT	fim de transmissão (end of transmission)	NAK	cliente de negativo (negative acknowledgement)
ENQ	requisição (enquiry)	SYN	inutilização síncrona (synchronous idle)
ACK	cliente (acknowledge)	ETB	fim de bloco de transmissão (end of transmission block)
BEL	campanha-sinal audível (bell-audible signal)	CAN	cancelamento (cancel)
BS	volta uma posição (backspace)	EM	fim de suporte (end of medium)
HT	tabulação horizontal (horizontal tabulation)	SUB	substituição (substitute)
LF	mudança de linha (line feed)	ESC	escape
VT	tabulação vertical (vertical tabulation)	FS	separador de arquivo (file separator)
FF	alimentação de formulário (form feed)	GS	separador de grupo (group separator)
CR	retorno de carro (carriage return)	RS	separador de registro (record separator)
SO	desliga caixa alta (ou letras maiúsculas) (shift out)	US	separador de unidade (unit separator)
SI	liga caixa alta (shift in)	DEL	apaga (delete)
SP	espaço-branco (space)		
DLE	escape de linha de dados (data link escape)		

- c. é mais adaptável a cálculos aritméticos
d. existem várias formas de codificação disponíveis

- 8) Converta os seguintes números BCD em números decimais
a. 1001 0110 0010
b. 0111 0001 0100 0011
c. 1010 1001 1000
d. 1000 0000 0101

- 9) Converta os seguintes números decimais para BCD 8421
a. 1049
b. 267
c. 835

- 10) Qual é o melhor código para minimizar os erros causados pelos circuitos eletrônicos?
a. excesso 3
b. BCD 8421
c. binário puro
d. Gray

- 11) Qual é o melhor código para operações aritméticas?
a. Gray
b. 8421
c. Excesso 3
d. ASCII

- 12) Converta o seguinte código, escrito em excesso 3 BCD, para decimal:
1100 0111 0100 0110

- 13) O código ASCII é utilizado principalmente em _____
e. _____

- 14) Qual o código ASCII para a letra f (minúscula)?

Respostas:

- 14) 1100110
13) computadores, comunicações de dados
12) 9413
11) c. excesso 3
10) d. Gray
9) a. 0001 0000 0100 1001
b. 0010 0110 0111
c. código inválido (1010)
d. 805
8) a. 962
b. 7143
c. código inválido (1010)
7) b. é mais compatível com o sistema decimal
6) 235 = 11101011; portanto, B bits
5) 27 = 128
4) 11111 = 31

REPRESENTAÇÃO DE DADOS

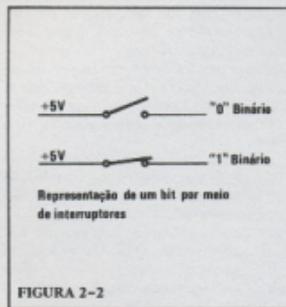
Agora que você já entendeu a razão

pela qual utilizamos o sistema binário e está familiarizado com alguns códigos binários empregados em equipamentos digitais, você está pronto para entender os circuitos que vão trabalhar com esses números binários.

É relativamente simples representar um número binário, com vários tipos de componentes. Para que um certo componente possa representar um determinado bit, numa palavra binária, ele deve ser capaz de assumir dois estados diferentes: um desses estados vai ser o equivalente ao «0» binário e, o outro, ao «1» binário.

Componentes eletromecânicos

Interruptores e relés são ideais para representar dados binários; um interruptor ou um contato de relé, fechados, podem representar o «1» binário, enquanto o mesmo interruptor ou contato, abertos, valem como o «0» binário (fig. 2-2). E



claro que essas representações podem ser invertidas, isto é, «fechado» = «0» e «aberto» = «1».

Os interruptores e relés ainda são vistos, com frequência, em sistemas digitais, ou em partes de equipamentos digitais, geralmente em locais onde se necessita de condições binárias estáticas ou onde se tolera baixas velocidades de operação (pois os interruptores e os relés são muito lentos, comparados aos outros tipos de componentes).

Válvulas

Os primeiros equipamentos digitais, tais como computadores e equipamentos de testes, usavam relés para representar os números binários. Mas, os relés foram logo substituídos pelas válvulas eletrônicas, em muitas aplicações. Nesses casos, cada bit era representado por uma válvula, que, se estivesse conduzindo, representaria um dos estados binários, e, se estivesse cortada (isto é, sem conduzir), nela estaria presente o outro estado binário.

As válvulas trabalhavam muito bem nas aplicações digitais, pois alcançavam velocidades bem maiores que os relés. No entanto, em razão do seu tamanho, grande consumo e limitação de velocidade, foram substituídas pelos componentes de estado sólido (dispositivos semicondutores).

Transistores

Hoje em dia, os transistores são os componentes mais comumente vistos na representação de dados binários em equipamentos digitais. O transistor é capaz de assumir prontamente dois estados diferentes: condução e corte. Quando está cortado, ele é praticamente um circuito aberto; por outro lado, quando conduz, atua como uma resistência muito baixa e simula, com precisão razoável, um interruptor fechado.

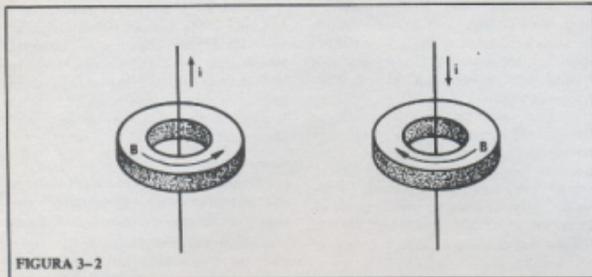
A maioria dos modernos circuitos digitais utiliza os **transistores de chaveamento** (switching transistors, em inglês) bipolares, para a representação de dados. Este tipo de transistor é utilizado em sistemas digitais por ser mais rápido que os transistores normais, usados em amplificação, por exemplo.

Os transistores bipolares são encontrados também em aplicações onde é essencial uma alta velocidade de operação.

Tanto componentes discretos (transistores, diodos, etc.), como circuitos integrados, são aplicados em sistemas digitais. O transistor MOS de efeito de campo (ou MOSFET) é bastante utilizado como interruptor de dois estados, para representar dados binários (veja a série «Conversando sobre Transistores de Efeito de Campo», nos números 2, 3 e 4 de Nova Eletrônica). Tal tipo de transistor é o elemento principal em circuitos integrados conhecidos como MOS e CMOS.

Toróides magnéticos

Uma outra forma de representar um dado binário é através de um toróide magnético. Ele é uma pequena peça de material magnético, em forma de anel, com um diâmetro de 2,5 milímetros, aproximadamente. Pelo centro do anel pode-se passar um fio elétrico, por onde circula uma corrente; o sentido da corrente no fio vai determinar o sentido de magnetização do anel (veja fig. 3-2). Um dos sentidos de magnetização vale como o nível «0» e o outro, como o nível «1». O material magnético do toróide é confeccionado de tal maneira a reter a magnetização, mesmo após não haver mais corrente passando pelo fio. Isto significa que o toróide pode armazenar um bit de dados binários, isto é, ele se «lembra» em que sentido foi magnetiza-



um sinal apropriado à sua base. Estes dois tipos de interruptores podem ser encontrados nos circuitos digitais.

Lógica positiva e lógica negativa

Existem, basicamente, dois tipos de representação para os níveis lógicos: quando o mais positivo dos dois níveis de tensão é designado para ser o estado binário «1», dizemos que estamos trabalhando com a lógica positiva; e, quando o nível negativo, ou menos positivo, de tensão é designado para ser o estado binário «1», estamos lidando com a lógica negativa.

Indicamos, mais abaixo, alguns exemplos de lógicas positivas e negativas; o que queremos deixar bem claro é que a designação de lógica para os circuitos é puramente arbitrária, isto é, deve ser escolhida pelo projetista, na ocasião do desenvolvimento do projeto.

Lógica positiva

«0» binário = 0,2 V
«1» binário = 3,4 V
«0» binário = -6 V
«1» binário = 0 V

Lógica negativa

«0» binário = 3,2 V
«1» binário = 0,2 V
«0» binário = 0 V
«1» binário = -6 V
«0» binário = 1 V
«1» binário = 15 V
«0» binário = 15 V
«1» binário = 4 V

do. Assim, pode-se «recolher» a informação que ele guarda a qualquer momento.

Esses toróides, ou anéis, são os principais meios de armazenamento de dados em muitos computadores (ou seja, formam as memórias desses computadores).

NÍVEIS LÓGICOS

Como vimos, o elemento básico para se representar um bit de dados é o interruptor, seja ele mecânico (interruptor), eletromecânico (relé), eletrônico (transistor) ou magnético (toróide), devido à sua natureza «liga-desliga».

A relação exata entre o estado do interruptor (ligado ou desligado) e o bit representado por ele («0» ou «1») é arbitrária. Isto significa que, nos circuitos eletrônicos digitais, não nos interessa muito saber em que estado binário os transistores estão conduzindo ou estão cortados. O estado «0» ou «1» dos bits é dado por níveis de tensão, que são controlados pelos interruptores (no caso, transistores). Por exemplo, um «0» binário pode ser equivalente a zero volts ou «terra»; um «1» binário pode ser simbolizado por 5 volts positivos. Dependendo do equipamento, de sua fonte, do circuito utilizado e da aplicação a que se destina, é possível lançar mão de qualquer nível de tensão, praticamente.

A fig. 4-2 mostra duas maneiras de usar um transistor bipolar para produzir dois níveis distintos de tensão; na fig. 4-2A, o transistor está ligado como um interruptor «shunt», isto é, está em paralelo com a saída. Enquanto o transistor não conduz, a tensão de saída é de 5 volts, medida nos terminais do resistor de coletor R_c . Ao contrário, quando está conduzindo, o transistor atua como um resistor de valor muito baixo, quase como um curto-circuito (nessas condições, a saída é levemente positiva, aproximadamente igual a zero volts ou «terra»).

O chaveamento do transistor é controlado, evidentemente, pela aplicação do sinal apropriado em sua base. Conseqüentemente, com os transistores atuais, tempos de chaveamento da ordem de nanossegundos, ou seja, da ordem de 10^{-9} segundos (chaveamento do transistor = passagem de um estado a outro).

Na fig. 4-2B, o transistor está conectado como um interruptor série. Quando o transistor é mantido no corte, sua saída é zero volts ou «terra», tensão medida nos terminais de R_e ; por outro lado, enquanto está conduzindo, o transistor age como uma resistência muito baixa, e liga a fonte de 5 volts à saída. Da mesma forma que no caso anterior, a operação do transistor é controlada pela aplicação de

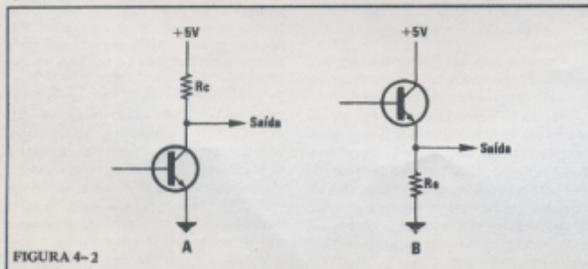
Representação dos dados em série e em paralelo

Existem duas formas básicas de se transmitir números digitais: em série ou em paralelo. No método seriado, de manipulação de dados, cada bit da palavra binária ou número é processado em série, ou seja, um de cada vez. Num sistema paralelo, todos os bits de uma palavra ou número são processados simultaneamente.

Dados seriados: A fig. 5-2 ilustra o caso de um número binário representado no formato de dados seriados. O número binário aparece como uma série de níveis de tensão, representados «uns» e «zeros» binários. Essas mudanças de níveis de tensão ocorrem num determinado ponto de um circuito ou numa linha.

Cada bit da palavra ou número possui um intervalo de tempo bem específico; no nosso exemplo, o intervalo de tempo designado para cada bit é de um milissegundo.

O bit mais significativo (MSB) é o que fica à extrema esquerda; é o que aparece primeiro, pois estamos considerando o aumento de tempo da esquerda para a direita. A nossa palavra binária, neste exemplo, tem 8 bits e, portanto, são necessários 8 milissegundos para sua transmissão ($1 \text{ ms} \times 8 = 8 \text{ ms}$). Repare,



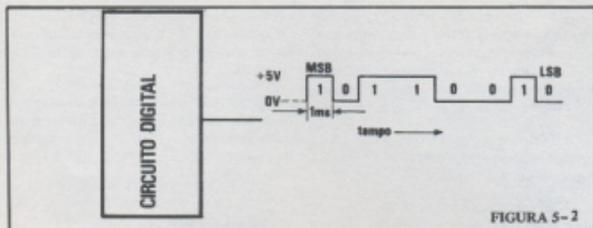


FIGURA 5-2

também, que estamos empregando lógica positiva.

O número ou palavra pode ser determinado ao se observar o ponto específico ou a linha de transmissão, onde o mesmo está presente. Neste exemplo, o número é igual a 10110010, que é o equivalente binário de 178 decimal.

A principal vantagem de se «serializar» os dados binários é evidente pelo fato de que este processo precisa de uma única linha ou canal para transmiti-los de um local para outro. Além disso, como cada um dos bits ocorre em um espaço de tempo diferente dos outros bits, na linha única, precisamos de um circuito digital, apenas, para processar esse dado.

Por essas razões, a representação seriada de dados é a mais simples e econômica; sua principal desvantagem, entretanto, reside nos tempos necessários para a transmissão e processamento dos dados, que são elevados, pois os bits aparecem um depois do outro. Apesar dessa desvantagem, a representação seriada de dados é altamente difundida, por sua grande economia e simplicidade.

Dados paralelos: O outro método de representação, transmissão e processamento de dados binários é chamado de paralelo. Isto porque todos os bits da palavra binária ou número são transmitidos ou processados simultaneamente, neste sistema. Por

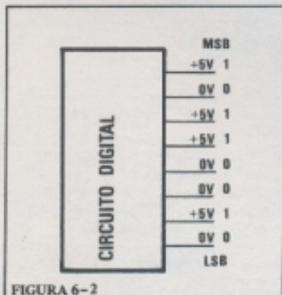


FIGURA 6-2

isso, necessitamos de uma linha ou canal para cada bit da palavra, na sua transmissão de um ponto para outro. Observe a fig. 6-2; a palavra digital, de 8 bits, 10110010, está disponível na forma de níveis de tensão, em oito linhas distintas de saída.

Como todos os bits da palavra aparecem ao mesmo tempo, os circuitos digitais devem permitir o processamento e a manipulação de todos os bits da palavra, simultaneamente. A transmissão e o processamento de dados paralelos são, portanto, mais complexos e dispendiosos do que aqueles feitos pelo processo seriado. No entanto, a vantagem evidente do processo paralelo é a sua velocidade; todos os bits são processados ao mesmo tempo e concluí-se, portanto, que o tempo necessário para a manipulação dos dados é bastante curto. As técnicas digitais paralelas são preferidas em aplicações que exigem altas velocidades de processamento.

CIRCUITOS LÓGICOS

O transistor é sempre o componente mais usado para se representar dados binários e se construir equipamentos modernos. Esse componente é combinado com outros, para dar origem a circuitos digitais. Os circuitos digitais, ou lógicos, são utilizados para processar, ou seja, para manipular informações sob a forma binária, conforme já vimos. Em nosso programa, ao longo do curso, a ênfase especial será dada aos circuitos lógicos digitais e à maneira como são projetados e usados na prática. Vamos, então, a eles.

Existem dois tipos principais de circuitos lógicos básicos, que são os de **decisão** e os de **memória**. Esses dois tipos de circuitos se assemelham, em certos pontos, a algumas características do ser humano: nossa capacidade de pensar requer, logicamente, a capacidade de tomar decisões, baseada em informações recebidas, e na possibilidade de lembrar fatos. E isto também é verdade para os circuitos e equipamentos digitais; circuitos lógicos aceitam dados binários na

entrada e, baseados nessas informações, geram sinais binários na saída, que representam os resultados de um certo poder de decisão, atribuído a esses circuitos.

Os circuitos de decisão são chamados de **portas** (gates, em inglês), tais circuitos têm duas ou mais entradas e uma só saída, e tanto as entradas como a saída trabalham com sinais binários.

Essas portas podem ser agrupadas de várias maneiras, para formar circuitos lógicos que podem resolver funções de decisão bastante complexas.

Os circuitos de memória armazenam dados binários; denominados, geralmente «flip-flops», esses circuitos «lembram», cada um deles, um único bit de dado. Os «flip-flops» são reunidos para formar uma classe de circuitos lógicos conhecidos como **circuitos sequenciais**, que guardam, contam e deslocam dados binários.

Todo equipamento digital é composto por «flip-flops» e portas, que constituem circuitos lógicos sequenciais e de combinação funcional.

Os circuitos funcionais realizam as operações necessárias para a execução das funções. As lições seguintes do nosso curso são dedicadas ao projeto detalhado e à aplicação de tais circuitos.

Antes de finalizar esta lição, queremos frisar que os componentes fundamentais utilizados em circuitos digitais são semicondutores, tais como transistores e diodos, combinados com resistores, capacitores e outros componentes eletrônicos, para formar os circuitos que realizarão as várias funções lógicas. Os primeiros circuitos digitais eram compostos por componentes discretos, ou seja componentes individuais interligados; hoje, a grande maioria da lógica digital é realizada por circuitos integrados. Os CIs, como são também conhecidos, não passam de semicondutores microminiaturizados, formando circuitos lógicos complexos, em um só invólucro.

Testes:

15) — O componente básico para representar um dígito binário é um _____

16) — Os dois tipos de transistores usados em circuitos digitais são o _____ e o _____

17) — Indique, nos dois casos abaixo, se estamos trabalhando com lógica positiva ou negativa

a. *0 = binário = 3

*1 = binário = -3

b. *0 = binário = 0,8

*1 = binário = 1,8

18) — A transmissão seriada de dados é mais rápida que a paralela
a. verdadeiro
b. falso

19) — Os seguintes níveis de tensão aparecem em 6 linhas de dado, paralelas, designadas de A a F: $A = 5\text{ V}$, $B = 5\text{ V}$, $C = 0\text{ V}$, $D = 5\text{ V}$, $E = 0\text{ V}$, $F = 5\text{ V}$; utilizando lógica positiva e assumindo que o bit A é o menos significativo (LSB), qual o número decimal equivalente?

20) Portas e «flip-flops» são combinados para formar circuitos lógicos _____ e de _____

Respostas:

- 20) — sequencial, combinação
equivalente decimal = 43
número = FEDCBA = 101011;
 $F = 5\text{ V} = 1$ (MSB);
 $C = 0\text{ V} = 0$; $D = 5\text{ V} = 1$; $E = 0\text{ V} = 0$;
19) — a. falso
b. positivo
17) — a. negativa
16) — Bipolar, MOSFET
15) — Interruptor (mecânico, eletro-

RESUMO GERAL DAS LIÇÕES 1 e 2

- 1) — Os dois tipos básicos de circuitos e sinais eletrônicos são os analógicos e os digitais.
- 2) — Sinais analógicos podem ser em CC ou CA e variam de forma suave (discreta) ou contínua.
- 3) — Sinais analógicos são processados por circuitos analógicos ou lineares.
- 4) Sinais digitais são tensões ou correntes que variam em degraus discretos ou incrementos.
- 5) — A maioria dos sinais digitais são de natureza binária, isto é, tem dois estados (ou degraus, ou níveis).
- 6) — Sinais digitais são processados por circuitos lógicos digitais.
- 7) — As técnicas digitais são utilizadas em todas as áreas da eletrônica, praticamente.
- 8) — A grande utilização de circuitos digitais é devido ao reconhecimento de suas vantagens e do desenvolvimento e disponibilidade de circuitos integrados digitais de baixo custo.
- 9) — As técnicas digitais foram aperfeiçoadas pela indústria dos computadores.

10) — As técnicas digitais oferecem várias vantagens sobre os métodos analógicos, incluindo maior precisão, maior faixa dinâmica, maior estabilidade, conveniência, automação e, em muitas aplicações, menor custo e menor consumo.

11) O sistema decimal tem base dez, porque emprega 10 dígitos (de 0 a 9) para representar quantidades.

12) — O sistema binário tem base 2, porque utiliza somente 2 bits (0 e 1) para representar quantidades.

13) — O sistema decimal e o sistema binário são sistemas posicionais, isto é, a posição de um dígito, em um número, indica seu valor (ou peso) na determinação do valor deste número.

14) — Os pesos do sistema binário são 1, 2, 4, 8, 16, 32, etc.

15) — Para determinar o valor decimal de um número binário, deve-se somar os pesos das posições em que aparece o «1» binário.

16) — O número de bits (n) num número binário ou palavra determina a quantidade máxima N que pode ser representada: $N = 2^n - 1$.

17) — O número de bits (B) necessário para representar a quantidade N é determinada pela expressão $B = 3,32 \log_{10} N$.

18) — O sistema numérico binário é utilizado para codificar quantidades ou outras informações.

19) — O sistema «decimal codificado em binário» (BCD) é um sistema de compromisso, que melhora a flexibilidade de comunicação entre o homem e a máquina. É baseado nos sistemas binário e decimal.

20) — Na codificação BCD, cada dígito decimal (algarismo) é representado por um código binário de 4 bits.

21) — Existem vários códigos BCD, cada um exibindo uma vantagem ou servindo a uma função específica. Entre eles, temos o código posicional 8421 e o código não posicional «excesso 3».

22) — O código Gray é usado quando é preciso reduzir ao mínimo a possibilidade de erro. Quando, na sequência deste código, passamos a um número para o seguinte, só há uma mudança de um único bit.

23) — O código ASCII é uma codificação especial de 7 bits, empregado em

comunicação de dados e periféricos de computador. É capaz de representar quantidades, e ainda, letras e funções especiais.

24) — O transistor representa a forma mais comum de simular dados binários. Emprega-se tanto o tipo bipolar como o MOSFET.

25) — Qualquer interruptor, seja eletrônico, eletromecânico ou mecânico pode ser usado para representar um número binário.

26) — Números binários aparecem como níveis de tensão, em equipamentos digitais. Um dos níveis de tensão é designado como o «1» binário e o outro, como o «0» binário.

27) — A lógica positiva é aquela em que o «1» binário corresponde à mais positiva das duas tensões. A lógica negativa, ao contrário, designa o «1» binário como a mais negativa das tensões.

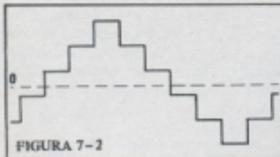
28) — A transmissão seriada de dados necessita uma única linha e um só circuito, já que manipula um bit de dado por vez. Cada bit de uma palavra é transmitido sequencialmente. O processamento seriado é o método mais simples, barato e menos complexo; contudo, é mais lento, por ser de natureza sequencial.

29) — Na transmissão ou processamento paralelo, todos os bits de uma palavra são tratados de uma só vez. Isto favorece a velocidade, mas é preciso um circuito para cada bit, o que aumenta o custo e a complexidade deste processo.

30) — Os dois tipos básicos de circuitos lógicos são as portas (gates) e os «flip-flops», que têm a função de tomada de decisão e de memória, respectivamente. Esses elementos básicos são agrupados para formar circuitos de combinação e circuitos sequenciais, que são a parte funcional de qualquer equipamento digital.

EXAME — LIÇÕES 1 e 2

- 1) Uma tensão CC constante é
a. um sinal analógico
b. um sinal digital
c. pode ser a alternativa a ou b, dependendo de como é definida
- 2) A forma de onda da fig. 7-2 é
a. analógica
b. digital



3) Determine a natureza analógica ou digital de cada um dos casos abaixo

- farol de automóvel
- termômetro clínico
- bússola
- medidor de nível de gasolina
- obturador de máquina fotográfica

4) Qual dos seguintes fatores foi o maior responsável pela divulgação das técnicas digitais?

- a necessidade de maior precisão
- os computadores
- o reconhecimento dos benefícios dos métodos digitais
- a disponibilidade e a perfeição dos circuitos integrados

5) Qual das seguintes propriedades NÃO é vantagem das técnicas digitais, em relação às analógicas?

- maior precisão
- simplicidade
- maior faixa dinâmica
- maior estabilidade

6) Converta os seguintes números binários em decimais

- 1001011
- 1110110010,0101

7) Converta os seguintes números decimais em binários

- 1000
- 95

8) Converta os seguintes números BCD 8421 em seus equivalentes decimais

- 1000 0110 0010 0101
- 0001 1011 0111 0100

9) Converta os seguintes números decimais em seus correspondentes BCD 8421

- 30,97
- 2486

10) a. O maior número que podemos representar com 10 bits é _____
 b. Precisamos de _____ bits para representar o número 121

11) Seleccione os códigos não posicionais

- Gray
- 8421
- ASCII
- Excesso 3

12) Utilizamos o código ASCII principalmente em

- instrumentos digitais de teste
- aritmética de computadores
- comunicação de dados
- calculadoras eletrônicas

13) Qual lógica digital utiliza o nível -0,7 V para o estado binário «0» e -1,7 V, para o estado binário «1»?

- positiva
- negativa

14) 5 fios, marcados de A a E, têm níveis de tensão, representando um número binário; esses níveis são A = 0 V, B = 0 V, C = 5 V, D = 0 V, E = 5 V. Assumindo que E é o MSB (bit mais significativo), e que estamos trabalhando com lógica positiva, diga qual é o número digital representado.

15) A principal vantagem da transmissão de dados é

- maior velocidade para processamento digital
- número mínimo de circuitos e pouca complexidade
- maior conveniência
- facilidade no reconhecimento do código

16) Dê seis equipamentos eletrônicos que utilizem técnicas digitais.

17) A forma mais comum de se representar eletronicamente um dado binário é através de um

- transformador
- toróide magnético
- transistor
- pulsador

18) Os tipos básicos de circuitos lógicos são _____ e _____

19) Utilizando somente seus conhecimentos sobre códigos binários, identifique o código Gray e o Excesso 3, nestas 4 colunas

decimal	a	b	c	d
0	0000	0000	0000	0011
1	0001	0001	0001	0100
2	0011	0010	0010	0101
3	0010	0011	0011	0110
4	0110	0100	0100	0111
5	0111	0101	0111	1000
6	0101	0110	1100	1001
7	0100	0111	1101	1010
8	1100	1000	1110	1011
9	1101	1001	1111	1100

20) Faça o desenho de uma forma de onda binária, de uma palavra de dados seriados, para o número decimal 18; o LSB (bit menos significativo) é transmitido primeiro. Adote a lógica negativa e trabalhe com os níveis 0 V e 10 V

Respostas

1) c. Um dos níveis constante em CC pode ser um sinal analógico ou um dos dois níveis de um sistema digital binário, dependendo dos circuitos e das técnicas utilizadas, ou das definições dadas.

2) b. Como a forma de onda varia em incrementos ou passos discretos, é considerada digital. No entanto, como a maioria dos sinais digitais é de natureza binária, a forma de onda da figura não é típica. Poderíamos chamar esse sinal de uma aproximação digital para um sinal analógico variável.

3) a. farol de automóvel — digital (ligado ou apagado)
 b. termômetro clínico — analógico
 c. medidor de nível de gasolina — analógico
 d. bússola — analógico
 e. obturador de máquina fotográfica — digital

4) d. a disponibilidade de circuitos integrados versáteis e de baixo custo foi o fator mais significativo na divulgação de técnicas digitais

5) b. simplicidade. As técnicas digitais têm muitas vantagens (maior precisão, entre outras), mas a simplicidade não é, necessariamente, uma delas; na verdade, muitas vezes é preciso aumentar a complexidade de um equipamento, para se ganhar as vantagens dos métodos digitais.

6) a. $1001011_2 = 75_{10}$
 b. 111
 BB. $1110110010,0101_2 = 946,3125_{10}$

7) a. $1000_{10} = 1111101000_2$
 b. $95_{10} = 1011111_2$

8) a. 8625
 b. 1974

9) a. 0011 0000 1001 0111
 b. 0010 0100 1000 0110

10) a. $M = 2^0 - 1 = 2^{10} - 1 = 1024 - 1 = 1023$
 b. $B = 3,32 \log_{10} 121 = 3,32 \times (2,08279) = 6,915$, portanto, 7 bits

11) a, c, d. os códigos Gray, ASCII e Excesso 3 são códigos não posicionais.

12) c. comunicação de dados e periféricos de computadores são as principais áreas de aplicação do código ASCII.

13) b. lógica negativa é aquela em que o nível mais negativo (ou, menos positivo) representa o «1» binário.

tabela de potências de 2

2 ⁿ	n	2 ⁻ⁿ
1	0	1.0
2	1	0.5
4	2	0.25
8	3	0.125
16	4	0.062 5
32	5	0.031 25
64	6	0.015 625
128	7	0.007 812 5
256	8	0.003 906 25
512	9	0.001 953 125
1 024	10	0.000 976 562 5
2 048	11	0.000 488 281 25
4 096	12	0.000 244 140 625
8 192	13	0.000 122 070 312 5
16 384	14	0.000 061 035 156 25
32 768	15	0.000 030 517578 125
65 536	16	0.000 015 258 789 062 5

n = número de bits

14) A palavra binária é EDCBA = 15) b. a vantagem principal da transmissão de dados em série é o número 10100₂ ou 20₁₀

mínimo de circuitos e de complexidade; daí o menor custo, em sacrifício da velocidade de transmissão, que fica reduzida, em relação à transmissão paralela de dados, que é mais rápida, porém mais complexa.

16) máquinas de calcular eletrônicas; computadores; alguns aparelhos de televisão; alguns receptores de FM; controles industriais; equipamentos de comunicação de dados.

17) c. um interruptor a transistor, bipolar ou MOSFET, é a forma mais comum de se representar um dado binário.

18) Portas e «flip-flops», ou seja, circuitos de tomada de decisão e de memória.

19) a — código Gray; d — código Excesso 3

20) figura 8-2.

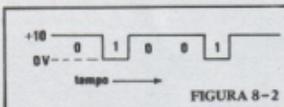
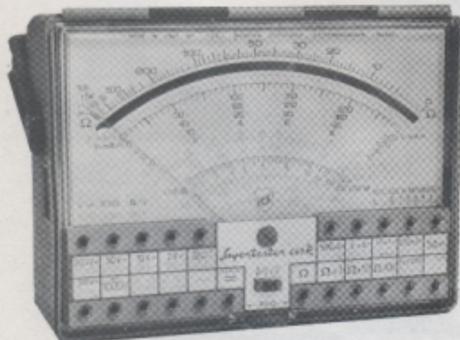


FIGURA 8-2

O SUPERTESTER PARA TÉCNICOS EXIGENTES!!!



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- 10 funções, com 80 faixas de medição:
- VOLTS C.A. — 11 faixas de medição: de 2 V a 2500 V
 - VOLTS C.C. — 13 faixas de medição: de 100 mV a 2000 V
 - AMP. C.A. — 12 faixas de medição: de 50 µA a 10 A
 - AMP. C.C. — 10 faixas de medição: de 200 µA 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 µF — e de 0 a 50 000 µF, 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 REVENDADORES

Estamos admitindo representantes ou vendedores autônomos PEÇAM FOLHETOS ILUSTRADOS COM TODOS OS INSTRUMENTOS FABRICADOS 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

Sugestões da Nova Eletrônica

NÃO ESTÁ
NOS LIVROS



ALGUNS COMPONENTES ADAPTAM O OPERACIONAL 741 A APLICAÇÕES DE ALTA TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO E DE SAÍDA

Com o circuito apresentado, pode-se ampliar a capacidade em tensão do 741 para ± 45 V de alimentação e variações de saída de até 70 V pico a pico, inclusive com ganho ajustável.

Os resistores R1, R2, R3 e R4 formam um divisor de tensão que reduz a tensão de ± 45 V para $\pm 22,5$ V. Os transistores Q1 e Q2 reduzem ainda mais esta tensão (0,7 V cada um). Portanto, os terminais do amplificador operacional nunca chegam a receber mais que uma tensão total de 43,6 volts.

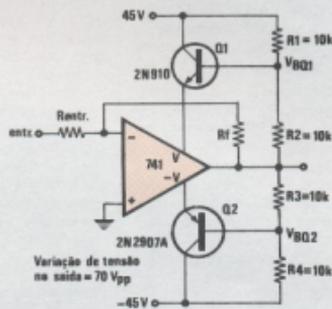
Os dois transistores conduzem permanentemente e portanto mantêm esta tensão nos terminais do 741, em qualquer condição de sinal. Isto pode ser comprovado pelos cálculos abaixo:

$$+V = +\left(45 - \frac{45 - V_0}{2} - 0,7\right) = 21,8 + \frac{V_0}{2}$$

$$-V = -\left(45 - \frac{45 + V_0}{2} - 0,7\right) = -(21,8 - \frac{V_0}{2})$$

$$(+V) - (-V) = (21,8 + \frac{V_0}{2}) + (21,8 - \frac{V_0}{2}) = 43,6$$

Os resistores R1 e Rentr, providenciam o ajuste do ganho. A tabela mostra que o sinal de 72 V pico a pico, na saída, é possível, com o uso de uma carga de 2 kohms, sem exceder os limites máximos do operacional

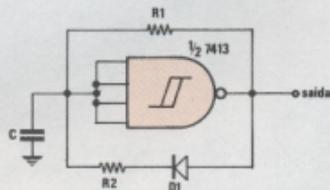


V_0	V_{BO1}	V_{BO2}	V	$-V$	$(V) (-V)$
0	22,5	-22,5	21,8	-21,8	43,6
36	40,5	-4,5	39,8	-3,8	43,6
-36	4,5	-40,5	3,8	-39,8	43,6

OSCILADOR DE ONDA QUADRADA MODIFICADO

Um «Schmitt Trigger» do tipo TTL, mais um resistor e um capacitor, formam um útil oscilador de onda quadrada, com muitas aplicações. A desvantagem deste circuito, porém, é que apenas uma unidade de marcação e espaçamento pode ser conseguida, devido ao simples conjunto RC utilizado.

Uma alteração elementar, efetuada neste circuito, vai permitir que a relação de marcação e espaçamento seja determinada para o valor requerido, como está ilustrado na figura. O capacitor vai se carregar por meio de D1 e R2, com R1 em paralelo, e vai se descarregar através de R1, normalmente. A mínima largura de pulso pode ser obtida quando o resistor R2 for omitido, e a resistência de carga será, então, igual à resistência «direta» do diodo.



OS "DISPLAYS" DIGITAIS DE DIFUSÃO PELO AR

VOCÊS JÁ TIVERAM A CURIOSIDADE DE SABER COMO SÃO FABRICADOS E COMO SÃO FEITOS «POR DENTRO» OS «DISPLAYS» UTILIZADOS NO MULTÍMETRO, NO TACÔMETRO DIGITAL E NO MOS TIME? ESTE ARTIGO FOI ESCRITO PARA SATISFAZER TAL CURIOSIDADE.

JEFF GRIFFITH

As considerações primárias ao se fabricar dígitos discretos (isto é, individuais) de LEDs são: confiança no funcionamento, facilidade de construção, a qualidade da aparência, intensidade de luz emitida e ângulo de visão. Ao longo dos últimos anos, várias técnicas foram aperfeiçoadas com o objetivo de fabricar dígitos discretos de LEDs; cada uma delas procurou otimizar um conjunto diferente de parâmetros. E, como em todo processo onde diversos métodos de fabricação são possíveis, a produção de dígitos discretos apresenta suas alternativas.

A área de produção de dígitos que apre-

senta maior semelhança em todas as alternativas é a fabricação do «dado» de LED (LED dice), que aparece na figura 1. Os «dados» são feitos em uma «bolacha» (wafer) de material III-V, através de processos de fotolitografia e difusão, semelhantes àquelas usadas no processamento de silício. O material III-V tem início com um substrato de arsenieto de gálio (GaAs), sobre o qual é implantada uma camada epitaxial de arsenieto fosfato de gálio (GaAsP), ajustada para fornecer as características desejadas de cor e emissão de luz. Após o implante epitaxial, difunde-se no material as junções dos diodos e deposita-se alumínio, para providenciar

o contato elétrico com as regiões difundidas. Cada um destes conjuntos é testado em suas possibilidades elétricas e de brilho e então, a «bolacha» é seccionada e dividida em vários «dados» individuais.

Embora hajam diferenças mínimas nos métodos de fabricação de LEDs, de uma companhia para outra, é realmente, a técnica de montagem e a seleção de material usado para completar o dígito, que dá origem a diversos modelos de «displays» digitais. Nos últimos anos, três técnicas se destacaram na produção de dígitos discretos de LEDs.

A mais antiga destas técnicas é a do **dígito com preenchimento**, na qual os

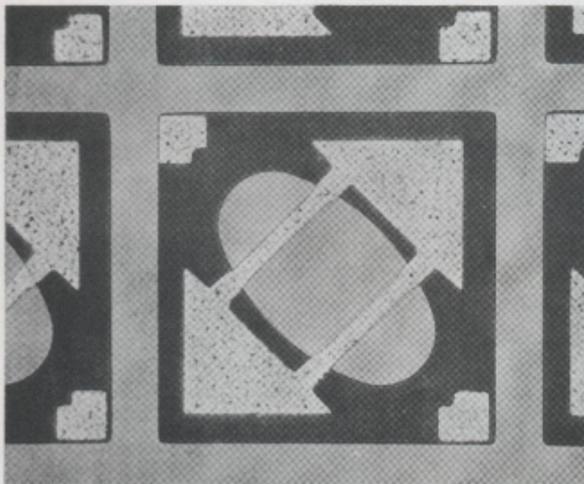


FIGURA 1

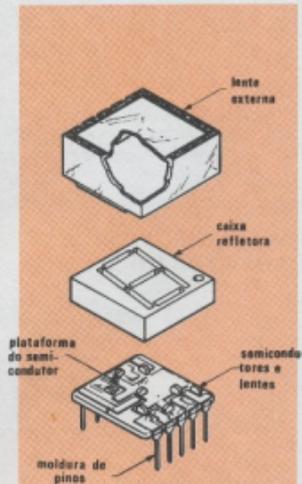


FIGURA 2

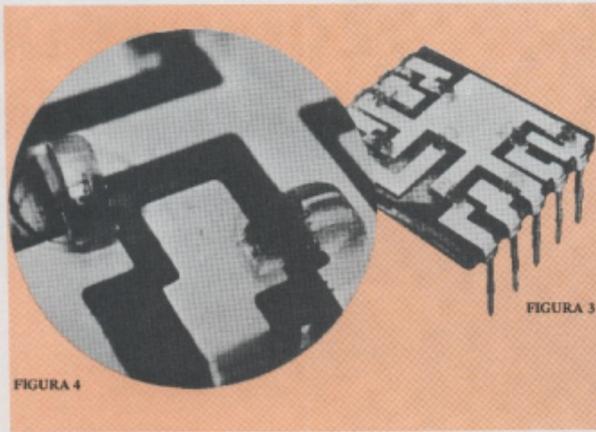


FIGURA 4

FIGURA 3

LEDs são conectados, através de fios, a uma moldura com os pinos. Sobre essa moldura, coloca-se, então, uma cobertura plástica com sete rasgos retangulares e todo o conjunto é preenchido com um plástico translúcido, que serve de encapsulamento.

Uma outra técnica emprega uma placa de circuito impresso, ao invés da moldura de pinos, para sustentar os LEDs, a cobertura dos segmentos e as lentes.

O terceiro método é uma técnica avançada, idealizada pela Fairchild, e consiste nos «displays» de difusão pelo ar (Fig. 2), combinando as vantagens dos custos reduzidos de fabricação com uma maior intensidade de luz e melhor aparência. Neste processo, uma moldura de pinos é a responsável pela sustentação mecânica e pelo contato elétrico dos LEDs. As molduras são de aço revestido com prata, oferecendo uma excelente base para o material semiconductor e, também, boas características de soldagem dos pinos, sendo, ao mesmo tempo, uma sustentação rígida. O revestimento de prata protege a moldura e facilita a operação de soldagem.

Depois de se instalar o material semiconductor sobre a moldura, ela é colocada em um molde e passa por um processo de encapsulamento, com um plástico transparente. Logo após, instala-se lentes de aumento para os LEDs, em certas cavidades existentes na superfície do molde (figuras 3 e 4).

Após o encapsulamento, a caixa refletora (chamada de «light pipe», em inglês), é colocada sobre a plataforma

dos LEDs. Esta caixa é moldada por injeção de um plástico denominado ABS (A—CRYONITRILE Styrene - acríonitrila estireno), que contém um composto refletor e, aumenta o brilho do «display».

Os rasgos presentes na caixa são cavidades trapezoidais, cujos lados menores estão exatamente sobre os LEDs e suas lentes. Os lados maiores têm uma área varias vezes maior que a dos LEDs sobre a plataforma.

Finalmente, uma lente difusora é instalada sobre a montagem plataforma/caixa refletora e todo o conjunto é selado.

Quando um dos diodos emite luz, ela chega ao observador por dois caminhos: diretamente, do material semiconductor à lente; e por reflexão nas paredes laterais das cavidades da caixa refletora. A luz é difundida por um agente difusor adicionado à lente externa e também pela ação refletora da caixa.

O efeito total resulta em muito mais luz chegando até o observador, em relação a um «display» que não faz uso de uma caixa refletora. Independentemente da técnica de fabricação, todos os «displays» necessitam de um sistema difusor de luz, para dar a cada segmento uma aparência uniformemente iluminada. Nos dígitos com preenchimento, mistura-se um composto químico difusor com o material de encapsulamento; e os dígitos de circuito impresso possuem um fino filme difusor, montado na parte interior da lente externa. Os «displays» de difusão pelo ar, por outro lado, incorporam um agente difusor na própria lente externa e contam com a contribuição da caixa refletora, que também age como um difusor, pois divi-

de e espalha a luz, por reflexão. Este espalhamento da luz refletida, adicionado ao agente difusor da lente, dá origem a dígitos que emitem luz uniformemente por toda a superfície dos segmentos.

Embora seja uma técnica barata, o agente difusor dos dígitos preenchidos causa uma razoável perda de luz. O filme difusor utilizado nos «displays» de circuito impresso possui melhores qualidades de transmissão de luz, porém sua montagem enfraquece o «display».

A combinação lente com agente difusor + caixa refletora, provou ter ótimas características de transmissão de luz, enquanto simplifica a montagem.

Policarbonato foi o material selecionado para a lente externa, devido às suas excelentes qualidades como transmissor de luz, juntamente com um alto ponto de deflexão de calor; resistência química e sua compatibilidade com o agente difusor.

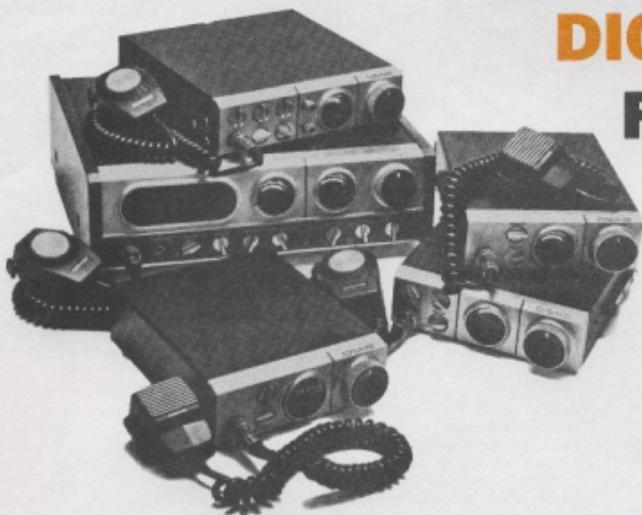
A uniformidade de brilho dos segmentos e os níveis de brilho dos dígitos são fatores importantes na fabricação dos «displays», pois uma pequena variação de brilho, por menor que seja, entre segmentos de um dígito, ou de um dígito em um conjunto, é perceptível. Portanto, uma grande atenção é dispensada ao «casamento» perfeito das saídas de luz entre os vários segmentos de um dígito e, entre dígitos.

Felizmente, os «dados» de LEDs, em qualquer posição da «bolacha», tendem a apresentar uma distribuição da intensidade de luz bastante similar. Em consequência, pode-se escolher oito «dados» adjacentes e instalá-los num «display», com um alto grau de segurança quanto à uniformidade dos níveis luminosos.

Completada a montagem, os «displays» são enviados a uma área de teste, onde seu brilho é comprovado, e são então selecionados de acordo com esta característica, em vários recipientes separados, cada um correspondente a um nível luminoso. Desta forma, cada canaleta de «display» despachada possui, seguramente, dígitos com igual intensidade luminosa. Essas canaletas constituem um meio largamente difundido para transporte de «displays» e integrados em geral.

Os «displays» de difusão de luz pelo ar podem ser encontrados nas cores vermelha, amarela e verde. Para aplicações onde se exige alta luminosidade, existe um «display» especial, que possui cavidades revestidas de prata, para que a luz refletida para fora atinja a máxima transferência.

TÉCNICAS DE DIGITAL EM FAIXA DO



As frequências da faixa do cidadão, divididas em 23 canais, se estendem de 26,965 a 27,255 MHz. O espaçamento entre canais é de 10 kHz, exceto por algumas frequências intermédias, reservadas para aplicações de rádiocontrole.

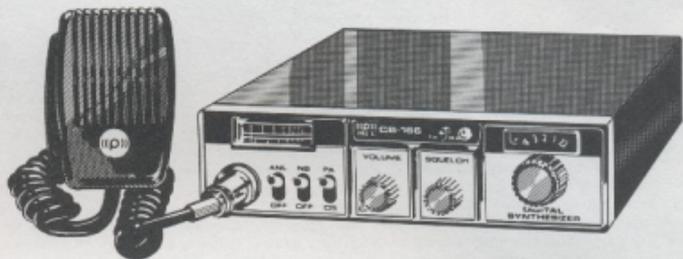
Nos Estados Unidos, em resposta ao grande aumento do número de usuários, e o conseqüente «congestionamento» da faixa, o FCC, órgão competente nestes casos, autorizou o estabelecimento de mais 17 canais, a partir de 1.º de janeiro de 1977, o que vai alargar a faixa até 27,405 MHz.

Os primeiros transceptores da faixa do cidadão usavam um par de cristais para cada canal, sendo um deles para gerar a frequência de transmissão e o outro, para o oscilador local do receptor. Quanto maior fosse o número de canais abrangido pelo aparelho, tanto maior seria a quantidade de cristais necessários e conseqüentemente, mais caro seria o aparelho. Mais recentemente, surgiu uma técnica chamada cristalplexação (crystalplexing), que necessitava apenas 14 cristais para os 23 canais. Alguns desses cristais operavam em torno dos 35 MHz, outros perto de 8 MHz, para controlar três osciladores; as frequências apropriadas eram conseguidas pela mistura e combinação de várias frequências dos osciladores.

Quando o FCC começou a considerar uma expansão desta faixa, pensava-se que o número de canais seria acrescido em 80 ou mais canais. A perspectiva de desenvolver a técnica da cristalplexação, de maneira a cobrir tal quantidade de canais, não seria atraente para os fabricantes, devido ao custo, complexidade e dimensões. Além disso, a disponibilidade dos cristais foi severamente afetada pela demanda crescente dos relógios digitais.

SINTETIZAÇÃO

RÁDIOS DA CIDADÃO

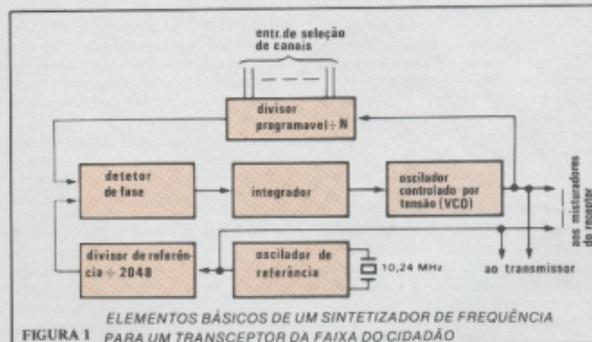


CHARLES ALFORD e ERIC BREEZE

Introduzindo os sintetizadores digitais

As circunstâncias discutidas nos parágrafos anteriores levaram os fabricantes de rádios para a faixa do cidadão a considerar os sintetizadores digitais, em «phase locked loops» (PLL), para produzir as frequências requeridas. Os sintetizadores digitais têm sido usados há algum tempo, em uma grande variedade de aplicações, desde comunicações militares, até controle de velocidade de motores. A fig. 1 representa um diagrama simplificado de um sintetizador empregado na faixa do cidadão: um oscilador controlado por tensão (VCO) atua como a entrada de «clock» de um divisor digital programável, que possui um módulo (razão de divisão) N determinado, em parte, pelas entradas de seleção de canal. A saída deste divisor é comparada com uma frequência de referência de 5 kHz, fornecida por um divisor fixo, a partir de um oscilador controlado a cristal.

Se a saída do divisor programável diferir, em fase ou frequência, da referência de 5 kHz, o detetor de fase vai gerar uma série de pulsos de erro. Estes pulsos têm uma amplitude fixa, mas sua frequência, duração e polaridade dependem, respectivamente, da menor das duas frequências de entrada, da diferen-



ça de tempo entre suas «bordas» ativas e do fato da frequência variável estar, ou não, em fase com a frequência de referência.

Os pulsos de erro são filtrados e amplificados pelo integrador, que vai causar uma variação na frequência do oscilador controlado por tensão, de maneira a fazer a frequência de saída do divisor programável coincidir com a referência de 5 kHz. Quando esta for alcançada, diz-se que a malha está fechada (locked loop). No instante em que o operador

mudar de canal, a frequência de saída do divisor programável vai mudar de valor; os sinais de erro serão aplicados ao integrador e a frequência do VCO é transferida para o novo valor, e é «fechada».

A principal vantagem de um sintetizador digital reside no uso de um cristal, apenas, desde que todas as frequências geradas pelo VCO sejam múltiplos inteiros da referência de 5 kHz. É possível a utilização de uma frequência de referência de 10 kHz, pois é igual ao espaçamento entre canais da faixa do cidadão.

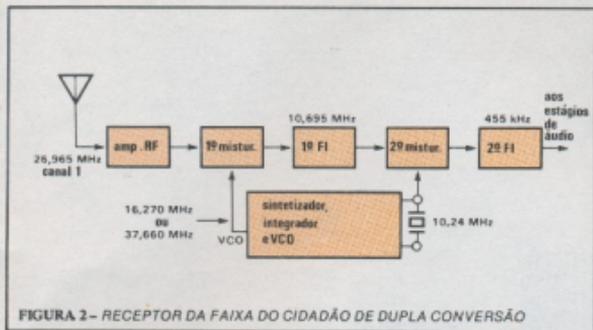


FIGURA 2—RECEPTOR DA FAIXA DO CIDADÃO DE DUPLA CONVERSÃO

Contudo, para as aplicações em SSB (single sideband — banda lateral única), a referência de 5 kHz é obrigatória.

Esta versatilidade é mais facilmente atingida pelo uso de uma frequência de 5 kHz como referência, juntamente com um divisor programável, com um módulo que possa ser elevado de um passo por vez, por meio de uma entrada separada. Certas soluções encontradas empregam uma frequência de referência de 1,25 kHz, devido às limitações de frequência dos circuitos digitais escolhidos.

Reunindo todo o conjunto

Uma outra vantagem do sintetizador digital é que todas as funções digitais podem ser reunidas em uma só «pastilha» LSI (large scale integration — integração em larga escala). Os primeiros sintetizadores foram desenvolvidos com circuitos lógicos SSI e MSI (small e medium scale integration — integração em pequena e média escala), e as diferenças entre os sistemas planejados por vários fabricantes de semicondutores foram causadas por dois fatores. Um deles, envolvendo o projeto do divisor programável, de modo a acomodá-lo às diversas chaves de seleção de canal e aos diversos sistemas de comutação de faixa do

VCO, adotados pelos vários fabricantes de transceptores da faixa do cidadão. O outro fator, foi a tendência de conservar alguns dos sistemas de mistura e multiplexação, usados nos rádios de cristal-plaça.

Não havia limitações específicas de frequência nesses sistemas empregando técnicas de SSI/MSI, pois os projetistas digitais tinham a liberdade de usar lógica de alta velocidade onde necessário, e lógica de baixo consumo, em outras áreas.

Algumas das diferenças citadas começaram a desaparecer, quando os projetistas digitais aprenderam mais detalhes sobre determinados pontos mais sutis dos circuitos analógicos e quando os projetistas de transceptores se conscientizaram da versatilidade das técnicas de sintetizador digital.

Quando os sistemas SSI/MSI foram refinados e incorporados em «pastilhas» LSI, entretanto, a escolha de diferentes tecnologias conduziu a diferenças significativas. Por exemplo, algumas «pastilhas» LSI são feitas em tecnologia MOS ou CMOS, e o divisor programável não pode operar à frequência do VCO; tais sistemas requerem, então, um «prescaler» externo ou circuitos analógicos adi-

cionais, para mistura e multiplicação. Outras diferenças, não especificamente associadas com a tecnologia LSI, relacionam-se com as preferências dos vários produtores de transceptores de rádios da faixa do cidadão.

O receptor de dupla conversão

Antes de passar à análise dos vários métodos de sintetização, é de grande ajuda considerar as frequências que os sintetizadores precisam gerar, e como essas frequências são utilizadas, no transceptor. A figura 2 é um diagrama de blocos simplificado de um receptor de dupla conversão. O amplificador de RF usa sintonia passa-banda, ao invés de sintonia variável, pois a largura de faixa total é somente 17% da frequência central. A seletividade adicional é conseguida nos amplificadores de FI. O primeiro deles opera a 10,695 MHz, o que significa que as frequências imagem estão localizadas a uma distância razoável da faixa coberta pelo amplificador de RF. A segunda frequência de FI é obtida ao se misturar a referência de 10,240 MHz com a primeira frequência intermediária.

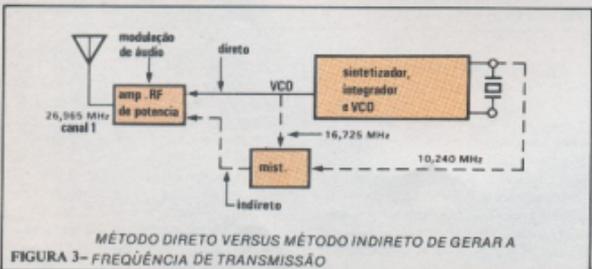
O VCO dever gerar uma frequência igual a 10,695 MHz, acima ou abaixo da frequência do canal desejado (os dados para a sintonia do canal 1 estão ilustrados na fig. 2). Os dois sistemas, isto é, de alta e baixa injeção, foram propostos, mas a operação à menor frequência é favorecida, devido à nova restrição do FCC, que limita a potência irradiada, no estado «recepção», a 2nW, em frequências acima de 25 MHz.

Gerando a frequência de transmissão

Vários processos foram tentados para a geração da frequência de transmissão. A fig. 3 ilustra dois métodos: no primeiro deles, representado com linhas tracejadas, a frequência do canal é obtida ao se misturar a saída do VCO com a referência de 10,240 MHz. No outro sistema (com linhas contínuas), o VCO opera na frequência do canal e, portanto, não precisa da mistura.

O segundo método foi o preferido por alguns fabricantes, mas sua experiência provou que ele traz duas desvantagens visíveis: uma delas é a dificuldade de se evitar a realimentação da RF modulada, de volta ao VCO, que é um circuito sensível. Esta realimentação modulada, por sua vez, ocasiona uma modulação espúria do VCO, que é difícil de controlar, mesmo com blindagem e desacoplamento severos.

Pelo outro lado, quando a frequência de transmissão é conseguida por mistura, o VCO estará operando a uma frequên-



MÉTODO DIRETO VERSUS MÉTODO INDIRETO DE GERAR A

FIGURA 3—FREQUÊNCIA DE TRANSMISSÃO

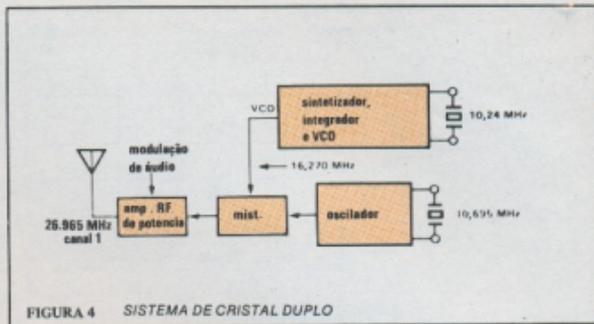
cia bem diferente do sinal RF de potência e, em conclusão, não será suscetível à realimentação.

A outra desvantagem de se trabalhar com o VCO à frequência de transmissão envolve a mudança de frequência que o VCO deve cumprir quando o operador da faixa do cidadão efetuar a comutação de «recepção» para «transmissão» e vice-versa. No estado «recepção», o VCO está trabalhando a uma «distância» de 10,695 MHz da frequência do canal, e este é o valor de frequência que o VCO precisa vencer, para gerar diretamente a frequência de transmissão. Por outro lado, quando o estado «transmissão» é obtido por mistura, como mostra a fig. 3, a frequência do VCO deve variar de apenas 0,455 MHz, entre os dois estados.

Este grau de variação é facilmente realizado ao se adicionar um segundo diodo varactor ao VCO, e fazendo uma mudança em sua polarização posterior, por ocasião da comutação. A tensão de polarização de duplo valor, neste varactor adicional, é projetada (ou ajustada) de modo que a tensão de controle do VCO (vinda do integrador) não varie no momento da comutação entre estados, reduzindo, assim, o tempo de sincronização (lock-up time). Ao contrário, para se variar a frequência do VCO em 10,695 MHz, é preciso uma comutação indutiva de faixa, maior complexidade, etc.

Adicionando outro oscilador a cristal

A necessidade de se mudar a frequência do VCO na ocasião da mudança de estado pode ser eliminada pela inclusão de um oscilador a cristal de 10,695 MHz,



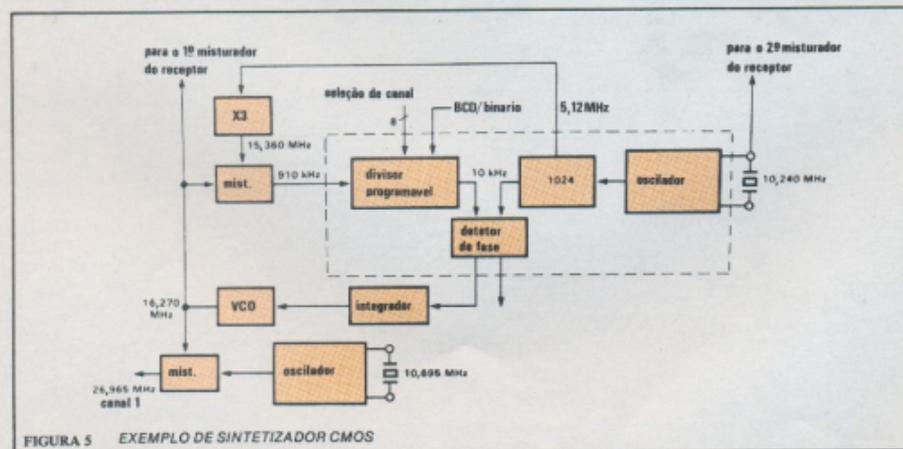
a exemplo da fig. 4. Sem a necessidade de comutação de faixa, a gama de sintonia do VCO será de apenas 500 kHz e é possível empregar, então, circuitos sintonizados com maior Q (figura de mérito), que vão originar projetos de VCO mais simples e com maior pureza de espectro. Além disso, pode-se admitir consi-
"antes de tempo mais elevadas no integrador da malha, suprimindo assim os componentes das bandas laterais da frequência de referência de 5 kHz, na saída do VCO.

Embora este método exija um outro cristal e os componentes associados ao oscilador, existe, realmente, pouca diferença em número de peças, pois o sistema de cristal único requer um varactor adicional, um potenciômetro, um transistor de comutação e componentes auxiliares. As desvantagens da elevada complexidade e pior desempenho de um

VCO com comutação de faixa tendem a anular a pequena vantagem econômica dos sistemas de um só cristal.

Alguns exemplos de sintetizadores LSI

Todos os sintetizadores LSI contêm o oscilador de referência, o divisor de referência, o divisor programável e o detector de fase. Eles possuem, ainda, um meio de evitar a operação do conjunto enquanto a malha não estiver fechada. Um outro item muito comum, nestes dispositivos, e que não foi evidenciado nas figuras, é a lógica necessária para transformar os números dos canais em códigos apropriados à seleção da razão programável de divisão N. Os cinco espaços de frequência ao longo dos 23 canais complicam essa lógica de transformação e um problema adicional foi introduzido, ao se reservar as frequências dos novos canais 24 e 25 no espaço entre os canais 22 e 23.



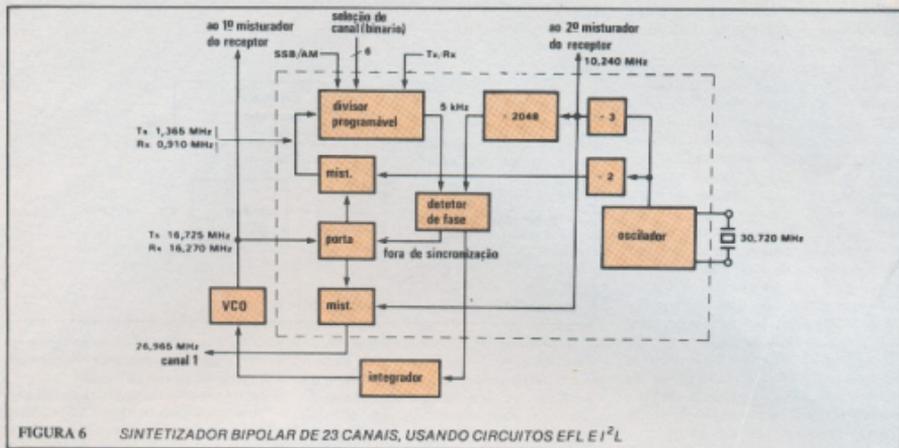


FIGURA 6 SINTETIZADOR BIPOLAR DE 23 CANAIS, USANDO CIRCUITOS EFL E I²L

Normalmente, a função de transformação poderia ser efetuada por uma chave rotativa, mas com isto seria preciso destacar uma chave especial para cada tipo de sintetizador LSI, devido às diferenças existentes entre os divisores programáveis. Como isto não é interessante aos fabricantes de rádios da faixa do cidadão, todos os sintetizadores LSI aceitam chaves rotativas comuns, ou seus equivalentes eletrônicos.

A fig. 5 ilustra um diagrama simplificado de um sintetizador CMOS, fechado pela linha tracejada, juntamente com outras funções essenciais. Há um total

de oito entradas de seleção de canais, além de uma entrada de controle, que permite o uso de números de canal tanto em codificação binária ou BCD. Este sintetizador foi idealizado para ser usado somente em sistemas de cristal duplo, pois não possui o controle «transmissão/recepção», responsável pela variação de 455 kHz na frequência do VCO. O divisor de referência providencia uma saída de 5,120 MHz, que precisa ser triplicada externamente, e então misturada à frequência do VCO, para se obter uma entrada adequada ao divisor programável. Um dos problemas com es-

te método de redução aparece devido a certos componentes de frequência indesejáveis, causando pulsos espúrios na saída do divisor programável, o que contribui para a distorção de FM no VCO.

A fig. 6 ilustra um sintetizador LSI bipolar de 23 canais, que utiliza técnicas da lógica de seguidor de emissor (emitter follower logic — EFL) e da lógica de injeção integrada (integrated injection logic — I²L). O circuito destina-se à operação com um único cristal e, portanto, requer um VCO de comutação de faixa.

Um oscilador de 30,720 MHz tem sua frequência dividida, a fim de fornecer as

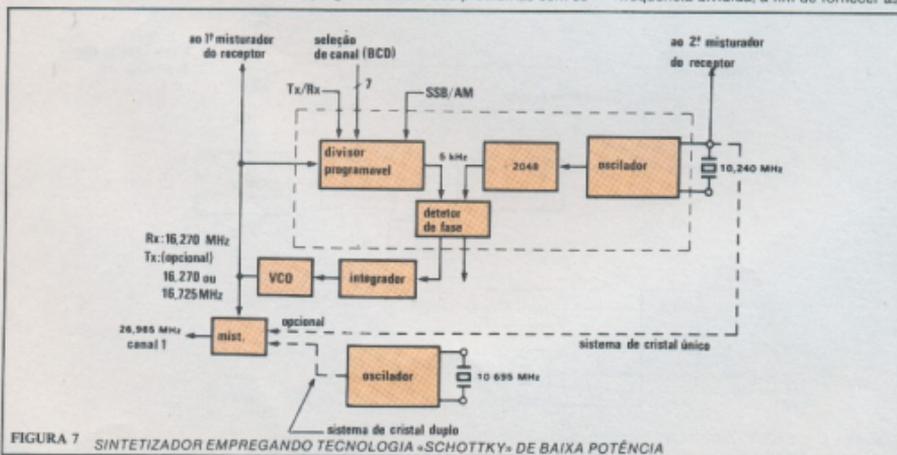


FIGURA 7 SINTETIZADOR EMPREGANDO TECNOLOGIA «SCHOTTKY» DE BAIXA POTÊNCIA

freqüências de mistura e de referência. As freqüências apropriadas ao divisor programável são obtidas ao se misturar a freqüência do VCO com um sinal de 15,360 MHz, originado ao se dividir a freqüência do oscilador (30,720 MHz) por dois.

O circuito aceita números de canal codificados em binário e possui uma entrada para deslocar a freqüência do VCO em 5 kHz, para SSB. Uma entrada de controle Transmissão/Recepção faz com que a freqüência do VCO se desloque de 455 kHz. Os misturadores analógicos estão também incluídos na «pastilha».

A fig. 7 mostra um sintetizador LSI desenvolvido pela Fairchild. Designado como 11C84, aceita números de canal codificados em BCD, de 0 a 79. Os números de 1 a 40 sintonizam as freqüências dos canais normais, enquanto os outros são reservas adicionais para o canal n.º 9, de emergência, e para testes e calibração de alta e baixa freqüência do VCO. O integrado opera tanto em sistemas de cristal único, como de cristal duplo, e possui um controle de «offset» de 5 kHz, para aplicações em SSB. As possibilidades, em velocidade, da tecnologia Schottky de baixa potência, e mais o uso de técnicas de «pulse swallowing», permitem que o divisor programável traba-

lhe à freqüência do VCO. Isto elimina a necessidade de um misturador e evita os problemas associados de pulsos espúrios.

Para reduzir ainda mais a distorção de FM no VCO, o detetor de fase possui características especiais. Uma falha normal em detetores de fase é a sua incapacidade para detectar pequenas diferenças de ângulo de fase entre as duas freqüências em comparação. Conseqüentemente, a freqüência variável desloca-se até o ponto em que o detetor possa responder, onde a malha varia a freqüência do VCO no sentido oposto, até que um erro de fase neste sentido seja detectado. A malha, então, reage novamente, e dirige a freqüência do VCO para outro lado, de novo, e o processo é repetido. Tal característica de «busca», que ocasiona a distorção de FM no VCO, é evitada neste sintetizador, por meio de uma técnica que força o detetor a operar fora de sua zona inativa. O sinal que indica «malha não fechada» é também especial, no fato de que ele surge toda vez que o erro de fase no detetor exceder uma quantidade determinada. E este sinal permanece em serviço enquanto as entradas do detetor não estiverem dentro da tolerância permitida para dois ciclos sucessivos da referência de 5 kHz.

Isto quer dizer que o sinal não pode ser desperado por uma coincidência aleatória dos sinais de entrada do detetor de fase.

Métodos diferentes, idealizados por pessoas diferentes

Os exemplos vistos, se bem que não sejam os únicos sintetizadores LSI fabricados, servem para fazer ver que diferentes grupos de projetistas tendem a encontrar soluções distintas para o mesmo problema. Esta divergência foi causada pela escolha de diferentes tecnologias de semicondutores, mas existe um outro fator envolvido. Os projetistas de rádios de faixa do cidadão aprenderam, por exemplo, que o sistema de cristal duplo é preferível ao sistema de cristal único.

Os projetistas digitais tornaram-se conscientes dos efeitos dos pulsos espúrios e da banda inativa do detetor, sobre a pureza de espectro do VCO. A medida que mais experiência é adquirida em sintetizadores empregados em aparelhos de consumo, e à medida que o volume de produção reduz os custos, mais e mais sintetizadores LSI surgirão, fazendo parte de rádios AM e FM

Copyright © Fairchild Journal of semiconductor progress

TRANSFORMADORES

- * Transformadores de até 20 kV
- * Auto transformadores
- * Isoladores de linha monofásico/trifásico até 30 kVA
- * Transformadores para fontes de alimentação
- * Transformadores para ignição
- * Transformadores sob encomenda



Eletrônica Veterana Ltda.
Ind. e Comércio de Componentes Eletrônicos

Rua Aurora, 161 — tel. 221.4292 — Cep.01209 — São Paulo (SP)

ATENÇÃO! Este aparelho pode ser usado sozinho, sem fazer parte do sintetizador, com «pedal» modificador para guitarras elétricas ou outros instrumentos musicais.



INTRODUÇÃO

Você, guitarrista, já sentiu aquele desejo, sempre frustrado, de, ao executar a parte mais quente de um solo, ao atingir os últimos bastos da primeira e mais fina corda, prosseguir, prosseguir sempre e sempre, mais alto, mais agudo, mais longe ainda???

É difícil ter que retornar do limite físico de uma guitarra quando a mente quer e não pede um tom mais alto, um crito novo, um superagudo que realize nos corpos dos executantes e ouvintes aquele simples (e satisfatório) de conclusão, que só as grandes passagens musicais proporcionar!

Sentindo o caso na carne, desde o tempo em que empunhava a guitarra,



“8^ª ACIMA”

para-me em busca de um aparelho eletrônico que me permitisse a realização do tão almejado sonho, sem ter que apelar para modificações na própria guitarra.

Já ouvi falar de dobradores de frequência, «multiplicadores» mas, nunca, falar bem deles. Confesso que com toda minha experiência no ramo, nunca cheguei a ver ou ouvir um deles sequer. E, quem as, idem, jantais. Talvez, por isso mesmo, tenha obtido sucesso com o aparelho que aqui apresento a você. Divisores de frequência, ja mortel, ja si, etc. Mas, dobradores, que permitam uma oitava acima na execução, nunca.

O músico, mesmo profissional, poderá utilizar o aparelho que passo a descrever, pois este dá conta do recado e traz ainda umas vantagens extras, além de efeito dobrador.

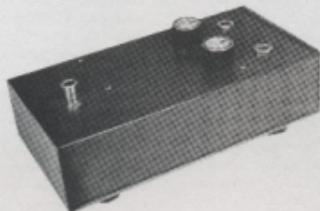
Histórico

A primeira ideia a surgir-me sobre como chegar a um dobrador de frequências ou «oitavador» (como quiser), foi restituir a forma de onda senoidal (fig. 1) com o uso de um transformador e um par de diodos. O transformador poderia ser, no entanto, substituído por um par de transistores, ligados de forma a que seus coletores estivessem fora de fase. Ligando um diodo a cada coletor e ambos os diodos entre si, teria a forma de onda da fig. 2.

O resto tratava-se de adequar ganho, nível de entrada e saída, impedância, bypass, controle de volume, etc, para chegar a um aparelho prático.

Não foi tão simples, porém, realizar a ideia. Montado o par de diodos, já com

DOBRADOR DE FREQUÊNCIAS PARA GUITARRAS



(4.º MÓDULO DO SINTETIZADOR PARA INSTRUMENTOS MUSICAIS E VOZES)

CLAUDIO CESAR DIAS BAPTISTA e RICARDO KAWECKI

pré-amplificação suficiente para guitarra; ligada a guitarra, o som não parecia estar «uma oitava acima», mas apenas enriquecido de harmônicos.

O motivo surgiu-me claro ao observar a forma de onda do sinal vindo da guitarra e a saída do dobrador. A forma de onda «da guitarra» não era senoidal, mas sim uma senóide com recortes flutuantes de 2.ª harmônica, principalmente, e outros harmônicos que, conforme se tornavam simétricos, deixavam aparecer momentaneamente o efeito dobrador; caso assimétricos, nada se notava. A solução foi introduzir um filtro passa baixas com violento corte de 18 dB/8.ª entre o par de transistores dobradores e o pré-amplificador. Este filtro limpava os harmônicos da última oitava da guitarra, tornando a forma de onda das notas dessa oitava bastante senoidal, a ponto de o resultado prático chegar a ser surpreendentemente claro — ligado o aparelho, tocando-se na 1.ª corda, a oitava acima aparecia limpa, nítida, firme, contínua e redonda.

• O efeito do aparelho reduzia-se ao tocarmos notas mais graves, uma oitava abaixo ainda, com o reaparecimento dos harmônicos dessas notas.

Esta característica não é deplorável, como pode parecer à primeira vista; pelo contrário, a necessidade da 8.ª acima se faz sentir justamente na oitava mais alta, pois é aí que está o limite do instrumento. A conservação da 8.ª mais baixa é interessante, e o resultado final do uso do dobrador é um crescente surgimento da 8.ª acima à medida que vão sendo toca-

das as cordas mais agudas até que, na última oitava, o efeito é claro e total.

Justamente onde os distorcedores comuns são mais falhos, o dobrador é perfeito — nas notas agudas (fig. 3)

Efeitos paralelos — Distorção

O som do dobrador nunca é tão puro quanto o da guitarra normal, mas pode se aproximar bastante do mesmo, quando se gira o controle «distorção» no sentido anti-horário e se compensa à queda do volume no controle «volume».

Girando o controle, partindo da mínima para a máxima distorção, a oitava acima começa a se fazer cada vez mais nítida em relação ao som normal, enquanto a distorção também aumenta. Deve ser encontrado o meio termo ideal entre excessiva distorção e máximo aparecimento da oitava acima.

Ring modulator

O dobrador não é um ring-modulator,

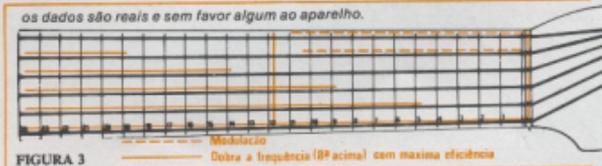


FIGURA 3

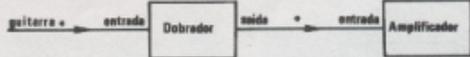


FIGURA 4

*Cabeç Minúdos com plugs

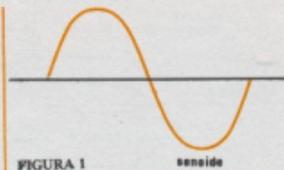


FIGURA 1

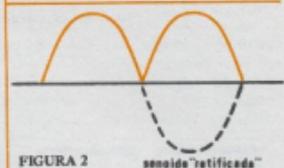


FIGURA 2

mas produz efeito muito parecido, usado da seguinte maneira:

Toque uma corda grave, deixe-a livremente sustentar o som enquanto dedilha as cordas agudas — o som destas será modulado pelo da corda grave, criando efeito muito bonito.

Para quem não sabe, ring-modular é um aparelho que vem sendo usado pelo «Mahavishnu» há muito tempo (e muita gente antes dele) e, hoje, é bastante conhecido por todos os ouvintes do prefixo de uma rádio paulista que se intitula «jovem».

Havendo espaço e interesse, um dos módulos futuros do Sintetizador será um Ring Modulator, que já existe no projeto original.

Aplicação

O Dobrador, apesar de ser aparelho «auto-suficiente», podendo ser utilizado sozinho entre uma guitarra (ou outro instrumento eletrônico ou eletrificado) e o amplificador (fig. 4), pode também ser acompanhado por outros «pedais» modificadores, culminando em toda uma série que forma uma «pedaleira» ou até mesmo ser um módulo do «sintetizador para instrumentos musicais e vozes» que venho descrevendo.

A fig. 5 mostra a maneira correta de acoplar o dobrador aos módulos já publicados do Sintetizador.

Em conjunto principalmente com o

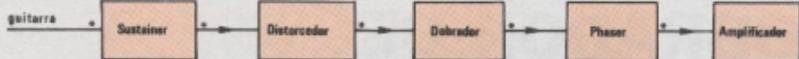


FIGURA 5

*Cabo ligado com plugs

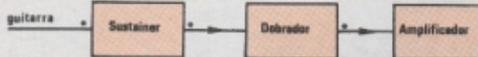


FIGURA 6

*Cabo ligado com plugs

sustainer, o dobrador faz o máximo de seu desempenho.

Entre todos os módulos, para quem deseja equilíbrio entre despesa e resultados, o par ideal seria o da fig. 6.

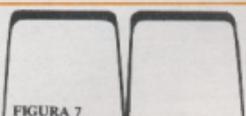


FIGURA 7

Vale a pena ouvir o dobrador precedido de um sustainer — o resultado é muito superior ao do dobrador sozinho.

BYPASS

O dobrador, usado como se vê em qualquer das figuras, possui uma chave «bypass», que permite escolher entre o som normal do instrumento e o som do dobrador. Em outras palavras, ela coloca e retira o dobrador do circuito. É a chave «S1».

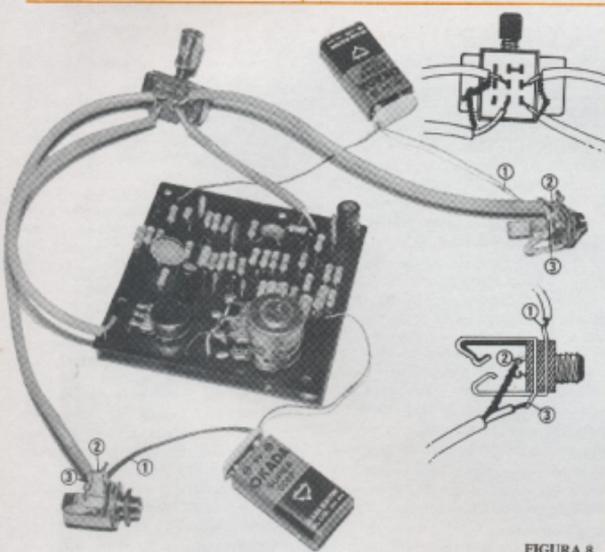


FIGURA 8

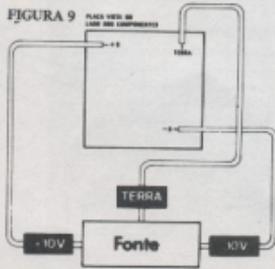


FIGURA 9

JACK VEM DE CABO DO INSTRUMENTO

VOLUME

O potenciômetro P3, de volume, controla o nível do som apenas quando está ligado o dobrador pela chave «bypass», equilibrando-o com o som normal do instrumento. Serve também para ajustar o volume, compensando regulagens diferentes no potenciômetro de distorção, P1.

DISTORÇÃO

O potenciômetro P1 controla o ganho e o nível de saída do pré-amplificador existente dentro do dobrador, fazendo com que a forma de onda com menor

distorção, da fig. 2, passe à forma de onda com maior distorção da fig. 7, progressivamente.

O potenciômetro P1, de distorção, altera o volume do dobrador ao ser mudada sua posição, devendo ser compensada a alteração no controle de volume.

Entenda pois, o dobrador, como aparelho que deve ser fixado previamente em um nível de distorção e volume desejados, em relação ao sinal normal e depois, operado apenas através de S1.

ALIMENTAÇÃO

O dobrador, quando utilizado como aparelho independente do sintetizador, pode ser alimentado por duas baterias de 9 V, que são presas aos dois plugs, ligados conforme a figura 8.

Multíssima atenção ao ligar os terminais dos jacks J1 e J2 às baterias B1 e B2! Este tipo de ligação foi o responsável pela maior parte dos problemas que alguns montadores tiveram com o Sustainer, devido a não tomarem cuidado em identificar qual o terminal correto para ligar a bateria. É necessário compreender a função dos jacks J1 e J2 antes de começar a ligação de seus terminais e, não, ir seguindo inconscientemente o desenho da figura 8 que, por mais bem feito, pode dar margem a enganos.

J1 e J2 têm, cada qual, duas funções distintas. A primeira é ligar, respectivamente, as pontas dos plugs do cabo que vem da guitarra e do cabo que vai ao amplificador, a chave S1 e consequentemente ao circuito dobrador.

A segunda, é ligar um polo de cada Bateria (B1 e B2) à terra do circuito, por meio dos contatos flexíveis mais curtos de J1 e J2, via o corpo dos plugs, quando estes são inseridos.

Resumindo - quando são inseridos os plugs nos jacks, o dobrador é ligado automaticamente; deve-se portanto, quando o aparelho estiver fora de uso, retirar esses plugs, principalmente o que está no cabo que vem da guitarra.

SINTETIZADOR OU PEDALEIRA

Usado o dobrador como módulo do sintetizador ou como parte de uma pedaleira, é interessante eliminar as baterias e passar a usar uma fonte de alimentação que será publicada especialmente para essa finalidade. A fonte será ligada como se vê na figura 9. As baterias, evidentemente, e os plugs, não mais serão utilizados, ficando livres os terminais de J1 e J2 que serviam para a ligação das baterias.

Quem desejar evitar o uso de baterias de 9 V, poderá soldar seis baterias de 1,5 V para cada bateria de 9 V e fixá-las com fita isolante. Não recomendando o uso de «porta-pilhas», que sempre produzem maus contatos. A soldagem das pilhas, tem que ser cuidadosa para não se deterer o plástico mas, chegando a fazer a solda «pegar» ao metal.

MONTAGEM

A montagem do dobrador é muito simples; os componentes têm seu código (R1, R2 etc.) impresso na placa de fiação impressa, que aparece na fig. 10. Basta montá-los como mostra a própria placa que, no caso dos kits à venda no mercado, também traz impresso o código dos componentes. Tome cuidado com os transistores e diodos, que sofrem com o excesso de aquecimento, mas não caia no erro contrário, o de aquecer menos que o necessário («solda fria»). A solda deve correr livre e uma esfriada com saliva na ponta do dedo é anti-acadêmica mas ajuda.

A fiação externa é mostrada na fig. 8 - basta segui-la fielmente e o aparelho funcionará. Dúvidas serão dirimidas observando o diagrama esquemático da figura 12.

Feitas todas as ligações, revise com extrema atenção, pelo menos duas vezes e monte o aparelho na caixa. O aparelho aparece, montado fora da caixa, na figura 8.

Na figura 13, é visto montado dentro da caixa.

As baterias devem ser envolvidas por espuma plástica e colocadas no interior da caixa. A própria espuma suportará e isolará as baterias.

Montado na caixa, coloque os knobs nos eixos dos potenciômetros. Não feche ainda a caixa; passe aos testes — estando tudo OK, após os testes, feche a caixa com 4 parafusos dos pezninhos.

TESTES

Sem equipamento de teste

Ligue uma guitarra, por meio de um cabo blindado monofásico encapado, com um plug monofônico em cada ponta (cabo comum de guitarra), ao jack de entrada do aparelho (J1). Ligue, por meio de outro cabo semelhante, o jack de saída (J2) à entrada de um amplificador para guitarras elétricas.

Ligue o amplificador, com volume baixo, com graves, médios e agudos em posição normal de uso.

Os controles de volume e tonalidade da guitarra devem estar no máximo e sem abafar, e o captador grave deve ser ligado, sozinho.

Ajuste o potenciômetro de volume do dobrador para mais ou menos metade do curso e o de distorção para pouco mais que a metade, entre a metade e a máxima distorção.

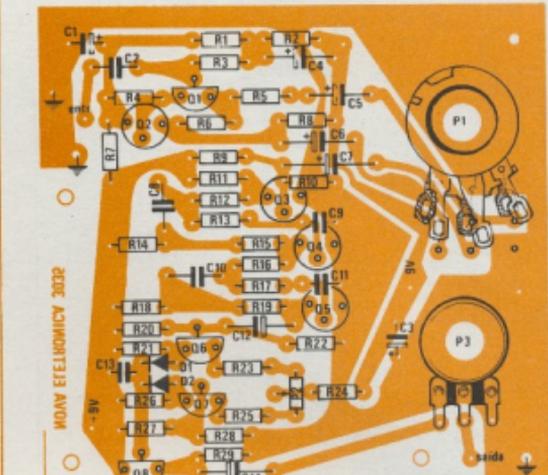


FIGURA 10

Ligue e desligue S1, reajustando o potenciômetro de volume, fazendo com que o volume do aparelho fique equivalente ao do som normal. Acerte o volume do amplificador para obter um nível de som suficiente para os testes mas não demasiado.

Vale a pena ter uma pessoa auxiliar para o ajuste. Peça que toque a 1.ª corda (mais final), apertando-a no 12.º trasto (mi).

Vá girando o trimpot (P2) com cuidado, enquanto compara o som normal com o som que passa pelo dobrador, ligando e desligando S1. Se tiver um

Sustainer, ligue-o entre a guitarra e o dobrador, pois facilitará o trabalho. Não é indispensável, porém.

Em um determinado ponto, que deve ser encontrado com muita calma e com repetidos testes, sempre tocando a nota mi na 8.ª acima da 1.ª corda, você notará que a 8.ª mais acima gerada pelo dobrador aparece nítida e dura um tempo mais longo. Continuando a mexer em P2, encontrará a posição ideal, que deve ser mantida daí para frente.

Experimente agora ajustar a posição do potenciômetro de distorção para o

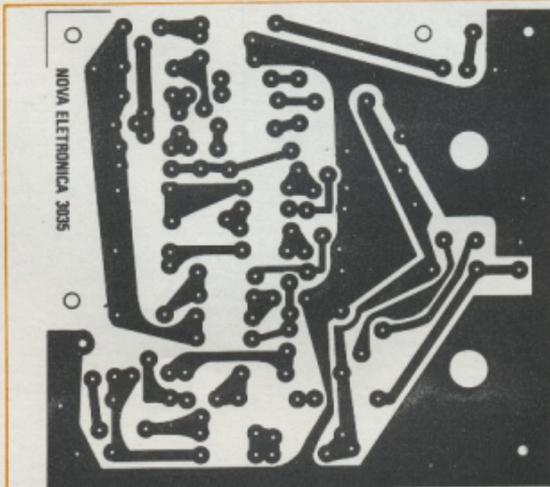
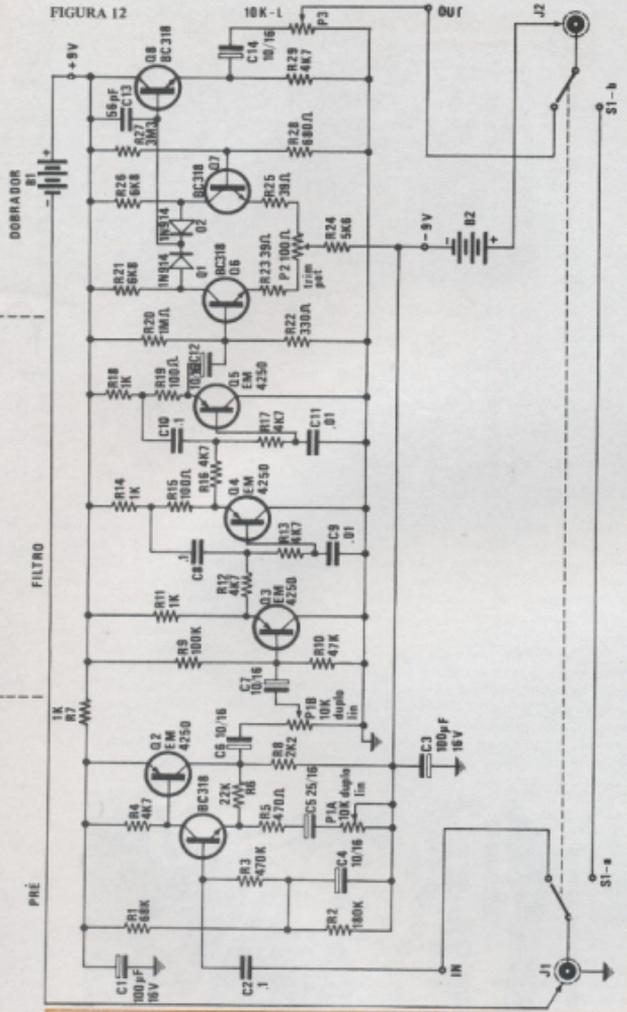


FIGURA 11 "Placa de fiação impressa vista pelo lado do cobre em tamanho natural"

FIGURA 12



som mais agradável entre mais distorção com oitava mais pronunciada e menos distorção, com oitava menos pronunciada.

Poderá mexer novamente em P2, mas cuidado para que as comparações o levem a um resultado certo, a certeza de haver escolhido o ponto ideal.

NÃO faça o teste usando cordas graves, pois não obterá qualquer resultado em função de ajuste.

O dobrador deverá dar então o resultado exposto neste artigo — ou existirá engano na montagem — que deve ser

revisada. Não espere atuação pronunciada nas cordas graves; repito: o dobrador é útil nas cordas mais agudas.

Com equipamento de teste

Ao invés de guitarra, ligue um gerador senoidal de áudio à frequência de 500 Hz à entrada do dobrador, por meio de cabo blindado monofônico com plug. Ajuste a saída do gerador para 50 mV.

Ligue um osciloscópio à saída do dobrador também com cabo blindado com plug. (Não esqueça que os plugs é que ligam as baterias; sem eles o dobrador não funcionará.)

Desligue o dobrador, pela chave S1 e ajuste o osciloscópio para ver a senóide que estará passando direta por S1.

Ligue S1 e ajuste o potenciômetro de distorção para uma forma de onda que será como a da figura 14A, ou 14B, ou 14C e, não, como a fig. 14D, onde existe distorção por excesso de sinal.

Regule o trimpot P2 para a forma mais simétrica possível, como a da fig. 14A.

Se não conseguir formas de onda arredondadas é porque o sinal do gerador está forte demais — abaixe o nível de saída do mesmo.

Quando a forma de onda estiver simétrica, o ajuste de P2 estará completo. Teste se continua a haver simetria para vários níveis de sinal, inferiores ao do teste — deverá continuar simétrica a forma de onda, como na fig. 14A. Idem para níveis mais fortes, inclusive com distorção.

Passa ao teste com a guitarra e o amplificador; como já foi exposto, para verificar se tudo está OK na prática. Caso tenha que mexer em P2, é recomendável checar com o gerador + osciloscópio se continua simétrica a forma de onda.

Os níveis de entrada e saída já estão projetados para o uso tanto com quanto sem o sintetizador, não sendo necessário montar qualquer pré, como foi no distorcedor e no phaser.

CIRCUITOS ACESSÓRIOS — «TIMBRE»

Para o montador experiente e apenas para este montador, existe a possibilidade de acrescentar ao dobrador circuitos que produzam novos efeitos. Um deles, controla o timbre, modificando a forma de onda. Com esse controle, é possível arredondar o pico agudo inferior da onda de frequência dobrada, fazendo-a mais senoidal. O efeito não é muito positivo no sentido de aparecer o que se julga subjetivamente ser a «8.ª acima», pois há redução dos harmônicos; a distorção será no entanto mínima e a pureza, máxima.

Fazendo o controle atuar ao máximo, inverte-se a situação, e a onda se torna ceifada no pico que era agudo, aparecendo novo tipo de som na distorção (FUZZ).

Este controle de timbre deve ser ajustado com o auxílio de osciloscópio e é recomendado apenas para o experimentador que deseja conhecer de perto as sutis (e úteis para quem saiba aproveitar) diferenças de timbre possíveis com alterações na forma de onda.

Há possibilidade de se chegar a uso prático do controle de timbre, após prolongado estudo e medições, acoplado-o definitivamente ao dobrador, como fiz em meu sintetizador original e no de meu irmão Sérgio. O diagrama do controle de timbre é visto na fig. 15.

ATENÇÃO: Não me responsabilizo por mais resultados ou dobradores

estragados devido à montagem e experiências com potenciômetros de timbre. Estas devem ser realizadas por técnicos experientes e, neste caso, funcionarão.

CONCLUSÃO

Quero agradecer à colaboração do «Ricardo Kaweckí,» da equipe técnica da Nova Eletrônica, que transformou meu lay-out compacto e circuito com transistores «difíceis» em algo de montagem prática e segura, com componentes facilmente encontráveis no mercado.

O dobrador é aparelho que, bem conhecido pelo guitarrista, proporciona

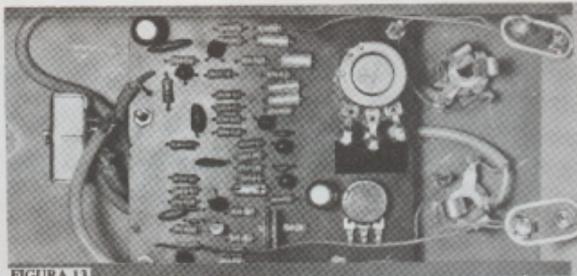


FIGURA 13

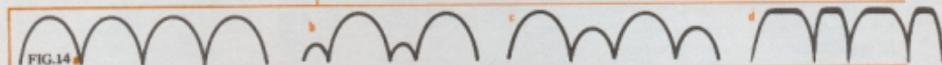


FIG. 14

rá efeito novo, muito útil e com ótimas possibilidades práticas, inclusive a nível profissional, ao vivo ou em gravações. Não é crítico e, bem ajustado, é operado apenas pelo uso de uma única chave.

Espero ouvir notícias do leitor quanto a aplicações e resultados.»

Até o próximo número!

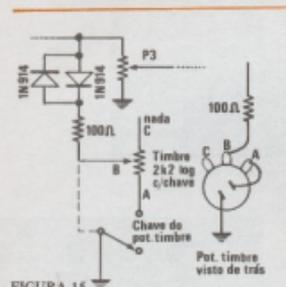


FIGURA 15

BC 318



2N4250

VISTO POR CIMA



DIODOS

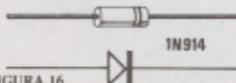


FIGURA 16

LISTA DE COMPONENTES

- R1 — 68 K
- R2 — 180 K
- R3 — 470 K
- R4 — 4,7 K
- R5 — 470 Ω
- R6 — 22 K
- R7 — 1 K
- R8 — 2,2 K
- R9 — 100 K
- R10 — 47 K
- R11 — 1 K
- R12 — 4,7 K
- R13 — 4,7 K
- R14 — 1 K
- R15 — 100 Ω
- R16 — 4,7 K
- R17 — 4,7 K
- R18 — 1 K
- R19 — 100 Ω
- R20 — 1 M

- R21 — 6,8 K
- R22 — 330 Ω
- R23 — 39 Ω
- R24 — 5,6 K
- R25 — 39 Ω
- R26 — 6,8 K
- R27 — 3,3 M Ω
- R28 — 680 Ω
- R29 — 4,7 K

- P1 — Potenciômetro 10 K duplo linear 1/4 W
- P2 — Trimpot 100 Ω
- P3 — Potenciômetro 10 K linear

- C1 — 100 μF × 16 V
- C2 — .1 μF
- C3 — 100 μF × 16 V
- C4 — 10 μF × 16 V
- C5 — 25 μF × 16 V

- C6 — 10 μF × 16 V
- C7 — 10 μF × 16 V
- C8 — .1 μF
- C9 — .01 μF
- C10 — 1 μF
- C11 — .01 μF
- C12 — 10 μF × 16 V
- C13 — 56 pF
- C14 — 10 μF × 16 V

- Q1 — BC318
- Q2 — EM 4250
- Q3 — EM 4250
- Q4 — EM 4250
- Q5 — EM 4250
- Q6 — BC 318
- Q7 — BC 318
- Q8 — BC 318

- D1 — 1N 914
- D2 — 1N 914

- B1 — Bateria 9 V
- B2 — Bateria 9 V

- J1 — Jack Estéreo
- J2 — Jack Estéreo

- S1 — Chave inversora bipolar

Vários

- 1 — Placa 3035
- 1 — Caixa
- 2 — Knobs
- 4 — Espaçadores
- 4 — Parafusos com porca
- 4 — Pés
- 2 — Conectores Bateria 9 V
- 1 — Pedaco de espuma
- 1/2 m fio blindado
- Solda

TUDO SOB

Aqui está um circuito que vai agradar a muita gente. Com apenas um TRIAC e mais cinco componentes, este controle de potência tem uma infinidade de aplicações, algumas das quais já foram relacionadas.

Não existe nada melhor para controlar a rotação da furadeira, de acordo com o material que se vai furar; ou, a velocidade da bateadeira, conforme a consistência da massa que se vai bater; ou, então, a rotação do liquidificador, transformando-o naquele aparelho moderno, com regulagem desde misturas (por exemplo, para bater leite em pó), até triturações e liquidificações (por exemplo, para frutas, legumes, etc.); ou então, ainda, o ajuste contínuo do ventilador ou aquecedor, de acordo com o calor ou frio que se estiver sentindo; ou, ainda mais, a iluminação fornecida por abajures no quarto ou na sala, conforme a ocasião. E para vários outros casos, dependendo da necessidade e imaginação do montador.

Além dessas aplicações sugeridas, ele pode ser utilizado para controlar qualquer aparelho que não ultrapasse os 500 W de potência, em 110 V, ou 1000 W de potência, em 220 V. Aliás, é mais uma vantagem deste circuito; pode ser usado tanto em 110 como em 220 V, indiferentemente, sem nenhuma modificação dos componentes, nem comutação de chaves, ou coisa assim; basta ligar, e pronto. Deve-se, apenas, respeitar aqueles limites de potência, para cada tensão.

Podemos dizer que, dos circuitos que a Nova Eletrônica já lançou em forma de kit, este é um dos mais simples e fáceis de montar. Como já dissemos, ele emprega 6 componentes, somente; e sua placa de circuito impresso tem uma área de 4,5 x 5 cm, apenas! É montado em uma caixa modular de alumínio, compacta e robusta, que não passa de um «cubinho» de 5 x 5 x 5 cm, e que resiste a qualquer «tombor».

O controle de potência foi projetado para ser uma «tomada portátil», isto é, basta ligar o plugue do aparelho a ser controlado em seus bornes, e então, conectar o cordão de alimentação do controle à tomada da parede.

Funcionamento

A figura 1 atesta a simplicidade deste circuito. O potenciômetro P1, o

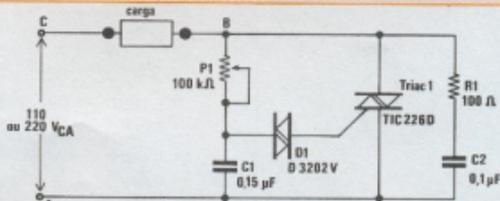
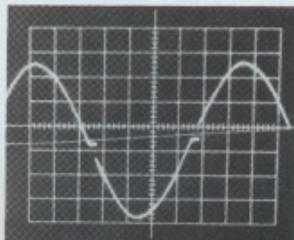
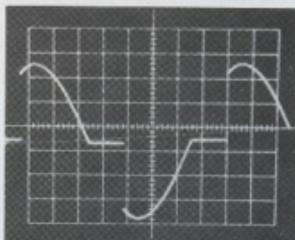
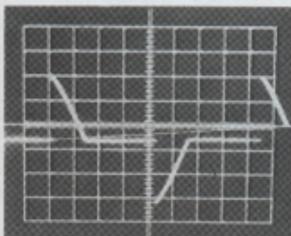


FIGURA 1

CONTROLE...

a velocidade da furadeira manual;
da batadeira;
do liquidificador;
do ventilador
a iluminação da cozinha;
da sala;
do quarto;
o calor fornecido por aquecedores;
etc., etc., etc., etc., etc., etc., etc., etc.

Um kit para controle de potência com TRIAC e inúmeras aplicações, desde uma furadeira com velocidade controlada, até um jantar à meia luz.

EQUIPE TÉCNICA
DA NOVA ELETRONICA

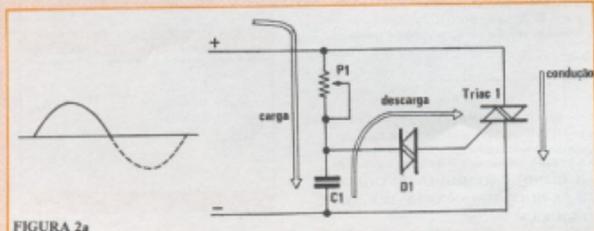
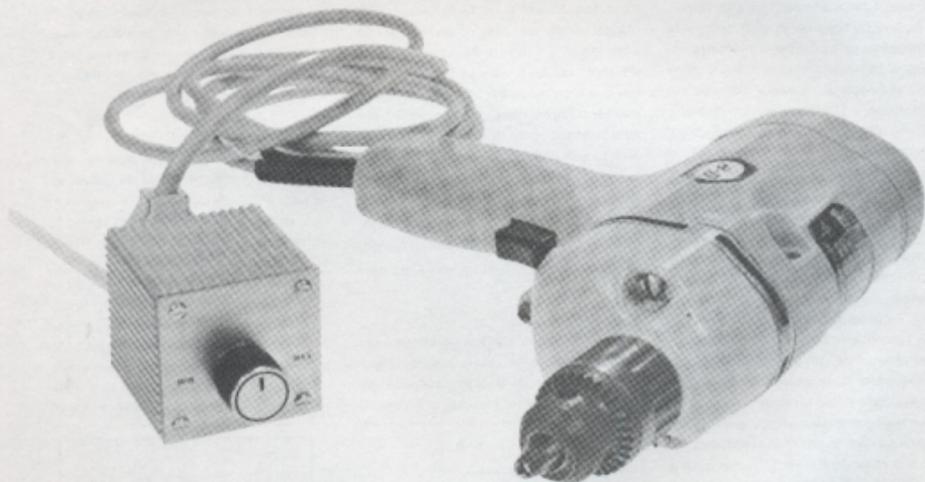


FIGURA 2a

capacitor C1 e o DIAC D1 formam o circuito de disparo ou de comando; o TRIAC forma o circuito de potência, ou seja, o circuito que vai regular a quantidade de corrente enviada à carga; o conjunto do resistor R1 e o capacitor C2 constitui um meio de evitar que o TRIAC dispare fora de hora, com pulsos súbitos de tensão, que ocorrem normalmente com cargas indutivas (motores, por exemplo).

Mas, após as apresentações, vamos ver como o circuito funciona. Imagine, em princípio, que a tensão entre os terminais A e C esteja passando pelo semiciclo positivo e que o capacitor esteja se carregando a partir do terminal C, através de P1 (fig. 2A). O capacitor vai se carregar, até atingir o ponto de disparo do DIAC; disparado o DIAC, ele vai dar passagem à corrente vinda de C1, causando o disparo do TRIAC. Em outras palavras, o capacitor vai se descarregar através de D1, e pelo terminal de controle do TRIAC, ocasionando seu disparo, e permitindo, assim, que a corrente de alimentação passe pela carga.

Suponhamos, agora, que a tensão entre os terminais A e C esteja em seu semiciclo negativo (fig. 2B); aquela tensão vai estar, portanto, com a polaridade invertida, e o capacitor passará a se carregar a partir do terminal A, com a corrente de carga limitada pelo potenciômetro P1. Novamente, no instante em que o nível de tensão sobre o capacitor alcançar um certo limite, o DIAC sofrerá um disparo. O TRIAC, então, também será disparado; a única diferença é que, desta vez, o TRIAC vai conduzir em sentido contrário, ou seja, vai dar passagem ao semiciclo negativo da corrente de alimentação da carga. Deste modo, comandado pelo circuito de controle, o TRIAC irá conduzir nos dois sentidos, ficando em série com a carga (quando está conduzindo, o TRIAC é quase um curto-circuito).

A corrente de carga de C1 é determinada pelo valor do potenciômetro P1; quanto maior o seu valor, tanto menor será a corrente pelo ramo de C1 e este levará mais tempo para atingir o limite do nível de tensão. E, por outro lado, quanto menor o valor de P1, tanto maior será a corrente de carga e, em consequência, o nível de disparo será atingido mais cedo. Conclui-se, portanto, que a posição do cursor P1 vai determinar o tempo decorrido até o disparo do TRIAC, em cada semiciclo, o que é à mesma coisa que dizer que a posição do cursor de P1 vai determinar o valor da tensão média sobre a carga. E é justamente a variação da tensão média a causadora da mudança de luminosidade de uma lâmpada ou, da rotação de um motor (fig. 3).

Neste momento, poderia surgir uma dúvida: se o TRIAC está conduzindo em

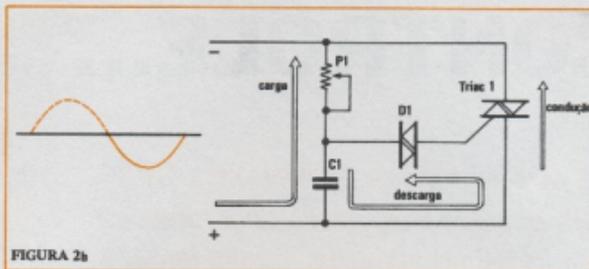


FIGURA 2b

um sentido, como é que ele passa a conduzir no outro? A resposta é muito simples: o capacitor se carrega, dispara o DIAC, que conduz a corrente do capacitor até o TRIAC, disparando-o, confere? O TRIAC vai conduzir durante o restante daquele semiciclo, mas, quando a tensão entre os terminais A e C chegar perto de zero, para mudar de polaridade, a corrente vai estar próxima de zero, também. Chega um momento em que a corrente é muito pequena para manter o TRIAC conduzindo e, então, ele simplesmente pára de conduzir; a tensão inverte sua polaridade, carrega o capacitor em sentido oposto, até que este ocasione um novo disparo do TRIAC, que passa a conduzir no sentido contrário. O ciclo se repete indefinidamente, enquanto houver tensão entre os terminais A e C.

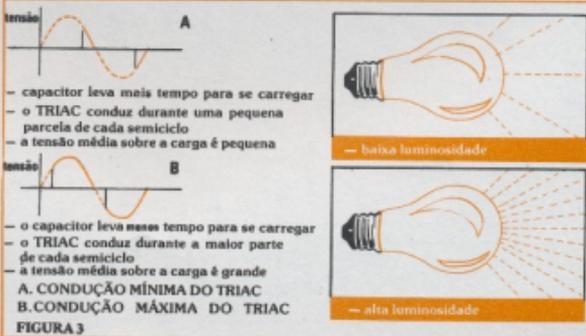
Montagem

A fig. 4 exibe a placa de circuito impresso do kit, vista pelo lado dos componentes, mas com o lado cobreado em transparência. Até mesmo o potenciô-

metro fica montado sobre a placa, para evitar ao máximo conexões entre a mesma e outros componentes, que dificultaria a montagem. Comece a montagem pelo resistor R1 e pelo DIAC D1; o DIAC não tem polaridade e, portanto, pode ser montado em qualquer posição. Passe, em seguida, à montagem do TRIAC, juntamente com seu dissipador; basta seguir o desenho da placa (ou a fig. 4) e o desenho de montagem da fig. 5 e não haverá engano.

Os dois capacitores são os próximos; podem ser instalados em qualquer posição, também, pois não têm polaridade (são capacitores de poliéster). Enfim, o potenciômetro, e só inseri-lo nos orifícios apropriados, pressioná-lo sobre a placa e então, soldá-lo convenientemente (veja detalhe na fig. 5).

Use de todo o bom senso ao efetuar as soldagens: em primeiro lugar, limpe os terminais dos componentes, se estiverem oxidados; esta simples operação pode evitar muita dor de cabeça durante a soldagem (a solda não adere bem a superfícies oxidadas). Em segundo lugar,



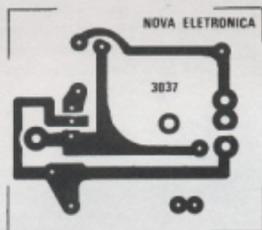
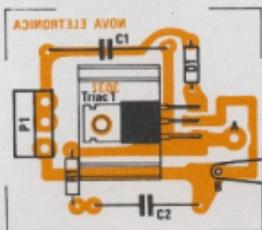


FIGURA 4

use um bom ferro de solda, próprio para transistores (30 W), com a ponteira bem limpa e estanhada. E, por último, utilize a quantidade correta de solda, em cada soldagem; é suficiente que ela envolva o

terminal do componente e faça sua conexão ao circuito impresso, sem formar «bolotas».

O próximo passo é a soldagem de uma das linguetas dos bornes sobre a

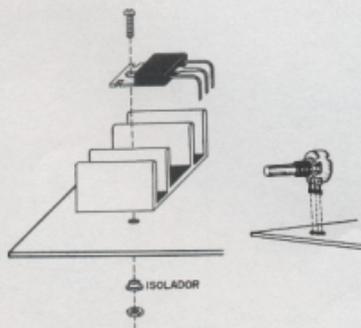


FIGURA 5

placa de circuito impresso. Esta lingueta deve ser dobrada, primeiramente, para só depois ser instalada na placa; para garantir o seu contato elétrico com o circuito, deve-se passar um pedaço de fio nu pelo furo correspondente e soldá-lo **pelo lado do cobre**. Depois, insere-se a lingueta no fio e solda-se um ao outro; veja o detalhe da fig. 6, para melhor orientação.

Vejamos, agora, como fazer as conexões com a placa e com o cordão de alimentação. Siga a fig. 7: apanhe o cordão de alimentação e passe sua extremidade através de uma das chapinhas lisas da caixa (aquela com três furos; passe o cordão pelo furo mais próximo da borda da chapa). Dê um nó no cordão, perto de sua ponta, para que, depois de montado o conjunto, você possa dar puxões no cordão sem medo de danificar as ligações internas; solde, agora, uma das pontas do cordão à placa, no local indicado, e a outra ponta, à outra lingueta, que deve ser dobrada da mesma maneira que a anterior.

Feito isso, vem uma parte um pouco mais difícil: a colocação correta dos bornes e da placa na chapinha lisa da caixa. Observe que cada borne possui duas porcas e uma peça isoladora, de plástico. A ordem de montagem destas peças, em relação à placa e à chapinha, aparece, bem «mastigada», na fig. 8. Siga as instruções da figura, e você não terá problemas.

Você tem, neste ponto, uma placa de circuito impresso fixada em uma chapinha; é preciso, agora «construir» a caixa em torno desse conjunto, isto é, montar os módulos de alumínio e fixá-los à chapinha. O detalhe da montagem dos módulos está na fig. 9. Note que a caixa, por dentro, possui ranhuras ou guias, que servem para sustentar a placa de circuito impresso (fig. 10). Os módulos



FIGURA 6

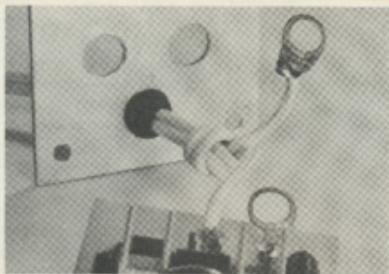


FIGURA 7

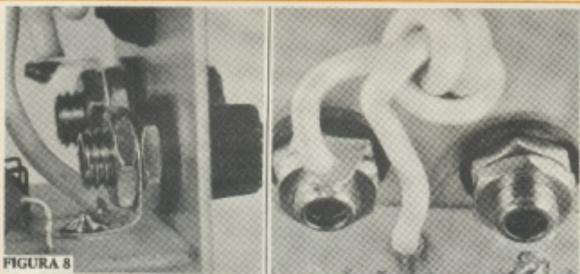


FIGURA 8

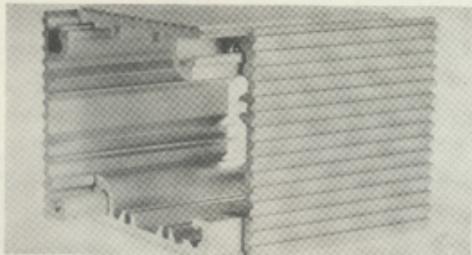


FIGURA 9

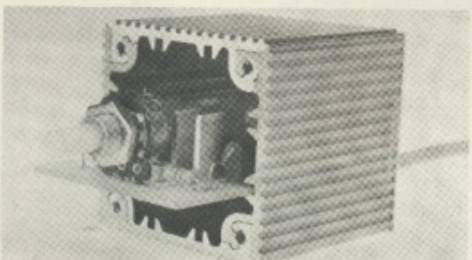


FIGURA 10

devem ser fixados à chapinha por meio dos parafusos apropriados, que são fornecidos com o kit.

Instalado o conjunto, é só fechar a caixa, com a outra chapinha (aquela com um só furo); antes porém, veja que o potenciômetro foi fornecido com duas porcas: uma delas deve ficar junto ao corpo do potenciômetro, ou seja, por dentro da caixa. E a outra fica por fora da caixa, para prender firmemente o potenciômetro. Fixe o «knob» ao eixo do potenciômetro.

Ao finalizar a montagem do controle de potência, é natural que você queira testá-lo. Sugerimos que você o faça com um abajur, com o qual será mais fácil observar o efeito de controle; basta ligar o plugue do abajur aos bornes do aparelho e o cordão do aparelho, à tomada da parede. Ligue o abajur e verifique o ajuste de luminosidade, girando o potenciômetro.

Ai está: pode controlar tudo o que você quiser, mas lembre-se de respeitar os limites máximos deste aparelho (500 W em 110 e 1000 W em 220 V).

RELAÇÃO DE COMPONENTES

- R1 — 100 ohms — ¼ W
- C1 — 0,15 µF — 250 V
- C2 — 0,1 µF — 400 V
- D1 — D3202V
- TRIAC 1 — TIC226D
- PT — potenciômetro 100 kohms
- 1 placa de circuito impresso n.º 3037 — Nova Eletrônica
- 1 dissipador para o TRIAC
- 1 caixa modular de alumínio, cf. parafusos
- 2 bornes
- 1 cabo de alimentação
- 1 «knob» para o potenciômetro
- 1 m de solda tinílea

O PÁSSARO ELETRÔNICO

O circuito para todos aqueles que têm ou sempre tiveram vontade de fazer experimentos com geração de sons e efeitos especiais.

CARLOS MAGNO DEGRANDI CAMARGO



Uma omissão em nossa literatura, e veremos que a parte dedicada à produção de efeitos especiais de som, ou seja, à música eletrônica, é bastante fraca, limitando-se, geralmente, a traduções ou transcrições de originais estrangeiros. Sei disso porque eu e muitos colegas meus enfrentamos esse problema várias vezes e, por pura obstinação, fui em frente, e hoje sinto-me recompensado pelo progresso alcançado, que, inclusive, me levou a escrever este artigo para vocês. Espero ajudar, assim, aqueles que, como eu, não desistem.

Partindo desta filosofia e consciente do constante desenvolvimento da eletrônica, apresentarei um circuito muito versátil que, apesar de ter sido batizado como «pássaro eletrônico», pode ser usado, em princípio, para gerar qualquer tipo de som, ou para produzir efeitos especiais «naquelas gravações de rock», ou ainda, apenas pelo prazer de manipular uma das mais agradáveis sensações do nosso corpo, que é a do som.

O circuito é realmente simples, para não fugir à ideologia desta seção, e pode

ser utilizado isoladamente, para um fim específico (pois ele é capaz de imitar o som de diversos tipos de pássaros); mas, posteriormente, à medida que vocês forem adquirindo experiência nesta área, poderá ser acoplado a outros circuitos iguais a ele, ou a circuitos modificadores de timbre, para se obter efeitos sonoros mais complexos. Veremos isso mais adiante; por enquanto, vamos analisar detalhadamente o circuito do «pássaro».

Diagrama de blocos e funcionamento

Na fig. 1, temos o diagrama de blocos do nosso pássaro eletrônico; pode-se ver que ele é constituído por um oscilador, um integrador e um oscilador controlado por tensão, que em música eletrônica chamamos de VCO (Voltage Controlled Oscillator). O bloco 2 é composto por um resistor e um capacitor, e veremos seu funcionamento mais tarde.

Os blocos 1 e 3 têm, por base, o circuito integrado 555 (nas lojas, ele pode ser encontrado com diversos códigos: NE555, uA555, etc. O prefixo muda de a-

cordo com o fabricante, mas o integrado é sempre o mesmo). Este circuito encontra aplicação em temporizadores e osciladores de precisão, moduladores, geradores de pulsos e vários outros sistemas onde haja necessidade de sinais controlados. É importante para os circuitos de música eletrônica, devido à sua estabilidade de frequência, em relação à variação de temperatura, da tensão de alimentação, e outros fatores. Suas características mais importantes são:

- 1 — Necessita de poucos componentes externos (dois resistores e um capacitor);
- 2 — Possui uma entrada de controle que proporciona modulação (que também será explicada mais à frente);
- 3 — É capaz de produzir uma vasta gama de frequências (com ciclos de microsegundos a horas).

Como já vimos, o pássaro eletrônico é composto, no seu 1.º estágio, de um oscilador de ondas quadradas, de baixa frequência (no máximo, 50 Hz), ajustado por potenciômetro; o segundo estágio é um integrador, que recebe o sinal de saída do primeiro oscilador, e faz com que a transição entre níveis, na onda quadrada, seja mais lenta (fig. 2).

O terceiro estágio é um oscilador projetado para cobrir uma faixa de frequências compreendida entre 300 e 10.000 Hz, aproximadamente. Uma vez ajustada a frequência de oscilação deste estágio, por meio de um potenciômetro, a mesma pode ser variada por uma tensão na entrada de controle do integrado 555 (pois o 3.º estágio é um oscilador controlado por tensão, ou seja, sua frequência de oscilação pode ser alterada por uma tensão variável em sua entrada). Assim, a saída do integrador é ligada na entrada de controle do 2.º oscilador, fazendo com que sua frequência varie proporcionalmente à tensão aplicada; a isto chamamos de modulação (fig. 3).

O integrador é necessário pra que a passagem de um nível de tensão a outro seja menos abrupta, pois, caso contrário, teríamos uma frequência ora oscilando (nível 1), ora não (nível 2), como se pode constatar pela fig. 4 (esta parte será vista com mais detalhes).

Diagrama funcional do circuito integrado 555

Para entender perfeitamente como operam os dois osciladores, vamos re-

correr à análise do circuito interno do integrado 555. A fig. 5 representa o diagrama lógico deste circuito; é chamado de diagrama lógico, porque é formado por vários blocos funcionais, cada bloco contendo diversos transistores, resistores, etc.

Estudo de cada bloco

Comparador (fig. 6) — compara a tensão em sua entrada com uma tensão de referência.

V_{in} = tensão de entrada

V_R = tensão de referência

V_{out} = tensão de saída; condição V_{cc} = nível +1+ — condição GND = nível +0-
se $V_{in} > V_R$, $V_{out} = +1+$, isto é, a saída estará ao nível de V_{cc}

se $V_{in} < V_R$, $V_{out} = +0-$, isto é, a saída estará aterrada, de acordo com as conexões indicadas no desenho

Com as conexões invertidas, ocorre exatamente o inverso:

se $V_{in} < V_R$, $V_{out} = +1+$

se $V_{in} > V_R$, $V_{out} = +0-$

Neste tipo de circuito, a condição de exata igualdade entre V_{in} e V_R é desprezada, pois é uma situação instável de comparação; a saída não se altera, até que ocorra uma pequena desigualdade.

«Flip-flop» (fig. 7) — é um circuito que apresenta certos níveis em suas sai-

das, de acordo com determinadas combinações de níveis em suas duas entradas. Como é um circuito digital, assim como o comparador, suas saídas vão apenas exibir os níveis +1+ (V_{cc}) ou +0- (GND = terra). A tabela mostra a análise de todas as combinações em suas entradas. Vê-se que a saída \bar{Q} nada mais é, senão o inverso da saída Q.

R	S	\bar{Q}	Q
0	0	permanece no mesmo estado	
0	1	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0

A condição $R=0$, $S=0$ é indeterminada, pois depende de uma série de características internas do circuito; deste modo, quando as duas entradas forem iguais a zero, as saídas do «flip-flop» permanecerão no estado anterior.

Inversor (fig. 8) — é constituído por um simples transistor, que apresenta em seu coletor o inverso do nível de tensão que está presente em sua base (veja a tabela abaixo).

entrada	saída
0	1
1	0

O transistor atua como uma chave: quando o terminal B estiver em

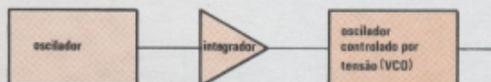


FIGURA 1

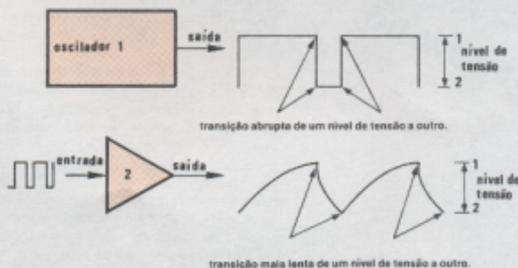
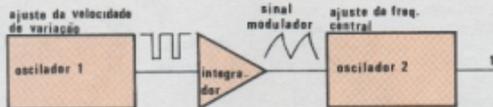
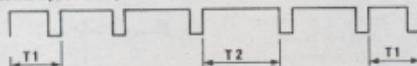


FIGURA 2



Varição de T1 para T2 — mais lenta (subida do nível 2 para o nível 1)



Varição de T2 para T1 — mais rápida (descida do nível 1 para o nível 2)

FIGURA 3

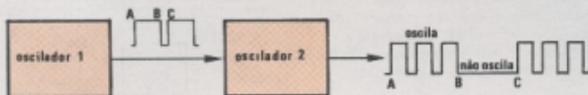


FIGURA 4

«1», o terminal «descarga» será conectado à terra (ou seja, ficará com um nível «0»); quando, por outro lado, B = «0», o terminal «descarga» estará desconectado da terra.

Após a análise dos blocos, vamos ver como o todo funciona.

Para seguir as explicações, baseie-se na fig. 9, onde aparece novamente o diagrama funcional do 555; as linhas desenhadas em cor são conexões externas ao integrador, isto é, o capacitor C e os resistores R_{CA} e R_{VI} , não estão incluídos no invólucro do integrador e devem ser conectados a ele, externamente.

Os três resistores de 5 kohms formam um divisor de tensão e são internos ao circuito integrado; devido a esse divisor, o comparador CA fica com dois terços da tensão de alimentação ($2/3 V_{CC}$)

em sua entrada negativa (—), e o comparador VI recebe $1/3 V_{CC}$ em sua entrada positiva (+). Esses níveis são fixos e só podem ser alterados por uma tensão aplicada ao terminal 5 do integrador (que está sem ligação, na figura).

No momento em que ligamos o circuito, o capacitor C está descarregado; logo, nas entradas de comparação dos comparadores (+, em CA e —, em VI) temos uma tensão de 0 volts. Assim, nestas condições, eles vão comparar esta tensão de 0 volts com as tensões fixas nos outros terminais ($2/3 V_{CC}$ no CA e $1/3 V_{CC}$ no VI) e de acordo com o que foi explicado a respeito de comparadores, CA vai fornecer um nível «0» e VI, um nível «1», em suas respectivas saídas.

O «flip-flop» vai então receber «0» em sua entrada R e «1» em sua entrada S e, pela tabela correspondente, vemos que

sua saída Q estará, como consequência, em «0». Como o terminal \bar{Q} está ligado à base do transistor, este vai estar cortado, nestas condições; isto é, estará se comportando como um circuito aberto, o que permitirá que o capacitor C seja carregado, por meio de R_{CA} e R_{VI} (siga a seta «carga»).

Assim que a carga no capacitor atingir um nível igual a $1/3 V_{CC}$, o comparador VI é sensibilizado e muda sua saída para «0»; o «flip-flop» tem, agora, suas saídas em R = «0» e S = «0» e, novamente de acordo com a tabela, sabemos que a saída Q permanece em seu estado anterior (Q = «0»). A carga no capacitor continua subindo, até atingir um valor igual a $2/3 V_{CC}$; neste ponto, o nível é detectado por CA, que, em resposta, muda sua saída para «1». O terminal R do «flip-flop» está agora em «1» (e S continua em «0»), o que faz com que a saída \bar{Q} seja finalmente transferida para o estado «1»; esta mudança de estado chega até a base do transistor, levando-o à saturação (ou seja, à condição de um curto-circuito). A situação de saturação do transistor leva o pino 7 do integrador à terra, causando a descarga do capacitor C, através de R_{VI} (siga a seta «descarga»).

No instante em que o nível de tensão do capacitor cair abaixo de $2/3 V_{CC}$, o comparador CA leva sua saída a «0», novamente; as entradas R e S ficam, juntas, ao nível «0», pela segunda vez, o que não causa mudança alguma na saída do «flip-flop», conforme já vimos.

O capacitor continua a se descarregar e, quando seu nível de tensão chegar a $1/3 V_{CC}$, isto é «percebido» pelo comparador VI, que transfere sua saída para o estado «1»; por sua vez, o «flip-flop» muda o estado da saída \bar{Q} para «0», pois suas entradas estão agora em R = «0» e S = «1». Estando \bar{Q} em «0», o transistor volta a entrar em corte, possibilitando uma nova «recarga» do capacitor e o reinício de todo o ciclo, que continua indefinidamente, enquanto a alimentação estiver ligada. Portanto, chega-se à conclusão que o capacitor é carregado e descarregado entre os níveis de $1/3 V_{CC}$ e $2/3 V_{CC}$, quando o pino 5 não é utilizado.

A saída do oscilador será sempre o inverso de \bar{Q} , devido à presença do inversor; como \bar{Q} varia entre os estados «1» e «0», concluímos que a saída também vai variar entre esses níveis, porém estará sempre no estado inverso de \bar{Q} , a cada instante. A fig. 10 representa as formas de onda que podemos recolher na saída do oscilador e nos terminais do capacitor.

O funcionamento da entrada de controle (pino 5) é bastante simples: esta en-

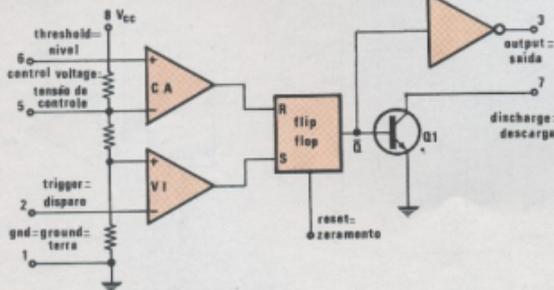


FIGURA 5

trada tem a função de alterar os níveis de referência dos comparadores CA e V1, fazendo com que as comparações não se efetuem mais em $1/3 V_{cc}$ e $2/3 V_{cc}$, e variando, em consequência, a frequência de operação do circuito. Se a tensão limite para o comparador CA estiver **acima de $2/3 V_{cc}$** , o capacitor vai **levar mais tempo** para que sua carga atinja aquele nível de tensão e portanto, a frequência de oscilação vai **diminuir**. Se, ao contrário, a tensão limite para CA estiver **abaixo de $2/3 V_{cc}$** , o capacitor vai **levar menos tempo** para se carregar até esse nível e, portanto, a frequência de oscilação vai **aumentar**.

Pode-se ver, então, que se aplicarmos um sinal variável à entrada de controle, de maneira a variar a tensão limite do comparador CA para cima e para baixo de $2/3 V_{cc}$, vamos obter uma frequência de oscilação também variável (ora aumentando, ora diminuindo). Esta parte é muito importante para que vocês possam entender o funcionamento total do circuito, mais tarde.

Depois de ter aprendido como funciona o «coração» do pássaro eletrônico, que é o integrado 555, na versão controlada e não controlada, será fácil entender como opera todo o «organismo». Ele está desenhado na fig. 11; vê-se que é formado, basicamente, por dois 555, sendo que o primeiro (C1) é um oscilador não controlado (isto é, sua entrada de controle, o pino 5, não está sendo utilizada), enquanto o segundo (C12) está recebendo uma tensão de controle em seu pino 5. Relembrando a teoria vista, vocês podem concluir, então, que o integrado C11 trabalha com o seu capacitor (C4) entre os níveis de $1/3 V_{cc}$ e $2/3 V_{cc}$, pois sua entrada de controle está aberta; ao mesmo tempo, vocês podem perceber que C12 opera de acordo com o que foi visto no parágrafo anterior, com um sinal variável aplicado à sua entrada de controle, o que vai fazer seu capacitor de oscilação (C2) trabalhar ora abaixo, ora acima de $2/3 V_{cc}$.

Na saída de C11 (pino 3), temos um resistor (R3) e um capacitor (C3); a junção destes dois componentes é ligada ao pino 5 de C12. Este conjunto resistor/capacitor, ligados nesta configuração, forma um integrador, que deixei para explicar agora. Observem a fig. 12; temos uma reprodução da seção do circuito formada por R3 e C3, com as formas de onda de entrada e saída. Quando o sinal vindo de C11 é aplicado ao integrador, temos dois níveis de tensão a analisar (indicados na figura como 1 e 2). Enquanto durar o nível 1, a cada ciclo, é como se

tivéssemos ligado uma bateria na entrada do integrador; assim, o capacitor vai se carregar, aos poucos, através do resistor, formando a parte «A» da curva de saída. Quando a tensão de entrada passar para o nível 2, vai ser como se o resistor estivesse ligado à terra; deste modo, o capacitor vai se descarregar por ele, dando origem à parte «B» da curva de saída. Conferimos, dessa maneira, como o integrador atua sobre o sinal de saída da C11.

Na saída de C12 (pino 3), obteremos um sinal, cuja frequência vai variar proporcionalmente à tensão aplicada pelo integrador. Este sinal de saída tem o aspecto, então, da forma de onda da fig. 3; observem que a largura de pulso daquele sinal vai aumentando a cada ciclo, até atingir um máximo, para depois decrescer novamente. O processo se repete indefinidamente, enquanto a alimentação estiver ligada.

Ao testar o circuito, verifiquei que o nível de saída do sinal era muito baixo e, por isso, acrescentei o transistor T1, para servir de amplificador. Foi só injetar o sinal de saída de C12 na base de T1 e obtive um nível razoável, que pode ser ouvido a vários metros de distância. O diodo D1, o resistor R1 e o capacitor C1 fazem parte da polarização de T1.

A prática torna-se indispensável para a assimilação da teoria, por isso o kit foi idealizado para extrair todas as possibilidades do integrado 555, para que ele forneça a simulação de sons e efeitos semelhantes aos dos já conhecidos e afamados sintetizadores, e encaminhando, assim, o experimentador para o campo da música eletrônica.

Montagem

A montagem do kit é bastante sim-

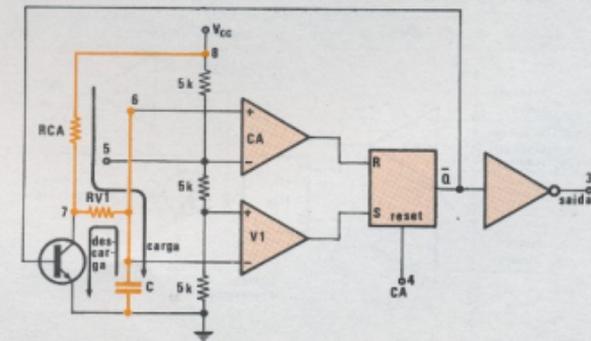


FIGURA 9

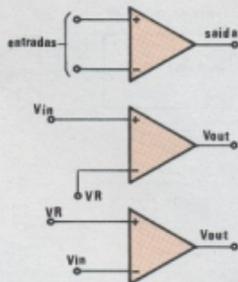


FIGURA 6



FIGURA 7

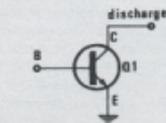
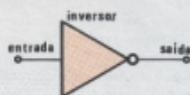


FIGURA 8

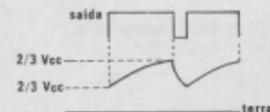


FIGURA 10

limpa e estanhada; se os terminais dos integrados estiverem opacos, passe um bom-bril sobre os mesmos, de leve, até ficarem brilhantes (para permitir uma melhor conexão com a solda); use solda de boa qualidade, para transistores (também chamada de solda com baixo ponto de fusão, que contém 60% de estanho e

grado com um dos dedos, afastando o ferro de solda cada vez que você sentir que ele está muito quente e recomençando a soldagem assim que o mesmo esfriar. Este processo é válido para os demais componentes do circuito, especialmente o transistor.

Solde então os resistores e, em seguida, os capacitores, observando a polaridade dos eletrolíticos, onde necessário. A seguir, instale o diodo D1, observando sua polaridade (a fig. 14 fornece a identificação dos terminais do diodo).

Só após a montagem de todos os componentes, ligue os potenciômetros à placa, através de fios encapados e, por último, o transistor Q1, sabendo que sua parte metálica deve ficar voltada para fora da chapa.

A fig. 15 mostra a conexão da chapa com os potenciômetros e com os portapilhas. A alimentação deste circuito é feita por seis pilhas pequenas de 1,5 V, totalizando, assim, 9 V. Observe que a alimentação do circuito é ligada e desligada pela ação da chave do potenciômetro R6; grave bem todas as conexões, antes de efetuá-las.

Você deve ter verificado, na fig. 15, que existem duas ligações feitas na placa, com fio encapado; com estas ligações, o circuito funciona normalmente, como foi explicado. Mas, elas foram incluídas no circuito por duas razões:

- permitir que o circuito seja ampliado, ligando-se duas ou mais placas, em série; isto será visto mais adiante, em detalhes, e
- permitir que os efeitos da placa sejam modificados, pela inclusão do resistor R_A e do capacitor C_A (desenhados na placa em linha tracejada). Mais à frente, explicarei como ligar estes dois componentes ao circuito.

Feitas todas as conexões e revisada toda a montagem, você pode instalar as pilhas (verifique a posição certa) no porta-pilhas e, então, ligar o circuito. Os efeitos podem ser observados ao se girar os dois potenciômetros, rápida ou lentamente.

Os valores fornecidos na lista de materiais e, portanto, os que serão fornecidos com o kit, foram calculados para que o circuito produza sons semelhantes ao canto de certos pássaros. Con-

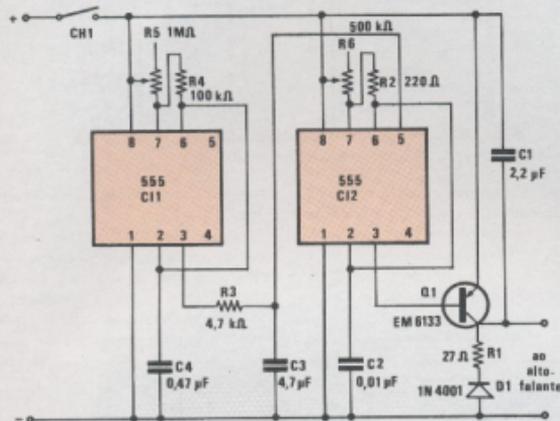


FIGURA 11

ples, mas, antes de qualquer iniciativa, leia este texto até o final.

A figura 13 dá o aspecto geral da montagem sobre a placa. É o mesmo desenho que está impresso sobre o lado dos componentes da placa fornecida juntamente com o kit. Este desenho auxilia na localização dos componentes na placa de circuito impresso e, ao mesmo tempo, identifica a polarização correta do diodo e dos capacitores eletrolíticos, assim como a posição dos integrados.

Vocês podem começar pela colocação dos integrados, com o devido cuidado, porém, para que fiquem na posição certa. A fig. 14 explica bem essa parte. Basta soldá-los, agora, usando um pouco de bom senso: a ponta do soldador (de 30 watts, no máximo) deve estar

40% de chumbo). Verificados esses. Itens, você pode passar à soldagem: a ponta do soldador deve ser encostada ao terminal do integrado por alguns segundos e só depois deve-se encostar o fio de solda ao terminal (e não ao soldador); a solda, depois de esfriar, deve ficar compacta e brilhante, sem excessos («bolotas» de solda não significam boa soldagem), e deve também envolver completamente o pino do componente. Um outro fator importante é a temperatura: não faça uma má soldagem, com receio de aquecer demasiadamente o integrado; mas, por outro lado, não fique se demorando demais sobre um mesmo pino. Se quiser, controle a temperatura do inte-

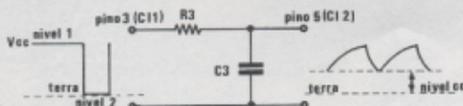


FIGURA 12

tudo, com a alteração do valor de alguns componentes, pode-se criar outros sons, bastante diferentes. O texto, daqui para frente, interessa mais àqueles que desejarem fazer tais alterações.

Os valores que podem ser alterados são os de R_4 , C_4 , C_3 , C_2 e, se forem incluídos, os de R_A e C_A . Assim, se você pretende fazer experimentos com tais componentes, testando diversos valores, para ver (ou ouvir) qual dos sons mais lhe agrada, é recomendável soldar fios nus na placa, para que você possa montar os componentes, ao invés de soldá-los diretamente à placa. Este procedimento evita que as pistas de cobre se desprendam do circuito impresso, após duas ou três soldagens. Como já disse, a placa permite que você acople vários módulos, para aumentar as possibilidades de produção de sons. Deste modo, você poderá obter melodias aleatórias, com intervalos repetitivos e bastante espaçados, de acordo com o número de módulos e os valores dos componentes.

Ao se ligar vários módulos, apenas o último deles deve conter o amplificador, pois é só a ele que deve ser ligado o alto-falante. Todas as informações para conexões entre módulos estão na fig. 16.

Alguns conselhos práticos: Geralmente, um certo módulo deve possuir uma frequência de oscilação menor que o módulo que vem logo após, para um melhor efeito na modulação.

Se você efetuou uma troca de componentes, e o circuito ficou mudo, ao ser ligado, significa que o mesmo não está oscilando; gire o eixo do potenciômetro, e veja se consegue entrar numa faixa de oscilação. Em caso negativo, mude o valor dos componentes e continue a testar. Se, a uma certa troca de componentes, você verificar que o circuito está com um som intermitente, isto quer dizer que $C1$ não está oscilando; troque os componentes mas, antes, gire um pouco os potenciômetros.

Os componentes R_A e C_A , como pode ser observado pela fig. 16, devem ser incluídos em todos os módulos, exceto o último (aquele que contém o amplificador). Em geral, pode-se adotar o valor de $4k7$ para R_A e para C_A , um valor 10 vezes maior que o de C_2 .

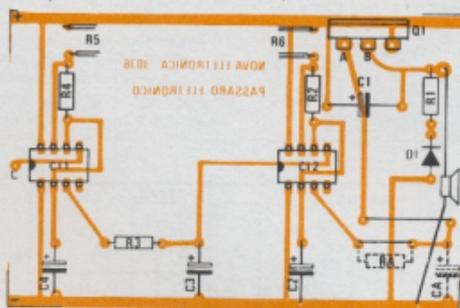


FIGURA 13 Obs.: A placa está no tamanho natural.

Ao acoplar dois módulos, no laboratório, mantive os valores da lista de materiais, no módulo com amplificador. No outro, adotei os seguintes valores: $R_5 = 680 k$; $C_4 = 22 \mu F$; $R_4 = 4k7$; $C_3 = 100 \mu F$; $R_3 = 100 k$; $C_2 = 4,7 \mu F$; $R_A = 4 k7$; $C_A = 47 \mu F$.

À medida que se eleva o valor de R_3 ,

o som torna-se mais grave, assemelhando-se a um motor.

Pode-se injetar qualquer sinal entre o ponto C e a terra da placa, mas lembre-se de que a excursão do sinal deve ser, no mínimo, igual a $1/3 V_{cc}$, e, no máximo, igual a V_{cc} , ou $C1$ não oscilará.

Os capacitores devem possuir uma

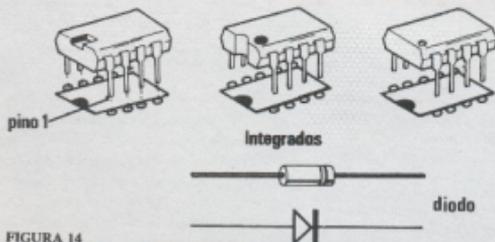


FIGURA 14

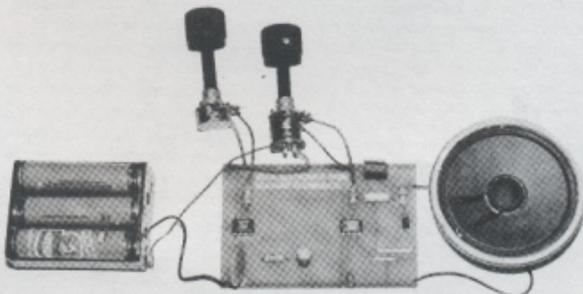
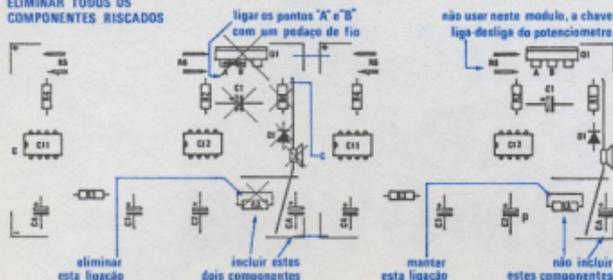


FIGURA 15

ELIMINAR TODOS OS COMPONENTES RISCADOS



RELAÇÃO DE COMPONENTES

- R1 — 27 ohms
- R2 — 220 ohms
- R3 — 4,7 kohms
- R4 — 100 kohms
- R5 — potenciômetro de 1 Megohm
- R6 — potenciômetro de 500 kohms
- C1, C2 — 555
- C1 — 2,2 uF/10 V
- C2 — 0,01 uF
- C3 — 4,7 uF/10 V
- C4 — 0,47 uF
- Q1 — EM 9436
- D1 — 1N 4001

Placa de circuito impresso n.º 3036 - Nova Eletrônica

- 1 alto-falante miniatura — 8 ohms
- 1 m de fio encapado, para conexões
- 6 pilhas tipo lapiseira, 1,5 V
- 1 porta-pilhas
- 50 cm de solda trinúcleo

Obs.: a) todos os resistores são de ¼ W;
b) R_A e C_A não estão incluídos no kit, veja texto.

FIGURA 16

tensão de isolamento igual a Vcc, no mínimo. Pode ser maior, sem problemas.

Vcc pode ser variada de 5 volts a 15 volts, à vontade. Pode-se, também, excluir o amplificador do circuito e conectar a placa a um amplificador externo, de maior potência. Fiz um teste com o TBA 810 (publicado no n.º 2 de Nova Eletrônica) e obtive um bom nível sonoro.

Obs.: Toda e qualquer alteração no

circuito ficará a cargo do montador. Os exemplos ilustrados serviram para provar a versatilidade deste circuito, de acordo com a imaginação de cada montador.

Pois bem, agora que você chegou até aqui, volte ao início da parte de montagem, monte seu circuito com bastante calma e prepara-se para ouvir o que este circuito tem a lhe dizer.

ALFATRONIC



**SEMICONDUTORES EM GERAL
CIRCUITOS INTEGRADOS
MICROPROCESSADORES**

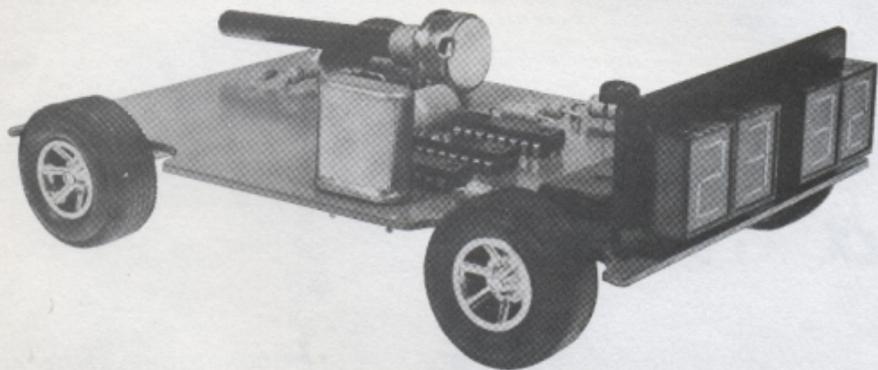


**INTERRUPTORES DE ALAVANCA
BOTÕES MINIATURA,
THUMBWHEELS DE ALTA QUALIDADE
MONTADOS NO BRASIL**

HAMLIN

**INTERRUPTORES
ELETROMAGNÉTICOS
REED SWITCHES.**

RELÓGIO DIGITAL PARA AUTOMÓVEIS



*Unindo as idéias que fundearam
os projetos do Mos time e do
Novo Tacômetro, aqui está um
kit feito de acordo com o melhor
padrão técnico atual.*



1.ª PARTE

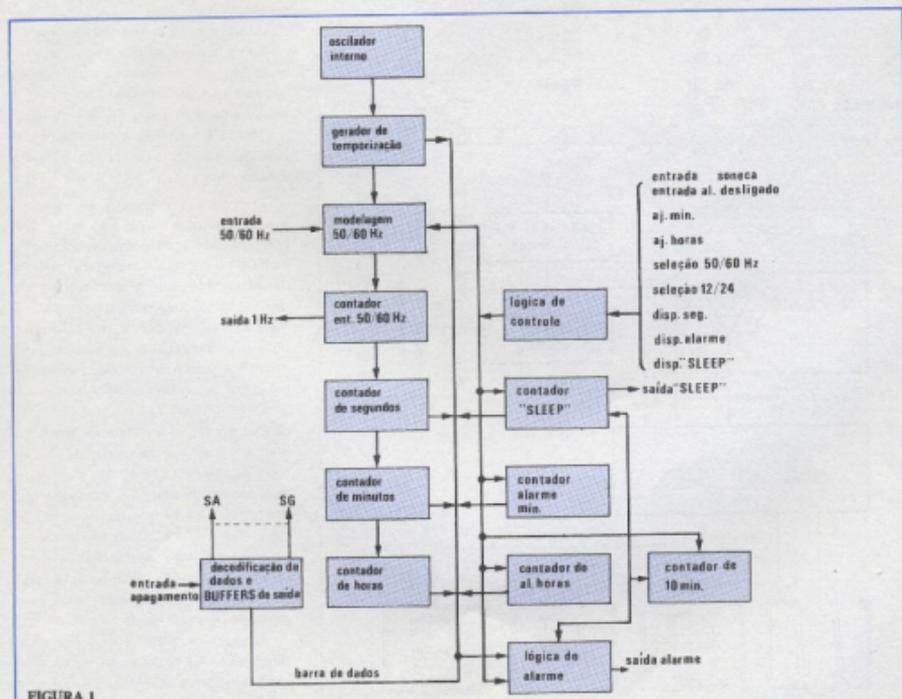


FIGURA 1

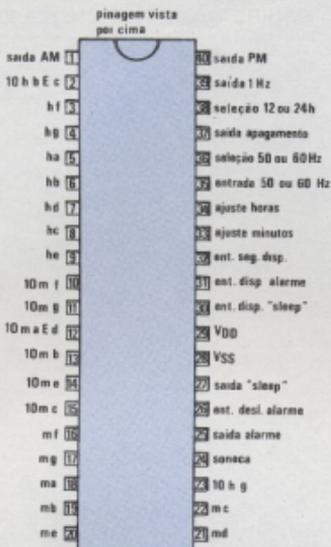


FIGURA 2

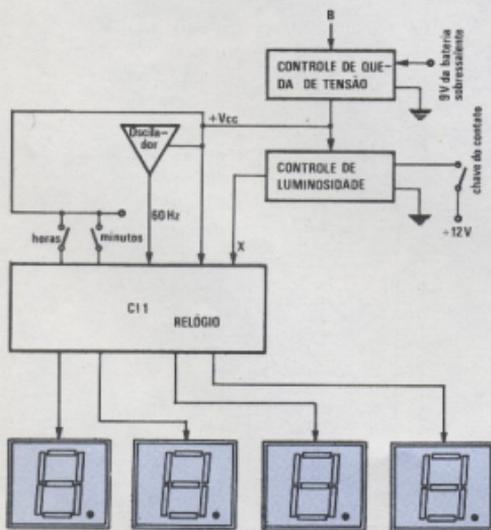


FIGURA 3

Este relógio possui uma série de qualidades que o tornam ideal para a utilização em veículos:

— Sendo totalmente eletrônico, não é constituído por partes móveis, característica que o faz imune aos problemas resultantes da vibração natural do automóvel, que afetam os relógios mecânicos. Apresenta, portanto, uma maior precisão e uma vida útil mais longa.

— Não necessita de «corda», pois é mantido em operação constante por um oscilador a cristal, super estável.

— Todo o circuito de contagem de horas está reunido em um só integrado, facilitando, assim, a montagem.

— Não é afetado por outro problema, que é a temperatura, mesmo se submetido por horas a fio ao calor intenso do ambiente interno do automóvel, quando este é deixado ao sol. O desvio de precisão notado durante os testes foi realmente mínimo.

Aliada à essa confiabilidade, sua estética nada deixa a desejar, pois suas linhas são sóbrias e perfeitamente compatíveis com as do Novo Tacômetro. A luminosidade de seu «display» de horas e minutos é regulável e sua visibilidade permite uma leitura rápida, sem desviar a atenção do volante.

O consumo, mesmo com os «displays» acesos, é baixo, mas estes componentes são ligados apenas ao se girar a chave no contato. O relógio e o oscilador são ligados diretamente à bateria, o que significa que, mesmo com o motor parado, o relógio continuará funcionando, e a hora certa aparecerá assim que a chave for girada no contato, sem necessidade de se dar partida no motor.

O circuito, em seu total (relógio, oscilador e «display») consome 35 mA, somente, e 3 mA é a quota exigida pelo relógio e pelo oscilador. Isto quer dizer que, apesar de estar permanentemente ligada, esta parte tem um consumo insignificante para a bateria do veículo. Os 32 mA restantes são exigidos pelos «displays» de LEDs, que estão ligados, consumo que é facilmente compensado pela recarga da bateria.

O relógio e o oscilador contam com um dispositivo de proteção, formado por um diodo e uma bateria de 9 V, que entra em ação no caso da bateria não estar em boas condições ou com a carga baixa.

Deste modo, no momento da partida, quando o motor de arranque drena uma corrente muito alta, e a tensão da bateria tende a cair, a bateria opcional é ativada por alguns instantes, suprimindo a tensão necessária ao funcionamento do relógio. Sem esta bateria adicional, o relógio desligaria no momento da partida (isto, se a bateria estiver em más condições, como já dissemos), sendo preciso acertá-lo, então. Em testes feitos com vários carros, inclusive com o farol alto ligado, o relógio manteve-se em funcionamento, e sem a necessidade da bateria opcional.

Mas, devido à possibilidade de problemas com a bateria do veículo, os

montadores deste kit terão a opção desta bateria adicional, que tem um espaço reservado na placa de circuito impresso. A bateria, porém não fará parte do kit, por ser um recurso esporádico (no caso de ser indispensável, esta bateria terá uma vida bastante longa, por ser requisitada apenas no instante da partida).

Por fim, podemos efetuar uma comparação entre o consumo total do relógio e o de um farol aceso: se fizermos os cálculos, verificaremos que o farol consome 100 vezes mais do que o relógio na máxima luminosidade, e com o maior número de segmentos acesos!

Funcionamento

A essência do relógio é composta pelo circuito integrado 7030, cujo diagrama de blocos e pinagem aparecem nas figs. 1 e 2, respectivamente. Este componente foi projetado para ser empregado em uma vasta gama de relógios e temporizadores industriais e militares, com uma grande confiabilidade, além de exigir poucos componentes externos para seu funcionamento. Enfim, é um integrado bastante versátil.

O relógio digital para automóveis em diagrama de blocos pode ser apreciado na fig. 3; ele é constituído por: uma unidade relógio (C11), base de tempo (os-

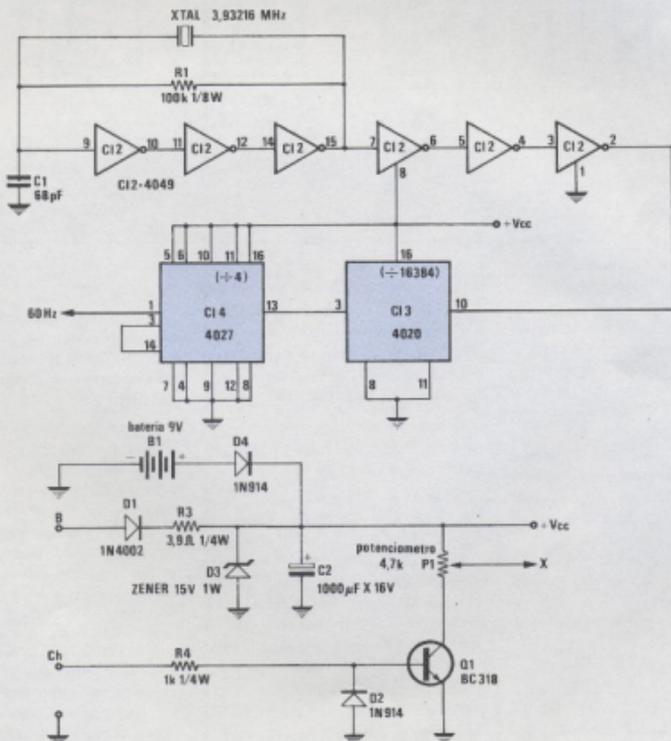


FIGURA 4

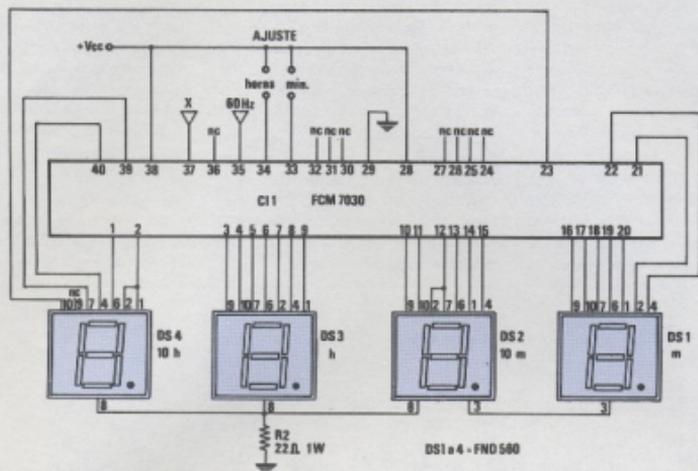


FIGURA 5

cilador), controle de luminosidade, controle de queda de tensão da bateria e «displays».

O oscilador é necessário pelo fato de alimentarmos o relógio com uma tensão CC (da bateria do veículo) e pelo fato de necessitarmos uma tensão CA, de 60 Hz, para servir de base de tempo ao circuito de contagem de horas.

O controle de luminosidade é importante, pois, através dele, controlamos a iluminação dos LEDs do «display», de acordo com as condições ambientes de luz (por exemplo, à noite, um «display» em plena luminosidade poderia atrapalhar a vista e desviar a atenção do motorista; durante o dia, ao contrário, é preciso lançar mão da máxima capacidade dos LEDs, para que o «display» não seja «ofuscado» pelo sol).

O controle de queda de tensão da bateria será usado apenas se a bateria do carro não estiver operando normalmente, conforme já foi explicado.

O «display» é formado por quatro

componentes, responsáveis pela formação dos números, sendo dois para as horas e dois para os minutos. Estes componentes são também chamados «displays», e são compostos de sete segmentos luminosos, para a construção dos algarismos de 0 a 9.

Após esta parte introdutória, vejamos como é o circuito completo do relógio, através das figs. 4 e 5:

O oscilador é formado por C12, C13 e C14, sendo que C12 (4049), juntamente com XTAL (cristal), R1 e C1, compõe o oscilador de alta frequência, controlado a cristal. Na saída de C12, foram conectados dois divisores, para, a partir da frequência do oscilador, que é de 3,93216 MHz, obter a frequência de 60 Hz, que é necessária à base de tempo.

Assim, o primeiro divisor (C13 — 4020), divide aquela frequência por 16384, fornecendo em sua saída, 240 Hz; esta segunda frequência é então injetada em C14 (4027), que divide por 4. Na saída de

C14, estão disponíveis os 60 Hz desejados para o funcionamento de C11 (7030).

No ponto B, ligamos o positivo da bateria, onde vemos o diodo D1, que é uma proteção contra inversão de polaridade; D3 elimina ruídos sobrepostos aos 12 V da bateria.

Mais adiante, vemos a junção C2/D4, responsável pela operação do circuito, caso a tensão da bateria caia abaixo de 8,5 volts; assim que a tensão cair abaixo deste ponto, D4 passará a conduzir, conectando a bateria adicional B1 ao circuito, e assegurando seu funcionamento. Desta maneira, protegemos o relógio contra a queda de tensão e consequente desligamento, por meio da bateria B1, que mantém, sob qualquer condição, a junção D4/C2 com tensão superior a 8 volts, pelo tempo que for necessário. E, por outro lado, sempre que a bateria do automóvel estiver acima de 9 V, B1 estará desligada do circuito, pois D4 estará com polarização reversa.

Na mesma linha, vemos o poten-

ciômetro P1, o transistor Q1, o ponto X e o ponto Vcc. O ponto Vcc é a linha de alimentação de C11 e do oscilador, e independe da chave de contato do carro, ligada nos pontos CH e terra.

O ponto X é a alimentação dos «displays», que os inibe ou ativa, de acordo com a condição do ponto CH; ao ligar a chave no contato, o ponto CH irá para 12 V, saturando, assim, o transistor Q1 que, por sua vez, fará com que toda a tensão Vcc caia em P1. No ponto X, retiramos toda esta tensão ou uma fração dela, dependendo da posição do cursor de P1. O ponto X é ligado ao pino 37 de C11, que irá controlar a luminosidade de todos os «displays», da seguinte maneira:

Quando mais tensão houver no ponto X, mais baixa será a luminosidade dos «displays», isto é, se o ponto X deslocar-se para Vcc, os LEDs estarão se apagando gradualmente, enquanto que o deslocamento do ponto X em direção ao coletor de Q1 vai acender gradualmente os «displays», dando-lhes a máxima lu-

minosidade quando o cursor de P1 tocar o coletor de Q1.

Se a chave estiver aberta, por outro lado, o transistor Q1 estará cortado e o ponto X terá sempre uma tensão igual a Vcc, pois não há circulação de corrente naquele ramo; em consequência disso, os «displays» estarão desligados (vimos assim, como atua a chave e o controle de luminosidade).

No integrado C11, estão ligados o ponto X, os 60 Hz vindos do oscilador, Vcc, terra e os ajustes de horas e minutos. Estes ajustes representam uma diferença em relação ao integrado 3817, utilizado no kit do Mos time; no 3817, o ajuste de horas e minutos é dividido em «rápido» e «lento». No 7030, mais aperfeiçoado, o acerto é efetuado diretamente nas horas e nos minutos, separadamente (acerta-se primeiramente as horas e depois, com o outro controle, os minutos). O ajuste das horas é conseguido, ligando-se o pino 34 de C11 a Vcc; e o de minutos, ligando o pino 33 a Vcc.

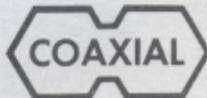
As saídas de C11 são conectadas aos «displays» e o ponto comum dos «displays» é ligado ao resistor R2, que tem a função de limitar a corrente total (note que vários pinos do integrado C11 estão sem ligação, no nosso caso, pois ele se presta a várias funções, além da de relógio).

Pelo que acabamos de ver, podemos notar que o funcionamento básico é bastante simples, devido ao integrado 7030, que realiza praticamente todas as funções complexas. Este é um fator importante quando se idealiza um kit; a facilidade de montagem e a simplicidade de funcionamento são fatores imperativos, embora a montagem seja, às vezes, um pouco delicada. Contudo, com calma e bom senso, ela poderá ser realizada por qualquer pessoa.

Na segunda e última parte deste artigo, a ser publicado na revista n.º 9, forneceremos os pormenores de montagem e de como deverão ser efetuados os testes de funcionamento do seu relógio digital para automóvel.

 **ALFATRONIC**

CONECTORES COAXIAIS
MINIATURA, SUBMINIATURA E MICROMINIATURA
PARA UHF e S.H.F.



SMA — SMB — SMC — BNC — N
CONHEX — NANOHEX — KWICK — CONNECT
DE ACORDO COM A MIL — C — 39012

ALFATRONIC — IMP. EXP. REPR. LTDA — Av. Rebouças, 1498 — São Paulo — CEP 05402
TEL. PBX 282-0915 — 280-3520 — 280-3526 — Telex (011) 24317

TÉCNICO EM ELETRÔNICA

- Aulas práticas desde o início
- Laboratórios especializados
- Atualização constante
- Som, audio - amplificação
- Curso de lógica digital
- Tecnologia avançada
- Microprocessadores TTL - MOS

UM CURSO PARA QUEM GOSTA
DE PESQUISAR E ESTUDAR.

o melhor método
o melhor ensino
o menor custo

COLÉGIO BATISTA BRASILEIRO

TRADIÇÃO DE BOM ENSINO

- Pré
- 1º grau
- 2º grau em
exatas,
humanas
e biomédicas

Rua Dr. Homem de Melo, 537 - Perdizes
Tel. 262-5466 - São Paulo

REVISTA - 6

No artigo «Melhorando o Freqüencímetro»,
pág. 745, fig. 11:

R1 é de 100 ohms, e não 100 kohms

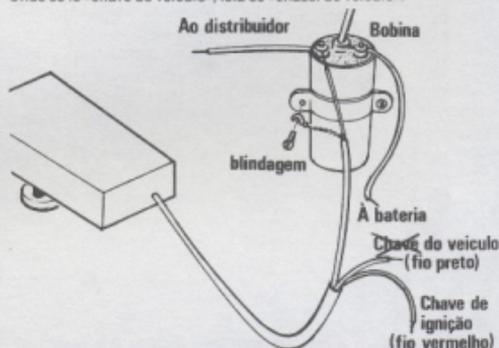
R2 é de 1 Mohm, e não 100 kohms

C11 é 4049, e não 4059

REVISTA - 7

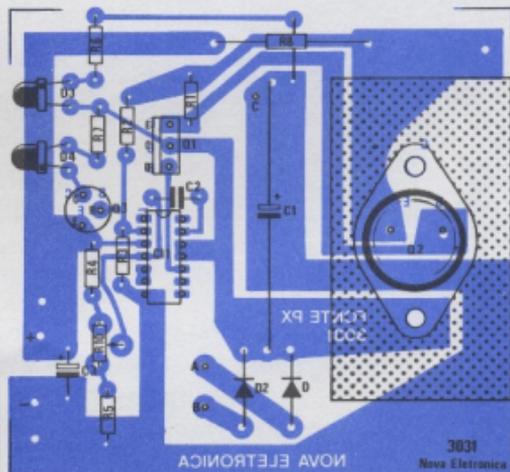
TACÔMETRO — PÁG. 27/ FIG. 22

Onde se lê «chave do veículo», leia-se «chassi do veículo».

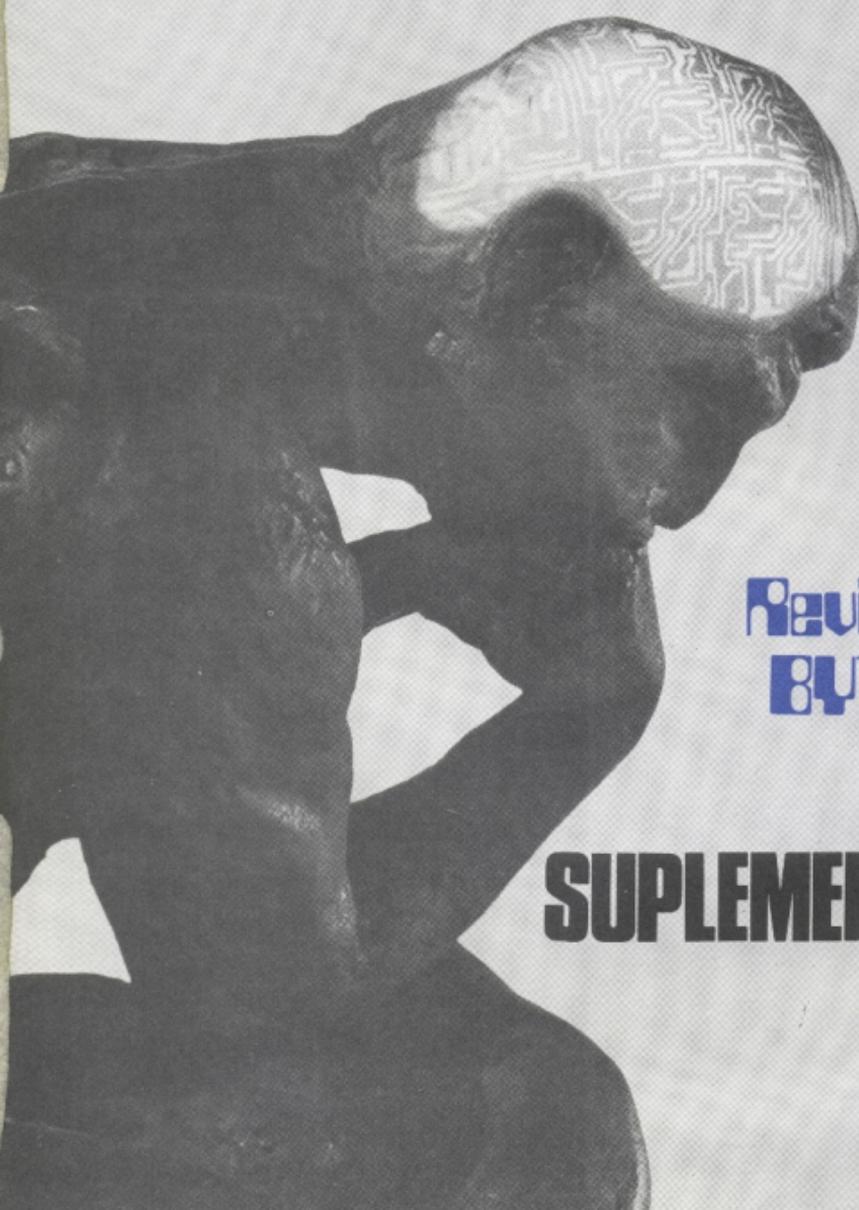


FONTE PX — PÁG. 30/ FIG. 4

Não foi publicado o cobreado da placa de circuito impresso. A placa está corretamente reproduzida abaixo.



Sistema terminal de vídeo TTV 3216: A quinta e última parte da série, referente à montagem completa do sistema, será publicada na ocasião em que o kit já estiver disponível aos leitores interessados. Aguardem!



Revista
BYTE

SUPLEMENTO

ANATOMIA DE UMA FIFO

Um componente excepcional chamado memória FIFO (first in first out — primeiro a entrar, primeiro a sair) apareceu no mercado, destinado às várias ocasiões em que dois ou mais subsistemas digitais precisam se comunicar a frequências de dados diferentes, ou então, à mesma frequência de dados, porém com dados irregulares. Antes do desenvolvimento das FIFOs, tal comunicação exigia uma memória «buffer», construída com diversos componentes MSI/SSI. Com o auxílio de uma FIFO, os dados podem dar entrada a qualquer frequência, ser armazenados, e sair, também a qualquer frequência, sempre na ordem exata de entrada, e indiferentemente do número de palavras. O número de palavras de entrada é limitado pela capacidade da FIFO, mais o número de palavras de saída.

GEORGE LANDERS

Em uma memória FIFO, o dado recebido é enviado à saída imediatamente, ao contrário dos «shift registers» convencionais, que necessitam de bits adicionais de da-

dos, para forçar o primeiro bit em direção à saída. A maior vantagem de se ter os dados automática e imediatamente na saída reside no fato em que isto permite a operação com dois sistemas, trabalhando a frequências de dados diferentes. Levando em conta este detalhe, talvez «buffer» de frequência de dados (data rate buffer) fosse um nome mais adequado à FIFO.

Existem FIFOs síncronas e assíncronas; as de tipo assíncrono utilizam dois «clocks» independentes, um para a entrada e outro para a saída. As FIFOs síncronas possuem um «clock» comum e comandos independentes de entrada e saída, que devem estar relacionadas com o «clock».

A operação assíncrona permite que os dados sejam introduzidos e retirados independentemente, enquanto a FIFO não estiver vazia, durante um pulso de «clock» de saída, ou completa, durante

um pulso de «clock» de entrada. Uma memória FIFO, completamente assíncrona, é ideal para entrada e saída independente de dados e é, ao mesmo tempo, um excelente «buffer» de frequência de dados.

«Tempo de passagem» (fall through time) é o termo usado para descrever o tempo necessário para a passagem de dados através de uma FIFO, e depende do tipo de construção da mesma. Existem duas maneiras básicas de se cons-

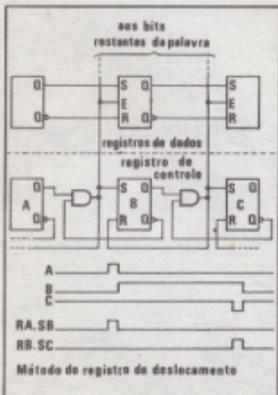


FIGURA 1

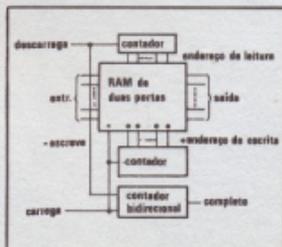
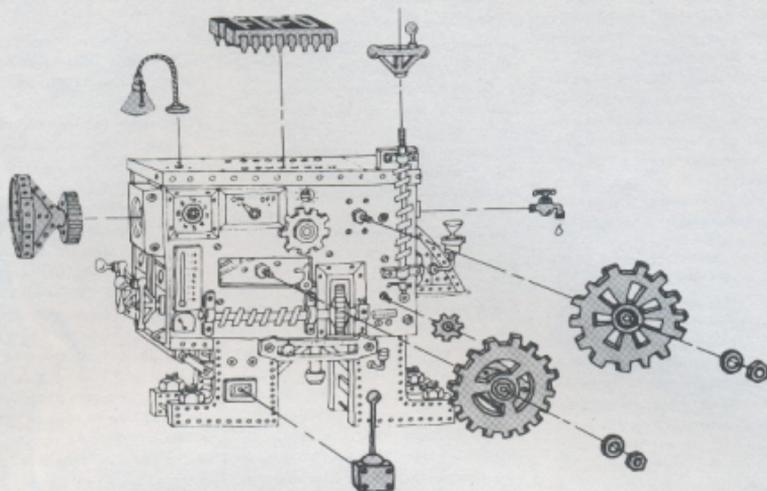


FIGURA 2



truir essas memórias: pelo método do registro de deslocamento ou pelo método da memória de acesso aleatório (RAM — random access memory). O primeiro método utiliza um registro de controle em paralelo com os registros de dados. O registrador de controle mantém um bit de marcação; se este bit estiver em «1», aquela determinada posição de palavra será válida ou completa. Se, por outro lado, este bit estiver em «0», a posição correspondente será inválida ou vazia.

Com referência ao diagrama de temporização da fig. 1, que pertence ao método do registro de deslocamento, vamos assumir que o bloco A esteja em

«1» e o bloco B, em «0». Um sinal de comando é então enviado ao conjunto de dados, para a posição «B» de palavra, para a entrada «set» do bloco B e para a entrada «reset» do bloco A, simultaneamente.

Como resultado, o bloco A irá para «0» e o bloco B, para «1», enquanto a posição «B» de palavra agora contém o conteúdo antes localizado na posição «A» de palavra. Este processo tem continuidade, até que o bit de marcação «veja» um «1» à sua direita, o que pode ser visto no diagrama de tempos da fig. 1, onde C está em «1».

Quando B torna-se «1», não pode se mover para a direita, até que C seja, eventualmente, igual a «0», devido a um comando de saída. As palavras introduzidas à esquerda movem-se automaticamente para a direita, tanto quanto possível, e ficam «empilhadas» na saída, aguardando um comando de saída. Ao surgimento deste comando, os dados da «pilha» locomovem-se de uma posição para a direita. Este movimento de dados, a uma posição por vez, é denominado «bubbling». O exemplo fornecido foi simplificado e admite que os atrasos nos

conjuntos de dados A, B e C sejam suficientemente longos para providenciar as larguras de pulso necessárias.

O método do registro de deslocamento é o meio mais eficiente de se organizar uma FIFO, devido à pequena quantidade de circuitos periféricos exigidos. A única desvantagem é o espaço de tempo requerido para transferir os dados da entrada à saída (tempo de passagem).

Os dados devem passar através de cada posição de palavra para atingir a saída. Tomando a análise pelo outro lado, em uma FIFO completa, deste tipo, uma posição de palavra vazia emprega um espaço de tempo igual ao de passa-

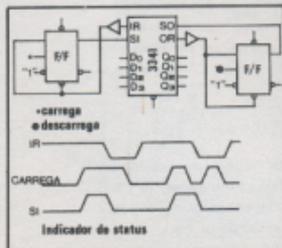


FIGURA 3

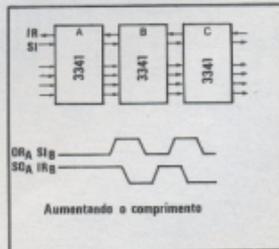


FIGURA 4

gem, para se deslocar da saída para a entrada e então, fornecer uma indicação de «vazio» na posição de palavra de entrada.

O método de RAM requer uma memória de 2 portas, um jogo de endereços para leitura e outro, para escrita. São necessários controladores para ambos os endereços, a fim de manter constantemente informações sobre a posição de palavra mais antiga e também sobre a posição de palavra seguinte, vazia. Os controladores de escrita e de leitura sofrem incrementos com seus respectivos comandos e recomeçam a contagem ao chegar ao fim da mesma.

Há ainda necessidade de um controlador bidirecional (up/down), para assegurar que a FIFO não sofra uma sobrecarga (quantidade excessiva de dados).

Na fig. 2, está representado um diagrama de blocos do método RAM. Sendo mais compreensível em conceito, este tipo de FIFO é geralmente mais complexo na fabricação e mais lento em desempenho, do que o tipo de registro de deslocamento. O método RAM, é contudo, superior no que diz respeito ao tempo de passagem.

Uma variação do método RAM utiliza um «clock» externo, que trabalha a uma frequência duas ou três vezes maior que a frequência de dados. Isso permite o uso de memórias de 1 porta, mais simplificada, mas não é realmente assíncrona, se considerarmos que os comandos devem ter alguma relação com o relógio. Basicamente, esta variação envolve a operação de escrita, durante um ciclo de «clock», e a de leitura, durante o seguinte.

As FIFOs são oferecidas com características adicionais, que se tornam úteis em algumas aplicações. Exemplos

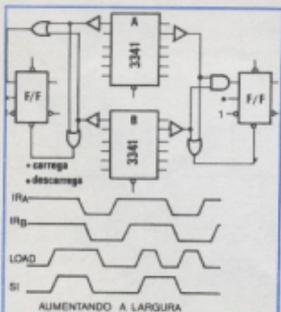


FIGURA 5

de tais características são os **indicadores de conteúdo** (que necessitam de um controlador bidirecional assíncrono, incluído na «pastilha»), e operação **seriada ou paralela** (que exige conversores série/paralelo, no próprio integrado).

Deve-se frisar, porém, que estas características adicionais vão elevar a área do semicondutor e, conseqüentemente, o custo da FIFO, além de chegarem a limitar a velocidade de operação do dispositivo, quando comparado a componentes MSI, desempenhando as mesmas características adicionais.

Indicador de status

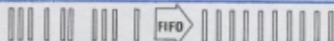
O indicador de status informa a condição da FIFO ao sistema de comunicação. No dispositivo da fig. 3, um Fairchild 3341, por exemplo, um sinal «Input Ready High» (sinal «alto» de entrada disponível) significa que a FIFO está com seu estágio de entrada vazio e está pronta a receber um comando de entrada (shift in). Quando o sinal «Input Ready» torna-se «0», o comando pode ser removido e os

dados podem ser mudados. O sistema de entrada aguarda, então, até que a FIFO esteja novamente disponível (R vai para «1»).

A figura 3 mostra um método possível de se usar status para os dados de entrada; com esta FIFO, um nível «baixo» aplicado à entrada «Master Reset», vai limpar somente o registro de controle. Qualquer palavra que apareça nas saídas, permanece, após a FIFO ter sofrido um «reset». O sinal «Output Ready», contudo, vai estar em «0», quando uma nova palavra for introduzida, será transferida para a saída, substituída a palavra lá existente, e então o sinal OR irá para «1».

Quando a FIFO for esvaziada pelos comandos de saída (shift out), a última palavra permanece nas saídas.

O detalhe importante a ser lembrado é que o sinal «Output Ready», quando «alto», é o sinal para dados válidos e, ao contrário, quando «baixo», indica dados inválidos. Sempre que OR estiver em «0», os dados de saída devem ser ignorados.



Dados irregulares podem ser recolhidos de um sistema de telemetria e armazenados na FIFO, para serem utilizados quando for conveniente.



Dados para impressão podem ser guardados em uma FIFO, liberando a CPU e permitindo à impressora prosseguir em seu ritmo mais lento.



Inserida entre dois conversores, sendo um deles um analógico/digital (A/D), e o outro, um digital/análogo (D/A), a FIFO pode ser usada para estender ou contrair a base de tempo, ou para variar a frequência de sinais acústicos ou sinais sensores.



Informações à velocidade de teclado podem ser armazenadas e transferidas, a uma alta velocidade, sob comando de uma CPU.



A partir de equipamento periférico, pode-se dar entrada em um computador a um ritmo regular; a FIFO guarda as informações e providencia sua remodelação, em forma de correntes súbitas, para um uso eficiente fora de linha.

FIGURA 6

Expandindo o comprimento (fig. 4)

Os indicadores de status são também utilizados para expandir a FIFO em qualquer sentido. Para se aumentar o comprimento (número de palavras), basta conectar os terminais «shift out» e «output ready» da primeira FIFO aos terminais «input ready» e «shift in» da FIFO seguinte, respectivamente.

Expandindo a largura (fig. 5)

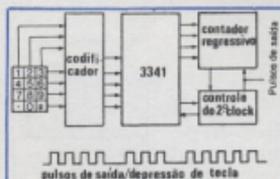
Para aumentar a largura (número de bits em uma palavra), os sinais de «input Ready» precisam gerar um sinal composto, isto é, o composto não deve ir para «1», até que todos os sinais «input Ready» estejam neste nível, valendo o mesmo para o nível «0». O circuito de expansão de largura, na fig. 5, mostra como fazê-lo, tanto nas entradas, como nas saídas. As FIFOs ligadas em paralelo podem ser consideradas como uma única, em questão de temporização.

O uso de indicadores de status, ao invés de manter a FIFO limitada às características dos manuais, eliminou a necessidade de circuitos monoacossados (one-shots), para assegurar as larguras adequadas de pulso nas linhas «shift in» e «shift out».

Um «buffer» de frequência

Deve-se considerar, basicamente, que a FIFO é, na realidade, um «buffer» de frequência de dados; ela permite a comunicação entre dois sistemas com diferentes frequências de dados, ou com frequências de dados dessincronizadas. As informações, então, podem ser introduzidas ou retiradas em correntes regulares, correntes súbitas, conjuntos irregulares ou em qualquer combinação.

Alguns sistemas requerem o armazenamento de uma grande quantidade de dados, a uma frequência irregular ou lenta, e depois, o processamen-



Conversor de teclado a pulso de disco.

FIGURA 7

to desses dados a uma alta velocidade. Isto habilita o processador a executar outras tarefas, enquanto espera pelo armazenamento suficiente de dados. Uma FIFO inserida entre o transdutor de dados e o processador pode efetuar com eficiência o recebimento e armazenagem, e então, o fornecimento de dados, à frequência do processador. Alguns exemplos deste caso seriam os sistemas de telemetria, memórias de fita ou disco para um processador, teclado para memórias de disco ou fita, ou então, para um processador.

Outros sistemas exigem que dados de alta velocidade sejam absorvidos por um sistema de menor velocidade, tal como uma CPU comunicando-se com uma impressora. Neste caso, a FIFO recolhe um bloco de dados da CPU e os transmite à impressora, à medida que esta esteja pronta a receber cada caractere. A CPU é então liberada, para cumprir outras tarefas, até que seja requisitada novamente, para enviar um outro bloco de dados à impressora.

Uma outra possibilidade interessan-

te é o uso da FIFO para acelerar o envio de informações de entrada e transmitir estas informações por um canal multiplexado em tempo, para depois obter a velocidade real dos dados, na outra extremidade do canal, por meio de uma segunda FIFO. Este processo pode ser aplicado em compressão de sinais acústicos, sensores ou sinais de dados, para uma utilização mais eficiente de uma linha de comunicação (fig. 6).

Instalada entre um teclado de telefone e um gerador de pulsos de disco, uma FIFO pode armazenar os dados rápidos vindos do teclado e convertê-los a um trem de pulsos mais lento, apropriado ao telefone normal de disco (fig. 7). Este processo possibilita o uso de telefones de teclado em linhas cujas centrais só aceitem pulsos do tipo de disco.

A variedade das possíveis aplicações é tão ilimitada quanto os problemas de «buffer» em frequência de dados. A FIFO é, indiscutivelmente, uma solução de baixo custo e fácil aplicação, para tais problemas.

— Copyright — Fairchild Journal of Semiconductor Progress.

<p>PERFURADOR DE PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO</p> <p>Para com perfeição, rapidez e simplicidade, este aparelho não tem iguais. Só 2 modelos.</p> <p>Modelo PP-1 para 3 lâminhas de furar (0,9-1-1,5 e 2 mm)</p>	<p>SUporte PARA PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO</p> <p>Torne o manuseio das placas bem mais fácil e seguro. É só regular o 2º modelo.</p>	<p>SUporte PARA FERRO DE SOLDAR DE ATÉ 90 w</p> <p>Coloca o ferro de soldar com segurança na mesa de trabalho.</p> <p>A quente impede o choque elétrico mantendo o cabo do ferro sempre limpo.</p>
<p>Modelo PP-2 para furar de 1 ou 1,5 mm</p> <p>Ídeal para engenheiros, laboratórios, oficinas e cambiais para produções em série.</p>	<p>SUGADOR DE SOLDA</p> <p>A ferramenta de limpeza moderna, indispensável na remoção de componentes eletrônicos. Em várias aplicações.</p>	<p>FORTE ESTABILIZADORA DC</p> <p>Entrada de 110/220 v. saída de 500 ma. Saída e corrente de 1 e 12 VDC. Corrente de saída de 1 A. Proteção interna contra curto-circuito.</p>
<p>DESSOLDADOR AUTOMÁTICO</p> <p>A solução definitiva para remoção de componentes eletrônicos. É o elemento chave e simples toque de botão faz a sucção. Simples, ótimo p/ assist. técnicos e linhas de montagem.</p>	<p>DESSOLDADOR MANUAL</p> <p>Eficiência a baixo custo. Remove circuitos integrados e outros componentes. Reparação de 50 w em 110 ou 220 VAC.</p>	<p>ROTOR DE ANTENA EXTERNA PARA TV</p> <p>A solução final para o problema de ruído de antena. Cade controlável e posicionado a antena para captar o melhor sinal. As antenas, longe do telhado. Nunca super aquecidas. Instalação fácil. Nunca mais antenas nozes ou já instaladas. Garantia de 6 meses.</p>
<p>INJETOR DE SINAIS</p> <p>Mede apenas 11 cm. Funciona com 1 pilha pequena. Para localização de defeitos em radios, amplificadores, gravadores, som de TV, a qualquer outra aparelhagem sonora.</p>	<p>TRAÇADOR DE SINAIS</p> <p>O melhor traçador para o identificador responsável. Localiza com incrível rapidez defeitos em rádios de pilha, válvulas, e outros aparelhos eletrônicos. É o melhor.</p>	

SOLICITE NOSSOS CATALOGOS

À VENDA EM TODO BRASIL
Produtos da CETAISA
Rua Senador Flauquer, n.º 282
Santo Amaro - São Paulo - CEP 04744

Vendas por reembolso postal pela:
ATLAS - COMPONENTES
ELETRÔNICOS LTDA.
Av. Lins de Vasconcelos, n.º 750
Piedade - Cx. Postal 110/77

CURSO DE PROGRAMAÇÃO DE MICROCOMPUTADORES

Esta é a última aula do curso de programação de microcomputadores. Uma vez que esgotamos o conjunto de instruções do 8080, só nos falta entender como funcionam as entradas e saídas (Input/Output). É o que veremos hoje.

GERALDO COEN

LIÇÃO 8



Até agora, estudamos a estrutura do processador central 8080. Vimos como é organizado, como funciona, que tipos de registradores tem. Estudamos detalhadamente suas instruções em cada uma das lições anteriores.

Podemos então programar um 8080, seja como parte de um pequeno kit, seja como unidade central de um computador como o Prologica I. Em qualquer caso, nosso programa deverá se comunicar com os dispositivos de I/O para receber dados e fornecer resultados. Estudamos as instruções de I/O na lição 7. Porém, não basta conhecer as instruções de I/O para programar um computador. Devemos ainda saber como funcionam os dispositivos periféricos, como são controlados, como indicam à unidade central que estão prontos para transmitir ou receber. Devemos conhecer as velocidades de operação destes dispositivos.

198 NOVA ELETRÔNICA

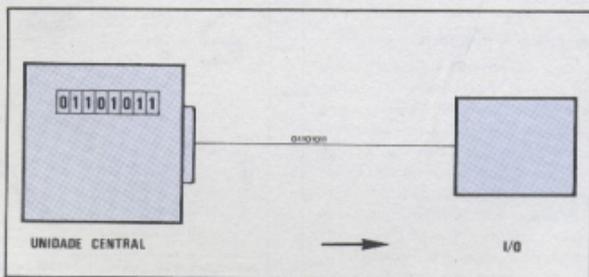


FIGURA 1 — TRANSMISSÃO EM SÉRIE

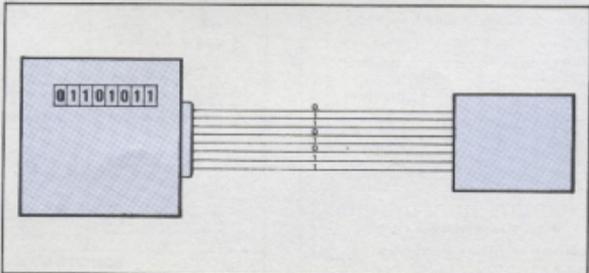


FIGURA 2 — TRANSMISSÃO EM PARALELO

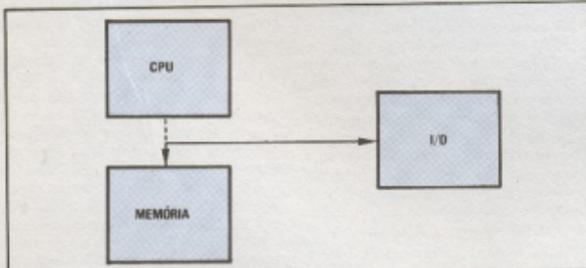
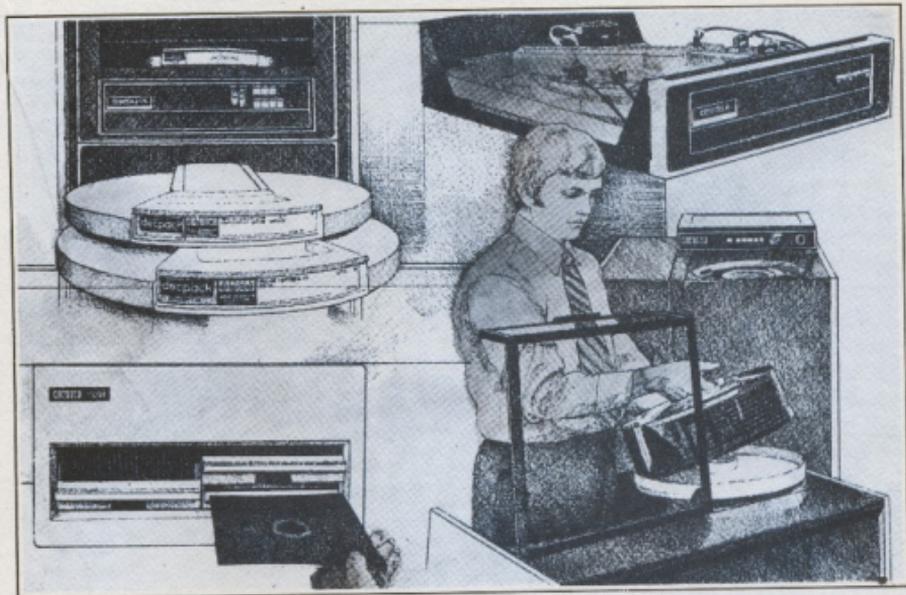


FIGURA 3 — TRANSMISSÃO DMA

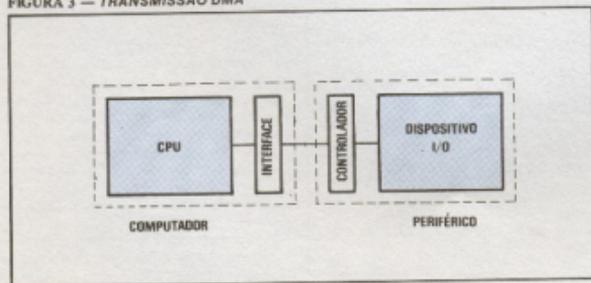


FIGURA 4 — CONEXÃO DOS I/O

Portanto, antes de programar nosso computador, devemos estudar as características dos dispositivos ligados a ele. Estas características são próprias de cada dispositivo. Veja por exemplo os artigos publicados na revista **NE** sobre terminal de vídeo ou sobre gravação magnética.

Não podemos, dentro de um curso de programação, entrar no detalhe de funcionamento da grande variedade de dispositivos de entrada e saída. Tentaremos, nesta última lição, descrever algumas características básicas dos I/O e de suas velocidades. Esta lição não obedecerá ao plano que adotamos a partir da 4.ª lição, uma vez que os periféricos independem até certo ponto das características do processador central.

Tipos de transmissão

Existem 3 formas básicas de trans-

missão de dados: em série, em paralelo e por D.M.A.

A **transmissão em série**, como o próprio nome diz, é muito usada para conectar dispositivos lentos à unidade central. Nela, os bits de um byte são transmitidos um após o outro (ver figura 1). Existem convenções quando à ordem em que os bits devem ser transmitidos, quanto aos sinais de sincronização, etc.

Na **transmissão em paralelo** (figura 2), os 8 bits de um byte são transmitidos simultaneamente. Evidentemente, este tipo de transmissão é mais rápido. No entanto, utiliza mais fios. Também existem protocolos padrão e convenções quanto a controles, sinais...

A **transmissão DMA** (Direct Memory Access) é utilizada para transmitir dados entre a memória e dispositivos rápidos. Numa transmissão DMA, o controle da CPU é suspenso temporariamente. Os «bus» passam a transmitir diretamente entre memória e I/O, sendo desconectados da unidade central (ver figura 3). Desta forma, a velocidade é a máxima possível, só dependendo da velocidade da memória. No entanto, os circuitos para transmissão DMA são mais complexos.

Conexão dos dispositivos I/O

Os conjuntos de circuitos que realizam a conversão de bytes para série ou paralelo e que preparam os sinais de controle são chamados circuitos de «interface». Eles são ligados, normalmente, através de cabos, à eletrônica que controla o próprio dispositivo. Em dispositivos complexos, como por exemplo discos magnéticos, este segundo conjunto é chamado de **unidade de controle**.

Características dos dispositivos I/O

Quais são as características básicas de um dispositivo de I/O para o programador?

Em primeiro lugar, devemos conhecer o **código** adotado pelo dispositi-



vo. Uma grande parte dos dispositivos ligados a microprocessadores utiliza o código ASCII (ver tabela na lição 2). Isto significa que se mandarmos, por exemplo, para uma impressora o byte 104 octal, ela imprimirá uma letra «A». Se apertarmos a tecla «P» em um teclado ASCII, ele transmitirá o byte 120 octal.

Uma segunda característica básica é a **velocidade** do dispositivo. Por exemplo, para uma impressora, a velocidade é a quantidade de caracteres que ela pode imprimir em um segundo. A velocidade, conforme o dispositivo, pode ser medida em bits por segundo (linhas de transmissão), caracteres por segundo (teclado, impressora, leitora de fita de papel, ...), linhas por minuto (impressora rápida), milhares de bytes por segundo (fita e disco magnético). Além da velocidade de transmissão de bytes, devemos ainda conhecer características de tempo de cada dispositivo. Por exemplo, para uma impressora tipo teleimpressora, além da velocidade de impressão, devemos conhecer a velocidade de volta ao início da linha do mecanismo de impressão.

Uma terceira característica, básica para dispositivos que servem para arma-

zenar dados, como fita magnética ou diskette, é a **capacidade**. A capacidade, que não é bem uma característica do dispositivo e sim uma característica do suporte de dados usado, é medida em bytes.

Dispositivos de I/O

O dispositivo de entrada de dados mais comum em um microcomputador é o **teclado**. Em geral transmite dados em série. O teclado converte o símbolo da tecla pressionada para sua representação em ASCII e manda um byte ao computador. A velocidade do teclado depende da velocidade do operador.

O dispositivo de saída mais barato é o **vídeo**. É um tubo de raios catódicos igual ao que se encontra em televisores comuns. Nele são formadas as letras através de uma combinação de pontos luminosos. Uma característica de um terminal de vídeo é o número de linhas e o número de colunas que podem aparecer. Além de caracteres, o vídeo pode, através de controladores apropriados, ter um cursor que acompanha a última letra e pode formar figuras (vídeos gráficos). O vídeo é em geral um dispositivo gráfico que recebe até 120 caracteres/segundo.

Uma combinação encontrada frequentemente é o **teleimpressora**, que combina teclado e impressora. Na realidade, são dois dispositivos de I/O, em um conjunto só. A impressora pode trabalhar a 10, 20 ou até 80 caracteres/segundo. Além de receber caracteres, pode interpretar certas configurações de bytes como caracteres de controle: pular linha, voltar ao início da linha... Em geral trabalham em código ASCII.

Um dispositivo muito comum para armazenar dados ou programas é a **fita de papel**. Nela os dados estão representados por perfurações: um furo — «1» biná-

OUT:	PUSH	PSW	;guardar conteúdo de A (e flags)
PODE:	IN	20	;ler byte de controle
	RRC		;testar bit 0
	JNC	PODE	;
	POP	PSW	;restaurar byte a enviar em A
	OUT	21	;output
	RET		;volta ao programa chamador

FIGURA 5 — ROTINA DE OUTPUT

rio — ausência de furo — «0» binário. Existem leitores de fita de papel de 10 caracteres/segundo até leitores de 1000 caracteres/segundo. Existem perfuradores de fita de papel de 10 até 30 caracteres/segundo. Notem que o leitor é uma unidade de entrada e o perfurador uma unidade de saída.

Através de uma codificação adequada, dados podem ser gravados em fita magnética, tipo **cassette**. Podem ser usados gravadores de áudio comuns, devidamente acoplados, ou gravadores digitais especiais. A velocidade de transmissão vai de 30 até 300 caracteres/segundo. Neste caso, o mesmo dispositivo serve ora como entrada ora como saída.

Tanto a fita de papel quanto o **cassette** de fita magnética são suportes de acesso sequencial. Isto significa que para chegar a uma informação que está no fim da fita tenho que passar por todas as anteriores. O **diskette** é um dispositivo de acesso direto. É um suporte magnético análogo à fita **cassette**, mas com o formato de um disco. Sua cabeça de leitura/gravação pode se deslocar para qualquer uma das trilhas concêntricas, permitindo assim o acesso direto às informações gravadas. O **diskette** é um dispositivo rápido, geralmente ligado ao computador via **DMA**.

Além destes dispositivos, encontramos frequentemente em microcomputadores **conversores analógico/digitais** que convertem informações analógicas de sensores para dados digitais que serão processados. Inversamente, convertem dados do computador para ativar dispositivos atuadores.

Outros dispositivos de I/O

Existe uma variedade enorme de dispositivos de I/O. Entre eles, podemos citar fitas magnéticas de 1/2 polegada rápidas, de até 800.000 bytes/segundo; discos magnéticos de até 1.000.000 bytes/segundo, com capacidades que vão de 2 Mbytes até 800 Mbytes (= 1.000.000 bytes); impressoras de linha rápidas que podem chegar a 2.000 linhas por minuto; e «**plotters**» que imprimem gráficos a partir da saída do computador.

Finalmente, é muito usada a transmissão de dados entre terminais e computador ou entre computadores através de linhas telefônicas: é o **teleprocessamento**.

Velocidades da CPU

As velocidades dos dispositivos de I/O típicos de um microcomputador são tais que um byte é recebido ou transmi-

tido a cada centésimo ou milésimo de segundo. Por outro lado, o tempo de execução de uma instrução do 8080 é da ordem de 10 microsegundos. Vemos portanto que existe uma diferença enorme de velocidades. Entre a chegada de dois caracteres um programa pode executar centenas de instruções. Por outro lado, um programa que depende de dados a serem fornecidos por um teclado, por exemplo, estará limitado pela velocidade do teclado.

O programador deve sempre ter em mente estas diferenças de velocidade ao projetar seus programas.

Resposta do exercício da lição 7

A rotina de output da figura 5 não estraga o registrador A. Para isso, ela guarda seu valor na pilha (instrução **PUSH**) e o restaura antes de dar a instrução **OUT** (instrução **POP**).

CONCLUSÃO

O objetivo deste curso foi de introduzir as noções básicas de programação e de familiarizar o leitor com o 8080. A programação é uma habilidade que deve ser adquirida com a prática. Procure utilizar os conhecimentos adquiridos.

Em breve, outro curso desenvolverá técnicas mais avançadas de programação. Não perca!

TECNOLOGIA RCA PARA PRONTA ENTREGA

Na Deselectron você encontra a qualidade, a precisão, o alto padrão técnico RCA em componentes. Para manutenção de equipamentos eletrônicos, projetos e produção industrial, colocamos tudo isto à sua disposição:

RCA

CIRCUITOS INTEGRADOS

Lineares - Digitais

DIODOS/DIAC

SCR's } de 2 a 100 Amp

Triacs } de 100 a 800 volts

TRANSISTORES DE POTÊNCIA

Comutação

Transmissão

Alta Voltagem

Alta Corrente

DESELECTRON ELETRONICA LTDA

DISTRIBUIDOR AUTORIZADO

São Paulo: Rua Castro Alves, 403 - Fones: (011) 279-5519 - 270-0035

REPRESENTANTES

Ribeirão Preto: Sr. Paulo Garde - Rua Mons. Siqueira, 352 - Fone: (0166) 34-2715

Rio de Janeiro: Eng. José Behar - R. Rep. do Libano, 46 - Fone: (021) 224-7098

Belo Horizonte: CSA - Representações e Comércio Ltda. - Av. Augusto de Lima,

1113 - Loja 102 - Galeria Chaves - Fone: (031) 337-9476

Deselectron

desenvolvimento em eletrônica

COMPONENTES

TRANSISTORES DE POTÊNCIA SÉRIE TIP — TEXAS PARA AMPLIFICADORES DE POTÊNCIA E COMUTAÇÃO EM ALTA VELOCIDADE

TIP 29A,
TIP 30A

TIP 29B,
TIP 30B

NPN
PNP

complementares

* f_t de 3 MHz a 10V, 200 mA

* $h_{fe} = 20$



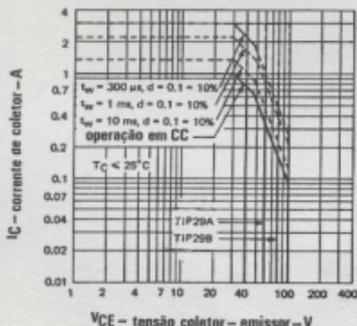
VALORES MÁXIMOS ABSOLUTOS A 25°C, TEMPERATURA DE ENCAPSULAMENTO

	TIP 29A/TIP 30A	TIP 29B/TIP 30B
TENSÃO BASE-COLETOR	60/-60 V	80/-80 V
TENSÃO COLETOR-EMISSION (NOTA 1)	60/-60 V	80/-80 V
TENSÃO BASE-EMISSION	5/-5 V	5/-5 V
CORRENTE CONTÍNUA DE COLETOR	1/-1 A	1/-1 A
CORRENTE DE PICO DE COLETOR (NOTA 2)	3/-3 A	3/-3 A
CORRENTE CONTÍNUA DE BASE	0,4/-0,4 A	0,4/-0,4 A
DISSIPACÃO CONTÍNUA A (OU ABAIXO DE) 25°C DE TEMPERATURA DE ENCAPSULAMENTO (NOTA 3)	30 W	30 W
DISSIPACÃO CONTÍNUA A (OU ABAIXO DE) 25°C DE TEMPERATURA AMBIENTE (NOTA 4)	2 W	2 W
FAIXA DE TEMPERATURAS DE OPERAÇÃO DA JUNÇÃO DO COLETOR	-65 a +150°C	-65 a +150°C
FAIXA DE TEMPERATURAS DE ARMAZENAMENTO	-65 a +150°C	-65 a +150°C
TEMPERATURA DOS TERMINAIS A 3mm DO ENCAPSULAMENTO, POR 10 SEGUNDOS	260°C	260°C

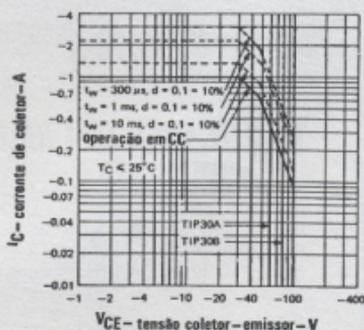
NOTAS:

- 1 — Este valor é aplicado quando o diodo base-emissor estiver em aberto
- 2 — Este valor é aplicado para $t_w \leq 0,3$ ms, ciclo de trabalho $\leq 10\%$
- 3 — Desvia linearmente até 150°C de temperatura de encapsulamento, à taxa de 0,24 W/°C
- 4 — Desvia linearmente até 150°C de temperatura ambiente à taxa de 16 mW/°C

Região de operação segura, máxima



Região de operação segura, máxima



TIP 31A

TIP 31B

NPN

complementares

TIP 32 A

TIP 32 B

PNP

* ft de 3MHz a 10 V, 500 mA

* hfe = 20



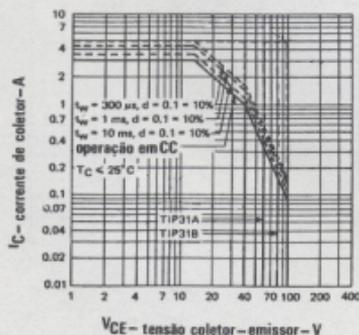
VALORES MÁXIMOS ABSOLUTOS A 25°C, TEMPERATURA DE ENCAPSULAMENTO

	TIP 31A/TIP 32A	TIP 31B/TIP 32B
TENSÃO BASE-COLETOR	60-60 V	80-80 V
TENSÃO COLETOR-EMISSOR (NOTA 1)	60-60 V	80-80 V
TENSÃO BASE-EMISSOR	5/-5 V	5/-5 V
CORRENTE CONTÍNUA DE COLETOR	3/-3 A	3/-3 A
CORRENTE DE PICO DE COLETOR (NOTA 2)	5/-5 A	5/-5 A
CORRENTE CONTÍNUA DE BASE	1/-1 A	1/-1 A
DISSIPACÃO CONTÍNUA A (OU ABAIXO DE) 25°C DE TEMPERATURA DE ENCAPSULAMENTO (NOTA 3)	40 W	40 W
DISSIPACÃO CONTÍNUA A (OU ABAIXO DE) 25°C DE TEMPERATURA AMBIENTE (NOTA 4)	2 W	2 W
FAIXA DE TEMPERATURAS DE OPERAÇÃO DA JUNÇÃO DO COLETOR	-65 a + 150°C	-65 a + 150°C
FAIXA DE TEMPERATURAS DE ARMAZENAMENTO	-65 a + 150°C	-65 a + 150°C
TEMPERATURA DOS TERMINAIS A 3mm DO ENCAPSULAMENTO, POR 10 SEGUNDOS	260°C	260°C

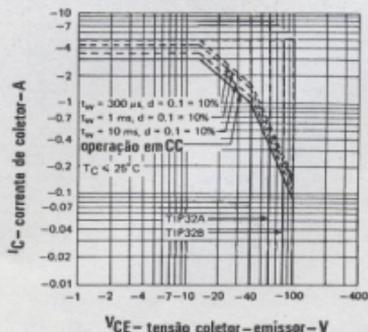
NOTAS:

- 1 — Este valor é aplicado quando o diodo base-emissor estiver em aberto
- 2 — Este valor é aplicado para $t_w \leq 0,3$ ms, ciclo de trabalho $\leq 10\%$
- 3 — Desvia linearmente até 150°C de temperatura de encapsulamento, à taxa de 0,32 W/°C
- 4 — Desvia linearmente até 150°C de temperatura ambiente à taxa de 16 mW/°C

Região de operação segura, máxima



Região de operação segura, máxima



TIP 41A

TIP 41B

NPN

complementares

TIP 42 A

TIP 42 B

PNP

* f_t de 3 MHz a 10 V, 500 mA* $h_{fe} = 20$ 

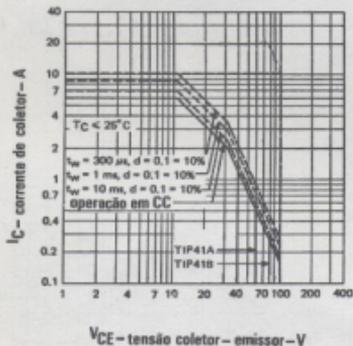
VALORES MÁXIMOS ABSOLUTOS A 25°C, TEMPERATURA DE ENCAPSULAMENTO

	TIP 41A/TIP 42A	TIP 41B/TIP 42B
TENSÃO BASE-COLETOR	60/80 V	80/80 V
TENSÃO COLETOR-EMISSOR (NOTA 1)	60/80 V	80/80 V
TENSÃO BASE-EMISSOR	5/-5 V	5/-5 V
CORRENTE CONTÍNUA DE COLETOR	6/-6 A	6/-6 A
CORRENTE DE PICO DE COLETOR (NOTA 2)	10/-10 A	10/-10 A
CORRENTE CONTÍNUA DE BASE	3/-3 A	3/-3 A
DISSIPACÃO CONTÍNUA A (OU ABAIXO DE) 25°C DE TEMPERATURA DE ENCAPSULAMENTO (NOTA 3)	65 W	65 W
DISSIPACÃO CONTÍNUA A (OU ABAIXO DE) 25°C DE TEMPERATURA AMBIENTE (NOTA 4)	2 W	2 W
FAIXA DE TEMPERATURAS DE OPERAÇÃO DA JUNÇÃO DO COLETOR	-65 a +150°C	-65 a +150°C
FAIXA DE TEMPERATURAS DE ARMAZENAMENTO	-65 a +150°C	-65 a +150°C
TEMPERATURA DOS TERMINAIS A 3mm DO ENCAPSULAMENTO, POR 10 SEGUNDOS	260°C	260°C

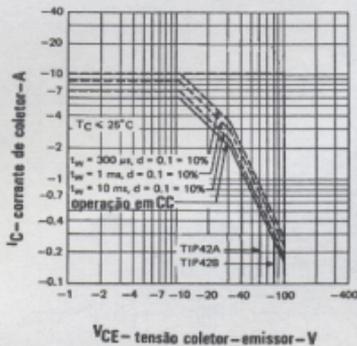
NOTAS:

- 1 — Este valor é aplicado quando o diodo base-emissor estiver em aberto
- 2 — Este valor é aplicado para $t_w \leq 0,3$ ms, ciclo de trabalho $\leq 10\%$
- 3 — Desvia linearmente até 150°C de temperatura de encapsulamento, à taxa de 0,52 W/°C
- 4 — Desvia linearmente até 150°C de temperatura ambiente, à taxa de 16 mW/°C

Região de operação segura, máxima

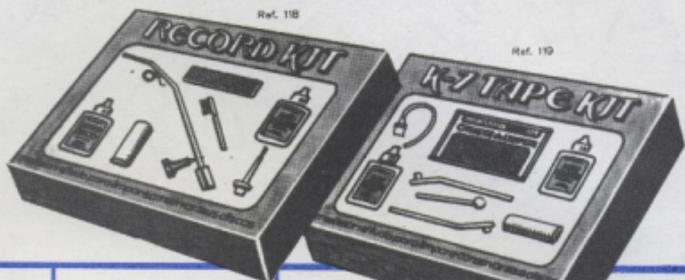


Região de operação segura, máxima

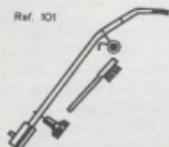


MALISON

*Tudo o que você precisa
para conservar
seus aparelhos de som*



Ref. 101



LIMPA-DISCO automático

Remove todo o pó enquanto o disco é tocado.

Ref. 102



KIT LIMPA-DISCO

Para limpeza de discos muito usados.

Ref. 103



LIMPA-AGULHA

Para uma melhor reprodução de seus discos.

Ref. 104



ESCOVA LIMPA-DISCO

Remove a poeira rapidamente.

Ref. 105



CASSETTE DE LIMPEZA

Muito útil na limpeza do gravador.

Ref. 106



CASSETTE TESTE

Como conseguir o melhor som de seu aparelho.

Ref. 107



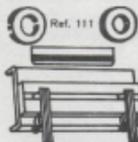
MALICLEANER Essencial para limpeza de gravadores e reproduzores de Cassete e fita.

Ref. 108



OLEO-GRAVADOR

Para a lubrificação do gravador ou toca-fitas.



KIT EMENDA-FITA

Emendas com perfeição e simplicidade.

Ref. 113



PORTA-TAPE

Fixo estojo para 13 fitas.

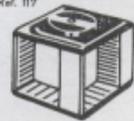
Ref. 114



PORTA-TAPE

Modelo certo para ajustar até 12 fitas.

Ref. 117



ROTA-RACK Capacidade para 20 fitas com caixa e/ou 32 fitas sem caixa.

maltron
Ind. e Com. Ltda.

Rua Madre Teodora, 87 - Tel. 852-9144.
São Paulo - CEP 01428

PARÂMETROS DOS

INPUT OFFSET CURRENT
INPUT OFFSET VOLTAGE
SLEW RATE
INPUT IMPEDANCE
BIAS
GAIN
OPEN LOOP VOLTAGE
IN RATE

Polarização de entrada do amplificador operacional

A corrente de polarização de entrada afeta, provavelmente, todas as aplicações de amplificadores operacionais. Não foi possível reunir aqui todas as aplicações, é claro, mas os problemas causados por este parâmetro são, em geral, os mesmos em todos os casos e as mesmas derivações deverão ser adequadas.

Para que um operacional possa operar normalmente, é necessário fornecer-lhe uma corrente contínua (geralmente, de pA a μ A) em cada entrada. Pois bem, chamamos de corrente de polarização de entrada ao valor

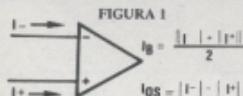
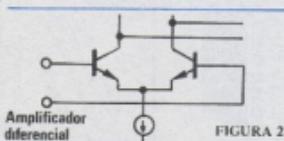


FIGURA 1 Corrente de polarização de entrada

médio das duas correntes de entrada (fig. 1). E, ao mesmo tempo, corrente "offset" de entrada é definida como a diferença entre aquelas duas correntes (fig. 1, novamente).

Qual é a causa da corrente de polarização de entrada?

Como já se sabe, o estágio de entrada de um amplificador operacional é formado, comumente, por algum tipo de amplificador diferencial, com



Amplificador diferencial FIGURA 2

uma fonte interna de corrente contínua, que toma corrente dos emissores dos transistores (veja fig. 2). As entradas do operacional, que alimentam as bases desses transistores, devem fornecer a corrente de base, a qual nada mais é, senão a corrente de polarização de entrada, que tanto nos interessa.

Depende, em primeiro lugar, do ganho do estágio de entrada, em correntes elevadas.

A corrente "offset" de entrada é causada, na maioria dos casos, pelo acoplamento imperfeito do amplificador diferencial, o que resulta em correntes de polarização diferentes para as duas entradas.

De que maneira a corrente de polarização influi nas aplicações práticas?

A tensão "offset" de saída (que será vista mais adiante) produzida por efeito da corrente de polarização, é exatamente a mesma, tanto para a configuração inversora, como para a não-inversora, destes amplificadores (veja a fig. 3). A equação 1 demonstra a relação entre os dois parâmetros (a fig. 4 pode ajudar a visualizar esta equação).

$$V_{offset} = I_{p1} \cdot R_2 - I_{p2} \cdot R_3 \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) \quad (1)$$

Nos amplificadores inversores, assim como nos não-inversores, o resistor R3 é selecionado a fim de minimizar o "offset" na saída, sem que o ganho seja afetado.

Continuando com os cálculos, deduz-se que R3 é igual ao valor resultante de R1 em paralelo com R2.

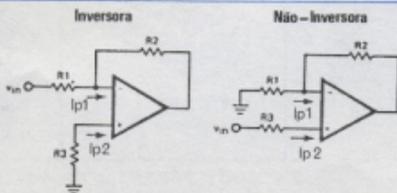


FIGURA 3 Tensão "offset" de saída

AMPLIFICADORES OPERACIONAIS

Parte 2

MOISE HAMAQUI

Dando continuidade à série, vamos analisar desta feita mais três parâmetros importantes dos amplificadores operacionais.

$$R3 = \frac{R1 \cdot R2}{R1 + R2} \quad (2)$$

Substituindo, agora, a equação 2 na equação 1, vamos ter:

$$V_{offset} = (I_{p1} - I_{p2}) R2 \quad (3)$$

$$V_{offset} = I_{OS} \cdot R2 \quad (4)$$

Onde I_{OS} é a corrente "offset" de entrada ($I_{p1} - I_{p2}$).

$$\text{Para } R3 = 0, V_{offset} = I_{p1} \cdot R2 \quad (5)$$

NOTAS:

(a) - Na configuração inversora, é simples estabelecer $R3$ igual à associação paralela de $R1$ e $R2$, o que reduz a tensão "offset" de saída a $I_{OS} R2$, apenas. Mas, se a aplicação, em particular, não pede uma tensão "offset" muito baixa, ou se a cor-

rente de polarização I_p for suficientemente baixa, faz-se $R3 = 0$, e o "offset" na saída será, simplesmente, $I_{p1} R2$. É aconselhável, portanto, calcular, antes de mais nada, a tensão "offset" de saída produzida ao assumir $R3 = 0$. Se este valor de "offset" for adequadamente baixo para a utilização determinada, economiza-se um resistor. Se, ao contrário, o "offset" resultar exagerado, adiciona-se $R3$ ao circuito e faz-se os cálculos necessários para obter o melhor valor.

(b) - Em configurações não-inversoras, o resistor $R3$ faz parte da impedância da fonte de sinal (fig. 3) e, em alguns casos, tal impedância não é bem conhecida, o que dificulta a minimização do "offset" de saída. Se houver conhecimento de que a impedância é bastante baixa, é possível então incluir um resistor em série que seja $R3 = R1/R2$.

O fator limitador para o aumento do valor de $R3$ é a impedância de entrada do amplificador operacional.

Se um resistor de alto valor, 1 M Ω , por exemplo, for utilizado, e a impedância de entrada estiver em torno de 9 M Ω , na faixa de frequências escolhida, o resultado é uma queda de 10% no ganho de sinal.

(c) - Não se deve esquecer nunca de providenciar um caminho para corrente contínua, nas entradas do operacional. Caso o operacional seja empregado em um amplificador CA, como aquele da fig. 5, deve-se observar que $R3$ é necessário para manter um caminho de corrente contínua para

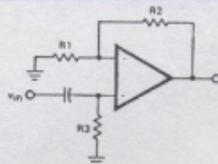


FIGURA 5. Amplificador CA

a entrada não-inversora. Sem a presença de $R3$, o circuito não funcional! $R3$ torna-se imprescindível, também, se a fonte não tem condições de suprir a corrente de polarização.

(d) - Um "offset" fixo não é realmente um problema, pois há a possibilidade de adicionar componentes ao circuito de entrada do operacional, para eliminá-lo; o que aparece como um problema sério é a variação do "offset" com a temperatura, com o

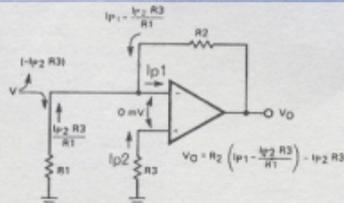


FIGURA 4 Tensão "offset" de saída

tempo e outros fatores. Portanto, quando se chega a um nível aceitável da tensão "offset" de saída, é preciso analisar a sua variação, em função da temperatura, tensão, alimentação, tempo, etc., e assegurar-se de que não ocasionará problemas em uma determinada aplicação. Vários manuais de operacionais fornecem a corrente de polarização de entrada e corrente de "offset", dependentes daqueles fatores, juntamente com as curvas respectivas.

Em que ocasiões a corrente de polarização de entrada influi nas aplicações práticas?

Este parâmetro tem efeito em circuitos onde os amplificadores operacionais funcionam como "buffers" ou amplificadores, com um capacitor carregado agindo como fonte. Devido à corrente de polarização, a carga do capacitor é drenada, mesmo se o operacional exibir uma alta impedância de entrada. As figuras 6 e 7 ilustram dois exemplos.

O circuito de amostragem e retenção da figura 6 consiste de uma tensão V_e , que vai carregar um capacitor de retenção C. Quando a chave eletrônica é aberta, o capacitor deve reter a tensão V_e , e o amplificador operacional age simplesmente como um "buffer", ou reforçador.

A saída do operacional deveria, portanto, reter o valor desta tensão ao nível que estava, quando a chave

foi aberta, e pelo tempo em que a chave permanecer aberta. Devido à corrente de polarização e outras fugas, porém, a tensão retida diminui gradualmente. Esta variação é dada por:

$$\frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{I}{C} \quad (6)$$

onde I é a corrente de polarização de entrada, acrescida a outras fugas.

A equação 6 determina o espaço de tempo em que uma certa tensão retida permanece dentro de uma certa faixa do seu valor original, com uma certa precisão. Nesta aplicação de amostragem e retenção, o efeito da corrente de polarização aparece no tempo de retenção. Por exemplo, se o capacitor C for igual a $1 \mu F$, e a máxima variação permitida da tensão (ΔV) for de 10 mV, usando-se um operacional 741 ($I_p = 0,5 \mu A$) e desprezando-se outras fugas, o tempo de retenção é expressado por:

$$\Delta t = \frac{C \cdot \Delta V}{I} = \frac{1 \times 10^{-6} \times 10 \times 10^{-3}}{0,5 \times 10^{-6}} = 20ms \quad (7)$$

Com um operacional do tipo 740, ($I_p = 300 \mu A$), consegue-se um resultado ainda melhor:

$$\Delta t = \frac{C \cdot \Delta V}{I} =$$

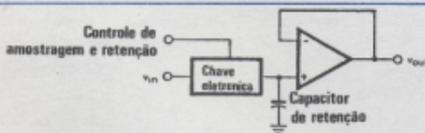
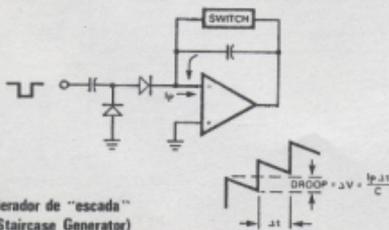


FIGURA 6 Amostragem e retenção



Gerador de "escada" (Staircase Generator)
FIGURA 7

$$= \frac{10^{-6} \times 10 \times 10^{-3}}{300 \times 10^{-12}} = 33 \mu s \quad (8)$$

A equação 6 pode ser aplicada também em circuitos onde a tensão é retida em um capacitor de um laço de realimentação (fig. 7). E uma outra utilização onde a corrente de polarização de entrada entra em cena é a conversão corrente-tensão (fig. 8).

As causas e efeitos da corrente de polarização foram resumidamente discutidos e ilustrados com alguns exemplos; a tensão "offset" de entrada, um outro parâmetro importante, será discutido a partir de agora.

O que é tensão "offset" de entrada?

É o nível da tensão que, quando aplicada entre as duas entradas do amplificador operacional, provoca uma tensão igual a zero na saída do mesmo. Isto significa que, mesmo sem a pre-

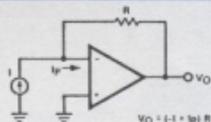


FIGURA 8 Conversão corrente-tensão

sença de um sinal na entrada do operacional, existe uma tensão CC entre as entradas que faz a saída exibir uma tensão diferente de zero. Quando se aplica uma tensão nas entradas, de modo a fazer com que a saída seja zero, diz-se que o "offset" inicial de entrada é cancelado. Portanto, a tensão aplicada tem o mesmo valor do "offset" inicial de entrada, mas polaridade contrária.

Qual é a causa da tensão "offset" de entrada?

Bem, em geral, toda falha de acoplamento entre o fluxo de sinal da entrada inversora e da entrada não-inversora contribui para o surgimento da tensão "offset" de entrada, V_{OS} . O maior responsável, porém, é o acoplamento imperfeito da tensão V_{BE} no estágio de entrada diferencial. A tensão V_{OS} cobre a faixa de 1 a 10 mV, para amplificadores operacionais sem FET's na entrada.

Em que ocasiões a tensão "offset" de entrada influi nas aplicações práticas?

Nas configurações inversora e não-inversora (fig. 3), a tensão de saída tem um nível CC, devido a V_{OS} . A tensão "offset" de saída é dada por:

$$V_O = V_{OS} \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right) \quad (9)$$

e provém do seguinte (veja fig. 9):

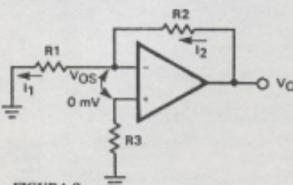


FIGURA 9

corrente de polarização de entrada = 0

$$I_1 = \frac{V_{OS}}{R_1} \quad I_2 = I_1 \quad (I_{pol} = 0)$$

$$V_O = I_2 R_2 + I_1 R_1 = I_1 (R_2 + R_1)$$

$$V_O = \frac{V_{OS} (R_2 + R_1)}{R_1}$$

Convém lembrar que a tensão "offset" de saída, dada na equação 9, é causada apenas pela tensão "offset" de entrada, V_{OS} . E na outra metade deste artigo, foi explicado como surge o "offset" de saída, por influência da polarização de entrada e da corrente de "offset". Conclui-se que a tensão "offset" total, na saída, é dada pela soma das duas resultantes:

"Offset" de saída CC, total,

$$V_O = \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right) V_{OS} + I_{p1} R_2 - I_{p2} R_3 \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right)$$

para $R_3 = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$

$$V_O = V_{OS} \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right) + I_{OS} R_2$$

onde I_{OS} é a corrente "offset" de entrada,
para $R_3 = 0$,

$$V_O = V_{OS} \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right) + I_{pol} R_2$$

onde I_{OS} é a corrente "offset" de entrada.

Aqui estão alguns exemplos que darão uma idéia da faixa de valores discutida:

Para um ganho de 10, numa configuração inversora, $R_2 = 100 \text{ k}\Omega$, $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$, $R_3 = 9 \text{ k}\Omega$.

Utilizando um 741, $V_{OS} (\text{max}) = 6 \text{ mV}$; $I_{OS} (\text{max}) = 200 \text{ nA}$; "offset" de saída = 86 mV max

Utilizando um 777, $V_{OS} (\text{max}) = 3 \text{ nA}$; "offset" de saída = 22 mV max

Utilizando um 740, $V_{OS} (\text{max}) = 110 \text{ mV}$; $I_{OS} (\text{max}) = 0,3 \text{ nA}$; "offset" de saída = 1,2 V max

Tenha sempre em mente, porém, que a corrente e a tensão "offset" de entrada variam com a temperatura e esta é, geralmente, a característica mais problemática destes parâmetros. Muitos manuais de amplificadores operacionais trazem curvas dos dois parâmetros em função da temperatura.

Cancelamento da tensão de "offset"

Em alguns operacionais, a tensão de "offset" pode ser anulada através de um único potenciômetro externo (fig. 10). O que usualmente acontece, com este processo, é que uma das entradas do estágio diferencial recebe mais ou menos corrente que a outra entrada, ocasionando uma diferença na tensão V_{BE} , de maneira a anular o acoplamento imperfeito do V_{BE} inicial.

Em quais outros casos a tensão "offset" de entrada afeta as aplicações práticas?

Se V_{OS} for considerada como uma fonte de tensão CC de baixo nível, ligada a um amplificador operacional ideal, (fig. 11), seu efeito pode ser analisado em quase todas as situações. A partir da figura 11, está claro que, no caso de comparadores, a saída não vai mudar de estado, até que a entrada inversora esteja a, pelo menos, o valor de V_{OS} da entrada não-inversora. Isto é, se um detector de cruzamento no zero (zero crossing detector) estiver

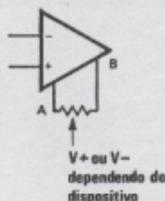


FIGURA 10

sendo projetado, e a entrada não-inversora for ligada à terra, a saída iria mudar de estado a uma tensão que fosse de um valor V_{OS} , acima ou abaixo da terra.

Esperamos estar ajudando os projetistas a escolherem o amplificador operacional correto para cada aplicação, através destas discussões.

No próximo número, serão apresentados mais alguns parâmetros dos operacionais, acompanhados das análises costumeiras.

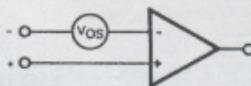


FIGURA 11

OFFSET
CURRENT
INPUT OFFSET
INPUT IMPEDANCE
OPEN LOOP
LEAKAGE
INTEGRATE
VOLTAGE
BIAS
GAIN
PARÂMETROS

Extraído dos números de março e abril de 1974 do "Fairchild Journal of Semiconductor Progress".

Transistores UHF de potência

A companhia Ampere Electronic Corp., subsidiária da Philips nos Estados Unidos, está comercializando transistores de potência para rádio-frequência (área de UHF). Designados como BLW79, BLW80 e BLW81, possuem ganhos, em RF, de 10, 9 e 7 dB, e potências de saída de 2, 4 e 10 W, respectivamente.

Os três novos componentes utilizam metalização a ouro e conexões com fios do mesmo metal. Sua frequência de operação cobre a faixa de 380 a 512 MHz, com a tensão de coletor de 12,5 V.

Elevada a eficiência das células solares

O trabalho de dois cientistas, financiados em parte pela NASA, estendeu a eficiência das baterias solares a valores iguais ao dobro dos alcançados há seis anos atrás. Os pesquisadores, Jerry Woodall e Harry J. Hovel, do Centro de Pesquisas Thomas J. Watson, dizem que as células, feitas com arsenieto de gálio, revestidas com uma fina camada de arsenieto de alumíniogálio, convertem em eletricidade 22% da luz solar recebida, na superfície da terra. Estas novas baterias levam vantagem sobre as convencionais células de silício, usadas como fonte de energia para veículos espaciais, e que alcançam uma eficiência máxima de 18%, em uso terrestre.

Apesar de mais caras que o silício, as baterias de GaAs, além de serem mais eficientes, operam normalmente em elevadas concentrações de luz solar, a altos níveis de calor, o que pode comprometer o desempenho das baterias de silício.

ROM tipo MOS armazena 32 kbits, com tempo de acesso de 450 ns

Produzida pela Texas Instruments, esta memória (TMS 4732) possui uma capacidade para 32768 bits, organizados em 4096 palavras por 8 bits, e é encapsulada num invólucro tipo «dual-inline».

A nova memória é do tipo ROM (read-only-memory), estática, possui um tempo máximo de acesso de 450 ns, um ciclo máximo de 450 ns e consome 450 mW. Todas as suas entradas podem ser controladas diretamente por circuitos TTL da série 74, cada saída pode suportar até dois circuitos da mesma série, sendo que as saídas de dados possuem três estados. Opera normalmente de 0 a 70°C de temperatura.

Comunicação de dados por fibras óticas alcança 2 km

Sistema fabricado pela Meret Inc., combina um diodo LED de infravermelho e alto desempenho, com um receptor de baixo ruído; batizado de MDL4577-SF, transmite e recebe dados digitais a distâncias acima de 2 km. O receptor utiliza um amplificador de transimpedância e um comparador de tensão, e sua saída é compatível com os dispositivos TTL. A seção transmissora pode ser operada por pulsos de 0,8/2,5 V.

A faixa de frequências de funcionamento cobre desde CC até 20 MHz, e os tempos de comutação são da ordem de 15 ns.

Detector de RF para proteção individual

A Cicoli Corp. oferece um detector de RF, para quem trabalha com fontes de micro-ondas. O aparelho, chamado de Microguard 100, é sensívelizado pelas frequências de 0,5 a 13 GHz, a um nível de 2 mW/cm², que pode ser ajustado entre 0,5 a 10 mW/cm².

Ao ser ativado pela presença de micro-ondas, a um nível prejudicial ao ser humano, emite um sinal de 1300 Hz. Funciona durante 500 horas com uma só bateria de 9 V e não é maior que um maço de cigarros.

Bateria solar fornece energia a brinquedos

A firma Sensor Technology introduziu no mercado uma bateria solar de 2 polegadas, destinada principalmente a substituir as baterias convencionais em brinquedos que utilizam pequenos motores de corrente contínua. De acordo com a mesma companhia, a única bateria pode movimentar barcos e caminhões de brinquedo, por exemplo, quando usados à luz do sol.

Novo isolante elétrico

Um novo material isolante, oferece vantagens sobre a fibra vulcanizada e sobre os materiais fenólicos laminados, segundo seu produtor, a firma Rogers Corp. Chamado de SE/durid 850, o novo material é um composto de fibra de celulose reforçada com elementos fenólicos e melamina. Suas características incluem a alta resistência ao impacto, bom comportamento a choques de baixa temperatura e baixa absorção de umidade (15% em 24 horas, de acordo com a companhia).

Liconix apresenta seu medidor de energia solar

É o modelo 35 PM, baseado na tecnologia das fotocélulas e com o objetivo de medir potência de lasers. Atribui-se a este medidor a capacidade de captar densidades de potência de valores acima de 1 kwatt/m², com as leituras apresentadas em um «display» com dial, ou transferidas diretamente a um aparelho registrador em gráficos.

É alimentado por baterias e está calibrado para ler a potência do laser nos três comprimentos de onda convencionais: 632,8 nm, para lasers de hélio-neon, e 442 e 325 nm, para os de hélio-cádmio.

LEDs retangulares

A divisão de eletrônica da firma Monsanto Commercial Products Co. já está oferecendo LEDs retangulares, na cor vermelha, de alta eficiência. Chamado MV57124, encontra aplicação em todos os casos onde se costuma usar os LEDs circulares.

Novo LED com 0,23% de eficiência de radiação

A Sanyo Electric Co. está para lançar um novo LED na cor verde, que promete atingir a eficiência de radiação de 0,23%. Tal eficiência é conseguida através de um processo especial de confecção do material semiconductor, provocando o crescimento de impurezas por meio de um crescimento contínuo de duas dissoluções.

BRINDES



ESTE OU ESTE



OU ESTE

NOVO BRINDE!

Além do livro a escolher, todo assinante da Nova Eletrônica que receber a primeira revista a partir do n.º 9, receberá uma 2.ª via do recibo do pagamento de sua assinatura carimbada como «VALE

BRINDE».

Este «Vale Brinde» dará direito nas lojas que vendem os kits da Nova Eletrônica a um desconto de Cr\$ 100,00 na compra de qualquer kit Nova Eletrônica

com valor de lista de Cr\$ 500,00.

O «Vale Brinde» será válido apenas para os meses de novembro e dezembro de 1977.

ASSINATURA DA NOVA ELETRÔNICA

Você pode ser assinante de NOVA ELETRÔNICA!

Para isso, basta nos enviar toda a página seguinte, completamente preenchido, acompanhado de um cheque visado pagável em S. Paulo ou vale postal a favor de EDITELE — Editora Técnica Eletrônica Ltda. — Caixa Postal 30 141 — 01000 — S. Paulo — SP

- VANTAGENS:**
- você receberá, mensalmente, em sua residência, sem nenhuma preocupação, os exemplares que antecipadamente pagou (12 números)
 - você receberá, inteiramente grátis, como BRINDE, um dos dois úteis e originais manuals acima. Esta oferta é válida somente por noventa dias!
 - você será dos primeiros a receber nossas promoções (catálogos, informações técnicas, etc.) Sempre que houver novidade
 - você poderá tomar a assinatura a qualquer momento

ASSINATURA (12 números). Cr\$. 320,00

"PREENCHA O FOLHETO NAS COSTAS DESTA PAGINA"

MUDANÇA DE ENDERÉÇO

PEDIMOS AOS ASSINANTES QUE MUDAREM DE ENDEREÇO, QUE NOS COMUNIQUEM O MAIS RÁPIDO POSSÍVEL, PARA PODERMOS ATUALIZAR NOSSO ARQUIVO E ENVIAR AS REVISTAS AO LOCAL CORRETO.



DESEJO RECEBER COMO BRINDE P/ASSINATURA DA NOVA ELETRONICA

- CCD MOS
 POWER

NOVO BRINDE-DESCONTO

ESCOLHA UM

À EDITELE – Editora Técnica Eletrônica Ltda.

C. Postal 30 141

01000 – S. Paulo – SP

Em anexo estou-lhes remetendo a importância de 3 2 0 0 0 para pagamento da assinatura de 12 números de NOVA ELETRÔNICA, a partir da próxima edição posta em circulação, em

- Cheque visado nº _____ contra o Banco _____
 Vale Postal nº _____

Receberei, como BRINDE, inteiramente grátis, um dos exemplares acima.

NOME																			
ENDEREÇO																			
NUMERO		APTO.				BAIRRO													
CEP		CIDADE														EST.			

DATA _____ / _____ / 19 _____

Assinatura _____

AVISO PARA OS ASSINANTES QUE PRETENDEM REMETER VALE POSTAL:

COMO O CORREIO NÃO PERMITE QUE OUTROS PAPÉIS SEJAM ENVIADOS NO MESMO ENVELOPE DO VALE POSTAL, PEDIMOS AOS QUE USAREM TAL FORMA DE PAGAMENTO QUE ENVIEM, AO MESMO TEMPO, OUTRO ENVELOPE, CONTENDO NOSSO FOLHETO DE ASSINATURAS.



CURSO DE AUDIO

LIÇÃO N.º 7



CLÁUDIO CÉSAR DIAS BAPTISTA

CURSO

INTRODUÇÃO

Caro leitor, já amigo, que tem acompanhado o Curso de Áudio desde a NE n.º 2:

Tudo evolui. A Nova Eletrônica, em sua alta direção, também evoluiu no que diz respeito às normas, aos padrões de publicação de artigos e cursos. Uma nova orientação existe e visa a atender melhor ao leitor em geral sem prejudicar a qualquer um em particular. É a respeito da duração dos cursos. Comecei o Curso de Áudio com todo o futuro aberto à frente e o ritmo de exposição dos assuntos ao nível tratado me faria estender esse curso de mais 100 a 200 páginas. Isto

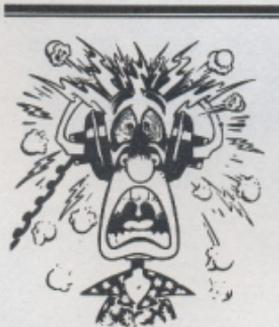
seria interessante para alguns, mas não para outros. Muitos leitores talvez compre a revista sem acompanhar os cursos. Outros, talvez, desejem ver novos assuntos tratados. Alguns, ainda que poucos, deixam talvez de acompanhar os cursos. Estas suposições, que acredito corretas, levam à conclusão de que qualquer curso, por melhor que seja, não pode ter duração muito longa, ou, pior ainda, ilimitada; isto traria queda no interesse pela revista e, conseqüentemente, refletiria na própria qualidade da mesma um fator negativo.

A solução encontrada, não apenas para o curso de áudio, mas para todos os demais cursos, foi o estabelecimento de duração pré-fixada e a mínima que atenda aos objetivos básicos. Uma posterior complementação a nível superior ou paralelo, será então dada, logo após a apresentação de novos cursos. Espero atender a você com a delimitação precisa exposta neste curso. Aguardo também comentários por carta a respeito da nova orientação a qual, se julgo muito válida, poderá ser aperfeiçoada pelo diálogo com o próprio leitor.

Uma carta à parte, de cada leitor que segue o curso de áudio (e os demais cursos) indicando em 5 palavras que segue tal curso, seria interessante para saber quantos somos em cada curso.

Passado

Para quem não se recorda da primeira lição, onde a foto simpática do nosso engenheiro e redator Juliano Barsali curvando um som pelos fones traz um ambiente descontraído à Introdução do Curso



de Áudio, lembro ter sido apresentado o objetivo de atender ao leitor não iniciado, com a essência dos conhecimentos ligados a áudio e, menos, com definições exatas.

O objetivo geral do curso vai sendo então definido, na NE n.º 2, primeira lição, da pág. 143 à pág. 147. O mais importante a resumir aqui, seria:

- propiciar visão geral do que seja «áudio»;
- permitir contato ao leitor com os assuntos relacionados a áudio, facilitando a compreensão de catálogos de equipamentos novos e resultados obtidos com esse equipamento;
- dar conhecimento dos «pontos-chave» onde aplicar atenção, estudo para maiores resultados com equipamento de áudio, com um mesmo investimento;
- informar ao leitor a respeito da natureza do som em sua abordagem física e nas aplicações práticas de equipamentos de reprodução, teste, etc., bem como fornecer bibliografia a respeito.

Não pretendi, no atual curso, chegar a detalhes de projeto de equipamento eletrônico, op-amps, caixas acústicas, que deixarei para futuros cursos, especificamente.

Futuro

Obedecendo à nova orientação sobre a duração dos cursos, deverei concluir este Curso de Áudio em 4 lições, esta inclusive, o que totaliza 10 lições.

Nessas próximas lições, abordarei os temas:

Lição n.º 7 — continuação da exposição sobre as características físicas dos sons puro e complexo;

Lição n.º 8 — Dados sobre padrões de equipamento sonoro;

Lição n.º 9 — Um ponto-chave nos sistemas de som — a acústica dos ambientes, e

Lição n.º 10 — Microfones. Encerramento do curso.

Iniciação à acústica de ambientes

O ar é o meio pelo qual se propaga, geralmente, o som que ouvimos. Em Áudio, é de extrema importância o conhecimento do que acontece com o som ao ser produzido ou reproduzido no meio aéreo e que se pode esperar de influências que o ambiente cheio de ar, mobília, obstáculos, pessoas, etc. e limitado ou não por paredes, teto, chão, etc. poderá ter sobre a propagação e o resultado sonoros.

Uma lição especial (a n.º 10) será dada sobre acústica de ambientes, mas é necessário conhecer algumas características próprias do som antes de podermos compreender os problemas da acústica. Fica exposto aqui, pois, como é meu costume fazer, o objetivo mais geral — obter bons resultados com o tratamento consciente da acústica do ambiente. Os meios, a informação necessária para resolver os problemas de acústica, passam a ser estudados agora, nesta lição.

A ressonância do ar

O ar entra em ressonância de maneira semelhante à ressonância de uma corda. A maior diferença é que, enquanto a ressonância nas cordas é composta de ondas transversais, as do ar são longitudinais, compostas de compressões e rarefações.

O som originado de uma fonte qualquer irradia-se pelo ar progressivamente (quando não há ressonâncias). Quando aparecem ressonâncias, as ondas sonoras no ar são «estacionárias».

As ondas estacionárias podem ser representadas em diagramas como se fossem ondas transversais, por meio de formas de onda geralmente usadas para indicar mudanças de amplitude (fig. 1).

No caso de a ressonância se estabelecer em uma sala, será entre paredes paralelas. Junto às paredes estarão os

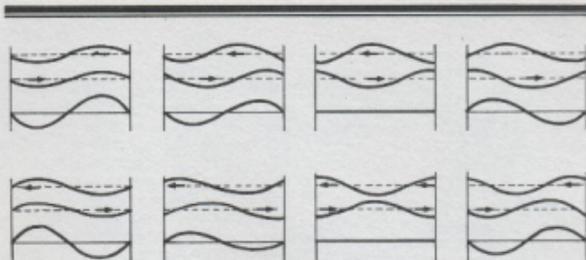


FIGURA 1 Onda estacionária formada por duas ondas progressivas movendo-se em direções opostas

«nodos», onde não existirá movimento de partículas de ar. Nos «antinodos», entre as paredes, a metade da distância, por exemplo, existe um máximo movimento do ar, cujas partículas vão e vêm, longitudinalmente, de maneira regular. Além da onda estacionária fundamental, harmônicas estão também presentes.

Imagine uma bacia retangular, cheia de água. Não é exatamente o que acontece, mas dá certa idéia das ondas esta-

cionárias que, ainda que errada, serve de origem para o raciocínio. Levante um dos lados da bacia e verá uma onda formando-se desse lado, dirigindo-se ao lado oposto, refletindo e retornando à origem, refletindo-se novamente e assim por diante até desaparecer. Se o movimento que impulsiona a onda for feito constante e com a força correta, esta se estabelecerá «estacionariamente». A diferença é que, enquanto esta onda vai e volta, a onda estacionária sonora fica

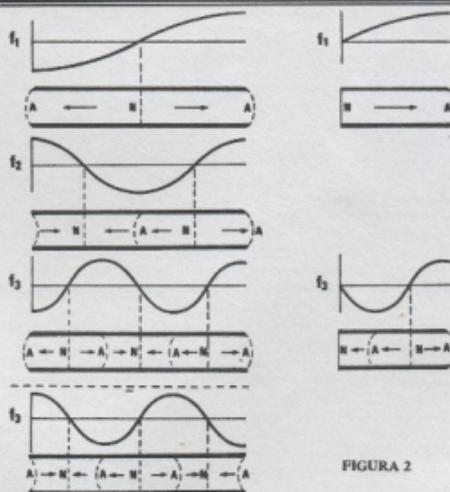


FIGURA 2

VIBRAÇÃO DE COLUNAS DE AR

Esquerda: para um tubo aberto, f_1 , a frequência fundamental, é duas vezes o comprimento do tubo. Existe um nó (N) no centro do tubo e antinós (A) nos extremos abertos. A segunda e terceira harmônicas são simples múltiplos da fundamental: $f_2 = 2f_1$; $f_3 = 3f_1$, etc.

Em baixo, à esquerda: a terceira harmônica meio ciclo depois. As partículas de ar nos antinodos estão agora se movendo na direção oposta, mas o ar nos nodos se mantém estacionário.

Direita: um tubo fechado em um extremo. O comprimento da onda de fundamental é quatro vezes o comprimento do tubo. O primeiro subentão é a terceira harmônica; só as harmônicas ímpares estão presentes, 1, 3f, 5f, etc.

Nos dois tipos de tubo, o maior parte do som é refletido de volta para o interior quando a abertura do tubo e pequena em relação ao comprimento de onda do som.

sempre onde está, parada, estacionária — onde há pressão sempre há pressão, ou depressão, sem movimento; onde há movimento de partículas, sempre há movimento e não pressão ou depressão. Ela é formada por uma onda progressiva (ver Fig. 1), esta sim, mais parecida com a onda na água.

Para de imaginar a bacia antes que se molhe e volte comigo à leitura, procurando compreender claramente a figura 1.

As ondas estacionárias são formadas sempre que uma onda qualquer colide com superfície refletora em ângulo reto e volta pelo mesmo caminho. Parte da onda apenas é refletida, formando-se uma mistura de ondas estacionárias e progressivas. Outra característica existente na prática é que pouco som é refletido exatamente na mesma direção, ocorrendo um padrão de interferência muito mais complexo que o imaginado à primeira vista.

Tubos

O ar pode ressoar no interior de tubos, como os de órgão. Se o tubo é fechado nos extremos, existem reflexões como aquelas entre as paredes. A fundamental terá duas vezes o comprimento do tubo e todas as harmônicas poderão se formar.

Se o tubo for aberto em um dos extremos, a ressonância poderá ainda ocorrer. Se o tubo é estreito em relação ao comprimento da onda, o som terá dificuldade em irradiar-se pelo ar exterior. A energia fica no interior do tubo e a onda de pressão que saíria pela abertura, retorna refletida para o interior do tubo como onda rarefeita e vice-versa. A diferença é que a fundamental é agora quatro vezes o comprimento do tubo e as harmônicas formadas são ímpares (fig. 2). A tonalidade do som de um tubo aberto em um só extremo é, pois, diferente da tonalidade do som em um tubo fechado ou aberto nos dois extremos.

Os instrumentos de sopro em uma orquestra produzem seu som de uma mesma maneira, sendo o comprimento da coluna de ar variado continuamente (como no trombone de vara), por espaços definidos (como o trompete) ou por abertura e fechamento de furos no comprimento do corpo do instrumento (flauta, clarinete, saxofone).

Os formantes são variados pela forma do corpo e da abertura do tubo — se bem que em muitos instrumentos com furos cobertos pelos dedos, pouca influência existe devida à forma da abertura, pois a maior parte do som sai pelos próprios furos.

Ressonador de Helmholtz

Outra importante maneira em que a ressonância do ar deve ser estudada é onde um certo volume de ar é quase totalmente fechado e conectado ao exterior por um pequeno tubo ou uma simples abertura.

Este instrumento é chamado «cavidade» ou «ressonador de Helmholtz». Produz um som de frequência única, como o que se consegue aspirando pelo gargalo de uma garrafa vazia. Nos instrumentos de corda a cavidade ressoa dentro da gama útil do instrumento e produz um som mais forte, que o músico tem de tratar com cuidado, mais gentilmente que as outras notas.

Voltando ao exemplo do diapasão, da lição anterior, as caixas podem ser feitas com volumes que são específicos para determinadas frequências. Estes são os melhores ressoadores, mas cada diapasão requer uma caixa diferente.

Os sons complexos

Deixando de lado até a lição especial sobre acústica os assuntos deste campo, passo a levar você do mundo um tanto teórico dos sons puros ao mundo mais realista dos sons complexos. Os sons complexos são muito mais comuns na natureza que os sons simples. O próprio estudo e medição de equipamento de áudio, muitas vezes, é baseado em medições mais simples e comuns, efetuadas com geradores de ondas senoidais, puras, que, podendo dar idéia do funcionamento do aparelho em regime constante, dificilmente nos informam como este se comportará com sinais transitórios, isto é, com a música, a voz, etc., que deveriam ser a maior preocupação do técnico. Quero alertar a você sobre a importância senão maior, pelo menos igual, de os testes em equipamento de áudio serem realizados com si-

nais transitórios e não apenas de regime constante. Não só o regime transitório mas o conteúdo harmônico dos sons para testes deveria ser levado sempre em consideração em medições realistas.

É este conteúdo harmônico, é a multiplicidade de frequências que compõe geralmente um som, que o faz ser chamado «som complexo».

O «som puro» é o senoidal; o «som complexo» é formado pela soma de diversos sons puros.

Forma de onda

Lembra-se de quando, nas primeiras lições, colocou algo em um gráfico em função do tempo?

O movimento de uma partícula de ar sendo posto em um gráfico em função do tempo nem sempre produzirá uma curva senoidal, pura.

Se o som tiver conteúdo harmônico, o resultado será um desenho mais recortado, no gráfico, que representará a «forma de onda» do som complexo.

Essa forma de onda complexa, se analisada matematicamente, ou mesmo em medições experimentais, deverá poder ser decomposta em várias formas de onda simples, senoidais, de frequências harmônicas (múltiplas de sua fundamental).

Teorema de Fourier

Matematicamente, é pelo Teorema de Fourier que enunciaremos: qualquer onda periódica é composta por harmônicos superpostos.

A fórmula é:

$$e = E_0 + E_1 \sin \omega t + a_1 + E_2 \sin (2\omega t + a_2) + E_3 \sin (3\omega t + a_3) + \dots$$

Características dos sons complexos

Este ponto do curso de áudio é muito importante para você. Atenção pois; ele

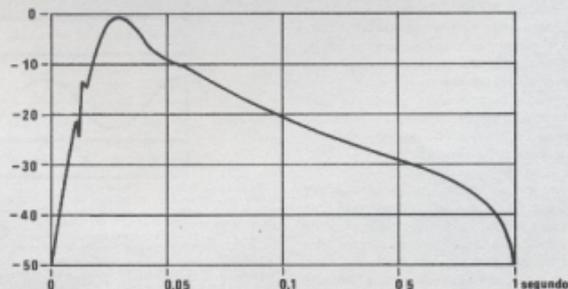


FIGURA 3

lhe dará bastante segurança quando lidar com o som.

É interessante saber que existe um número finito e pequeno até de características variáveis que determinam praticamente por completo a qualidade de um determinado som, descrevendo-o. Normalmente costuma-se dizer que são seis.

Quando o som é contínuo em seu regime, ou melhor, se estuda uma parte contínua do som durante dado espaço de tempo, são três as características que o definem:

- a **frequência** da fundamental;
- o **timbre** ou espectro harmônico, e
- a **intensidade** em decibéis (que já expliquei).

Envelope ou contorno

Colocando-se a intensidade de um som em um gráfico em função do tempo, temos uma curva a que chamamos envelope ou contorno, semelhante ao da figura 3. Conforme o instrumento que o produz, teremos diferentes contornos.

Sintetizador

O «sintetizador» é aparelho eletrônico, usado para produzir sons, existentes normalmente na natureza, ou não, conhecidos ou não em instrumentos musicais, baseado na programação das 6 características variáveis que descrevem um som.

Foi originalmente usado para estudos em laboratórios e, depois, reduzido e adaptado para servir como novo tipo de instrumento musical eletrônico. Foi nesta forma de instrumento musical eletrônico que o sintetizador se tornou popular, sendo um dos mais conhecidos o «Mini Moog», norte-americano.

Um sintetizador pode ser programado para produzir envelopes ou contornos dinâmicos como os da fig. 3 a cada vez que se aperte uma tecla. A parte do sintetizador que produz esses envelopes é chamada «CG» ou «Contour Generator». Tudo se passa como se um operador muito rápido acionasse um controle de «volume» e o nível do som aumentasse e diminuísse. O controle, na prática, é automaticamente feito por tensão e disparado ao apertarmos uma tecla no teclado do sintetizador.

Assim como a intensidade, cada uma das outras características pode ser programada e disparada automaticamente, chegando-se, teoricamente, a poder produzir qualquer som. Na prática, os sintetizadores comerciais produzem sons parecidos com os de instrumentos musicais, porém o maior sucesso destes aparelhos foi obtido com os novos sons que puderam produzir.

Num som de instrumento musical, por exemplo, percebe-se ao estudar um gráfico de intensidade (o envelope), a grande importância dos «transitórios» iniciais e finais, isto é, as variações mais rápidas na amplitude de ataque ou início do som e na amplitude de queda (decay) após um período de sustentação mais ou menos prolongada e contínua. Esses transitórios dão grande parte da informação necessária ao ouvido para reconhecermos um determinado som, e são bastante complexos e difíceis de reproduzir com perfeição em equipamento sintetizador simples, como a maioria do colocado à venda como instrumento musical.

As outras características

Na parte «sintetizador», já estivemos lidando com uma característica nova — a **duração** do som — está é pois a quarta característica.

A **frequência**, uma das três primeiras, é dada em número de ciclos por segundo, isto é, em Hz e nos diz quantas vezes se repete todo um ciclo de compressão, rarefação e nova compressão do ar em cada segundo.

O espectro harmônico ou timbre, posto em gráfico é ainda uma das três primeiras características, nos diz quanto por cento em relação à fundamental, teremos de amplitude em cada frequência harmônica.

O timbre pode ser modificado, ou criado, em um sintetizador, por exemplo, com o auxílio de filtros, os VCF (Voltage Controlled Filters), que são controlados eletronicamente, deixando passar parte do espectro de uma forma de onda original e variando de acordo com um contorno pré-estabelecido, a parte do espectro que é deixada passar. Isto produz, na prática, sons como os do «wah-wah», etc.

Uma quinta característica importante, seria a variação da frequência ou «vibrato», muito utilizada em instrumentos musicais. No violino e instrumentos de corda é feita com a flexão rápida do punho e o conseqüente deslizar do dedo que prende a corda à escala.

Nos instrumentos eletrônicos é feita automaticamente, ou no sistema gerador de frequências ou em sistema à parte especial e independente.

O tremolo (variação da amplitude) às vezes é também chamado vibrato e vice-versa, fica aqui pois como uma característica que não foi contada numericamente entre as seis principais.

O **portamento**, variação mais ou menos lenta da frequência entre uma nota musical e outra, poderia ser chamada quinta e última característica.

Vemos que a definição de uma caracte-

terística é um tanto arbitrária, pois tanto o vibrato quanto o portamento são «variações de frequência» — o que interessa mais, no entanto, é o **efeito prático**.

Sendo o efeito prático aquilo que prende a atenção na definição das características, posso incluir o «**phaser**» ou variação de fase com batimentos entre som defasado e som original, como característica extra; o «**doppler**», variação de frequência com a aproximação da fonte sonora ou afastamento (que é conseguido eletronicamente); o «**doubling**» ou simulação de duplicação no número de instrumentos musicais ou vozes, conseguido eletronicamente com retardos (delays); a **reverberação** e o **eco**, conseguidos com retardos e repetições do som, mecânica ou eletronicamente.

Acrescentei, portanto, às seis ou sete características essenciais, outras cinco complementares, que ficarão à seu critério considerar ou não como «característica».

Ruído, **distorção**, etc, poderiam ser, pois, também levados em consideração como características, nesta relatividade toda das definições teóricas.

Analizador

O analisador é instrumento praticamente inverso em relação ao sintetizador — mas analisa, normalmente, apenas uma das características do som, o timbre ou espectro harmônico — daí ser normalmente chamado «analisador harmônico». Possui uma tela, como um osciloscópio onde colunas paralelas brancas sobem ou descem, cada uma indicando um nível para uma determinada frequência. Essa tela é alimentada por um filtro que deixa passar as frequências que nos interessa conhecer, mostrando o espectro harmônico de um determinado som, por exemplo, ou até a resposta a frequências de um sistema sonoro colocado em um determinado ambiente e em interação com este. É aparelho muito útil para medições acústicas e sonorização a nível profissional e pode ser encontrado através da ALTEC, que os distribui nos EUA, fabricados pela H.P. ou, também, através da B&K, ambas possuem representantes no Brasil.

A voz humana

Deixando de lado as características físicas do som, vou até o bar da rua Aurora, tomar um café com leite — lá encontro o diagramador da Nova Eletrônica, que tivera a mesma idéia.

Ao começar a falar com ele sobre um anúncio horrível que fomos obrigados a colocar na última hora na revista n.º 7 e como fazer para melhorá-lo, fui interrom-

pido por um pigarro na garganta, difícil de eliminar agora que vivo nesta imensa e poluída fábrica que é São Paulo, onde a vida corre mais depressa, explode até. O café com leite despolui a garganta e nova idéia surge para completar esta lição do curso de áudio.

A voz humana! Que maravilhoso instrumento a natureza nos proporcionou! (ou nós mesmos desenvolvemos, parte da natureza que somos).

Mais versátil que os instrumentos musicais em seu reduzido espaço, o sistema vocal usa as «cordas vocais» para produzir sons de tonalidades e frequências várias, em conjunto com as cavidades da boca, nariz e garganta para controle dos «formantes», características que devem acompanhar os sons produzidos pelas cordas vocais.

Os interessantes artigos publicados na Nova Eletrônica n.º 4 e n.º 5, sobre a voz humana, fazem-me preocupado se em breve estarei sendo substituído ao falar de amor, de ciência, de tudo, a meus amigos e amigas humanos...

O aparelho vocal possui vários ressoadores, mudando constantemente de tamanho e, a boca principalmente, tão

mantes e ressonâncias são o que é necessário para haver inteligibilidade.

Um sussurro, sem o uso das cordas vocais, pode ser claro e inteligível. O uso das cordas vocais permite o canto.

Para a fala normal, a fundamental pode variar mais ou menos 12 tons e está centralizada perto de 145 Hz para vozes masculinas e 230 Hz para vozes femininas.

Como as cavidades formantes diferem pouco no homem e na mulher, a diferença maior entre fundamentais faz com que a voz feminina tenha menos harmônicas na região de maior ressonância e consequentemente seja mais «pura» que a do homem.

Para o canto, a variação na fundamental está perto de 2 oitavas, mas pode acontecer de chegar a muito mais que isso.

Este breve estudo da voz humana auxiliará na lição futura, n.º 10, sobre o entendimento dos «porquês» da escolha de determinados tipos de microfone para a reprodução da voz.

Experimento

Há uns dois anos, na Serra da Cantareira, fiz um experimento que me interessou um bocadinho e foi alvo de muitas brincadeiras e gozações por parte de meus irmãos. É útil fazê-lo para conhecer melhor as cavidades vocais.

ATENÇÃO! Multíssimo cuidado com este experimento, pois não me responsabilizo por timpanos furados e dores de ouvido, caso entendam errado a explicação.

Estive interessado em captar o som das vozes de meus irmãos diretamente do nariz, pelas narinas, para evitar a passagem do som das vozes pelo ar e isolar o microfone do ambiente acústico, evitando ou eliminando a «microfonia» ou realimentação acústica. Isto permitiria o uso de caixas de vozes por detrás dos músicos, o que, em certos casos, pode ser desejável (vide Nova Eletrônica n.º 1).

Para saber o que, que parte da voz realmente saía pelo nariz, idealizei um instrumento simplíssimo e pus em prática. (Você poderá fazê-lo agora mesmo.)

Cortei um tubo de borracha ou neoprene de diâmetro pequeno, que coubesse em uma das narinas.

A outra ponta aproximei de um dos ouvidos (**NÃO ENFIEI NO OUVIDO**) e pus-me a cantar.

Qual não foi o meu espanto quando verifiquei que a voz saía quase perfeita pelo tubo, mas que, de vez em quando, justamente quando o timbre me parecia mal colocado e hesitante, a voz era completamente interrompida, como se hou-

vesse tapado a ponta do tubo ou o ouvido!

Descobri que, com algum controle, podia manter sempre aberta a cavidade nasal, e que havia relação direta entre o controle dessa cavidade e a qualidade da voz cantada!

Era uma espécie de «bio-feedback acústico», que acredito ser bastante útil ao estudante de canto e a quem deseje conhecer melhor as cavidades vocais, bem como e principalmente, sob o ponto de vista de um curso de áudio, aquele que estudará uma boa colocação de microfones e/ou utilização dos mesmos em execuções vocais.

Aos poucos, passei a tornar-me consciente de que o véu palatino (se não me engano é este o nome) ou a membrana, entre as cavidades bucal e nasal, movia-se para cima, às vezes, obturando a cavidade nasal e impedindo a passagem do som e a ressonância nasal.

Como não pude convencer meus irmãos a treinarem com o tubo no nariz e, muito menos, cantarem em público com tubos entrando e saindo de seus corpos, a idéia morreu antes da execução. Talvez, se a tivesse tido tempos atrás, quando tudo era experimentado na prática pelos meus jovens músicos, o resultado viesse a ser mais um novo efeito, mais uma nova conscientização musical, novas possibilidades técnicas, etc. Combinado a captadores presos diretamente à garganta, como os usados nos aviões a jato de combate, o tubo ligado a um microfone poderia dar excelentes resultados em gravações, com novos timbres e efeitos vocais e, ao vivo, com a eliminação da microfonia.

Fica pois a idéia para você, talvez mais ávido de novidades que meus irmãos.

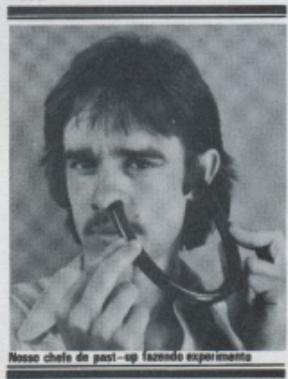
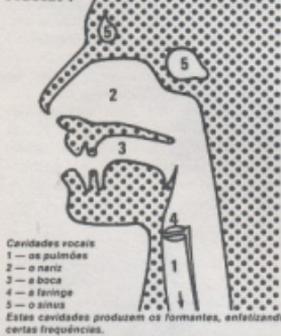


FIGURA 4



drasticamente a ponto de mudar os característicos do som a cada instante (fig. 4).

Os característicos formantes dependem da ressonância das cavidades e são responsáveis pelos sons das vozes, o principal para a inteligibilidade da fala.

Os robôs que simulam a voz humana têm os formantes produzidos por computador ou extraídos da voz humana e usados para modular sons contínuos e simples, escolhidos conforme a «personalidade» desejada para caracterizar a «voz» do robô.

Além dos formantes existem sibilantes, e paradas, que, junto com os for-

Novos Produtos

Multímetro digital «Data Precision», modelo 134

A Data Precision colocou à venda um novo multímetro digital, com «display» a gás neon e 4 dígitos de 2 cm de altura, que possui uma vantagem do maior tamanho e da maior luminosidade, sobre os «displays» de LEDs. Conta com um total de 22 escalas, para tensão CA e CC, corrente CA e CC e resistência, sendo que a polaridade e o ponto decimal são automáticos, providenciando leituras diretas.

Sua entrada é protegida em quase todas as escalas, a fim de prevenir falhas humanas. O «overrange» (excesso de leitura) é de 100% em todas as escalas (a não ser em 1000 VCC, que é de 50%, e em 1000 VCA, sem «overrange»). A resolução é de 0,05%.



Especificações

VOLTS CC —

faixa nominal (V)	dígito menos significativo
± 1,000	1 mV
± 10,00	10 mV
± 100,0	100 mV
± 1000,	1 V

Impedância de entrada (em todas as escalas) — 10 megohms

Precisão — faixas de 1, 10 e 100 V: ± 0,2% do fundo de escala
faixa de 1000 V: ± 0,5% do fundo de escala

VOLTS CA —

faixa nominal (V)	dígito menos significativo
1,000	1 mV
10,00	10 mV
100,0	100 mV
1000,	1 V

Impedância de entrada (em todas as escalas) — 10 megohms, em paralelo com 60 pF, ou menos

Precisão — faixas de 1, 10 e 100 volts: ± 0,7% do fundo de escala.

faixa de 1000 volts: ± 0,7% do fundo de escala.

Resposta à frequência (à precisão especificada) — de 50 Hz a 1 kHz (até 5 kHz, com precisão reduzida)

CORRENTE CC — (sem «shunts» externos)

faixa nominal (mA)	dígito menos significativo
± 1,000	1 µA
± 10,00	10 µA
± 100,0	100 µA
± 1000	1 mA

Queda de tensão nominal nos «shunts», com leitura de fundo de escala — 100 mV

Precisão — faixas de 1, 10 e 100 mA: ± 0,5% do fundo de escala.

faixa de 1 A: ± 0,5% do fundo de escala

CORRENTE CA — (sem «shunts» externos)

faixa nominal (mA)	dígito menos significativo
1,000	1 µA
10,00	10 µA
100,0	100 µA
1000,	1 mA

Queda de tensão nominal nos «shunts», com leitura de fundo de escala — 100 mV RMS

Precisão — ± 0,5% do fundo de escala, em todas as faixas.

Resposta à frequência — de 50 Hz a 1 kHz, à precisão especificada (até 5 kHz, com precisão reduzida).

RESISTÊNCIA —

faixa nominal	dígito menos significativo
100,0 ohms	0,1 ohm
1,000 kohm	1 ohm
10,00 kohms	10 ohms
100,0 kohms	100 ohms
1,000 Mohm	1 kohm
10,00 Mohms	10 kohms

Precisão (em todas as escalas) — ± 0,5% do fundo de escala.

DIMENSÃO E PESO —

9 cm de altura, 18 cm de largura e 22,5 cm de profundidade; 1450 g

**RANGES:
DC VOLTAGE**

Range	Maximum Indication	Input Resistance	Overload Protected To
200 mV	±199.9 mV	10 MΩ	±1100 V
2 V	±1.999 V	10 MΩ	±1100 V
20 V	±19.99 V	10 MΩ	±1100 V
200 V	±199.9 V	10 MΩ	±1100 V
1000 V	±1000 V (Max. Input)	10 MΩ	±1100 V

Accuracy (23°C ±5°C): ±(0.5% of reading + 1 digit)

Sensitivity: 100 µV on 200 mV range

AC VOLTAGE

Range	Maximum Indication	Input Impedance	Overload Protected To
200 mV	199.9 mV	10 MΩ and 100 pF	650 V RMS
2 V	1.999 V	10 MΩ and 100 pF	650 V RMS
20 V	19.99 V	10 MΩ and 100 pF	650 V RMS
200 V	199.9 V	10 MΩ and 100 pF	650 V RMS
600 V*	600 V (Max. Input)	10 MΩ and 100 pF	650 V RMS

Accuracy (23°C ±5°C): ±(1.0% of reading + 2 digits),
50 Hz to 1000 Hz
±(5.0% of reading + 2 digits),
1000 Hz to 5 kHz**

Sensitivity: 100 µV on 200 mV range
Response Time: 5 seconds, max.

RESISTANCE

Range	Maximum Indication	Full Scale Voltage	Test Current	Overload Protected To
200Ω	199.9Ω	200 mV	1 mA	135 V RMS*
2 kΩ	1.999 kΩ	2 V	1 mA	135 V RMS*
20 kΩ	19.99 kΩ	2 V	100 µA	250 V RMS
200 kΩ	199.9 kΩ	2 V	10 µA	250 V RMS
2000 kΩ	1999 kΩ	2 V	1 µA	250 V RMS
20 MΩ	19.99 MΩ	2 V	100 nA	250 V RMS

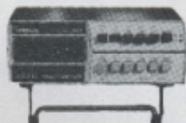
Accuracy (25°C ±5°C): ±(0.5% of reading + 1 digit) except on the 20 MΩ range, which is ±(1.0% of reading + 1 digit).

Sensitivity: 0.1Ω on 200Ω range.

Multimetro "Simpson"

Digital

Modelo 461



DC & AC (50 Hz to 1 KHz):	Current:	Overload Protected To
Range	Maximum Indication	Full Range Voltage Drop
200 µA	199.9 µA	200 mV
2 mA	1.999 mA	200 mV
20 mA	19.99 mA	200 mV
200 mA	199.9 mA	200 mV
2000 mA	1999 mA	200 mV

Accuracy (25°C ±8°C): ±(1.5% of reading + 2 digits), except on 2000 mA range, which is ±(2.0% of reading + 2 digits).
Sensitivity: 100 nA on 200 µA range.
Response Time: 5 seconds, max.

*Fuse protected

Frequencimetro "Simpson"

Digital 710



FREQUENCY

Frequency Range: 10 Hz to 60 KHz
Gate Time: 10 msec (0.1 KHz resolution), 1 sec (1 Hz resolution)
Accuracy: ±1 count ±time base accuracy

INTERNAL TIME BASE

Frequency: 6.5536 MHz
Temperature Stability: ±10 ppm maximum, 0°C to +45°C
Aging Rate: ±5 ppm maximum per year

INPUT FILTER (low-pass)

Stability with Line
Voltage Variations: ±1 ppm for ±10% line voltage variation
3 db at 1 MHz

GENERAL Display: 0.35" character height, 7-segment LED type, 6 digits

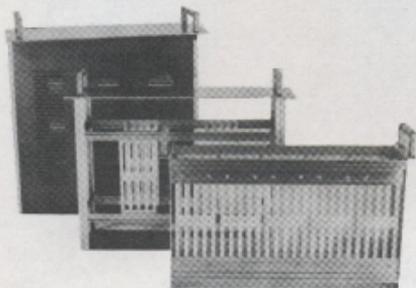
Sample Rate: 5 samples/sec at MHz switch position
0.5 sample/sec at Hz switch position

TEMPERATURE Operating: 0°C to +45°C
Storage: -40°C to +70°C

POWER REQ 120 V AC ±10%, 50-400 Hz; approximately 5 VA

DIMENSIONS 2"H x 5.63"W x 4.6"D (5.0 x 14.2 x 11.6 cm)

- Caixas Padronizadas **E CHASSIS** Para Placas de **Circuito Impresso**



AS CAIXAS PADRONIZADAS SÃO FEITAS EM ESTRUTURA DE ALUMÍNIO E LATERAIS EM CHAPA PINTADA EM COR AZUL. PODEM SER INSTALADOS CHASSIS OU GUIAS PARA PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO. O MESMO PARA OS CHASSIS QUE PODEM SER PARA PAINÉIS E TAMBÉM PARA OS ARMÁRIOS. SÃO APRESENTADOS EM VÁRIOS TAMANHOS E TIPOS (COM E SEM VENTILAÇÃO), PARA AS CAIXAS PADRONIZADAS, E TOTALMENTE ABERTOS PARA CHASSIS.

ARMÁRIOS **PARA** **CHASSIS**

APRESENTADO EM VÁRIOS TAMANHOS, E EM TRÊS TIPOS - 1) SEM PORTA, 2) COM PORTA EM CHAPA DE AÇO, COM CHAVE, 3) COM PORTA EM ACRÍLICO, TAMBÉM COM CHAVE. ESTRUTURA TOTALMENTE DE ALUMÍNIO, COM TAMPAS LATERAIS EM CHAPA PINTADAS EM COR AZUL. POSSUEM ESPAÇO DISPONÍVEL / PARA BARRAMENTOS, REGUAS DE TERMINAIS, BARRAS COM CONECTORES, E TODO O TIPO DE MONTAGEM QUE SE DESEJA FAZER.



PRODUTOS

E

CHAVES

JOTO

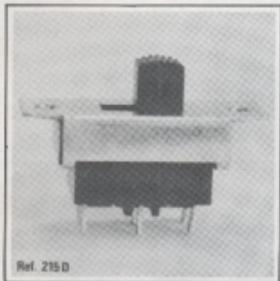
Chaves de força

Aceitando correntes de até 5 A, estas chaves possuem uma tensão de isolamento superior a 1800 V. São dispositivos de duas posições, reversíveis e com dois polos, apresentando diversos tipos de acionamento, para o mesmo tipo de corpo: por meio de tecla, alavancas chatas ou cilíndricas e deslizantes. Seus contatos são confeccionados em prata.

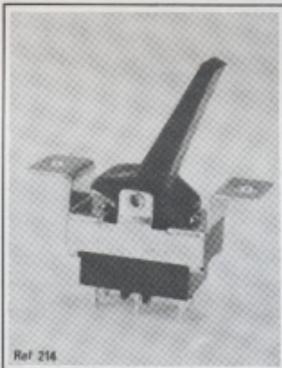
Referências: 215-D, 214, 216, 217, 218.



Ref. 216



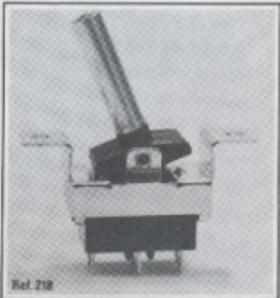
Ref. 215 D



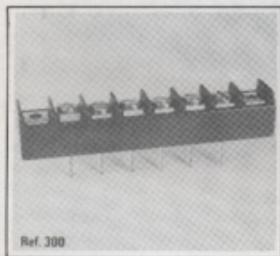
Ref. 214



Ref. 217



Ref. 218



Ref. 300

Conector de baquelite

Para ser utilizado em qualquer equipamento, profissional ou não, possui uma resistência de isolamento superior a 50.000 megohms e uma rigidez dielétrica que suporta tensões maiores que 2000 volts. Devido ao formato especial de seus terminais, pode ser soldado diretamente sobre circuitos impressos.

É fornecido em barras de 1 a 30 terminais.

Referência 300

Passa fio

É um componente de segurança para os cordões de alimentação dos equipamentos eletrônicos. Elimina o passante de borracha do orifício de passagem do cordão, assim como o tradicional nó que é feito no mesmo. Suporta tanto tração como compressão e deve ser empregado com fios de bitola 18 e 20 AWG. O orifício de passagem deve ter um diâmetro de 12 mm, aproximadamente.

Referência P.F.N./2



Ref. P.F.N./2

CADERNO ESPECIAL
FILCRES

Condições Para Fornecimento

NA CAPITAL

Atendimento

Rua Aurora, 165 ou pelos telefones 221.39.93 - 221.44.51 - 221.67.60

FORA DA CAPITAL

MATERIAL DIVERSO - Pedido mínimo CR\$ 500,00

KITS NOVA ELETRÔNICA - Qualquer Valor

FORMA DE PAGAMENTO

- 1) Cheque visado pagável em São Paulo
enviar CR\$ 20,00 para despesas de em
balagem)
- 2) Reembolso aéreo (por telefone ou
carta)
- 3) Vale Postal
(enviar CR\$ 20,00 para despesas de em
balagem)

ATENÇÃO

AS MERCADORIAS VIAJAM POR CONTA E
RISCO DO "CLIENTE"

Não atendemos pelo "reembolso Postal"
Preços sujeitos a alterações.

Cópias de características técnicas
CR\$ 10,00 por tipo

FILCRES IMPORTAÇÃO E REPRESENTAÇÕES LTDA

Rua Aurora, 165 - CEP 01209 - Caixa Postal 18767

TEL. 22144 51 - 2213993 - 2216760 - São Paulo

SÓ PARA OUTUBRO

OFERTA

CR\$ 7.800,00

O OSCILOSCÓPIO MODELO "130" - C É UM APARELHO DE USO GERAL, INDICADO PARA INDÚSTRIA, ENSINO E ASSISTÊNCIA TÉCNICA. SEU AMPLIFICADOR VERTICAL TEM ALTA SENSIBILIDADE E RESPOSTA DE FREQUÊNCIA ATÉ 4,5 MHz. É EQUIPADO COM CONTROLES DE NÍVEL E GANHO HORIZONTAL QUE PERMITEM, // RESPECTIVAMENTE, AJUSTAR O PONTO DE SINCRONISMO DO SINAL E EXPANDI-LO HORIZONTALMENTE.

COEFICIENTE DE DEFLEXÃO: CA e CC: 50mV/div (em 9 degraus na sequência 1 - 2 - 5)

RESPOSTA DE FREQUÊNCIA: 0 - 4,5 MHz (-3 dB)

IMPEDÂNCIA DE ENTRADA: 1 megohm 40 pF

TENSÃO MÁXIMA DE ENTRADA: 300V (CC + CA pico)

SENSIBILIDADE: 50mV/div

TEMPO DE SUBIDA: 70 ns

FREQUÊNCIA DE VARREDURA: 15Kz a 500Kz (em 7 faixas)
Controle de ajuste fino

DISTORÇÃO: Menor que 5%

RESPOSTA DE FREQUÊNCIA: 30Z a 1MHz (-3 dB)

SENSIBILIDADE: 1 Vpp

IMPEDÂNCIA DE ENTRADA: 10 megohms 30 pF

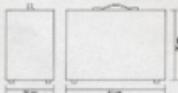
110 V - 220 V
50 - 60 Hz

ALTURA: 30 cm

LARGURA: 20 cm

PROFUNDIDADE: 43 cm

PESO: 9,6 kg



EQUIPADO COM TRANSISTORES TIPO FET

Permite modulação do eixo "Z"

LABCO



CIRCUITOS INTEGRADOS TTL

TIPO	DESCRIÇÃO	CIRCUITO
7001	INVERTER	7001
7002	QUAD 2 INPUT NAND GATE	7002
7003	QUAD 2 INPUT NAND GATE	7003
7004	QUAD 2 INPUT NOR GATE	7004
7005	QUAD 2 INPUT NAND GATE O/C	7005
7006	HEX INVERTER	7006
7007	HEX INVERTER O/C	7007
7008	HEX INVERTER BUFFER/DRIVER	7008
7009	HEX BUFFER/DRIVER	7009
7010	QUAD 2 INPUT AND GATE	7010
7011	TRIPLE 3 INPUT NAND GATE	7011
7012	TRIPLE 3 INPUT NAND GATE	7012
7013	QUAD 4 INPUT NAND SCHMITT TRIGGER	7013
7014	HEX SCHMITT TRIGGER	7014
7015	HEX INVERTER BUFFER/DRIVER	7015
7016	HEX BUFFER/DRIVER	7016
7017	QUAD 4 INPUT NAND GATE	7017
7018	QUAD 4 INPUT AND GATE	7018
7019	QUAD 4 INPUT NOR GATE WITH STROBE	7019
7020	QUAD 4 INPUT NOR GATE WITH STROBE	7020
7021	QUAD 2 INPUT NOR GATE	7021
7022	TRIPLE 3 INPUT NOR GATE	7022
7023	QUAD 2 INPUT NOR GATE	7023
7024	QUAD 2 INPUT NOR GATE	7024
7025	QUAD 2 INPUT NOR GATE	7025
7026	QUAD 2 INPUT NOR GATE	7026
7027	QUAD 2 INPUT NOR GATE	7027
7028	QUAD 2 INPUT NOR GATE	7028
7029	QUAD 2 INPUT NOR GATE	7029
7030	QUAD 2 INPUT NOR GATE	7030
7031	QUAD 2 INPUT NOR GATE	7031
7032	QUAD 2 INPUT NOR GATE	7032
7033	QUAD 2 INPUT NOR GATE	7033
7034	QUAD 2 INPUT NOR GATE	7034
7035	QUAD 2 INPUT NOR GATE	7035
7036	QUAD 2 INPUT NOR GATE	7036
7037	QUAD 2 INPUT NOR GATE	7037
7038	QUAD 2 INPUT NOR GATE	7038
7039	QUAD 2 INPUT NOR GATE	7039
7040	QUAD 2 INPUT NOR GATE	7040
7041	1-OF-10 DECODER/DRIVER	7041
7042	1-OF-10 DECODER/DRIVER	7042
7043	EXCESS 3 TO DECIMAL DECODER	7043
7044	EXCESS 3 TO DECIMAL DECODER	7044
7045	1-OF-10 DECODER	7045
7046	HEX 2 TO 7 SEGMENT DECODER/DRIVER	7046
7047	HEX 2 TO 7 SEGMENT DECODER/DRIVER	7047
7048	HEX 2 TO 7 SEGMENT DECODER/DRIVER	7048
7049	HEX 2 TO 7 SEGMENT DECODER/DRIVER	7049
7050	HEX 2 TO 7 SEGMENT DECODER/DRIVER	7050
7051	QUAD ANV/DVAR GATE INVERTER/EXPANDER	7051
7052	QUAD 2 INPUT AND/OR INVERT GATE	7052
7053	COMPARABLE 4 WIDE 2 INPUT AND/OR	7053
7054	4 WIDE 2 INPUT AND/OR INVERT GATE	7054
7055	QUAD 4 INPUT EXPANDER	7055
7056	JK EDGE TRIGGERED FLIP-FLOP	7056
7057	JK FLIP-FLOP	7057
7058	JK FLIP-FLOP	7058
7059	JK FLIP-FLOP	7059
7060	FULL ADDER	7060
7061	2 BIT FULL ADDER	7061
7062	4 BIT FULL ADDER	7062
7063	4 BIT FULL ADDER	7063
7064	4 BIT FULL ADDER	7064
7065	4 BIT FULL ADDER	7065
7066	4 BIT FULL ADDER	7066
7067	4 BIT FULL ADDER	7067
7068	4 BIT FULL ADDER	7068
7069	4 BIT FULL ADDER	7069
7070	4 BIT FULL ADDER	7070
7071	4 BIT FULL ADDER	7071
7072	4 BIT FULL ADDER	7072
7073	4 BIT FULL ADDER	7073
7074	4 BIT FULL ADDER	7074
7075	4 BIT FULL ADDER	7075
7076	4 BIT FULL ADDER	7076
7077	4 BIT FULL ADDER	7077
7078	4 BIT FULL ADDER	7078
7079	4 BIT FULL ADDER	7079
7080	4 BIT FULL ADDER	7080
7081	4 BIT FULL ADDER	7081
7082	4 BIT FULL ADDER	7082
7083	4 BIT FULL ADDER	7083
7084	4 BIT FULL ADDER	7084
7085	4 BIT FULL ADDER	7085
7086	4 BIT FULL ADDER	7086
7087	4 BIT FULL ADDER	7087
7088	4 BIT FULL ADDER	7088
7089	4 BIT FULL ADDER	7089
7090	4 BIT FULL ADDER	7090
7091	4 BIT FULL ADDER	7091
7092	4 BIT FULL ADDER	7092
7093	4 BIT FULL ADDER	7093
7094	4 BIT FULL ADDER	7094
7095	4 BIT FULL ADDER	7095
7096	4 BIT FULL ADDER	7096
7097	4 BIT FULL ADDER	7097
7098	4 BIT FULL ADDER	7098
7099	4 BIT FULL ADDER	7099
7100	4 BIT FULL ADDER	7100
7101	4 BIT FULL ADDER	7101
7102	4 BIT FULL ADDER	7102
7103	4 BIT FULL ADDER	7103
7104	4 BIT FULL ADDER	7104
7105	4 BIT FULL ADDER	7105
7106	4 BIT FULL ADDER	7106
7107	4 BIT FULL ADDER	7107
7108	4 BIT FULL ADDER	7108
7109	4 BIT FULL ADDER	7109
7110	4 BIT FULL ADDER	7110
7111	4 BIT FULL ADDER	7111
7112	4 BIT FULL ADDER	7112
7113	4 BIT FULL ADDER	7113
7114	4 BIT FULL ADDER	7114
7115	4 BIT FULL ADDER	7115
7116	4 BIT FULL ADDER	7116
7117	4 BIT FULL ADDER	7117
7118	4 BIT FULL ADDER	7118
7119	4 BIT FULL ADDER	7119
7120	4 BIT FULL ADDER	7120
7121	4 BIT FULL ADDER	7121
7122	4 BIT FULL ADDER	7122
7123	4 BIT FULL ADDER	7123
7124	4 BIT FULL ADDER	7124
7125	4 BIT FULL ADDER	7125
7126	4 BIT FULL ADDER	7126
7127	4 BIT FULL ADDER	7127
7128	4 BIT FULL ADDER	7128
7129	4 BIT FULL ADDER	7129
7130	4 BIT FULL ADDER	7130
7131	4 BIT FULL ADDER	7131
7132	4 BIT FULL ADDER	7132
7133	4 BIT FULL ADDER	7133
7134	4 BIT FULL ADDER	7134
7135	4 BIT FULL ADDER	7135
7136	4 BIT FULL ADDER	7136
7137	4 BIT FULL ADDER	7137
7138	4 BIT FULL ADDER	7138
7139	4 BIT FULL ADDER	7139
7140	4 BIT FULL ADDER	7140
7141	4 BIT FULL ADDER	7141
7142	4 BIT FULL ADDER	7142
7143	4 BIT FULL ADDER	7143
7144	4 BIT FULL ADDER	7144
7145	4 BIT FULL ADDER	7145
7146	4 BIT FULL ADDER	7146
7147	4 BIT FULL ADDER	7147
7148	4 BIT FULL ADDER	7148
7149	4 BIT FULL ADDER	7149
7150	4 BIT FULL ADDER	7150
7151	4 BIT FULL ADDER	7151
7152	4 BIT FULL ADDER	7152
7153	4 BIT FULL ADDER	7153
7154	4 BIT FULL ADDER	7154
7155	4 BIT FULL ADDER	7155
7156	4 BIT FULL ADDER	7156
7157	4 BIT FULL ADDER	7157
7158	4 BIT FULL ADDER	7158
7159	4 BIT FULL ADDER	7159
7160	4 BIT FULL ADDER	7160
7161	4 BIT FULL ADDER	7161
7162	4 BIT FULL ADDER	7162
7163	4 BIT FULL ADDER	7163
7164	4 BIT FULL ADDER	7164
7165	4 BIT FULL ADDER	7165
7166	4 BIT FULL ADDER	7166
7167	4 BIT FULL ADDER	7167
7168	4 BIT FULL ADDER	7168
7169	4 BIT FULL ADDER	7169
7170	4 BIT FULL ADDER	7170
7171	4 BIT FULL ADDER	7171
7172	4 BIT FULL ADDER	7172
7173	4 BIT FULL ADDER	7173
7174	4 BIT FULL ADDER	7174
7175	4 BIT FULL ADDER	7175
7176	4 BIT FULL ADDER	7176
7177	4 BIT FULL ADDER	7177
7178	4 BIT FULL ADDER	7178
7179	4 BIT FULL ADDER	7179
7180	4 BIT FULL ADDER	7180
7181	4 BIT FULL ADDER	7181
7182	4 BIT FULL ADDER	7182
7183	4 BIT FULL ADDER	7183
7184	4 BIT FULL ADDER	7184
7185	4 BIT FULL ADDER	7185
7186	4 BIT FULL ADDER	7186
7187	4 BIT FULL ADDER	7187
7188	4 BIT FULL ADDER	7188
7189	4 BIT FULL ADDER	7189
7190	4 BIT FULL ADDER	7190
7191	4 BIT FULL ADDER	7191
7192	4 BIT FULL ADDER	7192
7193	4 BIT FULL ADDER	7193
7194	4 BIT FULL ADDER	7194
7195	4 BIT FULL ADDER	7195
7196	4 BIT FULL ADDER	7196
7197	4 BIT FULL ADDER	7197
7198	4 BIT FULL ADDER	7198
7199	4 BIT FULL ADDER	7199
7200	4 BIT FULL ADDER	7200

CIRCUITOS INTEGRADOS TTL

TIPO	DESCRIÇÃO	CIRCUITO
7470	4-BIT SHIFTER	7470
7471	4-BIT SHIFTER	7471
7472	4-BIT SHIFTER	7472
7473	4-BIT SHIFTER	7473
7474	4-BIT SHIFTER	7474
7475	4-BIT SHIFTER	7475
7476	4-BIT SHIFTER	7476
7477	4-BIT SHIFTER	7477
7478	4-BIT SHIFTER	7478
7479	4-BIT SHIFTER	7479
7480	4-BIT SHIFTER	7480
7481	4-BIT SHIFTER	7481
7482	4-BIT SHIFTER	7482
7483	4-BIT SHIFTER	7483
7484	4-BIT SHIFTER	7484
7485	4-BIT SHIFTER	7485
7486	4-BIT SHIFTER	7486
7487	4-BIT SHIFTER	7487
7488	4-BIT SHIFTER	7488
7489	4-BIT SHIFTER	7489
7490	4-BIT SHIFTER	7490
7491	4-BIT SHIFTER	7491
7492	4-BIT SHIFTER	7492
7493	4-BIT SHIFTER	7493
7494	4-BIT SHIFTER	7494
7495	4-BIT SHIFTER	7495
7496	4-BIT SHIFTER	7496
7497	4-BIT SHIFTER	7497
7498	4-BIT SHIFTER	7498
7499	4-BIT SHIFTER	7499
7500	4-BIT SHIFTER	7500
7501	4-BIT SHIFTER	7501
7502	4-BIT SHIFTER	7502
7503	4-BIT SHIFTER	7503
7504	4-BIT SHIFTER	7504
7505	4-BIT SHIFTER	7505
7506	4-BIT SHIFTER	7506
7507	4-BIT SHIFTER	7507
7508	4-BIT SHIFTER	7508
7509	4-BIT SHIFTER	7509
7510	4-BIT SHIFTER	7510
7511	4-BIT SHIFTER	7511
7512	4-BIT SHIFTER	7512
7513	4-BIT SHIFTER	7513
7514	4-BIT SHIFTER	7514
7515	4-BIT SHIFTER	7515
7516	4-BIT SHIFTER	7516
7517	4-BIT SHIFTER	7517
7518	4-BIT SHIFTER	7518
7519	4-BIT SHIFTER	7519
7520	4-BIT SHIFTER	7520
7521	4-BIT SHIFTER	7521
7522	4-BIT SHIFTER	7522
7523	4-BIT SHIFTER	7523
7524	4-BIT SHIFTER	7524
7525	4-BIT SHIFTER	7525
7526	4-BIT SHIFTER	7526
7527	4-BIT SHIFTER	7527
7528	4-BIT SHIFTER	7528
7529	4-BIT SHIFTER	7529
7530	4-BIT SHIFTER	7530
7531	4-BIT SHIFTER	7531
7532	4-BIT SHIFTER	7532
7533	4-BIT SHIFTER	7533
7534	4-BIT SHIFTER	7534
7535	4-BIT SHIFTER	7535
7536	4-BIT SHIFTER	7536
7537	4-BIT SHIFTER	7537
7538	4-BIT SHIFTER	7538
7539	4-BIT SHIFTER	7539
7540	4-BIT SHIFTER	7540
7541	4-BIT SHIFTER	7541
7542	4-BIT SHIFTER	7542
7543	4-BIT SHIFTER	7543
7544	4-BIT SHIFTER	7544
7545	4-BIT SHIFTER	7545
7546	4-BIT SHIFTER	7546
7547	4-BIT SHIFTER	7547
7548	4-BIT SHIFTER	7548
7549	4-BIT SHIFTER	7549
7550	4-BIT SHIFTER	7550
7551	4-BIT SHIFTER	7551
7552	4-BIT SHIFTER	7552
7553	4-BIT SHIFTER	7553
7554	4-BIT SHIFTER	7554
7555	4-BIT SHIFTER	7555
7556	4-BIT SHIFTER	7556
7557	4-BIT SHIFTER	7557
7558	4-BIT SHIFTER	7558
7559	4-BIT SHIFTER	7559
7560	4-BIT SHIFTER	7560
7561	4-BIT SHIFTER	7561
7562	4-BIT SHIFTER	7562
7563	4-BIT SHIFTER	7563
7564	4-BIT SHIFTER	7564
7565	4-BIT SHIFTER	7565
7566	4-BIT SHIFTER	7566
7567	4-BIT SHIFTER	7567
7568	4-BIT SHIFTER	7568
7569	4-BIT SHIFTER	7569
7570	4-BIT SHIFTER	7570
7571	4-BIT SHIFTER	7571
7572	4-BIT SHIFTER	7572
7573	4-BIT SHIFTER	7573
7574	4-BIT SHIFTER	7574
7575	4-BIT SHIFTER	7575
7576	4-BIT SHIFTER	7576
7577	4-BIT SHIFTER	7577
7578	4-BIT SHIFTER	7578
7579	4-BIT SHIFTER	7579
7580	4-BIT SHIFTER	7580
7581	4-BIT SHIFTER	7581
7582	4-BIT SHIFTER	7582
7583	4-BIT SHIFTER	7583
7584	4-BIT SHIFTER	7584
7585	4-BIT SHIFTER	7585
7586	4-BIT SHIFTER	7586
7587	4-BIT SHIFTER	7587
7588	4-BIT SHIFTER	7588
7589	4-BIT SHIFTER	7589
7590	4-BIT SHIFTER	7590
7591	4-BIT SHIFTER	7591
7592	4-BIT SHIFTER	7592
7593	4-BIT SHIFTER	7593
7594	4-BIT SHIFTER	7594
7595	4-BIT SHIFTER	7595
7596	4-BIT SHIFTER	7596
7597	4-BIT SHIFTER	7597
7598	4-BIT SHIFTER	7598
7599	4-BIT SHIFTER	7599
7600	4-BIT SHIFTER	7600

TIPO	DESCRIÇÃO	CIRCUITO
7406	QUAD 2 INPUT AND GATE	7406
7407	TRIPLE 3 INPUT AND/OR GATE	7407
7408	TRIPLE 3 INPUT AND/OR GATE	7408
7409	QUAD 4 INPUT NAND GATE	7409
7410	QUAD 4 INPUT NAND GATE	7410
7411	TRIPLE 3 INPUT AND GATE	7411
7412	QUAD 4 INPUT NAND GATE	7412
7413	QUAD 4 INPUT NAND GATE	7413
7414	QUAD 4 INPUT NAND GATE	7414
7415	QUAD 4 INPUT NAND GATE	7415
7416	QUAD 4 INPUT NAND GATE	7416
7417	QUAD 4 INPUT NAND GATE	7417
7418	QUAD 4 INPUT NAND GATE	7418
7419	QUAD 4 INPUT NAND GATE	7419
7420	QUAD 4 INPUT NAND GATE	7420
7421	QUAD 4 INPUT NAND GATE	7421
7422	QUAD 4 INPUT NAND GATE	7422
7423	QUAD 4 INPUT NAND GATE	7423
7424	QUAD 4 INPUT NAND GATE	7424
7425	QUAD 4 INPUT NAND GATE	7425
7426	QUAD 4 INPUT NAND GATE	7426
7427		

TIPO	DESCR(ÃO)	CAP(ACIÃO)	CIRCUITO INTEGRADO C-MOS	TIPO	DESCR(ÃO)	CAP(ACIÃO)
76151	TRIPLE 3 AND GATE Q/C	27,00	TIPO	DESCRI(ÇÃO)	CAP(ACIÃO)	
76150	DUAL 4 GATE	24,00	8000	RDQ 2 3 INPUT NOR GATE PLUS INV.	58,50	
76152	DUAL 4 NAND GATE Q/C	27,00	8001	QUAD 2 INPUT NOR GATE	14,00	
76153	SINGLE 8 GATE	27,00	8002	QUAD 2 INPUT NOR GATE	14,00	
76157	QUAD 2 3 INPUT EXCLUSIVE OR	27,00	8003	QUAD 2 INPUT NOR GATE	14,00	
76154	DUAL 4 BUFFER	23,00	8006	16 STAGE SHIFT REGISTER	68,00	
76155	DUAL 2 INPUT AND/OR	26,00	8007	DUAL COMP. 1 PAIR X 4	11,00	
76154	4-2-2-2-2-2-2-2 INVERT GATE	40,00	8008	4 BIT FULL ADDER	34,00	
76155	AND OR INVERT Q/C	25,00	8009	HEX BUFFER/CONVERTER	14,00	
76156	DUAL 2 3 INPUT EXCLUSIVE OR	25,00	8010	HEX BUFFER/CONVERTER	14,00	
76157	DUAL JK FLIP FLOP	61,00	8011	QUAD 4 INPUT NAND GATE	14,00	
76158	QUAD JK FLIP FLOP	61,00	8012	DUAL 4 INPUT NAND GATE	14,00	
76159	DUAL JK TRIGGERED FLIP FLOP	61,00	8013	QUAD 4 INPUT NAND GATE	14,00	
76160	QUAD JK FLIP FLOP	61,00	8014	5 STAGE SHIFT REGISTER	27,00	
76161	13 INPUT NAND GATE	61,00	8015	DUAL 4 STAGE SHIFT REGISTER	27,00	
76162	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	270,00	8016	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	26,00	
76163	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8017	DECADE COUNTER/DIVIDER	49,00	
76164	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8018	PRESETTABLE DIV. BY "N" COUNTER	49,00	
76165	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8019	QUAD 4 INPUT SELECT GATE	49,00	
76166	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8020	16 STAGE TRIP	57,00	
76167	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8021	8 STAGE SHIFT REGISTER	31,00	
76168	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8022	DIVIDE BY 8 COUNTER	73,00	
76169	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8023	TRIPLE 3 INPUT NAND GATE	34,00	
76170	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8024	23 STAGE BINARY COUNTER	44,00	
76171	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8025	TRIPLE 3 INPUT NOR GATE	32,00	
76172	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8026	DECADE COUNTER/DIVIDER	248,00	
76173	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8027	DUAL JK FLIP FLOP	34,00	
76174	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8028	4 TO 20 DEC COUNTER	53,00	
76175	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8029	8 INPUT UP/DOWN COUNTER	37,00	
76176	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8030	QUAD EXCLUSIVE OR GATE	32,00	
76177	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8031	4 BIT PARALLEL SHIFT REGISTER	34,00	
76178	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8032	DECADE COUNTER/DIVIDER	302,00	
76179	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8033	4 STAGE STATIC BIDDING, PARALLEL	301,00	
76180	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8034	4 BIT PARALLEL 10/4 SHIFT REGISTER	30,00	
76181	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8035	4 WORD X 8 BIT RAM (BINARY ADDR)	129,00	
76182	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8036	4 WORD X 8 BIT RAM (LINE ADDR)	129,00	
76183	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8037	12 STAGE 9/16-CARRY BIN. COUNTER	21,00	
76184	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8038	4 WORD X 8 BIT RAM (BINARY ADDR)	129,00	
76185	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8039	4 WORD X 8 BIT RAM (LINE ADDR)	129,00	
76186	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8040	12 STAGE 9/16-CARRY BIN. COUNTER	21,00	
76187	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8041	QUAD TRUE-COMPARATOR BUFFER	49,00	
76188	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8042	QUAD 4-TO-20 DEC COUNTER	53,00	
76189	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8043	QUAD 2 STAGE NOR R/S LATCH	24,00	
76190	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8044	QUAD 2 STAGE NOR R/S LATCH	24,00	
76191	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8045	21 STAGE COUNTER	132,00	
76192	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8046	MICROPOWER PASS-LOCKED LOOP	132,00	
76193	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8047	MONOSTABLE/ASTABLE MULTIVIBRATOR	131,00	
76194	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8048	EXPANDABLE 4 INPUT GATE	32,00	
76195	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8049	HEX INVERTING BUFFER	32,00	
76196	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8050	HEX NON INVERTING BUFFER	34,00	
76197	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8051	8 INPUT ANALOG MUX/DMUX	53,00	
76198	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8052	QUAD 2 INPUT ANALOG MUX/DMUX	53,00	
76199	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8053	TRIPLE 2 CHANNEL MUX/DMUX	60,00	
76200	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8054	2 SEGMENT DEC/DRIV. C/DIP, OUTPUT	196,00	
76201	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8055	2 SEGMENT DEC/DRIV. C/DIP, OUTPUT	196,00	
76202	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8056	2 SEGMENT DEC/DRIV. C/DIP, OUTPUT	196,00	
76203	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8057	FUNCTION	99,00	
76204	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8058	4 BIT ASYNCHRONIC LOGIC UNIT	220,00	
76205	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8059	PROGRAMMABLE DIVIDE BY "N" COUNTER	53,00	
76206	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8060	16 STAGE 9/16-CARRY BIN. COUNTER	196,00	
76207	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8061	256 WORD X 1 BIT STATIC RAM	130,00	
76208	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8062	4 BIT 16/16-TO-8 BIT STATIC RAM	34,00	
76209	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8063	4 BIT 16/16-TO-8 BIT STATIC RAM	34,00	
76210	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8064	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	23,00	
76211	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8065	16 CHANNEL MUX/DMUX	230,00	
76212	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8066	8 INPUT NAND GATE	14,00	
76213	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8067	HEX INVERTER	14,00	
76214	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8068	QUAD EXCLUSIVE NOR	14,00	
76215	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8069	HEX INVERTER	14,00	
76216	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8070	QUAD EXCLUSIVE OR	14,00	
76217	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8071	DUAL 4 INPUT OR GATE	14,00	
76218	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8072	DUAL 4 INPUT OR GATE	14,00	
76219	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8073	TRIPLE 3 INPUT AND GATE	14,00	
76220	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8074	TRIPLE 3 INPUT OR GATE	14,00	
76221	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8075	TRIPLE 3 INPUT OR GATE	14,00	
76222	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8076	QUAD EXCLUSIVE NOR	14,00	
76223	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8077	QUAD EXCLUSIVE NOR	14,00	
76224	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8078	2 INPUT NOR GATE	14,00	
76225	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8079	DUAL 4 INPUT AND GATE	14,00	
76226	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8080	DUAL 4 INPUT AND GATE	14,00	
76227	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8081	QUAD 2 3 INPUT AND OR INV. GATE	24,00	
76228	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8082	DUAL 4 INPUT AND GATE	14,00	
76229	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8083	DUAL 4 INPUT AND GATE	14,00	
76230	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8084	QUAD 2 3 INPUT AND OR INV. GATE	24,00	
76231	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8085	QUAD 2 3 INPUT AND OR INV. GATE	24,00	
76232	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8086	EXP. 4 BIT X 2 INPUT AND OR INV. GATE	24,00	
76233	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8087	QUAD 2 3 INPUT AND OR INV. GATE	24,00	
76234	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8088	BINARY RATE MULTIPLIER	39,00	
76235	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8089	QUAD 2 INPUT NAND S-CRIPPT TRIGGER	89,00	
76236	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8090	4 STAGE SHIFT AND STORE BUS REG.	36,00	
76237	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8091	QUAD 2 3 INPUT AND OR INV. GATE	24,00	
76238	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8092	QUAD 2 3 INPUT AND OR INV. GATE	24,00	
76239	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8093	DUAL 4 INPUT NAND S-CRIPPT TRIGGER	89,00	
76240	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8094	4 STAGE SHIFT AND STORE BUS REG.	36,00	
76241	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8095	QUAD 2 3 INPUT AND OR INV. GATE	24,00	
76242	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8096	QUAD 2 3 INPUT AND OR INV. GATE	24,00	
76243	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8097	QUAD 2 3 INPUT AND OR INV. GATE	24,00	
76244	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8098	QUAD 2 3 INPUT AND OR INV. GATE	24,00	
76245	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8099	QUAD 2 3 INPUT AND OR INV. GATE	24,00	
76246	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8100	QUAD 2 3 INPUT AND OR INV. GATE	24,00	
76247	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8101	QUAD 2 3 INPUT AND OR INV. GATE	24,00	
76248	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8102	QUAD 2 3 INPUT AND OR INV. GATE	24,00	
76249	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8103	QUAD 2 3 INPUT AND OR INV. GATE	24,00	
76250	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8104	QUAD 2 3 INPUT AND OR INV. GATE	24,00	
76251	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8105	QUAD 2 3 INPUT AND OR INV. GATE	24,00	
76252	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8106	QUAD 2 3 INPUT AND OR INV. GATE	24,00	
76253	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8107	QUAD 2 3 INPUT AND OR INV. GATE	24,00	
76254	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8108	QUAD 2 3 INPUT AND OR INV. GATE	24,00	
76255	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8109	QUAD 2 3 INPUT AND OR INV. GATE	24,00	
76256	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8110	QUAD 2 3 INPUT AND OR INV. GATE	24,00	
76257	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8111	QUAD 2 3 INPUT AND OR INV. GATE	24,00	
76258	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8112	QUAD 2 3 INPUT AND OR INV. GATE	24,00	
76259	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8113	QUAD 2 3 INPUT AND OR INV. GATE	24,00	
76260	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8114	QUAD 2 3 INPUT AND OR INV. GATE	24,00	
76261	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8115	QUAD 2 3 INPUT AND OR INV. GATE	24,00	
76262	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8116	QUAD 2 3 INPUT AND OR INV. GATE	24,00	
76263	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8117	QUAD 2 3 INPUT AND OR INV. GATE	24,00	
76264	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8118	QUAD 2 3 INPUT AND OR INV. GATE	24,00	
76265	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8119	QUAD 2 3 INPUT AND OR INV. GATE	24,00	
76266	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8120	QUAD 2 3 INPUT AND OR INV. GATE	24,00	
76267	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8121	QUAD 2 3 INPUT AND OR INV. GATE	24,00	
76268	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8122	QUAD 2 3 INPUT AND OR INV. GATE	24,00	
76269	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8123	QUAD 2 3 INPUT AND OR INV. GATE	24,00	
76270	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8124	QUAD 2 3 INPUT AND OR INV. GATE	24,00	
76271	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8125	QUAD 2 3 INPUT AND OR INV. GATE	24,00	
76272	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8126	QUAD 2 3 INPUT AND OR INV. GATE	24,00	
76273	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8127	QUAD 2 3 INPUT AND OR INV. GATE	24,00	
76274	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8128	QUAD 2 3 INPUT AND OR INV. GATE	24,00	
76275	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8129	QUAD 2 3 INPUT AND OR INV. GATE	24,00	
76276	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8130	QUAD 2 3 INPUT AND OR INV. GATE	24,00	
76277	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8131	QUAD 2 3 INPUT AND OR INV. GATE	24,00	
76278	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8132	QUAD 2 3 INPUT AND OR INV. GATE	24,00	
76279	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8133	QUAD 2 3 INPUT AND OR INV. GATE	24,00	
76280	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8134	QUAD 2 3 INPUT AND OR INV. GATE	24,00	
76281	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8135	QUAD 2 3 INPUT AND OR INV. GATE	24,00	
76282	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8136	QUAD 2 3 INPUT AND OR INV. GATE	24,00	
76283	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8137	QUAD 2 3 INPUT AND OR INV. GATE	24,00	
76284	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8138	QUAD 2 3 INPUT AND OR INV. GATE	24,00	
76285	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8139	QUAD 2 3 INPUT AND OR INV. GATE	24,00	
76286	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8140	QUAD 2 3 INPUT AND OR INV. GATE	24,00	
76287	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8141	QUAD 2 3 INPUT AND OR INV. GATE	24,00	
76288	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8142	QUAD 2 3 INPUT AND OR INV. GATE	24,00	
76289	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8143	QUAD 2 3 INPUT AND OR INV. GATE	24,00	
76290	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8144	QUAD 2 3 INPUT AND OR INV. GATE	24,00	
76291	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8145	QUAD 2 3 INPUT AND OR INV. GATE	24,00	
76292	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8146	QUAD 2 3 INPUT AND OR INV. GATE	24,00	
76293	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00	8147	QUAD 2 3 INPUT AND OR INV. GATE	24,00	
76294	QUAD 2 3 INPUT NOR GATE	195,00				

MICROPROCESSADORES INTEL

STATIC MOS RAM'S	CSP/PROD.
1001A 256 BIT RAM - 1, Jus	403,00
1004 1024 BIT (1024 X 1) RAM	437,00
2102A/B 1024 BIT (1024 X 1) - 650ns	119,00
2111-2 256 X 4 MOS RAM	130,00
0101-2 256 X 4 FULLY DEC. STATIC RAM 650ns	173,00
9102-4 1024 BIT FULLY DEC. STAT. RAM 1, Jus	230,00
0102-4 1024 BIT FULLY DEC. STAT. RAM 850ns	232,00
8112-2 256 X 4 BIT FULLY DECODED 850ns	288,00

STATIC CMOS RAM'S	CSP/PROD.
5101-3 256 X 4 (1024 X 1) 90MS RAM 850ns	817,00

DYNAMIC CMOS RAM'S	CSP/PROD.
1803 1024 BIT (1024 X 3) DYNAMIC RAM	219,00
2107A-4 4096 X 1 DYNAMIC RAM 1, Jus	1012,00
4096 4096 BIT (4096 X 1) DYNAMIC RAM 300ns	1093,00

SHOFTKEY RAM'S	CSP/PROD.
3106 256 X 1 SHOFTKEY RAM	403,00

MOS PROM'S	CSP/PROD.
2708 1024 X 8 MOS ERASABLE PROM	4140,00
4700A 2048 BIT ELECTRICAL PROGRAM AND ERASABLE PROM - 1, Jus	1725,00
8702A 2048 BIT ELECTRICAL PROGRAM AND ERASABLE PROM - 1, Jus	1725,00
8704 4096 BIT (512 X 8) BIENLHECICALY PROGRAM AND ERASABLE PROM	4405,00
8708 8192 BIT (1024 X 8) BIENLHECICALY PROGRAM AND ERASABLE PROM	3600,00

MEMORY SUPPORT	CSP/PROD.
3222 REFRESH CONTROLLER FOR 4 K	1116,00

DYNAMIC RAM'S	CSP/PROD.
4644 HIGH SPEED 8 BIT LATCH	536,00
5236 LOW POWER QMIO TTL TO MOS DRIV. FOR 4 X 8 RAM'S	317,00

PERIPHERAL	CSP/PROD.
8214 INTERRUPT CONTROL UNIT	633,00
8205 1 OF 8 HIGH SPEED BIN. DEC.	276,00
8210 TTL TO MOS LEVEL SHIFTER AND HIGH SPEED LOGIC DEVICE	414,00
8214 INTERRUPT CONTROL UNIT	533,00
8216 NON-INTR. BI-DIRECT. BUS DRIV.	179,00
8206 BI-DIRECT. BI-DIRECT. BUS DRIV.	179,00

STANDARD CPU INTERFACE	CSP/PROD.
8008 8 BIT CENTRAL PROCESSOR	2220,00
8008A 8 BIT CENTRAL PROCESSOR 2nd CYCLE	3473,00
8021 CLOCK GENERATOR AND DRIV. FOR ROBOCIV 552	532,00
8224 CLOCK GEN. DRIV. FOR 8080 DRIV.	583,00
8228 5151. CONTROL AND BUS DRIV. FOR 8080 DRIV.	440,00

SYSTEMS MOS-40	CSP/PROD.
8000 8 BIT CENTRAL PROCESSOR	2220,00
8008A 8 BIT CENTRAL PROCESSOR 2nd CYCLE	3473,00
8021 CLOCK GENERATOR AND DRIV. FOR ROBOCIV 552	532,00
8224 CLOCK GEN. DRIV. FOR 8080 DRIV.	583,00
8228 5151. CONTROL AND BUS DRIV. FOR 8080 DRIV.	440,00
8215 INPUT/OUTPUT PORT	430,00
8225 PROG. PROM/BIENLHECICALY INTERFACE	792,00
8216 PROG. PROM/BIENLHECICALY INTERFACE (8287)	792,00

ENCAPSULAMENTOS INTEL	CSP/PROD.
P PLASTICOS	
C CERAMICO	
D ENCAPSULAMENTO HERMETIZADO TIPO B	
H THCAP. MEMET. TIPO C/ JANELA DE EXPOSICAO A LUZ	
W ENCAPSULAMENTO EM BARRAS	

MICROPROCESSADORES OUTRAS MARCAS

STATIC MOS RAM'S	CSP/PROD.
7100F/2 1024 BIT (1024 X 1) - 300ns	930,00
MEM0101 128 X 8 BIT STATIC MOS RAM	175,00
MEM0013 1024 X 1	115,00

DYNAMIC MOS RAM'S	CSP/PROD.
MT1010 1024 X 1 DYNAMIC RAM	403,00

ISOLANLAR RAM'S	CSP/PROD.
93410 256 BIT RAM	161,00
93415 1024 BIT RAM	759,00
93421 256 BIT RAM	219,00

MOS PROM'S	CSP/PROD.
MEM0300C 2048 BIT (256 X 8 OU 512 X 4) ELET. PROGRAM. AND ERASABLE PROM	769,00
MEM0300 PROM CANCEL. REVEL. C/ ULTRA VIOLETA	759,00
93416 256 X 4 PROM	173,00
93426 768 X 4 PROM 3 S	271,00

MODEM	CSP/PROD.
NC5860 D-600 BPS DIGITAL MODEM	1000,00

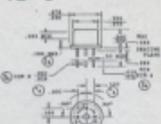
UART	CSP/PROD.
MS-1012 UART GENERAL INSTRUMENTS	500,00
MS-1013 UART GENERAL INSTRUMENTS	500,00

MPU (Motorola)	CSP/PROD.
MC8000 8 BIT-16 INSTRUcoes ABSTR. BIENLHECICALY 13 FORMAS DE EXECUCAO. E INSTRUcoes 3900.	

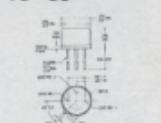
LINEAR

TIPO	APLICACAO	ENCAP. PROT.	Vol.	Imp.	CSP/PROD.
LM 100	REGULADOR DE TENSAO	AC	500V	3x	230,00
LM 101	OPERACIONAL DE USO GERAL	AC	500V	19V	42,00
LM 102	REGULADOR DE TENSAO	AC	500V	22V	77,50
LM 301	AMPLIF. OPER. ALTO DESEMPENHO	DC	500V	10V	33,00
LM 302	AMPLIF. OPER. ALTO DESEMPENHO	DC	500V	10V	42,00
LM 302	VOLTAGE FOLLOWER	DC	500V	18V	115,00
LM 304	REGULADOR DE TENSAO NEGATIVA	DC	500V	15V	86,50
LM 305	REGULADOR DE TENSAO	DC	500V	18V	91,00
LM 307	AMPLIF. OPERACIONAL DE USO GERAL	DC	90V	21V	27,00
LM 307	AMPLIF. OPERACIONAL DE USO GERAL	DC	90V	21V	30,00
LM 308	SUPER BETA OPERACIONAL AMPLIFIER	DC	300V	20V 10mA	27,00
LM 308	SUPER BETA OPERACIONAL AMPLIFIER	DC	300V	20V 10mA	27,00
LM 309	5 VOLTS REGULADOR	DC	300V	41V	71,50
LM 310	VOLTAGE FOLLOWER	DC	300V	15V	75,00
LM 309	COMPENSADOR DE VOLTAGEM	DC	500V	50V	290,00
LM 311	AMPLIFICADOR OPERACIONAL	DC	300V	15V	75,00
LM 312	AMPLIFICADOR DE TENSAO POSITIVA	DC	30V	7V 3 A	42,00
LM 313	OUAD COMPARTADOR	DC	500V	36V 10mA	42,00
LM 308	INTEGRADO PARA FONTE REGULADA	DC	50V	1 A	42,00
LM 3012	INTEGRADO PARA FONTE REGULADA	DC	120V	1 A	72,00
LM 3012E	INTEGRADO PARA FONTE REGULADA	DC	15V	1 A	72,00
LM 376	REGULADOR DE TENSAO	DC	400V	10V	46,00
LM 380	AUDIO POWER AMPLIFIER	DC	2,5W	22V 3A	276,00
NE 516	AMPLIF. ALTO DESEMPENHO	DC	500V	12V	193,50
NE 531	AMPLIF. ALTO DESEMPENHO	DC	500V	22V 4,5mA	97,00
NE 536	FET INPUT OPERACIONAL AMPLIFIER	DC	500V	22V	25,00
NE 535	GERADOR DE IMPULSOS "TIMER"	DC	600V	16V 15mA	75,00
NE 562	PHASE LOCKED LOOP	DC	400V	10V	68,50
NE 565	PHASE LOCKED LOOP	DC	300V	12V 2 5mA	101,50
NE 566	FUNCTION GENERATOR	DC	300V	24V	89,00
NE 567	AMPL. SINCRODO	DC	500V	15V	193,00
UA 301	GENERAL PURPOSE OPER. AMPLIF.	DC	500V	±18V ±10mA	29,00
UA 302	VOLTAGE FOLLOWERS	DC	500V	±18V ±2mA	116,00
UA 304	REGULADOR DE VOLTAGEM NEGATIVO	DC	500V	±18V ±5mA	95,50
UA 305	REGULADOR DE VOLTAGEM	DC	500V	±18V ±2mA	116,00
UA 309	5 VOLTS REGULADOR	DC	500V	±18V ±1 71,50	
UA 310	VOLTAGE FOLLOWER	DC	500V	±18V ±2mA	75,00
UA311	VOLTAGE COMPARATOR	DC	500V	±18V ±5mA	130,00
UA355	LOW SUPPLY CURRENT FET INPUT	DC	500V	±18V ±2mA	77,00
UA356	LOW SUPPLY CURRENT FET INPUT	DC	500V	±18V ±2mA	77,00
UA357	LOW SUPPLY CURRENT FET INPUT	DC	500V	±18V ±2mA	77,00
UA358	LOW SUPPLY CURRENT FET INPUT	DC	500V	±18V ±2mA	77,00
UA 701	DE. C.C. BANCA LARGA	DC	500V	21V 50mA	70,00
UA 703	AMPLIFICADOR 80/20	DC	200V	20V	25,50
UA 704	AMPLIFICADOR 80/20	DC	200V	22,5A	25,50
UA 706	AMPLIFICADOR DE AUDIO	DC	APC	5 V 18V 2,5A	51,00
UA 709	AMPLIF. OPER. ALTO DESEMPENHO	DC	570V	15V 3A	18,00
UA 710	AMPLIF. OPER. ALTO DESEMPENHO	DC	500V	15V 3,6A	18,00
UA 710	COMP. DEP. ALTO DESEMPENHO	DC	500V	14V 10mA	30,00
UA 710	COMP. DEP. ALTO DESEMPENHO	DC	570V	14V 10mA	30,00
UA 711	COMPARADOR SUPLO	DC	570V	14V 50mA	29,00
UA 715	AMPLIF. OPER. ALTA VELOCIDADE	DC	500V	10V	29,00
UA 780	AMPLIF. OPER. ALTA VELOCIDADE	DC	500V	10V	29,00
UA 780	AMP. AUDIO STEREO	DC	670V	10V 40mA	52,50
723	REGULADOR DE TENSAO ALTA PRECISAO	DC	800V	40V 25mA	52,50
723	REGULADOR DE TENSAO ALTA PRECISAO	DC	800V	40V 25mA	52,50
UA 725	AMPLIF. OPER. PARA INSTRUMENTACAO	DC	500V	22V	54,00
UA 727	TEMP. CONTR. PRE-DIFERENC.	DC	500V	10V	36,00
UA 728	AMPLIF. OPER. DE FREQUENCIA DE VIDEO	DC	500V	10V	36,00
UA 734	AMPLIF. DIFERENCIAL DE VIDEO	DC	500V	9V	22,00
UA 734	COMP. DE TENSAO DE PRECISAO	DC	670V	10V 10mA	134,00
UA 734	COMP. DE TENSAO DE PRECISAO	DC	670V	10V 10mA	134,00
UA 738	PRE-AMPLIF. BAIXO RUIM	DC	670V	10V	134,00
UA 738	PRE-AMPLIF. BAIXO RUIM	DC	670V	10V	134,00
UA 741	AMPLIF. OPER. DE FREQUENCIA	DC	500V	22V	16,00
UA 741	AMPLIF. OPER. DE FREQUENCIA	DC	500V	22V	16,00
UA 742	ZERO CROSSING AC TRIGGER	DC	670V	10V	115,00
UA 747	DUAL PREQ. COMP. OPER. AMPLIF.	DC	500V	22V	14,00
UA 747	DUAL PREQ. COMP. OPER. AMPLIF.	DC	670V	22V	14,00
UA 748	AMPLIF. OPER. ALTO DESEMPENHO	DC	570V	22V	25,00
UA 749	AMPLIF. OPER. ALTO DESEMPENHO	DC	570V	22V	25,00
UA 749	DUAL AUDIO-PHE	DC	650V	12V	35,00
UA 753	FM SILENCE AND TRIGGER	DC	670V	10V	115,00
UA 750	PHASE LOCKED LOOP FM STEREO	DC	730V	10V	28,00
UA 760	DIF. COMP. HIGH SPEED	DC	670V	10V	158,00
UA 760	DIF. COMP. HIGH SPEED	DC	670V	10V	158,00
UA 767	FM NPY STEREO DECODER	DC	670V	15V	46,00
UA 776	AMPLIF. OPER. PROGRAMAVEL	DC	500V	15V	116,00
UA 777	AMPLIF. OPER. DE PRECISAO	DC	500V	22V	22,00
UA 796	DOUBLE BAL. MOD. DEK.	DC	500V	30V	58,00
UA 796	DUAL OPERACIONAL AMPLIFIER	DC	500V	30V	58,00
UA 1312	MONOLITHIC CMOS SEC. DECODER	DC	500V	25V 5mA	68,00
UA 1458	DUAL MONOLITHIC OPERATIONAL AMPLIF. TC	DC	560V	±18V 5,5mA	33,00
UA 3361	QUAD SINGLE SUPPLY AMPLIFIERS	DC	670V	20V 50mA	20,00
UA 3076	FM BLOCK GAIN	DC	670V	10V	34,00
UA 3076	TRANSISTOR ARRAY	DC	750V	30V 50mA	23,00
UA 3068	FM LPN OCT. AUDIO PRE-AMPLIF.	DC	670V	10V	68,00
UA 3302	QUAD VOLT COMPARTADOR	DC	670V	20V 20mA	33,50
UA 3302	QUAD OPERATIONAL AMPLIFIER	DC	670V	30V	82,50
UA 4128	DUAL OPERACIONAL AMPLIFIER	DC	670V	±2V 2 300mA ±5V	30,00
UA 5520	DUAL HIGH PERFORMANCE OPER. AMPLIF. DC	DC	500V	10V	25,00
UA 5520	DUAL HIGH PERFORMANCE OPER. AMPLIF. DC	DC	500V	10V	25,00
MC 1310	SENEALADOR FM STEREO	DC	625V	30V	92,00
MC 1414	DUAL DIF. COMPARTADOR	DC	750V	14V	50,00
MC 1427	AMPLIFICADOR OPERACIONAL	DC	750V	18V	132,50
MC 1430	AMPLIFICADOR OPERACIONAL	DC	750V	18V	92,00
MC 1439	AMPLIF. OPER. C/ FRITECADO	DC	670V	22V	22,00
MC 1450	MULTIPLICADOR	DC	670V	47V	201,50
LA 4031	AMPLIFICADOR DE AUDIO	DC	1 V 11V 80mA	56,50	
LA 4032	AMPLIFICADOR DE AUDIO	DC	1 V 10V 80mA	70,50	
LA 3012	AMPLIF. DE BANCA LARGA	DC	300V	5V	89,00
CA 2011	AMPLIFICADOR FI/TI/PT	DC	300V	±5V	200,00
CA 3010	AMPLIFICADOR DE POT. PARA BANCA L.	DC	1 V 9V	113,00	
CA 3030	AMPLIFICADOR DE POT. PARA BANCA L.	DC	1175V	±12V	81,00

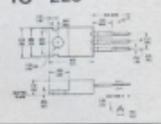
TO-9



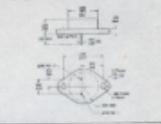
TO-39



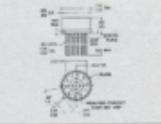
TO-183



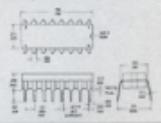
TO-3



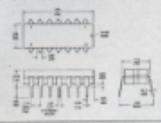
HC



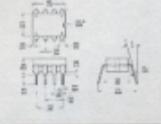
16 (DC) (PC)



(DC) (PC)



TC



LINEAR						LINEAR							
TIPO	APLICACAO	ENCAP.	POT.	Wts	Dim.	CRISPREGO	TIPO	APLICACAO	ENCAP.	POT.	Wts	Dim.	CRISPREGO
CA330	TRANSISTOR ARRAY	HC	300mA	15W		86,50	RC4558	DUAL PUSH GAIN OPER. AMPLIF.	150mA	7,5W	14	3,5	39,00
CA339	DIODE ARRAY	HC	100mA	1W	25mA	83,50	7805	REGULADOR DE TENSÃO POSITIVA	HC	4,5 W	14	3,5	25,00
CA344	DETECTOR DE FASE C/ REG. TENSÃO	HC	630mA	20W		104,00	TB401	AMPLIF. DE ÁUDIO	PC	7 W	14	3,5	80,50
CA345	TRANSISTOR ARRAY	HC	750mA	15W		172,00	TB402	AMPLIF. DE ÁUDIO	PC	7 W	14	3,5	80,50
CA346	TRANSISTOR ARRAY	HC	600mA	10W		89,00	7806	REGULADOR DE TENSÃO NEGATIVA	PC	2 W	12	3,0	115,00
CA349	AMPLIF. EBF. BUFLD 500 MHz	TC	300mA	15W		101,50	7807	REGULADOR DE TENSÃO NEGATIVA	TC	2 W	12	3,0	115,00
CA350	ZERÓ-AMPLIF. STEREO	TC	750mA	15W		92,00	7808	REGULADOR DE TENSÃO NEGATIVA	TC	2 W	12	3,0	115,00
CA352	PRE-AMPLIF. STEREO	TC	300mA	15W		92,00	7809	REGULADOR DE TENSÃO NEGATIVA	TC	2 W	12	3,0	115,00
CA353	ZERÓ BILT 5W	TC	700mA	15W		133,50	7810	REGULADOR DE TENSÃO NEGATIVA	TC	2 W	12	3,0	115,00
CA354	FOTO DET. AMPLIF. DE POTENCIA	TC	750mA	15W		136,00	7811	REGULADOR DE TENSÃO NEGATIVA	TC	2 W	12	3,0	115,00
CA355	SYSTEME DE LIM. DET.	HC	600mA	10W	100W	136,00	7812	REGULADOR DE TENSÃO NEGATIVA	TC	2 W	12	3,0	115,00
CA357	FM IF AMPLIF. LIM. DET./REGRON-PHE	PC	670mA	10W	50mA	86,20	7813	REGULADOR DE TENSÃO NEGATIVA	TC	2 W	12	3,0	115,00
CA357B	ZERÓ BILT 5W COM. TV	TC	670mA	10W		86,20	7814	REGULADOR DE TENSÃO NEGATIVA	TC	2 W	12	3,0	115,00
CA358	AMPLIFICADOR OPERACIONAL	HC	125mA	36W		55,00	7815	REGULADOR DE TENSÃO NEGATIVA	TC	2 W	12	3,0	115,00
CA359	GEN. PURPOSE TRANSISTOR ARRAY	PC	700mA	40W	50mA	127,00	7816	REGULADOR DE TENSÃO NEGATIVA	TC	2 W	12	3,0	115,00
CA360	FM IF LOGIC/IF ÁUDIO AMPLIF. TV	PC	670mA	10W	2mA	127,00	7817	REGULADOR DE TENSÃO NEGATIVA	TC	2 W	12	3,0	115,00
CA371	CROSSOVER OUTPUT ST. AMP. W/FFT TAPUS	HC	400mA	36W		44,00	7818	REGULADOR DE TENSÃO NEGATIVA	TC	2 W	12	3,0	115,00
CA374	AMPL. OPER. ALTO DESEMP. W/FFT TAPUS	HC	630mA	36W		40,50	7819	REGULADOR DE TENSÃO NEGATIVA	TC	2 W	12	3,0	115,00
LM1414	COMPENSADOR DE TENSÃO	PC	320mA	49W		52,00	7820	REGULADOR DE TENSÃO NEGATIVA	TC	2 W	12	3,0	115,00
LM900	AMPLIFICADOR DIFERENCIAL	PC	150mA	72W		36,00	7915	REGULADOR DE TENSÃO NEGATIVA	TC	2 W	12	3,0	115,00
LM9000	QUAD AMPLIFICADOR	PC	570mA	39W	20mA	38,00	7967	REGULADOR DE TENSÃO NEGATIVA	PC	1,50W	1,5A	71,00	71,00

TRANSISTORES													TRANSISTORES												
TIPO	APLICACAO	MAT. POL.	IC(A)	ICO(V)	ICO(I)	ENCAP.	CRISPREGO	TIPO	APLICACAO	MAT. POL.	IC(A)	ICO(V)	ICO(I)	ENCAP.	CRISPREGO										
40406	POTENCIA ÁUDIO	S	P	0,7	60	1	105	35,00	2N6282	ALTA POTENCIA	S	N	20	80	160	T03	80,00								
40407	POTENCIA ÁUDIO	S	P	0,7	60	1	105	35,00	2N6283	ALTA POTENCIA	S	N	20	80	160	T03	80,00								
40408	POTENCIA ÁUDIO	S	P	0,7	60	1	105	35,00	2N6284	ALTA POTENCIA	S	N	20	80	160	T03	80,00								
40409	POTENCIA ÁUDIO	S	P	0,7	60	1	105	35,00	2N6285	ALTA POTENCIA	S	N	20	80	160	T03	80,00								
40410	POTENCIA ÁUDIO	S	P	0,7	60	1	105	35,00	2N6286	ALTA POTENCIA	S	N	20	80	160	T03	80,00								
40411	AMPLIF. ÁUDIO	S	N	0	150	20	105	35,00	2N6287	ALTA POTENCIA	S	N	20	80	160	T03	80,00								
40594	AMPLIF. E. F. DRIVER	S	N	2	25	10	78	46,00	2N6391	AMPLIF. USO GERAL	S	N	10	150	5	10	150	5							
40595	AMPLIF. E. F. DRIVER	S	N	2	25	10	78	46,00	2N6392	AMPLIF. USO GERAL	S	N	10	150	5	10	150	5							
40635	AMPLIF. E. F. DRIVER	S	N	0,7	75	5	103	21,00	2C141	BARBA POT. USO GERAL	S	N	0	120	80	T03	181,00								
40636	POTENCIA ÁUDIO	S	N	15	95	115	103	97,00	2C142	BARBA POTENCIA USO GERAL	S	N	0	120	80	T03	181,00								
2N727	P F E T	S	N	5	20	50	105	20,00	2C118	POTENCIA ÁUDIO	S	N	0	1	45	0,3	10106	2,50							
2N728	LOW NOISE ÁUDIO	G	P	0,5	30	0,2	105	20,00	2C237	AMPLIF. USO GERAL	S	N	0	1	45	0,3	10106	2,50							
2N729	AMPLIF. USO GERAL	S	N	0,5	30	0,2	105	20,00	2C238	AMPLIF. USO GERAL	S	N	0	1	45	0,3	10106	2,50							
2N735	AMPLIF. USO GERAL	S	N	0,05	60	0,5	1018	76,00	2C239	AMPLIF. USO GERAL	S	N	0,05	20	0,3	10106	5,00								
2N1305	MEDIUM SPEED SWITCH	G	P	0,3	30	0,1	1036	20,00	2C307	BARBA PREC. USO GERAL	S	P	0,1	45	0,3	10106	5,00								
2N1613	BARBA POT. USO GERAL	S	N	0	50	2	105	20,00	2C308	BARBA PREC. USO GERAL	S	P	0,1	45	0,3	10106	5,00								
2N1671	INDICACAO	S	N	0	50	2	105	20,00	2C309	AMPLIF. USO GERAL	S	N	0,05	20	0,3	10106	5,00								
2N1711	BARBA POT. USO GERAL	S	N	1	50	0,8	105	20,00	2C317	POTENCIA ÁUDIO	S	N	0,15	45	0,3	10106	2,50								
2N1792	BARBA POT. USO GERAL	S	N	0,5	80	0,8	105	20,00	2C318	POTENCIA ÁUDIO	S	N	0,15	45	0,3	10106	2,50								
2N1793	BARBA POT. USO GERAL	S	N	0,5	80	0,8	105	20,00	2C322	BARBA POT. BARBA BUZADO	S	P	0,8	45	0,25	10106	2,50								
2N1992	AMPLIF. USO GERAL	S	N	0,06	60	1	1062	3,00	2C328	AMPLIF. USO GERAL	S	P	0,8	45	0,25	10106	2,50								
2N1993	AMPLIF. USO GERAL	S	N	0,06	60	1	1062	3,00	2C329	AMPLIF. USO GERAL	S	P	0,8	45	0,25	10106	2,50								
2N2229	COMPARADOR USO GERAL	S	N	0,2	30	0,8	1018	12,50	2C338	AMPLIF. USO GERAL	S	N	0,8	25	0,625	10106	2,50								
2N2230	COMPARADOR USO GERAL	S	N	0,2	30	0,8	1018	12,50	2C337	AMPLIF. P/ DISCUTACAO	S	P	1,2	60	1	10106	6,00								
2N2231	COMPARADOR USO GERAL	S	N	0,2	30	0,8	1018	12,50	2C339	BARBA POT. USO GERAL	S	P	0,1	45	0,3	10106	2,50								
2N2424	AMPLIF. ÁUDIO	S	N	0,8	40	0,2	1018	12,50	2C341	COMPAR. SATUR. E. F.	S	N	0,5	60	6,5	10106	12,00								
2N2428	AMPLIF. ÁUDIO	S	N	0,1	20	0,3	1018	25,00	2C342	COMPAR. E. F.	S	N	0,5	60	6,5	10106	12,00								
2N2430	COMPARADOR USO GERAL	S	N	0,1	20	0,3	1018	25,00	2C343	MEDIA POT. ALTA TENSÃO G	S	N	0,5	60	6,5	10106	12,00								
2N2436	COMPARADOR USO GERAL	S	N	0,1	16	0,1	1018	25,00	2C344	MEDIA POT. ALTA TENSÃO G	S	N	0,5	60	6,5	10106	12,00								
2N2438	UNILATERAL	S	N	0	200	20	1000	20,00	2C345	MEDIA POT. ALTA TENSÃO G	S	N	0,5	60	6,5	10106	12,00								
2N2439	UNILATERAL	S	N	0	200	20	1000	20,00	2C346	MEDIA POT. ALTA TENSÃO G	S	N	0,5	60	6,5	10106	12,00								
2N2494	COMPAR. SATUR.	S	P	0,6	12	0,36	1018	13,50	2C350	MEDIA POT. ALTA TENSÃO G	S	N	0,5	60	6,5	10106	12,00								
2N2498	COMPAR. SATUR.	S	P	0,6	12	0,36	1018	13,50	2C351	MEDIA POT. ALTA TENSÃO G	S	N	0,5	60	6,5	10106	12,00								
2N2505	BARBA POT. COMPARACAO	S	P	0,6	12	0,36	1018	13,50	2C352	MEDIA POT. ALTA TENSÃO G	S	N	0,5	60	6,5	10106	12,00								
2N2707	BARBA POT. COMPARACAO	S	P	0,6	12	0,36	1018	13,50	2C353	MEDIA POT. ALTA TENSÃO G	S	N	0,5	60	6,5	10106	12,00								
2N3023	AMPLIF. ÁUDIO	S	N	0,7	40	0,4	1018	20,00	2C354	MEDIA POT. ALTA TENSÃO G	S	N	0,5	60	6,5	10106	12,00								
2N3054	AMPLIF. ÁUDIO	S	N	0,5	40	0,4	1018	20,00	2C355	MEDIA POT. ALTA TENSÃO G	S	N	0,5	60	6,5	10106	12,00								
2N3055	AMPLIF. ÁUDIO	S	N	0,5	40	0,4	1018	20,00	2C356	MEDIA POT. ALTA TENSÃO G	S	N	0,5	60	6,5	10106	12,00								
2N3109	AMPLIF. USO GERAL	S	N	15	60	115	103	20,00	2C357	MEDIA POT. ALTA TENSÃO G	S	N	0,5	60	6,5	10106	12,00								
2N3183	BARBA POT. USO GERAL	S	N	0,6	8	0,16	8739A	25,00	2C358	MEDIA POT. ALTA TENSÃO G	S	N	0,5	60	6,5	10106	12,00								
2N3771	ALTA POTENCIA	S	N	10	40	0,2	103	106,00	2C359	MEDIA POT. ALTA TENSÃO G	S	N	0,5	60	6,5	10106	12,00								
2N3772	ALTA POTENCIA	S	N	10	40	0,2	103	106,00	2C360	MEDIA POT. ALTA TENSÃO G	S	N	0,5	60	6,5	10106	12,00								
2N3773	ALTA POTENCIA	S	N	10	40	0,2	103	106,00	2C361	MEDIA POT. ALTA TENSÃO G	S	N	0,5	60	6,5	10106	12,00								
2N3774	ALTA POTENCIA	S	N	10	40	0,2	103	106,00	2C362	MEDIA POT. ALTA TENSÃO G	S	N	0,5	60	6,5	10106	12,00								
2N3775	ALTA POTENCIA	S	N	10	40	0,2	103	106,00	2C363	MEDIA POT. ALTA TENSÃO G	S	N	0,5	60	6,5	10106	12,00								
2N3776	ALTA POTENCIA	S	N	10	40	0,2	103	106,00	2C364	MEDIA POT. ALTA TENSÃO G	S	N	0,5	60	6,5	10106	12,00								
2N3777	ALTA POTENCIA	S	N	10	40	0,2	103	106,00	2C365	MEDIA POT. ALTA TENSÃO G	S	N	0,5	60	6,5	10106	12,00								
2N3778	ALTA POTENCIA	S	N	10	40	0,2	103	106,00	2C366	MEDIA POT. ALTA TENSÃO G	S	N	0,5	60	6,5	10106	12,00								
2N3779	ALTA POTENCIA	S	N	10	40	0,2	103	106,00	2C367	MEDIA POT. ALTA TENSÃO G	S	N	0,5	60	6,5	10106	12,00								
2N3780	ALTA POTENCIA	S	N	10	40	0,2	103	106,00	2C368	MEDIA POT. ALTA TENSÃO G	S	N	0,5	60	6,5	10106	12,00								
2N3781	ALTA POTENCIA	S	N	10	40	0,2	103	106,00	2C369	MEDIA POT. ALTA TENSÃO G	S	N	0,5	60	6,5	10106	12,00								
2N3782	ALTA POTENCIA	S	N	10	40	0,2	103	106,00	2C370	MEDIA POT. ALTA TENSÃO G	S	N	0,5	60	6,5	10106	12,00								

TRANSISTORES

TIPO	APLICAÇÃO	MAT. POS.	IC(A)	VCE(V)	POT(W)	ENC.	OSCPREÇO
MJ 002	ALTA POTENCIA	S	N	30	90	230	110,00
MJ 021	AMPLIF. POTENCIA	S	P	5	40	153	70,00
MJ 052	ALTA POTENCIA	S	P	30	90	200	123,00
25009	EFFETTO DE CAMPO	S	N	5	2	7902	15,00
25090	ALTA POTENCIA	S	N	5	200	50	753
25090A	ALTA POT. ALTA VOLT.	S	N	2,5	1,5K	10	753
25097	SELETO	S	N	10	30	100	20,00
SE 300	DRUM/INSTON	S	N	10	30	100	20,00
SE 305	DRUM/INSTON	S	N	10	30	100	20,00
40400	DRUM/INSTON	S	P	10	60	70	100,00
TI 099A	POTENCIA RUÍDO	S	N	1	60	30	1066
TI 099A	POTENCIA RUÍDO	S	P	1	60	30	1066

TRANSISTOR

TIPO	APLICAÇÃO	MAT. POS.	IC(A)	VCE(V)	POT(W)	ENC.	OSCPREÇO
TI 099B	POTENCIA RUÍDO	S	P	1	80	30	1066
TI 099C	POTENCIA RUÍDO	S	N	3	80	30	1066
TI 099D	POTENCIA RUÍDO	S	N	3	80	30	1066
TI 099E	POTENCIA RUÍDO	S	N	3	60	40	1066
TI 099F	POTENCIA RUÍDO	S	P	3	80	40	1066
TI 099G	POTENCIA RUÍDO	S	N	6	80	40	1066
TI 099H	POTENCIA RUÍDO	S	N	6	80	40	1066
TI 099I	POTENCIA RUÍDO	S	N	6	80	40	1066
TI 099J	POTENCIA RUÍDO	S	N	6	80	40	1066
TI 099K	POTENCIA RUÍDO	S	N	6	80	40	1066
TI 099L	POTENCIA RUÍDO	S	N	6	80	40	1066
TI 099M	POTENCIA RUÍDO	S	N	6	80	40	1066
TI 099N	POTENCIA RUÍDO	S	N	6	80	40	1066
TI 099O	POTENCIA RUÍDO	S	N	6	80	40	1066
TI 099P	POTENCIA RUÍDO	S	N	6	80	40	1066
TI 099Q	POTENCIA RUÍDO	S	N	6	80	40	1066
TI 099R	POTENCIA RUÍDO	S	N	6	80	40	1066
TI 099S	POTENCIA RUÍDO	S	N	6	80	40	1066
TI 099T	POTENCIA RUÍDO	S	N	6	80	40	1066
TI 099U	POTENCIA RUÍDO	S	N	6	80	40	1066
TI 099V	POTENCIA RUÍDO	S	N	6	80	40	1066
TI 099W	POTENCIA RUÍDO	S	N	6	80	40	1066
TI 099X	POTENCIA RUÍDO	S	N	6	80	40	1066
TI 099Y	POTENCIA RUÍDO	S	N	6	80	40	1066
TI 099Z	POTENCIA RUÍDO	S	N	6	80	40	1066

TI 099

TI 099

TIPO	APLICAÇÃO	TENSÃO	CORRENTE	OSCPREÇO
40662	TRIAC	200V	35A	196,00
40669	TRIAC	400V	35A	200,00
201602	SCR	200V	38A	260,00
201606	SCR	100V	38A	306,00
201097	SCR	100V	38A	360,00
201098	SCR	400V	38A	400,00
204442	SCR	200V	6A	39,00
204443	SCR	400V	6A	52,00
204444	SCR	600V	6A	65,00
206445	TRIAC	400V	40A	37,00
206446	TRIAC	400V	40A	50,00
206447	TRIAC	400V	40A	50,00

TI 099

TIPO	APLICAÇÃO	TENSÃO	CORRENTE	OSCPREÇO
C 10681	SCR	200V	10A	25,00
C 10681	SCR	400V	10A	35,00
S 20079	DIAC	25 x 40V	-	20,00
MC11 4	TRIAC	200V	10A	45,00
MC11 6	TRIAC	400V	10A	47,00
S 20085	SCR	200V	10A	47,00
T 20002	TRIAC	400V	10A	40,00
TI 0108A	SCR	100V	6A	10,00
TI 0108B	SCR	200V	6A	21,00
TI 0108C	SCR	300V	6A	22,00
TI 0108D	SCR	400V	6A	23,00
TI 0108E	SCR	50V	1A	25,00
TI 0108F	SCR	50V	1A	25,00
TI 0108G	SCR	50V	1A	25,00
TI 0108H	SCR	50V	1A	25,00
TI 0108I	SCR	50V	1A	25,00
TI 0108J	SCR	50V	1A	25,00
TI 0108K	SCR	50V	1A	25,00
TI 0108L	SCR	50V	1A	25,00
TI 0108M	SCR	50V	1A	25,00
TI 0108N	SCR	50V	1A	25,00
TI 0108O	SCR	50V	1A	25,00
TI 0108P	SCR	50V	1A	25,00
TI 0108Q	SCR	50V	1A	25,00
TI 0108R	SCR	50V	1A	25,00
TI 0108S	SCR	50V	1A	25,00
TI 0108T	SCR	50V	1A	25,00
TI 0108U	SCR	50V	1A	25,00
TI 0108V	SCR	50V	1A	25,00
TI 0108W	SCR	50V	1A	25,00
TI 0108X	SCR	50V	1A	25,00
TI 0108Y	SCR	50V	1A	25,00
TI 0108Z	SCR	50V	1A	25,00

TI 099

TIPO	APLICAÇÃO	TENSÃO	CORRENTE	OSCPREÇO
TI 01168	SCR	200V	6A	23,00
TI 01169	SCR	400V	6A	41,00
TI 01170	SCR	200V	12A	36,50
TI 01171	SCR	400V	12A	49,00
TI 01168	TRIAC	200V	6A	20,00
TI 01169	TRIAC	400V	6A	32,00
TI 01170	TRIAC	200V	12A	27,00
TI 01171	TRIAC	400V	12A	31,00
TI 01172	TRIAC	400V	12A	36,00
TI 01173	TRIAC	200V	12A	36,00
TI 01174	TRIAC	400V	12A	36,00
TI 01175	TRIAC	200V	12A	36,00
TI 01176	TRIAC	400V	12A	36,00
TI 01177	TRIAC	200V	12A	36,00
TI 01178	TRIAC	400V	12A	36,00
TI 01179	TRIAC	200V	12A	36,00
TI 01180	TRIAC	400V	12A	36,00
TI 01181	TRIAC	200V	12A	36,00
TI 01182	TRIAC	400V	12A	36,00
TI 01183	TRIAC	200V	12A	36,00
TI 01184	TRIAC	400V	12A	36,00
TI 01185	TRIAC	200V	12A	36,00
TI 01186	TRIAC	400V	12A	36,00
TI 01187	TRIAC	200V	12A	36,00
TI 01188	TRIAC	400V	12A	36,00
TI 01189	TRIAC	200V	12A	36,00
TI 01190	TRIAC	400V	12A	36,00
TI 01191	TRIAC	200V	12A	36,00
TI 01192	TRIAC	400V	12A	36,00
TI 01193	TRIAC	200V	12A	36,00
TI 01194	TRIAC	400V	12A	36,00
TI 01195	TRIAC	200V	12A	36,00
TI 01196	TRIAC	400V	12A	36,00
TI 01197	TRIAC	200V	12A	36,00
TI 01198	TRIAC	400V	12A	36,00
TI 01199	TRIAC	200V	12A	36,00
TI 01200	TRIAC	400V	12A	36,00
TI 01201	TRIAC	200V	12A	36,00
TI 01202	TRIAC	400V	12A	36,00
TI 01203	TRIAC	200V	12A	36,00
TI 01204	TRIAC	400V	12A	36,00
TI 01205	TRIAC	200V	12A	36,00
TI 01206	TRIAC	400V	12A	36,00
TI 01207	TRIAC	200V	12A	36,00
TI 01208	TRIAC	400V	12A	36,00
TI 01209	TRIAC	200V	12A	36,00
TI 01210	TRIAC	400V	12A	36,00
TI 01211	TRIAC	200V	12A	36,00
TI 01212	TRIAC	400V	12A	36,00
TI 01213	TRIAC	200V	12A	36,00
TI 01214	TRIAC	400V	12A	36,00
TI 01215	TRIAC	200V	12A	36,00
TI 01216	TRIAC	400V	12A	36,00
TI 01217	TRIAC	200V	12A	36,00
TI 01218	TRIAC	400V	12A	36,00
TI 01219	TRIAC	200V	12A	36,00
TI 01220	TRIAC	400V	12A	36,00
TI 01221	TRIAC	200V	12A	36,00
TI 01222	TRIAC	400V	12A	36,00
TI 01223	TRIAC	200V	12A	36,00
TI 01224	TRIAC	400V	12A	36,00
TI 01225	TRIAC	200V	12A	36,00
TI 01226	TRIAC	400V	12A	36,00
TI 01227	TRIAC	200V	12A	36,00
TI 01228	TRIAC	400V	12A	36,00
TI 01229	TRIAC	200V	12A	36,00
TI 01230	TRIAC	400V	12A	36,00
TI 01231	TRIAC	200V	12A	36,00
TI 01232	TRIAC	400V	12A	36,00
TI 01233	TRIAC	200V	12A	36,00
TI 01234	TRIAC	400V	12A	36,00
TI 01235	TRIAC	200V	12A	36,00
TI 01236	TRIAC	400V	12A	36,00
TI 01237	TRIAC	200V	12A	36,00
TI 01238	TRIAC	400V	12A	36,00
TI 01239	TRIAC	200V	12A	36,00
TI 01240	TRIAC	400V	12A	36,00
TI 01241	TRIAC	200V	12A	36,00
TI 01242	TRIAC	400V	12A	36,00
TI 01243	TRIAC	200V	12A	36,00
TI 01244	TRIAC	400V	12A	36,00
TI 01245	TRIAC	200V	12A	36,00
TI 01246	TRIAC	400V	12A	36,00
TI 01247	TRIAC	200V	12A	36,00
TI 01248	TRIAC	400V	12A	36,00
TI 01249	TRIAC	200V	12A	36,00
TI 01250	TRIAC	400V	12A	36,00
TI 01251	TRIAC	200V	12A	36,00
TI 01252	TRIAC	400V	12A	36,00
TI 01253	TRIAC	200V	12A	36,00
TI 01254	TRIAC	400V	12A	36,00
TI 01255	TRIAC	200V	12A	36,00
TI 01256	TRIAC	400V	12A	36,00
TI 01257	TRIAC	200V	12A	36,00
TI 01258	TRIAC	400V	12A	36,00
TI 01259	TRIAC	200V	12A	36,00
TI 01260	TRIAC	400V	12A	36,00
TI 01261	TRIAC	200V	12A	36,00
TI 01262	TRIAC	400V	12A	36,00
TI 01263	TRIAC	200V	12A	36,00
TI 01264	TRIAC	400V	12A	36,00
TI 01265	TRIAC	200V	12A	36,00
TI 01266	TRIAC	400V	12A	36,00
TI 01267	TRIAC	200V	12A	36,00
TI 01268	TRIAC	400V	12A	36,00
TI 01269	TRIAC	200V	12A	36,00
TI 01270	TRIAC	400V	12A	36,00
TI 01271	TRIAC	200V	12A	36,00
TI				

Relé Aberto - tipo RL

TIPO	TENSÃO NOMINAL	RESISTÊNCIA DA BOBINA OHMS	CONTATOS DE REVERSO	PREÇO
RL 125 006	6 C.A.	5,3	1	107,00
RL 125 012	12	24	1	107,00
RL 125 024	24	96	1	107,00
RL 125 110	110/115	2000	1	110,00
RL 125 220	220/240	8000	1	110,00
RL 120 006	6 C.C.	32	1	103,00
RL 120 012	12	120	1	103,00
RL 120 024	24	475	1	103,00
RL 120 110	110	10000	1	115,00
RL 120 220	220	12800	1	121,00
RL 225 006	6 C.A.	5,3	2	119,00
RL 225 012	12	24	2	119,00
RL 225 024	24	96	2	119,00
RL 225 110	110/115	2000	2	127,00
RL 225 220	220/240	8000	2	127,00
RL 220 006	6 C.C.	32	2	119,00
RL 220 012	12	110	2	119,00
RL 220 024	24	475	2	119,00
RL 220 110	110	10000	2	155,00
RL 220 220	220	12800	2	161,00
RL 325 110	110/115	2000	3	150,00
RL 325 220	220/240	8000	3	150,00
RL 320 006	6 C.C.	32	3	140,00
RL 320 012	12	110	3	140,00
RL 320 024	24	475	3	140,00
RL 320 110	110	10000	3	161,00
RL 320 220	220	12800	3	177,00

TIPO	TENSÃO NOMINAL	RESISTÊNCIA da bobina OHMS	CONTATOS DE REVERSO	PREÇO
RL 195 005	6 C.A.	5,3	1	128,00
RL 195 012	12	24	1	128,00
RL 195 024	24	86	1	128,00
RL 195 048	48	346	1	134,00
RL 195 110	110/115	2000	1	139,00
RL 126 220	220/240	8000	1	144,00
RL 100 006	6 C.C.	32	1	124,00
RL 100 012	12	110	1	124,00
RL 100 024	24	475	1	124,00
RL 100 048	48	2000	1	130,00
RL 100 110	110	10000	1	144,00
RL 100 220	220	12800	1	161,00
RL 205 006	6 C.A.	5,3	2	149,00
RL 205 012	12	24	2	140,00
RL 205 024	24	86	2	140,00
RL 205 048	48	345	2	150,00
RL 205 110	110/115	2000	2	140,00
RL 205 220	220/240	8000	2	155,00
RL 200 006	6 C.C.	32	2	113,00
RL 200 012	12	110	2	113,00
RL 200 024	24	475	2	113,00
RL 200 048	48	2000	2	118,00
RL 200 110	110	10000	2	146,00
RL 200 220	220	12800	2	177,00
RL 305 006	6 C.A.	5,3	3	161,00
RL 305 012	12	24	3	161,00
RL 305 024	24	86	3	161,00
RL 305 048	48	345	3	161,00
RL 305 110	110/115	2000	3	172,00
RL 305 220	220/240	8000	3	177,00
RL 300 006	6 C.C.	32	3	161,00
RL 300 012	12	110	3	161,00
RL 300 024	24	475	3	161,00
RL 300 048	48	2000	3	165,00
RL 300 110	110	10000	3	182,00
RL 300 220	220	12800	3	199,00

RELE ABERTO - SEM CAPA PROTETORA
RELE ROBUSTO E SEGURO, COM TERMINAIS PARA SOLDAR E CLIPS AMP FAS-TO 110 OU PARA CINGIDO IMPRESSO.

B O B I N A S.C. C.A.
 TOLERÂNCIA NA TENSÃO NOMINAL de 75 a 110% de 60 a 110%
 CONSUMO MÉDIO SOB TENSÃO NOM. Aprox. 2VA 50Hz
 TEMPO DE FECHAMENTO Aprox. 10 ms
 TEMPO DE ABERTURA Aprox. 8 ms

C O N T A T O S
 CORRENTE NOMINAL 10A
 CORR. MOMENTÂNEA MÁX. 20A
 POT. COMUT. EM C.A. CARGA RESISTIVA 2500 VA
 TENSÃO COMUT. MÁX. 250 V C.A.
 MATERIAL DOS CONTATOS Prata e prata óxido de cálcio

D A D O S C O M P L E M E N T A R E S
 TEMPERATURA AMBIENTE MÁXIMA 70°C (relé p/C.A. com carga plena em todos os contatos)
 75°C (relé para C.C. com carga plg em todos os contatos)
 FREQUÊNCIA MÁXIMA DE OPERAÇÕES 3000 operações/hora regime permanente, 5000 operações/hora regime de curta duração
 TENSÃO DE PROVA 2000 V C.A. 60Hz
 DURAÇÃO VIDA MECÂNICA Mais de 20 milhões de operação

CHAVE DO CÓDIGO

3	1	5	220
---	---	---	-----

CONTATOS	APRESENTAÇÃO	ALIMENTAÇÃO	TENSÃO
1-1 REVERSOR	0-RELE P/SOQUETE C/CAPA RESISTENTE AO CALOR	0- C.C. 5- C.A. 50... ...60 Hz	TENSÃO NOMINAL EM VOLT
2-2 REVERSOR	3-RELE COM CAPA DE POLIESTIRENO		
3-3 REVERSOR			



SOQUETE

Dimensione para obter 220 relé, com base isolada de 8 a 11 pinos em 1" de largura de instalação com passo 0,50"

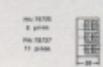


Diagrama de ligação



Capa de plástico

Dimensione para obter 220 relé com base isolada de 8 a 11 pinos em 1" de largura de instalação com passo 0,50"

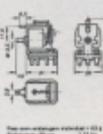
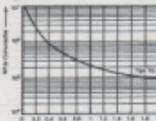


Diagrama de ligação

Gráfico de Características:



Curva de corrente vs tempo para 100 Hz. O eixo Y representa a corrente em amperes (0 a 10) e o eixo X representa o tempo em segundos (0 a 20). A curva mostra uma queda de corrente ao longo do tempo, estabilizando-se em aproximadamente 10A.

RELE PARA SOQUETE - TIPO RL

RELE PARA SOQUETE COM CAPA DE PROTEÇÃO TRANSPARENTE, PARA GRANDE VARIEDADE DE APLICAÇÕES COM DIMENSÕES REDUZIDAS, TEMO BASES DE 8 OU 11 PINOS, PODE SER FORNECIDO COM 1, 2 OU 3 CONTATOS DE REVERSO DE GRANDE CAPACIDADE DE COMUTAÇÃO. BOBINAS PARA C.C. OU C.A. 60 A 60Hz.

B O B I N A S.C. C.A.
 TOLERÂNCIA NA TENSÃO NOMINAL de 75 a 110% de 60 a 110%
 CONSUMO MÉDIO (TENSÃO NOMINAL) Aprox. 1,2VA
 TEMPO DE FECHAMENTO Aprox. 1,75VA 60Hz
 TEMPO DE ABERTURA Aprox. 10ms
 APROX: 10ms

C O N T A T O S
 CORRENTE NOMINAL 10A
 CORRENTE MOMENTÂNEA MÁX. 20A
 POT. COMUT. EM C.A. 2500 VA máx.
 TENSÃO DE COMUT. MÁX. 250 V C.A.
 MATERIAL DOS CONTATOS Prata e prata óxido de cálcio

D A D O S C O M P L E M E N T A R E S
 TEMPERATURA AMBIENTE MÁX. 60°C
 FREQUÊNCIA MÁX. DE OPERAÇÕES 3000 operações/hora regime permanente, 5000 operações/hora regime de curta duração
 TENSÃO DE PROVA 2000V C.A. 60Hz
 DURAÇÃO DA VIDA MECÂNICA Mais de 20 milhões de operações

CHAVE DO CÓDIGO

3	1	5	220
---	---	---	-----

CONTATOS	APRESENTAÇÃO	ALIMENTAÇÃO	TENSÃO
1-1 REVERSOR	0-RELE P/SOQUETE C/CAPA RESISTENTE AO CALOR	0- C.C. 5- C.A. 50... ...60Hz	TENSÃO NOMINAL EM VOLT
2-2 REVERSOR	3-RELE COM CAPA DE POLIESTIRENO		
3-3 REVERSOR			



SOQUETE

Dimensione para obter 220 relé, com base isolada de 8 a 11 pinos em 1" de largura de instalação com passo 0,50"

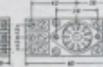


Diagrama de ligação



Capa de plástico

Dimensione para obter 220 relé com base isolada de 8 a 11 pinos em 1" de largura de instalação com passo 0,50"



Diagrama de ligação

Relés

SCHRACK
DO BRASIL EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS S.A.

NÚMERO DE REVERS.	RESIST. DA BOLA (OHMS)	TENSÃO NOMINAL (V)	CORRENTE DE COATIZAÇÃO (A)	CORRENTE NOMINAL (mA)	CÓDIGO	PREÇO
1	68	6	0	80	ZU190994	500,00
1	68	6	0	88	ZU181996	120,00
1	68	6	0	88	ZU182996	120,00
1	260	12	0	46	ZU190912	120,00
1	260	12	0	46	ZU181012	120,00
1	260	12	0	46	ZU182012	120,00
1	1100	24	0	22	ZU190924	100,00
1	1100	24	0	22	ZU181024	120,00
1	1100	24	0	22	ZU192024	130,00
1	21000	110	0	5,2	ZU190110	140,00
1	21000	110	0	5,2	ZU181110	165,00
1	21000	110	0	5,2	ZU182110	165,00
1	21000	220	0	7	ZU190220	145,00
1	21000	220	0	7	ZU181220	160,00
1	21000	220	0	7	ZU182220	160,00
1	88	12CA	0	20	ZU190612	145,00
1	88	12CA	0	46	ZU181112	165,00
1	88	12CA	0	20	ZU182112	165,00
1	360	24CA	0	22	ZU191024	145,00
1	360	24CA	0	22	ZU181024	165,00
1	360	24CA	0	22	ZU182024	165,00
1	4600	118CA	0	2	ZU180650	130,00
1	4600	118CA	0	2	ZU191610	170,00
1	4600	220	0	46	ZU180220	130,00
1	11000	220	0	2	ZU181220	200,00
1	11000	220	0	2	ZU190220	200,00
2	50	6	0	120	ZU190906	110,00
2	50	6	0	120	ZU180906	130,00
2	50	6	0	120	ZU182906	130,00
2	160	12	0	75	ZU190012	110,00
2	160	12	0	75	ZU180012	130,00
2	160	12	0	75	ZU182012	130,00
2	160	12	0	75	ZU183012	130,00
2	720	24	0	33	ZU190924	110,00
2	720	24	0	33	ZU180924	130,00
2	720	24	0	33	ZU182924	130,00
2	13000	110	0	8,2	ZU190110	150,00
2	13000	110	0	8,2	ZU181110	170,00
2	13000	110	0	8,2	ZU182110	170,00
2	25000	220	0	7	ZU190220	160,00
2	25000	220	0	7	ZU181220	180,00
2	25000	220	0	7	ZU182220	180,00
2	160	24CA	0	22	ZU190224	165,00
2	160	24CA	0	22	ZU181224	175,00
2	4600	110CA	0	2	ZU190610	165,00
2	4600	110CA	0	2	ZU181610	185,00
2	4600	110CA	0	2	ZU182610	185,00
2	11000	220CA	0	2	ZU190725	200,00
2	11000	220CA	0	2	ZU181725	220,00
2	11000	220CA	0	2	ZU182725	220,00
3	32	6	0	180	ZU190906	125,00
3	32	6	0	180	ZU181906	145,00
3	32	6	0	180	ZU182906	145,00
3	100	12	0	100	ZU190012	125,00
3	100	12	0	100	ZU181012	145,00
3	120	12	0	100	ZU182012	145,00
3	500	24	0	48	ZU191024	145,00
3	500	24	0	48	ZU181024	165,00
3	8500	110	0	13	ZU180110	160,00
3	8500	110	0	13	ZU182110	180,00
3	8500	110	0	13	ZU183110	180,00
3	15000	125	0	11,4	ZU190125	165,00
3	21000	220	0	9,5	ZU190220	170,00
3	21000	220	0	9,5	ZU181220	190,00
3	21000	220	0	9,5	ZU182220	190,00
3	165	24	0	45	ZU191024	170,00
3	165	24	0	45	ZU181024	190,00
3	165	24	0	45	ZU182024	190,00
3	4200	110	0	15,5	ZU190610	175,00
3	4200	110	0	15,5	ZU181610	195,00
3	4200	110	0	15,5	ZU182610	195,00
3	14200	220	0	9,6	ZU190725	230,00
3	14200	220	0	9,6	ZU181725	230,00
3	14200	220	0	9,6	ZU182725	230,00

NÚMERO DE REVERS.	RESIST. DA BOLA (OHMS)	TENSÃO NOMINAL (V)	CORRENTE DE COATIZAÇÃO (A)	CORRENTE NOMINAL (mA)	CÓDIGO	PREÇO
2	120	6	1	60	ZU190906	90,00
2	460	12	1	26	ZU190912	90,00
2	1600	24	1	13,3	ZU190924	90,00
2	6800	60	1	4,5	ZU190960	100,00
2	12000	110	1	9,2	ZU190110	140,00
2	4	72	6	43	ZU190610	180,00
4	280	12	1	43	ZU190012	110,00
4	1130	24	1	21	ZU190224	110,00
4	5900	60	1	9,6	ZU190060	120,00
4	6900	60	1	8,7	ZU190060	120,00
6	19000	110	1	9,2	ZU190110	150,00
6	4	72	6	110	ZU190610	145,00
6	200	12	1	60	ZU190012	140,00
6	750	24	1	30	ZU190224	140,00
6	3000	48	1	16	ZU190060	145,00
6	5000	60	1	12	ZU190060	145,00
6	12000	110	1	9,2	ZU190110	170,00
2	136	6	1	44	ZU190906	85,00
2	530	12	1	23	ZU190912	85,00
2	2050	24	1	10,7	ZU190924	85,00
2	7600	48	1	6,3	ZU190960	90,00
2	13000	110	1	9,5	ZU190110	135,00
4	90	6	1	87	ZU190012	105,00
4	325	12	1	37	ZU190012	105,00
4	1250	24	1	19	ZU190224	105,00
4	5800	48	1	9,3	ZU190060	115,00
4	7600	60	1	9,5	ZU190060	115,00
4	13000	110	1	9,5	ZU190110	135,00
6	150	6	1	115	ZU190906	135,00
6	575	12	1	56	ZU190912	135,00
6	270	24	1	27,4	ZU190924	135,00
6	3200	48	1	15	ZU190060	140,00
6	6800	60	1	10,3	ZU190060	140,00
6	13000	110	1	9,5	ZU190110	165,00
2	72	6	1	43	ZU190610	100,00
2	280	12	1	43	ZU190012	100,00
2	1130	24	1	21	ZU190224	100,00
2	5900	60	1	9,6	ZU190060	110,00
2	6900	60	1	8,7	ZU190060	110,00
2	12000	110	1	9,2	ZU190110	130,00
2	4	72	6	43	ZU190610	120,00
2	200	12	1	60	ZU190012	120,00
2	750	24	1	30	ZU190224	120,00
2	3000	48	1	16	ZU190060	120,00
2	5000	60	1	12	ZU190060	120,00
2	12000	110	1	9,2	ZU190110	140,00
2	4	72	6	43	ZU190610	120,00
2	200	12	1	60	ZU190012	120,00
2	750	24	1	30	ZU190224	120,00
2	3000	48	1	16	ZU190060	120,00
2	5000	60	1	12	ZU190060	120,00
2	12000	110	1	9,2	ZU190110	140,00
2	4	72	6	43	ZU190610	120,00
2	200	12	1	60	ZU190012	120,00
2	750	24	1	30	ZU190224	120,00
2	3000	48	1	16	ZU190060	120,00
2	5000	60	1	12	ZU190060	120,00
2	12000	110	1	9,2	ZU190110	140,00

3 **1** **2** **048**

CONTATOS **MATERIAL** **APRESENTAÇÃO** **TENSÃO**

1 - 1 reversor 0 - Ag Cd 0 - Base quadrada 000-220 p/ C.C.

2 - 2 reversores 1 - AgPd/AgNi p/ C. 97/3 01 pilas 512-725 p/ C.A.

3 - 3 reversores 1 - Base redonda 90/10 2 - Base redonda 100 p. bob. 3/10 2 - Base redonda 100 p. bob. 3/10

CHAVE DO CÓDIGO	NÚMERO DE CONTATOS	MAT. DE CONT. E TIPO DE TERM.	TENSÃO NOM.
ZA	O4	O	006
	02-2 reversores	0-Ag FK durado	002-115 p/ C.C.
	04-4 reversores	1-Ag FK dur. duplo	512-420 p/ C.C.
	06-6 reversores	2-Ag Pd 70/30	200-310 p/ C.C.
ZK	O4	O	012
	02-2 reversores	0-Ag FK dur. p/soquete	002-115 p/ C.C.
	04-4 reversores	1-Ag FK dur. (duplo) p/soq.	512-420 p/ C.C.
	06-6 reversores	2-Ag Pd 70/30 p/soquete	200-310 p/ C.C.
ZE	O2	O	048
	02-2 reversores	0-Ag FK durado	002-115 p/ C.C.
	04-4 reversores	1-Ag Cd O	512-725 p/ C.A.
ZL	O2	O	024
	02-2 reversores	0-Ag FK durado	002-115 p/ C.C.
	04-4 reversores	1-Ag Cd	512-725 p/ C.C. com prisma

RELÉS MINIATURA

Tipo RA

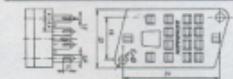
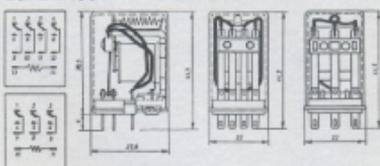
SCHRACK

Tipos standard

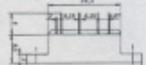
Alimentação	Tensão nominal de trabalho	Corrente nominal de trabalho	Resistência térmica R _{th(j-c)}	Alimentação padrão	Corrente	Preço
C.C.	6	4,0 — 6,0	40	100V	RA 430026	135,00
	12	8 — 12,0	80	200V	RA 430027	135,00
	24	16 — 24,0	160	400V	RA 430028	135,00
	48	36 — 50	360	800V	RA 469040	153,00
	90	40 — 60	400	1150V	RA 469041	153,00
C.A.	60	60 — 80	500	1700V	RA 430030	172,00
	110	82,5 — 121	1100	2400V	RA 430110	
Corrente nominal (mA)						
C.A.	6	4,0 — 6,0	200	RA 410036	144,00	
	12	8,0 — 12,0	100	RA 410037	144,00	
	24	16,0 — 24,0	50	RA 410038	144,00	
	48	36,0 — 50	25	RA 410040	144,00	
	90	40 — 60	12,5	RA 410041	144,00	
C.C.	110	92 — 127	14	RA 410016	160,00	
	220	176 — 242	7	RA 410020	185,00	
	220	176 — 242	7	RA 210202		
	6	4,0 — 6,0	48	120V	RA 310005	142,00
	12	8 — 12,0	96	230V	RA 310012	142,00
C.C.	24	16 — 24,0	192	400V	RA 310024	150,00
	48	36 — 50	360	800V	RA 310048	160,00
	90	40 — 60	600	1150V	RA 310090	160,00
	60	60 — 90	900	1700V	RA 310060	182,00
	110	82,5 — 121	1100	2400V	RA 310110	182,00
Corrente nominal (mA)						
C.A.	6	4,0 — 6,0	200	RA 300080	150,00	
	12	8,0 — 12,0	100	RA 300082	150,00	
	24	16,0 — 24,0	50	RA 300084	150,00	
	48	36,0 — 50	25	RA 300048	150,00	
	90	40 — 60	12,5	RA 300090	150,00	
C.A.	110	87 — 127	14	RA 300018	166,00	
	220	176 — 242	7	RA 300039	192,00	

Esquema de Ligações

Apresentação standard



Esquema nominal RA 110V



Códigos dos Tipos

RA	4	0	0	5	2	4
RA	4	0	0	5	2	4
Tipos	Corrente	Mat. isolantes	Apresentação	Tensão		
	2-6 mA	0 - Puro dielétrico	0 - Standard	6 - 110 para C.C.		
	3-6 mA	1 - Puro - Oxido	1 - 90° C. sup. org.	600 - 720 V.C.		
		0 - de Carbono				

Características

Tipos standard	20 a 40 mm
Sensibilidade de ressonância	0,2 VA C.A. 60 Hz 0,8 W C.C.
Potência nominal	0,2 VA C.A. 60 Hz 0,8 W C.C.
Tempo de resposta	8 — 11 ms
Tempo de desarmamento	3 — 6 ms
Tempo de retardo	0,5 ms
Vida mecânica em	10 ⁵ a 10 ⁷ ciclos
Resistência de isolamento	1.500 megohms

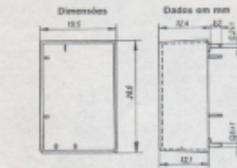
Tensão de isolamento	38 - 2000 V (50 Hz)
Tensão de actuação	48 - 120 V (50 Hz)
Temperatura ambiente	mín. 0°C
Contatos standard	Ag-Be-Au-Cd 90/10
Tensão nominal de actuação	38 - máx. 220 V C.A.
Tensão nominal de actuação	48 - máx. 170 V C.A.
Corrente nos contatos	mín. 3 A
Potência nominal de ligação	800 VA C.A. 60 Hz 80 W C.C. a 30 V 30 W C.C. a 110V

- Execução para C.C. e C.A.
- Execução para remanência
- Montado com soquete, para selado e CI
- Construção robusta — Grande separação de funcionamento
- Com capa protetora contra pó
- Funciona em qualquer posição
- Duas opções de estrutura de contatos 4 contatos reverso para 110V CA 3A 3 contatos reverso para 220V CA 3A

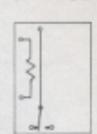
RELÉ DE CIRCUITO IMPRESSO

Tipo RU 110

- 1 Contato reversor
- Dimensões reduzidas
- Elevada potência de ligação
- Montagem em qualquer posição
- Com capa protetora contra pó
- Distância mínima de 15 mm entre placas de circuito impresso
- Tensão máxima de circuito impresso de 2,5 a 2,84 mm
- Grande durabilidade



Esquema das ligações



Código dos Tipos

RU	1	0	006
----	---	---	-----

Tipos	# de contatos	Tensão nominal de bobina
RU1	1	006
		8V.d.c.
		12V.c.c.
		24V.c.c.
		48V.c.c.
		60V.c.c.
		110V.c.c.

Tipos, Preços e Pesos

Tipos	Tensão nominal de bobina	Potência nominal de bobina	Indutância de bobina	Resistência de bobina	Corrente nominal da bobina	Peso	Peso
	Volts	W	mH	Ohms	mA	g	oz
RU 110 006	6	44,0	0,80	6,2	100	73,00	
RU 110 012	12	87	0,38	0,81	60	73,00	
RU 110 024	24	739	1,10	2,20	35,5	73,00	
RU 110 040	40	2750	5,8	10,8	17,4	87,00	0,31
RU 110 060	60	4580	8,20	18,7	13,0	91,00	
RU 110 110	110	15580	32,7	60,9	7,1	121,00	

Dados Técnicos

Contatos

Tempo de contato:
Tensão nominal de ligação:
Resistência de ligação:
Potência nominal de ligação:
Potência de ligação:
Material de contato:
1 A corrente 50 VA pode fluir em máx. duração 4 seg. a 50% corrente relativa de 50%

Bobina

Tensão nominal:
Limite de saturação a 25°C:
Tempo de desarmamento:
Potência nominal:
Potência de bobina:

Defeitos Gerais

Alimentação máxima de potência sem carga:
Capacidade máxima de potência nominal de ligação com 0 — 1 contato aberto:
Capacidade extra:
Contatos: Contatos abertos
Contatos: Contatos fechados

Tempo de resposta emrush:
Tempo de desarmamento aprox.:
Tempo de restabelecimento:
Temperatura ambiente máx.:
Tensão de teste em corrente contínua:
Tensão de teste em corrente alternada:
Resistência de bobina:

1 unidade reversor
20V.d.c.
10V.c.c.
12V.c.c.
10V.c.c.
10V.c.c.
10V.c.c.

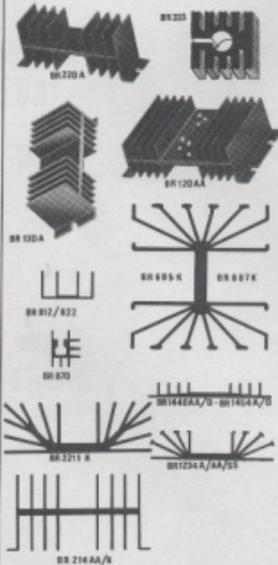
0,11V a 0,12 V
0,12 V
0,12 V
0,12 V
0,12 V

40 mm (max.)
10 mm (max.)
10 mm (max.)
10 mm (max.)
10 mm (max.)

10 mm (max.)
10 mm (max.)
10 mm (max.)
10 mm (max.)
10 mm (max.)

DISSIPADORES

CODIGO	TAMANHO	ALTEZA	ALTIMA	CAPSAIA	CRS/PREÇO
BR030	1,5 x 1,3cm	0	0,5 cm	1-1092	4,00
BR20A	10,2 x 8 cm	20	3,2 cm	2-1033	60,00
BR130A	10,2 x 4 cm	20	3,2 cm	1-1033	35,00
BR144A	10,2 x 8 cm	16	6,5 cm	2-1033	99,00
BR014C	10,2 x 8 cm	16	6,5 cm	5-FIRED	93,00
BR020A	10,2 x 8 cm	16	6,5 cm	2-1033	91,00
BR123AA	10,5 x 4 cm	8	3 cm	1-1066	37,00
BR123AA	10,5 x 4 cm	8	3 cm	2-1033	58,00
BR123AA	10,5 x 4 cm	8	3 cm	1-1066	39,00
BR132AA	10,2 x 8 cm	10	1,3 cm	2-1033	40,00
BR146A	10,2 x 4 cm	10	1,3 cm	1-1033	26,00
BR146SS	10,2 x 4 cm	10	1,3 cm	2-1066	26,00
BR150SS	10,2 x 4 cm	20	3 cm	2-1036	30,00
BR053	2,5 x 2,5cm	10	1	1-1036	7,00
BR054C	ES517R800R PARA CO0300			5-FIRED	190,00
BR076C	ES517R800R PARA CO0300			5-FIRED	130,00
BR072	3 x 2,7cm	4	1,8 cm	5-FIRED	4,00
BR022	2,7 x 1,5cm	4	1,5 cm	5-FIRED	3,00
BR140AA	8,5 x 7,5cm	8	2 cm	2-1033	34,00
BR14003	8,5 x 7,5cm	8	2 cm	5-FIRED	30,00
BR145AA	8,5 x 3,7cm	8	2 cm	2-1033	25,00
BR14503	8,5 x 3,7cm	8	2 cm	5-FIRED	18,00
BR221X	10 x 8 cm	12	4,5 cm	5-FIRED	102,00



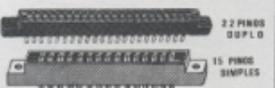
NOVO POT CORE RM-6

FATOR DE INEFICIÊNCIA DE 160 até 200 até 200 até
 DIMENSÕES - 17,9 x 3,5 x 12,5 mm
 PESO - 4,5 g
 MATERIAL TIPO - TP - G

PREÇOCRS

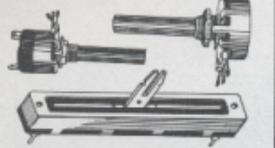
CONECTORES

CONTATO	TIPO	MATERIAL	PRECISÃO	CRS PREÇO
30 - SIMPLER	A	A B S	NACIONAL	18,00
30 - SIMPLER	A	A B S	NACIONAL	25,00
30 - DUPLO	0	DIALYL	IMPORTADO	62,00
30 - SIMPLER	0	DIALYL	IMPORTADO	40,00
15 - SIMPLER	A	A B S	NACIONAL	36,00
15 - SIMPLER	0	DIALYL	IMPORTADO	35,00
15 - DUPLO	0	DIALYL	IMPORTADO	140,00
18 - SIMPLER	A	A B S	NACIONAL	40,00
18 - SIMPLER	0	DIALYL	IMPORTADO	73,00
22 - SIMPLER	A	A B S	NACIONAL	44,00
22 - SIMPLER	0	DIALYL	IMPORTADO	65,00
22 - DUPLO	0	DIALYL	IMPORTADO	190,00
36 - SIMPLER	A	A B S	NACIONAL	110,00



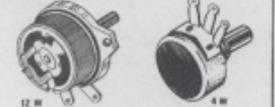
POTENCIOMETRO CONSTANTE

POTENCIOMETROS SEM CARRE	.....CRS 10,00
POTENCIOMETROS COM CARRE	.....CRS 12,00
POTENCIOMETROS DESLIZANTES	.....CRS 20,00



POTENCIOMETRO de FID

DE 100 ohms A 20 Kates 4 M.....	CRS 27,00
25 Kates 4 M.....	CRS 32,00
50 Kates 4 M.....	CRS 48,00
1 Kates 12 M.....	CRS 70,00
2 Kates 12 M.....	CRS 70,00
5 Kates 12 M.....	CRS 82,00
10 Kates 12 M.....	CRS 86,00
20 Kates 12 M.....	CRS 97,00



RESISTENCIAS METAL FILM 1/4

DE 4,7ohms a 10 Kates.....	CRS 10,00
----------------------------	-----------

TRIMPOTS DE PRECISÃO

TRIMPOTS DE 25 VOLTAZ.....	CRS 75,00
TRIMPOTS DE 15 VOLTAZ.....	CRS 52,00

TRIMPOT CONSTANTE

DE 100 ohms A 2,3 Kates.....	CRS 4,00
------------------------------	----------

RESISTÊNCIAS 5% DA CONSTANTA

VERDA ACIMA DE 100 PEÇAS	
1/8 W.....	CRS 50,00
1/4 W.....	CRS 50,00
PREÇO POR 100 PEÇAS	
1/2 W.....	CRS 70,00
ENTRE OS VALORES DE 1 W.....	CRS100,00
10 ohms A 1 Kates.....	2 W.....CRS250,00

Capacitores de tântalo

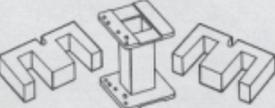
0,1 uF	x 25 V.....	CRS 12,00
0,47 uF	x 35 V.....	CRS 15,00
0,68 uF	x 35 V.....	CRS 15,00
1 uF	x 25 V.....	CRS 15,00
1 uF	x 50 V.....	CRS 16,00
2,2 uF	x 25 V.....	CRS 16,00
2,2 uF	x 35 V.....	CRS 16,00
4,7 uF	x 10 V.....	CRS 17,00
4,7 uF	x 16 V.....	CRS 18,00
4,7 uF	x 20 V.....	CRS 18,00
4,7 uF	x 25 V.....	CRS 20,00
4,7 uF	x 35 V.....	CRS 20,00
4,7 uF	x 50 V.....	CRS 20,00
6,8 uF	x 15 V.....	CRS 20,00
10 uF	x 25 V.....	CRS 22,00
10 uF	x 35 V.....	CRS 22,00
22 uF	x 6,3 V.....	CRS 25,00
22 uF	x 15 V.....	CRS 26,00
22 uF	x 16 V.....	CRS 26,00
22 uF	x 25 V.....	CRS 25,00
22 uF	x 35 V.....	CRS 25,00
47 uF	x 6 V.....	CRS 17,00
47 uF	x 20 V.....	CRS 25,00
47 uF	x 25 V.....	CRS 25,00
100 uF	x 3 V.....	CRS 25,00
100 uF	x 10 V.....	CRS 35,00
100 uF	x 20 V.....	CRS 50,00

POT CORES

COM E SEM CARRETEL

TIPO	DIMENSÃO	L x C	L x C	PREÇO
PC92,2	22mm	x	x	40,00
PC63,3	22mm	x	x	40,00
PC79,2	22mm	x	x	40,00
PC100	22mm	x	x	40,00
PC28,2	30mm	x	x	45,00
PC63,3	30mm	x	x	45,00
PC79,2	30mm	x	x	45,00
PC100	30mm	x	x	45,00

NUCLEOS DE FERRITE EM 'E' COM CARRETEL



TIPO	SECCAO CENTRAL	PREÇO
E 20	0,20 cm SIMPLER	20,00
E 30	0,5 cm SIMPLER	30,00
E 30	1 cm DUPLO	30,00
E 42	1,8 cm SIMPLER	45,00
E 655/carretel	2,5 cm SIMPLER	100,00

CHAVES DE ONDA MINIATURA MODULAR

- 1) 1 POLO - 11 POSIÇÕES.....CRS 10,00
- 2) 2 POLOS - 5 POSIÇÕES.....CRS 10,00
- 3) 6 POLOS - 3 POSIÇÕES.....CRS 15,00

POTENCIOMETRO MULTIVOLTAS

de 1 Kates a 100 Kates PREÇO.....CRS 20,00

CONNECTORES EM BARRAS

CONNECTORES EM BARRAS DE 12 TERMINAIS. PARA FIOS DE 20-24 TOLA ATÉ 12 AWG. FEITO EM POLIÉSTILENO DE COR BRANCA. MEDIDAS EM MM: 114x10x15.

PREÇO POR MILHAR: CR\$ 30,00



Lâmpadas e Lanternas Eletrônicas

MINILUM - LÂMPADA ELÉTRICA DE ILUMINAÇÃO FLUORESCENTE QUE FUNCIONA COM QUALQUER FONTE DE ALIMENTAÇÃO DE 12 VOLTS.

PREÇO CR\$ 300,00

LAMPIONETE - LANTERNA ELÉTRICA DE ILUMINAÇÃO FLUORESCENTE PORTÁTIL QUE FUNCIONA COM 8 PILHAS GRANDES DE 1,5 VOLTS CADA.

PREÇO CR\$ 325,00

COMPILUM - LANTERNA ELÉTRICA FLUORESCENTE DE CENTRO BAIXO CONSUMO E ALTA LUMINOSIDADE.

PREÇO CR\$ 325,00



MALIDRIL MTC10-Minifabricadora 12V

INDISPENSÁVEL PARA A COMPETIÇÃO DE PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO. PODEMOS TAMBÉM SER UTILIZADA EM HILÓGRAFIA, SURTIEMARIA, AERÓ-MODALISMO, ETC.

PREÇO EM OFERTA CR\$20,00

8.ROCA + 4.PILHAS CR\$ 28,00



MALIPOWER

FONTE DE ALIMENTAÇÃO PARA FUNCIONAR MALIDRIL MTC10 ALIMENTAÇÃO 110 V 60 Hz SAÍDA - 12 VOLTS

P R E Ç O CR\$ 150,00



JACK - Femea, macho e estereo

JACK PARA USO GERAL EM TELEFONES, AMPLIFICADORES, GUITARRAS, ETC.

EM DOIS TIPOS MONO E ESTEREO

PREÇO MONO CR\$ 14,00

PREÇO ESTEREO CR\$ 18,00



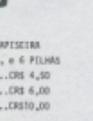
SUPORTE PARA PILHAS

SUPORTE PARA PILHAS TIPO LAPISCEIRA EM TRÊS TAMANHOS PARA 2, 4, e 6 PILHAS

PREÇO 2 PILHAS CR\$ 4,50

PREÇO 4 PILHAS CR\$ 6,00

PREÇO 6 PILHAS CR\$10,00



Pasta Térmica

AUMENTA A CONDUTÃO

TERMINAL ENTRE O TRANSISTOR E O DISSIPADOR



PREÇOS

TAMANHO PEQUENO - SERINGA - 20g. CR\$ 56,00

TAMANHO GRANDE - POTE - 100g. CR\$ 80,00

KITS DA IBRAPE

- N-110 MÓDULO AMPLIF. DE POTÊNCIA 1W CR\$ 430,00
- N-150 MÓDULO AMPLIF. DE POTÊNCIA 50W CR\$ 750,00
- N-200 MÓDULO PRE-AMPLIFICADOR MING CR\$ 305,00
- N-250 MÓDULO PRE-AMPLIFICADOR ESTEREO CR\$ 595,00
- N-304 MÓDULO PRE-AMPLIF. ESTEREO UNIV. CR\$ 30,00
- N-320 MÓDULO AMPLIF. DE POT. 10 + 10W CR\$ 625,00
- N-350 MÓDULO AMPLIF. DE POT. 25 + 25W CR\$1010,00

AMPLIFICADOR DE 10W

BONS TÉCNICOS

POTÊNCIA MUSICAL 10W DISTORÇÃO HARMÔNICA 0,15% RÁFIO DE FREQ. 50 - 20 KHz IMPEDÂNCIA DE ENT. 470 KOhm FATOR DE AMPLIFICAMENTO 45 REFE. DE ENTRADA 200mA ALIMENTAÇÃO 110V/220V



KIT MONIHC 10

PREÇO DO KIT PARA MONTAR INCLUSIVE ALTO FIDELIDADE CR\$ 670,00

PREÇO DO AMPLIFICADOR PRONTO PARA SER UTILIZADO CR\$ 940,00

KIT BELL VOX

KIT COMPLETO COM CAIXA DE MADEIRA PARA MONTAGEM DO AMPLIFICADOR DE 20 W (10W + 10W) EM ALTA FIDELIDADE.

P R E Ç O CR\$ 795,00

LAMPADOR DE SOLDAR MANUAL A VÍDEO



PARA REPARO E SUBSTITUIÇÃO DE COMPONENTES ELETRÔNICOS, INCLUSIVE INTERDUZIDOS, LEVE, DE SIMPLES MANUSEIO EVITA DESCOLAGEM DO IMPRESSO.

- BICO COM PONTA DE TEFALON
- TODAS AS PEÇAS SÃO COMPATÍVEIS E PODEMOS SER ADQUIRIDAS NAS CASAS DO KIM.
- STANDARD TIPO LSM-4 (BICO GROSSO) CR\$155,00
- STANDARD TIPO SMP-5 (BICO FINO) CR\$170,00
- MODELO MINI CR\$135,00
- BICOS PARA O LSM-4 CR\$ 35,00
- BICOS PARA O SMP-5 CR\$ 35,00



FERROS DE SOLDAR

- SOLDADOR Nº 00 - 120 / 24 W - CR\$ 40,00
- SOLDADOR Nº 0 - 120 / 28 W - CR\$ 53,00
- SOLDADOR Nº 0 - 115 / 35 W - CR\$ 60,00
- SOLDADOR Nº 9 - 120 / 26 W - CR\$ 61,00

DESSOLDADOR AUTOMÁTICO

SIMPLIFICA TREMENDAMENTE A OPERAÇÃO DE REMOÇÃO DE COMPONENTES. NÃO ESTAGNA, POR SUPERENQUILTRAMENTO, O COMPONENTE REMOVIDO. EVITA NA DESSOLDAÇÃO, O ESCORBIMENTO DA SOLDA. SETA TORQUE UMA DAS MÃOS LIVRES. PERMITE GRANDE ECONOMIA DE TEMPO IDEAL PARA LABORATÓRIOS, LOJAS DE MONTAGEM, TODAS PEÇAS SÃO REUTILIZÁVEIS.

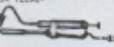
P R E Ç O CR\$ 1.800,00



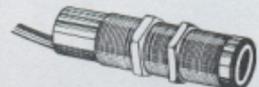
DESSOLDADOR MANUAL

INCREVIVELMENTE EFICIENTE NA REMOÇÃO DE INTERDUZIDOS, SEBETRE E SACULONA TODOS EXCESSOS DE SOLDA. RESISTÊNCIA DE 50 W PESAS APENAS 300 GR. TODAS AS PEÇAS SÃO REUTILIZÁVEIS E ASSISTÊNCIA TÉCNICA FUNDAMENTAL.

P R E Ç O CR\$ 515,00



SENSOR DE PROXIMIDADE



SENSOR PARA SER LIGADO DIRETAMENTE A REDE COM TENSÕES DE 40 a 250 VOLTS E CORRENTE DE ATÉ 150 mA. CONTATO NORMALMENTE ABERTO PARA SER ACIOPLADO EM SÉRIE COM O CIRCUITO DE COMANDO. DISTÂNCIA/SENSIBILIDADE FRONTAL ATÉ 10 mm. DIMENSÕES : DIÂMETRO - 2,64mm COMPRIMENTO - 60,82mm

P R E Ç O CR\$ 453,00



Especificações técnicas
Tensão de alimentação: 45 a 250V
Carga máx. admitida: 1 mA
Sensibilidade: Invariável até 8 mm
Temperatura ambiente máxima: 100°C
Tensão: Variação - até 50% (para testes)
Fusão: - até 200°C (para testes)
Montagem - sobre o componente a soldar
Cabo - 1 m

Dimensiones
Diâmetro: 2,64 mm
Comprimento: 60,82 mm
Distância/frontera de montagem: 0,4 mm
Cabo: 1 m

P R E Ç O CR\$ 509,00

LDR VT-732 E

CARACTERÍSTICAS

MATERIAL FOTORESISTENTE - Cd S
ESPECTRO DE RESPOSTA - 4500 a 8500 Å
RESISTÊNCIA MÉDIA NO ESCURO - 10 Mohms
MÁXIMA VOLTAGEM - 300 Volts
RESISTÊNCIA A 2 Vt - 11 Mohms

P R E Ç O CR\$ 50,00



CABOS DE FORÇA



COMPRIMENTO - 2 METROS PREÇO CR\$ 19,00

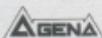
FIO HOMEMO - 22 AWG

ALICATE-PINÇA



AJUDA NA SOLDAGEM DE COMPONENTES DELICADOS, EVITANDO QUE O CALOR SE PROPAGUE PELOS SEUS LIGES E DANIFIQUE O COMPONENTE POR ALTA TEMPERATURA. PODE SER UTILIZADO COM UMA TERCEIRA MÃO FACILITANDO O TRABALHO. E APRESENTADO EM DOIS MODELOS RETO E CURVO UM PARA CADA TIPO DE TRABALHO.

PREÇO CR\$ 60,00

**FONE DE OUVIHO ESTEREOFÔNICO**

TIPO - DINÂMICO
IMPEDÂNCIA - 8 OHMS P/ CANAL
CURVA DE RESPOSTA 30 a 18000Hz
POTÊNCIA - 0,24 POR CANAL
"AFI" - SEM CONTROLE DE VOLUME
"AFI-CV" - C/CONTROLE DE VOLUME
"AFI" - PREÇOCR\$ 640,00
"AFI-CV" - PREÇOCR\$ 570,00

**FONE DE OUVIHO MONOFÔNICO**

TIPO - DINÂMICO
IMPEDÂNCIA - 4 OU 16 OHMS
CURVA DE RESPOSTA - 30 a 18000Hz
POTÊNCIA - 0,5 WATT
"AFM" - PREÇOCR\$ 330,00

**BUSINA CAPTADORA "BU"**

TIPO - MAGNÉTICO
RESISTÊNCIA - 1.000 OHMS ± 10%
IMPEDÂNCIA - 3.000 OHMS ± 10% a 3300 Hz
SENSIBILIDADE - 79dB (Ohm = 1V)
P. R. E. Ç. O.CR\$ 70,00

**INTERCOMUNICADOR DE LÍNGUA "AFM-L"**

RECEPÇÃO - TIPO DINÂMICO
TRANSMISSÃO -
ALIMENTAÇÃO - 2 PILHAS (1,5volts)
 CADA OU BATERIA DE 9 VOLTS.
MICROFONE DE CARVÃO - COM ENC. 50mA
RESISTÊNCIA - 200 OHMS, Sens. 35 dB
P. R. E. Ç. O.CR\$ 680,00

**FONE DE OUVIHO MONOFÔNICO COM MICROFONE - "AFM-M"**

RECEPÇÃO
TIPO - DINÂMICO
IMPEDÂNCIA - 4 OU 16 OHMS
CURVA DE RESPOSTA - 30 a 18000Hz
POTÊNCIA - 0,5WATT
TRANSMISSÃO
MIC. CARVÃO - COM ENC. 50mA
RESISTÊNCIA - 200 OHMS SENS. 35dB
PREÇOCR\$ 1.210,00

**FONES ESTÉREO SELENIUM**

P. R. E. Ç. O.
 HF-100 8 ohms Cr\$150,00
 HF-100 16 ohms Cr\$180,00

SELENIUM - TWEETERS**ESPECIFICAÇÕES**

REPRODUÇÃO - "TS-10" - 3 KHz a 22 KHz
 "TS-10B" - 3 KHz a 19 KHz
CROSSOVER RECOMENDADO - 3000 Hz
CARGA MÁXIMA APLICÁVEL - "TS-10" - 30 WATTS
 "TS-10B" - 20 WATTS
DISPORAÇÃO SONORA - SOB VERTICAL
 100% HORIZONTAL
CAMPO MAGNÉTICO - "TS-10" - 12.500 GAUSS
 "TS-10B" - 11.000 GAUSS
FLUXO MAGNÉTICO TOTAL - "TS-10" - 26.000 MG
 "TS-10B" - 25.000 MG
DIMENSÕES - "TS-10" - 134 X 67 X 77 mm
 "TS-10B" - 134 X 67 X 66 mm
PESO - "TS-10" - 800g
 "TS-10B" - 500g
IMPEDÂNCIA - 8 OHMS
PREÇO - "TS-10" - CR\$ 244,0 0
 "TS-10B" - CR\$ 228,0 0

**Cabo Paralelo Com 18 Velas****Bitola 28**

POUPE TEMPO E ESPAÇO NA CONFEÇÃO DE SEUS PROJETOS
P. R. E. Ç. O. - FLEXÍVEL E RÍGIDO...CR\$20,00

MOLEX

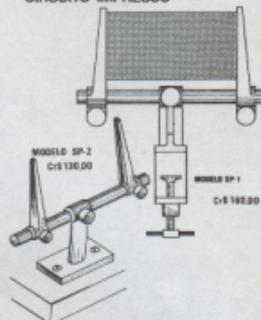
EM TIRAS DE 50 e 100 PINOS. PARA SER SOLDADO DIRETAMENTE NA PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO COM A VANTAGEM DE PODER RETIRAR E COLOCAR O CIRCUITO INTEGRADO SEM DANIFICÁ-LO, FACILITA NA MANUTENÇÃO DAS PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO E NA TROCA DO RESHO
PREÇO - TIRAS DE 50 PINOS CR\$ 36,00

CHEGOU PRATEX

É O QUE VOCÊ PRECISA PARA UM PERFETO ACABAMENTO EM SUAS MONTAGENS. ALÉM DE DAR UM ACABAMENTO PROFSSIONAL, EVITA A OXIDAÇÃO DO COBRE DA PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO E FACILITANDO NA OBRA DA SOLDAGEM DOS COMPONENTES.
PREÇOCR\$ 36,00

DIP SWITCH

É UM MÉTODO ECONÔMICO E RÁPIDO PARA PROGRAMAR MANUAIS DE EQUIPAMENTOS - ELETRO-ELETRÔNICOS. IDEAL PARA SÍNCROS MINIATURIZADOS, CONTROLES LÓGICOS EM COMPUTADORES, EQUIPAMENTOS DE TESTES, ETC.
PREÇO - 5 CONTATOS - CR\$ 90,00
PREÇO - 6 CONTATOS - CR\$110,00
PREÇO - 7 CONTATOS - CR\$130,00
PREÇO - 8 CONTATOS - CR\$150,00

SUPORTE PARA PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO**PROTO-CLIP P/ 16 e 24 PINOS**

PERMITE O ACESSO FÁCIL E SEGURO AOS TERMINAIS DE QUALQUER TIPO DE CIRCUITO INTEGRADO "IN-LINE", PERMITINDO QUE SE FAZAM TESTES E MEDIÇÕES SEM O RISCO DE SE CASAREM QUANTO CIRCUITOS ACIDENTAIS ENTRE OS TERMINAIS DO INTEGRADO.
P. R. E. Ç. O. DE 16 PINOS...CR\$150,00
P. R. E. Ç. O. DE 24 PINOS...CR\$300,00

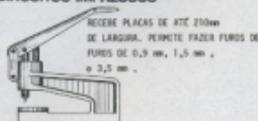
Ignição Eletrônica BLITZ

ACOMPANHE O AVANÇO DE NOSSA TECNOLOGIA COLOCANDO EM SEU CARRO O SISTEMA MAIS AVANÇADO DE IGNIÇÃO ELETRÔNICA O SISTEMA DE DESGARRA CAPACITIVA (CD) DA BLITZ MARK IV PERMITINDO QUE VOCÊ OBTENHA MELHORES RESULTADOS DO MOTOR DE SEU CARRO.
P. R. E. Ç. O.CR\$700,00

PERCLORETO SÓLIDO

PARA SER RESSOLVIDO NA PROPARAÇÃO DE DUAS PARTES DE ÁGUA POR UMA DE PERCLORETO, UTILIZADO NA FABRICAÇÃO DE CIRCUITOS IMPRESSOS.

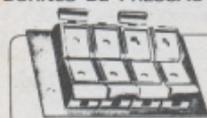
PREÇO POR QUILÓCR\$ 36,00

PERFURADOR DE PLACAS DE CIRCUITOS IMPRESSOS

PERFURA PLACAS DE ATÉ 210mm DE LARGURA. PERMITE FAZER FUROS DE 0,3 mm, 1,5 mm e 3,5 mm.

OTIMO PARA QUEM TEM ELETRÔNICA COMO HOBBY
PREÇOCR\$ 450,00

BORNES DE PRESSÃO



Ref.: 70/0
CR\$8,00



Ref.: 70/2
CR\$12,00



Ref.: 70/4
CR\$33,00



Ref.: 70/4
CR\$24,00



Ref.: 70/2
CR\$17,00



Ref.: 70/8
CR\$49,00

PONTAS DE PROVA



Ref.: 530
Com fio Ourguel e Garra 66
CR\$5,00



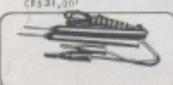
Ref.: 600
Com fio Ourguel e Terminal 67
CR\$49,00



Ref.: 120
Com fio 18 AWG e Pico 61
CR\$31,00



Ref.: 220
Com fio 18 AWG e Pico 66
CR\$31,00



Ref.: 320
Com fio 18 AWG e Pico 261
CR\$35,00



Ref.: 520
Com fio 18 AWG e Garra 66
CR\$39,00



Ref.: 620
Com fio 18 AWG e Terminal 67
CR\$33,00

BORNES METÁLICOS DE PRESSÃO



Ref.: 70
CR\$9,00



Ref.: 75
CR\$10,00



Ref.: 170
CR\$14,00



Ref.: 175
CR\$20,00



CR\$15,00
Ref.: 170



Ref.: 171 c/Isolador
CR\$14,00

PONTAS DE PROVA



Ref.: 140
Com fio Ourguel Esparado e Pico 61
CR\$21,00



Ref.: 340
Com fio Ourguel Esparado e Pico 261
CR\$65,00



Ref.: 440
Com fio Ourguel Esparado e Pico 1261
CR\$86,00



Ref.: 540
Com fio Ourguel Esparado e Garra 66
CR\$69,00



Ref.: 640
Com fio Ourguel Esparado e Terminal 67
CR\$66,00



Ref.: 120
Com fio Ourguel e Pico 61
CR\$48,00



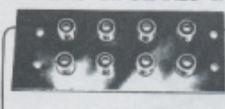
Ref.: 420
Com fio Ourguel e Pico 1261
CR\$68,00



Ref.: 320
Com fio Ourguel e Pico 261
CR\$48,00

JOTO

TOMADAS BIPOLARES C/BASE DE FENOLITE



Ref.: 90/0
CR\$33,00



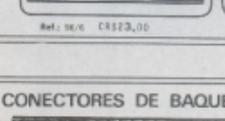
Ref.: 90/1
CR\$5,00



Ref.: 90/6
CR\$23,00



Ref.: 90/2
CR\$8,00



Ref.: 90/4
CR\$16,00

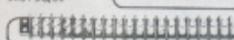
JOTO

CONECTORES DE BAQUELITE

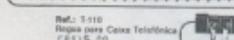


Ref.: 290 CH
Cap. + 500 V 10 A
CR\$169,00

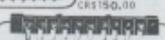
Ref.: 300 00
Capacidade 1 000 V 10 A
CR\$150,00



Ref.: 300/2
Capacidade 300 V 10 A
CR\$150,00



Ref.: 1110
Pegada para Caixa Telefônica
CR\$15,00



Ref.: 100/2
Capacidade 300 V 10 A
CR\$60,00

JOTO

GARRAS JACARÉ



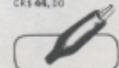
Ref.: 06
Isolador Preto ou Vermelho
CR\$16,00



Ref.: 200
Isolador Preto
ou Vermelho
CR\$4,00



Ref.: 500 Isolador Preto, Vermelho, Azul,
Verde e Amarelo
CR\$44,00



Ref.: 700
Isolador Preto e Vermelho
CR\$4,00

JOTO

PORTA FUSÍVEIS



Ref.: 150
Tipo Rosca
Para Fusível 1/2"x1,1/2"
(3 AG)
Capacidade até 30 A
CR\$58,00



Ref.: 200
Tipo Engate Rápido
Para Fusível 1/4" x1,1/4"
(3 AG)
CR\$21,00



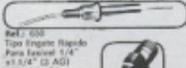
Ref.: 30
Tipo Rosca
Para Fusível 1/4" x1,1/4"
(3 AG)
Capacidade até 20 A
CR\$21,00



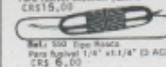
Ref.: 200
Tipo Engate Rápido
Para Fusível 1/2" x1,1/4"
(3 AG)
CR\$20,00



Ref.: 5
Tipo Rosca
Para Fusível 3/20mm (GMA)
CR\$15,00



Ref.: 800
Tipo Engate Rápido
Para Fusível 1/4" x1,1/4" (3 AG)
CR\$5,00



Ref.: 500
Tipo Rosca
Para Fusível 1/4" x1,1/4" (3 AG)
CR\$5,00



Ref.: 800
Tipo Engate Rápido
Para Fusível 3/20mm (GMA)
CR\$12,00

KNOBES



Ref.: 106
CR\$19,00



Ref.: 10
CR\$19,00



Ref.: 106
CR\$19,00



Ref.: 50
CR\$13,00



Ref.: 106
CR\$19,00



Ref.: 54
CR\$10,00



Ref.: 103
CR\$8,00
MAGDOLA -
Car. Preto e Branco



Ref.: 107
CR\$11,00

TERMINAIS



Ref.: 107
CR\$18,00



Ref.: 60
CR\$5,00



Ref.: 07
CR\$5,00

PINÇAS PARA TESTES



Ref.: 105
Aço Flexível
CR\$99,00

Ref.: 00
CR\$160,00

JOTO

PLUGS E TOMADA BIPOLARES



Ref.: 00
CR\$10,00



Ref.: 30
CR\$11,00



Conjunto: 100
Com cabo para Microfone
Gloss Simples
CR\$32,00



Conjunto: 200
Com cabo para Microfone
Martins - Paralelo
CR\$68,00

REDUTORES COM ESCALA



KNOBES COM ESCALA 18P
Ref.: 02
CR\$49,00

DIAL VERNIER
Ref.: 54-18P
Resolução 0,1
CR\$152,00

DIAL VERNIER
Ref.: 64-20P
Resolução 0,1
CR\$180,00

JOTO

BORNES



Ref.: 00
CR\$22,00



Ref.: 100
CR\$40,00



Ref.: 00
CR\$12,00



Ref.: 100
CR\$16,00



Ref.: 08
CR\$8,00



Ref.: 100-C
CR\$12,00



Ref.: 07
CR\$8,00



Ref.: 108
CR\$7,00



Ref.: 007
CR\$6,00



Ref.: 101
CR\$7,00

PINOS BANANA



Ref.: 2001
CR\$22,00



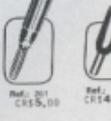
Ref.: 2001
CR\$14,00



Ref.: 1201
CR\$15,00



Ref.: 1101
CR\$3,00



Ref.: 201
CR\$5,00



Ref.: 101
CR\$4,00



Ref.: 01
CR\$4,00



Ref.: 101
CR\$7,00

Ref.: 101
CR\$7,00

COMUTADORES MULTIPOLARES TIPO MINIATURA CM

É um comutador moderno de construção precisa e de alta confiabilidade podendo ser utilizado em uma vasta diversidade de projetos, tendo contatos para corrente de 1 a 5 A.

Asseguram ampla margem de aplicações em telefonia, eletrônica, eletrotécnica, aparelhos de controle, pinos etc.

Com câmaras modulares e possibilidade de usar suportes dos relés miniatura tipo ZA, asseguram ampla facilidade de manutenção.

Manopla de acionamento em 5 cores diferentes.

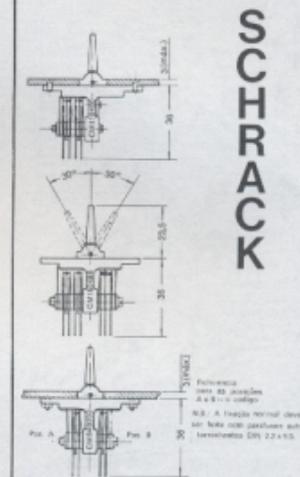
— **DUAS POSIÇÕES:** Uma central e outra com o eixo retentivo.

— **TRES POSIÇÕES:** Uma central e uma para cada lado podendo ser independentemente com ou sem retenção.

DADOS TÉCNICOS

Capacidade de comutação máx.	1A	30 W ou 30 VA	100 V	Con. $\frac{1}{2}$ = 1
	5A	50 W ou 50 VA	220 V	Con. $\frac{1}{2}$ = 1
Teste de rotação entre contatos	1A		500 Volt	
	5A		1000 Volt	
Resistência de rotação entre contatos			> 100 N.M.L. a 500 V	
Material de contato			Ag-Pt	
Vida mecânica			> 500.000 operações	

TIPO	COR DA MANOPLA	FUNÇÕES	CONTATOS POS. A	CONTATOS POS. B	PREÇO CR\$
CM 110400	PRETO	2 POS. S/ RETENÇÃO	4 REV. 1A	50 P/ 2 POS.	39,00
CM 120400	PRETO	2 POS. C/ RETENÇÃO	4 REV. 1A	50 P/ 2 POS.	39,00
CM 150202	PRETO	3 POS. C/ RETENÇÃO POS. A+B	2 REV. 1A	2 REV. 1A	41,00
CM 410400	VERMELHO	2 POS. S/ RETENÇÃO	4 REV. 1A	50 P/ 2 POS.	39,00
CM 420400	VERMELHO	2 POS. C/ RETENÇÃO	4 REV. 1A	50 P/ 2 POS.	39,00
CM 450202	VERMELHO	3 POS. C/ RETENÇÃO POS. A+B	2 REV. 1A	2 REV. 1A	41,00
CM 450404	VERMELHO	3 POS. C/ RETENÇÃO POS. A+B	4 REV. 1A	4 REV. 1A	79,00
CM 510400	AZUL	2 POS. S/ RETENÇÃO	4 REV. 1A	50 P/ 2 POS.	46,00
CM 520400	AZUL	2 POS. C/ RETENÇÃO	4 REV. 1A	50 P/ 2 POS.	46,00
CM 550202	AZUL	3 POS. C/ RETENÇÃO POS. A+B	2 REV. 1A	2 REV. 1A	41,00
CM 610400	AMARELO	2 POS. S/ RETENÇÃO	4 REV. 1A	50 P/ 2 POS.	39,00
CM 620400	AMARELO	2 POS. C/ RETENÇÃO	4 REV. 1A	50 P/ 2 POS.	39,00
CM 650202	AMARELO	3 POS. C/ RETENÇÃO POS. A+B	2 REV. 1A	2 REV. 1A	41,00
CM 710400	VERDE	2 POS. S/ RETENÇÃO	4 REV. 1A	50 P/ 2 POS.	46,00
CM 750202	VERDE	3 POS. C/ RETENÇÃO POS. A+B	2 REV. 1A	2 REV. 1A	41,00
CM 750400	VERDE	2 POS. C/ RETENÇÃO	4 REV. 1A	50 P/ 2 POS.	39,00

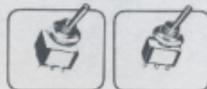


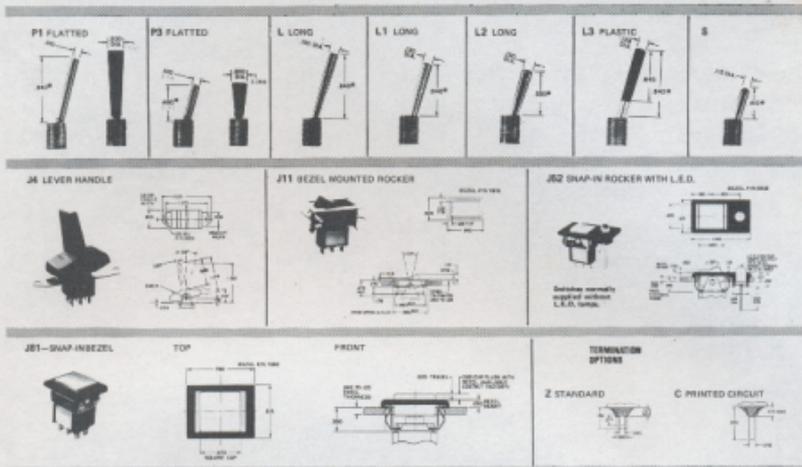
SCHRACK

MICRO CHAVES INVERSORAS JOTO

JOTO - MICRO CHAVES INVERSORAS - JOTO

REFERENCIA	COR DO CORPO	TIPO DE ALAVANCA	TIPO DE CONTATO	N.º DE POLOS	PREÇO
1100	Preta	Ne-Gl. Pequena	Banho de Prata	Unipolar	29,00
2100	Vermelha	Ne-Gl. Pequena	Banho de Ouro	Unipolar	39,00
3100	Vermelha	Ne-Gl. Pequena	Prata	Unipolar	53,00
1101	Preta	Ne-Gl. Média	Banho de Prata	Unipolar	31,00
2101	Vermelha	Ne-Gl. Média	Banho de Ouro	Unipolar	39,00
3101	Vermelha	Ne-Gl. Média	Prata	Unipolar	55,00
1102	Preta	Ne-Gl. Grande	Banho de Prata	Unipolar	39,00
2102	Vermelha	Ne-Gl. Grande	Banho de Ouro	Unipolar	41,00
3102	Vermelha	Ne-Gl. Grande	Prata	Unipolar	57,00
1103	Preta	Chata-Plástica	Banho de Prata	Unipolar	27,00
2103	Vermelha	Chata-Plástica	Banho de Ouro	Unipolar	36,00
3103	Vermelha	Chata-Plástica	Prata	Unipolar	49,00
1200	Preta	Ne-Gl. Pequena	Banho de Prata	Bipolar	37,00
2200	Vermelha	Ne-Gl. Pequena	Banho de Ouro	Bipolar	43,00
3200	Vermelha	Ne-Gl. Pequena	Prata	Bipolar	64,00
1300	Preta	Ne-Gl. Média	Banho de Prata	Bipolar	33,50
2301	Vermelha	Ne-Gl. Média	Banho de Ouro	Bipolar	45,00
3301	Vermelha	Ne-Gl. Média	Prata	Bipolar	65,00
1202	Preta	Ne-Gl. Grande	Banho de Prata	Bipolar	35,00
2202	Vermelha	Ne-Gl. Grande	Banho de Ouro	Bipolar	47,50
3202	Vermelha	Ne-Gl. Grande	Prata	Bipolar	69,00
1302	Preta	Chata-Plástica	Banho de Prata	Bipolar	29,00
2302	Vermelha	Chata-Plástica	Banho de Ouro	Bipolar	42,00
3302	Vermelha	Chata-Plástica	Prata	Bipolar	70,00
1131	Preta	Ne-Gl. Média	Banho de Prata	Unipolar	36,00
3131	Vermelha	Ne-Gl. Média	Prata	Unipolar	64,00

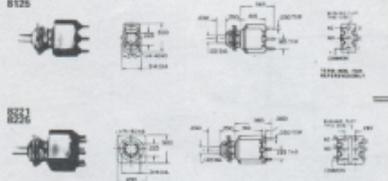




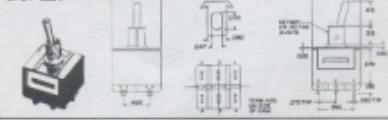
TIPOS DE CHAVES EM ESTOQUE

CO D I G O	E S P E C I F I C A Ç Õ E S	P R E Ç O
7101-1	1 POLO DUAS POSIÇÕES.....	CR\$ 35,00
7101-1-2	1 POLO DUAS POSIÇÕES.....	CR\$ 40,00
7103-1-2	1 POLO DUAS POSIÇÕES C/NEUTRO CENTRAL.....	CR\$ 46,00
7106-1-2	1 POLO DUAS POSIÇÕES C/NEUTRO CENTRAL.....	CR\$ 55,00
7101-01	1 POLO DUAS POSIÇÕES.....	CR\$ 40,00
7101-111	1 POLO DUAS POSIÇÕES.....	CR\$ 77,00
7101-152	1 POLO DUAS POSIÇÕES.....	CR\$ 58,00
8121-2	1 POLO DUAS POSIÇÕES.....	CR\$ 70,00
8171-181	1 POLO DUAS POSIÇÕES.....	CR\$100,00
8176-181	1 POLO DUAS POSIÇÕES.....	CR\$ 77,00
7201-5	2 POLOS DUAS POSIÇÕES.....	CR\$ 45,00
7201-1-2	2 POLOS DUAS POSIÇÕES.....	CR\$ 45,00
7203-1-2	2 POLOS DUAS POSIÇÕES C/NEUTRO CENTRAL.....	CR\$ 57,00
7206-1-2	2 POLOS DUAS POSIÇÕES C/NEUTRO CENTRAL.....	CR\$ 77,00
7201-1-1	2 POLOS DUAS POSIÇÕES.....	CR\$ 77,00
7201-1-4	2 POLOS DUAS POSIÇÕES.....	CR\$ 80,00
7201-1-11	2 POLOS DUAS POSIÇÕES.....	CR\$ 93,00
8221-1	2 POLOS DUAS POSIÇÕES.....	CR\$110,00
8225-181	2 POLOS DUAS POSIÇÕES.....	CR\$100,00
9201-1-2	2 POLOS DUAS POSIÇÕES (POTENCIAL - 48V).....	CR\$100,00
5301-111	2 POLOS DUAS POSIÇÕES - ILUMINADA.....	CR\$100,00
LAMPADA-1	LAMPADA PARA CHAVE 5301-111 DE 6V.....	CR\$ 14,00
LAMPADA-2	LAMPADA PARA CHAVE 5301-111 DE 12V.....	CR\$ 14,00
7301-1-2	3 POLOS DUAS POSIÇÕES.....	CR\$ 84,00
7401-5	4 POLOS DUAS POSIÇÕES.....	CR\$115,00

8121
8125



DPDT 6201



CONECTORES MULTIPOLARES PLÁSTICOS



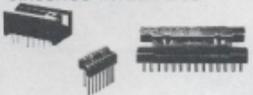
ESTOQUE	PINOS	P R E Ç O
42 5 01	04	15,00
42 5 03	09	30,00
42 5 05	15	66,00

CONECTOR E SOQUETE DE PLÁSTICO



ESTOQUE	PINOS	P R E Ç O
42 7 01	03	9,00
42 7 02	04	10,00
42 7 03	05	12,00
42 7 04	06	14,00

SOQUETES PARA CIRCUITOS INTEGRADOS

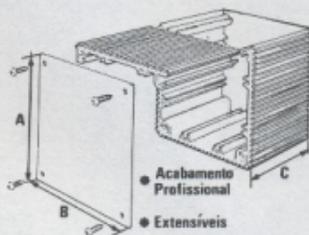


08 PINOS	- NACIONAL	CR\$ 8,00
14 PINOS	- NACIONAL	CR\$10,00
14 PINOS	- IMPORTADO	CR\$15,00
14 PINOS	- WIRE WRAP	CR\$25,00
16 PINOS	- NACIONAL	CR\$10,00
16 PINOS	- IMPORTADO	CR\$15,00
16 PINOS	- WIRE WRAP	CR\$30,00
40 PINOS	- IMPORTADO	CR\$35,00

NOVAS CAIXAS MODULARES

NOVABOX é a garantia da melhor valorização e acabamento dos seus equipamentos

NOVA-PERFIL PARA CARTÃO
REF. C-1000 - PREÇO DO METRO CR\$130,00
NOVA-PERFIL PARA EXTENSÃO
REF. E-1000 - PREÇO DO METRO CR\$130,00



- Acabamento Profissional
- Extensíveis
- De Montagem Fácil

REF	A (mm)	B (mm)	C (mm)	PREÇO
170	50	50	25	27,00
171	50	50	50	38,00
172	100	50	50	54,00
173	100	100	50	74,00
174	100	100	100	120,00
175	100	150	50	92,00
176	50	50	100	49,00
177	50	50	150	76,00
178	50	50	200	87,00
180	50	100	100	76,00
181	50	100	150	103,00
182	50	100	200	125,00
183	100	100	150	133,00
184	100	100	200	168,00
185	100	150	100	114,00
186	100	150	150	176,00
187	100	150	200	240,00
188	100	200	100	188,00
189	100	200	150	208,00
190	100	200	200	280,00
191	50	150	100	98,00

Estes preços são para a cor natural do alumínio. Para as cores preto e dourado 20% de acréscimo.

À VENDA NA FILGRES

Wattmetro de RF Serie - 1000

ESPECIFICAÇÕES:

RANGE DE POTÊNCIA - 0,1W a 100W
RANGE DE FREQUÊNCIA - 200z a 100z
V x I - 1,001
LÍNEA - 50/100V
TENSÃO - 220V/230V
FREQ. - 50 Hz
PLUG ELEMENTO DETECTOR - BARRAS DE SW
A TUDO EM ONDE ESCALAS

P R E C OCR\$ 11.000,00

P R E C O ELEMENTO DETECTOR.....CR\$ 3.110,00



Osciloscópio 1307

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS:

AMPLIFICADOR VERTICAL:
SENSIBILIDADE - 50mV/div.
TENSÃO MÁXIMA - 400Vp
IMPEDÂNCIA - 1 Mohm/20pF
RESP. FREQ. - 0 a 7 MHz
AMPLIFICADOR HORIZONTAL:
IMPEDÂNCIA - 100kOhm/7
SENSIBILIDADE - 1 Vpp
PERICTE MODULAÇÃO DO EIXO X
TENSÃO DE BARRAS - 200V a 100Vp
ALIMENTAÇÃO - 110/220V 50/60Hz
P R E C OCR\$ 18.700,00



Osciloscópio 1315 F2

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS:

AMPLIFICADOR VERTICAL:
SENSIBILIDADE - 50mV/div.
TENSÃO MÁXIMA - 400Vp
IMPEDÂNCIA - 1 Mohm/20pF
RESP. FREQ. - 0 a 7 MHz
AMPLIFICADOR HORIZONTAL:
SENSIBILIDADE - 100kOhm/7
RESP. FREQ. - 30z a 10MHz
GERADOR DE BASE DE TEMPO
FREQ. DE VARIAÇÃO - 50z/div a 50m/div
DISTORÇÃO MENOR QUE 1%
ALIMENTAÇÃO - 110/220V 50/60Hz
DIMENSÕES - 300 x 300 x 410 mm
PESO - 11,5 kg
P R E C OCR\$ 22.800,00



Osciloscópio 134 c

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS:

AMPLIFICADOR VERTICAL:
SENSIBILIDADE - 50mV/div.
TENSÃO MÁXIMA - 300Vp
IMPEDÂNCIA - 1 Mohm/20pF
RESP. FREQ. - 0 a 6,5MHz
AMPLIFICADOR HORIZONTAL:
SENSIBILIDADE - 1 Vpp
IMPEDÂNCIA - 100kOhm/20pF
RESP. FREQ. - 30z a 10MHz
GERADOR DE BASE DE TEMPO
FREQ. DE VARIAÇÃO - 15z a 500Hz
DISTORÇÃO MENOR QUE 5%
ALIMENTAÇÃO - 110/220V 50/60Hz
DIMENSÕES - 300 x 200 x 410 mm
PESO - 3,6 kg
P R E C O B.F.F.E.R.T.A.....CR\$ 7.800,00



Osciloscópio 1371

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS:

AMPLIFICADOR VERTICAL:
SENSIBILIDADE - 50mV/div.
TENSÃO MÁXIMA - 400Vp
IMPEDÂNCIA - 1 Mohm/20pF
RESP. FREQ. - 0 a 10MHz
AMPLIFICADOR HORIZONTAL:
SENSIBILIDADE - 100kOhm/7
IMPEDÂNCIA - 100kOhm/7
RESP. FREQ. - 30z a 10MHz
GERADOR DE BASE DE TEMPO
FREQ. DE VARIAÇÃO - 50z/div a 50m/div
DISTORÇÃO MENOR QUE 1%
ALIMENTAÇÃO - 110 / 220V 50/60 Hz
DIMENSÕES - 200 x 300 x 410 mm
PESO - 11,5 kg
P R E C OCR\$ 13.000,00



GERADOR DE RF F-8

ESPECIFICAÇÕES:

ESCALA EM 6 FAIXAS
DE 100 KHz a 50MHz
MODULAÇÃO INTERNA 1:4:2
ATENUIDADOR: CONTÍNUO
CONTÍNUO - 0 a 0dB
5 DEGRaus DE 20 dB
ERRO MENOR QUE 1,5%
ALIMENTAÇÃO - 110/220V - 60/60Hz
CONSUMO - 16 WATTS
DIMENSÕES - 195 x 295 x 170 mm
PESO - 9 kg
P R E C OCR\$ 3.000,00



Labogarra

EVITA CURTO-CIRCUITO COM
COMPONENTES AGALGANTES
PERMITE MEDIÇÕES EM LOCAIS
DIFÍCILMENTE
FÁCIL MANEJO, FABRICADO EM 4 CORES



PREÇO CR\$ 15,00

Gerador de Barras Coloridas GP-20

ESPECIFICAÇÕES:

SUBPORÇÃO DE COR: 3.675.611 Hz (± 10 Hz)
PORTADORA DE SÍM 4,5 MHz
SÍM DE SINCROINÍFAS: 4 Vpp + 0,5Vpp x 2 kOhms
SÍM DE RF: ESTABILIZADO 10 - 3
SINTONIA: CANAIS 0,9 e 1,0
TENSÃO DE SÍM: 20V/300ohms
30m/300ohms
SÍM DE VÍDEO: AMPLIF. 1,0Vpp ± 0,2 Vpp
IMPEDÂNCIA: 75 Ohms
P R E C OCR\$ 8.500,00



Gerador de Áudio A-17B

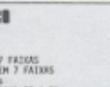
ESPECIFICAÇÕES:

TÍPOS DE ONDAS: SENOIDAIS
QUADRADAS
PULSADAS
PRECISÃO: 10% a 100Hz
DISTORÇÃO: MENOR QUE 5%
IMPEDÂNCIA DE SAÍDA:
ONDA SENOIDAIS - 600ohms
ONDA QUADRADA - 75ohms
NÍVEL DE SINAL: 0 - 5V (ABERTO)
0 - 5 (CARGADO)
ALIMENTAÇÃO: 110 V - 50/60Hz
DIMENSÕES: 200 x 300 x 190mm
PESO: 4,5 kg
P R E C OCR\$ 3.470,00



Voltmetro Eletrônico VAV-718

ESCALAS: 0z até 200V e 1000V em 7 FAIXAS
2A de 20mV a 1000V em 7 FAIXAS
IMPEDÂNCIA DE ENTRADA: 10 Mohms
ESTABILIZADO: 7 MOSES/P. 40 FAIXAS DE 1,5%
RESPOSTA DE FREQUÊNCIA: 40Hz a 6 MHz e 1 08
PRECISÃO: CC - 2%
AC - 5%
OURETES: DE 10 a 75 dB
RESISTÊNCIAS DE 10 Ohms a 10Mohms
ALIMENTAÇÃO: A PILHA DE 1,5 V
10x120V 50/60 Hz
PREÇO.....CR\$ 3.200,00



Fonte de Alimentação FR 2550

ESPECIFICAÇÕES:
TENSÃO DE SAÍDA: 0 a 25 VOLTS
CORRENTE MÁXIMA: 4,5 A (Ajust.)
REGULAÇÃO: 1%
PERDAS: BASTANTE MENOR QUE 10mW
ALIMENTAÇÃO: 115V - 60Hz
DIMENSÕES: 140 x 200 x 220 mm
P R E C OCR\$ 6.150,00



Fonte de Alimentação FR 3015

ESPECIFICAÇÕES:
TENSÃO DE SAÍDA: 0 a 30 VOLTS
CORRENTE MÁXIMA: 1,5 A
REGULAÇÃO: 1% - 1,5 A
PERDAS: BASTANTE MENOR QUE 10mW
ALIMENTAÇÃO: 115V - 60 Hz
DIMENSÕES: 140 x 200 x 200mm
P R E C OCR\$ 3.625,00



Fonte de Alimentação FR 200/1

ESPECIFICAÇÕES:
TENSÃO DE SAÍDA: a) 0 - 200V
b) 0,2 - 20A
c) 0,5 - 2 A
REGULAÇÃO: 1% - 2 A
PERDAS: BASTANTE MENOR QUE 100mW
ALIMENTAÇÃO: 110/220V - 50/60Hz
DIMENSÕES: 210 x 300 x 190mm
P R E C OCR\$ 8.120,00



ANALIZADOR DE TRANSISTOR AT-1

EFETUA MEDIÇÕES DE: GANHO DÍNAMICO
CORRENTES DE FUGA
TENSÕES DE RUÍDUA, ATE 20Vcc

ESPECIFICAÇÕES:

MEDIDAS DE FUGA Edo: 5uA a 10mA
TENSÃO DE SÍM: 0 a 20 VOLTS
CORRENTE DE POLARIZAÇÃO: 1 a 10mA
ALIMENTAÇÃO: 110V - 60 Hz
DIMENSÕES: 150 x 200 x 150 mm
PESO: 2,450 Kg



P R E C OCR\$ 3.100,00

Kit Para Confeção de Placas de Circuito Impresso



TRATAMENTO O SHE VOU PRECISA PARA DAR UMA TERMI-
NAÇÃO PROFECIONAL NAS CANTAS DE CIRCUITO IMPRESSO.

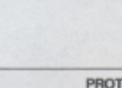
C O N T E U D O

DISPOSITIVO PARA CORTE E ACABAMENTO DA CHAPA
FURADORA PARA 12 V (COM MOTOR)
CARGA PARA TRILHA DO CIRCUITO (100x100)
PLACA DE FEMTITE DO TAMANHO DE 10 x 15 cm
ACIDO PARA CORROMPER O COBRE
CLAREAR
PAINEL DE PROTECTOR DE CIRCUITO IMPRESSO
TRILHA QUE SERVE NA CONFEÇÃO DO CIRCUITO
INSTRUÇÕES DE USO

MR. ET - (SEM FURADORA)CR\$ 200,00
PREÇOS
MR. ET - (COM FURADORA)CR\$ 300,00

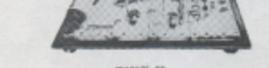
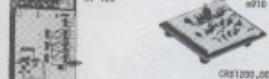
MALISOM

RECORD KIT
CONTÉM:
LIMPA DISCO AUTOMÁTICO
KIT LIMP. DISCO
LIMPA AGULHA
ESCALA LIMP. DISCO
PREÇO.....CR\$ 150,00
K - TAPE KIT
CONTÉM:
CASSETE DE LIMPEZA
MIL COLLENER
OLEO GRUBBER
KIT EMENDA FITA
PREÇO.....CR\$ 130,00



PROTO BOARDS

MINTE E TESTE TÃO RÁPIDO QUANTO PUDER PENSAR !!!!!!
COM OS PROTO BOARDS, PERMITEM FAZER TUDO AS INTER-
CONEXÕES COM FIO 70 AWG COMUM, SEM USO DE SOLDA.



CR\$1200,00
CR\$1275,00
CR\$3075,00

MULTIMETRO DIGITAL 3 1/2 DIGITOS



MODELO 175

* DOS MELHORES PERIFERIOS NA MENOR PREÇO! * O MODELO 175 TEM ABERTURA 8,5 cm DE ALTURA, 14 cm DE LARGURA e 9 cm DE PROFUNDIDADE, PISANDO APENAS 0,25 g e QUE DESEMPENHO!!!! Mede TENSÃO em C.C. e C.A., CORRENTE C.C. e C.A., RESISTÊNCIA FÔRA E DENTRO DO CIRCUITO, COM 6 ESCALAS EM CADA, COM UM MÁXIMO DE 1000 VOLTS, 2 AMPERES, 20 MEGOHMS, * OVERRANGE * DE 1000:1 * A RESOLUÇÃO NAS VÁRIAS FUNÇÕES É DE 100 MICRO VOLTS EM C.C. e C.A., 0,1 MICRO AMPERES EM C.C. e C.A., E 100 MILI OHMS EM RESISTÊNCIA. TEM PRECISÃO DE 0,1% E SEM NECESSIDADE DE CALIBRAÇÃO FREQUENTE. O MODELO 175 GARANTE UMA EXCELENTE PROTEÇÃO CONTRA SOBRECARGAS, RESISTENTE ATÉ 50 AMP EM C.A. e REJEIÇÃO DE MODOS COMRU QUASE INFINITA. OPERA COM BATERIAS DE NÍQUEL-CÁDMIO, NÃO LIGUE CORRENTE e HORAS DE FUNCIONAMENTO CONTÍNUO, ANOS O QUE PODEM SER CARREGADAS DIRETAMENTE DA REDE, COM CARREGADOR PROPRIO. TRABALHA IGUALMENTE BEM COM A REDE E SUAS BATERIAS PERMANECEM EM CARGA ESCURTADA O PULO DO INSTRUMENTO ESTIVER CONECTADO A REDE OU DESLIGADO. O DISPLAY ALERTA A NEGA DE RECARGA, PESANDO 3,2 VEZES POR SE GANHO, 10 MINUTOS ANTES DE COMPLETADA AS 6 HORAS DE OPERAÇÃO. ALEM DE TUDO ISSO, O MODELO 175 É ACOMPANHADO DE SEU MÓDULO DE BATERIAS, CARREGADOR, PLANAS DE PROVA PROTEGIDAS, GARRAS JÁRCAGE, FISTEIS DE RESERVA, TUDO EM UMA BOLSA PORTÁTIL. NÃO PODEMOS LIGUELO E CLARO DO COMPLETO MANUAL DE INSTRUÇÕES.

PREÇO.....CR\$ 12670,00

MULTIMETROS DIGITAIS



MODELO 450

O PRIMEIRO e O MAIS COMPLETO MULTIMETRO DIGITAL DE BANCADA, COM PRECISÃO DE LABORATÓRIO. "DISPLAY" DE 4 1/2 DIGITOS. RESOLUÇÃO DE 0,200% (A RESERVA) E DABE DE 71 ESCALAS, COM 100% DE OVERRANGE! (VOLTS C.C., C.A., OHMS, AMPERES C.C. e C.A.).

PREÇO.....CR\$ 20920,00

PRECISÃO DIGITAL A PREÇOS ANALÓGICOS



MODELO 134

O MODELO 134 NÃO PENA APENAS EM QUALIDADE, POSSUI 22 ESCALAS, SENDO 4 PARA TENSÃO C.C., TENSÃO C.A., CORRENTE C.C. EM 6 ESCALAS, CORRENTE C.A., e 6 ESCA-

LRS PARA RESISTÊNCIA, 100% OVERRANGE, 0,25 g de RESOLUÇÃO, A LETURA É SEMPRE DIRETA, PROVIDENCIADA PELO POLARIDADE E FORTO DIGITAL. AUTOMÁTICO. CADA 17 1000 VOLTS, TANTO EM C.C. COM EM C.A., 10, 100M, E 10 MEGAHMS. SEU DISPLAY DE 6 DIGITOS E BEM VISÍVEL, MESMO EM AMBIENTES CARREGADOS E ILUMINADOS. TODAS AS ESCALAS ESTÃO PROTEGIDAS CONTRA SOBRECARGAS e FALHAS HUMANAS.

PEÇA AS DIMENSÕES:
 ALTURA - 9 cm
 LARGURA - 16 cm
 PROFUNDIDADE - 22,5 cm
 PREÇO.....CR\$ 11500,00

MICRO PROCESSADOR

Conceito de microprocessador na ponta dos seus dedos.

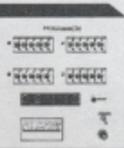


EXISTE AGORA UMA FORMA FÁCIL e RÁPIDA DE SE ADQUIRIR EXPERIÊNCIA COM MICROPROCESSADORES - O KIT LEARNING MODULE MICROPROGRAMMER - LCM 5001 - NÃO É COMPLEXO, NEM UM KIT PARA MONTAR. BASTA O COMPREENDIDO MANUAL DE INSTRUÇÕES, LIGAR O MÓDULO E VOCE ESTARÁ APRENDENDO FÁCIL e RAPIDAMENTE DO ESTILO DE SICAO ANUNCIADO.

APRENHA A RELAZÃO ENTRE HARDWARE SOFTWARE SEGUNDO O MANUAL e UTILIZANDO O MÓDULO, VOCE VAI SE FACILITAR COM A RELAZÃO FUNDAMENTAL ENTRE HARDWARE e SOFTWARE, O QUE É ESSENCIAL PARA UMA UTILIZAÇÃO SEM SUCESSO DO MICROPROCESSADOR. ALÉM DISTISSO VAI APRENDER MICROPROGRAMAÇÃO, DESENVOLVER SIMPLES ALGORITMOS, DESENVOLVER INSTRUÇÕES FLEXÍVEIS, ESTABELECE BASE PARA TÉCNICAS DE PROJETOS DE CONTROLADORES.

PREÇO.....CR\$ 7.500,00

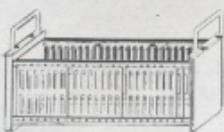
CONTADOR PROGRAMÁVEL



MODELO PARA 2, 3 e 4 PROGRAMÁVEIS. CARACTERÍSTICAS: BOM TAMBÉM ÓPTICO e OUTROS TIPOS OPCIONAIS. LETURA DIGITAL DE GRANDE RESISTIBILIDADE. VELOCIDADE DE CONTAGEM MAIOR 100 PULSOS POR SEC. RESET MANUAL ou AUTOMÁTICO. QUANDO A CONTAGEM ALCANÇA O VALOR PROGRAMADO, DESLIZA EM RELE. IDEAL PARA MÁQUINAS DE BOMBEAMENTO, MÁQUINAS DE CONTAGEM DE ALTA VELOCIDADE e CONTADORES DE PEÇAS.

MODELO PARA 2 PROGRAMÁVEIS - PREÇO.....CR\$ 5.800,00
 MODELO PARA 3 PROGRAMÁVEIS - PREÇO.....CR\$ 6.700,00
 MODELO PARA 4 PROGRAMÁVEIS - PREÇO.....CR\$ 7.940,00

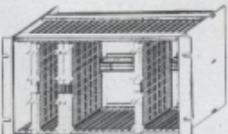
BASTIDORES P CIRCUITOS IMPRESSOS



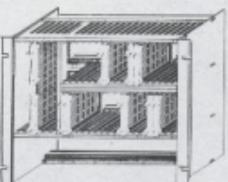
CAPACIDADE PARA 25 CARTÕES DE 160 x 115 mm
 DISTÂNCIA ENTRE CARTÕES - 37 mm
 MATERIAIS - ALUMÍNIO ANODIZADO (NORMAS MILITARES)
 COMPRIMENTO - 475 mm
 ALTURA - 132 mm
 NÚMERO DE ESTOQUE - " R-1 "
 PREÇO.....CR\$ 2.000,00



CAPACIDADE PARA 25 CARTÕES DE 111 x 110 mm
 DISTÂNCIA ENTRE CARTÕES - 15 mm
 BASES DE PLÁSTICO
 MATERIAL - ALUMÍNIO ANODIZADO
 COMPRIMENTO - 450 mm
 ALTURA - 132 mm
 NÚMERO DE ESTOQUE - " R-2 "
 PREÇO.....CR\$ 1250,00



CAPACIDADE PARA 25 CARTÕES DE 246 x 110 mm
 DISTÂNCIA ENTRE CARTÕES - 15 mm
 BASES DE PLÁSTICO
 MATERIAL - ALUMÍNIO ANODIZADO
 COMPRIMENTO - 450 mm
 ALTURA - 272 mm
 NÚMERO DE ESTOQUE - " R-3 "
 PREÇO.....CR\$ 1040,00



CAPACIDADE PARA: 6 CARTÕES DE 246 x 110 mm
 36 CARTÕES DE 111 x 110 mm
 DISTÂNCIA ENTRE CARTÕES - 15 mm
 BASES DE PLÁSTICO
 MATERIAL - ALUMÍNIO ANODIZADO
 COMPRIMENTO - 450 mm
 ALTURA - 372 mm
 NÚMERO DE ESTOQUE - " R-4 "
 PREÇO.....CR\$ 2330,00

LIMPEZA POR ULTRA-SOM



ONHOS DE ELAVADA FREQUÊNCIA SÃO PRODUZIDOS DENTRO DE UM RECIPIENTE DESTINADO A LIMPEZA DE PEÇAS. ÚTIL NA LIMPEZA PARA LIMPEZA DE LÂMINAS, SERINGAS, AGULHAS HIPODÉRMICAS, DENTISTAS, DORÇES DE DENTISTAS e VÁRIAS OUTRAS APLICAÇÕES. ÚTIL NA INDÚSTRIA e EMPREGO NA LIMPEZA DE MOTORES, SELAS, ROLOMETROS, RELÓGIOS, ARMILARES ÓPTICOS, CRISTAIS, FERRETES, TIPO DE MÓDULOS DE ESCRIVER, E T.C.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

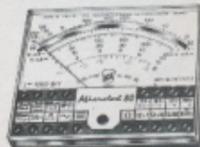
ENTRADA - 110 VOLTS A.C. 50/60 Hz (MONOFÁSICO)
 POTÊNCIA - 60 WATTS
 SATIVA - 40 kHz
 TOTALMENTE TRANSISTORIZADO
 CAPACIDADE - 1200 ml
 COM FREIO CR\$ 4.370,00 SEM FREIO R\$ 3.960,00

MULTITESTE 680/R I.C.E.



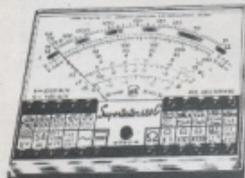
VOLTS C.A. 11 ESCALAS : 2V a 2500V (4 KV/VOLT)
 VOLTS C.C. 13 ESCALAS : 0,1V a 2000V (20 KV/VOLT)
 AMP. C.C. 12 ESCALAS : 50 μ A a 10A
 AMP. C.A. 10 ESCALAS : 200 μ A a 5A
 OHMS 8 ESCALAS : 0,1ohm a 100Mohms
 DETECTOR DE REATANCIA : 0 a 10Mohms
 CAPACIDADE 4 ESCALAS : 0 a 500 μ F a 0,5 μ F
 ESCALAS : 0 a 500nF em 50nF
 FREQUENCIA 2 ESCALAS : 0 a 500kHz a 5MHz
 F. SATVA 3 ESCALAS : 10V a 250V
 DECIBELIS 10 ESCALAS : -20dB a +70dB
 PREÇO.....CRS 1.760,00

MICROTESTE 80 I.C.E.



VOLTS C.A. 6 ESCALAS : 1,5V a 1000V (4 KV/VOLT)
 VOLTS C.C. 5 ESCALAS : 0,1V a 1000V (20 KV/VOLT)
 AMP. C.C. 6 ESCALAS : 50 μ A a 5A
 AMP. C.A. 5 ESCALAS : 250 μ A a 2,5A
 OHMS 6 ESCALAS : 0,1ohm a 10Mohms
 V. SATVA 5 ESCALAS : 1,5V a 1000V
 DECIBELIS 5 ESCALAS : +6dB a +60dB
 CAPACIDADE 8 ESCALAS : 25 μ F a 250nF em 25nF
 PREÇO.....CRS 895,00

MULTITESTE 680/G I.C.E.



VOLTS C.A. 6 ESCALAS : 2V a 2500V (4 KV/VOLT)
 VOLTS C.C. 7 ESCALAS : 0,1V a 1000V (20 KV/VOLT)
 AMP. C.C. 6 ESCALAS : 50 μ A a 5A
 AMP. C.A. 5 ESCALAS : 250 μ A a 2,5A
 OHMS 6 ESCALAS : 0,1ohm a 10Mohms
 DETECTOR DE REATANCIA : 0 a 10Mohms
 CAPACIDADE 5 ESCALAS : 0 a 500 μ F a 0,5 μ F
 ESCALAS : 0 a 200nF em 20nF ESCALAS
 FREQUENCIA 2 ESCALAS : 0 a 500kHz a 5MHz
 V. SATVA 5 ESCALAS : 10V a 250V
 DECIBELIS 5 ESCALAS : -10dB a +70dB
 PREÇO.....CRS 1.460,00

MULTÍMETRO

P-32

DC.V - 0-15-100-1000 (1000ohms/VOLT)
 AC.V - 0-15-100-1000 (1000ohms/VOLT)
 DC.A - 0-1-10mA
 OHM - 0-100ohms
 DIMENSIONS - 62 x 94 x 38 mm
 PESO - 145g COM BATERIA
 ACCURACY - ± 3 S at FULL SCALE ON DC RANGES
 24 S at FULL SCALE ON AC RANGES
 210 S at INDICATED VALUE ON OHMS RANGE
 PREÇO.....CRS 610,00

MULTITESTE A-10 HIOKI



BUILD-IN SIGNAL INJECTOR BURN OUT PROOF OVERSIZED SCALE FACE, 6-1/2" X 3 WIDE RANGE
 DC.V - 0-0,5-2,5-10-50-100-500-1000 (3000ohms/VOLT)
 AC.V - 0-500-2500 (1000ohms/VOLT)
 DC.A - 0-0,5-10-100-150-500-1000 (1000ohms/VOLT)
 DC.A - 0-0,5mA-1-50-200mA-1-10A
 OHM - 0-1-10A
 OHM - 0-100-1000-1M-100Mohm
 dB - 20 a +20 - +20 a +96 dB
 SIGNAL INJECTOR - BLOCKING OSCILLATOR CIRCUIT
 BURN OUT PROOF - ZENER DIODE X 2
 CONDENSER X 1
 BATTERY - 2 x 1,5V - 2 x 22,5V
 DIMENSION - 190 x 140 x 95 mm
 PESO - 1,5 kg
 PREÇO.....CRS 4.400,00

MULTITESTE AF-105 HIOKI



POLARITY REVERSING SWITCH - OFF RANGE BURN OUT PROOF
 DC.V - 2-0,2-12-60-120-300-600-1200 (10000ohms/VOLT)
 AC.V - 0-4-30-120-300-600-1200 (10000ohms/VOLT)
 DC.A - 0-20mA-0-60-300mA-10A
 OHM - 0-10K-1M-10M-100Mohm
 dB - 20 a +27 dB
 OUTPUT W - CONDENSER IN SERIES WITH AC VOLTS RANGES
 BURN OUT PROOF - ZENER DIODE X 2
 CONDENSER 20 μ F X 1
 BATTERY - 1,5V X 2 - 27,5V X 1
 DIMENSION - 164 x 108 x 60 mm
 PESO - 670 g
 PREÇO.....CRS 1.340,00

MULTITESTE L-44D HIOKI



DC.V - 0-0,5-3-12-30-120-600-1200 V
 AC.V - 0-10-60-120-600 V
 DC.A - 0-80 μ A-30-300mA
 OHM - 801-8010-80100-801000
 OHMS SCALE - CENTER ZERO
 MEASURING RANGE : 0-2000ohms
 dB - -10 a +27 dB
 BATTERY - 1,5V X 2
 DIMENSIONS - 140 X 95 X 55 mm
 PESO - 470g
 PREÇO.....CRS 1.105,00

MULTITESTE CT-100 HIOKI



AC.V - 0 - 300V (2000ohms/VOLT)
 AC.A - 0 - 50 - 100A
 DIMENSIONS - 63 X 125 X 36 mm
 PESO - 215g
 PREÇO.....CRS 1.300,00

MULTITESTE L-55



DC.V - 0-0,3-1,2-6-30-120-600 (100ohms/VOLT)
 AC.V - 0-3-12-60-120-600 (1000ohms/VOLT)
 DC.A - 0-0,3-12-120 mA
 OHM - 801-8010-80100-801000
 BATTERY - 1,5V "D" size for ohmmeter function
 FOR DC OPERATION, AN ADDITIONAL 9V BATTERY IS REQUIRED
 DIMENSIONS - 130 X 90 X 90 mm
 PESO - 450g
 PREÇO.....CRS 2.800,00

MULTITESTE AS-100-D HIOKI



POLARITY REVERSING SWITCH - OFF RANGE BURN OUT PROOF
 DC.V - 0-3-12-60-120-300-600-1200 (10000ohms/VOLT)
 AC.V - 0-300V USE SPECIAL HIGH VOLTAGE PROBE
 MODEL PM 3000-OPTIONAL ACCESSORY
 DC.A - 0-10A-4-60-300mA-10A
 OHM - 0-2K-20K-2M-100Mohm
 dB - 20 a +17 - +15 a +30 dB
 OUTPUT W - CONDENSER IN SERIES WITH AC VOLTS RANGE
 BURN OUT PROOF - ZENER DIODE X 2
 CONDENSER 20 μ F X 1
 BATTERY - 2 X 1,5V X 1 X 22,5V
 DIMENSIONS - 190 X 143 X 85 mm
 PESO - 1,400 g
 PREÇO.....CRS 2.750,00

MULTITESTE CT-300 HIOKI



AC.V - 0 - 150 - 300 - 600V
 AC.A - 0 - 6 - 15 - 60 - 150 - 300A
 OHM - 300ohms (CENTER 30 OHMS)
 TOLERANCE - AC, AMPERAGE 2% OF MAXIMUM GRADUATION
 RESISTANCE 3% OF SCALE LENGTH INSIDE
 BATTERY AND FUSES OF RESISTANCE RANGE
 1 PIECE UM-3 BATTERY, 1,5 VOLTS
 3 PICES 0,1A FUSES IN A GLASS TUBE (9,5-11,5ohms)
 TENSION RESISTANCE 2 200W
 MAXIMUM CIRCUIT VOLTAGE : 500V
 DIMENSIONS : 65 X 190 X 48 mm
 PESO - 300g
 PREÇO.....CRS 2.300,00

MULTITESTE L-33-DX HIOKI



DC.V - 0-2,25-2,5-10-50-250-1000 (2000ohms/VOLT)
 AC.V - 0-10-50-250-1000 (2000ohms/VOLT)
 DC.A - 0-100mA-1A-500mA
 OHM - 0-3-30-500ohms
 Ω - 20 ± 3% ΩS
 BATTERY - 9 x 1,5V
 DIMENSÕES - 128 x 86 x 48 mm
 PESO - 200g

PREÇO.....CR\$ 840,00

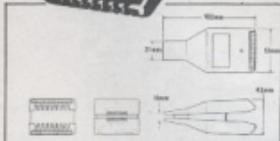
MULTITESTE P-80 HIOKI



DC.V - 0-2,3-12-60-120-600 (20000ohms/VOLT)
 AC.V - 0-12-60-120-600 (10000ohms/VOLT)
 DC.A - 0-50mA-300mA
 Ω - 0-36-500Ω-5kΩ-50kΩ
 Ω - 20 ± 3% ΩS
 OUTPUT VOLTS - CONDENSER IN SERIES WITH AC VOLTS RANGE
 CAPACITANCE - 200pF a 0,02μF
 BATTERY - 3 x 1,5 V
 DIMENSÕES - 120 x 84 x 32 mm
 PESO - 300g

PREÇO.....CR\$ 920,00

ANALISADOR LÓGICO



PARA CIRCUITOS INTEGRADOS DAS FAMILÍAS TTL, TTL, MCL E MOS.
 INDICA AUTOMATICAMENTE OS ESTADOS LÓGICOS ESTÁTICOS E DINÂMICOS DE CIRCUITOS INTEGRADOS TIPO "ON-ON LINE", ATÉ 16 PINOS.
 É ALIMENTADO PELO PRÓPRIO CIRCUITO ANALISADO, EVITANDO PREOCUPAÇÕES COM CABEIOS E A NECESSIDADE DE PONTAS DE ALIMENTAÇÃO.
 MOSTRADO FORMADO POR 16 LEDs.

DETADES TÉCNICAS:
 TENSÃO MÁXIMA DE TESTADA - 2,20 ± 0,2V
 IMPEDÂNCIA DE ENTRADA - 100 Ωmin
 TENSÕES DE OPERAÇÃO - MÍNIMO 4V, MÁXIMO 15V
 EM BARRAS OU NAIS ENTREGAS - 500mA (A 10V)
 CONSUMO MÁXIMO - 150 x 61 x 44 mm
 DIMENSÕES - 90 GRAMS
 PESO - 90 GRAMS

PREÇO.....CR\$ 3.300,00

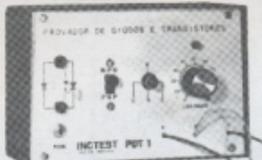
MULTITESTE P-70 HIOKI



DC.V - 0-0-25-250-1000 (2000ohms/VOLT)
 AC.V - 0-0-25-250-1000 (2000ohms/VOLT)
 DC.A - 0-300mA-1A-500mA
 OHM - 0-36-300ohms
 Ω - 20 ± 3% ΩS
 BATTERY - 3 x 1,5 V
 DIMENSÕES - 110 x 89 x 42 mm
 PESO - 300g

PREÇO.....CR\$ 730,00

PDT-1 Proador de Diodos e Transistores



APLICAÇÕES

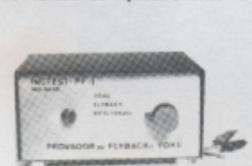
EM RÓDIOS, TELEVISORES E DEMAIS APARELHOS QUE EMPREGAM TRANSISTORES OU DIODOS EM FERRITAS DE ARMELHOS ELETROMAGNÉTICOS, PARA A COMPROVAÇÃO DOS TRANSISTORES.
 EM SERVIÇOS DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA PARA SIMPLIFICACÃO E ABREVIAÇÃO DO TEMPO DE SERVIÇO, DE UM SOLICITADO TÉCNICO COMPROVADA SE UM TRANSISTOR É DO TIPO PNP OU NPN E, TAMBM, SE O MESMO SE ENCONTRA ABERTO OU EM BOM ESTADO DE FUNCIONAMENTO DA MESMA FORMA, PODERÁ VERIFICAR O ESTADO DE FUNCIONAMENTO DE DIODOS, SCR, TRIAC, LEVDS, ETC.

ESPECIFICAÇÕES

ALIMENTAÇÃO - 2 PILHAS PRODUZIDAS (3 V)
 DIMENSÕES - 100 x 100 x 80 mm
 PESO - APROX. 300 GRAMS
 INDICADOR - DIODO LED

PREÇO.....CR\$ 500,00

PF-1 Proador de Flyback e Yokes



COM ESTE INSTRUMENTO ACABARÁ DE UMA VEZ A TENSÃO DO TÉCNICO QUANDO A SUBSTITUIÇÃO DE UM TRANSFORMADOR MAIOR DE SÁTIA HORIZONTAL (FLY BACK) OU BODINHAS RECTIFICADORAS (YOKES).

É O ÚNICO INSTRUMENTO EXISTENTE NO MARCHÉ, QUE VEM DE ENCONTRO ÀS NECESSIDADES DO TÉCNICO REPARADOR, QUE ÀS VEZES SE VE PRESTADO A PRESTE COM UM PROBLEMA SEM SOLUÇÃO, POR FALTA DE INSTRUMENTOS ADEQUADOS.
 COM O PF-1 NÃO MAIS SERÃO SUBSTITUÍDOS TUA BONS POR OUTROS TAMBÉM BONS, MAS QUE NÃO RESOLVEM O PROBLEMA.

O PF-2 VEM PORTANDO, COMPLETAR A BANCADA DO TÉCNICO PARTICIPANTE EM PROFISIONAL.

ESPECIFICAÇÕES

ALIMENTAÇÃO - 4 PILHAS PRODUZIDAS DE 1,5V CADA
 DIMENSÕES - 100 x 100 x 70 mm
 PESO - 300GRAMS

PREÇO.....CR\$ 450,00

FONTE DE ALIMENTAÇÃO



CC 182 CARACTERÍSTICAS

ENTRADA DE VOLTAGEM - 100 - 120VAC (48 a 60Hz)
 SÁTIA DE VOLTAGEM - 0 - 30VDC
 SÁTIA DE CORRENTE - X 1 de 0 a 1A e 2 de 0 a 2A4
 LINHA DE REGULAGEM - 0,015 ±2mV
 CARGA DE REGULAGEM - 0,025 ±2mV
 IMPEDÂNCIA DE SÁTIA:
 MENOR QUE 0,02ohms de DC a 100Hz
 MENOR QUE 0,05ohms de 100Hz a 1kHz
 MENOR QUE 0,10ohms de 1kHz a 100kHz
 MENOR QUE 3,0ohms de 100kHz a 1MHz

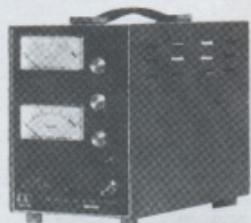
COMPONENTES

SEMICONDUCTORES DE SILÍCIO
 A PRIMA DE CORTO CIRCUITO
 BAIXA TENSÃO DE RIPPLE
 BAIXO TEMPO DE RECUPERAÇÃO COM CARGA TRANSIENTE

DIMENSÕES - ALTURA - 208 mm
 LARGURA - 120 mm
 COMPRIMENTO - 300 mm
 PESO - 3,4 kg

PREÇO.....CR\$ 3.700,00

FONTE DE ALIMENTAÇÃO



CC 185

CARACTERÍSTICAS

ENTRADA DE VOLTAGEM - 100 - 120VAC (48 a 60Hz)
 SÁTIA DE VOLTAGEM - 0 - 30VDC
 SÁTIA DE CORRENTE - X 1 de 0 a 2,5A FETID
 X 2 de 0 a 5,0A REGULAVEL

RIPIPLE - 0,02mV
 LINHA DE REGULAGEM - 0,025 ±0,6V
 CARGA DE REGULAGEM - 0,045 ±2mV
 DIMENSÕES - ALTURA - 208 mm
 LARGURA - 120 mm
 COMPRIMENTO - 300 mm
 PESO - 6,35 kg

PREÇO.....CR\$ 5.410,00

CC302

CARACTERÍSTICAS

ENTRADA DE VOLTAGEM - 100 - 120VAC (48 a 60Hz)
 SÁTIA DE VOLTAGEM - 0 - 30VDC
 SÁTIA DE CORRENTE - X 1 de 0 a 1A
 X 2 de 0 a 2A

RIPIPLE - 0,02mV
 LINHA DE REGULAGEM - 0,025 ±2mV
 CARGA DE REGULAGEM - 0,045 ±2mV
 IMPEDÂNCIA DE SÁTIA:

MENOR QUE 0,02ohms de DC a 100Hz
 MENOR QUE 0,05ohms de 100Hz a 1kHz
 MENOR QUE 0,10ohms de 1kHz a 100kHz
 MENOR QUE 3,0ohms de 100kHz a 1MHz

COMPONENTES

SEMICONDUCTORES DE SILÍCIO
 A PRIMA DE CORTO CIRCUITO
 BAIXA TENSÃO DE RIPPLE
 BAIXO TEMPO DE RECUPERAÇÃO COM CARGA TRANSIENTE

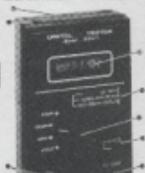
DIMENSÕES - ALTURA - 208 mm
 LARGURA - 120 mm
 COMPRIMENTO - 300 mm
 PESO - 4,85 kg

PREÇO.....CR\$ 4.100,00

MULTÍMETRO DIGITAL - HIOKI H - 3201

IDENTIFICATION OF PARTS

- 1. Display
- 2. Range switch
- 3. Function switch
- 4. AC/DC mode switch
- 5. External terminal
- 6. Input terminal
- 7. Battery cover lid
- 8. AC Adapter terminal



SPECIFICATIONS GENERAL

1. OPERATION PRINCIPLE: INTEGRATED CIRCUIT
2. DISPLAY: LIQUID CRYSTAL DISPLAY (F & TTYPE)
3. MAX. NUM. DISPLAY: 1999 (EXCEPT DC 1000V, AC 200V)
4. RANGE SELECTION: 100% AUTOMATIC
4. AUTOMATIC IN-RANGE INDICATION
5. POLARITY INDICATED BY $\ominus \ominus$
5. POLARITY INVERTION: REVERSE POLARITY IS INDICATED BY $\ominus \ominus$
6. BATTERY CHECK: WEAK BATTERY IS INDICATED BY batt
7. RESPONSE TIME: 1.0 sec. APPROX. 0.5 sec. AC
8. SAMPLE RATE: 2 TIMES / SEC.
9. OPERATING TEMPERATURE AND HUMIDITY: 0°C to 40°C UNDER 85% RH, 23°C +/- 5°C UNDER 85% RH
11. TEMPERATURE CHARACTERISTIC: DC 200mV, 200mAms LESS THAN 100PPM/°C @ F.S. AC 200mV, AC, DC 200mAms LESS THAN 100PPM/°C @ F.S.
12. POWER CONSUMPTION: 0.3W (CONTINUOUS USE) APPROX. 30PMS KVALENCIA BATTERY
13. POWER SOURCE: 4 x 1/2 "MPY 68 DC 6V NiCd ADAPTOR BATTERY
14. WITHSTAND VOLTAGE: BETWEEN CASE AND INPUT TERMINAL OR AC ADAPTOR TERMINAL AC 1000V FOR 60S. 1 MIN.
15. DIMENSIONS: APPROX. 100 x 151 x 55 mm
16. WEIGHT: APPROX 470g
17. ACCESSORIES: (INCLUDED) 1 FUSE (0.5A), 1 SPARE FUSE IN BATTERY CASE, 1 SET TEST LEADS (RED AND BLACK BANANA TYPE), BATTERY (D0-ES), 1 ALLIGATOR CLIP (RED).

PREÇO Crs 8.000,00

MEDIDOR DE INTENSIDADE DE CAMPO

CARACTERÍSTICAS

FAIXAS DE FREQUÊNCIA VHF

- 43 a 60MHz
- 65 a 100MHz
- 105 a 100MHz

FAIXAS DE FREQUÊNCIA UHF

- 470 a 800MHz

SENSIBILIDADE

- 10uV até 10000uV
- 80 ATE 1 E COM ATENUADOR LETADO

- IMPEDÂNCIA DE ENTRADA - 75 OHMS DESIMB.
- 1 KOhms BALANÇADOR.

PRECISÃO

- ± 3.0% EM VHF
- ± 6.0% EM UHF

ALIMENTAÇÃO

- 3 PILHAS DE 1,5 V

DIMENSÕES

- 230 x 130 x 90 mm

P R E Ç O

- Crs 8.450,00



MC 661C

INJETOR DE SINAIS MINIATURA



LOCALIZA RAPIDAMENTE QUALQUER DEFEITO. EVITA PERDA DE TEMPO. UTILISSIMO NOS CIRCUITOS DE RÁDIO, TELEVISÃO, AMPLIFICADORES, E T.C. FUNCIONA APLICANDO COM UMA FOLHA E NEVE SOMENTE 11 cm - AJUSTANTE DO CVC VOCE PRESSIONA.

PREÇO.....Crs 75,00

GST-1 GERADOR DE SINAIS



ALICAÇÕES

- 1) EM RÁDIOS: PARA CALIBRAÇÃO DO ESTÁGIO DE P.F. E DOS ESTÁGIOS DE ALTA FREQUÊNCIA
- 2) EM TELEVISÃO: PARA O AJUSTE DE CANAL DE SOM (FREQUÊNCIAS DE 4,5MHz)
- 3) EM TV A CORES: PARA VERIFICAR O FUNCIONAMENTO DO AMPLIFICADOR DE CROMINÂNCIA (FREQUÊNCIA DE 3,58MHz)

CARACTERÍSTICAS

- 1) de 400 a 1MHz (FUNDAMENTAL)
 - 2) de 800 a 7MHz (2ª HARMÔNICA)
 - 3) de 3,4 a 9MHz (FUNDAMENTAL)
 - 4) de 6,4 a 10MHz (2ª HARMÔNICA)
- REGULAGEM INTERNA DE APX. 500Hz - SINALIZ. FORME C/50V POR GERADOR AC.
- SATUA SENSÍVEL PARA TESTES DE AMPLIFICADORES DE ÁUDIO
- INDICADOR DUPLA, SENDO UM CONTÍNUO E OUTRO EM DEGRADU.
- DIMENSÕES: 116 X 10 X 8 cm
- PESO: APROX. 1000grms
- ALIMENTAÇÃO A PILHAS (4 PILHAS PEDREIAS)
- PREÇO.....Crs 720,00

CAIXAS PLÁSTICAS PLAST-O-BOX

CAIXAS PLÁSTICAS SUPER RESISTENTES FEITAS DE POLIETILENO ALTO IMPACTO, PANELA EM CHAPA DE ALUMINUM DE 1 mm DE ESPESURA, ACABAMENTO PISADO E APRESENTADA EM DOIS TAMAÑOS:

CP01-116 x 78 x 50mm

CP02-142 x 90 x 55mm

PREÇOS

CP01Crs 55,00

CP02Crs 60,00

* É APRESENTADO EM DOIS CORES: PRETO E VERMELHO.



MOTORES E SOLENOIDES SERMAR

SOLENOIDES

CARACTERÍSTICAS GERAIS - CONSTRUÇÃO DUPLO TÍPO - ESTRUTURA FERRO LAMINADO - TERMINAIS LAMINADOS - BASE EM AÇ - PARTES METÁLICAS PROTEGIDAS CONTRA CORROSÃO.



MOJ.001

ESPESOR (g)		CONS. (A)
MOJ. 000	MOJ. 001	
800	400	13
800	300	9

PREÇO MOJ. 001 Crs 135,00

PREÇO MOJ. 000 Crs 75,00

MOTORES DE INDUÇÃO

PARA 110 V, 60 Hz, 3000 RPM COM REDUÇÃO PARA:

- 30 RPM SENTIDO HORÁRIO.....
- 9 RPM SENTIDO HORÁRIO.....
- 6,00 RPM SENTIDO HORÁRIO.....

PREÇO.....Crs 375,00

MOTOR SEM REBÊNDO

PARA 3600 RPM

PREÇOCrs 215,00

MOTORES RONEG

MOTORES PARA GRAVADORES, TOCA-DISCOS, TOCA-FITAS....

EM DOIS MODELOS - PARA ALIMENTAÇÃO DE 9VCrs 60,00 - PARA ALIMENTAÇÃO DE 12VCrs 70,00

REGULADOR DE VELOCIDADE - PREÇO Crs 20,00

* OS MOTORES RONEG SUBSTITUEM PERFEITAMENTE OS USADOS NAS MARCAS PHILLIPS, DELTA, E OUTROS.



OSCILÓSCOPIO DYNATECH



BS-20

Crs 8.600,00



BS-50

Crs 13.800,00

ESPECIFICAÇÕES

CANAL VERTICAL (EIXO Y)

IMPEDÂNCIA DE ENTRADA.....1 Mohm, 30 pF

ATENUADOR BS-20.....9 POSIÇÕES DE 20mV até 10V COM AJUSTE CONTÍNUO ENTRE POSIÇÕES

BS-50.....3 POSIÇÕES 21-310-3100 COM AJUSTE CONTÍNUO ENTRE POSIÇÕES

SENSIBILIDADE BS-20.....20 mV/cm

BS-50.....60 mV/cm

RESPOSTA DE FREQUÊNCIA.....C.C. a 7 Mc ± 3 dB

CANAL HORIZONTAL (EIXO X)

IMPEDÂNCIA DE ENTRADA.....100 KOhms

RESPOSTA DE FREQUÊNCIA.....C.C. até 1000 KHz

ALIMENTAÇÃO

FRIGER.....5 Hz a 1 KHz
1 kHz a 500 KHz

SINCRONISMO

AUTOMÁTICO COM AJUSTE DE NÍVEL DE GATILHO

FORNE DE REFERÊNCIA

SATUA 1 kHz, ONDA QUADRADA, 1 Vpp CALIBRADA EM FREQUÊNCIA E TENSÃO.

SENAIS

RETOLTA.....GRAVADA 6 X 10 cm

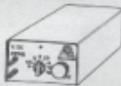
TUBO.....MOMO RELOCADO, 5" - FACE PLANA, RESISTÊNCIA MÉDIA, AMPLIFICADOR VERTICAL, CORRETOR 9 H.C., AMPLIFICADOR HORIZONTAL; CONECTOR TIPO BANANA, TERMO CONECTOR TIPO BANANA.

SATUA DE REFERÊNCIA...CORRETOR TIPO BANANA.

ALIMENTAÇÃO 110 a 220 V e 220 a 240 V COM COMPUTAÇÃO POR CHAVE, 50/60Hz, 30 V.

DIMENSÕES.....425 x 270 x 170 mm

FORNE ESTABILIZADA CETEISA



IMPRESIONANTE NA BANCADA. SUBSTITUI COM VANTAGEM BATERIAS E PILHAS.

CARACTERÍSTICAS

ENTADA = 110/220VAC

SATUA - FÍXOS = 1,5 - 3 - 4,5 - 6 - 7,5 - 9 v

CORRENTE DE SATUA = 1000 mA

PROTEÇÃO INTERNA CONTRA CURTO CIRCUITOS

PREÇO.....Crs 770,00

MULTIPROVADOR DIGITAL - TTL - MALIPROBE



POSSUI DETECTOR DE NÍVEIS LÓGICOS, OSCILADOR, DETECTOR DE PALSA MEMÓRIA.

ENTRADA PROTEGIDA CONTRA INVERSAÇÃO DE POLARIDADE.

PORTA PROTEGIDA CONTRA SOBRECARGAS.

PREÇO.....Crs 320,00

«KITS» NOVA ELETRÔNICA

Bridge — Publicado na NE n.º 4, é um amplificador de áudio com 14 W de potência, e alimentado por baterias. Com aplicação ideal em auto-rádios e equipamento portátil, presta-se muito bem para o estudo prático do sistema de ligação em ponte (bridge), servindo como base para projetos maiores. Utiliza dois integrados TBA 810 e resolve o problema das baixas potências de saída sobre alto-falantes de 8 ohms, devido à tensão reduzida das baterias dos veículos. Pode fazer parte de projetos maiores de sonorização em auto-móveis, usando-se divisores eletrônicos, com excelentes resultados em alta-fidelidade e potência acústica.

COM CAIXA PREÇO CR\$ 500,00

Luzes psicodélicas — Publicado na NE n.º 2, é um aparelho que controla luzes coloridas por meio do som de gravadores, mesas, guitarras, toca-discos, ou qualquer outra fonte de sinais de áudio. Possui três canais, ou seja, graves, médios e agudos, controlando, cada um deles, lâmpadas de até 400 watts. Seus efeitos podem ser a-daptados a boates, shows, festas, conjuntos musicais, residências, etc. Apenas para 110 V.

COM CAIXA PREÇO CR\$ 1.200,00

Distorcedor R-VIII — Publicado em duas partes, na NE n.os 4 e 5, é o aparelho modificador da som (pedal) mais conhecido pelos guitarristas e músicos jovens em geral. Além de produzir efeitos em guitarras elétricas, serve para qualquer instrumento musical eletrificado. Não «embaralha» os acordes e tem som prolongado e limpo nas cordas agudas. Trabalha sozinho ou como 3.º módulo do Sintetizador para Instrumentos Musicais e Vozes, do Cláudio César.

COM CAIXA PREÇO CR\$ 330,00

SEM CAIXA PREÇO CR\$ 280,00

CAIXA EM SEPARADO PREÇO CR\$ 100,00

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). É um kit fácil de montar e ideal para auto-rádios e equipamento portátil, alimentado por baterias.

PREÇO CR\$ 180,00

Sustainer — Publicado na NE n.º 1, é um dispositivo dos mais úteis para o guitarrista ou músico, amador ou profissional. Supera, em qualidade, os melhores aparelhos importados. Pode ser usado sozinho, como pedal, com bateria, ou em conjunto com os outros módulos do Sintetizador para Instrumentos Musicais e Vozes, do Cláudio César. Prolonga o som de qualquer guitarra ou instrumento eletrificado, tornando-o contínuo e facilitando o solo e acompanhamento.

COM PRÉ PREÇO CR\$ 320,00

SEM PRÉ PREÇO CR\$ 280,00

Phaser — Publicado na NE n.º 3, vem a calhar para o músico profissional ou amador que utiliza instrumentos eletrificados, tais como órgãos, guitarras, contrabaixos, etc. etc. Bastante útil no estúdio de gravação, caseiro ou profissional, pode ser empregado tanto em separado como em conjunto com outros módulos do Sintetizador para Instrumentos Musicais e Vozes, do Cláudio César. Produz o efeito de um avião a jato «passando» pela música, ou um «vibrato acentuado».

COM PRÉ PREÇO CR\$ 620,00

SEM PRÉ PREÇO CR\$ 580,00

Alarme ultra-sônico — Publicado na NE n.º 3, em artigo superdetalhado, consiste em um alarme contra roubo, operando por captação de interferências (movimentos) em seu campo ultra-sônico. Possui alcance suficiente para salas normais de até 8 metros, podendo ter sua sensibilidade ajustada, conforme a necessidade. Disparado, acionará qualquer equipamento, diretamente em 110 V, ou comandará relés, para potências altas, para aplicações de crianças, doentes e em aplicações das mais variadas. O detalhamento da descrição permite ao leitor uma montagem bem sucedida. Vem desafiado em uma pequena caixa de som, combinando com qualquer ambiente.

COM CAIXA PREÇO CR\$ 1.170,00

Intercomunicador — Publicado na NE n.º 3, tem duas estações, sendo ideal para comunicações em escritórios, casas, lojas, etc. Os postos são conectados por meio de um fio paralelo, fino, de fácil colocação. É livre de interferências, choques e boa resposta para a voz humana.

COM CAIXA PREÇO CR\$ 530,00

Minilume — Publicado na NE n.º 8, é um conjunto portátil de lâmpada fluorescente, para ligar à bateria do carro, ou qualquer outra fonte de 12 V. Possui alta luminosidade, sendo útil em cabines de caminhão, barcos a motor, para troca de pneus à noite, em barracas de camping, pescarias noturnas, etc.

COM CAIXA PREÇO CR\$ 180,00

Caixa de Frequência — Publicado na NE n.º 6, é um oscilador com saída em nível TTL, controlado a cristal (e, portanto, de alta precisão). Ideal como fonte de frequências de «clock» em circuitos digitais, ajuste de base de tempo em osciloscópio, etc. Faixa de frequências: de 1 Hz a 1 MHz, variação discreta.

COM CAIXA PREÇO CR\$ 800,00

Theremin — Publicado na NE n.º 6. Kit de efeitos sonoros para principiantes, agindo com a influência da capacidade do corpo. Opera por «controle remoto», com o auxílio de um rádio normal, portátil ou não.

PREÇO CR\$ 150,00

Strobo — Publicado na NE n.º 6, é «squel» luz estroboscópica incrementada, para festas e bailes. Sua frequência de piscagem é variável, através de um potenciômetro, o que a torna útil, também, para experiências e fotografias técnicas ou científicas.

COM CAIXA PREÇO CR\$ 600,00

Mos-time II — Publicado na NE n.º 5, consiste em um relógio digital (isto é, sem ponteiros, com a indicação de horas dada diretamente em números), para mesa ou cabeceira. É um relógio de 24 horas, marcando continuamente horas e minutos sob a forma de números vermelhos, de grande luminosidade. Trabalha com um eliminador de pilhas, diretamente em 110 V; para o acerto das horas, basta um leve tocar de dedos.

COM CAIXA PREÇO CR\$ 660,00

Multímetro digital — Publicado nos números 1 e 2 de NE, é um instrumento de grande precisão, medindo resistências, tensão alternada e contínua e corrente contínua. Seu mostrador é digital, ou seja, fornece as medidas sob a forma de números, diretamente, e é de 3½ dígitos.

COM CAIXA PREÇO CR\$ 2.700,00

Sirene eletrônica — Publicado na NE n.º 1, produz um som semelhante ao das sirenes dos bombeiros. Alimentada por fontes de 12 V, 1 A, ideal para principiantes.

PREÇO CR\$ 120,00

Bargraph — Publicado na NE n.º 1, é um indicador de níveis de tensão, por meio de uma tira de LEDs. Pode ser adaptado a várias aplicações como tacômetros, velocímetros, indicadores de nível de combustível, multímetros, etc. Adapta-se perfeitamente a fios digitais.

PREÇO CR\$ 330,00

Frequencímetro digital — Publicado na NE n.º 4, 5 e 6. Mede, digitalmente, frequências de qualquer forma de onda, até 30 MHz, com grande precisão. Aceita base de tempo da rede ou, para ainda maior precisão, um oscilador padrão a cristal. Vem com uma caixa modular de alumínio, fácil de montar, e bastante robusta, para proteger o instrumento.

COM CAIXA PREÇO CR\$ 2.200,00

Fonte estabilizada 5 V — 1 A — Publicado na NE n.º 3, é uma fonte de tensão fixa, apropriada para a alimentação, na bancada, ou em casa, de circuitos TTL. Adapta-se, porém, a qualquer outra aplicação que necessite deste nível de tensão.

COM CAIXA PREÇO CR\$ 350,00

Contador amplável de 1 dígito — Publicado na NE n.º 3, consiste em um conjunto contador-decodificador—display, de dimensões bastante reduzidas, e conta de 0 a 9. Amplável para contar até 99, 999, etc. Pode ser empregado em qualquer aplicação que exija fonte pulso de, no máximo, 5 V, na entrada.

SEM CAIXA PREÇO CR\$ 140,00

O NOVO tacômetro digital — Publicado na NE n.º 7, conta o número de rotações do motor do automóvel, proporcionando economia de combustível e vida mais longa ao motor. Adaptável a veículos com qualquer número de tempos e cilindros. Seu mostrador é digital, o que facilita a leitura.

COM CAIXA PREÇO CR\$ 800,00

Fonte PX (13,5 V — 5 A) — Publicado na NE n.º 7, foi idealizada para servir aos operadores da faixa do cidadão (para alimentação do transceptor, semelhança à da bateria do carro). Util, também, para quem deseja ouvir música de toce fitas, em casa.

COM CAIXA PREÇO CR\$ 1.100,00

Gerador de funções — Publicado na NE n.º 7, fornece formas de onda senoidais, quadradas, triangulares, em rampa e pulsos, de 0,1 Hz a 100 kHz, divididas em seis faixas. Muito útil em áudio, para análise de amplificadores e outros equipamentos; de grande utilidade, também em análise de circuitos em geral, por injeção de sinais e, na área digital, como gerador de ondas quadradas ou pulsos.

COM CAIXA PREÇO CR\$ 1.200,00

Pássaro eletrônico — Publicado na NE n.º 8, é um circuito dirigido aos principiantes, como uma introdução aos circuitos de música eletrônica. Entre várias coisas, simula o canto de diversos pássaros.

SEM CAIXA PREÇO CR\$ 190,00

Controlador de potência — Publicado na NE n.º 8, utiliza um TRIAC e apenas mais cinco componentes, para controlar a velocidade de baterias, furadeiras, liquidificadores, ventiladores, etc., e a luminosidade de abajures. Pode ser usado com aparelhos até 500 W, em 110 V, e com aparelhos de 1000 W, em 220 V. É um kit prático e esportivo, não necessitando nenhuma troca de componentes para operação em 220 V.

COM CAIXA PREÇO CR\$ 170,00

Dobrador — "8.º acima" — Publicado na NE n.º 8, é um aparelho totalmente novo, que permite ao guitarrista a obtenção de uma oitava acima, além do limite normal da guitarra, por meios eletrônicos. Pode ser utilizado independentemente, ou como parte do Sintetizador para Instrumentos Musicais e Vozes, que vem sendo publicado desde a n.º 1 da Nova Eletrônica. É um circuito inédito, não se tratando de cópia ou aperfeiçoamento de modelos estrangeiros. Produz efeitos de distorção e "ring modulation". Tem seu máximo efeito quando precedido pelo Sustainer, mas tal conexão não é obrigatória.

COM CAIXA PREÇO CR\$ 500,00

Obs.: Se você não possui a revista correspondente ao kit que deseja, peça-a e nós a enviaremos, juntamente com o kit. É necessário ter a revista em mãos para efetuar a montagem, pois os kits não contêm as instruções.

Para receber a revista, adicione, ao preço do kit, o preço de capa do último número nas bancas.

COMPRE OS SEGUINTES KITS MONTADOS PRONTOS PARA USAR

- * FREQUENCÍMETRO..... Cr\$ 3.000,00
- * MOS-TIME II..... Cr\$ 850,00
- * NOVO TACÔMETRO DIGITAL..... Cr\$ 1.100,00

ESTES KITS PODERÃO SER ENCONTRADOS:

SÃO PAULO: Filrces Imp. e Repres. Ltda. Rua Aurora, 165

CEP 01209 — CP. 18.767-SP — TELS. 221-4451 - 221-6760

RIO DE JANEIRO: Deltronic Com. de Equipamentos Ltda.

Av. Mal. Floriano, 38 — s/ 204 — TEL. 243-0045.

RIO GRANDE DO SUL: Digital Componentes Eletrônicos Ltda.

Porto Alegre — Rua da Conceição, 381 — Tel.: 41-1778

COMPRE PELO REEMBOLSO AEREO

REF. 151
MULTIPROVADOR
MALIPROBE



REF. 157
CAIXA DE 6 BR P/A MALIDRILL



REF. 152a
MALIGRAF (PINCEL)



REF. 159
PERCLORETO FÉRRICO (1 k)



REF. 160a
PRATEX
(PATEADOR P/
CIRC. IMP.) 100 ML



REF. 158
PERCLORETO
FÉRRICO (200 G.)



REF. 160
PRATEX
(PATEADOR P/
CIRC. IMP.) 10 ML

REF. 156 MALIKIT MK III

A
VENDA
NA FILCRES
IMP. REPR.
LTDA.

RUA AURORA, 165
CEP 01209 -
CAIXA POSTAL 18.767
TEL : 221-4451.

REF. 154
PASTA TERMICA



REF. 152
MALIGRAF (NORMOGRAFO)

