

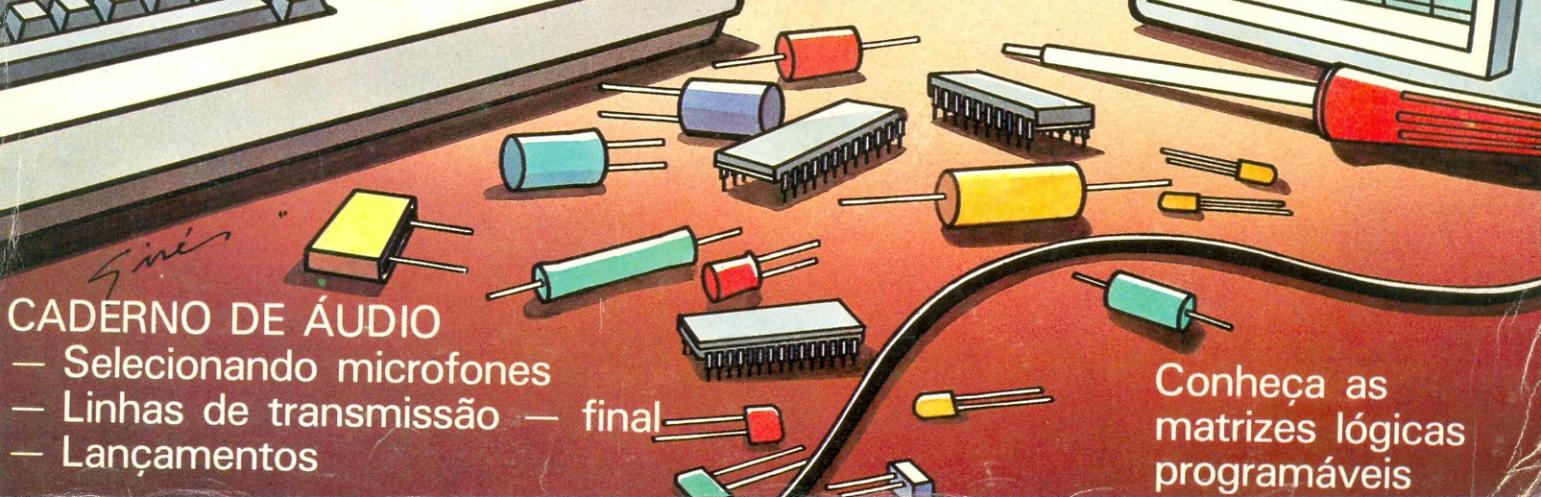
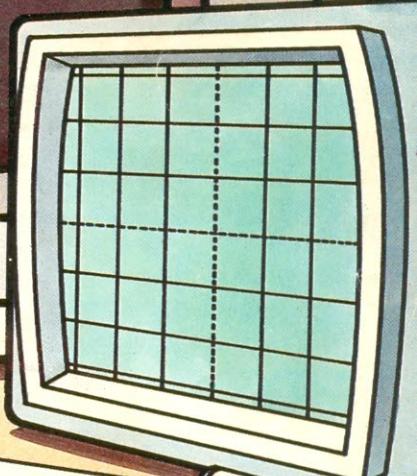
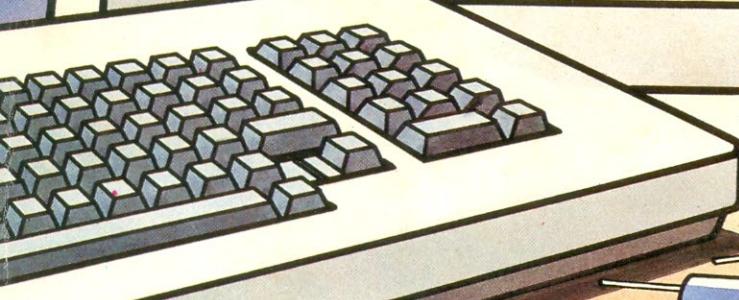
NOVA ELETRONICA

ANO X — Nº 111 — MAIO — Cr\$ 18,00

**INCREMENTE O HARDWARE
DE SEU MICRO**

FONTE CHAVEADA
também para circuitos digitais

INTERFACE A/D UNIVERSAL
para processar sinais analógicos



CADERNO DE ÁUDIO

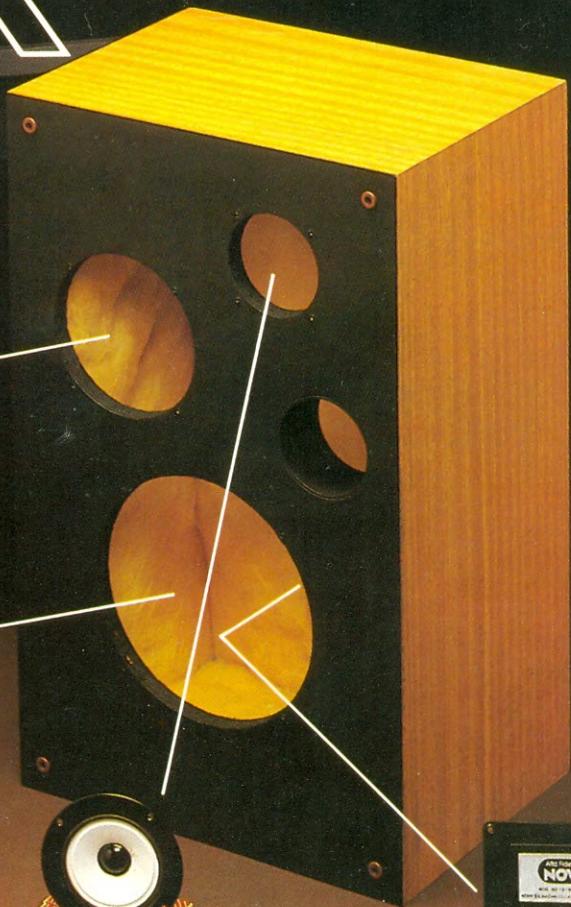
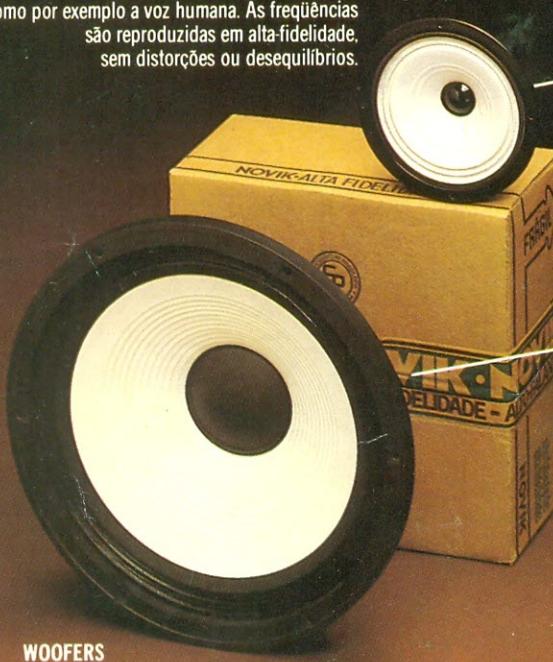
- Selecionando microfones
- Linhas de transmissão — final
- Lançamentos

Conheça as
matrizes lógicas
programáveis

SOM EM ALTA FIDELIDADE NOVIK para você montar

MIDRANGES

Nas freqüências médias, localiza-se a parte nobre do espectro musical, como por exemplo a voz humana. As freqüências são reproduzidas em alta-fidelidade, sem distorções ou desequilíbrios.



DIVISORES DE FREQUÊNCIA

Fabricados em duas versões: 2 ou 3 canais mods.: ND2BR e ND3BR. Com perfeita regulagem, dispensam o ajuste manual. O máximo em qualidade.



TWEETERS

De ampla dispersão angular. Agudos claros e suaves que se estendem além da faixa auditiva.

WOOFERS

Alta compliancia. Soberba resposta dos transientes pelo seu bom projetado sistema magnético. Perfeito funcionamento em todos os níveis.

"Os graves da Suspensão Acústica e a eficiência do Bass-Reflex"

**SISTEMAS
D.O.S.**

DUTO ÓTIMAMENTE SINTONIZADO

Calculado por computador e aferido por instrumentos dos laboratórios e por técnicos em som da NOVIK

GRÁTIS!!

7 VALIOSOS PROJETOS
DE 6" A 15" E DE 40 A 150W

Solicite no revendedor NOVIK ou escreva p/Cx. Postal 7483 - S. Paulo 1000.

A MAIOR POTÊNCIA
EM ALTO-FALANTE

alto-falantes
NOVIK



EDITELE

DIRETOR

Leonardo Bellonzi

NOVA ELETRÔNICA

EDITOR TÉCNICO

Juliano Barsali

Redação: José Américo Dias,
Elisabeth Ng (secretária)

tel.: (011) 240-8305

Colaboradores:

Adolfo L. Júnior, Antonio Carlos Pascoal,
Apollon Fanzeres, Arnaldo Megrich, Brasil
Ramos Fernandes, Ciro J. V. Peixoto, Cláudio
César Dias Baptista, David Marco Risnik,
Francisco Bezerra Filho, João Antonio Zuffo,
José Roberto S. Caetano, José Rubens Palma,
Márcia Hirth, Ruy Natividade, Walter Ullmann

Correspondentes:

Brian Dance (Londres), Guido Forgnoni (Nova
Iorque), Mário Magrone (Milão)

PRODUÇÃO EDITORIAL

Sonia Aparecida da Silva

REVISÃO

Sueli A. Mazze Cerchiaro

DEPARTAMENTO DE ARTE

Diagramador: Tah Kim Chiang

Assistentes: Eda Carvalho Ovalle (desenhista),
Suell Andreato

PRODUÇÃO GRÁFICA

Djalma Alencar Vieira

DEPARTAMENTO COMERCIAL

Celso Venneri Machado

ASSINATURAS

Paula Vetter

tel.: (011) 542-0602

DEPARTAMENTO DE PUBLICIDADE

Gerente: João Conte Filho

Secretária: Marinês Marques da Silva

Contatos:

Jorge Vidal Montecinos
José Claudio Gonçalves Franzolin
tel.: (011) 532-1655

Representantes:

REPUBLICAR LTDA.

Rio de Janeiro — (021) 220-1656

Belo Horizonte — (031) 463-466

Porto Alegre — (051) 42-4065

Recife — (081) 221-1955

Brasília — (061) 226-4784

ADMINISTRAÇÃO

Gerente: Pedro Nelson Nunes de Siqueira

tel.: (011) 531-5468

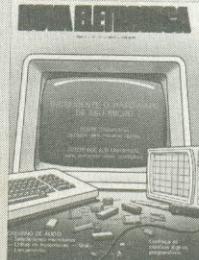
COMPOSIÇÃO: A.M. — Produções Gráficas Ltda./ **FOTOLITO:** Priscor Ltda./ **IMPRESSÃO:** Cia. Lithográfica Ypiranga./ **DISTRIBUIÇÃO:** DINAP — Distribuidora Nacional de Publicações S/A

NOVA ELETRÔNICA é uma publicação de propriedade da EDITELE — Editora Técnica Eletrônica LTDA. — Redação, Administração e Publicidade: Rua Casa do Ator, 1060 — CEP 04546 — Vila Olímpia
CAIXA POSTAL 30.141 — 01051 — S. PAULO, SP.
REGISTRO N° 9.849.77 — P. 153.

TIRAGEM DESTA EDIÇÃO: 42.000 EXEMPLARES

Todos os direitos reservados; proibida a reprodução parcial ou total dos textos e ilustrações desta publicação, assim como suas páginas e suas adaptações, sob pena das sanções estabelecidas em lei. Os artigos publicados são de inteira responsabilidade de seus autores. É vedado o armazenamento destes em caráter industrial ou comercial, salvo com expressa autorização escrita dos Editores, sendo apenas permitido para aplicações didáticas ou didáticas. 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. **NUMEROS ATRAZADOS:** preço da última edição à venda. **ASSINATURAS:** os pedidos devem ser acompanhados de cheque visado pagável em SÃO PAULO, em nome da EDITELE — Editora Técnica Eletrônica Ltda.

CAPA



As duas montagens deste número convergem para o computador pessoal: a interface A/D, que permite coletar e processar dados analógicos, especialmente os de baixíssima freqüência; e a fonte chaveada, projetada para alimentar pequenos micros ou para servir na bancada, fornecendo tensão a circuitos lógicos.

NOTÍCIAS & SERVIÇOS

Cartas	2
Notas nacionais	4
Notas internacionais	6
Livros & Revistas	47
Classificados	80

BYTE

O básico sobre matrizes lógicas programáveis	10
--	----

VÍDEO

TV-Consultoria	18
Circuitos de TV — 3.ª parte	24

CADERNO DE ÁUDIO

Linhas de transmissão em áudio — conclusão	34
A seleção adequada do microfone	38
Pausa	43
Lançamentos	44

ENGENHARIA

Prancheta nacional	46
--------------------------	----

PRÁTICA

Interface A/D universal para micros	48
Fonte chaveada 5 volts/3 ampères	56

BANCADA

Como projetar fontes reguladas fixas — conclusão	62
Antologia do modulador PWM LM3524	75

CURSO

Manual de utilização do osciloscópio — 5.º fascículo	
--	--

Uma fonte do Uruguai

Despues de muchos años ser lector de su revista y de haber sacado muchos beneficios de sus artículos, escribo por primera vez para saludarlos y decir que vuestra revista es muy respetada en Uruguay por su nivel técnico y educativo. He querido retribuirles los muchos conocimientos que obtuve a travez de ustedes en estos años y por eso estoy adjuntando un circuito que creo será de su interés. Eso debido a que he leido hace poco, en el nº 102, un artículo del sr. Ciro Peixoto, la fuente de alimentación "20X4", un trabajo muy completo e prolífico, por lo que lo felicito por su dedicación. Sin animo de ofenderlo en lo más mínimo, me permito hacerle algunas observaciones, con relación a ciertos inconvenientes que pude comprobar:

1) El circuito es un tanto complejo, pudiéndose obtener iguales resultados de una manera más simple.

2) La tensión mínima es de 2 volts y no de cero o casi cero.

3) En la mayoría de las bancadas es suficiente 2 A de corriente, siendo antieconómico y poco necesaria una capacidad de 4 A.

4) Me pareció poco práctico el sistema de protección y reset, porque en muchas aplicaciones se vuelve muy frecuente el uso del reset.

5) El terminal negativo está flotante y no a tierra. Esto es doblemente peligroso, primero por la mayor captación de ruido (pequeña pero existe) y segundo porque es muy fácil poner accidentalmente a tierra el terminal negativo, con lo cual no actuaría el detector de sobre-corriente y no habría protección para el circuito que se estuviera alimentando. La única manera de evitar esto sería usar una caja no metálica o una metálica pero aislada de la tierra del circuito, cosa que en una fuente de calidad no es conveniente por la captación de ruido.

6) La tensión regulada de salida no tiene ningún filtro de RF, con lo cual el ripple es muy grande si se mira con un osciloscopio. Esto es un detalle que hace inadecuada la fuente para aplicacio-

nes en circuitos de lógica digital, principalmente aquellas que envuelven cargas altamente inductivas, como registradores y impresores.

Pero como mi intención es no la de criticar, si no colaborar para solucionar esos inconvenientes, les estoy enviando este circuito que, a pesar de lo simple, presenta un desempeño mejor, como ser:

— regulación de tensión típica de 0,01% de V_{out} ;

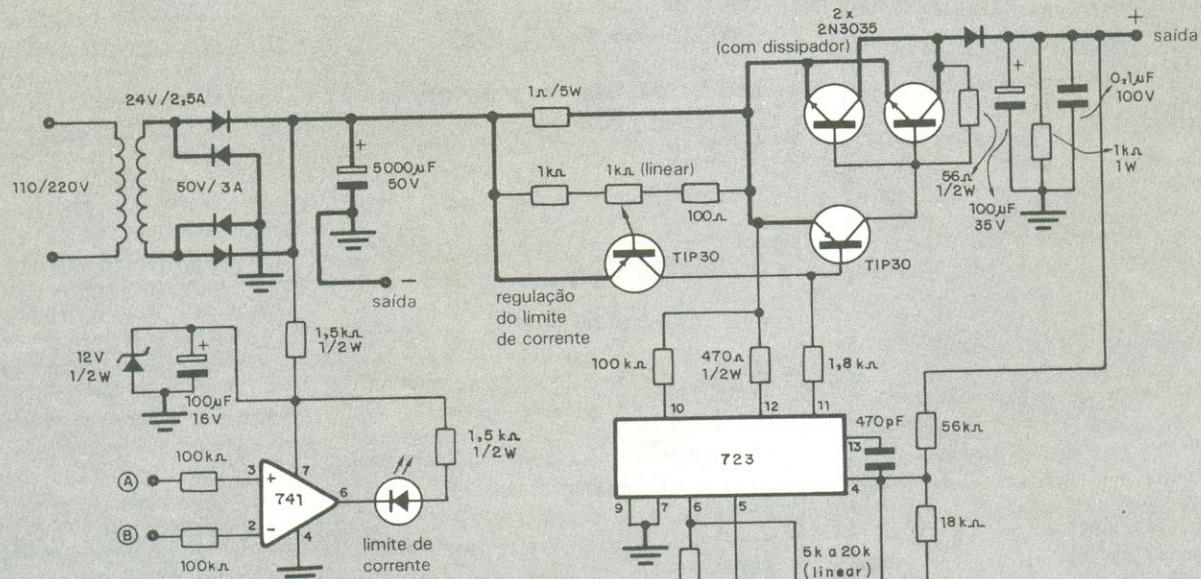
— regulación de corriente típica de 0,15%;

— ripple y ruido mejor que 2 mV con los filtros indicados;

— protección automática contra sobrecarga, que limita la corriente de salida al valor pre-establecido, sin bajar a cero la salida;

— protección contra cortocircuito por tiempo indefinido. Al desaparecer el corto la tensión vuelve automáticamente;

— ajuste del límite de corriente desde 50 mA a 2 A. Estos valores pueden variar levemente según el valor de R_1 y del transistor Q1 usado;



Notas:

- Os diodos e os transistores TIP30 dispensam dissipadores.
- O 741 pode ser de qualquer tipo; para o 723, recomendo o MC723 ou LM723, com encapsulamento plástico.

— ajuste de tensión de cero a 20 V. El valor mínimo de tensión puede variar entre 0 e 0,1 V segun la calidad del 723 empleado;

— corriente máxima de 2 a 2,4 A segun el transformador usado;

— filtro de RF a la salida, con C2 y C3 soldados directamente a los bornes.

Este circuito no aparece en ninguna configuración tipica del 723, ni en los manuales de aplicación. Se trata de un desarrollo personal y los valores y medidas descritos son absolutamente verdaderos (...) Un abrazo a los colegas brasileños.

**Derby Da Costa R.
Montevideu, Uruguai**

Agradecemos pelas suas considerações, Derby, assim como pelas notícias que nos envia do Uruguai. Colaborações como a sua também são muito bem-vindas, pois estimulam o intercâmbio técnico entre leitores (no seu caso, até mesmo entre países).

Reproduzimos aqui o circuito sugerido, após o termos submetido apenas

a uma análise de esquema, já que você nos garantiu os valores e a operação da fonte. Mas, paralelamente, gostaríamos de fazer alguns comentários sobre a fonte 20X4.

Antes de mais nada, acreditamos que seu circuito não seja propriamente uma versão melhorada da mesma e sim um outro tipo de fonte, empregando uma filosofia diferente de projeto e utilização. Assim, por exemplo, uma fonte de 2 A sempre vai exigir um circuito menos complexo que outra de 4 A (especialmente se houver opção para valores maiores, como é o caso da 20X4). Além disso, esse valor de corrente não foi escolhido aleatoriamente, mas com base em inúmeros pedidos de nossos leitores.

Reconhecemos que o projeto poderia receber alguns aperfeiçoamentos, tal como o filtro de RF, útil em certas aplicações. Em contrapartida, o sistema de reset adotado por nós é tão válido quanto o seu — cada qual tem sua utilidade específica, segundo a aplicação. Por fim, o terminal de terra não es-

tá realmente flutuante, já que o valor de Rx é muito reduzido (veja, pelo texto do artigo, que ele é confeccionado com um pedaço de fio encapado).

Recados

Venho acompanhando as edições da revista Nova Eletrônica e tenho notado que há algo importante que as revistas do ramo não vêm abordando, nos últimos tempos: rádio e TV. Será que esses dois personagens de nosso dia-a-dia não merecem mais a nossa atenção? Será que não há mais nenhum avanço na técnica eletrônica? Não creio.

A Nova Eletrônica n.º 107 está de parabéns por ter lembrado que existe TV em suas páginas 16 e 24 (TV Consultoria e Circuitos de TV). Gostei imensamente do curso de utilização prática do osciloscópio; que outros venham através da NE.

**Nivaldo R. Oliveira
São Paulo, SP**

NE

Existem TRÊS boas razões para sua empresa veicular em

NOVA ELETRONICA

1

O profissional qualificado da área de eletrônica é nosso leitor. A NE tem 10.000 assinaturas pagas, além da venda em banca, num total de 42.500 exemplares.

2

A circulação é nacional, o que garante a visualização do seu anúncio por profissionais de outros estados.

3

Menor custo por mil, permitindo a sua empresa um melhor aproveitamento de verba e de espaço.

Rede privada de videotexto

VN-1000 é a rede privada de videotexto, baseada em um microcomputador de 8 bits, que está sendo lançada em conjunto pela Troppus e Videonet. Indicada para aplicações de pequeno e médio porte, utiliza o protocolo francês Antíope (o mesmo do sistema videotexto da Telesp). A rede pode operar com apenas um processador de comunicação e um videotexto "hospedeiro". Nesta configuração, comporta de 4 a 8 usuários simultâneos, mas, se adicionarmos outros processadores de comunicação e outras placas de CPU, este número pode chegar a 64 usuários.

A VN-1000 comporta um banco de dados com capacidade de 10 MB, o que representa aproximadamente 6 mil telas de informação estruturadas em árvore. Além de ter acesso às informações pelo sistema árvore, a rede possibilita a associação de palavras-chave às páginas (mnemônicos de acesso direto), com o objetivo de agilizar e simplificar as consultas.

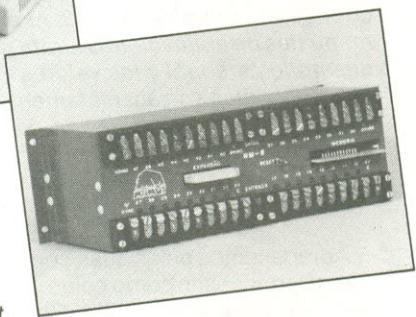
A VN-1000 é constituída de quatro partes: a GBD, responsável pelo controle da rede e pelo acesso às páginas e imagens; o PCOM, que atua diretamente sobre os terminais dos usuários, coletando suas digitações e enviando as imagens selecionadas pelo GBD; o sistema ATBD, encarregado de efetuar a atualização da base de dados; e, finalmente, o COMPOS, um sistema interativo de composição de imagens. Entre as características operacionais da VN-1000, destacam-se ainda a sua capacidade de imagem de até 234 kB e o seu tempo médio de resposta de apenas dois segundos.

Kit de acesso ao videotexto

A Rensi Eletrônica Digital, de São Paulo, desenvolveu um kit destinado especialmente ao acesso de micros da linha Sinclair ao sistema de videotexto. Já homologado pela Telesp e pela Microdigital — fabricante de micros compatíveis com a linha Sinclair —, o kit é extremamente simples. Para instalá-lo, basta conectar a interface que o acompanha à saída do micro e ligar a linha telefônica ao modem. Além da interface, que já vem com um programa em EPROM, o kit é constituído de um modem 1 200/75, uma TV em preto e branco e um emulador VTD com



Equipamentos da rede privada de videotexto.



Nanocontrolador produzido pela Mamut.

capacidade para 40 colunas × 21 linhas, em preto e branco, com velocidade de 1 200/75 bps.

Periféricos para o micro Hotbit

Um *data record* (gravador de dados) e um cartucho videotexto são os dois periféricos que a Sharp está oferecendo desde o mês de março aos usuários de seu micro doméstico Hotbit. O gravador assegura maior confiabilidade na leitura e na gravação de dados em fita cassete, evitando eventuais perdas de informação. Ele inclui um sistema monitor de som, um comando *Phase System* e um ajuste especial de ganho.

Já o cartucho videotexto é apresentado pela Sharp como uma solução intermediária para quem deseja operar com o videotexto, sem gastar muito dinheiro. Considerando que o usuário já tenha o telefone, ele terá que adquirir o micro, um modem convencional e o cartucho, que reúne numa mesma embalagem a interface padrão RS 232 e os softwares para o acesso ao videotexto, Cirandão ou outro micro. Segundo a Sharp, o investimento neste caso não ultrapassa 110 OTNs.

Nanocontrolador NM-8

A Mamut Equipamentos Eletrônicos, de Limeira, SP, está comercializando um nanocontrolador para substituir

painéis de relés no comando de processos industriais. Com capacidade para controlar até 64 entradas e saídas e memória EPROM para 510 passos, o equipamento ocupa pequeno espaço físico, podendo ser instalado até mesmo no espelho de um armário elétrico. Além disso, segundo a Mamut, ele dispensa ajustes externos e possui alta imunidade a ruídos, o que lhe assegura funcionamento confiável nos ambientes industriais.

A programação do NM-8 é feita através da linguagem de relés, sendo que sua simbologia e instruções são semelhantes aos diagramas elétricos convencionais. Isto permite que o seu manuseio seja executado por eletrônicos que não disponham de conhecimentos profundos de eletrônica ou computação. O equipamento de programação do nanocontrolador — adquirido à parte pelo usuário — incorpora um gravador de memória EPROM e possibilita monitoração *on-line*.

Filtro de linha para micros

Filtron é o nome do filtro de linha para micros e equipamentos eletrônicos sensíveis, desenvolvido pela Pinguim Microcomputadores, de São Paulo. Através dele, é possível eliminar os ruídos e os transientes oriundos da rede, que interferem no sistema do micro. O filtro atua também como dispositivo de proteção, evitando a passagem dos picos de tensão, além de purificar a ali-

mentação e permitir a conexão simultânea de todos os equipamentos periféricos em suas tomadas universais. A freqüência de operação do Filtron vai de 50 a 400 Hz e sua potência é de 300 W por tomada.

Congresso de microeletrônica

A Sociedade Brasileira de Microeletrônica realizará nos dias 15, 16 e 17 de julho o seu primeiro congresso anual, em Campinas, nas instalações do Centro de Pesquisas e Desenvolvimento da Telebrás — CPqD. O objetivo é reunir os sócios da entidade, ao lado de outros profissionais da área de microeletrônica, interessados em apresentar trabalhos técnicos ou simplesmente em trocar experiências sobre as atividades do setor. O programa do congresso incluirá palestras técnicas, painéis sobre assuntos técnicos e políticos relacionados com a microeletrônica, cursos e uma exposição industrial, com a participação de diversas empresas.

As palestras técnicas, ponto forte do congresso, serão realizadas com base em trabalhos previamente selecionados pelo Comitê de Programa da Sociedade de Microeletrônica. Além de seu lado técnico, o evento deverá ser marcado também pelo debate de temas políticos do setor, particularmente no que se refere à aplicação dos decretos governamentais baixados este ano, concedendo incentivos fiscais às empresas de microeletrônica.

Seccionador semipantográfico

Um seccionador semipantográfico, para a aplicação em complexos de geração e transmissão de energia (em particular, subestações), é o mais novo produto da Lorenzetti dedicado à área de alta-tensão. Apresentado em duas versões básicas — com fechamento vertical ou horizontal — o seccionador foi projetado e desenvolvido em apenas um ano, por uma equipe de técnicos e engenheiros da Lorenzetti, com tecnologia totalmente nacional. Suas primeiras unidades produzidas foram vendidas para a Eletropaulo e serão entregues no mês de junho.

Segundo a empresa, o novo dispositivo tem a vantagem de permitir uma manobra leve e suave, devido ao seu mecanismo de funcionamento, além

de realizar o seu fechamento diretamente sobre os transformadores e cabos, eliminando a utilização de isoladores e reduzindo consideravelmente as obras de engenharia civil na subestação. Por outro lado, a pressão de seus contatos é controlada por molas, garantindo precisão e bom desempenho na passagem da corrente.

Lâmpada econômica

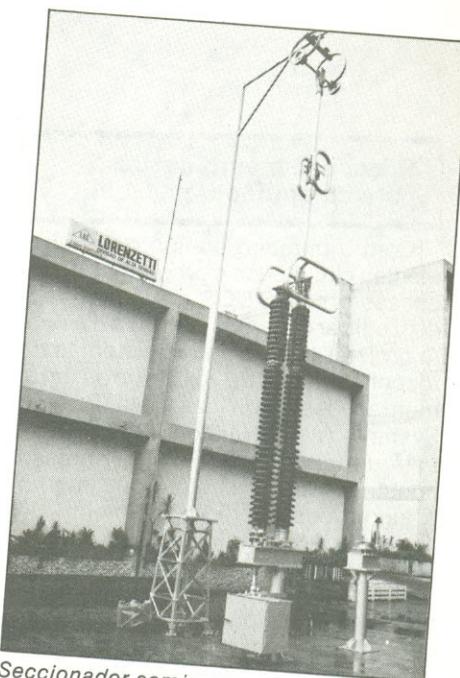
A Osram acaba de lançar no mercado brasileiro a lâmpada Dulux — um modelo de baixo consumo de energia que gasta quatro vezes menos que as lâmpadas convencionais, sem reduzir o fluxo luminoso. Segundo a Osram, em uma experiência realizada numa instalação comercial, as Dulux de 9 W substituíram com sucesso lâmpadas incandescentes de 60 W, registrando uma economia de consumo da ordem de 80%. Comprovou-se também que as Dulux têm maior durabilidade que as lâmpadas convencionais, e que devido ao menor consumo de energia, dissipam menor quantidade de calor, sendo por isso indicadas para instalações que exijam irradiação mínima de temperatura. A nova lâmpada destina-se ao mercado residencial e comercial, apresenta dimensões reduzidas e será comercializada em quatro versões de potência: 5, 7, 9 e 13 W.

CURSOS

Cursos de Eletrônica na Holanda — A Philips International Institute, em Eindhoven (Holanda), fornece bolsas de estudos para cursos de eletrônica a formados em engenharia elétrica, eletrônica ou física, ou a alunos do último ano, mas que na data do embarque (jan./87) estejam formados e sem dependência de seus cursos. As inscrições podem ser feitas até o dia 30 de maio na Philips, à Rua Manoel Elói do Nascimento, 66 — São Paulo — SP — tel.: (011) 524.2211, ramal 258.

Ferramentas de Corte e Dispositivos de Fixação para Máquinas de Comando Numérico — Dias: 19 a 23 de maio — Local: Sobracon — Sociedade Brasileira de Comando Numérico — Rua Gen. Jardim, 645 — cj. 91 — São Paulo — SP — tel.: (011) 255.2967.

Princípios Básicos para Manutenção



Seccionador semipantográfico da Lorenzetti.

de Máquinas de Comando Numérico — Dias: 09 a 13 de junho — Local: Sobracon — Sociedade Brasileira de Comando Numérico — Rua Gen. Jardim, 645 — cj. 91 — São Paulo — SP — tel.: (011) 255.2967.

Planejamento Estratégico para Automação de Escritórios — Dias: 21 a 23 de maio — Local: SCI — Sistemas, Computação e Informática. Mais informações podem ser obtidas em São Paulo, no seguinte endereço: Av. Paulista, 949 — 11º andar — tel.: (011) 289.0099. No Rio de Janeiro: Rua Jardim Botânico, 635 — 8º andar.

Automação Industrial — Dias: 16 a 20 de junho — Local: Pulse Tecnologia Digital Indústria Eletrônica Ltda. — Av. Pedro Bueno, 232/236 — São Paulo — SP — tel.: (011) 578.4566.

SEMINÁRIOS

Sistemas On-line: Planejamento e Desenvolvimento — Dias: 28 a 30 de maio — Local: Servimec S/A — Informática e Serviços — Rua Corrêa Soares Santos, 34 — São Paulo — SP — tel.: (011) 222.1511.

Redes de Teleprocessamento — Seleção e Quantificação de Recursos — Dias: 11 a 13 de junho — Local: Servimec S/A — Informática e Serviços — Rua Corrêa Soares Santos, 34 — São Paulo — SP — tel.: (011) 222.1511.

Reconhecimento de voz para computador pessoal

Com o primeiro conjunto de ferramentas circuitadas e programacionais baseadas no MS DOS, os usuários podem utilizar seus CPs IBM, XTs e AT para projetar seus próprios sistemas de reconhecimento de voz. Entre as ferramentas desenvolvidas pela Dragon Systems (West Newton, Mass., EUA) está um cartão de circuito impresso construído com um microfone interno e algoritmos de reconhecimento de conversa. Adicionalmente, um programa de teste e avaliação, denominado Dragon Lab, contém um conjunto de sub-rotinas que podem ser chamadas para a construção de programas de aplicações de reconhecimento de conversa. Outra ferramenta é um controlador de aquisição de dados, que integra as capacidades de conversa em estações de trabalho ou computadores de mesa baseados nos 6500 ou 8086. Completam o kit de ferramentas, um compilador de linguagem de controle e uma interface de conversa para programas de aplicação já existentes. (Fonte: *Electronic Design*, 30 de maio de 1985)

Micro CMOS de 32 bits com velocidade de bipolar

A Waferscale (Fremont, Calif., EUA) desenvolveu um microprocessador de 32 bits CMOS, que tem velocidade equivalente à dos Cls bipolares, porém as vantagens de consumo de baixa potência dos CMOS. O esquema de segmentação por bits é uma arquitetura flexível, que permite a micropogramação e pode ser configurada de acordo com as necessidades do usuário. O fabricante diz que a pastilha destina-se ao projeto rápido de sistemas, utilizando bibliotecas de células padrões, e que é possível implementar o projeto de Cls dedicados com este microprocessador num prazo de 15 semanas.

(Fonte: *Electronics*, 2 de setembro de 1985)

Estrutura dupla faz LEDs mais velozes

Um novo diodo eletroluminescente de dupla heteroestrutura GaAlAs tem o dobro da velocidade e fornece cinco

vezes mais luz do que os LEDs normais. O diodo produzido pela Hewlett-Packard (Palo Alto, Calif., EUA) está integrado num fotoacoplador que comuta na velocidade sem precedentes de 230 Mbauds. Até agora, os projetistas eram forçados a utilizar diodos de GaAsP com alta velocidade e baixa saída ou, então, diodos de GaAlAs de alta saída e baixa velocidade. Pela restrição da região onde os elétrons e as lacunas podem se recombinar para a produção de luz — menos de 1 µm em um dos lados —, a estrutura dupla minimiza os efeitos de absorção, cortando as correntes de fuga para apenas 10 µA, bem abaixo dos valores de 1 a 10 mA apresentados por outros dispositivos de GaAlAs e GaAsP. Esse LED foi projetado para operar num comprimento de onda de 820 nm (ao invés dos típicos 880 nm do GaAlAs). Deste modo, obtém-se um casamento melhor com a resposta dos fotodetectores de silício, usados nos fotoacopladores. (Fonte: *Electronic Design*, 13 de junho de 1985)

Cl's a vácuo trazem de volta as válvulas

As tecnologias de processamento e fabricação, desenvolvidas nos últimos 20 anos para os circuitos integrados, poderão possibilitar válvulas eletrônicas tão pequenas como os transistores e com níveis comparáveis de integração, de acordo com pesquisadores do Laboratório Naval de Pesquisas dos EUA (NRL). Mais ainda, afirma-se que esses "Cl's a vácuo" permitirão tempos de trânsito de subpicosegundos, para processamento muito rápido de dados e sinais em tempo real, insensibilidade à temperatura e grande resistência à radiação, para aplicações especiais.

No Encontro Internacional de Dispositivos Eletrônicos (IEDM), realizado no início de dezembro de 1985, os pesquisadores do NRL apresentaram dois diferentes tipos de Cls a vácuo: triodos termoiônicos, fabricados no Laboratório Nacional de Los Alamos, e Cls por emissão de campo, desenvolvidos no NRL, SRI International e em outros locais. Acredita-se que essa segunda alternativa seja a mais difícil, mas possa resultar em dispositivos submicra, operando em velocidades de fs (fotosegundo = 10^{-15} segundos). A pesquisa por emissão de campo está em

desenvolvimento na SRI International (Menlo Park, Califórnia, EUA) há mais de 10 anos. As estruturas de catodo por emissão de campo, da SRI, são redes de emissores de metais refratários, formados por evaporação, na forma de pontos abruptos que podem ter apenas 0,03 µm. Esses emissores situam-se dentro de furos formados litograficamente numa camada metálica e têm menos que 1 µm de diâmetro.

O NRL utiliza uma tecnologia mais convencional de processamento de silício, do tipo da litografia de feixes eletrônicos e corrosão anisotrópica, para a produção de emissores auto-alinhados com grades isoladas. Se válvulas a vácuo puderem ser fabricadas na prática com dimensões de micra, os tempos de trânsito tenderão a cair abaixo de 1 ps, particularmente nas estruturas de EC, onde ocorrem adicionalmente as vantagens de alto campo no emissor, acreditam os pesquisadores do NRL.

O projeto de emissão de campo requer tensões elevadas (100 V na grade e de 200 a 500 V no anodo) e, da mesma forma que no caso dos termoiônicos, pode manipular densidades de potência superficial muito maiores que os transistores. Ainda mais diferentemente dos transistores, os dispositivos a vácuo operam melhor no calor que geram. A pesquisa na emissão de campo situa-se, todavia, na área de pesquisa de alto risco e longo prazo, necessitando melhoramentos nas técnicas de processamento e fabricação para entrar em produção num prazo de cerca de 10 anos.

Os pesquisadores do Laboratório Nacional de Los Alamos produziram Cls termoiônicos que operam acima de 800°C, pela deposição dos materiais de catodo, grade e anodo em substratos de safira, usando litografia ótica. A integração em pequena escala de biesstáveis e fontes de alimentação foi implementada usando-se métodos de empilhamento. Os Cls termoiônicos podem operar na faixa de gigahertz. (Fonte: *Electronics*, 16 de dezembro de 1985).

PRONIC 86 mostra produtos eletrônicos na França

O Parque de Exposições da Porta de Versalhes, em Paris, França, abrigará, no período de 18 a 21 de novembro próximo, a PRONIC 86, mostra especiali-

zada em equipamentos e produtos para a indústria eletrônica. Esta será a segunda promoção deste tipo — já que a primeira PRONIC realizou-se em 1984 —, firmando o evento como uma exposição bienal, que se intercalará com o Salão Internacional dos Componentes Eletrônicos, realizado no ano passado.

A organização cabe ao Grupo de Indústrias Eletrônicas da França (GIEL) e à Associação Francesa dos Fornecedores para a Indústria de Componentes Eletrônicos (SFICE). Estas entidades decidiram promover a continuidade da mostra, depois de comprovar o absoluto êxito da PRONIC 84, a qual ocupou uma área de 28 000 m², teve 532 expositores de 17 países, e recebeu quase 14 mil visitantes/negociantes, entre eles mais de 2 mil vindos de 49 países estrangeiros.

De acordo com os organizadores, a exposição deste ano estará dividida em quatro seções especializadas, para facilitar a localização por parte dos profissionais visitantes. A seção A será a dos equipamentos, materiais e produtos para a fabricação de semicondutores, circuitos integrados e circuitos híbridos. Na seção B se agruparão os equipamentos, materiais e produtos para fabricação de circuitos impressos e componentes passivos. Em C serão encontrados os implementos para montagem e colocação em funcionamento de componentes. E a parte D reunirá instrumentos de medida, controle, testes e automação.

Além da exibição de materiais, paralelamente, haverá uma programação de simpósios e reuniões com alguns dos maiores experts mundiais, para discussão dos últimos avanços e tendências tecnológicas do setor.

Micros de 32 bits crescem no mercado norte-americano

A utilização de microcomputadores de 32 bits está em franco crescimento nos EUA e deverá constituir um mercado estimado em 21 bilhões de dólares no final desta década. A previsão é resultado de um estudo — "Unix em computadores supermicro de 32 bits" — recentemente publicado pela Frost & Sullivan (empresa internacional de informações empresariais e pesquisas de mercado, representada no Brasil pela Schlochauer & Associados, de São Paulo).

Conforme o trabalho, a causa prin-

cipal da expansão dos micros de 32 bits é o sistema operacional Unix, da AT & T, que permite ao usuário controlar operações múltiplas e várias máquinas. Essas características são particularmente interessantes, por exemplo, para os usuários de sistemas de CAD/CAM, que têm necessidades cada vez mais intensas de poder de computação, compartilhamento de dados e multiplicidade de tarefas e de acesso. Outro mercado com grande potencial, para esses micros, é o das universidades e centros de pesquisa.

Já nas áreas comercial e industrial, avalia o relatório, a tarefa mais importante dos fabricantes de Unix será definir softwares de aplicação que resultem em ganho de produtividade e que permitam, portanto, a competição em preço com os sistemas de 16 bits. Isso será essencial para que os Unix supermicro de 32 bits se tornem o principal substituto dos grandes computadores nesse segmento. Para que se tenha uma idéia da dimensão do mercado, o setor comercial e industrial americano comprou 2,6 milhões de micros em 1985 e estima-se que consumirá 5,7 milhões em 1988.

Outro aspecto analisado no relatório é o da finalidade do uso das máquinas. Apurou-se que o processamento de texto é a aplicação mais comum dos supermicros, sendo 46% deles usados dessa forma. A seguir vem a aplicação como correio eletrônico, e depois as comunicações e o gerenciamento de banco de dados.

Por tudo isso, as projeções para as vendas de instalações de Unix são de um salto de 230 mil unidades, em 1984, para 1,1 milhão, em 1988. Isso representará, em valor, um pulo de 4,5 bilhões de dólares, em 1984, para cerca de 21 bilhões, em 1988.

Japoneses desenvolvem FET complementar de GaAs

Pesquisadores japoneses da Agência de Ciência Industrial e dos Laboratórios de Tecnologia Eletrotécnica concluíram, no final do ano passado, o desenvolvimento do primeiro transistor de efeito de campo (FET) complementar feito em arseniato de gálio.

Uma das maiores vantagens do novo dispositivo é que ele não gera calor excessivamente. Isso permitirá suplantar o talvez maior obstáculo ao emprego do GaAs em circuitos integrados LSI

e VLSI (de alta e altíssima escala de integração). O que, por sua vez, poderá viabilizar graus de integração de 500 a 600 vezes superiores aos atuais, ou seja, até 4 megabit.

O desenvolvimento do FET complementar é essencial para a diminuição do consumo de potência dos LSI, outro fator que reduziria a geração de calor e melhoraria a eficiência de operação dos dispositivos. Os FETs complementares de arseniato de gálio ainda não tinham sido conseguidos devido à falta de um material que proporcionasse a adequada isolação entre os dois transistores: tipo P e tipo N. O novo FET complementar foi obtido a partir do desenvolvimento de uma técnica chamada SIS FET que não requer isolação e permite a montagem próxima dos dois transistores no substrato de GaAs, segundo o boletim *What's Happening in Electronics*, da Fujitsu, de Tóquio.

Estudos sobre mercado e tecnologia em informática

A Schlochauer & Associados, representante brasileira da empresa internacional de pesquisas e estudos empresariais Frost & Sullivan, divulgou uma relação sobre os mais recentes estudos realizados na área de informática dos países desenvolvidos. Os trabalhos são de especial interesse para os profissionais da área, pois indicam projeções de mercado e tecnologia nos centros mais avançados do mundo.

A respeito do setor nos EUA, são os seguintes os títulos: Mercado de Serviços de Comunicação de Dados; Mercado Comercial para Sistema de Processamento de Imagens; Mercado de Terminais de Satélite para Empresas Privadas; Inteligência Artificial; Mercado de Produtos e Sistemas de Automação de Escritórios de Instituições Financeiras; Mercado de Micro para Usos em Fabricação; Mercado de Serviços e Software para Correio Eletrônico.

Sobre a Europa são: Ferramentas para Elaboração de Sistemas; Mercado de Estações de Trabalho para Computação Gráfica; Sistemas para Processamento de Texto para Uso Múltiplo e Automação de Escritórios.

Mais informações, ou pedidos de cópias dos trabalhos, podem ser obtidas diretamente com a Schlochauer, pelo tel.: (011) 881-1800 ou pela Caixa Postal 21.151, CEP 04698, São Paulo, SP.

EDITELE

INFORMÁTICA E ELETROÔNICA NOS MAIS COMPLETOS LIVROS SOBRE O ASSUNTO

informática



INDO ALÉM COM O CP 400 COLOR

Paulo Addair

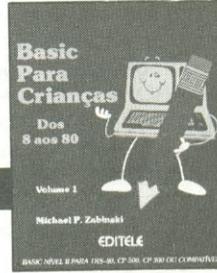
Ao todo, 21 programas independentes e modulares, que podem tanto ser executados isoladamente como agrupados para formar novas aplicações.



CURSO INTENSIVO DE MICROCOMPUTADORES

Louis E. Frenzel, Jr.

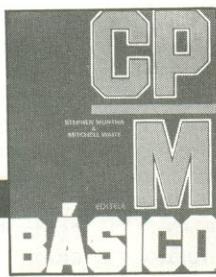
Em um mesmo livro, três cursos de informática: visão geral, hardware e software.



BASIC PARA CRIANÇAS DOS 8 AOS 80 – VOLUMES 1 E 2

Michael P. Zabinski

Dois divertidos livros para os jovens que querem conhecer a linguagem BASIC.



CP/M BÁSICO

Murtha & Waite

Aborda em detalhes o que é um sistema operacional, como funciona o CP/M, como utilizá-lo e tirar o máximo proveito dos vários recursos de que ele dispõe.



SUGESTÕES PARA O PROGRAMADOR BASIC

Earl R. Savage

O livro de consulta com todas aquelas técnicas e dicas que os programadores experientes tanto escondem.



APLICAÇÕES PARA SEU TRS-80 – VOLUMES 1 E 2

Howard Berenbon

Ao todo 61 aplicações diferentes para o seu computador. Programas escritos em BASIC para TRS-80 e compatíveis.

eletrônica



APLICAÇÕES PARA O 555 (Com experiências)

Howard M. Berlin

Explica o temporizador 555 e sugere mais de 100 circuitos onde ele pode ser aplicado com sucesso, entre jogos, ignição eletrônica e outros.



PROJETOS COM AMPLIFICADORES OPERACIONAIS (Com experiências)

Howard M. Berlin

Partindo dos circuitos básicos dos amplificadores operacionais, analisa-os e modifica-os de modo a obter o máximo desempenho.



COMO UTILIZAR ELEMENTOS LÓGICOS INTEGRADOS

Jack Streater

Este livro aborda os pontos essenciais, desde as noções básicas sobre numeração binária até os microprocessadores e sua estrutura interna.



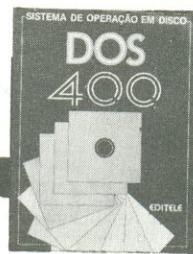
DICIONÁRIO ESSENCIAL DE ELETROÔNICA

Os 1001 termos mais usados em informática, telecomunicações, áudio, vídeo, instrumentação e micro-eletroônica.

manuais



**CP 500
MICROCOMPUTADOR –
OPERAÇÃO E
LINGUAGEM BASIC**
Inclui as especificações e o uso de sub-rotinas em linguagem de máquina.



**DOS 400 SISTEMA DE
OPERAÇÃO EM DISCO**
Elaborado de forma didática e abrangente, este livro permite uma visão das características do sistema operacional do CP 400 Color.



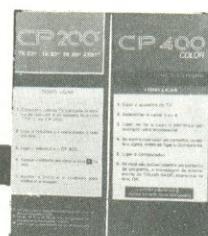
**CP 400 COLOR II –
MANUAL DE OPERAÇÃO
DE LINGUAGEM**
O mais completo manual entre todos os compatíveis com o Color Computer! A linguagem BASIC utilizada pelo CP 400 Color II é detalhadamente explicada e seus recursos intensamente explorados.



**CURSO DE
PROGRAMAÇÃO BASIC
E OPERAÇÃO CP 200 S**
Gradualmente este livro desvenda os segredos da programação BASIC, com explicações detalhadas e dezenas de exercícios.



**DOS 500 – SISTEMA DE
OPERAÇÃO EM DISCO**
Objetivo e ilustrado por vários exemplos, este livro aborda todas as características do sistema operacional em disco do CP 500.



**CARTÕES DE REFERÊNCIA
CP 200 E CP 400**
Dois práticos e resistentes cartões, que condensam todas as informações relativas às linguagens e recursos desses dois microcomputadores.

ADQUIRA OS SEGUINTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO

ASSINALAR

<input type="checkbox"/>	SUGESTÕES PARA O PROGRAMADOR BASIC	Cz\$ 57,00
<input type="checkbox"/>	CP/M BÁSICO	Cz\$ 75,00
<input type="checkbox"/>	BASIC PARA CRIANÇAS — Vol. I	Cz\$ 75,00
<input type="checkbox"/>	BASIC PARA CRIANÇAS — Vol. II	Cz\$ 95,00
<input type="checkbox"/>	APLICAÇÕES PARA O TRS-80 — Vol. I	Cz\$ 60,00
<input type="checkbox"/>	APLICAÇÕES PARA O TRS-80 — Vol. II	Cz\$ 80,00
<input type="checkbox"/>	CURSO INTENSIVO DE MICROCOMPUTADORES	Cz\$ 120,00
<input type="checkbox"/>	INDO ALÉM COM O CP 400 COLOR	Cz\$ 70,00
<input type="checkbox"/>	COMO UTILIZAR ELEMENTOS LÓGICOS INTEGRADOS	Cz\$ 53,00
<input type="checkbox"/>	PROJETOS COM AMPLIFICADORES OPERACIONAIS	Cz\$ 53,00
<input type="checkbox"/>	APLICAÇÕES PARA O 555	Cz\$ 53,00
<input type="checkbox"/>	DICIONÁRIO ESSENCIAL DE ELETROÔNICA	Cz\$ 28,00
<input type="checkbox"/>	CURSO DE PROGRAMAÇÃO BASIC E OPERAÇÃO CP 200 S	Cz\$ 57,00
<input type="checkbox"/>	MANUAL DE OPERAÇÃO E LINGUAGEM CP 400 COLOR II	Cz\$ 115,00
<input type="checkbox"/>	CP 500 MICROCOMPUTADOR — OPERAÇÃO E LINGUAGEM BASIC	Cz\$ 70,00
<input type="checkbox"/>	DOS 400 SISTEMA DE OPERAÇÃO EM DISCO	Cz\$ 70,00
<input type="checkbox"/>	DOS 500 SISTEMA DE OPERAÇÃO EM DISCO	Cz\$ 57,00
<input type="checkbox"/>	CARTÃO REFERÊNCIA CP 200	Cz\$ 21,00
<input type="checkbox"/>	CARTÃO REFERÊNCIA CP 400 COLOR	Cz\$ 18,00

OFERTA VÁLIDA APENAS P/ O BRASIL

Em anexo estou remetendo a importância de Cr\$ _____ em Cheque N.º _____ c/Banco _____ ou Vale Postal N.º _____ (enviar à Agência Central SP) para pagamento do/s livro/s assinalado/s ao lado, que me será/ão remetidos pelo correio.

Cheque ou Vale Postal, pagável em São Paulo, a favor de:
EDITELE Editora Técnica Eletrônica Ltda.

Caixa Postal 30.141 — 01000 — São Paulo — SP

Nome _____

Endereço _____ Bairro _____ CEP _____

Cidade _____ Estado _____

(Se não quiser destacar esta folha pode enviar xerox com os dados completos)

O que são e como usar as matrizes lógicas programáveis

As matrizes lógicas programáveis permitem implementar várias funções combinacionais e seqüenciais, e assim reduzir o uso de Cls

As tecnologias de fabricação de circuitos integrados vêm permitindo um grau cada vez maior de integração de múltiplas funções, oferecendo dispositivos com desempenho mais confiável e uma enorme redução nas dimensões dos sistemas que os utilizam. Uma das famílias desses dispositivos — as matrizes lógicas programáveis — será o principal assunto abordado neste artigo. Esses chips são integrados programáveis similares à PROM e podem substituir vários blocos de lógica combinacional ou seqüencial, reduzindo assim o número de Cls que desempenham uma função.

Estrutura lógica da PROM — Como as matrizes lógicas programáveis têm a sua estrutura lógica muito semelhante à da PROM, parece conveniente iniciarmos o estudo com uma recordação do funcionamento destas memórias. Mas, antes disso, é bom nos familiarizarmos com a convenção que iremos adotar daqui em diante, a qual pode ser vista na figura 1. Esse tipo de notação será bastante conveniente quando nos deparamos com portas lógicas com muitas entradas.

Sendo a PROM um circuito integrado de memória, ela recebe um endereço em binário e logo após libera o da-

do gravado na posição de memória correspondente. O endereço que chega é decodificado em um primeiro nível de lógica, que pode ser observado na figura 2.

Esse primeiro nível é uma matriz de portas E que funciona como decodificador de endereços. A matriz possui as ligações entre as entradas e as portas E previamente estabelecidas de maneira a levar ao estado lógico "1" a saída de apenas uma porta para cada endereço aplicado na entrada. Por exemplo, para o endereço 0000 (binário) apenas a primeira porta E da figura terá sua saída levada a "1"; para o endereço 0001, somente a saída da segunda E será levada a "1", e assim por diante até o endereço 1111.

Observe, na mesma figura, que as saídas dessas portas E são levadas a um segundo nível de lógica, constituído de uma matriz de portas OU. Tais portas compõem o codificador de dados. Quando a PROM sai da fábrica, todos os pontos da matriz OU estão interligados. As ligações são, no entanto, fusíveis e, por isso, estão representadas na figura 2 com um "X". Então, podemos concluir que é possível programar uma palavra de dados, que irá aparecer na saída das portas OU, para cada endereço aplicado na entrada da PROM, com fusível queimado = "0" e fusível intacto = "1".

Em resumo, a estrutura interna da memória é composta de uma matriz de portas E com ligações fixas formando

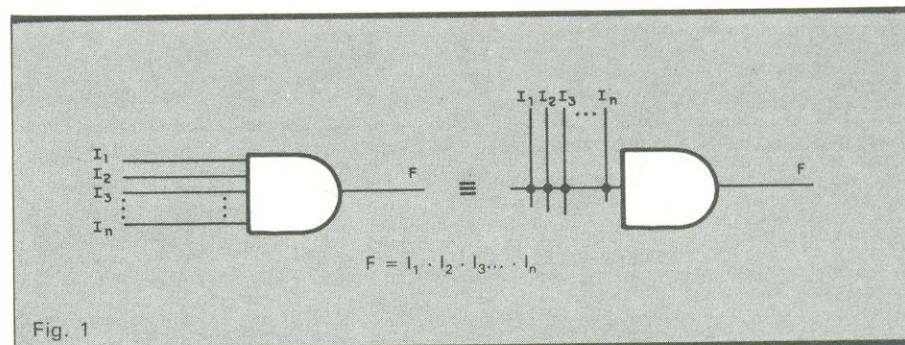


Fig. 1

Convenção para as entradas das portas lógicas.

um decodificador, seguida de uma matriz de portas OU com ligações fusíveis (programável) compondo um codificador. A PROM nada mais é do que um conversor de códigos. Uma característica importante é que a estrutura do decodificador limita o número de entradas possíveis. A relação n^o de Es = $2 \times n^o$ de entradas deve ser mantida. Sendo assim, para um número muito elevado de entradas, não seria possível integrar tantas portas E quanto necessário para a implementação do decodificador de endereços.

Em muitos projetos, onde torna-se primordial a redução do número de circuitos integrados empregados, pode-se utilizar a PROM para substituir blocos de lógica combinacional.

PAL — O *Programmable Array Logic*, marca registrada pela Monolithic Memories, é um integrado que tem por objetivo dar maior flexibilidade à implementação de funções lógicas, podendo substituir vários CLs que desempenham uma função lógica qualquer. Sua estrutura interna, como se pode ver na figura 3, é bastante semelhante à da PROM, sendo composta por dois níveis de lógica: uma matriz de portas E, programável, seguida de uma matriz de portas OU, fixa. Se nos lembrarmos que, ao traduzir uma tabela-verdade para a forma de função booleana (utilizando mintermos), esta será obtida na forma de soma de produtos, começaremos a visualizar a importância desses integrados.

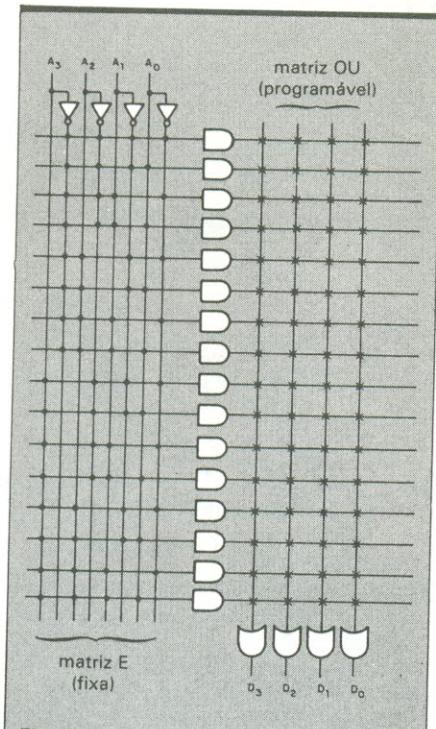


Fig. 2

Memória PROM de 16 palavras de 4 bits.

O número de portas E do primeiro nível de lógica não é amarrado ao número de entradas, como é o caso da PROM, já que essa estrutura não é um decodificador de endereços. Sendo assim, conclui-se que em um único integrado podemos implementar diferentes circuitos lógicos, totalmente independentes, já que a matriz de entrada não se encontra pré-programada. Para aumentar a flexibilidade, vários desses CLs possuem *flip-flops* em suas saídas, fornecendo uma realimentação à matriz de Es, como veremos logo adiante. Dessa forma, também é possível construir máquinas de estado complexas utilizando um integrado PAL. Detalhes de sua estrutura interna serão vistos à frente.

O número de entradas, de portas E, de portas OU, *flip-flops* e outras características dos integrados variam muito, e não seria possível mostrar tudo aqui.

PLA — O FPLA (*Field Programmable Logic Array*), ou simplesmente PLA, é um integrado que também tem por objetivo facilitar a implementação de funções lógicas e reduzir a densidade de placas de circuitos integrados num sistema. Sua estrutura lógica (fig. 4) é bastante semelhante à da PROM e do PAL. A diferença é que tanto a matriz E quanto a matriz OU são programáveis pelo usuário, e esta característica lhe confere uma flexibilidade muito maior na implementação de circuitos lógicos.

Pode-se notar que o número de por-

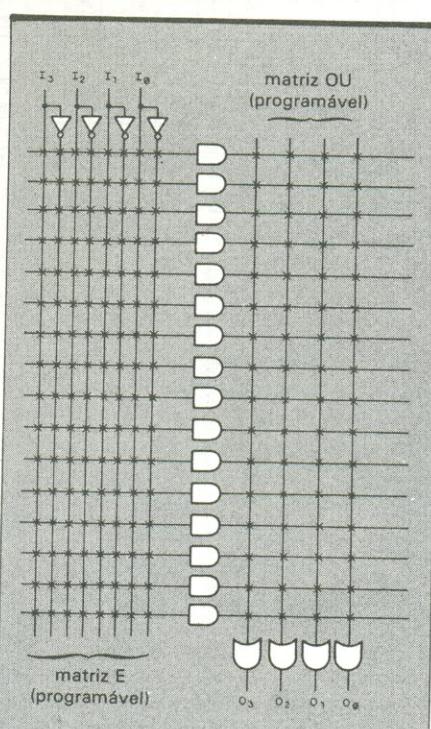


Fig. 3

Matriz PAL de 4 entradas X 4 saídas.

tas E da matriz de entrada também não é preso ao número de entradas, o que permite, da mesma forma que no PLA, a implementação de circuitos independentes dentro de um único integrado. Dentro dessa categoria de dois níveis programáveis de lógica, temos ainda os FPLS (*Field Programmable Logic Sequencers*), ou PLS, que são utilizados na construção de máquinas de estado. Esse integrado possui um conjunto de *flip-flops*, cujas entradas estão ligadas à matriz de portas OU, e suas saídas realimentam a matriz de portas E. Há ainda outro conjunto de *flip-flops* que serve para o registro dos bits de saída. Os detalhes dessas estruturas serão dados adiante.*

Família do PLA — Esta família pode ser subdividida quanto ao tipo de estrutura interna, a qual pode estar voltada para a lógica combinacional ou mesmo seqüencial.

Tipos de estrutura interna:
Combinacional (fig. 5) — O PLA combinacional possui os dois níveis de lógica programáveis, oferecendo ainda a possibilidade de se programar a lógi-

* Observação: Adotou-se, até agora, como convenção para figuras mais genéricas, um "x" para representar ligações fusíveis intactas. Porém, em figuras mais específicas, como veremos daqui em diante, optou-se pela retirada desta representação pela necessidade de simplificação dos desenhos, mantendo a idéia de ligações fusíveis intactas nos pontos de cruzamento das linhas.

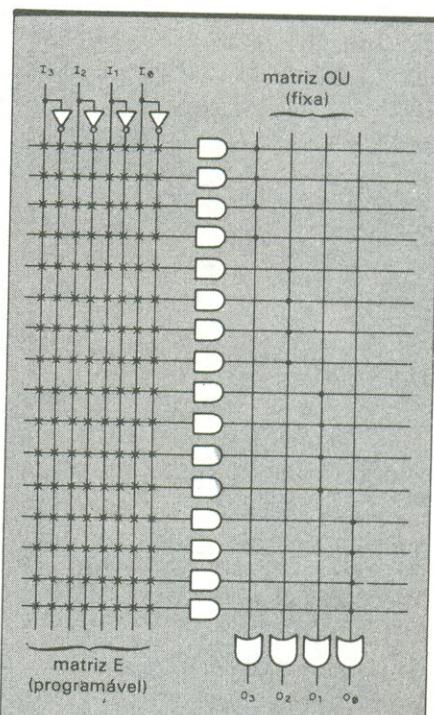


Fig. 4

Matriz PLA de 4 entradas X 4 saídas.

ca do sinal de saída (barrado ou não barrado) por intermédio das portas OU-Exclusivo colocadas nas saídas. As saídas podem ser em três estados ou em coletor aberto.

Seqüencial (fig. 6) — Esse tipo de PLA, também chamado PLS, além dos dois níveis programáveis de lógica, possui um conjunto de *flip-flops*, cujas entradas estão ligadas à matriz de portas OU, e suas saídas realimentam a matriz de portas E. Tem, ainda, um outro conjunto de *flip-flops* que atua no registro dos bits de saída. As saídas também podem ser em três estados ou coletor aberto.

Família do PAL

A família do PAL

também pode ser subdividida quanto ao tipo de estrutura interna, num total de cinco estruturas distintas que podem se combinar formando os diferentes membros da família.

Como já foi dito anteriormente, o PAL só dispõe do primeiro nível de lógica programável. A sua relação entra-das x saída pode normalmente variar de 10×12 até 20×2 .

Tipos de estruturas internas:

Gate Array (fig. 7) — É um tipo de estrutura básica que estará presente em toda a família do PAL. Qualquer outra estrutura acrescentará mais algumas características a esta, dando origem a novas estruturas.

Entrada/saída programável (fig. 8) —

Este tipo de estrutura permite que a saída de cada porta OU seja programada para ser uma entrada e/ou um retorno à matriz programável de portas E, através de um *buffer* de três estados controlado por uma E específica.

Registradores de saída com realimentação (fig. 9) — Outra possível característica da família PAL é contar com *flip-flops* nas saídas das portas OU, os quais podem ser programados para realimentar (através da saída barrada) a matriz de portas E, permitindo a construção de circuitos seqüenciais (máquinas de estado). O número de *flip-flops* é menor ou igual ao número de saídas.

PAL OU-Exclusivo (fig. 10) — Neste caso, a soma de produtos é segmentada

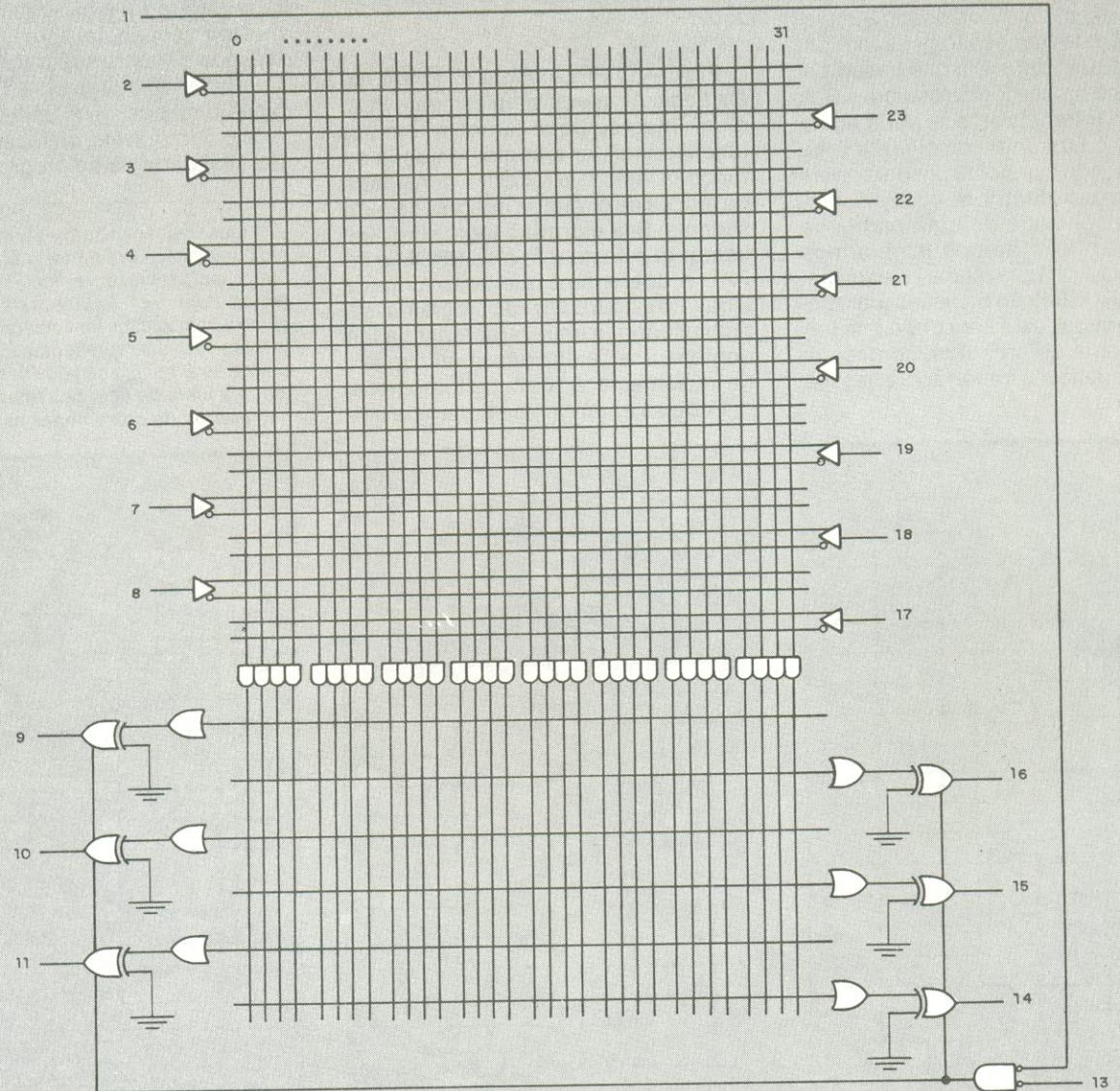


Fig. 5

PLA combinacional, com 14 entradas X 6 saídas.

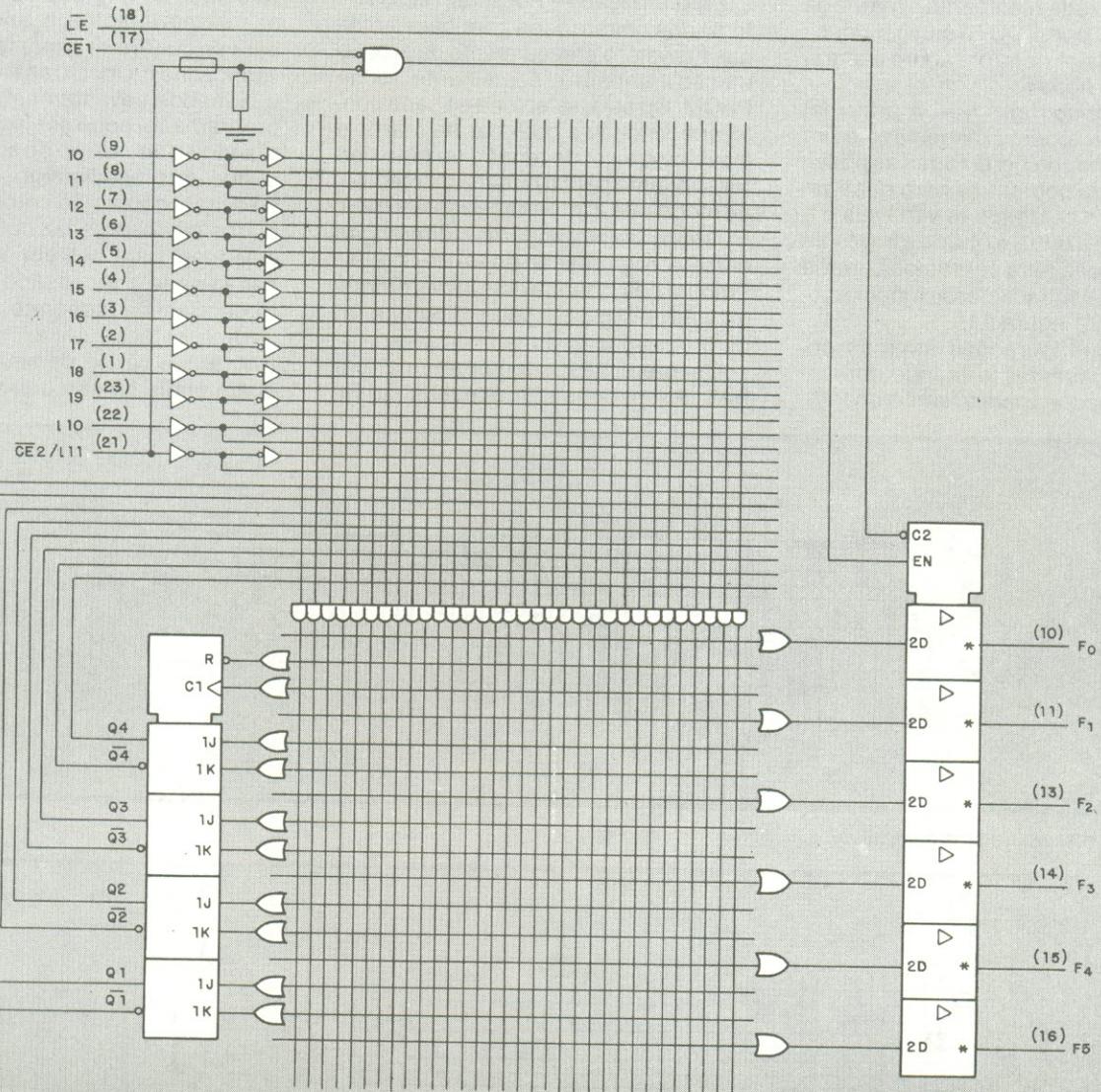


Fig. 6

PLA seqüencial, ou PLS.

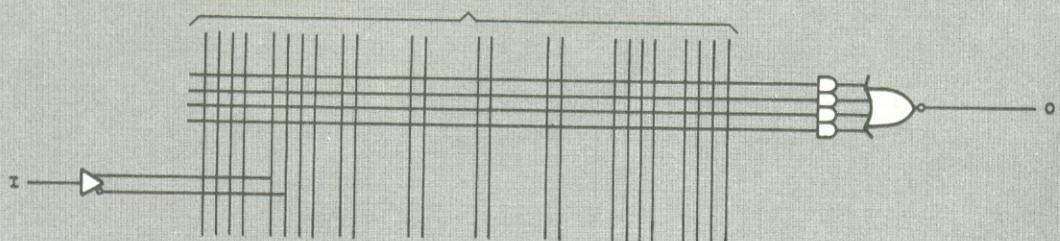


Fig. 7

Gate array, estrutura básica da família PAL.

em duas somas, as quais são levadas às entradas de uma porta OU-Exclusivo. A saída dessa porta é ligada à entrada de um flip-flop tipo D, cuja saída barrada realimenta a matriz de portas E. A porta OU-Exclusivo possibilita um maior controle sobre a entrada dos flip-flops.

PAL aritmético (fig. 11) — A principal característica deste dispositivo é um módulo capaz de gerar todas as possíveis funções booleanas para duas variáveis (fig. 12). Uma das variáveis é a de entrada; a outra é obtida através da realimentação feita pela saída barrada do flip-flop à entrada desse módulo, como mostra a figura 11.

Essas configurações internas podem se apresentar formando diferentes combinações para a família do PAL.

Na figura 13 encontramos um exemplo de PAL que contém todas as estruturas citadas anteriormente.

Programação — Por serem esses integrados construídos com base em ligas fusíveis, o procedimento de programação também é semelhante ao da PROM. Ou seja, seleciona-se cada ponto que se deseja queimar na matriz e eleva-se o nível de tensão no pino correspondente para a queima do mesmo, de modo que a informação seja fixada. Existem, porém, algumas diferenças entre a programação do PAL e do PLA. Embora o PLA tenha dois níveis programáveis de lógica, o seu procedimento de programação é mais simples.

Os interessados em programar um PAL devem consultar o manual do fa-

briante para conhecer os procedimentos de programação e verificação do integrado. A verificação deve ser feita antes da programação, para se ter certeza de que o integrado está com todos os fusíveis intactos, e, após a mesma, para se confirmar o que foi gravado. A verificação da localização dos fusíveis queimados (levantamento do que foi programado) pode ser impedida, queimando-se um fusível de segurança, segundo um procedimento específico. Isso evita a cópia não autorizada de circuitos sigilosos e faz com que o PAL seja ideal para uso em qualquer aplicação onde é necessário que o circuito permaneça incógnito.

Uma característica importante do PAL é que vários de seus pinos possuem dupla função durante a progra-

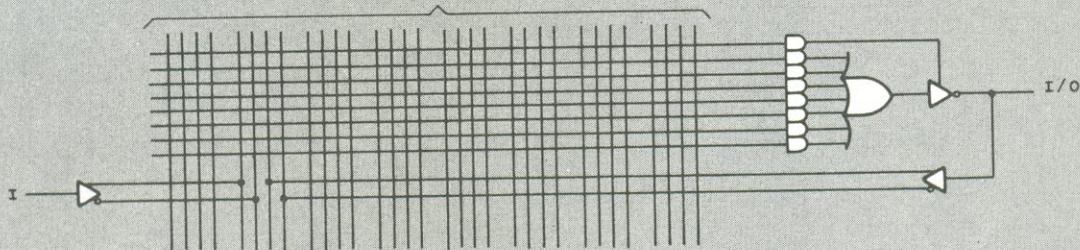


Fig. 8

PAL com entrada/saída programável.

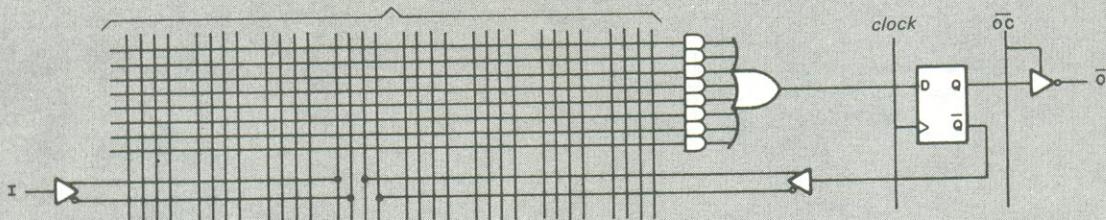


Fig. 9

PAL com registrador de saída e realimentação.

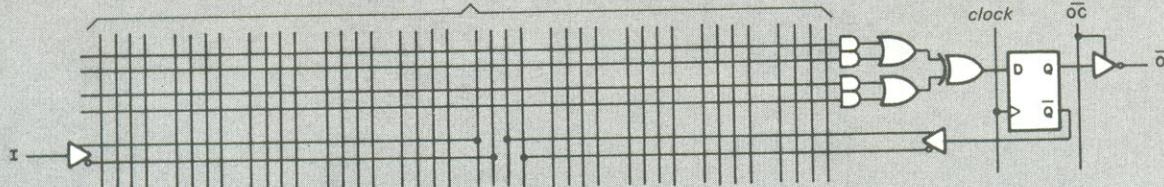


Fig. 10

PAL com porta OU-Exclusivo.

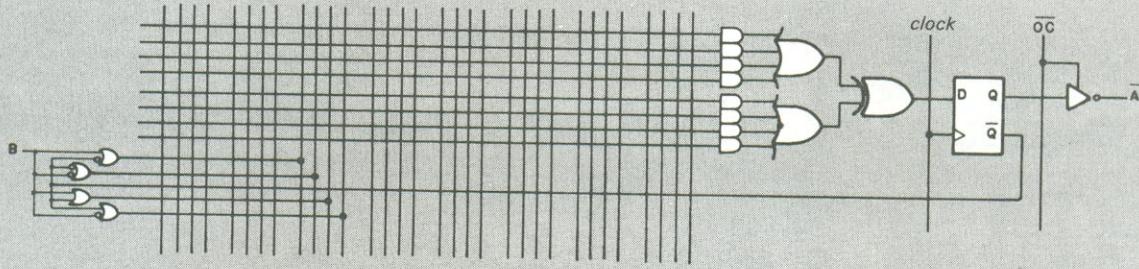


Fig. 11

PAL aritmético.

mação. Vemos na figura 13 que a matriz de Es possui 64 linhas (de 0 a 63) que entram nas portas E. Cada uma das linhas é chamada de termoproduto e elas equivalem às 32 entradas de cada uma das portas E (vide convenção na fig. 1). Na figura 14 observamos que a função de vários pinos difere para cada metade da matriz (termoprodutos de 0 a 31 ou de 32 a 63). As tabelas 1A e

Modelo de seleção e queima da matriz

Tabelas 1A e 1B

Número do termo- produto	Pino 8							
	O ₃	O ₂	O ₁	O ₀	A ₂	A ₁	A ₀	
0,32	Z	Z	Z	HH	Z	Z	Z	
1, 33	Z	Z	Z	HH	Z	Z	HH	
2, 34	Z	Z	Z	HH	Z	HH	Z	
3, 35	Z	Z	Z	HH	Z	HH	HH	
4, 36	Z	Z	Z	HH	HH	Z	Z	
5, 37	Z	Z	Z	HH	HH	Z	HH	
6, 38	Z	Z	Z	HH	HH	HH	Z	
7, 39	Z	Z	Z	HH	HH	HH	HH	
8, 40	Z	Z	HH	Z	Z	Z	Z	
9, 41	Z	Z	HH	Z	Z	Z	HH	
10, 42	Z	Z	HH	Z	Z	HH	Z	
11, 43	Z	Z	HH	Z	Z	HH	HH	
12, 44	Z	Z	HH	Z	HH	Z	Z	
13, 45	Z	Z	HH	Z	HH	Z	HH	
14, 46	Z	Z	HH	Z	HH	HH	Z	
15, 47	Z	Z	HH	Z	HH	HH	HH	
16, 48	Z	HH	Z	Z	Z	Z	Z	
17, 49	Z	HH	Z	Z	Z	Z	HH	
18, 50	Z	HH	Z	Z	Z	HH	Z	
19, 51	Z	HH	Z	Z	Z	HH	HH	
20, 52	Z	HH	Z	Z	HH	Z	Z	
21, 53	Z	HH	Z	Z	HH	Z	HH	
22, 54	Z	HH	Z	Z	HH	HH	Z	
23, 55	Z	HH	Z	Z	HH	HH	HH	
24, 56	HH	Z	Z	Z	Z	Z	Z	
25, 57	HH	Z	Z	Z	Z	Z	HH	
26, 58	HH	Z	Z	Z	Z	HH	Z	
27, 59	HH	Z	Z	Z	Z	HH	HH	
28, 60	HH	Z	Z	Z	HH	Z	Z	
29, 61	HH	Z	Z	Z	HH	Z	HH	
30, 62	HH	Z	Z	Z	HH	HH	Z	
31, 63	HH	Z	Z	Z	HH	HH	HH	

1B mostram os modos de seleção e queima da matriz, sendo que o pulso de programação será aplicado em uma das entradas 0, conforme a Tabela 1B.

Existe um programa, denominado PALASM, capaz de traduzir as equações lógicas de um circuito que se deseja programar em um mapa de fusíveis queimados/intactos. A saída do PALASM é compatível com os programa-

dores de PAL, de modo que o usuário somente precisa especificar as equações lógicas e o programador se encarregará de queimar os fusíveis correspondentes. O PALASM facilita o trabalho e reduz o tempo gasto na programação do PAL, já que o usuário não precisa, ele próprio, selecionar e queimar as ligações uma a uma. Esse programa também realiza a verificação do circuito. Podemos encontrá-lo atualmente nas versões FORTRAN IV e PASCAL.

O procedimento de programação e verificação do PLA é mais simples que o do PAL e também pode ser encontrado no manual do fabricante. Pode ser dividido basicamente em duas etapas: programação da matriz de portas E e programação da matriz de portas OU.

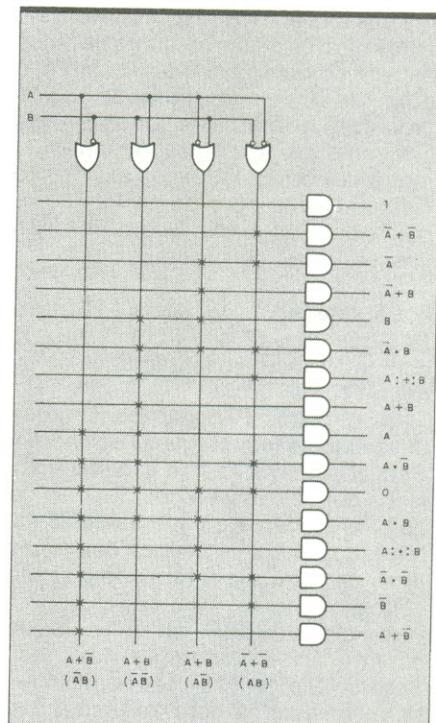


Fig. 12

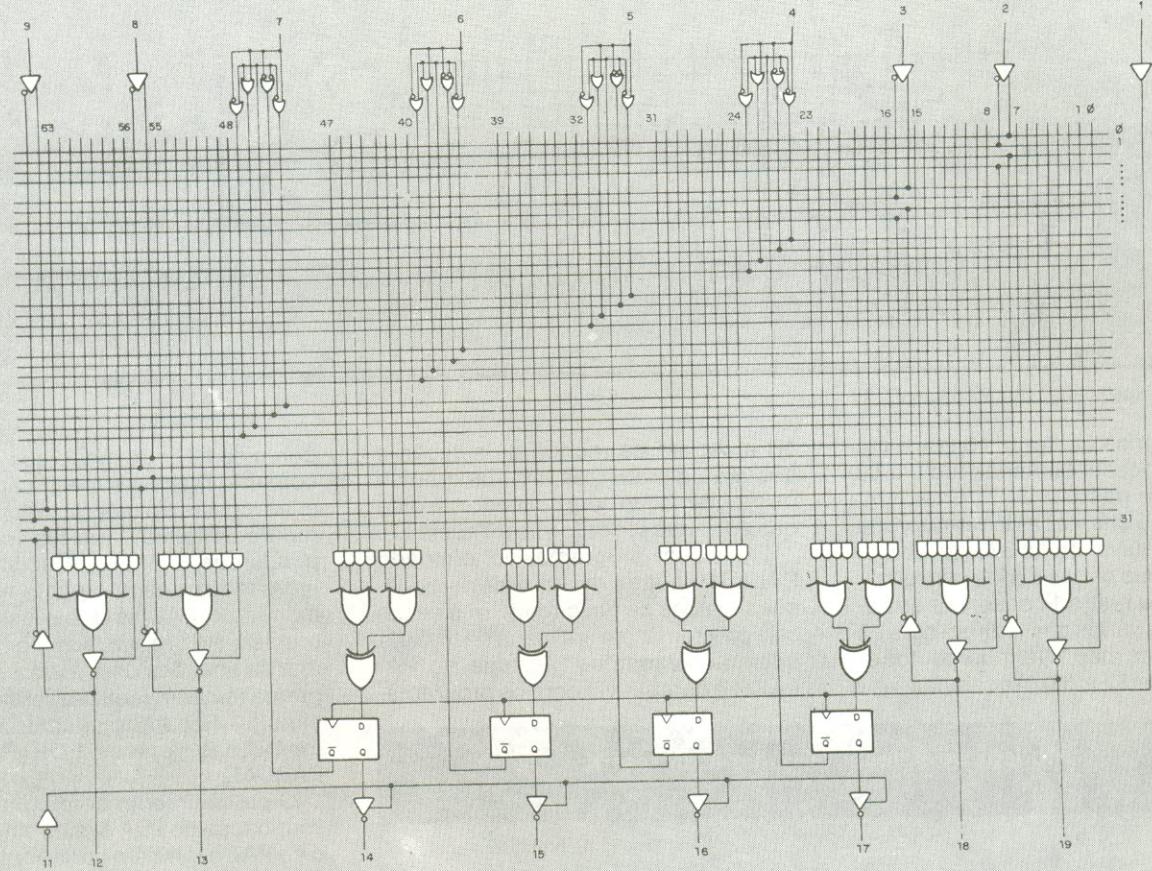


Fig. 13

Um PAL completo, com todas as estruturas anteriores.

Em ambos os casos, a seleção e quem dos respectivos fusíveis devem ser feitas através de um conjunto de pinos específico para cada matriz, isto é, o grupo de pinos que é utilizado na programação da matriz de portas E não é o mesmo grupo da programação da matriz de portas OU. Sendo assim, não existem pinos com dupla função. É bom observar, ainda, que o PLA não possui fusível de segurança.

Características técnicas — Tanto o PAL quanto o PLA (e PLS) são 100% compatíveis com os integrados da família TTL.

Os circuitos PAL são construídos utilizando-se tecnologia TTL Schottky Bipolar e fusível Ti-W, e são encapsulados com 20 ou 24 pinos. Seu tempo de propagação é em média de 25 ns, havendo variações para os diferentes tipos de estrutura interna desses circuitos.

Os circuitos PLA utilizam na sua construção a tecnologia *Advanced Schottky Bipolar TTL* e são normalmente encapsulados com 24 pinos. Seu tempo de propagação é em média de 10 ns para o PLA combinacional e 45 ns para o seqüencial (PLS). É claro

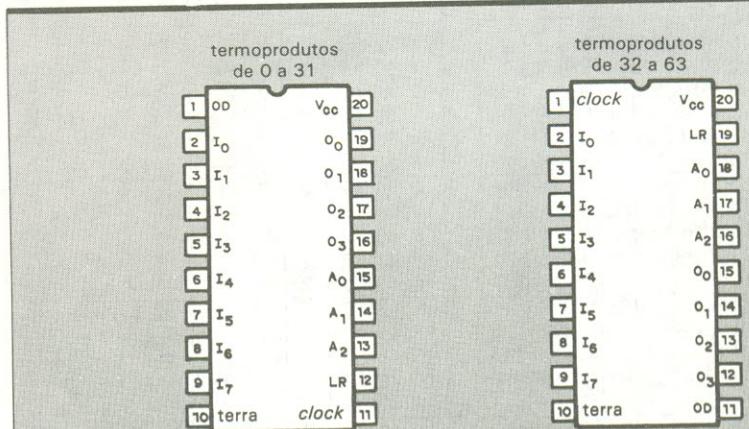


Fig. 14

Função dos pinos em cada metade da matriz PAL de 64 linhas.

Bibliografia

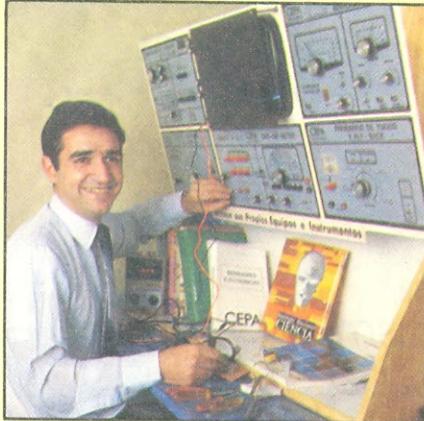
Revista Electronics, 5 de julho de 1979.
1981 Supplement to the TTL Data Book
for Design Engineers, Texas Instruments.

PAL — Programmable Array Logic Handbook, Monolithic Memories. Circuitos Digitais e Microprocessadores, Herbert Taub.

SEJA UM PROFISSIONAL EM

ELETRÔNICA

Capacite-se técnica e praticamente em: RÁDIO - ÁUDIO - TV A CORES - VÍDEO CASSETE - INSTRUMENTAL - PROJETOS E MONTAGENS - FABRICAÇÃO DE APARELHOS - ELETRO-NICA DIGITAL - MICROPROCESSADORES - COMPUTAÇÃO - DIREÇÃO DE OFICINA ETC.



HOMEM OU MULHER...

ESTA É SUA GRANDE OPORTUNIDADE:

SIM... a de formar-se progressivamente, estudando e praticando facilmente com o nosso famoso Método de Ensino Livre por ETAPAS -- tipo UNIVERSIDADE ABERTA -- onde você irá se formar e graduar-se na Carreira Técnica de maior e melhor FUTURO, transformando-se num requisitado Profissional Executivo, altamente Remunerado.

TODA A ELETRÔNICA EM 4 ETAPAS E 48 Kgs.:

Você receberá 12 Remessas de Material Didático e um Título por Etapa, totalizando 48 Remessas na Carreira de "TÉCNICO EM ELETRÔNICA SUPERIOR" (TES), tendo recebido em 48 Kgs.: "O mais Moderno, Completo, Formativo e Prático de todos os CURSOS TÉCNICOS, com mais de 6.000 Ilustrações, pesando o Material de Estudo e Consulta 18 Kgs., mais 30 Kgs. de Material de Prática e Equipamentos Profissionais".

SEGURADO BRADESCO E GARANTIA LEGALIZADA:

Na 1^a Remessa receberá um Formulário para estudar "Segurado e Garantido pela "BRADESCO SEGUROS". Na 11^a Remessa receberá uma GARANTIA da ALTA QUALIDADE DE ENSINO, ENTREGA DE TODOS OS EQUIPAMENTOS E EMPREGO PROFISSIONAL, amparado pela Lei.

SÓ O INC ENSINA COM TANTO MATERIAL PRÁTICO:

TODO GRADUADO NO TES TERÁ RECEBIDO COM TOTAL GARANTIA: O mais completo Equipamento Profissional para as intensas Práticas em seu Lar, e um exclusivo Estágio (opcional) de TREINAMENTO FINAL no Instituto e nas Empresas, recebendo para APRENDER FAZENDO: 1 SUPER KIT EXPERIMENTAL GIGANTE (Montará Progressivamente: "Provadores, Osciladores, Amplificadores, Rádios, Instrumentos, Projetos e Fabricação de Placas de C.I., etc.") - 24 Ferramentas - 2 Instrumentos Analógicos - 1 Gravador K7 e 6 Fitas - 6 Alto-falantes e Tweeters - 12 Caixas Plásticas e Metálicas com Material Avulso - Kits - 1 Gerador A.F.-R.F. e 1 Multímetro Digital "KIURITSU" - 1 Gerador de Barras para TV "MEGABRAS" - 1 TV A CORES COMPLETO e 1 OSCILOSCÓPIO "PANTEC".

IMPORTANTE: Conserve este anúncio para verificar depois de Graduado no TES quanto a mais do prometido lhe beneficiou o INC.

BENEFÍCIOS EXCLUSIVOS:

Os resultados desta CARREIRA TÉCNICA estão Legalmente Garantidos, faremos de você um Profissional Executivo em Eletrônica Superior, altamente remunerado, conquistando um alto padrão Sócio-Econômico.

Para que nossa OBRA EDUCACIONAL se cumpra a perfeição, entregamos os valiosos Kits, Equipamentos, Textos e Manuais Técnicos de importantes Empresas, do: "CEPA - CETEISA - ELECTRODATA - FAME - GENERAL ELECTRIC - HASA - HITACHI - KIURITSU - MEGABRAS - MOTOROLA - PANAMBRA - PHILCO - PHILIPS - R.C.A. - RENZ - SANYO - SHARP - SIEMENS - SONY - TAURUS - TEXAS - TOSHIBA e outros", mais as famosas BOLSAS DE ESPECIALIZAÇÃO para os Graduados no TES com Estágios em Empresas e no CEPA.

Esta magnífica OBRA EDUCACIONAL é uma realidade graças ao apoio e respaldo que importantes Instituições, Empresas e Centros de Pesquisa brindam com tanto entusiasmo ao INC, pelo sólido prestígio ganho em base a cumprimento, ideais de serviço e autêntica responsabilidade.



INC Instituto Nacional
CIÊNCIA

Para solicitar PESSOALMENTE
R. DOMINGOS LEME, 289
Para mais rápido atendimento solicitar pela
CAIXA POSTAL 19.119
CEP: 04599 - SÃO PAULO

INC SOLICITO GRÁTIS O GUIA PROGRAMÁTICO
DO CURSO MAGISTRAL EM ELETRÔNICA.

Nome: _____

Endereço: _____

Cidade: _____ Estado: _____

CEP: _____ Idade: _____

NE-111

TV CONSULTORIA

Como ocorrem os “fantasmas” na imagem

A ocorrência de sombras ou “fantasmas” na imagem é causada por reflexões do sinal em obstáculos próximos ao percurso entre a fonte emissora e o aparelho receptor

“Fantasmas” na imagem

Existe algum circuito nacional para eliminação de “fantasmas” (sombras) na imagem da TV, produzidos pelo reflexo dos sinais em edifícios ou outras coisas? Na minha residência, não consigo sintonizar vários canais sem “fantasma”. Depois de várias tentativas, concluí que a solução será um circuito especial para esse fim, similar aos televisores Hitachi, no Japão, que já saem de fábrica com esse recurso.

Augusto Barreto — Campinas, SP

Antes de expor a “inexistência” de circuito especial para eliminar os “fantasmas” que você cita, vamos procurar esclarecer melhor como e por que as imagens “fantasmas” aparecem numa recepção. Os sinais de TV na faixa de VHF (*Very High Frequency*), que são transmitidos para uma região urbana, possuem a característica de propagação linear, a exemplo de um facho de luz. Além disso, os sinais de VHF podem ser refletidos quando encontram um obstáculo apropriado, como, por exemplo, um edifício em concreto armado, um avião ou qualquer outro objeto não transparente a estas ondas. Colocadas essas características, esta-

mos em condições de analisar o comportamento desses sinais ao atingirem uma antena receptora.

Todos sabemos que, apesar de serem extremamente rápidas para nosso conceito de velocidade habitual, as ondas eletromagnéticas (de radiofrequência) também gastam um tempo finito para atravessar o meio que separa a antena transmissora da antena receptora. Empregando um simples cálculo de física, podemos concluir também que esse tempo é função da distância a ser percorrida. Em outras palavras: quanto maior a distância maior será o tempo gasto. Dentro desse raciocínio, é possível afirmar que sempre recebemos os sinais de RF com atraso em relação a sua transmissão, sejam eles sinais de AM, FM, televisão ou qualquer outra informação que utilize esse meio.

Esse atraso no recebimento dos sinais é muito pequeno, da ordem de microssegundos (10^{-6} s), considerando-se distâncias convencionais dentro de uma cidade. A ocorrência passa totalmente despercebida pelo receptor, uma vez que ele não dispõe de uma referência para confrontar ou comprovar o atraso. Assim, a reprodução de um programa por um receptor de rádio (AM ou FM) é totalmente indiferente ao atraso de microssegundos, que, se fosse-

mos exagerar ao máximo, iria produzir tão-somente um efeito de eco incapaz de ser detectado pelo ouvido humano, devido à mínima diferença de tempo.

Porém, para o sistema de reprodução de uma imagem pela televisão, o insignificante atraso de apenas alguns microssegundos no sinal pode representar um sério problema. Vejamos por quê. Voltando às considerações iniciais sobre a propagação em VHF, é comum ocorrer, sobre uma mesma antena receptora de TV, a incidência de mais de um sinal, provenientes de direções diferentes. Teremos assim um sinal direto ligando em *linha reta* as antenas transmissora e receptora (menor percurso possível). E, numa situação genérica, vários sinais refletidos, que tiveram a sua direção “desviada” por objetos interpostos ao percurso. A figura 1 demonstra esse efeito.

Podemos facilmente entender que cada um dos sinais (contendo a mesma programação) apresentará um atraso distinto, uma vez que percorrerá distâncias diferentes. Todos os sinais serão aceitos pelo receptor, que nessa situação passará a dispor de uma referência, ou seja, o sinal de maior intensidade, que possui um atraso específico, será comparado com os demais, mas todos serão reproduzidos na tela.

CHEGOU O 1º POTENCIÔMETRO QUE TEM ESTABILIDADE NO EMPREGO.

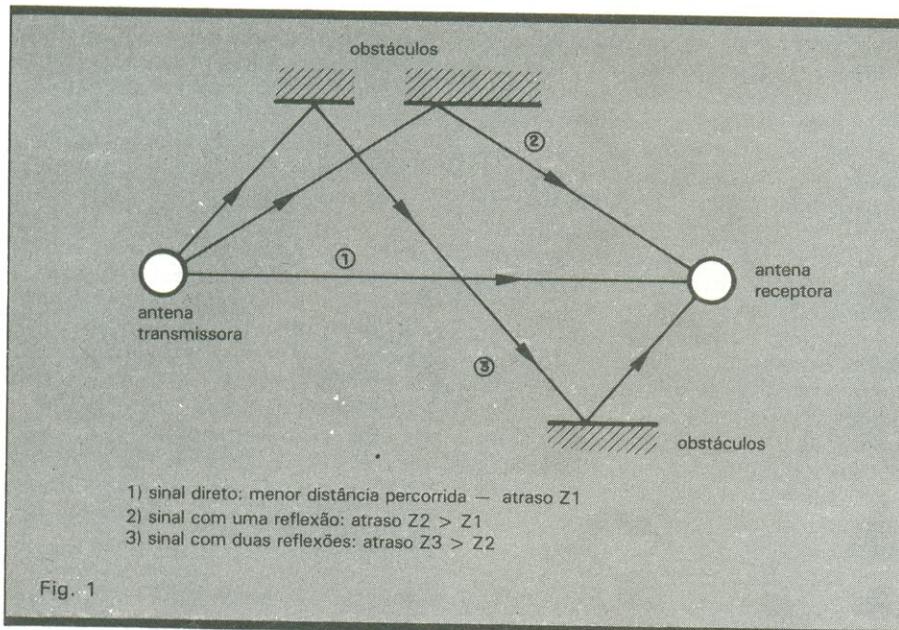


Fig. 1

A causa dos "fantasmas": obstáculos no percurso entre as antenas.

Os microsegundos que diferenciam os sinais corresponderão, na tela, a distâncias de alguns milímetros, podendo chegar em situações extremas até a casa dos centímetros. Fica caracterizada então a imagem "fantasma", formada por uma imagem principal, que corresponde ao sinal de maior intensidade, sobreposta a diversas outras imagens deslocadas no sentido horizontal, obedecendo ao processo de varredura. Isto obviamente causa desconforto ao telespectador e problemas aos circuitos de sincronização do receptor, que passa a operar de modo instável, causando tremores na imagem.

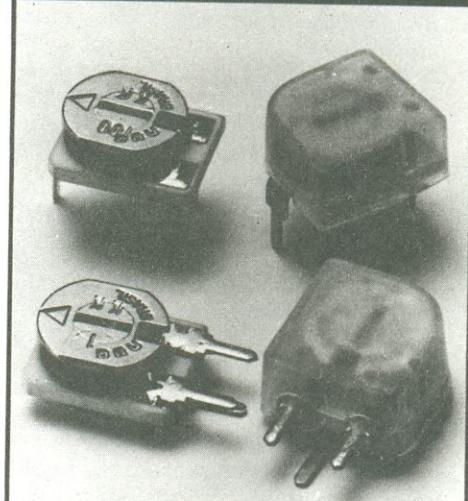
Agora chegamos à conclusão de que é impossível ao receptor identificar os diversos sinais captados. Portanto, *circuitos especiais* para eliminação de "fantasmas" não existem, sendo que este problema é atribuído com exclusividade à localização e à direcionalidade da antena receptora. Ou seja, o único meio de evitarmos os "fantasmas" é fazer com que somente um sinal de boa intensidade (seja ele direto ou refletido) seja captado. Isto é possível escolhendo-se um local apropriado para instalação da antena externa e com a utilização de antenas direcionais, que atenuam os sinais provenientes de outras direções.

Para fugir da inundação dos sinais refletidos, a instalação da antena receptora deverá ser em local o mais alto possível. Como você pode perceber,

o problema não tem origem no receptor, e portanto não há circuitos para solucioná-lo. Uma ressalva deve ser feita: se o circuito de entrada da antena do receptor apresentar problemas de desbalanceamento (fio partido, terminal oxidado etc.), pode causar reflexões no sinal gerando imagens instáveis. Contudo, nesse caso, o problema também está no recebimento do sinal e não nos circuitos do receptor.

Não reajuste antes de consertar

Após um curto-circuito interno em uma TV Philco modelo B-832, chassi 389, provocado por sua proprietária, o aparelho parou de funcionar. Agora, apenas dá indício de "vida" ao ser ligado, voltando logo após (antes mesmo de o quadro se abrir) ao estado inicial. Já na bancada, ao se comutar o seletor de tensão de alimentação para 220 volts e ligando a TV em 110 volts, ela funcionava precariamente, com chiado no áudio, embora a tela não chegasse a se iluminar, indicando que o horizontal estava provavelmente intacto (graças a Deus!). Voltando o seletor de voltagem à posição normal, B3 apresentou-se dentro dos limites. Em T406 (saída horizontal) foram encontradas tensões normais, bem como em T405 (driver horizontal). Entretanto, o mesmo não ocorreu com T404, indicando que D406 estava lhe cortando a ali-



Os potenciômetros de cermet Dau já trabalham na indústria da informática na produção de mini, micro e grandes computadores.

Agora, são exigidos como componentes importantes na eletromedicina e nas telecomunicações, por todas as suas qualidades.

Conferem perfeita estabilidade térmica aos equipamentos, têm alto índice de miniaturização e confiabilidade, ajuste em ambos os lados, função linear, proteção antirotação, substrato de alumina, pista metálica semicondutora e resistência a processos de lavagem.

Potenciômetros Dau. Os únicos com estabilidade e emprego em mais de uma indústria.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Coeficiente de temperatura - ± 120 PPM/ $^{\circ}$ C

Dissipação - 0,5W a 70° C

Durabilidade - 1.000 horas a 70° C $\leq 1\%$

Valor residual - 0,1%

Gama de valores - 100Ω a $2M2\Omega$

Peça catálogos e maiores informações à Dau. Você será prontamente atendido.

DAU

Dau do Brasil Componentes Eletrônicos Ltda.
 VENDAS
 Rua João de Souza Dias 972 04607
 São Paulo SP
 Tel (011) 542 3499 Telex (011) 24634

mentação. Retirado o diodo do circuito, a TV voltou a funcionar normalmente, mas com total inexistência do vermelho. Após alguns minutos sem D406, o aparelho não apresentou nenhum problema, a não ser a elevação de sua sensibilidade à variação da tensão da rede. Recoloquei D406 e ajustei P402 até a TV funcionar normalmente, embora sem o vermelho. Pergunto:
 1) Qual a função de D406? 2) Qual o motivo da elevação da sensibilidade à tensão da rede? 3) O que ocasionou a falta de vermelho? 4) Foi sensata a recalibração de P402, sem maiores cuidados? 5) O que foi exposto na pergunta 4 poderia ter ocasionado as questões 2 ou 3?

Jacimar Paizante da Silva — Volta Redonda, RJ

Vamos expor nosso ponto de vista sobre o problema citado e dentro disso responder às suas dúvidas. Como premissa básica, sempre aconselhamos aos nossos leitores não alterar a calibração e os ajustes do receptor, sem antes conhecer a causa verdadeira do problema. Pode ser até que a conclusão dos trabalhos indique um retoque nos ajustes, que normalmente são afetados pelo desgaste natural dos componentes.

A TV em questão teve como causa do problema um curto-círcuito aciden-

tal e, portanto, não se fazia necessário, em primeira instância, qualquer tipo de reajuste. Vocês nos relatam uma elevação da sensibilidade quanto à variação da rede, denunciando uma evidente pane da fonte de alimentação regulada do receptor. Veja que a simples constatação de que B3 está "dentro dos limites" (que limites?) não assegura que a fonte de alimentação esteja em perfeita ordem, mesmo porque, se isto fosse verdade, não haveria influência da variação da rede no funcionamento do aparelho. É óbvio que estamos nos referindo a variações normais da rede elétrica e não à alimentação do receptor com rede de 110 volts, quando o seletor de voltagem está em 220 volts!

Observe a figura 2 e vamos analisar o funcionamento do SCR D406. A tensão B4 é obtida por uma retificação direta dos pulsos horizontais produzidos pelo fly-back e tem um valor aproximado de 20 volts CC. Apesar de a tensão B4 não ser regulada, ela é estável, uma vez que a alimentação do estágio de saída horizontal é regulada pela fonte principal (B3). Dessa forma, o valor da tensão B4 opera como um sensor do horizontal, pois todas as demais tensões geradas pelo circuito, inclusive a de MAT, serão proporcionais a ela.

Todo receptor de TV está sujeito a panes e, com isto, o valor da tensão de MAT pode atingir limites de alerta, co-

locando em perigo todo o estágio horizontal e demais circuitos. Para prevenir uma ocorrência dessas, o receptor da Philco utiliza a tensão B4 para disparar o SCR D406, bloqueando o funcionamento do oscilador horizontal e consequentemente o estágio de saída horizontal, uma vez que este depende da excitação recebida. O ajuste P402 determina qual será o nível de alerta para bloqueio, que deve estar especificado nas normas de ajuste do receptor.

Quanto à falta do vermelho, o problema deve ser melhor especificado, pois podemos entendê-lo sob dois aspectos: a) a extinção total do feixe correspondente ao vermelho, ou b) a ausência do sinal R. No primeiro caso, trate-se de uma deficiência na polarização do cinescópio, especificamente dos eletrodos do canhão vermelho. E na segunda hipótese, o problema deve ser analisado no amplificador RGB de saída de vídeo e/ou no decodificador de croma.

Finalizando este comentário, julgamos como precipitação de sua parte o ajuste de P402, pois o mais correto seria primeiramente sanar o problema. Entretanto, fique tranquilo quanto a ser o potenciômetro o culpado pelas demais ocorrências, pois não existe relação direta entre os sintomas, isto é, entre o problema na polarização do cinescópio ou no circuito de croma e a influência da variação da rede.

Procura-se cinescópio

Solicito informações sobre onde posso encontrar o cinescópio da TV Sony 6" colorida — Trinitron SD59. Estou tendo dificuldades em encontrá-lo e gostaria, caso alguém o possua, que entrasse em contato comigo. Meu endereço é: R. Celestino Piaggio, 126 — apto. 44 — Sapopemba, São Paulo.

Paulo Roberto Carneiro — São Paulo, SP

Lamentamos muito, prezado Paulo, mas não dispomos da informação que você necessita. Fica portanto registrado aqui seu pedido. Boa sorte.

Bibliografia sobre TV em cores

Sou engenheiro eletrônico e faço pós-graduação em eletrônica/comunicações na Unicamp. A minha tese é sobre digitalização dos sinais de TV PAL-

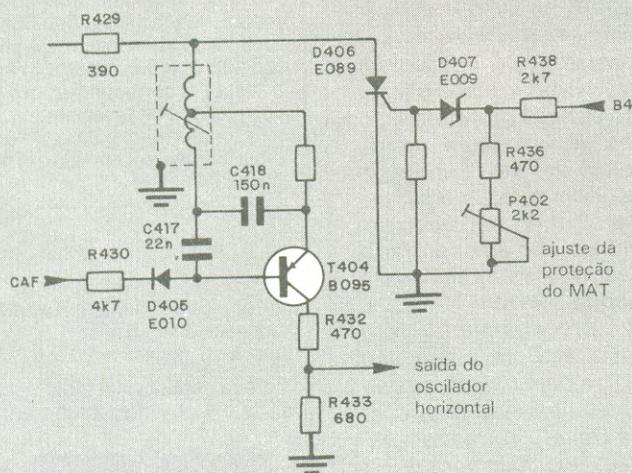


Fig. 2

Circuito do oscilador horizontal do receptor Philco chassis 389.

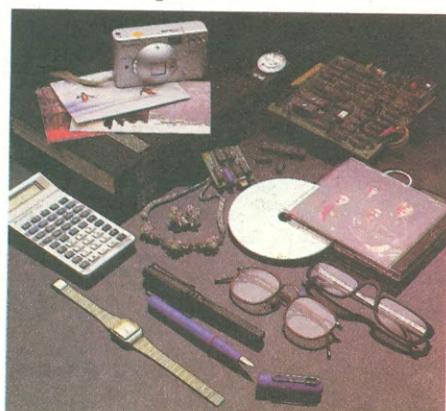
Airkraft®

A maneira mais segura de remeter objetos delicados.

Agora você não terá mais problemas para arquivar ou fazer chegar intactos ao seu destino objetos que necessitem de cuidados especiais: chegou Airkraft, o envelope acolchoado para utilização eficiente em várias situações.

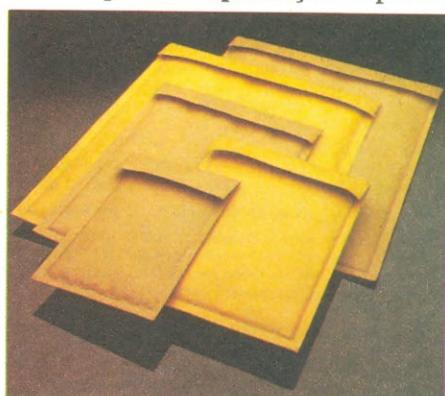


Airkraft possui na sua composição Kraft por fora e pequenas bolhas de plástico com ar por dentro, que protegem o seu conteúdo contra choques, umidade e poeira.



Por isso as suas fotos, circuitos eletrônicos, fitas magnéticas, jóias, discos, instrumentos de medição e outras peças delicadas serão arquivadas ou conduzidas com total segurança.

Airkraft pode ser utilizado tanto no transporte de objetos dentro de uma empresa quanto pelo correio. Neste caso, o seu custo de despacho será menor, pois Airkraft tem 1/3 do peso dos envelopes com proteção especial.



Encontrado em vários tamanhos, Airkraft é a solução definitiva para o envio e arquivo de objetos sensíveis, com segurança total.

Dimensões dos Envelopes Airkraft®:

MODELO	MED. INT. mm	MED. EXT. mm (com a aba aberta)
ABA SIMPLES	A-12	120 x 200
	A-15	150 x 170
	A-18	180 x 250
	A-21	210 x 300
	A-26	260 x 350
	A-31	310 x 400
	A-35	350 x 460
		370 x 520
ABA DUPLA	B-12	120 x 200
	B-15	150 x 170
	B-18	180 x 250
	B-21	210 x 300
	B-26	260 x 350
	B-31	310 x 410
	B-35	350 x 450
		370 x 520

OBS.: formatos especiais poderão ser confeccionados sob consulta.

celucat®
uma empresa Klabin Papel e Celulose

Ramer NOVA OPÇÃO
EM REEMBOLSO

NÃO PERCA UM SÓ LANCE DA COPA!

RÁDIO AM Orelhinha

Agora você poderá acompanhar todos os jogos e reportagens da Copa, mesmo no trabalho ou no passeio.

Disponível nas cores: branca, preta, amarela, verde, — vermelha e, também, o modelo em verde/amarelo, com o emblema da Copa. Garantia: 3 meses.

Produto Embracom.



Cz\$ 179,00

PRODUTOS LASER (com garantia total)

AMPLIFICADORES:	KIT	MONTADO
Mono 30W	Cz\$ 130,00	Cz\$ 150,00
Estéreo 30 + 30W	Cz\$ 250,00	Cz\$ 297,00
Mono 50W	Cz\$ 170,00	Cz\$ 178,00
Estéreo 50 + 50W	Cz\$ 340,00	Cz\$ 357,00
Mono 90W	Cz\$ 238,00	Cz\$ 288,00

PRODUTOS CETEISA

KIT P/ CONFECÇÃO DE CIRCUITO IMPRESSO CK-2 - Contém: perfurador de placas (manual), cortador de placas, caneta Nipo Pen, suporte e tinta para caneta, perçoreto de ferro (300 g), vasilhame para corrosão e manual de instrução e uso.

Cz\$ 185,00

SUGADOR DE SOLDA

Cz\$ 46,60

SUporte P/ PLACA DE CIRC. IMPRESSO

Cz\$ 48,60

PERFURADOR DE PLACAS (MANUAL)

Cz\$ 81,60

Solicite nossa tabela de preços para outros produtos

ATENÇÃO: Nos preços não estão incluídas as despesas postais. Os pedidos acompanhados de Vale Postal (pagável na Ag. Carrão-SP, cód. 400.301) ou Cheque Viado não pagarão as despesas postais. Pedido mínimo de Cz\$ 100,00.

Pedidos pelo Reembolso Postal à:
RAMER Comércio e Representações Ltda.
Caixa Postal 16.174 - CEP 03499 - S. Paulo - SP

M. Como venho seguindo os artigos que são publicados pela NE, e ainda sabendo da sua conceituada experiência nesse setor, peço-lhe o favor de indicar-me fontes bibliográficas que contenham essa teoria. Especialmente sobre o TBA540 e o LM1889. Também gostaria de maiores referências teóricas sobre o intervalo de apagamento horizontal, da salva de cor (burst) e/ou sobre qualquer assunto que seja útil à TV digital. Desde já, o que posso fazer é dizer muito obrigado e elogiar o seu trabalho na NE.

Antonio Carlos — Bauru, SP

Agradeço as suas considerações, desejando-lhe todo o sucesso na elaboração de sua tese. Quanto à bibliografia, tenho poucos livros a lhe recomendar, pois nosso trabalho é baseado com maior ênfase nas experiências práticas acumuladas e na consulta a manuais técnicos de componentes e aparelhos. Esse é o caso dos CIs TBA540/TBA520/LM1889, cujas informações foram fornecidas pelo fabri-

cante, no *Linear Databook da National Semiconductor*.

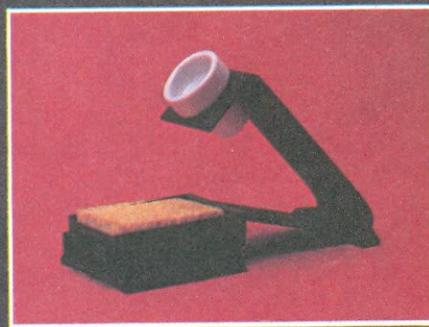
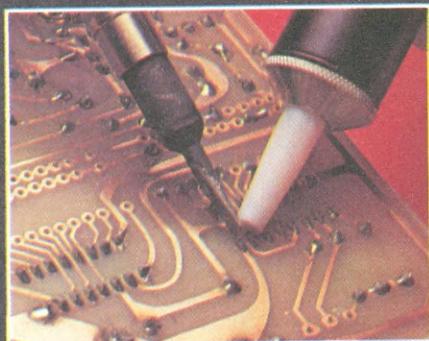
Uma recomendação bastante oportuna que posso fazer é a obra de Nelson Senatori e Francisco Sukys, *Introdução à Televisão e ao Sistema PAL-M*, um livro técnico de alto nível, escrito em português, e que contém todas as informações básicas do sistema de televisão brasileiro PAL-M.

Também posso indicar-lhe meu mais recente lançamento em livro, versando sobre os transcodificadores de croma, os circuitos que processam a "troca" de sistemas de codificação da informação de cor. Apesar de não estar dirigido especificamente aos estudantes de televisão, o livro contém diversos conceitos relativos aos estágios de croma, que muito auxiliam a compreensão dos circuitos da televisão, além de conter todas as informações sobre os CIs TBA520/TBA540/LM1889.

Todas as fontes bibliográficas citadas aqui podem ser encontradas nas boas livrarias técnicas, ou na Litec, em São Paulo. Um grande abraço.

NE

DESSOLDAR JÁ FOI PROBLEMA...



SUporte para FERROS DE SOLDA COM ESPONJA VEGETAL



AGORA É SOLUÇÃO, COM OS SUGADORES DE SOLDA PROFISSIONAIS DA "AFR"

Bicos intercambiáveis com opção para bicos antiestáticos para MOS/LSI.

MOD. MASTER

SOLICITE FOLHETO TÉCNICO



EQUIPAMENTOS E ACESSÓRIOS ELETRÔNICOS LTDA.

DEPTO. DE VENDAS: RUA CAMÉ, 710
03121 – SÃO PAULO – SP
TEL.: (011) 914-5667

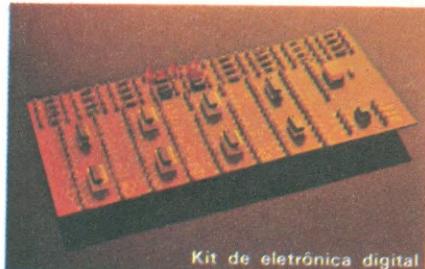
Chegando junto com a tecnologia de ponta!



MULTIMETRO DIGITAL

Da mesma forma como o fizera com o primeiro kit de televisão produzido no Brasil, novamente a **Occidental Schools** se antecipa no mercado, agora com o lançamento do revolucionário **multímetro digital** em forma de kit.

Kit digital — Além deste moderno equipamento, recentemente a **Occidental Schools** lançou também um avançado kit de **eletrônica digital**, inicialmente previsto para 50 experiências. O número de experiências poderá ser ampliado, de acordo com a capacidade de assimilação e criação de seu operador.



Kit de eletrônica digital

Estes e outros kits mais, são partes integrantes dos cursos técnicos intensivos, por correspondência, da **Occidental Schools**, onde teoria e prática se somam, dando ao aluno plenas condições de dominar os circuitos eletrônicos em geral.

Assim, por exemplo, no curso de televisão P&B/Cores, enquanto o aluno fica familiarizado com o funcionamento dos circuitos — técnicas de manutenção e reparos —, tem ainda a oportunidade de montar o ainda único televisor transistorizado, em forma de kit, produzido no Brasil!



Kit de televisão transistorizado

Valor do investimento — A esta altura, você deve estar se indagando a que preço sairiam o repasse destas tecnologias e equipamentos. O valor dos mesmos, se equiparam aos dos modelos similares produzidos em escala comercial. Isso, sem considerar que ao concluir o curso, mais que um usuário, você estará especializado numa área que poderá, inclusive, lhe proporcionar consideráveis rendimentos. Depende só de você.

Informações detalhadas — Para atingir o grau de credibilidade e a incontestável liderança no segmento de cursos técnicos especializados, a **Occidental Schools**, sempre se preocupou em bem in-

formar a seus alunos, antes mesmo da efetivação da matrícula. Afinal, num curso por correspondência é importante você saber, antecipadamente, quem são e o que fazem as pessoas que prometem êxito em seus estudos.

Sendo assim, solicite pessoalmente maiores informações em nossos escritórios, por telefone ou, simplesmente, utilizando a nossa caixa postal com o cupom abaixo. Qualquer que seja o meio utilizado, teremos o máximo prazer em lhe atender. Conte desde já conosco!



atendimento de alunos

OCCIDENTAL SCHOOLS
AL. RIBEIRO DA SILVA, 700
01217 SÃO PAULO SP
Telefone: (011) 826-2700

À
OCCIDENTAL SCHOOLS
CAIXA POSTAL 30.663
01051 SÃO PAULO SP

Desejo receber gratuitamente e sem nenhum compromisso, catálogos ilustrados do curso que assinalo a seguir:

- Eletrônica Eletrônica Digital Áudio e Rádio Televisão
 Eletrotécnica Instalações Elétricas Refrigeração e Ar Condicionado

Nome _____

Endereço _____

Bairro _____

CEP _____ Cidade _____

Estado _____

Osciladores da deflexão horizontal

A análise dos osciladores utilizados na deflexão horizontal é concluída com um roteiro de cálculos para se determinar os principais componentes desses circuitos.

O circuito oscilador detalhado em nosso artigo anterior consiste em um típico exemplo de multivibrador astável com acoplamento pelo emissor, empregando transistores PNP (BC 558). Uma versão desta mesma configuração, não menos comum, elaborada porém com dois transistores BC 548 (NPN) — a

qual encontra-se esquematizada na figura 1 —, possui um comportamento estritamente idêntico àquele apresentado pelo primeiro caso, no que concerne às formas de onda em cada ponto analisado. No entanto, os níveis de tensão diferem sensivelmente, em virtude das alterações de polarização que caracterizam a rede osciladora.

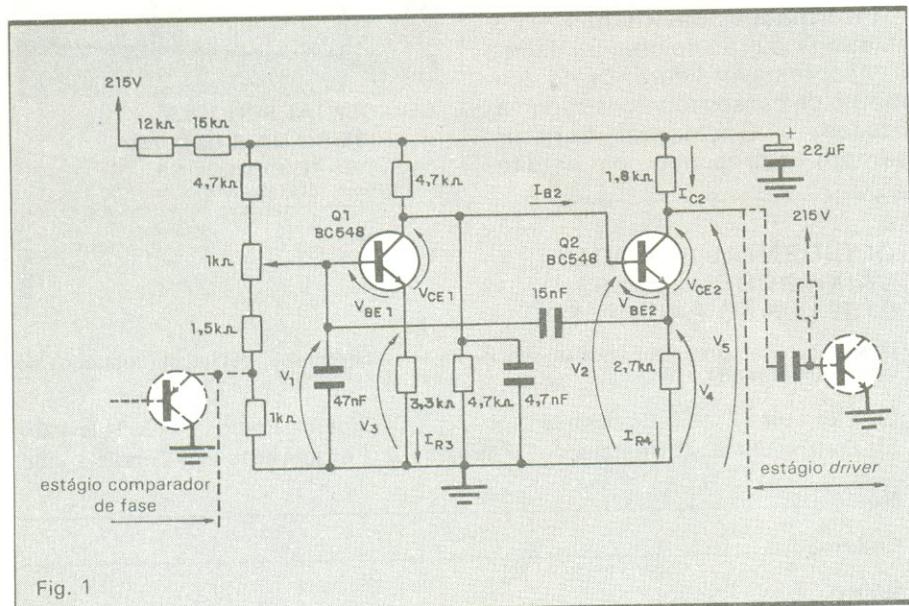


Fig. 1

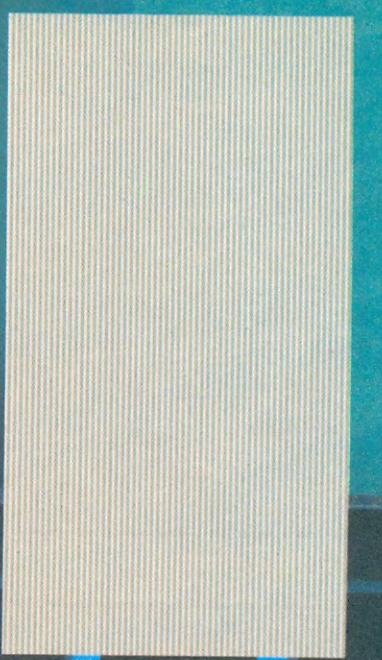
Círcuito oscilador usado em alguns receptores Philips.

Vantagens e problemas dos astáveis com acoplamento pelo emissor — Quais as razões que desaconselham a utilização, como rede osciladora, de um multivibrador astável clássico, como aquele indicado na figura 2, nos projetos de televisores? Alguns dos motivos serão analisados a seguir; vamos observar os prós e contras de cada configuração, e, após refletirmos sobre os fatos, concluiremos o porquê da adoção da primeira alternativa.

Entre os fatores positivos, no multi-vibrador astável com acoplamento pelo emissor é importante frisar que:

- 1) A oscilação é iniciada pelo próprio circuito, sem que haja necessidade de um *trigger* (ou disparo) externo.
 - 2) A saída, tomada em Q_2 , não se encontra conectada a nenhum elo de realimentação; portanto, tal ponto poderia vir a ser carregado sem que isto implicasse alterações significativas no comportamento do circuito.
 - 3) Rápida comutação de estados na saída.
 - 4) O divisor resistivo de polarização do primeiro transistor (Q_1) possibilita o acoplamento de um elemento destinado ao sincronismo do oscilador.
 - 5) Utiliza tão-somente um capacitor para o estabelecimento das temporizações; em consequência, o ajuste da frequência de trabalho é facilitado.

FLAT CABLE



LIGUE O PRESENTE COM O FUTURO.

Flat Cable é o que existe de mais avançado para ligar equipamentos de eletrônica e informática.

Ele pode ser usado na construção e interligação de micro-computadores, computadores de grande e médio porte e periféricos.

Pode ser usado, também, quando é necessário ligar um grande número de informações interna e externamente aos equipamentos.

É mais prático e flexível e liga tudo muito melhor, até (e principalmente) o presente com o futuro.

kmp

Cabos Especiais e Sistemas Ltda.

BR 116/km 25 - Cx. Postal 146 - 06800 - Embu.
SP - Tel : 011/494-2433 Pabx - Telex 011/33234
KMPL - BR - Telegramas Pirelcable

© MARCA REGISTRADA KMP CABOS ESPECIAIS E SISTEMAS LTDA.

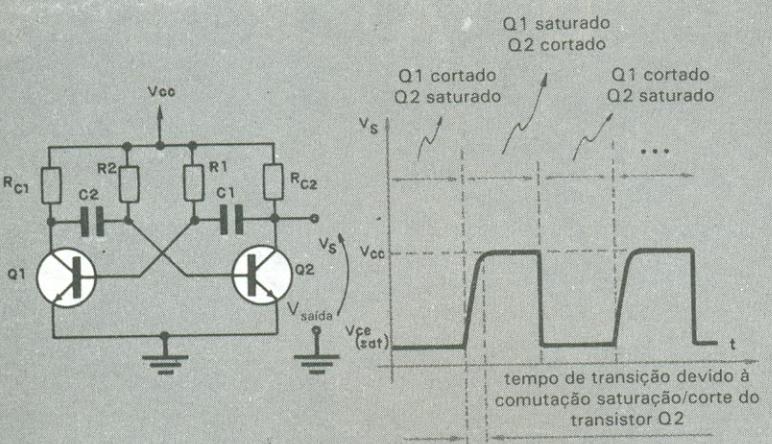


Fig. 2

Multivibrator astável clássico e a forma de onda no coletor de Q2.

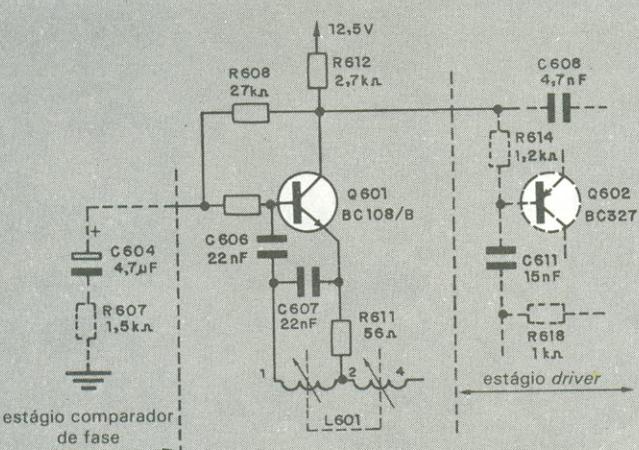


Fig. 3

Oscilador horizontal do televisor Telefunken 312 (chassi 806).

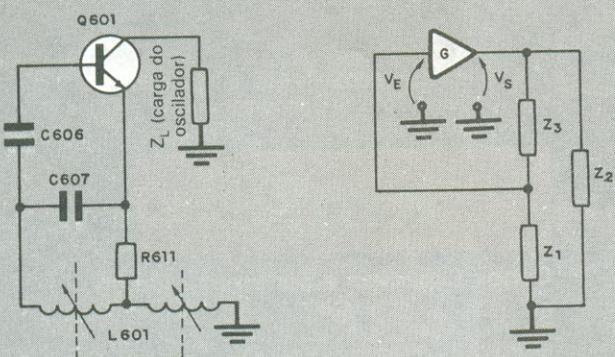


Fig. 4

O oscilador da figura 3 sem alguns componentes associados (a) e a configuração genérica para este circuito (b).

Em um multivibrator astável clássico, ambos os capacitores devem ser modificados quando da alteração da freqüência de operação, sem que as parcelas $T_A = (t_A - 0)$ e $T_B = (t_B - t_A)$, onde:

$$T = T_A + T_B \text{ e } T = \frac{1}{f_{\text{operação}}}$$

sejam afetadas em seus valores relativos — T_A/T e T_B/T .

Quanto às desvantagens, poderíamos citar os seguintes problemas e dificuldades associados a esta configuração:

- 1) Tendo em vista a análise de funcionamento oportunamente efetuada, torna-se absolutamente necessário que, caso o capacitor de temporização (C_2) seja removido, nem o transistor Q_1 nem Q_2 saturam. Porém, ao introduzirmos o capacitor, Q_1 deverá ser encaminhado à saturação, ao passo que Q_2 será cortado; em seguida, Q_1 será levado ao corte e Q_2 à região ativa, sem entretanto atingir a saturação.
- 2) Considerando-se a presença de apenas um capacitor de temporização e que os resistores de emissor (R_3 e R_4), em geral, possuem valores próximos entre si, os tempos T_A e T_B não podem diferir sensivelmente.
- 3) Essa configuração emprega mais componentes que o multivibrator astável clássico.

Como nota final, no que tange aos multivibradores astáveis com acoplamento pelo emissor, vale ressaltar que Q_1 satura unicamente em função da corrente adicional fornecida pelo capacitor de temporização. A extração desse capacitor acarretaria a permanência de Q_1 na região ativa. Caso Q_1 saturasse antes que começasse o processo de oscilação, esta não viria a ocorrer, uma vez que o efeito de realimentação não poderia ser estabelecido. Em outras palavras, é de suma importância o ajustamento das condições de operação do circuito em regime contínuo.

Configurações alternativas — Conforme já mencionamos, aparelhos das marcas Telefunken e Philco, dentre outras, empregam não o multivibrator baseado na comutação de estados entre dois transistores, mas tão-somente um único transistor acoplado a uma rede LC, operando como circuito oscilador.

Na figura 3, reproduzimos a configuração utilizada no televisor modelo 312 (chassi 806) da Telefunken. Observe que, ao desconsiderarmos os resistores de polarização R_{608} e R_{612} , assim como R_{609} e os componentes associados aos estágios comparador de fase e driver, recaímos na topologia indicada na figura 4a. Essa, como veremos a seguir, pode ser rearranjada para assemelhar-se à forma geral dos circuitos osciladores, representada em 4b.

ESCOLAS INTERNACIONAIS

327

O FUTURO EM SUAS MÃOS

CURSOS DE: ELETROÔNICA; RÁDIO, ÁUDIO, APLICAÇÕES ESPECIAIS e TELEVISÃO

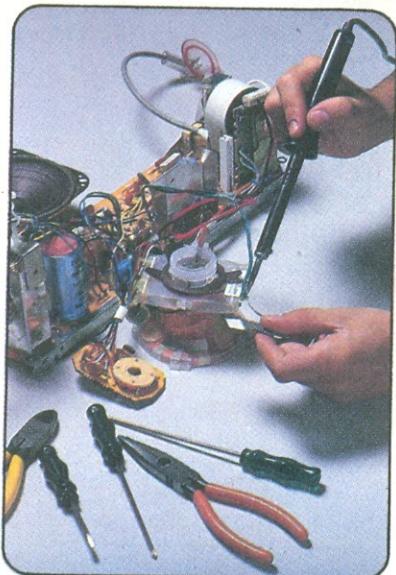


Escolas Internacionais, a maior, a mais moderna, a mais atualizada instituição de ensino por correspondência em todo o mundo! Na África do Sul, Austrália, Brasil, Canadá, Escócia, Estados Unidos, Gana, Inglaterra, Irlanda do Norte, Irlanda do Sul, Nova Zelândia, Singapura, Zâmbia e Zimbabwe.

A dimensão, a tradição, a seriedade e a atualização de ensinamentos são fatores

muito importantes para você que deseja estudar por correspondência. É a garantia de que sempre contará com professores, educadores, engenheiros e técnicos modernos e muito bem preparados para levar-lhe os ensinamentos dos quais você não pode prescindir nos dias de hoje: MODERNOS. DINÂMICOS. SEMPRE ATUALIZADOS.

Você receberá, INTEIRAMENTE GRÁTIS, todas as peças, ferramentas, acessórios e componentes para fazer interessantíssimas experiências eletrônicas, para montar um rádio portátil, um injetor de sinais, um multímetro profissional, um sintonizador AM/FM, de 4 faixas, estéreo, com duas caixas de som, um receptor de televisão.



ESCOLAS INTERNACIONAIS

Caixa Postal 6997 - CEP 01051 - São Paulo - SP - Telefone: (011) 803-4499

ATENÇÃO

Caso você não queira recortar a revista, envie uma carta ou telefone para EI.

Escolas Internacionais

Cx. Postal 6997 - CEP 01051 - São Paulo - SP - Tel.: (011) 803-4499

Sr. diretor, solicito que me envie, inteiramente grátis, o catálogo completo dos cursos de: (assinalo com X o curso desejado).

Eletrônica Rádio, Áudio e Aplicações Especiais Televisão

NE-111

Nome _____

Rua _____

nº _____

Cidade _____

Estado _____

CEP _____

Telefone _____

Círcuito oscilador genérico — A análise do circuito indicado em 4b pressupõe a utilização de um dispositivo amplificador (transistor ou amplificador operacional), caracterizado por uma elevada impedância de entrada. Ao fixarmos-nos na figura 5a, constatamos que um circuito oscilador pode ser decomposto em uma seção amplificadora e outra de realimentação. Se verificarmos a esquematização contida em 5b, notamos que a injeção de um sinal S_{ent} junto ao amplificador acarreta, na saída, uma informação $S_{\text{saída}}$ tal que $S_{\text{saída}} = G \cdot S_{\text{ent}}$. Simultaneamente, este sinal resultante transita por uma rede RLC com função de transferência β , fornecendo $S_{\text{real}} = \beta \cdot S_{\text{saída}}$.

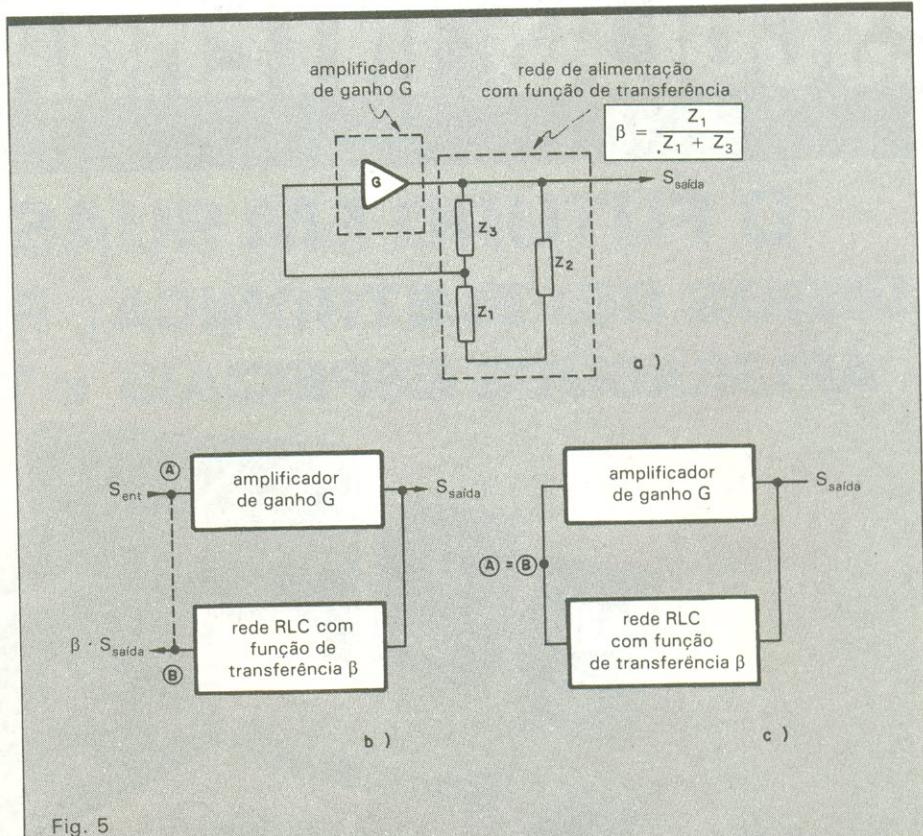
Com a adequada escolha de G e β , poderíamos eventualmente vir a encontrar uma situação para a qual $\beta \cdot S_{\text{saída}} = S_{\text{ent}}$. Para essa condição, valeria portanto a seguinte conclusão:

$$\beta \cdot S_{\text{saída}} = S_{\text{ent}} = \beta \cdot G \cdot S_{\text{ent}}$$

logo, para que haja oscilação:

$$\beta \cdot G = 1$$

Assim, ao curto-circuitarem-se os pontos A e B (fig. 5c) — o que não deveria afetar o comportamento do circuito, uma vez que a informação presente em A coincide com a de B (por hipótese) —, estabelece-se a rede oscilado-

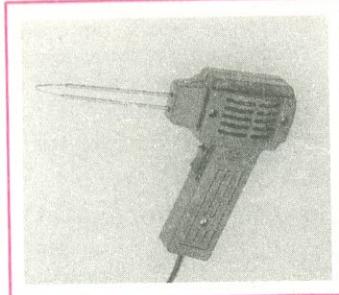


Identificação das seções do oscilador genérico (a) e influência da injeção do sinal sobre o comportamento do circuito (b e c).

PISTOLA DE SOLDA



É LIGAR E SOLDAR



Chegou a Pistola de Solda Mebrasi. Com ela você pode soldar ou remover componentes eletrônicos em poucos segundos. A Pistola de Solda Mebrasi é prática, leve, de rápido aquecimento e tem dupla voltagem. Ideal para oficinas, serviços externos ou Hobbies.

Pistola de Solda Mebrasi: É ligar e soldar.

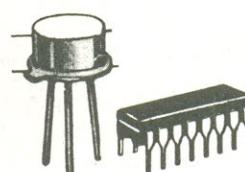
MEBRASI INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.
Rua Ramiro Correia Monteiro, 55 - Jardim D'Abrial
Osasco - São Paulo
Tel.: 803-3466

PRODUTOS MEBRASI - NA LIDERANÇA



Eletrônica Luniv

UMA "SENHORA" LOJA.
TEMOS TUDO EM ELETRÔNICA.



Componentes

Transistores-CI's
Tiristores-Diodos
Zener's-Optos

Geral

Manuais-Fontes
Agulhas-Fitas
Caixas de som
Alto falantes
Microfones - Fios



Equipamentos

Trio-Kenwood-Sanwa
Labo-Kaise-Hioki
Dynatech-Fluke, etc.

Rua República do Líbano, 25-A – Centro
Fones: 252-2640 e 252-5334 – Rio de Janeiro

A FAMÍLIA MAR-GIRIUS AUMENTOU!



Completando a linha de Micro-Chaves Inversoras a MAR-GIRIUS CONTINENTAL lança no mercado as **MICRO-CHAVES COM ACIONADORES DE TECLAS E ALAVANCAS** em nylon, com cores variadas, com molduras simples e com encaixe para led's.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

3 modelos: unipolares, bipolares e tripolares
Caixa de montagens: injetadas em baquelite
Contatos: estampados em cobre e banhados em prata ou ouro e prata.

Alavancas e Teclas: injetadas em nylon.

Cores: 8 cores de linha ou variações de tonalidade a determinar.

Terminais: Standard, para Circuito Impressos, de encaixe e Wire-Wrap.



**MAR-GIRIUS
CONTINENTAL**

MATRIZ: CEP 13.660 — AVENIDA VICENTE ZINI N.º 665 — PORTO FERREIRA — SP — BRASIL — FONE (0195) 81-3262 - TELEX P.F. (019) 2544 MGCI BR — FILIAL: (DEPTO. COMERCIAL) — CEP 03150 — RUA MARIA DA-FRE N.º 119 — SÃO PAULO — BRASIL — FONE (011) 914-1366 — TELEX S.P. (011) 24076 MGCI BR

ra, podendo a mesma ser particularizada para a configuração em estudo.

Círculo oscilador LC — De fato, temos o circuito mostrado em 6a: o amplificador de ganho J é constituído pelo transistor T601, enquanto que os demais componentes formam a rede de realimentação β (fig. 6a). Embora a distribuição dos componentes para esse bloco de retroação difira daquela até então explorada (impedâncias Z_1 , Z_2 e Z_3 , de acordo com o diagrama apresentado em 5a), o reposicionamento destes, através de transformações triângulo → estrela → triângulo, é suficiente para que a identificação com as impedâncias seja alcançada.

No que concerne ao amplificador de ganho J, é formado por um elemento ativo com elevada impedância de entrada (R_{ent}) e tem como impedância de saída $R_{saída}$. Considerando-se que a rede de realimentação β está conectada ao emissor de Q_1 (embora também esteja interligada à base), teremos uma elevação em R_{ent} , como é característico dos transistores operando dessa forma, porém com uma impedância de retroação entre o terminal emissor e a terra.

A figura 7a ilustra o mesmo circuito representado em 6b, todavia com uma malha em forma de triângulo isolada,

a qual pode facilmente ser transformada para uma topologia em estrela por intermédio de cálculos de conversão. Em 7b podemos observar a malha triangular composta por Z_{AB} , Z_{BC} e Z_{AC} , correspondentes, respectivamente, a L_1 , R_1 e C_1 assinalados em 6a.

A malha A, B, C convertida para o formato estrela aparece na figura 7c: surgem o nó D e as novas impedâncias Z'_{AD} , Z'_{BD} e Z'_{CD} . A impedância Z'_{BD} pode ser adicionada a Z_4 , criando-se as

sim a nova malha em estrela A, C, E, D, mostrada na figura 7d.

Uma nova transformação para a topologia em triângulo vem a gerar Z_{AC} , Z_{CE} e Z_{AE} (fig. 7e), obtendo-se assim a distribuição de componentes procurada, correspondente à configuração oscillatoria genérica, ilustrada na figura 7f.

O cálculo do produto $G \cdot \beta$ para a configuração mostrada em 7f pode ser determinado partindo-se do ganho proporcionado pelo amplificador, tendo-

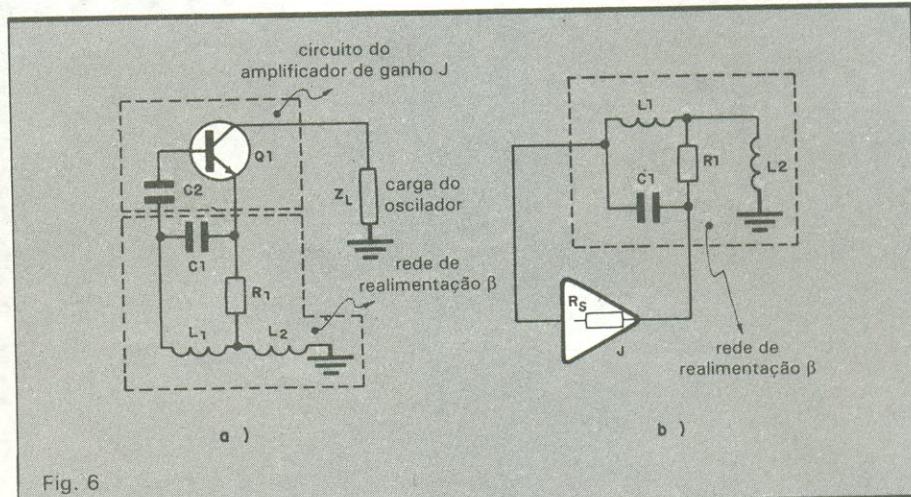


Fig. 6

Oscilador decomposto nos blocos amplificador e malha de realimentação (a), e topologia equivalente com destaque para a rede de realimentação (b).

MONTAGENS INÉDITAS!

É o que você encontra todo mês em **Nova Eletrônica**. Instrumentos de bancada, circuitos para áudio, dispositivos de uso industrial e sistemas de aplicação geral. Utilizando sempre novos componentes, de fácil aquisição, as montagens são testadas no laboratório da revista e só então liberadas para publicação. O carimbo "aprovado" garante a qualidade das montagens.

NOVA ELETRÔNICA

Tradição de experiência e constante atualização



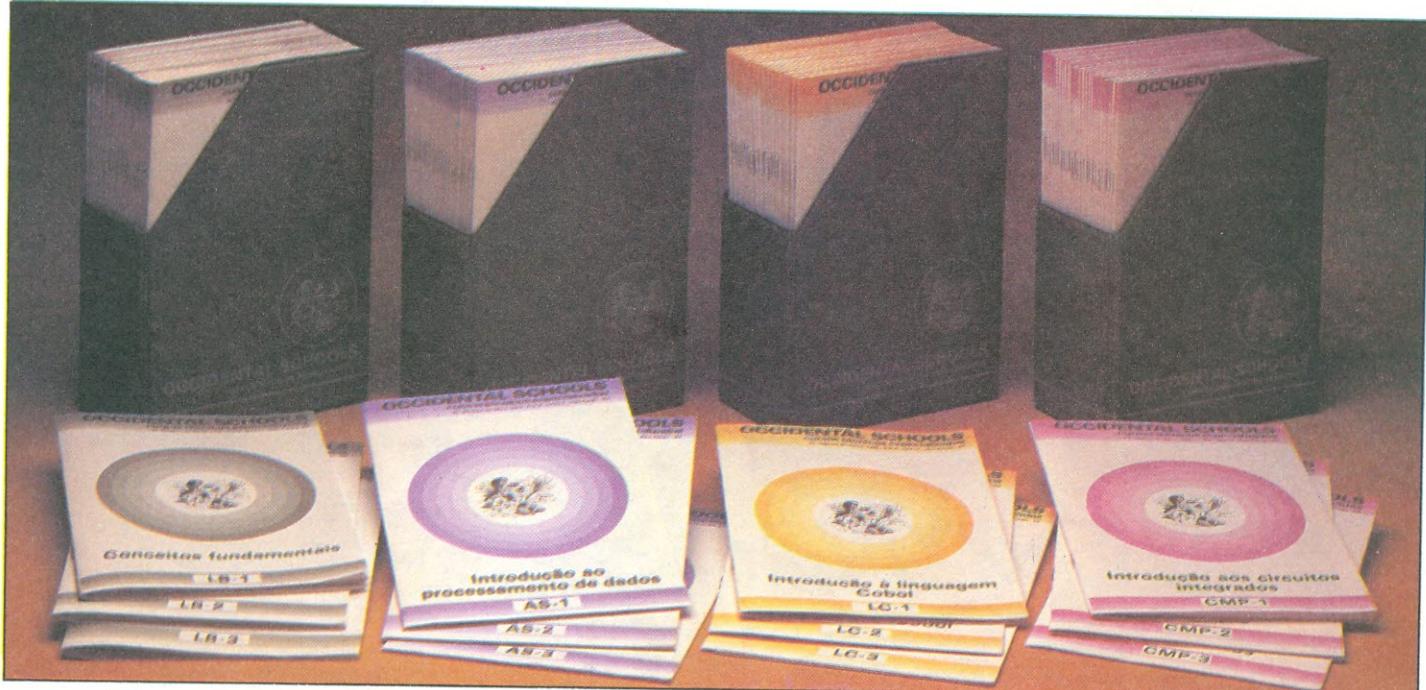
INFORMÁTICA

os segredos do software e hardware, agora ao seu alcance!

PROGRAME O SEU FUTURO, SEM SAIR DE CASA, COM OS CURSOS DE INFORMÁTICA DA OCCIDENTAL SCHOOLS

1 — PROGRAMAÇÃO BASIC - Onde você aprende a linguagem para a elaboração dos seus próprios programas, a nível pessoal ou profissional! Software de base ensinado em lições objetivas e práticas.

2 — PROGRAMAÇÃO COBOL - A verdadeira linguagem profissional, largamente utilizada no Comércio, Indústria, instituições financeiras e grande número de outras atividades!



3 — ANÁLISE DE SISTEMAS - Toda a técnica da utilização dos computadores na solução e detecção de problemas empresariais. Um dos mais promissores campos da INFORMÁTICA.

4 — MICROPROCESSADORES - O hardware em seus aspectos técnicos e práticos. Projeto e manutenção de microcomputadores, ensinados desde a Eletrônica Básica, até a Eletrônica Digital, aplicadas aos mais avançados sistemas de microprocessamento.



GRÁTIS

*Solicite catálogo
ilustrado sem
compromisso!*

NE-111

À
OCCIDENTAL SCHOOLS
CAIXA POSTAL 30.663
01051 SÃO PAULO SP

Al. Ribeiro da Silva, 700 CEP 01217 São Paulo SP

Telefone: (011) 826-2700

Sim, desejo receber, gratuitamente, o catálogo ilustrado do curso de:

- programação BASIC
 programação COBOL

- análise de sistemas
 microprocessadores

Nome _____

Endereço _____

Bairro _____

CEP _____ Cidade _____

Estado _____

se em conta a resistência de saída ($R_{\text{saída}}$) deste e o fator de realimentação β . Assim:

$$G = \frac{Z_L}{Z_L + R_0} \cdot J$$

onde:

$$Z_L = \frac{(Z_{AC} + Z_{AE}) \cdot Z_{CE}}{Z_{AC} + Z_{AE} + Z_{CE}}$$

e

$$\beta = \frac{Z_{AE}}{Z_{AC} + Z_{AE}}$$

Ao substituirmos a expressão de Z_L naquela relativa ao ganho G , e multiplicando-a por β , obtemos:

$$G \cdot \beta = \frac{\frac{(Z_{AC} + Z_{AE}) \cdot Z_{CE}}{Z_{AC} + Z_{AE} + Z_{CE}} \cdot (Z_{AC} + Z_{AE} + Z_{CE} + [R_{\text{saída}}])}{Z_{AC} + Z_{AE} + Z_{CE}}.$$

$$\cdot J \cdot \frac{Z_{AE}}{(Z_{AC} + Z_{AE})} = \frac{Z_{AE} \cdot Z_{CE} \cdot J}{Y}$$

$$Y = (Z_{AC} + Z_{AE}) \cdot Z_{CE} + R_{\text{saída}} \cdot (Z_{AC} + Z_{AE} + Z_{CE})$$

Considerando-se que Z_{AC} , Z_{AE} e Z_{CE} podem ser constituídas por parcelas resistivas e reativas, vamos assumir que:

$$Z_{AC} = R_a + jX_a$$

$$Z_{AE} = R_b + jX_b$$

$$Z_{CE} = R_c + jX_c$$

Desse modo, o produto $G \cdot \beta$ pode ser alternativamente apresentado sob a seguinte forma:

$$G \cdot \beta = \frac{J \cdot (R_b + jX_b) \cdot (R_c + jX_c)}{Y}$$

$$Y = [(R_a + jX_a) + (R_b + jX_b)] \cdot (R_c + jX_c) + R_{\text{saída}} \cdot (R_a + jX_a + R_b + jX_b + R_c + jX_c)$$

A minuciosa análise dessa expressão não está incluída nos propósitos do nosso artigo. Todavia, vale lembrar que a mesma pode ser simplificada até que seja atingida uma relação entre dois números imaginários, tais como:

$$G \cdot \beta = \frac{a + jb}{c + jd}$$

As condições para a garantia de oscilação exigem que a fase de $G \cdot \beta$ seja nula e o ganho (em módulo) ligeiramente superior à unidade (para efeitos práticos). Aplicando tais exigências a esse quociente, chegamos a:

$$G \cdot \beta = \frac{\sqrt{a^2 + b^2}}{\sqrt{c^2 + d^2}} \operatorname{arc tg} \frac{b}{a} =$$

$$= \left[\frac{\sqrt{a^2 + b^2}}{\sqrt{c^2 + d^2}} \right] \operatorname{arc tg} \frac{b}{a} - \operatorname{arc tg} \frac{d}{c}$$

Em consequência, a fase é zerada sempre que:

$$\operatorname{arc tg} \frac{b}{a} = \operatorname{arc tg} \frac{d}{c}$$

e o ganho resulta em algo maior que a unidade quando:

$$(a^2 + b^2) > (c^2 + d^2)$$

Por outro lado, é possível demonstrar-se que os termos a , b , c , d equivalem aos seguintes valores relativos a Z_{AC} , Z_{AE} e Z_{CE} :

$$a = R_b \cdot R_c - X_b \cdot X_c$$

$$b = R_c \cdot X_b + R_b \cdot X_c$$

$$c = (R_a + R_b) \cdot R_c - (X_a + X_b) \cdot X_c + R_{\text{saída}} \cdot (R_a + R_b + R_c)$$

$$d = (X_a + X_b) \cdot R_c + (R_a + R_b) \cdot X_c + R_{\text{saída}} \cdot (X_a + X_b + X_c)$$

sendo, em princípio, viáveis a determinação das parcelas resistiva e reativa de cada impedância e, consequentemente, os valores dos componentes, através da aplicação de artifícios matemáticos adicionais.

Outras configurações osciladoras — Em determinados circuitos de televisores Philips, uma rede osciladora bastante semelhante àquela aborda-

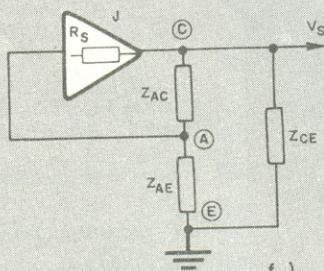
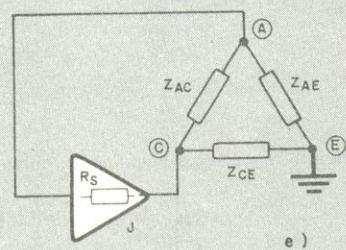
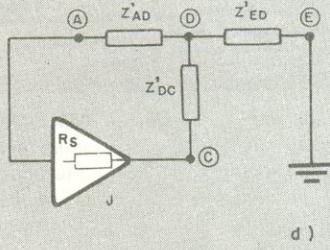
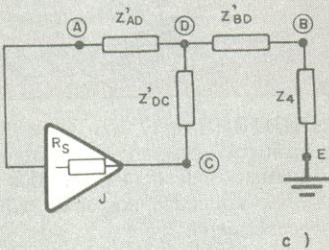
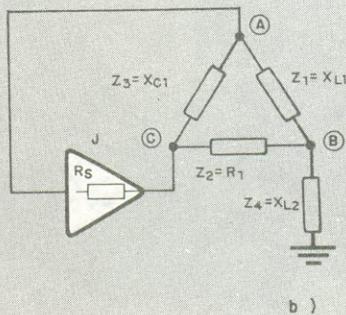
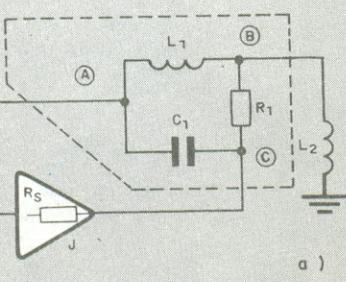


Fig. 7

Simplificação do oscilador com a malha disposta em forma triangular (a e b) e seqüência de conversão das impedâncias com uso da equivalência triângulo-estrela (c, d, e, f).

da é utilizada (fig. 8a). Nesta, a identificação com a topologia genérica é imediata, possibilitando o cálculo das relações entre os componentes de forma mais evidente que no caso anterior (observe que em 8b associamos ao circuito as impedâncias Z_1 , Z_2 e Z_3 , enquanto

to que em 8c o circuito do amplificador é mostrado sob uma forma simplificada).

A seguir, apresentamos um roteiro com as fórmulas para a determinação dos componentes L_1 , R_2 , C_2 e C_3 , com o estabelecimento de garantias para a

ocorrência de oscilação. A fórmula geral que associa o ganho em malha aberta ($G \cdot \beta$) com as impedâncias Z_1 , Z_2 e Z_3 é:

$$G \cdot \beta = \frac{J \cdot Z_1 \cdot Z_2}{(Z_1 + Z_3) \cdot Z_2 + R_{\text{saída}} \cdot (Z_1 + Z_2 + Z_3)}$$

A correspondência entre Z_1 , X_1 e L_1 ; Z_2 , X_2 e C_2 ; Z_3 , X_3 e C_3 , onde ω equivale a $2\pi \cdot f_{\text{operação}}$ (portanto, as impedâncias a serem tratadas consistem em elementos puramente reativos-indutivos ou capacitivos, à exceção de Z_2), é dada pelas expressões:

$$Z_1 = jX_1 = j\omega L_1$$

$$Z_2 = R_2 // jX_2 = R_2 // \frac{-j}{\omega C_2}$$

$$Z_3 = jX_3 = \frac{-j}{\omega C_3}$$

Substituindo jX_1 , $R_2 // jX_2$ e jX_3 na fórmula geral:

$$G \cdot \beta = \frac{J \cdot (jX_1) \cdot (R_2 // jX_2)}{Y}$$

$$Y = -j(X_1 + X_3) \cdot (R_2 // jX_2) + R_{\text{saída}} \cdot (jX_1 + R_2 // jX_2 + jX_3)$$

A oscilação ocorrerá quando duas condições forem obedecidas: desvio de fase nulo e ganho (módulo) em malha aberta ligeiramente superior à unidade. Ao substituirmos os valores referentes a L_1 , R_2 , C_2 e C_3 na expressão anterior, torna-se possível a obtenção da seguinte equação:

$$G \cdot \beta = \frac{m + jn}{p + jq}$$

Como é sabido, devemos garantir que:

$$\text{e } \text{arc tg} \frac{n}{m} = \text{arc tg} \frac{q}{p} \\ (m^2 + n^2) > (p^2 + q^2)$$

como exigem as imposições, também conhecidas como "Critérios de Barkhausen".

Por ora, encerramos as considerações mais relevantes associadas aos osciladores utilizados na deflexão horizontal em televisores. Em nossos próximos artigos, outros blocos coligados aos mesmos serão tratados.

ERRATA

Em nossa matéria anterior, onde se lê:

$$v_2(t_{A+}) = -18,20 \text{ V}$$

$$v_2(t_{A+}) = +18,20 \text{ V}$$

e

$$v_2(t_{B-}) = +18,20 \text{ V}$$

entenda-se:

$$v_2(t_{A+}) = -18,57 \text{ V}$$

$$v_2(t_{A+}) = +18,57 \text{ V}$$

e

$$v_2(t_{B-}) = +18,57 \text{ V}$$

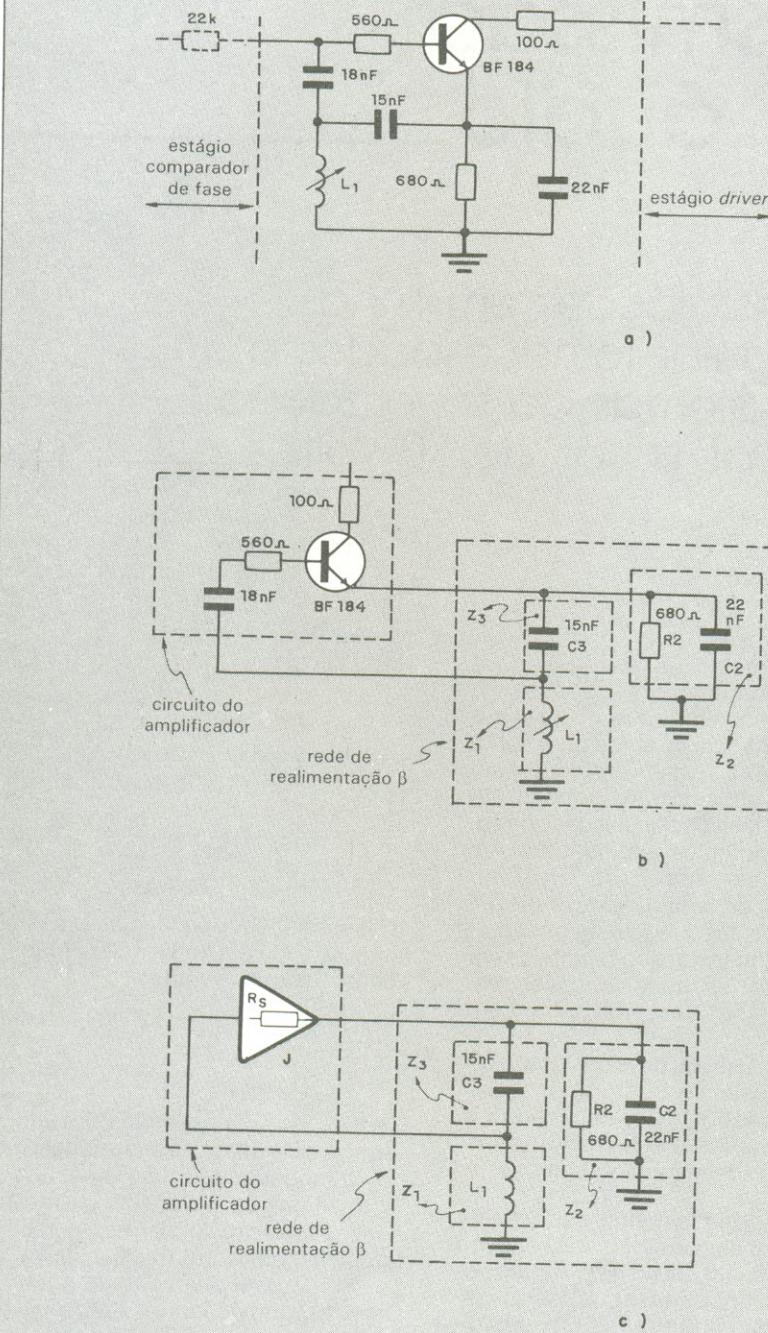


Fig. 8

Oscilador horizontal de TVs Philips (a), sua decomposição em amplificador e malha de realimentação (b) e a mesma rede com simplificação do amplificador (c).

Linhas de transmissão em áudio

Depois das instalações em linhas tradicionais, o autor fornece dados e exemplos para sistemas de sonorização empregando as linhas de 70 volts

Vimos na primeira parte que a impedância das linhas tradicionais é constante, ou seja, seu valor independe da carga aplicada. Podemos ter 300 watts de carga tanto em linhas de 600 Ω como nas de 8 Ω . Nas linhas de 70 volts, o caso é diferente, porque nela a impedância é variável, sendo função da carga aplicada. Quanto maior a carga, mais baixa a impedância e vice-versa (fig. 1).

Assim, se P é a potência máxima administrada a uma carga (que se supõe não reativa) e V_s , o valor eficaz da tensão máxima de saída, a impedância da linha será dada pela expressão:

$$Z_L = V_s^2/P$$

Esse tipo de linha também requer o emprego de transformadores de casamento; só que seus primários não são especificados pelas impedâncias, mas pelas potências, em watts. Esses transformadores casam a potência dos alto-falantes com o nível de energia presente na linha.

A tensão nominal de entrada de cada transformador (conectados em paralelo na linha) é fixa e equivale à máxima tensão de saída do amplificador — em geral, 70 volts, mas há também sistemas que utilizam tensões de 141, 100, 50, 35, 25 e 10 volts. Esses valores não são arbitrários, mas sim ade-

quados para facilitar o trabalho de adaptação da linha.

Quando não se leva em consideração a impedância de saída do amplificador, e sim a tensão entregue pelo secundário de seu transformador de saída, há uma maior flexibilidade na conexão de múltiplos alto-falantes. Assim, esse sistema é preferível em instalações de configuração variável, sendo muito adequado para conectar qualquer número de alto-falantes, sem que seja preciso modificar o sistema. Deve-se, porém, respeitar duas condições:

- 1) a tensão nominal deve ser igual à do amplificador;
- 2) a soma das potências nominais dos alto-falantes não deve superar a do amplificador, para evitar sobrecargas.

Casos — Normalmente, nas instalações de som ambiente é necessário regular individualmente o nível sonoro de cada alto-falante. Para o controle de volume, podemos utilizar, por exemplo, um potenciômetro de fio de 50 ohms, a fim de “dosar” a corrente na bobina móvel do alto-falante (fig. 2). Vejamos agora alguns exemplos práticos de projeto para linhas de 70 volts.

- 1) Determinar a impedância de uma linha de 70 volts, quando ela estiver alimentando quinze alto-falantes de 15

watts cada.

$$Z_L = \frac{V_s^2}{P}$$

$$\text{onde } V_s = 20 \text{ V} \\ P = 15.15 = 225 \text{ W}$$

$$Z_L = \frac{(70)^2}{225} = \frac{4\,900}{225} \\ Z_L = 22 \Omega$$

- 2) Determinar a impedância da mesma linha, quando ela estiver alimentando apenas um alto-falante.

$$Z_L = \frac{(70)^2}{15} = \frac{4\,900}{15} \\ Z_L = 327 \Omega$$

Com esses dois exemplos ficou fácil verificar que, quanto maior a carga, menor a impedância e vice-versa.

- 3) Uma linha de 70 volts utiliza, na sonorização de um ambiente, cinco alto-falantes, com 4, 10, 10, 30 e 70 watts, de acordo com o circuito da figura 3. Calcular a impedância e a potência da linha.

a) *cálculo da potência*:

$$P = 4 \text{ W} + 10 \text{ W} + 10 \text{ W} + 30 \text{ W} + 70 \text{ W} \\ P = 124 \text{ W}$$

b) *cálculo da impedância da linha*:

$$Z_L = \frac{V_s^2}{P} \quad \text{onde } V_s = 70 \text{ V} \\ P = 124 \text{ W}$$

$$Z_L = \frac{(70)^2}{124} = \frac{4900}{124}$$

$$Z_L = 39,5 \Omega$$

4) Montar o circuito de uma linha de 100 volts, utilizando para isso três alto-falantes, com 20, 10 e 10 watts. A resposta é a própria figura 4.

5) Dimensionar uma instalação para vinte alto-falantes de 10 watts/8 ohms, utilizando um amplificador de 200 watts/4 ohms.

a) cálculo da impedância da linha:

$$Z_L = \frac{V_s^2}{P} \text{ onde } V_s = 100 \text{ V} \\ P = 20 \cdot 10 = 200 \text{ W}$$

$$Z_L = \frac{(100)^2}{200} = \frac{10\,000}{200}$$

$$Z_L = 50 \Omega$$

b) cálculo do transformador de saída:

O transformador deve permitir a passagem de 4 para 50 Ω. Para tanto, deverá ter uma relação de transformação de:

$$N = \sqrt{\frac{Z_L}{Z_A}}$$

onde:

Z_L = impedância da linha

Z_A = impedância do amplificador

$$N = \sqrt{\frac{50}{4}} \quad N = 3,54$$

Para conectar à linha de transmissão

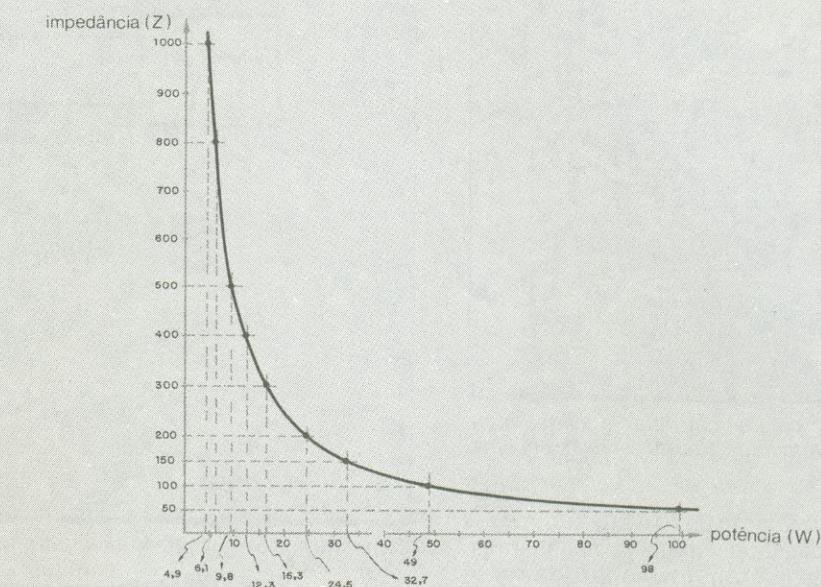


Fig. 1

Relação potência/impedância em uma linha de 70 volts.

SUGADOR DE SOLDA Patenteado SS-15



- BEM MAIS LEVE
só 45 gramas

- MAIOR SEGURANÇA

- MAIOR VOLUME DE SUCÇÃO
ARMÁVEL COM UMA MÃO SÓ

Imprescindível na remoção de qualquer componente da placa de circuito impresso. Deixa furos e terminais limpos para novas montagens.

FURADOR DE PLACAS

Fura com maior simplicidade e perfeição, placas de circuito impresso.



Manual
Mais fácil
do que grampear papel

SUPORTE P/ PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO

REGULÁVEL



A 3ª MÃO
Mantém a placa firme, facilitando montagens, soldagens, consertos, testes, experiências, etc.

CETEKIT - LABORATÓRIO P/ CIRCUITO IMPRESSO

Composto de: cortador de placa - perfurador de placa - caneta com tinta - placa virgem - percloro de ferro - vasilhame p/ corrosão - instruções p/ uso.

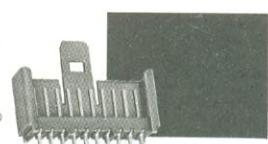
GRÁTIS curso - Como Fazer uma Placa de Circuito Impresso.
Aos sábados - Centro de S. Paulo
Informações Tel.: 221-1728

CETEISA — Centro Técnico Indl. Sto Amaro Ltda
Rua Barão de Duprat, 312 - Sto Amaro - S. Paulo
Tels.: 548-4262 e 522-1384 - Cep. 04743

CELIS

SUA CONEXÃO COM A MELHOR TÉCNICA!

O melhor método de conexão
indireta entre circuitos impressos.
Alta versatilidade e conexões perfeitas.
Sistema completamente integrado,
possibilitando interligação entre placas de
C.I. e elementos de controle e comando.
Individualiza as
conexões, evitando erros
por inversão na inserção
do conector ou troca
de conectores entre si.

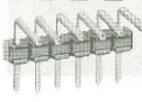


Sistema versátil para
perfeitas conexões em espaços reduzidos

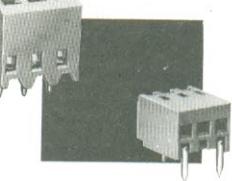


MINIMODUL

Elementos de
conexão para placas
de Circuito
Impresso



Tecnologia
lumberg



CELIS ELETROCOMPONENTES LTDA.



VENDAS : ITAPECERICA DA SERRA a SP Av. Eduardo R. Daher, 7230 Centro Tel. (011) 495-2944
RIO DE JANEIRO a RJ Rua Uruguay, 393 a Sobrela a 102 a Tijuca a Tel. (021) 268-2586
CORRESP : ITAPECERICA DA SERRA a SP Caixa Postal 02 a CEP 06850 Tel. (011) 33226 SCHR BR

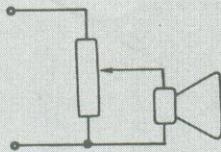


Fig. 2

Método para se controlar individualmente o volume dos alto-falantes de uma instalação.

um alto-falante de 10 watts/8 ohms será necessário, como já analisamos, usar um transformador de acoplamento.

c) cálculo do transformador de acoplamento:

$$Z_p = \frac{V_s^2}{P} \quad \text{onde} \quad V_s = 100 \text{ V} \\ P = 10 \text{ W}$$

$$Z_p = \frac{(100)^2}{10} = \frac{10\,000}{10}$$

$$Z_p = 1\,000 \Omega$$

$$N = \sqrt{\frac{Z_p}{Z_s}} = \sqrt{\frac{1\,000}{8}} = 11,18 \\ N = 11,18$$

O primário do transformador, ligado à linha, terá onze vezes mais espiras que o secundário, ligado ao alto-falante.

d) cálculo do número de alto-falantes na linha:

Segundo o que foi dito, não poderemos conectar à linha mais que vinte alto-falantes de 10 watts, porque ultrapassaríamos a potência do amplificador, o que seria perigoso para ele. De fato, como já vimos, aumentando-se o número de alto-falantes, a impedância é reduzida. Deve-se notar que cada alto-falante de 10 watts tem uma impedância de linha de 1 000 ohms, e que vinte alto-falantes em paralelo têm uma impedância equivalente a 50 ohms, que é a do transformador que alimenta a linha. O esquema final da instalação aparece na figura 5.

Método gráfico — Pelo processo gráfico podemos determinar diretamente a potência em watts, conhecendo a tensão da linha e a impedância. Por exemplo, se ao transformador de saída do amplificador conectarmos o transformador de um alto-falante cuja

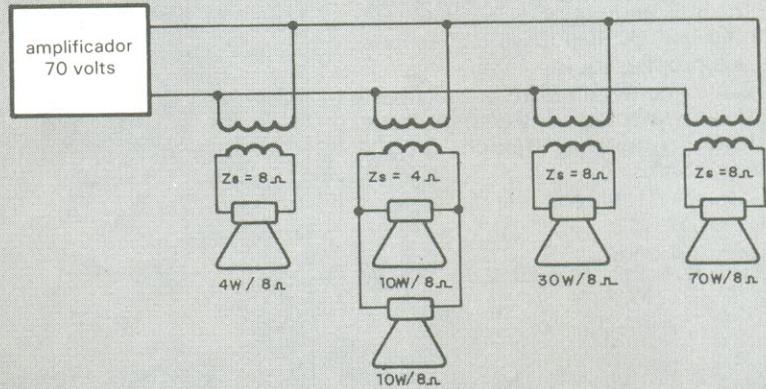


Fig. 3

Esquema para a solução do exemplo n.º 3.

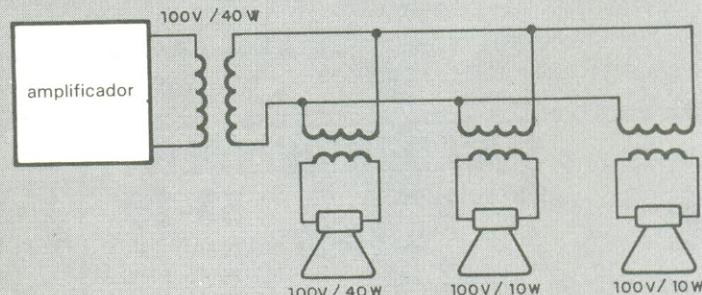


Fig. 4

Solução para a instalação proposta no 4.º exemplo.

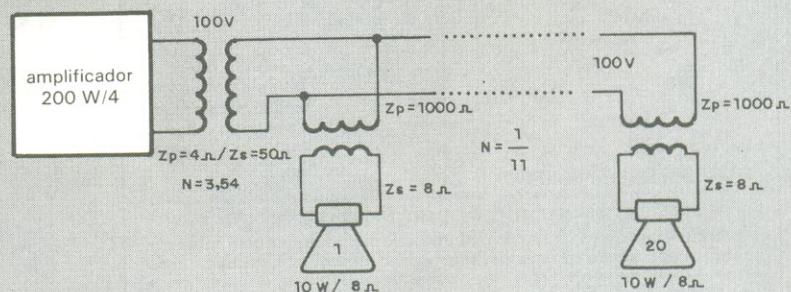
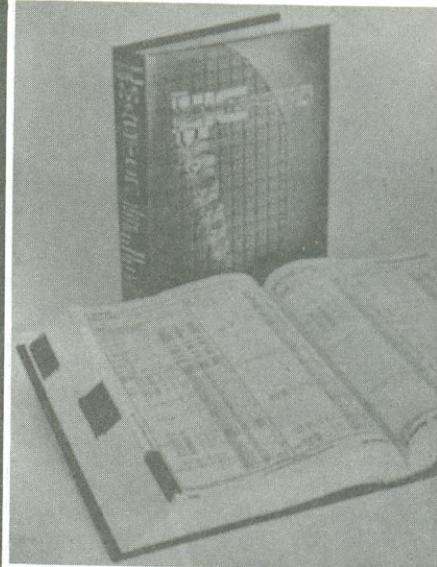


Fig. 5

Instalação já projetada para o exemplo n.º 5.



Obra em 2 volumes, 5318 páginas,
formato: 21 x 28 cm.

O único guia completo para a escolha de circuitos integrados, abrangendo mais de 80 fabricantes do mundo todo.

Vários índices permitem a rápida localização de qualquer CI, mesmo que não sejam conhecidos os pre- ou sufixos dos componentes. Através da compilação por função podem ser localizados rapidamente os componentes equivalentes.

Cz\$ 3.900,00

TRANSCODIFICADOR DE CROMA NTS/PAL-M

por Engº David M. Risnik

Este livro descreve em detalhes o funcionamento do transcodificador RT-1, e inclui o esquema elétrico completo do aparelho, com todos os dados para montagem.

Formato: 21,5 x 15 — 89 pgs.

Preço de Venda: Cz\$ 120,00

Livros e revistas técnicas sobre:

- ★ ELETRÔNICA
- ★ INFORMÁTICA
- ★ ELETROTÉCNICA
- ★ MANUAIS
- ★ DATA BOOKS

Atendemos pelo Reembolso Postal e VARIG, com despesas por conta do cliente, para pedidos acima de Cz\$ 20,00 (VARIG: .Cz\$ 50,00). Pedidos menores devem vir acompanhados por cheque nominal ou Vale Postal, acrescidos de Cz\$ 2,00 para as despesas de despacho pelo Correio.

SOLICITE CATÁLOGO

LITEC
LIVRARIA EDITORA TÉCNICA LTDA
Rua dos Timbiras, 257
01208 São Paulo - SP
Telefone: (011) 222-0477
Caixa Postal 30.869

NE

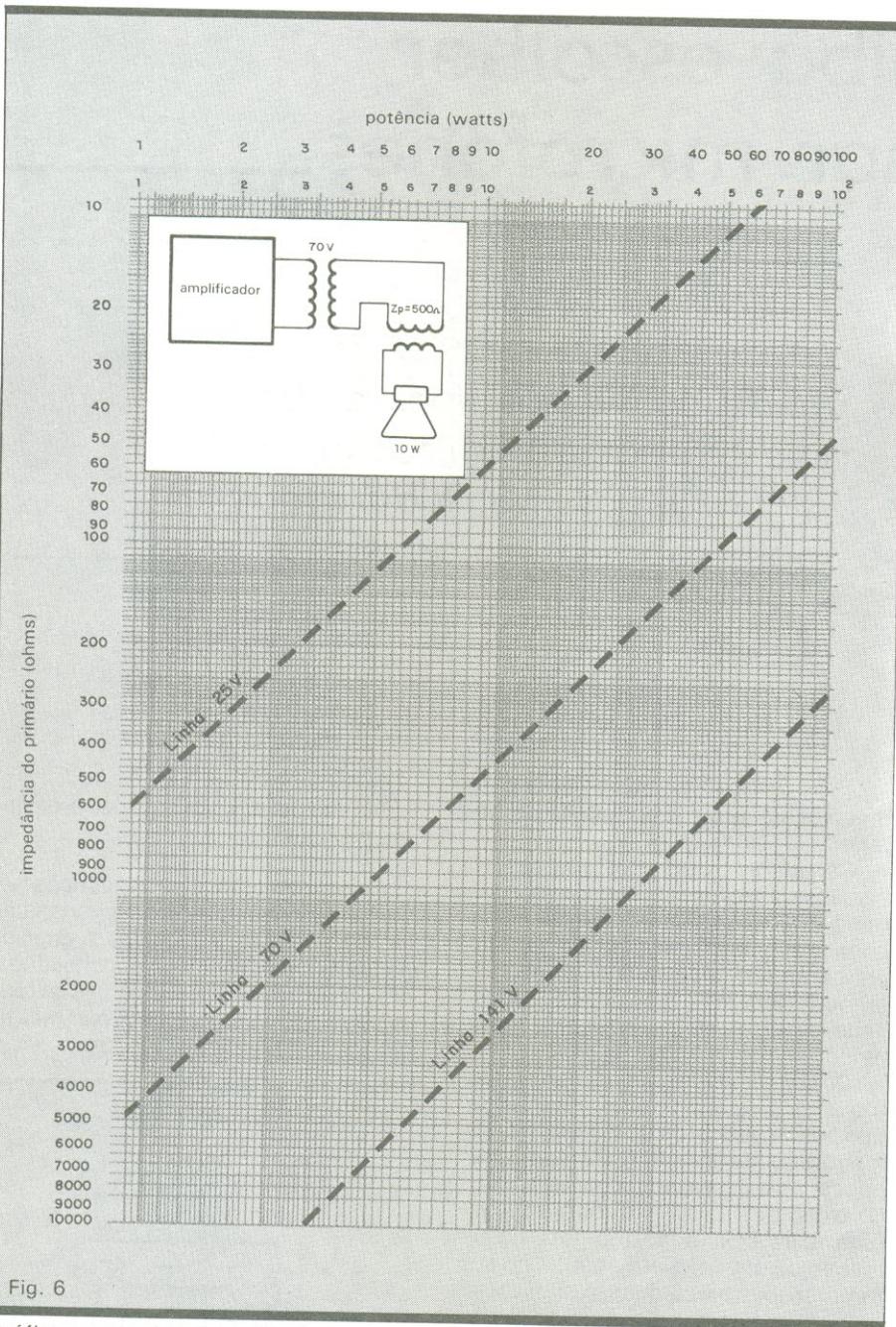


Fig. 6

Gráfico e exemplo para o cálculo simplificado de linhas de 70 volts.

impedância é 500 Ω, e a tensão da linha for de 70 volts, a potência proporcionada por esse alto-falante será de 10 watts. Veja o gráfico e o exemplo na figura 6.

- *Comment Construire Baffles et Enceintes Acoustiques* — R. Brault.
- *Tudo sobre Altavoces* — Fernando Estrada Vidal.
- *The MYE Technical Manual*.
- *Dix Enceintes Acoustiques HI-FI* — Pierre Chauvigny.
- *Practical PA Guidebook* — Norman Crowhurst.
- *48 Lecciones de Radio* — José Susmansky.

Bibliografia

- *Impianti Elettroacustici* — Alberto Bandini Buti.

Saiba escolher e usar microfones

Uma análise rápida dos vários tipos e suas características, dicas práticas de utilização, mais uma pitada de história: em suma, tudo o que é preciso saber sobre microfones

O microfone, apesar da sua aparência simples, apresenta várias características eletroacústicas importantes, responsáveis não somente pelo seu desempenho, como também pela sua correta aplicação, quer seja para fins profissionais, em estúdios de gravação, teatros, ou mesmo amadorísticos.

Entendendo o microfone — Os microfones são, na realidade, transdutores de som, ou seja, dispositivos que convertem as vibrações sonoras em variações da corrente elétrica, utilizando para tanto dois elementos básicos: o diafragma, ou elemento mecânico que vibra na presença das ondas sonoras; e o transdutor propriamente dito, que converte essas vibrações em sinais elétricos (fig. 1). Dependendo do seu princípio de funcionamento, os microfones podem ser classificados em:

— **Carvão**: consiste de uma cápsula cheia com grânulos de carvão, os quais, ao serem comprimidos pela pressão mecânica do diafragma, sofrem variações na sua condutividade elétrica, gerando então ondas sonoras.

— **Cristal**: baseia-se no princípio da piezoelectricidade; uma lâmina de cristal, como titanato de bário, quartzo etc., quando submetida à ação de forças

mecânicas, tem a propriedade de gerar sinais elétricos.

— **Capacitor**: é um microfone de alta sensibilidade, funcionando com a variação de capacitância. Uma placa do capacitor é formada pelo diafragma, enquanto que a outra fica isolada da primeira por um rígido eletrodo, que recebe impulsos elétricos de uma fonte de corrente contínua.

— **Dinâmico**: também denominado transdutor eletrodinâmico, pode ser do tipo **bobina móvel** ou de **lâmina**. No primeiro tipo, de grande flexibilidade de aplicação e desempenho eletroacústico, o diafragma está fixo sobre uma bobina de livre excursão, montada na armação de um ímã permanente; ao sofrer pressões mecânicas, o diafragma faz com que haja deslocamento da bobina dentro do intenso campo magnético, gerando pequenas tensões — que devem ser elevadas por meio de um transformador. No microfone de lâmina, o conjunto diafragma/bobina é substituído por uma fina lâmina de alumínio corrugado, onde as tensões de saída são geradas nos dois extremos.

— **Eletreto**: nome derivado de "eletrostático/magneto"; funciona no mesmo princípio do microfone de capacitor, porém com menor tensão de alimentação.

Alguns desses tipos podem ser vistos na figura 2.

Características eletroacústicas — Os microfones apresentam várias características eletroacústicas. A **direcionalidade** determina sua sensibilidade em captar os sons provenientes da fonte sonora. Em função desse parâmetro, o microfone pode ser (fig. 3):

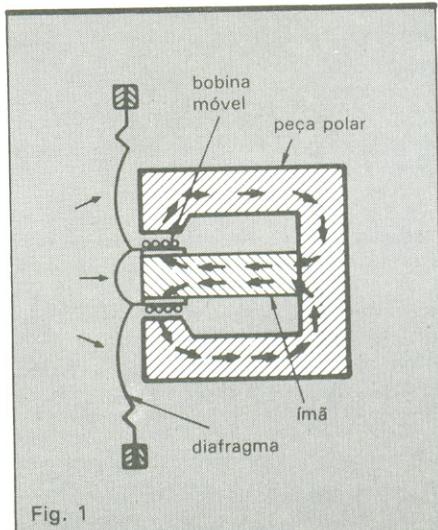
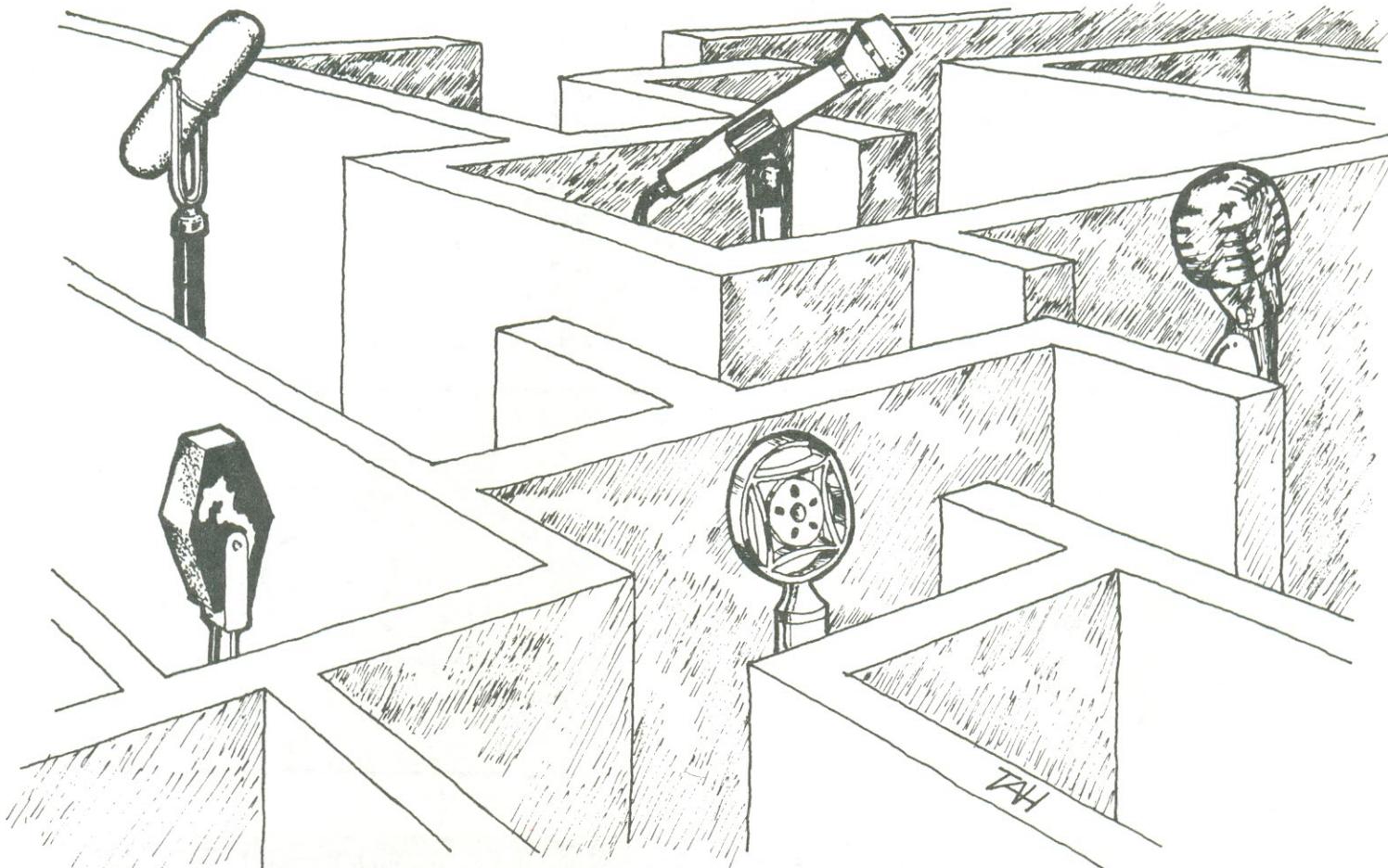


Fig. 1

Diagrama básico em corte de um microfone.



— **Unidirecional**, ou microfone cardióide, cujo padrão de captação estende-se apenas aos sons frontais, tornando-se insensível àqueles irradiados pela parte posterior.

— **Bidirecional**, que capta os sons vindos de sentidos opostos (em geral, pela frente e por trás, desprezando os sons laterais).

— **Omnidirecional**, que apresenta pa-

drão de captação circular, permitindo a gravação de todos os sons circundantes.

A **adaptação de impedância** é outra característica elétrica importante do microfone, pois permite o seu perfeito acoplamento com os diversos tipos de gravadores e unidades processadoras de sinais, como misturadores, equalizadores etc. Os microfones dinâmicos,

geralmente preferidos para gravações de amadores, podem ser: de **baixa impedância**, entre 50 e 500 Ω , para conexão a qualquer gravador ou amplificador com tomada de baixa ou alta impedância; de **média impedância**, de 500 a 5 000 Ω ; e de **alta impedância**, variando entre 5 e 50 k Ω , de uso profissional e pouca aplicação para gravações domésticas.

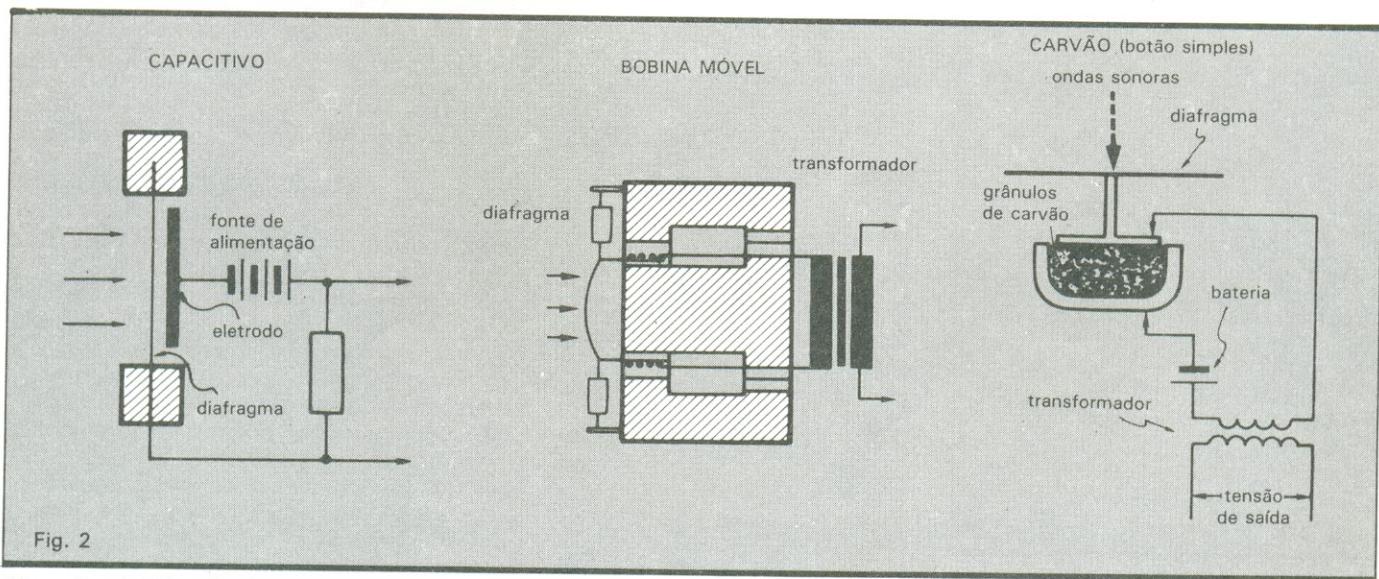


Fig. 2

Elementos de três microfones diferentes.

A escolha do microfone adequado

— Como já visto, os microfones possuem diversas características e conceções, tanto de ordem mecânica como eletroacústica, as quais devem ser consideradas para uma escolha criteriosa, pois delas dependerá o desempenho em reproduções ou gravações de qualidade. Assim, um microfone usado para gravações ao ar livre pode ser incompatível em outra situação. Como a acústica do ambiente e as próprias peculiaridades das fontes sonoras também exercem papel preponderante, para efeitos práticos a seleção pode ser

feita para atender duas condições básicas de aplicação: para **grupos vocais** e **grupos instrumentais**.

Microfones para grupos vocais — Na reprodução ou gravação de grupos vocais, a fonte sonora está muito próxima do microfone, que geralmente tende a captar dissonâncias de ordem mecânica devido ao seu constante manuseio, ou mesmo ruídos provenientes da respiração do locutor. Os microfones para esta finalidade devem, portanto, apresentar resposta de freqüência condizente para o espectro de áudio da voz humana e, ao mesmo tempo, ser in-

sensível aos ruídos estranhos do ambiente (Tabela 1).

Microfones para grupos instrumentais — Os instrumentos musicais, nas suas mais variadas formas — cordas, palhetas, metais e mesmo de percussão —, apresentam particularidades intrínsecas, como resposta de freqüência, harmônicos, sobretons, níveis de transientes. O microfone deve ter a sensibilidade suficiente para captá-las de forma fidedigna (Tabela 2).

Técnica de gravação estéreo — A gravação dos sons estereofônicos po-

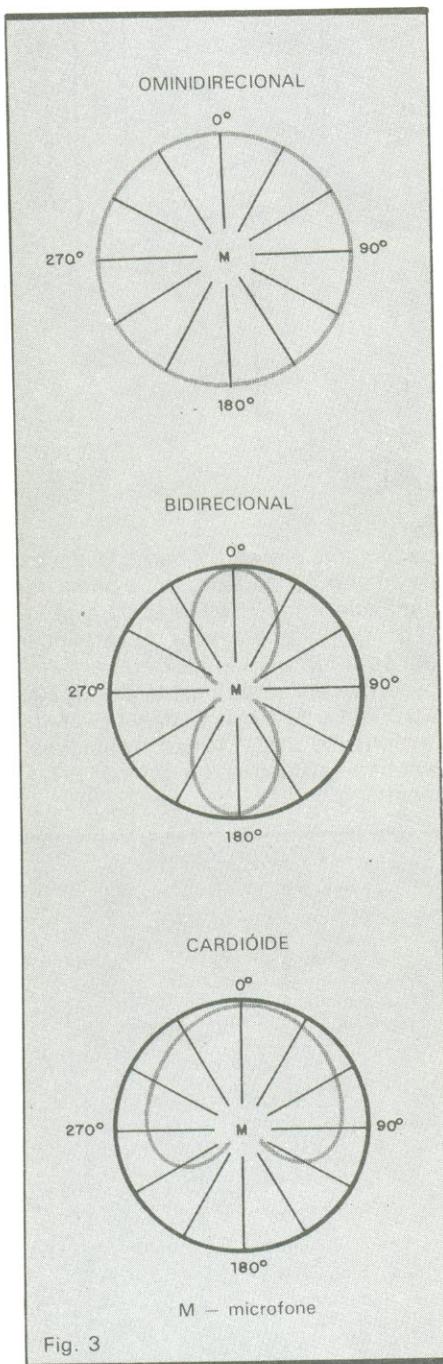
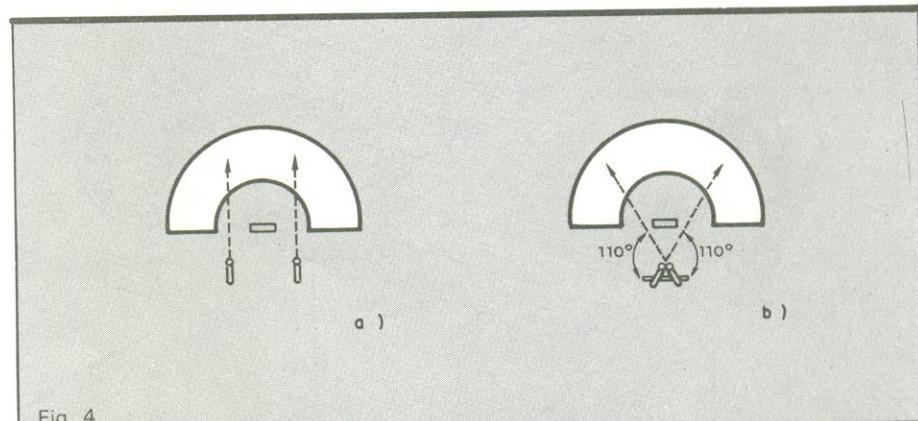


Fig. 3

Padrões de direcionalidade através de gráficos bidimensionais.



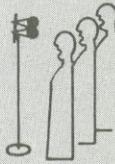
As duas principais técnicas de gravação em estéreo.

Breve histórico do microfone

Data e local ou responsável	Evento
1827 — Wheatstone	Emprega pela primeira vez o termo "microfone" para descrever um dispositivo acústico.
1877 — Berliner	Descreve este dispositivo com um transmissor de contato solto.
1913 — Cia. W. Electric (EUA)	Apresenta patente de fabricação para um dos primeiros microfones.
1916 — EUA	Aparecimento dos primeiros microfones de condensador (ou capacitor).
1917 — EUA	Aparecimento dos primeiros microfones de cristal.
1920 — W. E. Electric (EUA)	Introduz o primeiro microfone de carvão de botão duplo.
1923 — Philip Thomaz	Inventa o microfone de descarga por centelhamento.
1924 — Cia. RCA (EUA)	Lança no mercado seu primeiro microfone de condensador.
1931 — W. Electric (EUA)	Lança no mercado seu primeiro microfone de bobina móvel.
1939 — Cia. Bruno Laboratories (EUA)	Trabalhando com microfones eletrostáticos de alta velocidade, desenvolve um microfone patenteado sob o nome de <i>Velotron</i> , que foi o precursor dos modernos microfones tipo eletreto.
1980	Microfones com características eletroacústicas aprimoradíssimas, das quais se destaca a sensibilidade, permitindo as mais diversas aplicações de reprodução ou gravação.

Microfones para reprodução e gravação de grupos vocais

Tabela 1

Posicionamento em relação à fonte sonora	Tipos e características eletroacústicas	Complemento
distância até 0,2 m 	<i>tipo:</i> dinâmico <i>direcionalidade:</i> unidirecional, cardióide <i>impedância:</i> baixa, 600 Ω <i>resposta de freqüência:</i> 50 a 15 000 Hz	atenuadores telas e placas defletoras de som
distância maior que 0,2 m 	<i>tipo:</i> dinâmico <i>direcionalidade:</i> unidirecional, cardióide <i>impedância:</i> alta <i>resposta de freqüência:</i> 50 a 15 000 Hz	controle de volume

CADINHOS E ESTANHADORES

Proporciona de 2 000 a 3 000 estanhagens/dia.
Oferecido em dois modelos:
E-109 e E-109 S.



Destinado a soldagem de placas de circuitos impressos, cabos, terminais.

Oferecido em três modelos: E-201, E-210 e E-211.



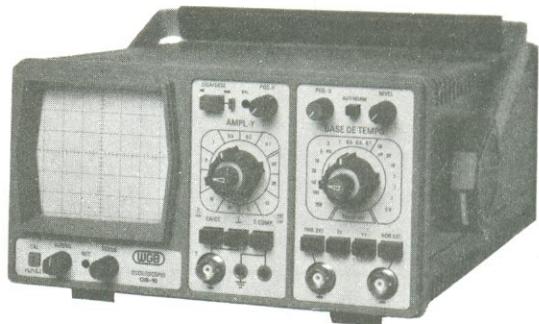
PRODUTOS ELÉTRICOS PALLEY LTDA.

Rua João Serrano, 459 (Bairro do Limão) Fone: 265-5244 — C.P. 30.085 — São Paulo, SP

Representante p/ o RS: Palley Representações Comerciais Ltda., Av. Polônia, 530, s. 203, Porto Alegre

OS-10

Osciloscópio para faixa de freqüências de C.C. a 10MHz



O OS-10 é um osciloscópio de traço único, com tela de 6 x 7 cm, projetado especialmente para o serviço de campo e amadores. Sua sensibilidade se eleva a 2 mV/cm pelo uso de controle variável. Sinais muito pequenos, a partir de 3 mm de altura na tela, sincronizam a imagem facilmente até 30 MHz. Um filtro de TV permite a apresentação de sinais de vídeo na sua freqüência de quadro. Um circuito para teste de componentes foi incorporado ao OS-10, com o objetivo de possibilitar a verificação de semicondutores e de outros componentes. A boa luminosidade e foco do tubo, com graticulado interno, permitem a análise da imagem sem paralaxe - fato importante para serviços de manutenção e monitoração. A construção compacta e robusta, o baixo peso e o desempenho seguro fazem do OS-10 um item indispensável para oficina e campo.



ELETROÔNICA DE PRECISÃO LTDA.

Caixa Postal 21277 - Cep 04698 - São Paulo, SP

Microfones para reprodução e gravação de grupos instrumentais

Tabela 2

Instrumentos	Considerações	Posicionamento em relação à fonte sonora	Tipos e características eletroacústicas	Complemento
Metais (trompetes, trombones) etc.)	Podem causar sobrecargas devido ao elevado nível de volume e pressão sonora.		<i>tipo:</i> dinâmico <i>direcionalidade:</i> unidirecional <i>impedância:</i> baixa, alta <i>resposta de freqüência:</i> 40 a 15 000 Hz	controle de volume
Palhetas (clarineta, saxofone etc.)	De uma forma geral, não apresentam muitas dificuldades para reprodução ou gravação. Entretanto, certos instrumentos, como a flauta, com baixo nível sonoro, requerem um maior nível de amplificação, bem como cuidado no posicionamento do microfone, para evitar dissonâncias oriundas da respiração do intérprete.		<i>tipo:</i> eletreto, dinâmico <i>direcionalidade:</i> unidirecional <i>impedância:</i> baixa, alta <i>resposta de freqüência:</i> 80 a 10 000 Hz	transformadores de impedância
Cordas (violino, contrabaixo, guitarra, banjo)	São instrumentos acústicos, cujos sons delicados exigem gravação em elevado nível de volume, o que pode causar realimentação.		<i>tipo:</i> eletreteto, dinâmico <i>direcionalidade:</i> unidirecional, omnidirecional <i>impedância:</i> baixa, alta <i>resposta de freqüência:</i> 50 a 15 000 Hz	
Percussão (tambores, tímpanos).	Apresentam sons reverberantes, sem definição.		<i>tipo:</i> eletreto, dinâmico <i>direcionalidade:</i> uni, omnidirecional <i>impedância:</i> baixa, alta <i>resposta de freqüência:</i> 40 a 15 000 Hz	tela e placa deflectoras
Piano, órgão	Exige apuro na técnica do uso de microfones devido à presença de harmônicos, sobretons e elevado nível de transientes.		<i>tipo:</i> eletreto, dinâmico <i>direcionalidade:</i> unidirecional <i>impedância:</i> baixa, alta <i>resposta de freqüência:</i> 50 a 15 000 Hz	

de ser feita pelo audiófilo com o auxílio de dois microfones de mesmas características eletroacústicas, empregando dois métodos de posicionamento. No **método em paralelo**, também chamado de **método AB**, os microfones são posicionados paralelamente, porém espaçados de modo perfeitamente equidistante da fonte sonora (fig. 4a). Durante a gravação, essa técnica permitirá obter diferenças no tempo e na intensidade da gravação entre os canais esquerdo e direito. No **método cruzado** ou **XY**, os mesmos microfones são montados com uma inclinação de cerca de 110° entre si (fig. 4b), aumentan-

tando o efeito estereofônico na reprodução.

Bibliografia

- *The Instruments of the Orchestra* — publicação Pickering, EUA.
- *Radio Enters Home* — catálogo RCA, EUA, 1921.
- *Elementos de Eletrônica* — publicação Philips.
- *Curso Completo de Eletrônica* — Editora Hemus — São Paulo.
- *Fifty Years of Electronic Components* — 1921-1971, IR. H. A. G. Ha-zeu, N. V. Philips Gloeilampenfabrieken, Eindhoven, Holanda.
- *From Tin Foil to Stereo — Evolution of the Phonograph* — Oliver Read e Walter L. Welch — SAMS, EUA.
- *Audio Technica Microphone Selector* — Audio Technica, EUA.
- *The Music-Maker's Manual of Microphone Mastery* — Shure Brothers Inc., EUA.
- *AKG Microphone Application Guide*, AKG Acoustic.
- *Tape Question-Tape Answers* — Heinz Ritter, Jósef Keller — Verlag, Stemberg Publishers.
- *Breviário da Fita Magnética*.

GAIOLA Tetê Espíndola Barclay

Quarto LP e o mais bem produzido da carreira de Tetê, ele irá surpreender os fãs tradicionais da cantora, exatamente pelo excesso de recursos, pela participação de grandes músicos, como Nico Assunção, Egberto Gismonti, Pisca, e, principalmente, por um arranjo do nada sertanejo Lincoln Olivetti. O clima intimista, pantaneiro, de beleza simples, fica definitivamente quebrado. Mas mesmo com um LP dentro do esquemão, ela se sai muito bem.

Respeitada a mudança de rota pós-*Escrito nas Estrelas*, temos um disco gostoso, alegre, longe de tudo o que se tem ouvido nestes dois últimos anos, extremamente pobres de lançamentos que façam o ouvinte vibrar.

A voz de Tetê provoca arrepios em seus tons mais agudos e a gravação corta parte do impacto que ela causa no palco; propositalmente ela trabalha com os tons médios. O resultado é bom. Merecem especial destaque: *Deixe Meu Matão, Gata Vadia, Leva e Mais Uma*. Na categoria das imperdíveis, *Na Chapada*, junto com Ney Matogrosso, e a romântica *Nós*.

A MÚSICA EM PESSOA Som Livre

Partindo de um projeto de Elisa Byington e Olívia Hime, as fundações Calouste Gulbenkian e Roberto Marinho financiaram esse LP, que tem 14 poesias de Fernando Pessoa (e quatro "heterônimos") musicadas por compositores brasileiros de primeira linha.

Uma idéia feita para vingar e que termina não acontecendo. Muitas melodias são absolutamente inexpressivas, brigam com a métrica da poesia, quebram seu ritmo, mascaram seu sentido. Nesse caso estão *Segue Teu Destino* (musicada por Sueli Costa), *Emisário de Um Rei Desconhecido* (por Milton Nascimento), *Passagem das Horas* (por Francis Hime), *Meus Pensamentos de Mágua* (por Edu Lobo), *Cavaleiro Monge* (por Tom Jobim) e *Quem Bate à Minha Porta* (por Arrigo Barnabé). É espantoso, mas eles realmente fizeram músicas aquém de seu nível habitual, que cheiram a encomenda.

Mais grave ainda é o corte na declamação de Arrigo Barnabé de *Saudade*

Dada, interrompida inexplicavelmente no primeiro terço. Marília Pera recita de forma exagerada e ofegante *O Menino de sua Mãe*, e Jô Soares usa um desnecessário sotaque "português" ao declamar a belíssima e bem-humorada *Cruzou Por Mim, Veio Ter Comigo Numa Rua da Baixa*.

A grande surpresa do disco é a melodia bonita, precisa e adequada de Ritchie para *Meantime*. Resumindo, os compositores brasileiros ficam duplamente em dívida com o esplêndido Fernando Pessoa.

CAZUZA Som Livre

Cazuza é, sem dúvida, um cantor com estilo. O que é bom. Só que às vezes com estilo demais, e todos sabemos que overdoses são letais. Explicando, há um jeito "cauzal" de cantar que em certas músicas é perfeito. Mas ele canta da mesma forma toda e qualquer música, sempre naquele meio falado, meio blues, meio gritado estilo de levar a canção.

Essa massificação canora termina levando o ouvinte ao esgotamento, fatalmente antes do fim do disco, mesmo que as letras sejam boas (apesar de grandiloquentes) e as melodias, razoáveis. Apesar de tudo, fica a certeza de que nos próximos LPs Cazuza será uma promessa que vai vingar.

ROCK CONTRE OPERA Dollie de Luxe RGE ALL SEASONS Berdien Stenberg Polygram

A popularização dos clássicos, iniciada por Ray Coniff, Paul Mauriat, Waldo de los Rios e cia., prossegue inabalável seu curso, cada vez mais apoiada em sintetizadores e percussão eletrônica. Não entrando no mérito da pobreza musical desta década, cuja produção está quase toda calcada na canibalização de ritmos e composições de outras épocas, o processo de "popularização" pode até ser algo profissional e bem cuidado — apesar de seus objetivos puramente comerciais.

A flautista holandesa Berdien Stenberg e as cantoras norueguesas da dupla Dollie de Luxe estão apresentando trabalhos nessa linha, mas com pro-

LIVROS PETIT

CONSTRUA SEU COMPUTADOR POR MEIO SALÁRIO-MÍNIMO

Micro de bancada, p/ prática de projetos, manutenção, assembler/código de máquina.

CZ\$ 98,00 mais despesas postais.

ELETROÔNICA DE VIDEOGAMES

Circuitos, Programação e Manutenção. Esquemas do Atari e Odyssey.

CZ\$ 68,00 mais despesas postais.

MANUTENÇÃO DE MICROCOMPUTADORES

Teoria, Técnica em Instrumentos. Apresentando os microprocessadores Z-80, 6502, 68.000 e guia do TK, CP e APPLE.

CZ\$ 72,00 mais despesas postais.

ELETROÔNICA DIGITAL — Teoria e Aplicação

CZ\$ 56,00 mais despesas postais.

ELETROÔNICA BÁSICA - Teoria e Prática

CZ\$ 30,00 mais despesas postais.

RÁDIO - Teoria e Técnicas de Consertos

Mais FMs, Alta Fidelidade, Stéreo, etc.

CZ\$ 40,00 mais despesas postais.

SILK-SCREEN

P/Eletroônica, camisetas, chaveiros, adesivos, etc.

CZ\$ 30,00 mais despesas postais.

AUTOMÓVEIS - GUIA DE MANUTENÇÃO

CZ\$ 38,00 mais despesas postais.

FOTOGRAFIA

CZ\$ 18,00 mais despesas postais ou gratuitamente se o seu pedido for acima de CZ\$ 98,00

- Faça o seu pedido pelo Reembolso Postal.
- Só atenderemos pedidos mínimos de CZ\$ 50,00.
- Pedimos citar o nome desta revista em seu pedido.

PETIT EDITORA LTDA.

CAIXA POSTAL 8414 - SP - 01000
Av. Brig. Luiz Antonio, 383 - 2.º - 208 - SP
Fone: (011) 36-7597

postas bem diferentes. Benedicte Adrian e Ingrid Bjornov, as cantoras, resolveram fazer um mix de canções pop recentes com árias de óperas. Assim, por exemplo, pode-se ouvir a *Flauta Mágica*, de Mozart, combinada com nada menos que 18 músicas dos Beatles; ou *Caro Nome*, da ópera *Rigoletto*, juntamente com *Sex & Drugs & Rock & Roll*, dos Rolling Stones, e por aí vai.

O resultado, em termos de música, é quase um desastre: as vozes da dupla, apesar de educadas, não têm emissão suficiente para escorar várias passagens; a combinação, em muitos casos, foi totalmente aleatória, não havendo sequer um motivo estético para a junção das músicas; e a soma desses problemas faz com que não tenhamos prazer em ouvir tanto as passagens clássicas como as populares. Na verdade, mais parece um produto para tocar em FM de carros, rinques de patinação no gelo ou discotecas.

Berdien, a flautista, foi mais contida. Incluiu arranjos "modernos" nos clássicos que interpreta, mas parou por aí. Desse modo, ainda é possível apreciar passagens intactas de *As Quatro Estações*, de Vivaldi, ou de *A Dança do Fogo*, de Manuel de Falla. Os arranjos orquestrais são corretos, embora não cheguem a igualar-se aos de uma orquestra tradicional.



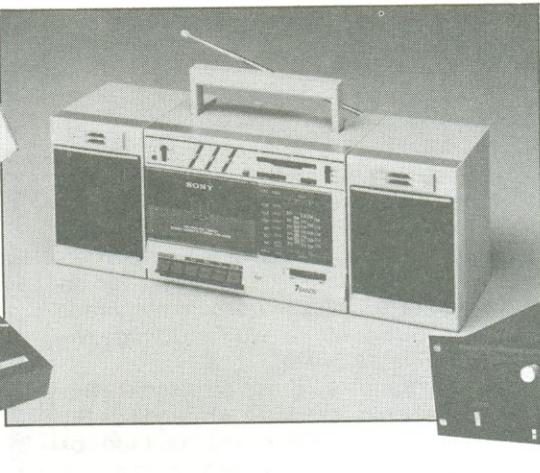
O RP-11 foi apresentado pela Gradiente como o mais sofisticado toca-discos analógico do mercado brasileiro.

RP-11: toca-discos de alta precisão da Gradiente

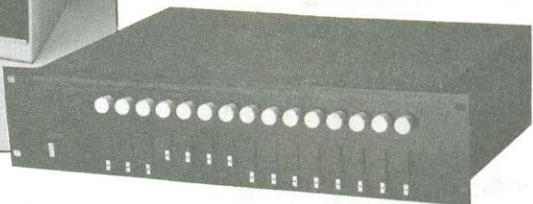
RP-11 é a designação de um novo toca-discos analógico que a Gradiente está anunciando como o mais sofisticado, tecnologicamente, do mercado nacional. Integrando a linha Esotech, o aparelho foi desenvolvido pela Garrard, subsidiária da Gradiente na Inglaterra, e traz linhas que seguem a tendência européia de design.

A maior novidade do RP-11 está no sistema do pino central do prato, onde se fixa o disco. Nos toca-discos convencionais, esse pino fica sujeito a pequenos movimentos em relação aos rolamentos, que provocam um pequeno ruído mecânico, cujas vibrações são captadas pela agulha e degradam a qualidade do áudio. Para fazer frente a esse problema, a Gradiente eliminou o contato entre o pino e os rolamentos, colocando o pino central dentro de um cilindro que contém um líquido lubrificante. Quando o prato do toca-discos está parado, a extremidade inferior do pino fica apoiada no fundo do cilindro. Com o prato girando, o líquido é bombeado para cima e para os lados, evitando o contato mecânico e permitindo, assim, uma rotação suave e sem vibrações.

O sistema de sustentação do braço e do prato é do tipo suspensão flutuante, sobre três molas com freqüência de ressonância de 5 Hz. O braço é retílineo, de baixa massa, com equilíbrio estático e suspensão *gimbal*, e oferece ajustes do ângulo de trilhagem vertical (VTA) e de overhang. A cápsula é do tipo bobina móvel e apresenta uma saída alta o suficiente para dispensar pré-amplificadores.



O novo rádio-gravador da Sony oferece 7 faixas de onda, equalizador, som estéreo e caixas destacáveis.



Com 12 canais, a mesa misturadora MX-12, da Micrologic, atende às necessidades dos profissionais.

A Gradiente informa, ainda, que pretende produzir perto de 5 mil unidades do toca-disco RP-11, até o final de 1986.

Novo rádio-gravador da Sony tem 7 faixas de onda

A Sony, através de sua fábrica instalada na Zona Franca de Manaus, está ampliando a participação no segmento de rádios-gravadores portáteis, com o lançamento simultâneo no Brasil e no exterior do modelo CFS-3000S.

Colocado no mercado já desde o final do ano passado, o aparelho compõe-se de um rádio conjugado com gravador cassete, de som estereofônico, com duas caixas acústicas destacáveis. O conjunto é portátil, pesando 3,3 kg, no total. Está embutido, no aparelho, ainda, um equalizador gráfico de 3 faixas (150 Hz, 1 kHz, 8 kHz), e a potência de saída oferecida é de 20 W PMPO.

O rádio sintoniza em 7 faixas, sendo uma de FM, outra de ondas médias e as demais de ondas curtas de 49, 31, 25, 19 e 16 m. Para recepção em FM e OC contém antena telescópica, além da antena interna de ferrite para OM.

O gravador é estéreo, com resposta em freqüência de 80 a 8 mil Hz. Tem localizador automático de música, progressivo e regressivo, entrada para microfone e ligação interna para gravação direta da FM.

Micrologic lança mesa para conjuntos e estúdios

Para atender às necessidades profissionais, tanto de conjuntos como de estúdios, a Micrologic está oferecen-

do uma mesa misturadora, a MX-12, com 12 canais, dos quais 8 são para microfones, embora também possam ser usados como canais de linha. Essa nova mesa chega em seguida à MX-10, que foi especialmente projetada para danceterias e karaokês.

As entradas para microfones oferecem recursos entre os quais se destacam: possibilidade de envio e retorno do som de cada microfone para processadores externos e câmaras de eco; controles panorâmicos para localização do som em qualquer ponto entre os canais esquerdo e direito; pré-amplificadores com entrada diferencial; e equalizador paramétrico.

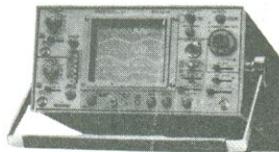
Segundo a Micrologic, a MX-12 também permite entradas balanceadas ou desbalanceadas e suas especificações técnicas a colocam na categoria dos equipamentos de qualidade verdadeiramente profissional.

Na entrada fono, a sensibilidade é de 1,6 mV; a impedância de entrada é de 47 kohms; a resposta em freqüência vai de 20 Hz a 20 kHz com $\pm 1,5$ dB; a distorção harmônica total com 1 V RMS de saída é de 0,006%; e a relação sinal/ruído, de 91 dB (IHF-A), para 10 mV de sinal. Com microfone, a sensibilidade é de 2 mV, e a impedância de entrada igual a 10 kohms, mantendo o mesmo nível de distorção harmônica. As entradas auxiliar/tape/tuner oferecem, por sua vez, impedância de entrada de 10 kohms, sensibilidade de 200 V e relação S/R de 100 dB, para sinal de 220 mV. Os níveis nominais de saída são de 220 mV em tape-out e 4 dBm em out-put. O equalizador paramétrico contém dois filtros de 100 Hz a 900 Hz (± 18 dB) e dois de 1 kHz a 13 kHz (± 18 dB). O consumo de potência total do aparelho é de 5 watts.

DESCUBRA AS VANTAGENS DOS PRODUTOS

FILCRES

OSCILOSCOPIOS



Minipa TRIO-KENWOOD

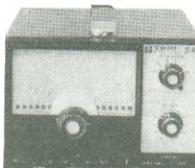
- MO1303: • 5 MHz/simples traço
- MO1221: • 20 MHz/duplo traço
- MO1220: • 20 MHz/duplo traço
- CS1060: • 60 MHz/três canais/6 traços
- CS1100: • 100 MHz/2 canais/4 traços
- CS2110: • 100 MHz/4 canais/8 traços
- CS2150: • 150 MHz/4 canais/8 traços

pantec



- MOD 5107 (Portátil) • 15 MHz/simples traço
- MOD 5120 (Portátil) • 15 MHz/duplo traço
- MOD 5205: • 10 MHz/simples traço
- MOD 5210 • 15 MHz/duplo traço
- MOD 5240: • 35 MHz/duplo traço

GERADORES



Minipa TRIO-KENWOOD

- GERADOR DE AUDIO
MG 201 • Freqüência: 10 Hz à 1 MHz
- GERADOR DE FUNÇÕES/VARREDURA
FG 271 • Saída de 0,02 Hz à 2 MHz
- GERADOR DE RF
SG 402 • Faixa: 100 KHz à 30 MHz

ENTELBRA

- GERADOR DE FUNÇÕES/VARREDURA
- ETB 511
- Freqüência: 0,1 Hz a 100 KHz

★ Solicite demonstração em sua empresa sem compromisso.
★ Atendemos reembolso aéreo para qualquer região do país.

FILCRES ELETRÔNICA ATACADISTA LTDA.

Rua Aurora, 165 – SP – Tel.: PBX (011) 223-7388 – Telex (011) 31298 – Direto – SP – 223-1446
222-3458/220-9113/220-7954 – Direto outros Estados: 222-5430/221-0326/223-7649/222-0284

pantec

- GERADOR DE AUDIO
MOD 3405
• Freqüência: 15 Hz a 1.5 MHz
- GERADOR DE RF
MOD 3420
• Freqüências: 190 kHz a 80 MHz

FONTES ESTABILIZADAS ENTELBRA

MODELO	TENSÃO	CORRENTE
ETB 2248D	± 0,8 à 30 V	0,3 à 6A
ETB 2202D	± 0,8 à 30 V	0,7 à 3A
ETB 345D	0,8 à 30 V	4A à 15A
ETB 248D	0,8 à 30 V	0,3 à 6A
ETB 202	0,8 à 30 V	0,7 à 3A

Son

MODELO	TENSÃO	CORRENTE
CC182	18 V	2A
CC185	18 V	5A
CC302	30 V	2A
CC305	30 V	5A
CC603	60 V	3A
CC805	80 V	5A
CC3010	30 V	10A
CC515	25 V	15A
CC2020	20 V	20A
CC1002	120 V	2A
CC3025	-0 à +30x2	2,2+2,2A
CC3052	-0 à +30x2	5,0+5,0A
CC6022	-0 à +60x2	2,0+2,0A

FREQUENCIMETRO ENTELBRA



MODELO	ALCANCE
ETB 812*	1 Hz à 1 GHz
ETB 852*	1 Hz à 500 MHz
ETB 1005	1 Hz à GHz
ETB 1001	1 Hz à 1 GHz
ETB 605	1 Hz à 600 MHz
ETB 500	1 Hz à 600 MHz
ETB 150	1 Hz à 150 MHz

MEGABRAS

- FD703
- Medidas: 1 Hz à 50 MHz típico

ESTACIONAMENTO PRÓPRIO

FONE 011-223-7388
TELEX 011-31298

MULTIMETROS

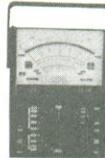
MINIPA ET-307

30KΩ/VDC 15KΩ/VAC
Sensibilidade: 30K OHM/volts DC
15K OHM/volts AC
Tensão DC: 1200V ±3% fundo da escala
Tensão AC: 1200V ±4% fundo da escala
Corrente DC: 6A ±4% fundo da escala
Resistência: 16M OHM ±3% arco da escala
Decibéis: -10-23dB
Dimensão: (124 x 50 x 170) mm
Proteção: Fusível (0,6A). Diodo

SHIMIZU

- SHIMIZU SH-105

ICEL-KAISE



RE-SOM



PROTO-BOARD



- PL-551
550 tie points, 2 barramentos,
2 bornes de alimentação
- PL-552
1.100 tie points, 4 barramentos,
3 bornes de alimentação
- PL-553
1.650 tie points, 6 barramentos,
4 bornes de alimentação
- PL-554
2.200 tie points, 8 barramentos,
3 bornes de alimentação
- PL-556
3.300 tie points, 12 barramentos,
4 bornes de alimentação
- PL-558
4.400 tie points, 16 barramentos,
4 bornes de alimentação

MEGOHMETROS

MEGABRAS

MG-520	500 V	20.000 MΩ
MG-1040 AS	1000 V	400.000 MΩ
MG-520 SAS	500 V	2.000.000 MΩ
MG-2510 AS	2500 V	1.000.000 MΩ
MG-5200 AS	5000 V	2.000.000 MΩ
MG-10400 AS	10000 V	4.000.000 MΩ

YOKOGAWA

- 2404-13 500 V / 100 Mohm
2404-14 500 V / 1000 Mohm
2404-15 1000 V / 2000 Mohm
2404-16 2000 V / 5000 Mohm



Nestor grava ou copia EPROMs — com simples modificações —

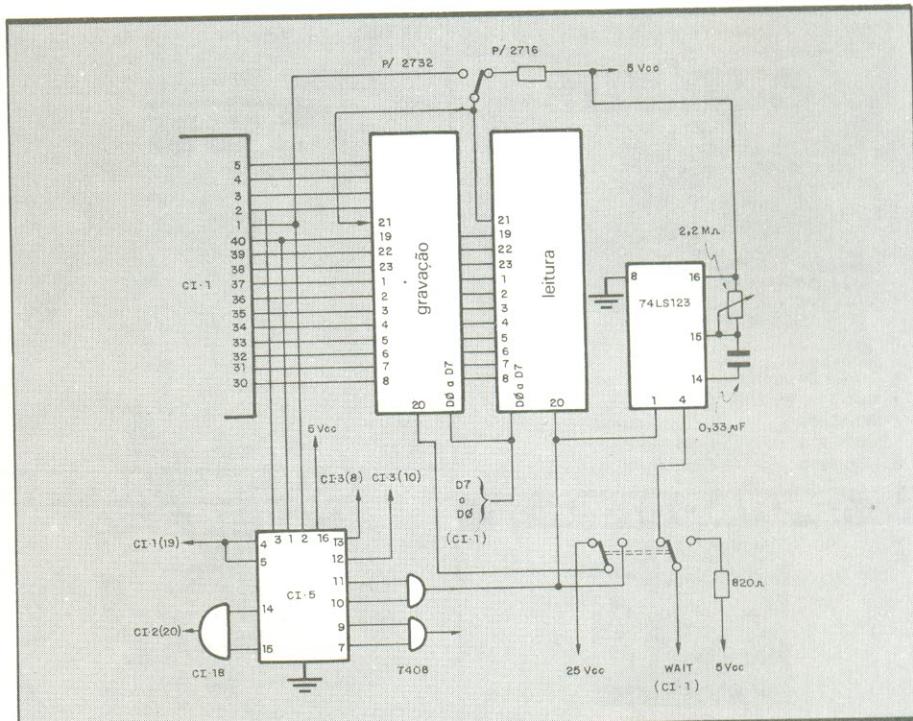
Para aqueles que se interessam por computadores, esta é uma adaptação simples, porém bastante útil, do micro Nestor. Com apenas um integrado, você pode fazê-lo gravar memórias EPROM ou tão-somente copiá-las.

O esquema é bem simples e aparece na figura acompanhado pelos estágios do Nestor envolvidos na alteração. O integrado 74LS123 foi colocado de forma que, ao ser habilitado qualquer endereço entre 2000 e 2FFF, o sinal WAIT vá para o nível 0 durante 50 ms — ocasião em que são injetados os 25 V pelo pino OE/PROG (na 2732) ou PROG (na 2716).

Para testar o funcionamento, basta ligar o micro e colocá-lo no endereço 0800, introduzindo o programa em anexo. Esse programa serve para copiar memórias tipo 2732. No caso de programação de EPROMs, pode-se fazer o programa de 1000 a 1FFF e, na hora da gravação, trocar HL de 3000 a 1000 — não esquecendo de dimensionar previamente o tamanho da memória.

Lembre-se de que você deve dispor, também, da fonte de 25 V. Muita atenção no ajuste do trimpot junto ao 74LS123, que determina a largura do pulso — e deve ser de 50 ms. Informo que tenho um Nestor modificado funcionando em meu laboratório e, portanto, a montagem é confiável.

Atenção: Toda idéia publicada nessa seção dá direito a uma assinatura, por um ano, da Nova Eletrônica. Se você já for assinante, a publicação vai lhe garantir a renovação por mais um ano. Envie seu circuito acompanhado por um texto de no máximo duas páginas. Todo mês selecionaremos uma entre as várias idéias recebidas.



ENDEREÇO	COD.	LABEL	COMENTÁRIOS
0800	01	LD BC, xxYY	carrega BC com o tamanho da EPROM: 1000H p/ 2732 0800H p/ 2716
0801	00		
0802	10		
0803	21	LD HL, xxYY	carrega o início da leitura da EPROM
0804	00		
0805	30		
0806	11	LD DE, xxYY	carrega o início da gravação da EPROM
0807	00		
0808	20		
0809	ED	LDIR	carrega HL em DE incrementa 1 em HL e DE decremente 1 de BC
080A	B0		
080B	C7	RESTART 00	volta para o endereço 0000H quando termina a gravação

DIGITAL CIRCUITS

Ronald C. Emery

Um texto atualizado e conciso, que auxilia sobremodo aos que freqüentam cursos de técnicas digitais ou que estudam pelo método autodidata. O autor aborda os conceitos da álgebra de George Boole, filósofo e matemático, que no século passado estabeleceu as bases dos sistemas binários, que tornaram viáveis os computadores. Aliás, de passagem, para ilustração de nossos leitores e dos eventuais imitadores desta seção, recomendámos a leitura do livro *The Laws of Thought*, de autoria de Boole, onde se pode ver a origem da atual revolução lógica.

No livro comentado, além da parte teórica atual, há recorrências históricas que muito serviriam aos arrivistas... Mas, voltando objetivamente à obra, recomendamos a compra desse livro a todos os leitores que podem entender o texto em inglês. Aos que ainda não dominam esse idioma resta pressionar os editores nacionais para que o traduzam. Além dos capítulos muito claros e corretos, há um apêndice com oito experiências, que ajudam a compreender vários aspectos dos projetos lógicos. Um excelente livro.

Ed. Marcel Dekker Inc.
270 Madison Avenue, New York,
NY 10016, USA

PRACTICAL TRANSFORMER HANDBOOK

Eric Lowdon

Há muito tempo que as editoras norte-americanas, notadamente as que publicam obras de nível médio, não produziam algo desse quilate: um livro essencialmente prático, mas sem desprezar o tratamento de cálculo, permitindo que o leitor comprehenda o mecanismo das coisas. Construir transformadores é considerado, por alguns, como tarefa do passado, argumentando que basta chegar ao balcão e pedir o componente.

Não é bem assim. Existem muitos transformadores padronizados, mas também inúmeros que estão fora das especificações. Além disso, não é raro o caso em que nos deparamos com a necessidade de produzi-los em série, para outras empresas. É nessas horas que um livro prático como es-

se mostra seu valor. Sou profissional da "velha guarda", da época em que se precisava confeccionar quase tudo: bobinas, transformadores, chiques etc... Foi com grata surpresa que notei que o livro comentado começa onde deveria e leva o leitor a cabo de todas as operações, incluindo o ferro do núcleo, perdas, enrolamentos e, também importante, o aproveitamento de transformadores de sucata para a confecção de outros. Muito bom. Ed. Howard W. Sams & Co. Inc.
43000 West 62ns St., Indianapolis,
Indiana 46268, USA

BEGINNER'S GUIDE TO TV REPAIR

Homer L. Davidson

A reparação de TV é um campo interessante, em que pese a presença de improvisadores e "gatilheiros". Estes, aliás, só existem porque faltam elementos qualificados. No Brasil, o fenômeno é o mesmo de todas as partes: há falta de gente especializada, que tenha a posição de "oficial técnico" — ou seja, profissional com nível de 2º grau e habilidade que o coloque na categoria de técnico.

Aos poucos chegaremos lá; enquanto isso, vão proliferar de um lado os improvisados e, de outro, os pomposos exibidores de títulos, sem condições de "encostar a barriga na bancada" e resolver problemas... Por essa razão, recomendamos aos que lêem inglês que procurem adquirir o livro. Quem sabe, por outro lado, se uma de nossas editoras resolve fazer a tradução, em vez de publicar superficialidades...

Ed. TAB Books Inc.
Blue Ridge Summit, Pa 17214, USA

ROBOTICS

Anne Cardoza e
Suzee J. VLK

Esse livro traz algumas novidades. Pelo que sei, nesses 50 anos de atividades, é a primeira vez que uma dupla feminina escreve um livro sobre o assunto. Cardoza é jornalista técnica e escreve sobre robótica para várias publicações. Suzee é instrutora na Stanley H. Kaplan, que é um centro de preparação da Califórnia.

A era dos robôs está aí, já na esquina. Breve, muito breve, muitas indús-

rias vão adotar robôs em sua produção. Já devíamos estar familiarizados com eles, pois convivemos há muito tempo com vários tipos: telefone, máquina de lavar, geladeira, toca-discos automático etc. Todos esses aparelhos são robôs — de pouca versatilidade, é claro, porém executando tarefas automaticamente, uma vez programados.

O livro não aborda a parte construtiva das máquinas. Ao invés disso, descreve tipos industriais já existentes. Ele inclui, porém, um capítulo de grande utilidade, contendo endereços de fabricantes, fornecedores de peças e editores de robótica, além de um glossário e efemérides de 1750 a 1985.

Ed. TAB Books Inc.
Blue Ridge Summit, Pa 17214, USA

TELEX — THE ELECTRONIC REVIVAL

A edição de outubro de 85 da revista *Communications Engineering International* contém vários artigos sobre transmissão de texto por via eletrônica. Muito interessante, agora que o Brasil entrou definitivamente no campo dos satélites domésticos. A revista pode ser obtida no seguinte endereço: *ESP Communications Ltd.*, 46-50 Coombe Road, New Malden, Surrey KT34 QNH, Inglaterra.

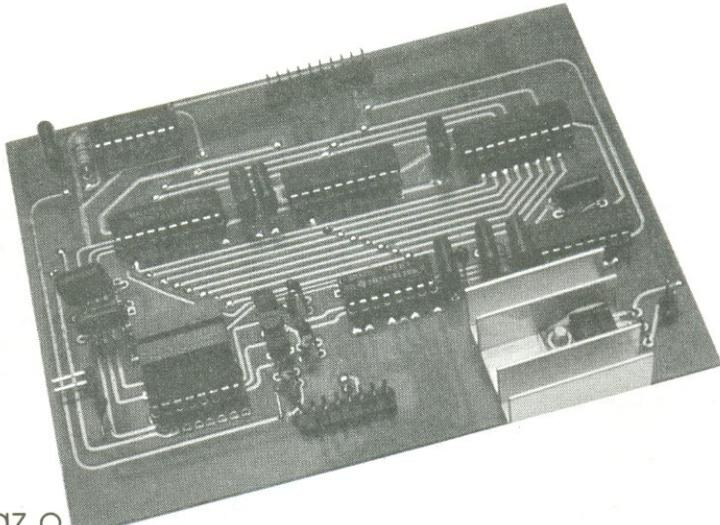
CONVERSOR PARA 144 MHz

Na revista portuguesa *Seleções de Rádio*, em sua edição de outubro de 1985, é fornecido um circuito completo, com detalhes de construção, para a faixa dos 144 MHz (incluindo a confecção de bobinas). Artigo essencialmente prático, bem ilustrado. A revista *SR* está sediada à Rua Fernão Lopes 8, 1096 Lisboa Codex, Portugal.

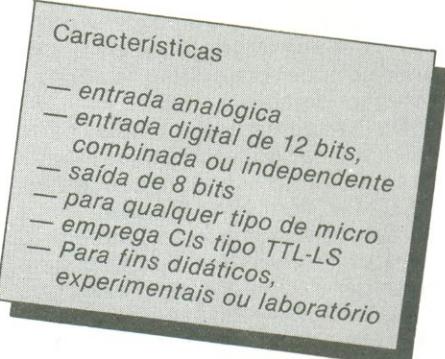
ALARME PARA AUTOMÓVEIS

Um artigo prático, publicado na revista espanhola *UNCET*, em outubro de 85. Essa revista, que se destina aos alunos da *UNCET*, também pode ser recebida sob assinatura. Traz artigos práticos e muitas informações sobre kits, componentes etc. Endereço: *Revista UNCET*, apartado de correios 8054, Barcelona, Espanha.

Uma interface A/D universal para micros



Em sua aplicação mais simples, faz o computador atuar como um preciso voltímetro. Na versão mais complexa, pode recolher sinais analógicos de baixa freqüência



Prosseguindo com a nossa proposta de apresentar novas utilizações para o computador, estamos sugerindo este mês uma montagem versátil e relativamente simples, que poderá revelar-se bastante útil ao estudante ou profissional de eletrônica. Trata-se de uma interface A/D, porta de comunicação do micro com o mundo analógico, de forma que ele possa receber, processar e registrar dados não digitais. Qualquer microcomputador pode ser acoplado a uma interface dessas, mediante conexões e comandos adequados, como veremos.

Da maneira como foi concebida, ela permite a leitura de tensões diretamente no vídeo do micro, além de servir de base para a implementação de um sistema de aquisição de dados de baixa freqüência (esses dados poderiam prover, por exemplo, de eventos físicos lentos, convertidos em sinais elétricos). Mas a interface sugerida dispõe também de três entradas digitais, de 4 bits cada, para receber diretamente sinais binários. Assim, dependendo dos comandos efetuados pelo computador, ela tem condições de aceitar dados analógicos e digitais simultaneamente.

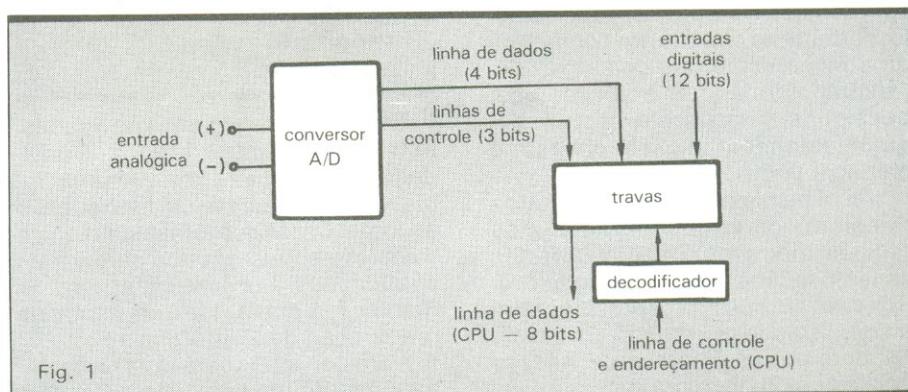
No decorrer do artigo, vamos descrever a interligação da interface com micros da linha CP (CP 500, CP 300,

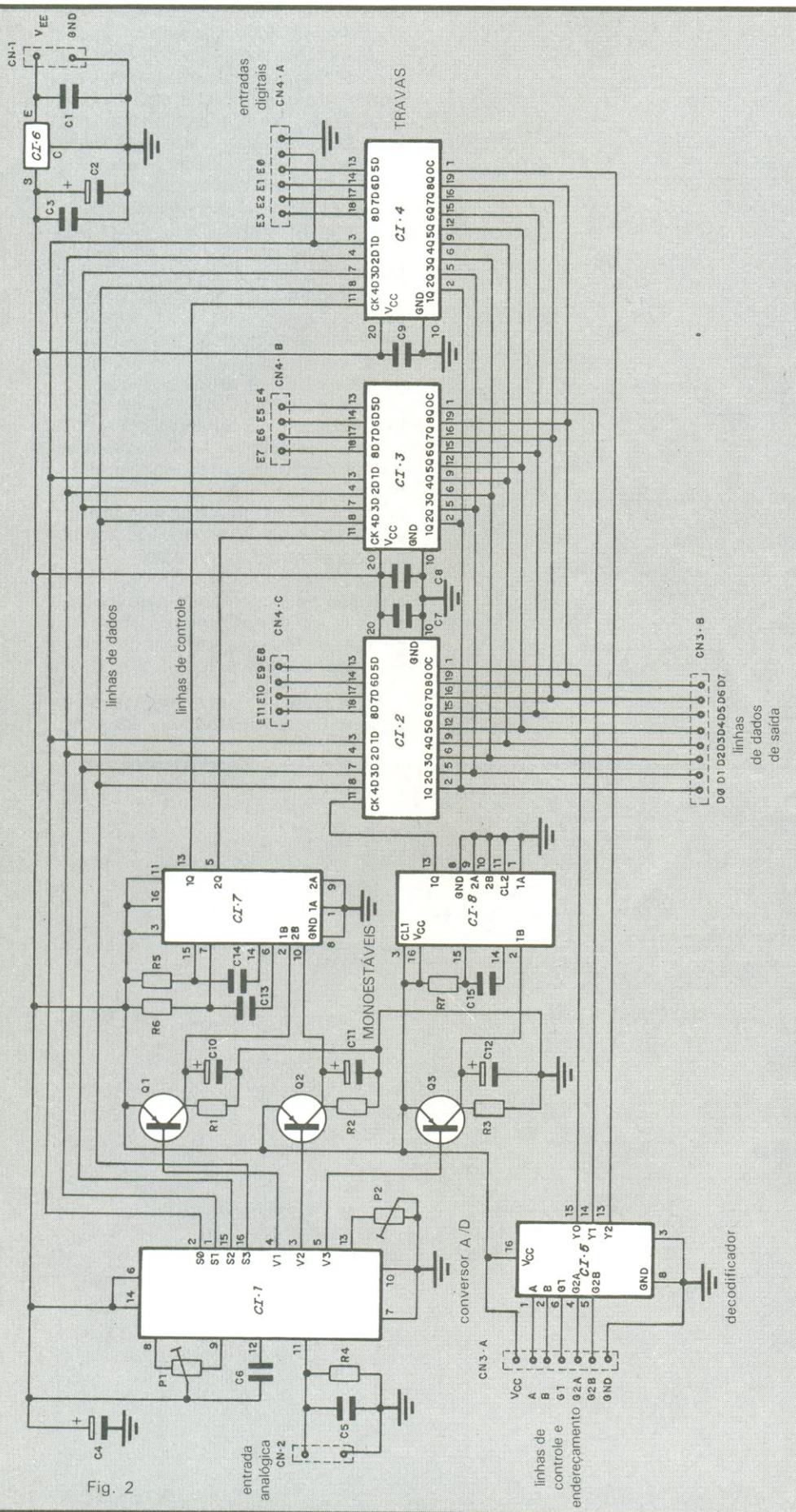
CP 400 e CP 200), assim como os da linha Apple, e, ainda, com o Nestor (micro experimental lançado entre os n°s 84 e 86 da NE) — o que, acreditamos, servirá de base para que o montador possa adaptá-la a outros modelos e marcas de microcomputador.

O circuito está totalmente baseado em integrados da família TTL Schottky de baixa potência e no CA3162, um conversor A/D relativamente comum em nosso mercado e já utilizado em uma das montagens da Nova Eletrônica (*Digitotal*, NE n°s 97 e 98). Em nosso protótipo, todos os componentes foram alojados em uma placa face dupla bastante compacta, de apenas 11 × 14 cm.

Em blocos — Na figura 1 aparece uma representação bastante simplificada da interface, que nos permitirá abordar o assunto gradualmente. Nota-se, de imediato, a presença do conversor A/D, que é o próprio CI 3162; as linhas de controle que deixam esse bloco são os terminais de varredura desse integrado, que determinam o "peso" da informação presente nas linhas de dados multiplexadas.

Os sinais que percorrem essas linhas são injetados diretamente no bloco de travas, que é capaz de memorizar (de acordo com a varredura efetuada pelo conversor) três palavras de 4 bits, correspondentes à leitura realizada. Esse bloco conta ainda com uma





entrada de 12 bits, que pode ser atualizada de acordo com os sinais de controle provenientes do conversor.

Nesse mesmo bloco podemos dispor de uma saída digital de 8 bits — que proporciona, de acordo com o estado das linhas de controle e endereçamento do bloco decodificador, a leitura dos 12 bits BCD vindos do conversor e também das entradas digitais. Convém ressaltar que o circuito trabalha de forma assíncrona em relação ao computador — o que permite, a qualquer instante, a verificação das entradas digitais ou a tensão presente na entrada analógica, através da instrução PEEK (Apple, CP 400) ou INP (CP 200, CP 300 e CP 500).

Operação do circuito — A figura 2 traz o esquema completo da interface, que agora pode ser abordada mais facilmente. A conversão analógica/digital é feita logo na entrada do circuito, através de Cl1 e seus componentes associados (C5, C6, R4, P1 e P2). Daí para a frente todo o sistema é digital; antes de analisar essa parte, porém, vamos observar rapidamente as formas de onda da figura 3, que mostram a sinalização proveniente de Cl1, responsável pela sincronização das travas Cl2, Cl3 e Cl4.

Vê-se que a linha de dados de CI1 (S0 a S3) é partilhada no tempo pela ação dos sinais de varredura V1, V2 e V3. Portanto, no nível alto dos sinais de *clock* (aplicados ao pino 11 das travas) vamos ter sempre a informação correspondente na linha de dados. Observe também que no caso de uma palavra inteira de 12 bits, os dados mais significativos vão ficar por conta de CI2 e os menos significativos, com CI4.

Retornando agora ao esquema da figura 2, nota-se que a informação de varredura passa por um estágio modelador, composto por monoestáveis, antes de ir sincronizar as travas. Essa implementação poderá suscitar uma dúvida aparentemente óbvia: por que utilizar monoestáveis para a geração dos sinais de *clock*, se poderíamos aproveitar diretamente as saídas V1, V2 e V3 para essa função?

A resposta é simples, mas não óbvia. As linhas S0, S1, S2 e S3 são realmente digitais, mas o mesmo não ocorre com V1, V2 e V3. Para comprovar esse fato, basta instalar resistores *pull-up* (elevadores) nessas linhas e observar atentamente seu comportamento com um bom osciloscópio. Logo ficará evidente que o nível lógico alto não é nada estável, ocorrendo transições descendentes rápidas e aleatórias, capazes de produzir leituras incorretas do barramento de dados pelas travas.

Como o integrado 3162 é normalmente usado em conjunto com o 3161.

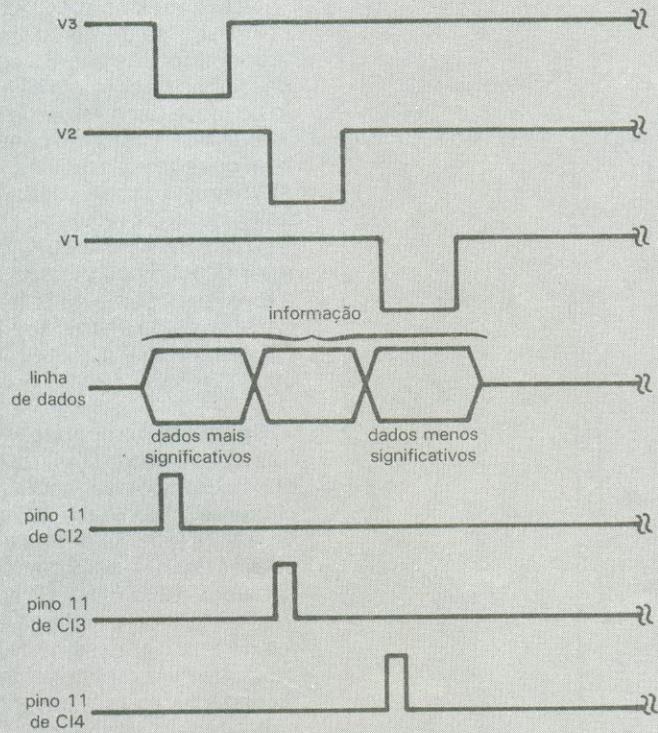


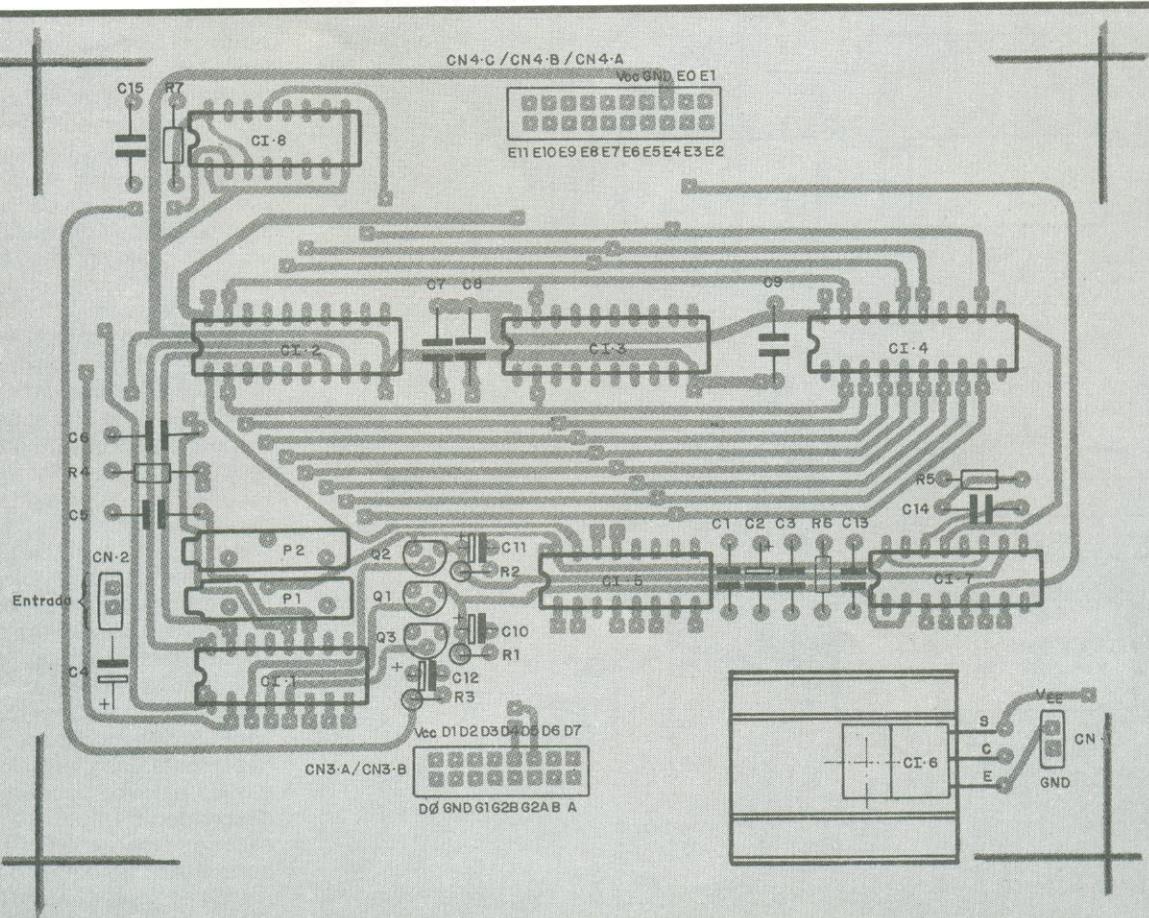
Fig. 3

para excitar diretamente *displays* de LEDs, tais variações passam totalmente despercebidas — ao contrário do que acontece em nosso caso, onde as travas devem interpretar essas variações. Desse modo, intercalando no circuito três transistores, três resistores, três capacitores e dois monoestáveis (CI7 e CI8), com os componentes associados, foi possível proporcionar sinais de comando estáveis para as travas, assegurando a perfeita retenção das informações.

O integrado CI5 faz as vezes de decodificador (veja a fig. 1), permitindo a leitura do conteúdo das travas segundo as combinações lógicas reunidas na Tabela 1. Observe que os dados são obtidos na ordem XXXX YYYY, onde "X" corresponde à entrada digital e "Y", à entrada analógica. As entradas presentes na tabela correspondem às linhas de controle e endereçamento que aparecem no diagrama de blocos e no esquema completo; é por onde o computador controla a interface.

Por fim, o regulador CI6 providencia a tensão de alimentação para todo o circuito, a partir de uma fonte não regulada que forneça, no mínimo, 8 volts em corrente contínua.

Montagem — Para a interligação e suporte do circuito foi projetada uma



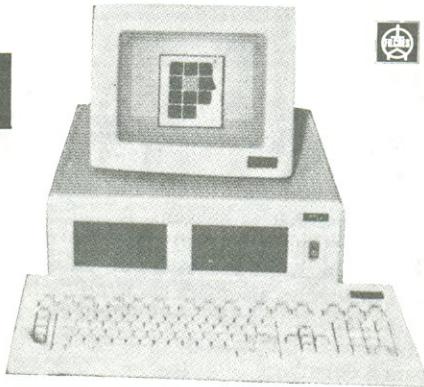


**EM QUALQUER LUGAR
TUDO PARA O SEU PROLÓGICA**

COMPATÍVEL COM
IBM PC/XT (*)

SP16 PROLOGICA

- **VERSÃO I**
2 drives, slims, FD/DD,
320 kbytes
- **VERSÃO II**
1 drive FD/DD, 320 kbytes,
memória RAM e Win-
chester 5/10/15 Mbytes.



(preços sob consulta)

PLACA EXPANSÃO P/ SP16

- Placa expansão de 320 kbytes, expandindo até 640 kbytes de memória RAM para SP-16.
- Placa de CP/M para SP-16 com 64 kbytes. Transforma restante da memória em RAM DISK.

COMUNICAÇÃO

- Placa rede de comunicação NCT-7301, para interligar vários SP-16.
- Placa emuladora de terminal IBM 3278/3279 NCT-7101 PCOX.
- Placa emuladora de terminal IBM 3278/3279 NCT-7201 IRMA. (preços sob consulta).

MICROS

- CP-500 022D-M80, 1 drive FD/DD, DOS-500, CP/M 80 colunas.
- CP-500 023D-M80, 2 drives FD/DD, DOS-500, CP/M 80 colunas.
- CP-400 color II 64 kbytes.
- CP-200S, 16 kbytes (preços sob consulta).

(*) IBM é marca registrada da International Business Machine.

ASSISTÊNCIA TÉCNICA

- DIRETO: (011) 220-5794
- Consertos, contrato de manutenção, peças de reposição (condições especiais p/ ass. técnica).

INTERFACES E PERIFÉRICOS

- Software video texto para CP-500.
- Software video texto para SP-16.
- Modem EMBRACOM.
- CP-532C (RS232/CP500).
- Serial 300.
- Joystick CP-400.
- Placa CP/M para CP-500 M. 80 com 128 kbytes RAM.
- Cabos de ligação micro/impressora.

SOFTWARE

- DATAFLEX:
 - Gerador de banco de dados relacional.
 - Multi e mono usuário 8 e 16 bits.
 - Gera aplicativos como: controle de estoque, contas a pagar e receber, cadastro de cliente, mala direta, folha de pagamento, etc.

(Preços sob consulta)

SUPRIMENTOS

- Diskettes 5 1/4" caixa com 10 unidades FS/DD e FD/DD.
- Formulário contínuo 1 via:
– 80 colunas (milh.).
– 132 colunas (milh.).
- Fitas para impressora: P-500, P-720, P-740.
- Mesa para computadores.
- Estabilizadores de tensão: 0,8 kVA – 1,5 kVA.

IMPRESSORAS

- P-500S paralela ou serial 150 CPS, 80 colunas, caracteres normais, comprimidos e expandidos, gráfico compatível com MX-80.
- OBS.: compatível com APPLE, EXPERT, HOT BIT, SP-16, etc.
- P-720 paralela e serial 200 CPS 132, colunas e compatível com MX-100.
- P-740 paralela e serial 400 CPS, 132 colunas.
(preços sob consulta).

REVENDAS

BAURU – SP	Micrológica Tel.(0142)23-6142
BELO HORIZONTE – MG	Computronix Tel.(031)225-3305
CAMPINAS – SP	Digilógica Tel.(031)223-4966
CATANDUVA – SP	Soft En Byte Tel.(0192)52-6369
CURITIBA – PR	CAMPINAS – SP
CSR	Tel.(041)232-1750
FERNANDÓPOLIS – SP	Comphow Tel.(0174)42-1697
FORTALEZA – CE	
Goiânia – GO	Siscomp Tel.:(085)244-4911
GOIÂNIA – GO	Soft New Tel.(062)224-9322
GOVERNADOR VALADARES	Computron Tel.(0332)21-8412
NATAL – RN	Maximicros Tel.(084)222-8918
POÇOS DE CALDAS – MG	Micro Poços Tel.(035)721-1883
PORTO ALEGRE – RS	
RHERCOS	Tel.:(0512)25-4923
RECIFE – PE	
Croma	Tel.(081)325-3493
RIO DE JANEIRO – RJ	Sinclair Place Tel.(021)549-2699
SISTECO	Tel.(021)220-9613
SBC Micro's Tel.(011)448-6234	
SÃO PAULO – SP	Cinótica Tel. (011) 36-6961
Benny Micro	Tel.(011)570-1555
Bolsa do Micro	Tel.(011)93-1102
City Micros	Tels.(011)831-0944
Iguatemicro	Tel.:(011)815-9701
Garra	Tel.:(011)884-3042
NC Micro	Tel.(011)533-4388
Opus	Tel.(011)273-5757
Provac	Tel.(011)274-5861
Tropical	Tel.(011)543-9859
Sisec	Tel.(011)283-0853
Cistec	Tel.(011)288-5413
SOS Comp.	Tel.(011)826-0466
SÃO VICENTE – SP	Alta-Resol. Tel.(0132)67-2496
TAUBATÉ – SP	Ensicom Tel.(0122)33-2944
SÃO CARLOS – SP	HDG Tel. (0162) 72-2449
ARAÇATUBA – SP	Produza Tel. (0186) 23-0519
RIBEIRÃO PRETO – SP	Datadados Tel. (016) 635-2331
UMUARAMA – PR	CBM Tel.(0446)23-2233
VITÓRIA – ES	Casa dos Tel. Tel.(027)222-5011
AMERICAN EXPRESS	Composoft 222-5758
WR Comp (027) 2253144	223-7388
	222-0016
	223-7234
ELO	VISA
NACIONAL	AMERICAN EXPRESS
Rua Aurora, 165/179 – São Paulo – SP – Estacionamento próprio	filcres
	Telex (011) 31298



(011) { 223-7388
222-0016
223-7234 }

VISA **AMERICAN EXPRESS** **ELO** **NACIONAL**

filcres

Rua Aurora, 165/179 –
São Paulo – SP –
Estacionamento próprio

Telex (011) 31298

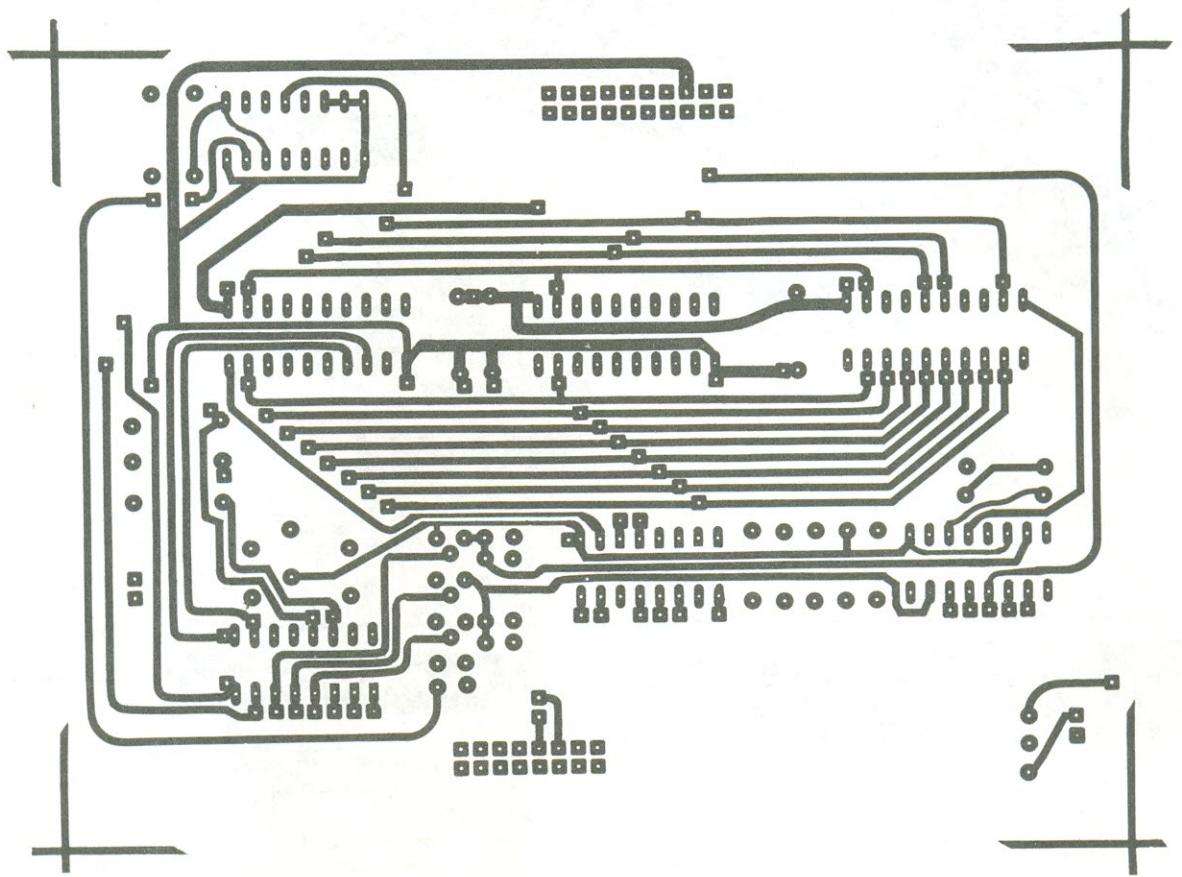


Fig. 5a

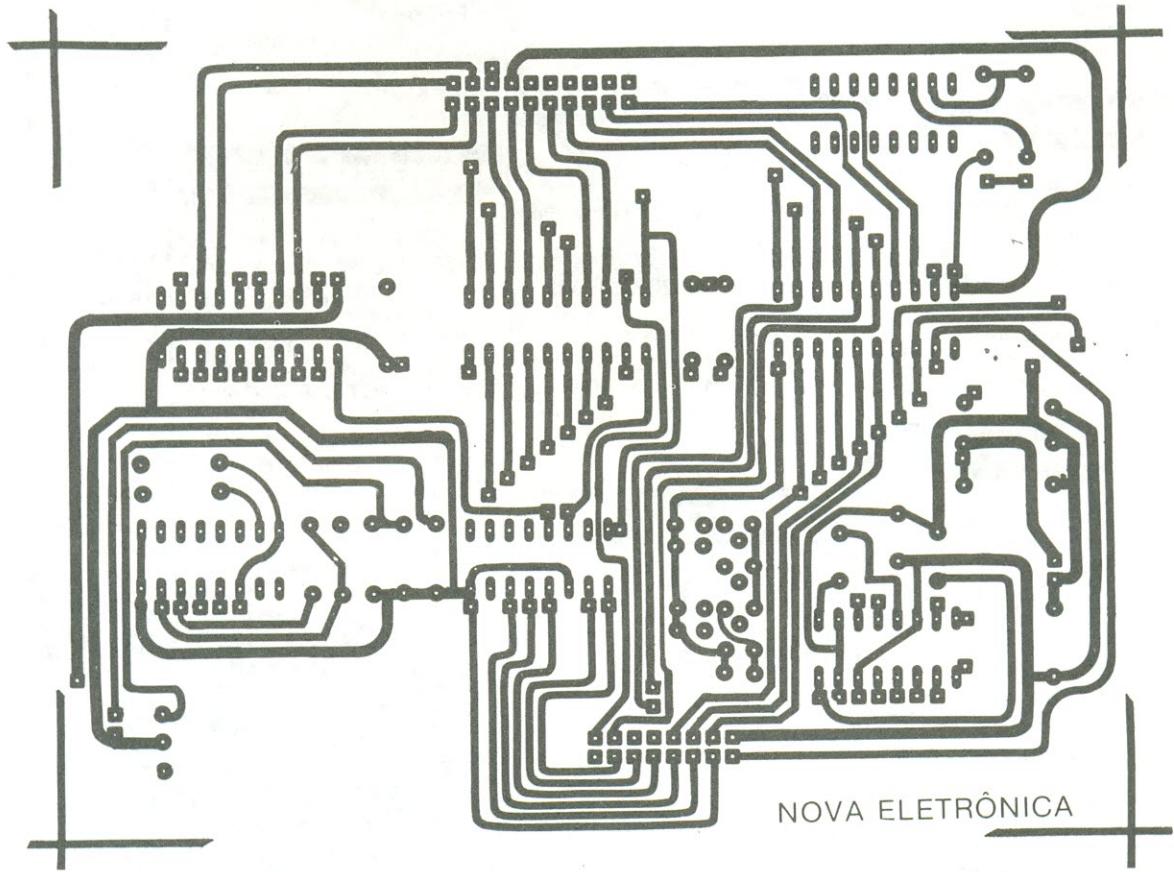


Fig. 5b

placa de circuito impresso com face dupla, que pode ser vista nas figuras 4 e 5 pelos dois lados, em tamanho natural. Uma vez pronta e revisada essa placa, a montagem não deverá trazer grandes problemas. A única sugestão que podemos dar é a de empregar soquetes torneados para todos os CIs, pois, apesar de encarecerem a montagem, tornam a operação mais segura.

Interligações — Se montado corretamente, segundo nosso projeto (no qual foi baseado nosso protótipo), o circuito deverá funcionar de imediato, sem grandes problemas. Mas para comprovar sua operação e realizar os ajustes necessários, é preciso antes ligá-lo a um microcomputador. Informamos desde já que a interligação com os micros CP 200, CP 300 e CP 500,

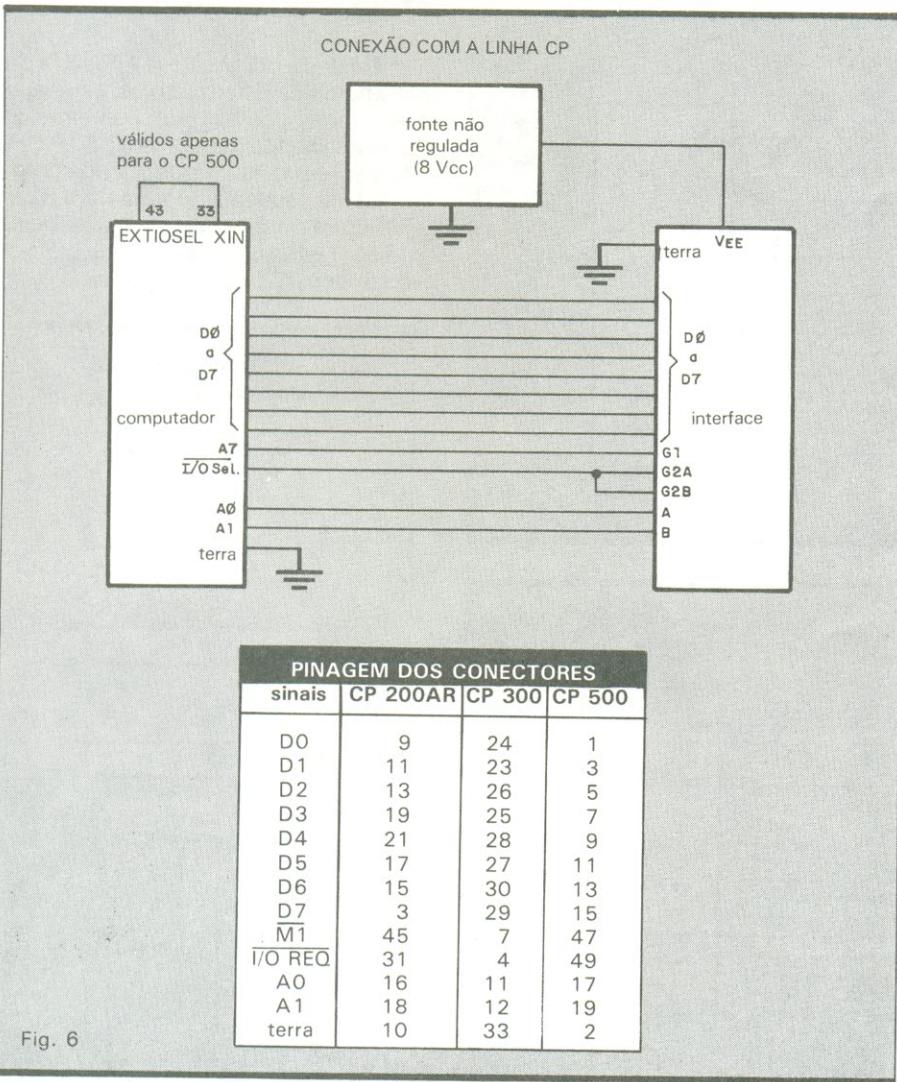
Seleção de travas por CI5

Tabela 1

ENTRADAS					trava selecionada
G1	G2A	G2B	B	A	
1	0	0	0	0	CI2
1	0	0	0	1	CI3
1	0	0	1	0	CI4
0	X	X	X	X	nenhuma*
X	1	X	X	X	nenhuma*
X	X	1	X	X	nenhuma*

* saídas em *tristate*

X — estado qualquer



ARGOS- IPOTEL

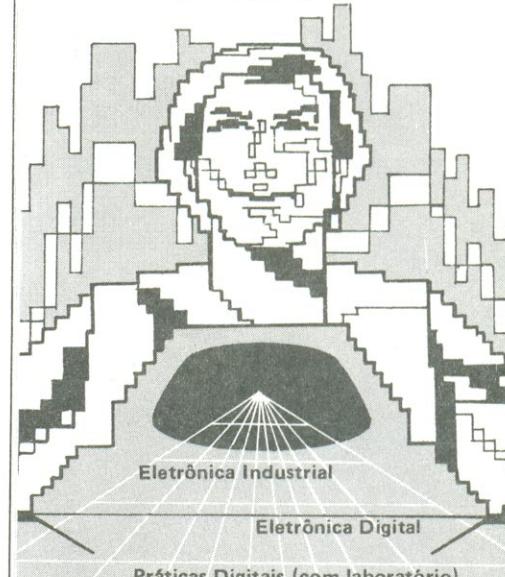
CURSOS DE ELETROÔNICA E INFORMÁTICA

ARGOS e IPOTEL unidas, levam até você os mais perfeitos cursos pelo sistema:

TREINAMENTO À DISTÂNCIA

Elaborados por uma equipe de consagrados especialistas, nossos cursos são práticos, funcionais, ricos em exemplos, ilustrações e exercícios.

E NO TÉRMINO DO CURSO, VOCÊ PODERÁ ESTAGIAR EM NOSSOS LABORATÓRIOS.



Projeto de Circuitos Eletrônicos

Curso Prático de Circuito Impresso
(com material)

Especialização em TV a Cores

Especialização em TV Preto & Branco

Eletrodomésticos e Elétricidade Básica

Preencha e envie o cupom abaixo.

Nome _____

Endereço _____

Cidade _____ CEP _____

Curso _____

Ao nos escrever indique o código NE

ARGOS — IPOTEL

além do TRS-80 americano, vai exigir uma fonte de alimentação externa de 8 Vcc, sem regulação.

Providenciada essa fonte, a interligação poderá ser efetuada seguindo-se as orientações da figura 6 e da tabela anexa. A ligação com o CP 400 e com os micros da linha Apple dispensa essa fonte externa, pois além dos sinais de dados, endereços e controle, essas máquinas fornecem tensões fixas para uso externo. As figuras 7 e 8 ilustram as conexões para acoplar a interface a esses computadores.

Para facilitar um pouco mais a tarefa de ligar o micro à interface, reunimos na figura 9 a pinagem de todos os conectores de expansão. O acesso para leitura de dados, em todos os casos, pode ser obtido através das instruções à parte. Para começar, o esquema de li-

CP (200, 300 e 500), digita-se o seguinte:

10 A = INP(128)
20 B = INP(129)
30 C = INP(130)

No caso do CP 400, é diferente:

10 A = PEEK 65344
20 A = PEEK 65345
30 A = PEEK 65346

E para a linha Apple:

10 A = PEEK 27576
20 B = PEEK 27577
30 C = PEEK 27578

Nas três situações, a linha 10 permite a leitura da trava Cl2, a linha 20, da trava Cl3, e a 30, da trava Cl4.

Aqueles que possuem o Nestor e quiserem aproveitá-lo para mais essa utilização deverão seguir instruções à parte. Para começar, o esquema de li-

gações válido é o da figura 10 e o programa de acesso é o seguinte, em *Assembler* do Z-80:

LDA, (1000H) — leitura Cl2
LDA, (1001H) — leitura Cl3
LDA, (1002H) — leitura Cl4

Observe que foi aproveitado o acesso do decodificador de memórias do Nestor. Mais detalhes a respeito desse micro podem ser obtidos nas edições n°s 84, 85 e 86 de *Nova Eletrônica*.

A título de exemplo, desenvolvemos para o Nestor um programa em *Assembler* de aquisição de dados, que tem a função de convertê-lo em um voltímetro com faixa de atuação entre -99 a + 999 mV (que é a própria faixa de operação do CA3162). Essa gama, porém, pode ser facilmente ampliada para -9,9 a + 99,9 V pela inclusão de um resistor de 1 MΩ, 1% em série com a entrada da interface.

Ajustes e utilização — Apesar a parte analógica do circuito vai pedir ajuste — que pode ser facilmente realizado através dos helipots TP1 e TP2. Para isso, é preciso introduzir no computador um pequeno programa, em Basic, de leitura e impressão de dados. No caso do Nestor, deve-se inserir, a partir do endereço 0800H, o programa no micro

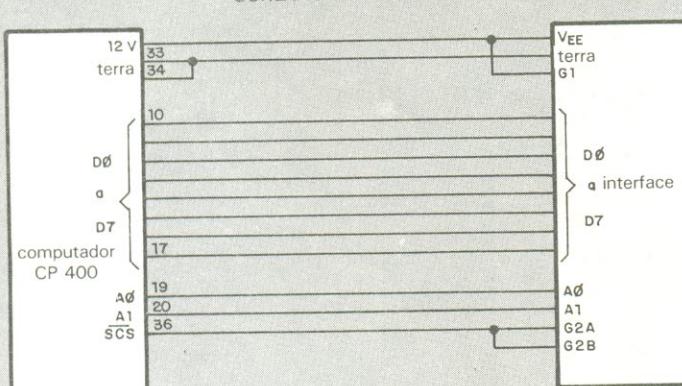


Fig. 7

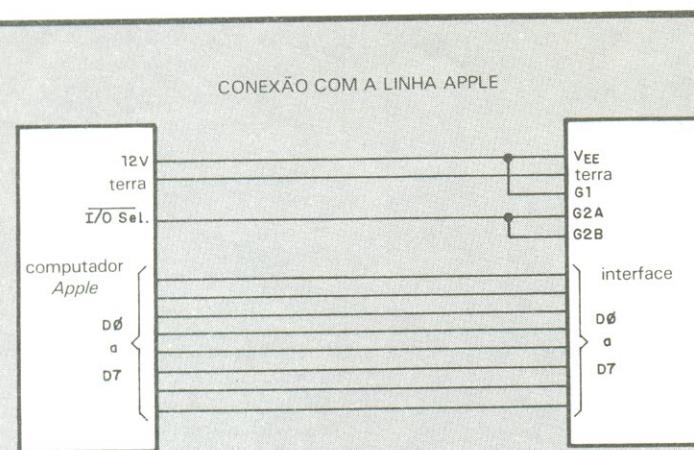


Fig. 8

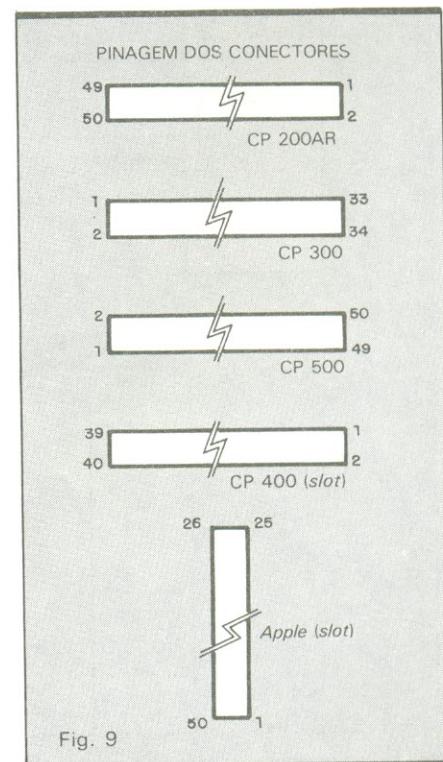
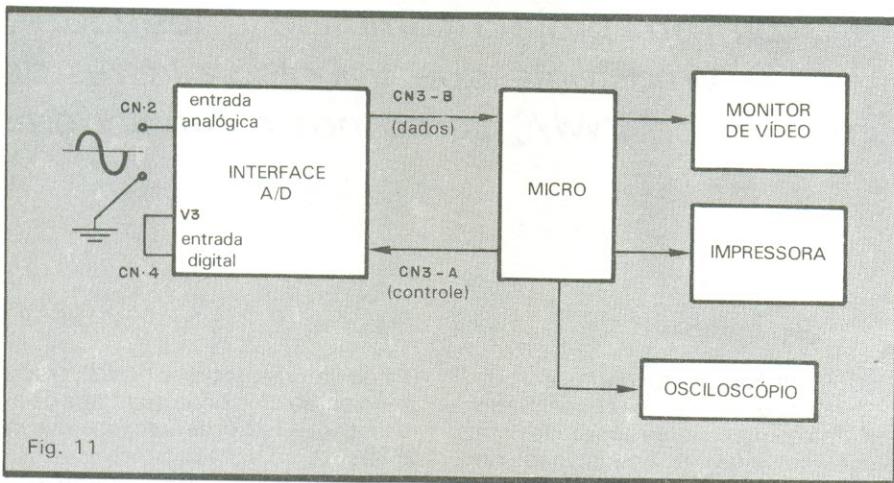
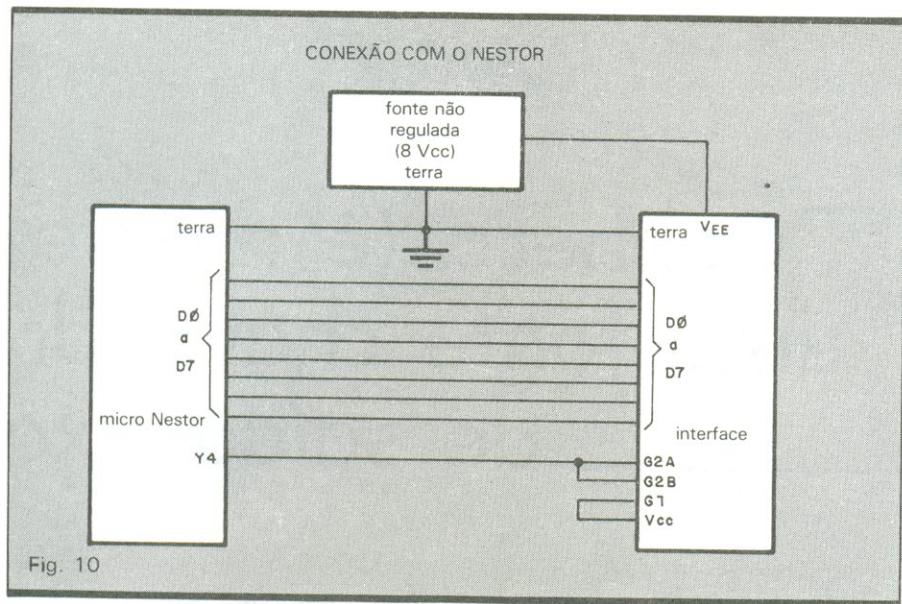


Fig. 9



Programa de acesso à interface (função voltímetro — micro Nestor)

```

0800 21 50 06 LD HL, 0650
0803 11 E7 0B LD DE, 0BE7
0806 01 03 00 LD BC, 0003
0809 ED B0 LDIR
080B 3A 01 10 LD A, (1001)
080E 32 EB 0B LD (OBEB),
0811 3A 02 10 LD A, (1002)
0814 32 EA 0B LD (OBEA), A
0817 3A 00 10 LD A, (1000)
081A 32 EC 0B LD (OBEC), A
081D CD 28 06 CALL 0628
0820 21 E7 0B LD HL, 0BE7
0823 CD 9C 00 CALL 009C
0826 18 E3 JR *660B*
0828 21 EA 0B LD HL, 0BEA
082B 45 LD B, L
082C 7E LD A, (HL)
082D E6 OF AND OF
082F CD 86 01 CALL 0186
0832 77 LD (HL), A
0833 23 INC HL
0834 10 F6 DJNZ *662C*
0836 C9 RET

```

e dar início a partir do endereço 0800. Em qualquer caso, o programa de ajuste pode ser o da função voltímetro.

Completada essa primeira etapa, basta curto-circuitar a entrada analógica da placa e girar lentamente TP1, até obter-se leitura nula no vídeo. Em seguida, liga-se na entrada uma pilha nova de 1,5 V (lembrando de acrescentar o resistor de 1 MΩ) e atua-se sobre TP2 até que a leitura 015 fique estabilizada na tela. Se houver a disponibilidade de um voltímetro digital, melhor ainda: bastará ligá-lo também à pilha e usá-lo para aferir o conversor A/D.

Outras aplicações — Existem, obviamente, inúmeros usos para uma interface de aquisição de dados analógicos para computadores. O mais simples deles é, com certeza, a função voltímetro, que pode ter grande aplicação didática, facilitando aos principiantes a compreensão dessas interfaces. Por outro lado, uma utilização prática de maior importância, tanto dentro como fora do âmbito didático, consiste em

Relação de componentes

RESISTORES

R1, R2, R3 - 680 Ω

R4 - 10 kΩ

R5, R6, R7 - 22 kΩ

Obs.: todos de 1/8 W, 5%

POTENCIÔMETROS

P1 - helipot 50 kΩ

P2 - helipot 10 kΩ

CAPACITORES

C1, C3, C7, C8, C9, C13, C14, C15 — 100 nF/250 V (poliéster metalizado)

C2 - 10 μF/25 V (tântalo)

C4, C10, C11, C12 — 1 μF/35 V (tântalo)

C5 - 1 nF/250 V (poliéster metalizado)

C6 - 220 nF/250 V (poliéster metalizado)

SEMICONDUTORES

C11 - CA3162

C12, C13, C14 — 74LS373

C15 - 74LS138

C16 - 7805

C17, C18 - 74LS221

Q1, Q2, Q3 - BC307

DIVERSOS

Placa de circuito impresso

CN1, CN2 - barras de 2 pinos para circuito impresso

CN3, CN4 - barras de 16 pinos para circuito impresso

Soquetes para os Cls (opcional)

Dissipador para o Cl regulador

um sistema de aquisição de sinais análogicos de baixa freqüência — como o que se vê na figura 11, representado de forma simplificada.

Com essa implementação, é possível recolher dados sincronizando leitura e varredura do conversor A/D. Assim, sempre que houver atualização dos dados presentes nas travas (ou seja, quando $V_3 = 1$), o computador irá lê-los e armazená-los em uma tabela. E, após coletar uma certa quantidade de informação, o micro nos permitirá visualizar a forma de onda do sinal em um terminal de vídeo; ou, então, irá imprimi-lo sob a forma de gráfico; ou, ainda, reproduzi-lo com maior velocidade em um osciloscópio.

Esse é apenas um exemplo do que essa interface pode fazer. Lembre-se de que é específico para eventos periódicos de baixa freqüência que não podem ser diretamente analisados em um osciloscópio. Estamos à disposição para eventuais consultas, a fim de sugerir aplicações para outros casos, desde que bem explicitados por carta.



Características

- Implementação totalmente segura
- Fornece até 3 A com 5 V de saída
- Atua como fonte regulada ou conversor CC/CC
- Regulação igual ou superior à das fontes comuns
- Para alimentar circuitos digitais e pequenos micros
- Eficiência superior à das fontes tradicionais
- Proteção total de saída
- Altamente compacta

Conheça (e monte) uma fonte chaveada de saída fixa

Pela primeira vez em forma de montagem — com um projeto completo e testado — uma fonte que trabalha através da modulação PWM, como nos computadores

Com o rápido avanço da eletrônica, houve uma elevação na demanda por sistemas de alimentação de potência mais sofisticados, eficientes e compactos, sempre levando-se em conta a relação da densidade de potência por unidade de volume da fonte, aliada a um bom desempenho. As fontes convencionais, que operam invariavelmente na sequência transformação-retificação-filtragem-regulação, apresentam uma série de problemas, que vão se tornando significativos à medida que aumentam a tensão e a corrente que devem fornecer. Entre eles, os mais críticos envolvem a eficiência do circuito e a dissipação de calor, além do peso e tamanho do conjunto.

Assim, em certas aplicações, essas fontes foram sendo substituídas pelos conversores chaveados em alta frequência — ou, simplesmente, “fontes chaveadas” — já empregados em equipamentos mais modernos, tal como os microcomputadores. Mas, devido à complexidade desse tipo de circuito, raramente ele é citado nas escolas ou mesmo em cursos específicos. Para ter uma idéia, essa técnica envolve conhecimentos razoáveis de alta frequência, eletromagnetismo, análise de estabilidade de sistemas e interferência

eletromagnética, entre outras coisas.

Tudo isso, porém, foi concentrado em uma pequena fonte chaveada com saída fixa de 5 volts e capacidade de corrente para até 3 ampères, que estamos apresentando agora. Adotamos uma versão simplificada da fonte chaveada mais corriqueira, que oferece mais segurança ao montador, como veremos, e pode ser usada seja como circuito experimental, seja para várias aplicações práticas imediatas — tal como a alimentação de circuitos TTL e micros pessoais ou a conversão de qualquer tensão contínua entre 9 e 27 V em uma tensão contínua (e regulada) de 5 V.

Princípios básicos — Para entender melhor a filosofia adotada em nosso projeto, vejamos primeiro como funciona uma fonte chaveada “tradicional”, cujo diagrama de blocos aparece na figura 1. Temos, primeiramente, a tensão da rede diretamente retificada e filtrada, o que produz uma tensão CC elevada. Esta, por sua vez, é aplicada ao elemento chaveador, que pode ser um transistor, um tiristor ou qualquer outro dispositivo de comutação. Nesse estágio, a tensão é chaveada em uma freqüência elevada (normalmente, acima de 20 kHz), através de um modula-

dor por largura de pulso (PWM), produzindo então uma onda quadrada de alta tensão — isto é, de aproximadamente 300 V.

Em seguida, a onda quadrada passa por um transformador isolador/abaiador, sendo depois retificada e filtrada. O sinal resultante vai até um amplificador de erro, para ser comparado com uma tensão de referência — fornecendo assim um sinal proporcional que vai controlar a largura de pulso no elemento comutador, mantendo a tensão de saída estável. Percebe-se, portanto, que a tensão de saída da fonte é obtida a partir do valor médio assumido pela onda quadrada.

A fonte que estamos propondo, embora utilize o mesmo princípio de operação, é bem mais simples e segura, sendo mais apropriada como montagem. Em seu circuito foi acrescentado um pequeno transformador, que reduz a tensão da rede antes de retificá-la e filtrá-la como ilustra a figura 2. Dessa forma, foi possível eliminar as tensões elevadas dos sistemas profissionais, mantendo praticamente inalteradas as características de eficiência e dimensões físicas. O acréscimo do transformador não cria grandes problemas, pois ele não precisa fornecer toda a corrente de saída da fonte.

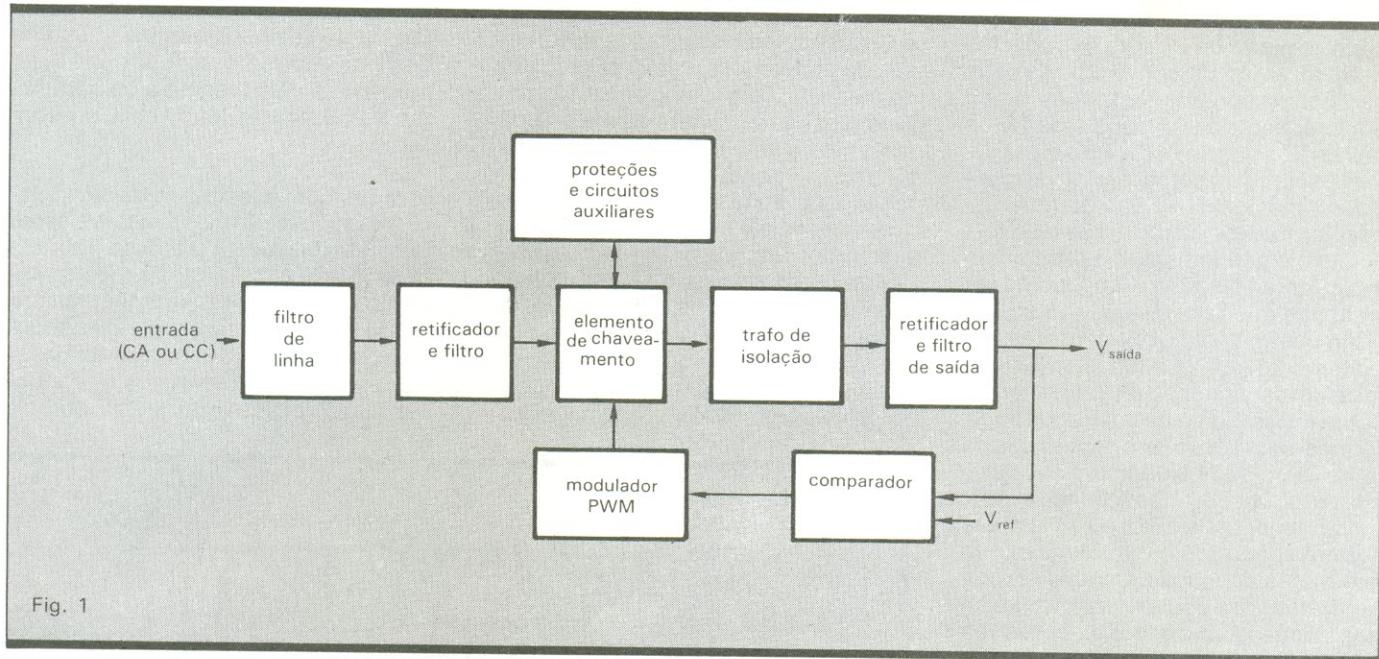


Fig. 1

A fonte completa — Na figura 3 pode-se ver todo o esquema do conversor chaveado, com exceção do transformador redutor de entrada. Apenas a título de complementação, para os que não têm conhecimentos a respeito desses circuitos, informamos que a fonte sugerida é da versão série, redutora ou *buck*. Veja as diferenças básicas existentes entre as três principais versões de fontes chaveadas no Quadro 1; dados mais completos sobre as próprias fontes podem ser obtidos no artigo “Fontes de tensão chaveadas”, publicado em nosso nº 101, de julho de 1985.

Como se vê, o circuito é bastante compacto, graças à inclusão do integrado LM3524, que é um controlador PWM especialmente projetado para fontes chaveadas e relativamente comum em nosso comércio. Como achamos que esse CI merecia um artigo à parte e também para não nos desviarmos de nosso tema principal, que é a montagem da fonte, resolvemos “deslocar” toda a parte referente à sua operação para uma matéria da série “Antologia”, publicada na seção Bancada deste número. Assim sendo, vamos passar diretamente à análise do esquema da fonte.

Em primeiro lugar, a freqüência de chaveamento do conversor é determinada por C2 e R8 — cujo valor pode ser conferido através das curvas representadas na figura 4 da Antologia. R7 e C1, por sua vez, compõem a rede de compensação em freqüência do circuito em malha fechada, enquanto a referência é fornecida pelo regulador interno do integrado; esta é aplicada ao divisor formado por R9 e R10, sendo depois enviada à entrada não inversora do am-

plificador de erro, também interno.

O transistor de saída, por ser de potência, exige um outro transistor (Q2) para excitá-lo, ou seja, para conectá-lo ao integrado. No emissor de Q1 vamos ter então uma onda retangular de amplitude aproximadamente igual à tensão de entrada e com a largura de pulso necessária para fornecer 5 volts a partir de seu valor médio. Em outras palavras, o ciclo de trabalho (ou *duty cycle*) dessa onda pode ser dado pela fórmula:

$$CT = 5 V/V_{ent} \times 100\%$$

Essa onda quadrada é então integrada pela rede formada pelo indutor L1 e pelos capacitores C4, C5 e C6. Isto ocorre porque a bobina, opondo-se a variações bruscas de corrente, faz com que esta seja a integral da tensão aplicada — que aparece, então, com uma forma de onda triangular. Os capacitores, por sua vez, mantêm uma tensão constante de 5 V em seus terminais, assegurando uma saída estável.

Os diodos D1 e D2 são muito importantes no circuito, pois permitem que

L1 mantenha o fluxo de corrente enquanto Q1 está no corte. A malha formada por R4 e C3, ligada em paralelo com esses diodos, tem a função de eliminar oscilações no chaveamento, que poderiam ser provocadas pela capacidade dos mesmos e pela indutância de dispersão.

Note que foram usados três capacitores de $47 \mu F$ na malha de filtragem, quando se poderia ter adotado apenas um de $150 \mu F$. Para isso há também uma razão prática de projeto: a resistência-série interna do capacitor, que é reduzida para um terço do valor com essa implementação. Esse é mais um fator de importância, já que essa resistência, ao ser atravessada pela corrente triangular do capacitor, gera uma ondulação na saída.

Na saída, R5 e R6 são os chamados resistores de carga mínima, necessários para manter positiva a corrente sobre o indutor (lembre-se de que o indutor é para a corrente o que o capacitor representa para a tensão). Por fim, a rede formada por R12, R13 e R14 realiza uma amostragem da tensão de saída,

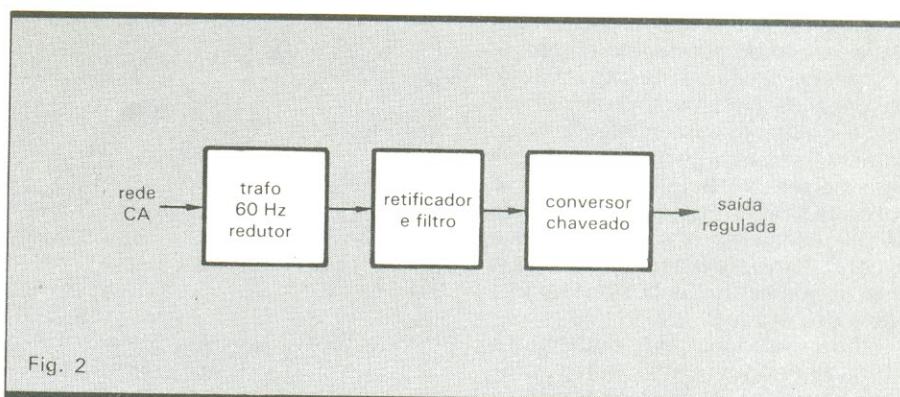


Fig. 2

que é comparada com a referência aplicada ao pino 2 do CI, para que seja feita a regulação do conversor. A proteção contra sobrecorrente é efetuada por intermédio de R11, que desativa os pulsos de saída sempre que é ultrapassado o limite preestabelecido (a figura 8 da "Antologia" traz uma fórmula específica para o cálculo desse resistor).

Isto é o que tínhamos a dizer sobre o conversor. Na figura 4 podemos ver o circuito que deve ser usado com ele: é o transformador abaixador de tensão, juntamente com os diodos retificadores e um capacitor de filtro. Na mesma figura foi incluída uma tabela dos transformadores que podem ser usados na fonte, com seus valores de tensão e corrente. Observe que é possível adotar qualquer um entre 9 e 27 V e que a corrente decresce proporcionalmente à elevação da tensão. Conclui-se, portanto, que você pode até aproveitar um transformador que esteja disponível na bancada ou na sucata, graças à grande versatilidade de operação da fonte.

A mesma tabela pode ser usada no dimensionamento dos diodos e do capacitor de filtragem. Na prática, os diodos poderão ser do tipo 1N4001, sem problemas, na maior parte dos casos; quanto ao capacitor, o valor fornecido é o mais adequado para o trafo de 9 V, podendo ser ligeiramente menor (em capacidade) para os demais casos. Lembre-se, ainda, de que os transformadores devem ter derivação central (ou seja, 9 + 9 V, 12 + 12 V etc.).

Finalmente, como havíamos comentado, o circuito presta-se também a funcionar como um conversor CC/CC. Assim, se você dispuser de uma fonte fixa, regulada ou não, com qualquer valor de saída entre 9 e 27 V e que forneça a corrente pedida, basta ligá-la à entrada do conversor para obter uma tensão estável de 5 volts.

Observações — Antes de passarmos à parte de montagem, gostaríamos de comentar alguns detalhes referentes ao projeto e seus componentes. Para que essa fonte obedeça aos critérios exigidos pelos conversores de alta freqüência, é preciso levar em conta vários fatores, a maioria deles relacionada aos componentes empregados. A técnica dos conversores chaveados depende diretamente do estágio de desenvolvimento da microeletrônica de potência, já bastante avançada em alguns países. No Brasil, embora já se encontre à venda muitos componentes de alta tecnologia, nem sempre é fácil encontrar no varejo aquilo que se precisa, devido aos caprichos da importação e do estoque.

Em nossa montagem, poderíamos enquadrar como componentes "críticos" os diodos D1 e D2, os transisto-

res e os capacitores de saída (C4, C5 e C6). Os primeiros, porque deveriam ser, de preferência, elementos rápidos de potência, com tempo baixo de recuperação; os transistores, pela sua característica de chaveamento; e os capacitores, por deverem exibir uma resistência-série bastante reduzida.

Assim, vale a pena ressaltar que os resultados poderiam ser muito melhores se esses fatores fossem integralmente considerados. Na relação de componentes estamos sugerindo os dispositivos mais apropriados para o caso, de acordo com o que foi possível obter, com relativa facilidade, em

nossa mercado de eletrônica. Não há dúvida de que poderiam ser substituídos por outros de melhor qualidade, mas esses não chegam a comprometer a operação e eficiência do conversor.

Montagem e teste — A implementação da fonte será mais simples e segura se for utilizada a placa da figura 5, que leva em conta vários aspectos importantes de projeto e foi testada em nosso protótipo. Ela aparece pelos dois lados, em tamanho natural, e abriga todos os componentes vistos no esquema da figura 3 (ficando de fora, portan-

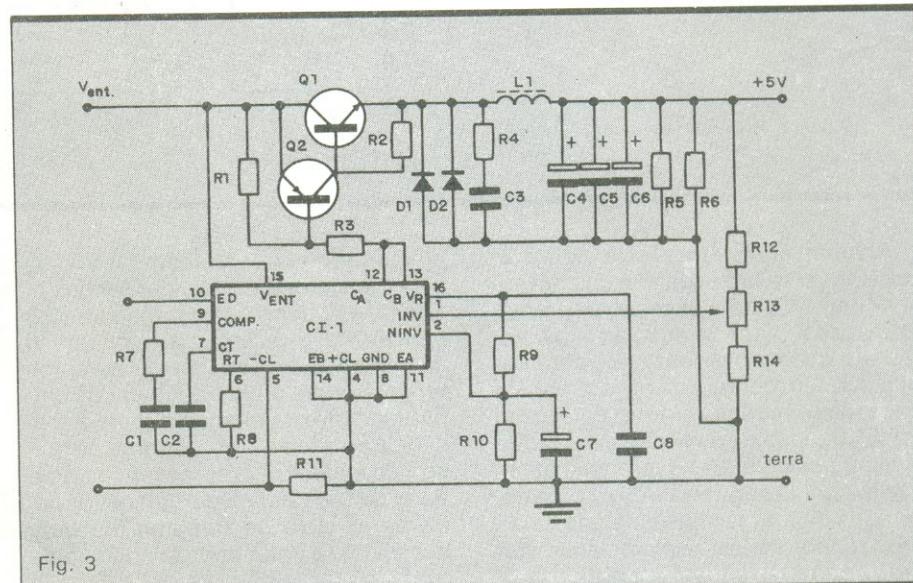
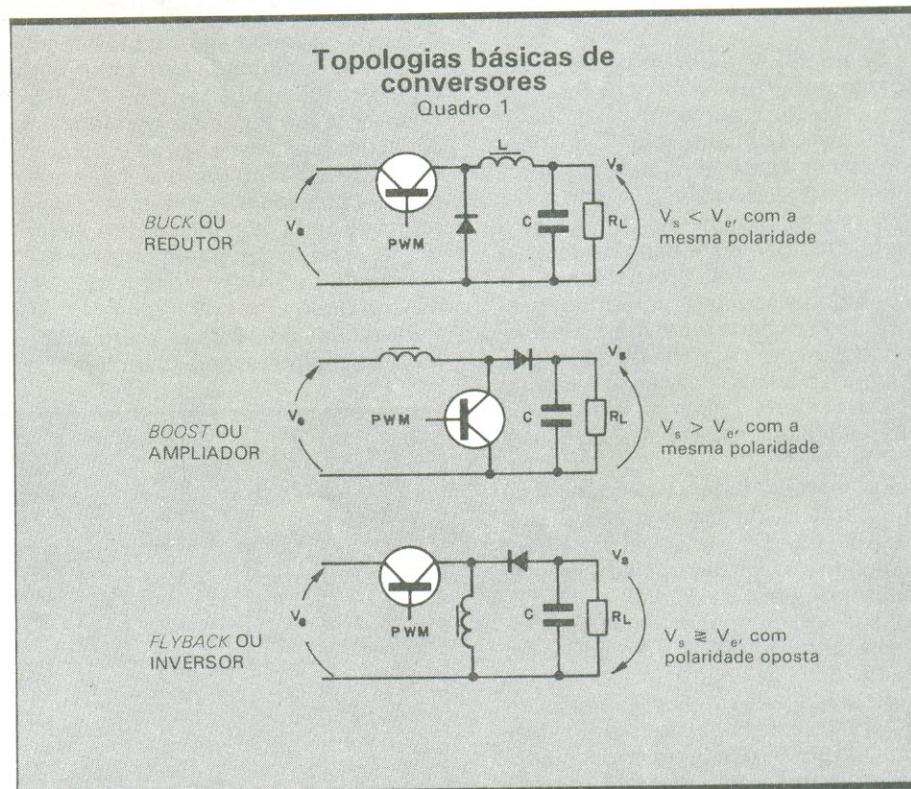
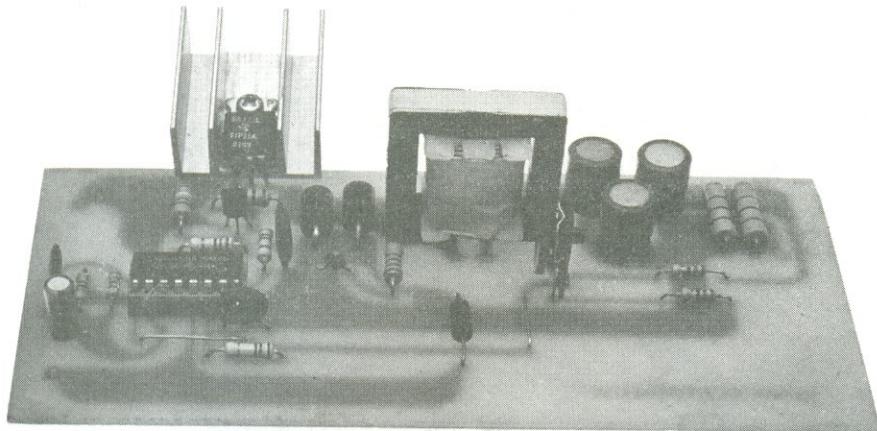


Fig. 3

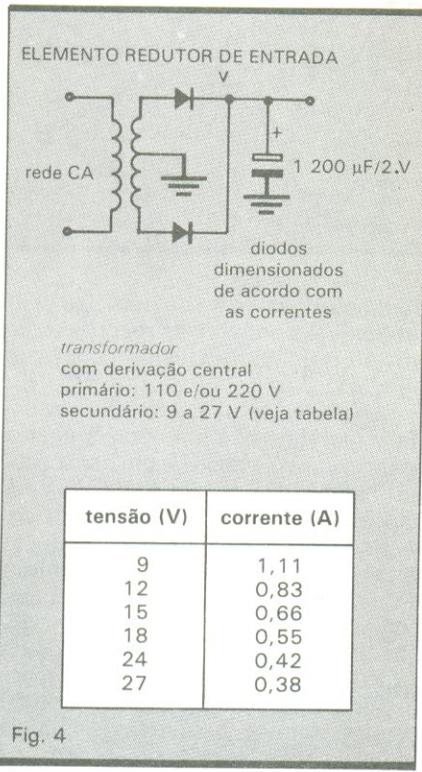




to, o circuito redutor da fig. 4).

Cuidados especiais devem ser tomados com o transistor de potência, que deve ser montado em um bom dissipador — tanto maior quanto mais próxima de 3 A estiver a corrente de utilização —, e com o indutor L1, que precisa ser enrolado pelo próprio montador (o aspecto dessas implementações pode ser apreciado nas fotos que ilustram o artigo). Além disso, será imprescindível o uso de um osciloscópio para o ajuste final da fonte.

O indutor usado no circuito é de 1,5 mH, montado em um núcleo de ferite tipo duplo E com fator de indutância de 1 700 nH, em cuja coluna central são enroladas 30 espiras de fio esmalorado nº 20 AWG. Se a marca e o tipo comercial ajudarem, ele é um Thornton tipo E30/7, material ID6, com 30 x 15 mm em cada seção "E".



Sabemos, porém, que não é nada fácil adquirir núcleos de ferrite com as características exatas que se deseja. Por isso, caso você queira aproveitar outro tipo e formato de núcleo, ou seja obrigado a tanto, proceda da seguinte forma:

— Determine, primeiramente, o fator de indutância do ferrite, enrolando no mesmo 10 espiras e medindo a indutância em seguida.
— Com isso, você já tem o fator K do mesmo, que é dado pela fórmula:

$$K = L \cdot 10^7$$

Relação de componentes

RESISTORES

- R1- 390 Ω
 - R2- 10 Ω
 - R3- 2,7 kΩ
 - R4- 27 Ω, 1/2 W
 - R5, R6- 47 Ω, 1/2 W
 - R7- 8,2 kΩ
 - R8- 2,2 kΩ
 - R9, R10- 4,7 kΩ
 - R11- 0,68 Ω, 1 W
 - R12, R14- 3,3 kΩ
 - R13- trimpot linear de 1 kΩ
- Obs.: todos de 1/4 W, exceto onde especificado

CAPACITORES

- C1, C8- 0,1 μF (cerâmico)
- C2- 6,8 nF (cerâmico)
- C3- 1 nF (cerâmico)
- C4, C5, C6- 47 μF/16 V(eletrolíticos, se possível da linha HFC)
- C7- 1 μF/40 V (eletrolítico)

SEMICONDUTORES

- D1, D2- SK3/100 ou equivalentes
- Q1- BC308
- Q2- TIP31A
- CI1- LM3524

DIVERSOS

- L1- veja texto
- Placa de circuito impresso
- Soquete torneado para o CI

MONTAGENS INÉDITAS!

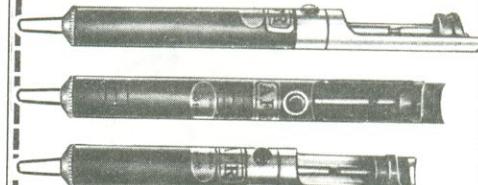
É o que você encontra todo mês em *Nova Eletrônica*. Instrumentos de bancada, circuitos para áudio, dispositivos de uso industrial e sistemas de aplicação geral. Utilizando sempre novos componentes, de fácil aquisição, as montagens são testadas no laboratório da revista e só então liberadas para publicação. O carimbo "aprovado" garante a qualidade das montagens.

NOVA ELETROÔNICA

TRADIÇÃO DE EXPERIÊNCIA
E CONSTANTE ATUALIZAÇÃO



Sugadores de solda



- QUALIDADE E DESEMPENHO.
- TRÊS MODELOS À SUA ESCOLHA.
- BICOS DE TEFLON INTERCAMBIÁVEIS COM OPÇÃO PARA BICO ANTIESTÁTICO PARA MOS/LSI.

Suporte para ferro de solda

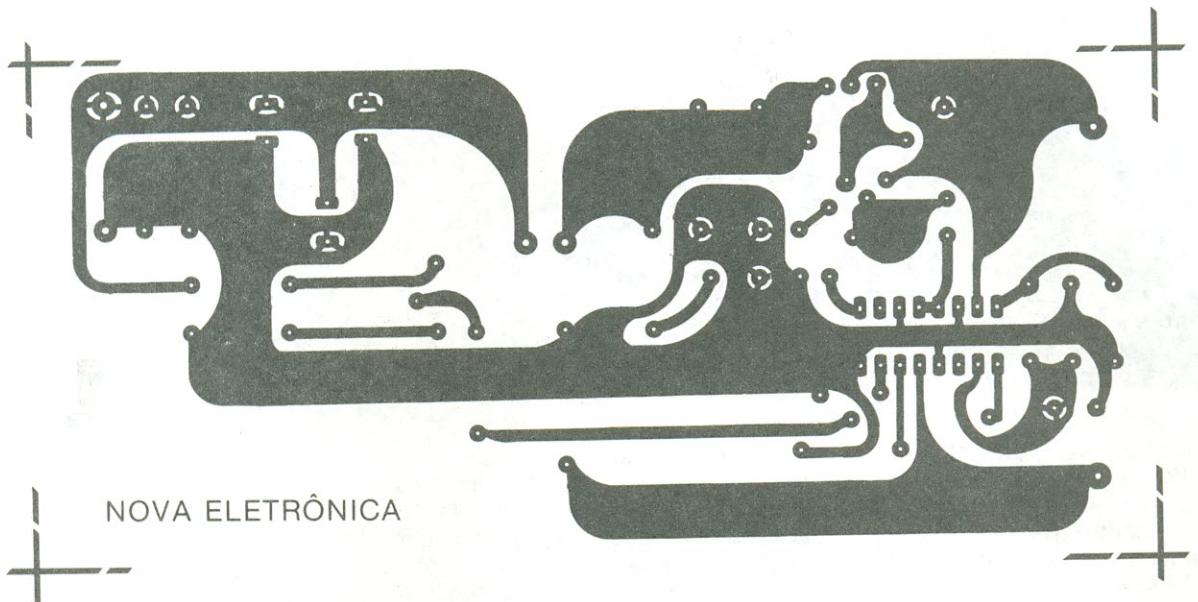


COM ESPONJA VEGETAL
PARA LIMPEZA
DAS PONTAS

feito por profissionais
para profissionais



Equipamentos e Acessórios
Eletrônicos Ltda.
Rua Camé, 710
Cep 03121-São Paulo-SP
Telefone: (011) 914-5667



NOVA ELETRÔNICA

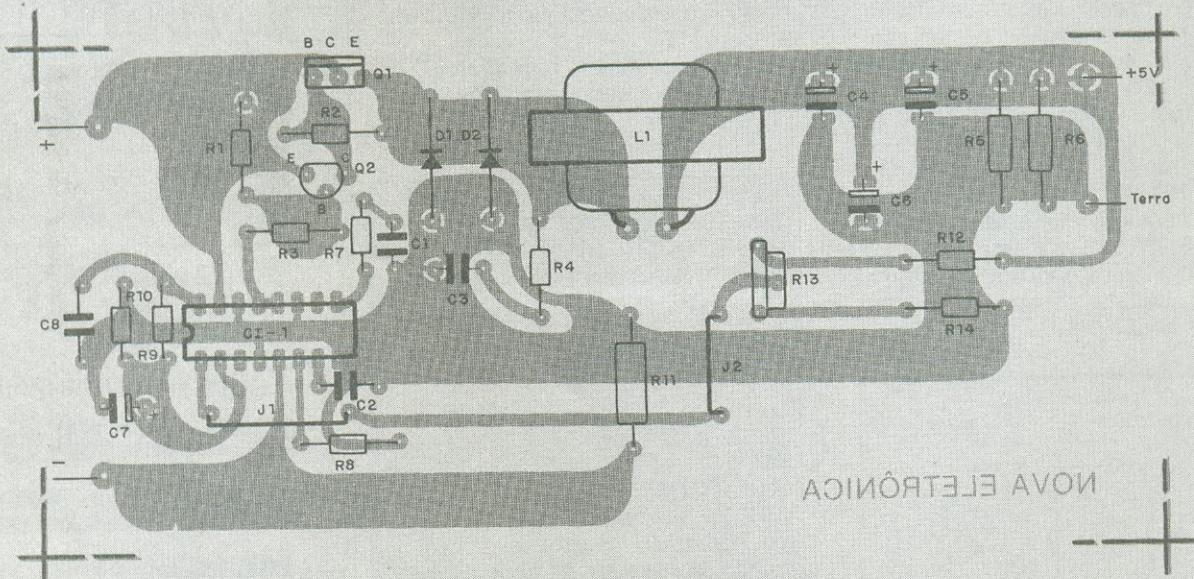


Fig. 5

— Em seguida, calcule o número de espiras necessárias, usando a fórmula:

$$N = \sqrt{1,5 \cdot 10^6 / K}$$

A bitola do fio é sempre 20 AWG.

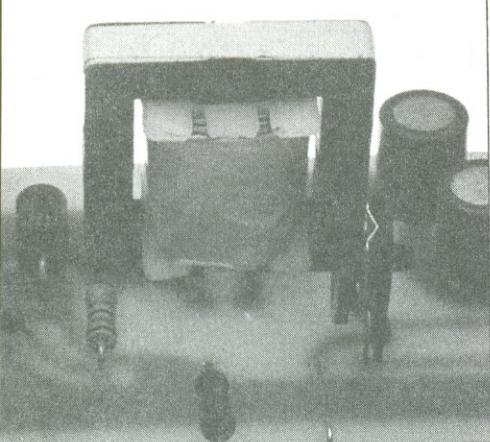
— Teste, em seguida, dois fatores práticos: se é possível enrolar no núcleo o número de espiras calculado e se o núcleo não irá saturar durante a operação da fonte. Este segundo teste pode ser feito usando-se a expressão:

$$B = \frac{4,5 \cdot 10^5}{N \cdot S}$$

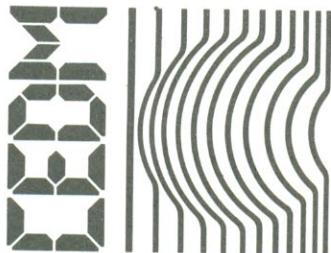
onde N é o número de espiras e S, a seção transversal do núcleo, em cm^2 . Se o valor B ultrapassar o valor máximo da densidade de fluxo de seu núcleo (um

parâmetro que deve ser fornecido pelo fabricante), será preciso recorrer a outro tipo; ou, então, adquirir o modelo sugerido.

Superadas as dificuldades e revisada a montagem, resta apenas ligar a fonte e, com o auxílio de um osciloscópio, ir checando as formas de onda em vários pontos do circuito, acompanhando a seqüência da parte teórica. Ajuste então a tensão de saída em 5 V, através do trimpot R13. Por fim, meça a saída com o próprio osciloscópio, para verificar se não estão ocorrendo pulsos de ruído, que podem ser danosos em determinadas aplicações. E, em caso de dúvida, escreva; procuraremos resolver todos os problemas que surgirem.



O SEU EMPREGO DE AMANHÃ DEPENDE DO CURSO QUE VOCÊ FAZ HOJE.



CURSOS DE APERFEIÇOAMENTO

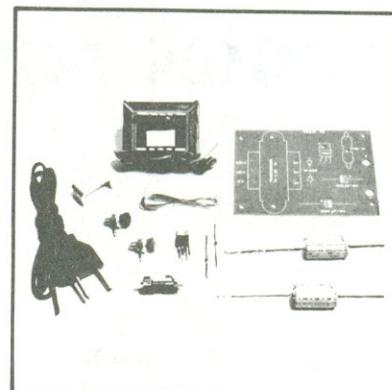
Caixa Postal 1642,
CEP 86100,
Londrina, PR.

Os Cursos CEDM fazem de você um profissional com amplo mercado de trabalho, hoje e nos próximos anos.

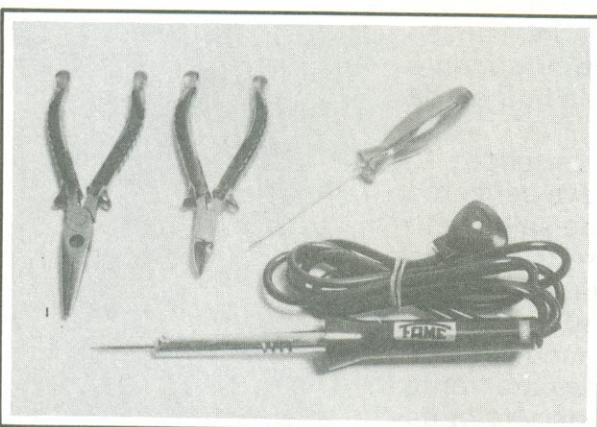
Uma equipe de engenheiros, analistas, técnicos e professores elabora o material didático e um CPD garante a você o recebimento dos kits e apostilas.

Preencha o cupom e envie hoje mesmo para **Cursos CEDM**.

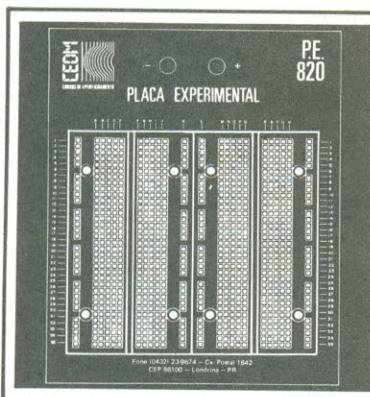
Em 6 meses você recebe o Certificado, garantindo seu futuro profissional.



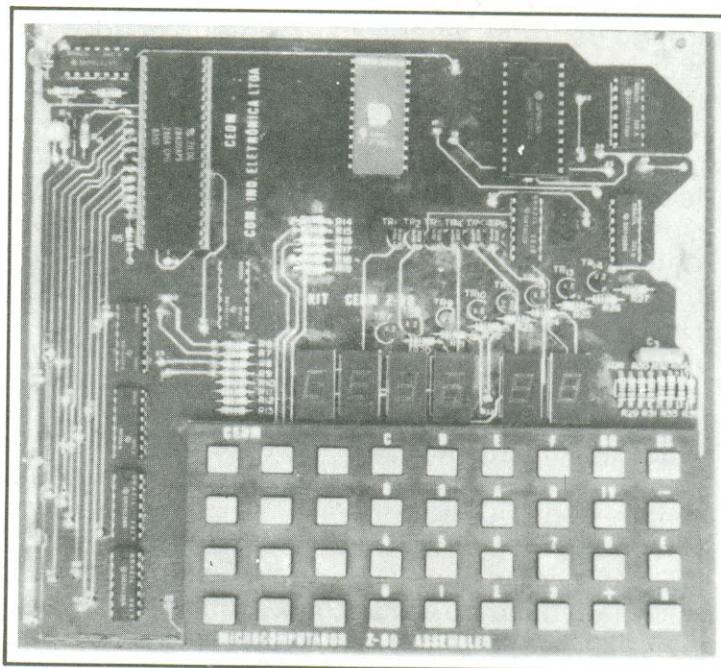
KIT FONTE



KIT FERRAMENTAS



KIT PLACA EXPERIMENTAL



KIT MICRO

**O CEDM LANÇA
O CURSO DE
RÁDIO E TRANCEPTORES
AM / FM / SSB / CW**



**Eu quero receber, INTEIRAMENTE GRÁTIS,
mais informações sobre o curso de:**

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Eletrônica Básica | <input type="checkbox"/> Áudio e Amplificadores |
| <input type="checkbox"/> Eletrônica Digital | <input type="checkbox"/> Acústica e Equipamentos Auxiliares |
| <input type="checkbox"/> Microprocessadores | <input type="checkbox"/> Rádio e Tranceptores |
| <input type="checkbox"/> Programação em Basic | AM / FM / SSB / CW |

Nome: _____

Endereço: _____

Bairro: _____ Estado: _____

CEP: _____ Cidade: _____

Como projetar fontes reguladas fixas — II

Sugerimos aos leitores que, antes de lerem esta segunda etapa, dêem uma olhada na primeira parte deste artigo, a fim de recorde os conceitos ali emitidos, e assim poderem acompanhar a continuação com maior segurança. Prosseguindo com o nosso projeto de fonte, vamos agora obter os dados dos itens anteriormente relacionados para o cálculo do valor de R1. Acompanhe pela figura 5 da primeira parte.

Tensão no coletor de Q1 — A tensão na saída da fonte deve ser de 6 V. Já foi determinado que a tensão coletor-emissor de Q1 deve ser cerca de 5 V. Entre o terminal comum, na figura 5, e o terminal de saída (isto é, o emissor de Q1) há + 6 V. Do emissor ao coletor de Q1 há + 5 V. Portanto, do comum ao coletor, a tensão será a soma dessas duas, isto é, 11 V. Se escolhemos um transformador convencional de 10 V, esta tensão será realmente de 11 V. Este valor é calculado multiplicando-se a tensão RMS (eficaz) do transformador por 1,1. Se formos de trás para frente — isto é, temos o valor da tensão CC retificada e queremos o valor da tensão CA no transformador —, dividimos o primeiro por 1,1. Este processo, apesar de não ser altamente “científico”, é verificável e perfeitamente adequado para as nossas finalidades. Adotaremos este valor, mas lembre-se de que esta tensão, no coletor de Q1, não é ainda regulada. Mas já temos o primeiro dos itens necessários ao cálculo de R1.

Tensão na base de Q1 — Esse valor já foi obtido anteriormente: é o valor da tensão do diodo zêner, equivalente à tensão de saída da fonte mais a queda entre base e emissor de Q1. A tensão do zêner foi estabelecida em 6,8 V; portanto, $V_B = 6,8$ V.

Ganho do transistor Q1 — Ficou determinado que a corrente de saída seria de 1 A. Esta corrente deverá ser fornecida pela fonte através do transistor Q1. O ganho (beta) de Q1 poderá ser obtido nos manuais de características dos transistores, mas lembre-se de que ele não é absoluto. O beta tem um “espalhamento”, isto é, diferentes transistores do mesmo tipo exibem ganhos diferentes. Alguns manuais dão três valores de beta: mínimo, máximo e o chamado “típico”. Outros catálogos fornecem apenas um valor para o beta, e outros, ainda, valores para alta e baixa corrente.

Suponha que vamos usar em nossa fonte o popular transistor 2N3055. Um catálogo “dos bons” fornece para esse componente uma corrente máxima (I_C) de 15 A, ganho na faixa de 20 a 70 para corrente de coletor de 4 A, e ganho de 15 a 120 para corrente de 1 A. Neste caso a média é de 67,5; vamos ser otimistas e adotar um ganho de 50.

Corrente de base de Q1 — Agora podemos achar a corrente de base. O ganho do transistor é a relação entre a corrente de coletor, I_C , e a corrente de base, I_B ; portanto, basta dividir a corrente de coletor pelo ganho e teremos a corrente de base. Dividindo 1 A por 50, obtemos o resultado de 0,02 A, ou $I_B = 20 \text{ mA}$.

Corrente no diodo zêner — Este é o último item que necessitamos e também já foi mencionado anteriormente. Como os diodos zêner mantêm tensão constante para uma ampla gama de correntes, é comum, em fontes mais complexas, adotar um valor muito pequeno para a corrente zêner. Em nosso caso, porém, esta prática corre o perigo de fazer com que a fonte saia de regulação, caso a tensão de entrada caia a um nível muito baixo. A corrente máxima permitida no nosso diodo de 6,8 V × 400 mW é de 58 mA e a corrente de teste é de 20 mA. Adotaremos a metade do valor da corrente de teste. Por quê? Porque é um valor “razoável”, que não dissipá muita potência, mas principalmente para não pôr em perigo a regulação, caso a tensão de entrada caia muito, como veremos.

Cálculo de R1 — Agora podemos (finalmente) calcular o valor do resistor R1. Mas, por que precisamos de “tanta coisa” para calculá-lo? Normalmente, calcula-se o valor de um resistor pela Lei de Ohm, dividindo a queda de tensão sobre ele pela corrente que o atravessa. E é exatamente o que vamos fazer. A Lei de Ohm não foi revogada. Entretanto, este é um caso especial, pois R1 desempenha um papel de grande importância na nossa fonte. Dele dependem várias coisas, como a corrente no diodo zêner, a corrente de base de Q1, a manutenção da regulação da fonte com tensão de entrada muito baixa e o próprio funcionamento da fonte como um todo.

Mas vamos ao processo, durante o qual veremos por que necessitamos de cinco parâmetros. Primeiramente, a queda de tensão no resistor: ela é dada pela diferença de potencial entre seus extremos, ou seja, a diferença entre as tensões de coletor e de base de Q1, dois dos cinco valores achados anteriormente:

$$11 \text{ V} - 6,8 \text{ V} = 4,2 \text{ V}$$

Portanto, a tensão em R1 é de 4,2 V.

Agora necessitamos da corrente em R1, que é a soma da corrente de base de Q1 com a corrente no diodo zêner — ou seja, mais dois dos cinco valores que achamos antes. E o beta do transistor, para que foi achado? Para calcular a corrente de base, que usaremos agora. Então temos a tensão em R1, que é 4,2 V, e a corrente, que é a soma da corrente do zêner, 10 mA, com a corrente de base, 20 mA, num total de 30 mA. Agora dividiremos 4,2 V por 30 mA, ou 0,03 A, e teremos $R1 = 140 \Omega$. Fácil, não é mesmo? Porém, isto não é tudo. Nós achamos o valor de R1 para a tensão de entrada normal. Se essa tensão cair, digamos 15%, o que acontecerá? Vamos ver: 11 V menos 15% são 9,35 V, que proporcionarão em R1 uma queda de $9,35 \text{ V} - 6,8 \text{ V} = 2,55 \text{ V}$, resultando em uma corrente de 18,21 mA — inferior à corrente de base de Q1.

Temos então que recalcular R1 para a condição de baixa tensão de entrada e depois conferir seu funcionamento com uma tensão de entrada elevada. Para o primeiro caso, vimos que a queda de tensão no resistor é de 2,55 V. Necessitamos de 20 mA no transistor e mais uma corrente mínima no zêner, que vamos estabelecer em 1,5 mA, com um total de

21,5 mA. Isto resulta em um valor de 118,6 Ω para R1. Arredondaremos para 120 Ω , que é o valor comercial mais próximo.

Máximos e mínimos — Vamos agora verificar o que acontece quando a fonte é submetida a condições extremas. Tais condições são quatro, ao todo:

- 1) Máxima tensão de entrada com carga máxima.
- 2) Máxima tensão de entrada com carga nula (corrente de saída zero).
- 3) Mínima tensão de entrada com carga máxima.
- 4) Mínima tensão de entrada com carga nula.

Para a máxima tensão de entrada, vamos supor um aumento de 15% na tensão da rede. Isto causará também um aumento da tensão retificada na mesma proporção, ou seja, 11 V mais 15% serão 12,65 V, que arredondaremos para 12,6 V. Como a tensão de saída é de 6 V, a tensão coletor-emissor de Q1 será agora de 6,6 V, e como estamos supondo máxima carga, a corrente será de 1 A. Isto resultará em 6,6 W de dissipação de potência no transistor, ainda longe de sua potência máxima. Em R1 haverá agora uma tensão de $12,6\text{ V} - 6,8\text{ V} = 5,8\text{ V}$, resultando em uma corrente de $5,8\text{ V}/120\ \Omega = 0,0483\text{ A}$, ou 48,3 mA. Como I_B é de 20 mA, restarão 28,3 mA no zêner, que com a tensão de 6,8 V darão 192,4 mW, ainda suportável pelo diodo de 40 mW.

A segunda condição ainda é com máxima tensão de entrada, porém com carga nula — isto é, sem corrente de saída. Neste caso, o componente mais prejudicado é o diodo zêner, que terá de absorver toda a corrente que atravessa R1. Como vimos anteriormente, a tensão no coletor de Q1 é de 12,6 V e a tensão de saída permanece em 6 V. No transistor teremos, portanto, 6,6 V com nenhuma corrente; logo, não haverá dissipação de potência. A queda de tensão em R1 será a mesma, isto é, 5,8 V, assim como a corrente que o atravessa: 48,3 mA. Porém, agora, esta corrente fluirá toda através do diodo, pois não há corrente de base em Q1, e a dissipação no zêner será de 48,3 mA multiplicados por 6,8 V, o que dará 328,4 mW, já perigosamente elevada. Lembre-se, porém, de que esta é uma situação extrema, resultante do casamento de máxima tensão da rede com ausência total de carga na fonte, que é um caso raro. Poderíamos perguntar por que, então, não usamos uma corrente inicial mais baixa no diodo zêner. Veremos isto a seguir.

A condição nº 3 pode acontecer com muito mais freqüência do que a anterior, pois é comum que a fonte esteja sendo solicitada ao máximo e a tensão de entrada caia ao mínimo. Como estamos trabalhando com uma variação de 15%, a tensão no coletor de Q1 cairá para 9,4 V. A tensão no transistor será então de $9,4\text{ V} - 6\text{ V} = 3,4\text{ V}$ — que, com a corrente máxima de 1 A, dará uma dissipação de 3,4 W no transistor. Sem problemas; vejamos agora o zêner. A queda de tensão em R1 será de $9,4\text{ V} - 6,8\text{ V} = 2,6\text{ V}$, que, com 120 Ω , resultará em uma corrente de 21,7 mA. Com 20 mA sendo drenados pela base de Q1, restará apenas 1,7 mA no zêner. Esta corrente ainda é suficiente para manter a regulação da fonte, porém já perto da perda dessa regulação.

Se quisermos estar mais seguros, podemos escolher um transistor com ganho maior e, portanto, que exija menor corrente de base para a mesma corrente de coletor. Neste caso, teremos que realmente escolher o transistor, medindo seu beta e selecionando aquele que apresentar o maior ganho. Com isso obteremos também maior eficiência de nossa

As mais completas Obras já publicadas no Brasil !

ELETRÔNICA DIGITAL E MICROPROCESSADORES



SEIS VOLUMES EM FORMA DE CURSO

- Um volume dicionário de informática com 220 páginas.
- Um volume sobre eletrônica geral com 600 páginas.
- Um volume sobre eletrônica digital com 840 páginas.
- Um volume sobre prática de eletrônica digital e microprocessadores com 640 páginas.
- Um volume sobre microprocessadores com 800 páginas.
- Um volume sobre manual de circuitos integrados com 600 páginas.

UMA OBRA COM 3.120 PÁGINAS COM ENCADERNAÇÃO LUXUOSA
TOTALMENTE ILUSTRADA



CEDM – EDITORA LTDA.
Av. Higienópolis, 436
Caixa Postal, 1642 - Fone (0432) 23-9674
CEP 86100 - Londrina - Paraná

Não mande dinheiro agora, você paga ao receber a coleção.
OBS.: As despesas com correio e fretes ficarão a cargo do cliente

SEIS VOLUMES DE ELET. DIG. E MICROPROC. POR:

- | | |
|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | 1 x Cz\$ 1.800,00 EM UMA ÚNICA REMESSA |
| <input type="checkbox"/> | 2 x Cz\$ 914,00 COM REMESSA EM 2 VEZES |
| <input type="checkbox"/> | 3 x Cz\$ 635,00 COM REMESSA EM 3 VEZES |
| <input type="checkbox"/> | 4 x Cz\$ 488,00 COM REMESSA EM 4 VEZES |
| <input type="checkbox"/> | 5 x Cz\$ 399,80 COM REMESSA EM 5 VEZES |

NE-111

NOME _____

EMPRESA _____

ENDERECO _____

CARGO _____ PROFISSÃO _____

CGC(CPF) _____ INSCR. EST. _____

FONE _____ RAMAL _____

CIDADE _____ ESTADO _____ CEP _____

PROGRAMAÇÃO EM BASIC



CINCO VOLUMES EM FORMA DE CURSO

- Um volume dicionário de informática com 324 páginas.
- Um volume sobre microcomputadores básicos e programação basic I com 408 páginas.
- Um volume sobre programação basic II com 428 páginas.
- Um volume sobre programação geral com 420 páginas.
- Um volume sobre desenvolvimento de programas com 372 páginas.

UMA OBRA COM 1.952 PÁGINAS COM ENCADERNAÇÃO LUXUOSA
TOTALMENTE ILUSTRADA



CEDM – EDITORA LTDA.
Av. Higienópolis, 436
Caixa Postal, 1642 - Fone (0432) 23-9674
CEP 86100 - Londrina - Paraná

Não mande dinheiro agora, você paga ao receber a coleção.
OBS.: As despesas com correio e fretes ficarão a cargo do cliente

CINCO VOLUMES DE PROGRAMAÇÃO EM BASIC POR:

- | | |
|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | 1 x Cz\$ 980,00 EM UMA ÚNICA REMESSA |
| <input type="checkbox"/> | 2 x Cz\$ 508,00 COM REMESSA EM 2 VEZES |
| <input type="checkbox"/> | 3 x Cz\$ 350,00 COM REMESSA EM 3 VEZES |
| <input type="checkbox"/> | 4 x Cz\$ 270,50 COM REMESSA EM 4 VEZES |
| <input type="checkbox"/> | 5 x Cz\$ 223,50 COM REMESSA EM 5 VEZES |

NE-111

NOME _____

EMPRESA _____

ENDERECO _____

CARGO _____ PROFISSÃO _____

CGC(CPF) _____ INSCR. EST. _____

FONE _____ RAMAL _____

CIDADE _____ ESTADO _____ CEP _____

fonte. Deixaremos a cargo do leitor refazer os cálculos para um transistor de ganho maior — digamos, com um beta igual a 100.

A quarta condição também é rara, pois a carga nula somente existe quando ligamos a fonte inutilmente; mas vamos estudá-la mesmo assim. Já vimos que a mínima tensão de entrada é de 9,4 V, e com carga nula teremos também dissipação nula em Q1. A tensão em R1 será de $9,4\text{ V} - 6,8\text{ V} = 2,6\text{ V}$, que, divididos por $120\ \Omega$, darão 21,7 mA, corrente esta que fluirá totalmente pelo diodo zêner, resultando em uma dissipação de 147,3 mW. E nada mais acontece.

Parênteses — Nesta altura, alguns leitores poderão estar um tanto confusos, outros com mil perguntas a fazer e ainda outros indignados com o autor. Por que, afinal, tantos cálculos precisos, com pouca margem para variações, resultando em um projeto crítico e cheio de análises de máximos, mínimos etc.? Fizemos, propositalmente, um projeto “apertado” e com descrições detalhadas, para que o leitor pegue o “espírito da coisa”, e possa aplicar os conceitos em outros projetos mais “folgados”. A idéia é transmitir a você os **princípios de funcionamento e o comportamento** do circuito sob circunstâncias diversas, a fim de que você possa ter uma base de conhecimentos em que se apoiar, quando for projetar novos circuitos.

Porém, mais uma vez, lembre-se de que este método não é muito ortodoxo. Ele é mais baseado em “macetes” do que em formulações complexas. Mas produz resultados em menor tempo e com menos trabalho, permitindo que mesmo iniciante possa construir uma fonte de alimentação que funcione satisfatoriamente.

Usamos intencionalmente um transistor de ganho baixo para demonstrar que esse ganho é fator de máxima importância. Sugerimos ao leitor que vai projetar sua própria fonte que use transistores com o maior ganho possível. Uma solução das mais satisfatórias é usar um transistor do tipo Darlington, que possui ganho altíssimo. Ou, então, “fabricar” seu próprio Darlington, conectando dois transistores, o emissor do primeiro à base do segundo e os dois coletores juntos, como mostra a figura 7. Funcionalmente, essa configuração equivale a um só transistor, cujo ganho é o produto dos ganhos dos dois. Por exemplo, se um transistor tiver ganho 80, e o outro 70, o ganho total será 5 600! O primeiro transistor — aquele que tem o emissor conectado à base do segundo — não deve ser de alta potência, pois ele conduzirá apenas a corrente de base do segundo, mas deve ter potência suficiente para fazer isto com muita folga. No final do artigo daremos um exemplo de cálculo de fonte usando essa técnica.

Prosseguindo — Muito bem, nossa fonte está quase pronta. Falta ainda dimensionar o capacitor de filtro e o transformador.

Capacitor de filtro — Este componente também desempenha papel muito importante, pois é o responsável pela “transformação” em CC da tensão pulsante da saída do retificador. É claro que não será corrente contínua pura, pois sempre haverá ondulação (conhecida por alguns como *ripple*), mas esta deve ser a mínima possível, certo? Certo. E a mínima ondulação é conseguida com a máxima capacidade, certo? Certo. E a máxima capacidade é um valor infinito, certo? Certo. Então colocaremos no filtro um capacitor de valor infinito, certo? Errado. Tal capacitor

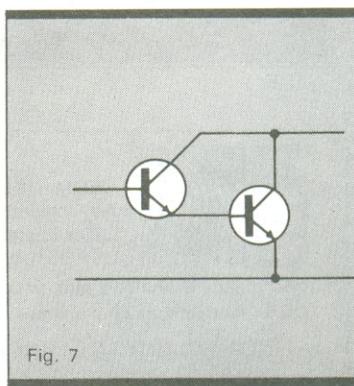


Fig. 7

Um transistor Darlington pode ser formado por dois transistores discretos.

não existe. Então colocaremos um capacitor do maior valor possível, certo? Errado.

O que fazer, então? Sejamos práticos. Devemos escolher um capacitor que proporcione a melhor filtragem, mas sem nos levar à ruína com seu custo. E sem ocupar um espaço imenso. E sem esquecermos que a regulação da fonte proporciona filtragem adicional para que tenhamos CC quase pura na saída. Mas, afinal, como deve ser dimensionado esse capacitor? Existe mais de uma forma de fazermos isto. Uma delas é através de cálculos, usando uma fórmula padrão. Mas, conforme prometemos, não vamos fazer isto. Outra maneira é através de gráficos existentes para esta finalidade. Calma! Também não vamos usar isto. O que vamos fazer é empregar uma regrinha prática: estipule 1 000 microfarads de capacitância para cada ampère (ou fração de ampère) de corrente da fonte. Depois, acrescente 50% e compre um capacitor de valor comercial imediatamente acima do calculado. Por exemplo, se uma fonte deve fornecer 1,5 A, calcule inicialmente 2 000 μF , acrescente 50%, que são 1 000 μF , somando assim 3 000 μF ; e então use um capacitor de 3 300 μF . Isso é válido para correntes baixas — até 3 A, digamos. Para valores maiores, sobre a capacitância. No nosso caso, onde a corrente é 1 A, tomamos 1 000 μF e acrescentamos 50%, obtendo 1 500 μF . Podemos usar um capacitor de 2 200 μF , que obteremos uma boa filtragem.

Mas resta ainda determinar uma outra especificação do capacitor, que é sua tensão de isolamento. Como regra geral, deve-se usar capacitor eletrolítico com uma tensão de isolamento próxima à que ele irá realmente trabalhar. No nosso caso, poderíamos adotar um de 15 V, mas será melhor optar por 25 V.

Transformador — Já determinamos a tensão CA que deve ter o transformador, quando calculamos o valor da tensão no coletor de Q1. Apenas para recordar: essa tensão é o resultado da divisão da tensão CC que precisamos no filtro dividida por 1,1. Falta determinarmos a corrente que ele deve fornecer. Mas já não especificamos essa corrente em 1 A? Não, não; essa é a corrente que a fonte deverá fornecer. O transformador deve ser capaz de entregar um pouco mais. De preferência, 50% a mais, considerando a qualidade dos transformadores existentes no comércio. Isto, se quisermos evitar aquecimento excessivo, baixa regulação e vida curta. Portanto, nosso transformador deverá ser especificado para 10 V, com 1,5 A. Mas se for para 2 A não fará mal algum.

Diodos retificadores — Para os diodos retificadores devemos levar em consideração duas características: a corrente direta e a tensão inversa. Para a corrente podemos adotar a mesma regra que adotamos para o transformador, apenas lembrando que a corrente média em cada diodo é a metade da corrente de saída da fonte (cada diodo conduz apenas em um semicírculo da tensão alternada). Assim sendo, a corrente média nos diodos será de 0,5 A. Podemos adotar diodos para 1 A que estaremos bem servidos. Quanto à tensão inversa, eles devem ser capazes de suportar pelo menos 1,5 vez o valor da tensão CC na saída do retificador — neste caso, $1,5 \times 11$ V, ou cerca de 17 V, o que qualquer retificador pode suportar. Mas não precisa procurar um tipo para esta tensão. Pode ser para 50 V ou mais, que estará tudo bem.

E agora já temos todos os componentes da fonte especificados. Mas não vamos construir esta fonte. Como?! Depois de tudo isso não vamos

construir nada? Não é bem assim. Dissemos que não vamos construir **esta** fonte. Este projeto, como já foi esclarecido, serviu apenas de base para entendimento dos princípios envolvidos. Esta fonte seria crítica e ineficiente. No final do artigo há um exemplo de projeto de uma outra fonte, muito melhor, mas que obedece aos mesmos princípios básicos expostos até aqui — e que, com pequenas modificações, poderá fornecer tensões diferentes, segundo a necessidade de cada um.

Fontes com Cls reguladores — Uma outra maneira de se conseguir fontes reguladas consiste em usar os Cls reguladores de tensão comerciais. Eles são componentes bastante complexos, com diversos transistores e diodos de referência, encerrados em um invólucro semelhante ao de um transistor de potência. Proporcionam muito boa regulação, possuem proteção interna contra curto-circuitos, com limitação de corrente, e facilitam muito o projeto e execução da fonte, pois praticamente não necessitam de componentes externos, a não ser capacitores de filtro. Sua única desvantagem é possuírem valores de tensão prefixados, nem sempre aquele que necessitamos. Esses valores são determinados pelos fabricantes dos Cls, e os mais comuns são 5, 8, 12 e 15 V havendo também para tensões negativas. Quanto à corrente, a faixa é de 100 mA a 3 A, porém os mais facilmente encontráveis são os “de 1 A”.

Também existem Cls reguladores de tensão destinados a fontes de alimentação variáveis e ajustáveis. Mas isto é assunto para uma outra ocasião. E por falar em valor negativo, se o leitor quiser transformar uma fonte positiva em negativa, basta conectar a saída positiva à terra e usar a outra como “vivo”. Mas a inversão tem de ser correta, isto é, **tudo** o que anteriormente ia conectado à terra passa agora a ser conectado ao terminal “vivo”, e apenas a saída anteriormente positiva será agora conectada à terra. Isto pode ser feito também com os Cls reguladores.

A figura 8 ilustra uma fonte de alimentação usando um circuito integrado LM7805C. Este regulador apresenta tensão de saída de 5 V, com capacidade de corrente de 1 A, e admite tensões de entrada entre 7,3 V e 35 V. Mas, naturalmente, ninguém pensaria em colocar 35 V na entrada, o que seria um enorme desperdício de potência. Sua regulação de linha é de apenas 25 mV, para tensões de entrada entre 8 e 12 V e temperatura de junção de 125°C; a regulação de carga, nas mesmas condições, é de 50 mV. Os capacitores C2 e C3 são necessários para maior estabilidade da fonte e filtragem de altas freqüências.

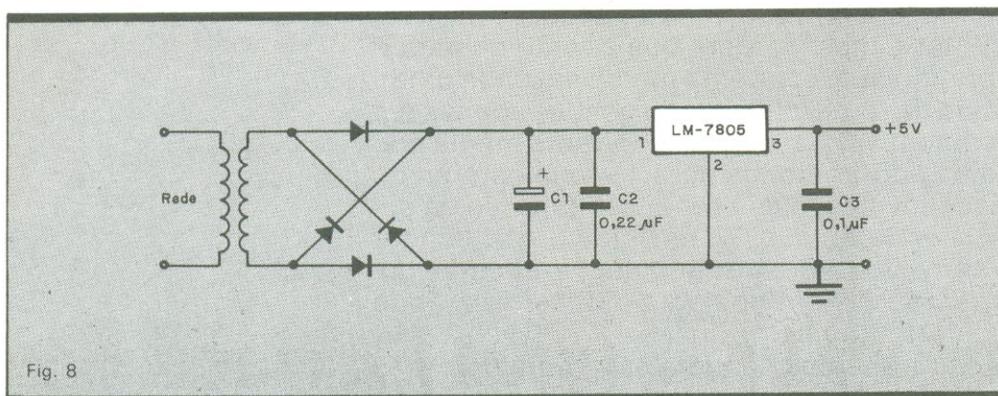


Fig. 8

Fonte de alimentação empregando um integrado regulador de tensão.

De qualquer forma, é sempre aconselhável consultar o manual de características do regulador que estivermos usando, pois certos valores e componentes podem ser muito diferentes dos apresentados. Por exemplo, o capacitor C2 nem sempre é necessário, e o C3 pode ter um valor completamente diferente.

É possível, efetuando pequenas modificações, construir fontes, com tensão ou corrente de saída diferente (sempre maior) daquela proporcionada pelo regulador. Isto complica um pouco o projeto e faz perder alguma regulação, mas às vezes o resultado compensa. Os próprios manuais de características dos reguladores fornecem exemplos de aplicação, onde são mostrados esquemas básicos com as alterações necessárias para se construir essas fontes. Sugerimos ao leitor que consulte atentamente esses manuais, estudando os detalhes de características e aplicações, sempre que for empregar um destes dispositivos, mesmo para fontes fixas. Desta forma talvez evite alguma surpresa desagradável, além de poder otimizar seu projeto.

Conclusão — Existem vários caminhos na elaboração de projetos, porém todos eles devem levar em consideração determinados fatores básicos, como o objetivo do projeto, as especificações do dispositivo projetado, a teoria de funcionamento desse dispositivo, a maneira como os vários componentes irão interagir, as características desses componentes e seu comportamento na situação específica do dispositivo projetado e, finalmente, os valores dos componentes do conjunto.

Todos esses fatores foram vistos, de uma maneira ou de outra, neste artigo. Cremos que ficou suficientemente claro que o objetivo não era ensinar a projetar a nível industrial ou de laboratório, mas apenas orientar iniciantes, estudantes e hobistas para uma forma prática e "descomplicada" de fazer pequenos projetos de fontes de alimentação fixas. É claro que não foi dito tudo. Nem seria possível. Deixamos a cargo do leitor interessado aprofundar-se no assunto. Para isto não falta literatura específica (e cara) nas livrarias especializadas. Aliás, não se fazem projetos sem consultar literatura.

Esperamos sinceramente que este artigo seja útil àqueles que dele possam tirar algum proveito. Como sempre, agradecemos antecipadamente qualquer crítica ou comentário (de qualquer natureza, exceto ofensas diretas) que nos possa chegar às mãos. E agora vamos ao prometido exemplo de projeto de uma fonte com melhor desempenho do que aquela vista até agora.

Caso prático — O nosso exemplo de projeto é uma fonte básica, que poderá ser modificada de acordo com as necessidades de cada um, e tem as seguintes características:

Tensão de saída: 12 V

Corrente máxima: 2 A

Também mostraremos, no final, duas maneiras de se acrescentar limitadores de corrente à fonte, de forma que ela fique protegida contra curtos-circuitos e também proteja contra excesso de corrente o dispositivo que vai alimentar.

A figura 9 ilustra a fonte de alimentação do exemplo. Note que foram usados dois transistores em configuração Darlington. Q1 é um 2N3055, que conduzirá a corrente de saída, e Q2 é um BD135, que fornecerá a cor-

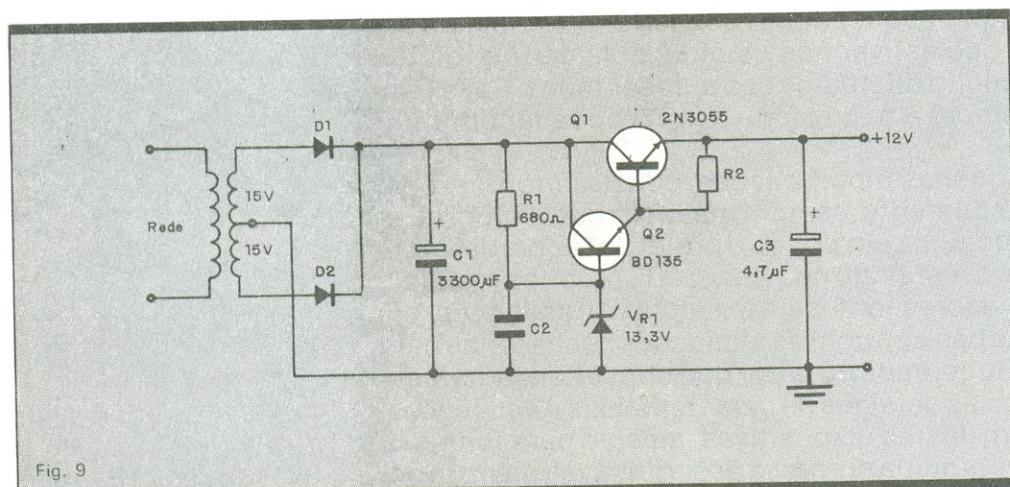


Fig. 9

Caso-exemplo de fonte empregando transistores na configuração Darlington.

rente de base de Q1. Na forma como está conectado, o par de transistores funcionará como um só transistor, cujo ganho (beta) será o produto dos ganhos de ambos. Assumimos um ganho de 70 para Q1, que é a média dos ganhos máximo e mínimo que ele pode apresentar. Para Q2, assumimos um ganho de 140. E assim o ganho total será de 9 800. Vamos então, avaliar os diversos parâmetros da fonte.

Tensão não regulada — A tensão não regulada será aquela presente no coletor de Q1. Admitamos um V_{CE} de 5 V, ou seja, a tensão entre coletor e emissor de Q1 é de 5 V. Os 12 V da saída, somados aos 5 V de V_{CE} , resultarão em 17 V no coletor de Q1.

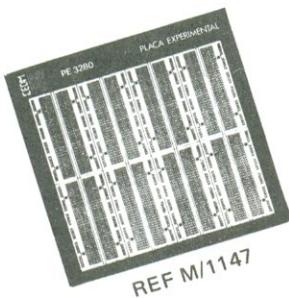
Diodo zêner — Com uma saída de 12 V, a tensão no zêner será a soma dessa tensão com as tensões entre base e emissor, V_{BE} , dos **dois** transistores. Somando as tensões base-emissor de ambos teremos cerca de 1,3 V; portanto, o diodo zêner deverá ser de 13,3 V. Porém aqui esbarramos em uma dificuldade, pois não existe zêner para esta tensão. Existe para 13 V ou para 14 V. Temos então duas escolhas: ou tomamos vários diodos de 13 V e escolhemos um que forneça a tensão necessária, ou colocamos dois diodos em série — por exemplo, dois de 6,8 V, que nos darão 13,6 V. Mas lembre-se de que nenhum diodo tem tolerância nula. Sempre haverá variação e o valor real não será o especificado; portanto, se quiser uma tensão de saída com o valor exato, você terá que escolher o zêner que proporcione esse valor. Vamos assumir 13,3 V para o diodo zêner.

E quanto à corrente? Nesta fonte podemos usar um valor menor, pois como estamos trabalhando com transistores na configuração Darlington, a corrente de base será muito pequena; portanto, R1 deverá ser calculada quase que exclusivamente em função da corrente no diodo zêner. Para tornar isto mais claro, vamos calcular primeiro a corrente de base, I_B , e depois a corrente no zêner.

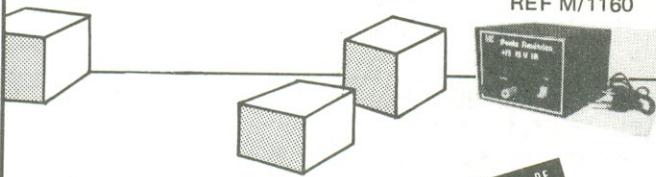
Corrente de base — Os dois transistores na configuração Darlington funcionam como se fossem um só, com ganho de 9 800, conforme vimos. Para calcular a corrente de base, dividimos a corrente de saída pelo ganho: $2 \text{ A} / 9\,800 = 0,0002 \text{ A}$ ou $I_B = 0,2 \text{ mA}$.

Corrente no diodo zêner — Vamos assumir uma corrente de 5 mA no diodo e, após calcular o valor de R1, verificar o que acontece quando a tensão de entrada cai em 15%, como fizemos no primeiro projeto.

DESCUBRA AS VANTAGENS DOS PRODUTOS CEDM



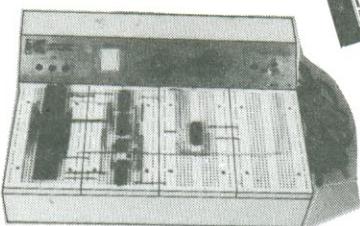
**20 %
Descontos**



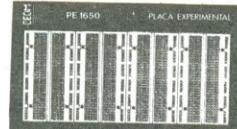
REF M/1158
REF M/1159
REF M/1160



REF M/1161
REF M/1162
REF M/1163



REF M/1148
REF M/1149
REF M/1150



REF M/1145



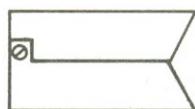
REF M/1146



REF M/1156
REF M/1157



REF M/1164
REF M/1165
REF M/1166



REF M/1180
REF M/1181
REF M/1182



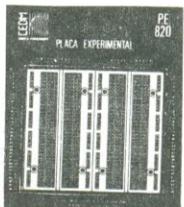
REF M/1152
REF M/1153



REF M/1141
REF M/1142



"ATUALIZE-SE COM O FUTURO!"



REF M/1144

MONITOR DE VÍDEO VERDE CEDM 12"
Ref. M/1141 - para CP 400 I e II Cz\$ 3.617,60
Ref. M/1142 - para TK 2000 - Uniltron Apil e Similares Cz\$ 3.617,60

CABO DE RF
Ref. M/1152 - com tomada Philips Cz\$ 69,16
Ref. M/1153 - com tomada comom Cz\$ 65,17

CABO DE GRAVADOR
Ref. M/1154 - para CP 400 - 500 - 300 e TK 2000 Cz\$ 81,13
Ref. M/1155 - para TK 85 e 83 C 2 cabos EAR/MIC Cz\$ 46,55

FONTE +5/1A
Ref. M/1164 - Cz\$ 805,97
FONTE +5 - 5V 1A

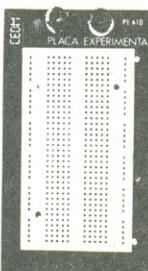
Ref. M/1166 - Cz\$ 1.187,68
FONTE +15 - 15 V/1A

Ref. M/1158 - Cz\$ 1.187,68
FONTE +12 - 12/1A

Ref. M/1161 - Cz\$ 1.987,68
FONTE REGULADA DE 0 - 30V/3A

Ref. M/1156 - com voltímetro Digital Cz\$ 3.056,33
Ref. M/1157 - com voltímetro analógico Cz\$ 2.508,37

REF M/1143



PLACAS EXPERIMENTAIS
Ref. M/1143 - com 410 Pontos (PE 410) Cz\$ 396,34
Ref. M/1144 - com 820 Pontos (PE 820) Cz\$ 682,92
Ref. M/1145 - com 1650 Pontos (PE 1.650) Cz\$ 791,61
Ref. M/1146 - com 2460 Pontos (PE 2460) Cz\$ 1.270,15
Ref. M/1147 - com 3280 Pontos (PE 3280) Cz\$ 1.744,94

LABORATÓRIO EXPERIMENTAIS

Ref. M/1148 - Laboratório experimental - 1640 Cz\$ 2.178,53
Ref. M/1149 - Laboratório experimental - 2460 Cz\$ 2.461,83

Ref. M/1150 - Laboratório experimental - 3280 Cz\$ 3.362,24

PLACA EXPERIMENTAL COM FONTE

Ref. M/1171 - Placa Exp. 820 com fonte de 5V/1A Cz\$ 1.566,74

Ref. M/1172 - Placa Exp. 1640 com fontes +5 - 5V + +12V Cz\$ 2.307,55

Ref. M/1173 - Placa Exp. 2460 com fontes +5 - 5V Cz\$ 2.588,18

Ref. M/1174 - Placa Exp. 3280 com fontes +5 - 5V + +12 Cz\$ 3.059,00

Ref. M/1180 - Arquivo P/100 Diskets Cz\$ 647,07
Ref. M/1181 - Arquivo P/50 Diskets Cz\$ 417,62
Ref. M/1182 - Arquivo com tampa acrílica P/50 Diskets Cz\$ 464,75

NE-111

CEDM - COMÉRCIO E INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA.
AV. HIGIENÓPOLIS, 436 - C. POSTAL 1642 - FONE (0432) 23-9674
CEP 86100 - LONDRINA - PR.

Nome _____	CCG ou CPF N° _____	ICM _____			
Endereço _____		_____			
Nº _____	Fone _____	Bairro _____			
CEP _____	Cidade _____	Estado _____			
NOME DO PRODUTO		REF.	PREÇO UNIT.	QUANT.	TOTAL POR PRODUTO
PREÇO VÁLIDO POR TEMPO LIMITADO		VALOR TOTAL A PAGAR			

AS DESPESAS DE REEMBOLSO OU FRETE É POR CONTA DO CLIENTE

Resistor R1 — Já temos os elementos necessários ao cálculo de R1, portanto, vamos a ele. Necessitamos da corrente e queda de tensão, para, dividindo uma pela outra, acharmos o valor da resistência. A queda de tensão é a diferença entre a tensão no coletor de Q1/Q2 e a tensão na base de Q1, isto é, $17\text{ V} - 13,3\text{ V} = 3,7\text{ V}$. A corrente é a soma das correntes de base de Q1 e do diodo zêner, isto é, $0,2\text{ mA} + 5\text{ mA} = 5,2\text{ mA}$ ou $0,0052\text{ A}$; portanto:

$$R1 = 3,7\text{ V}/0,0052\text{ A} \text{ ou } R1 = 711,53\Omega$$

O valor comercial mais próximo é 710Ω . Resistores com este valor são um pouco difíceis de encontrar, porém, se usarmos o valor "mais comercial" de 680Ω , não haverá alteração relevante no funcionamento da fonte. Apenas a corrente no zêner será ligeiramente maior. Vejamos de quanto será essa corrente:

$$Iz = (3,7\text{ V}/680) - 0,0002\text{ A} = 0,00524\text{ A}$$

Portanto $Iz = 5,24\text{ mA}$. Se alguém ainda não "captou a idéia", o que fizemos foi dividir a queda de tensão em R1 pelo valor de R1, obtendo assim a corrente total, da qual subtraímos a corrente de base de Q1, obtendo então a corrente no zêner — que, por sinal, é apenas $0,24\text{ mA}$ maior do que a que teríamos com o resistor de 710Ω .

Este projeto está saindo bem menos crítico do que o anterior, certo? Certo. E por quê? Simplesmente porque adotamos um transistor de ganho muito grande (falamos em **um** transistor porque os dois conectados na configuração Darlington funcionam como se fossem um único). Mas e quanto a R2? Existe esse outro resistor no esquema, entre a base e o emissor de Q1. Para que serve, e como calculá-lo?

Esse resistor não é propriamente calculado; seu valor é "chutado" (que me perdoem os puristas e ortodoxos). Ele serve para proporcionar um caminho para a corrente de fuga de Q2, que, se não tivesse para onde ir, provocaria o aparecimento de uma corrente indesejável em Q1. Se a corrente de fuga de Q2 for muito pequena, R2 pode até ser eliminado, sem prejuízo para o funcionamento da fonte. O valor de R2 é de $1\text{ k}\Omega$.

Existe ainda um outro componente "estranho" aí, o capacitor C2. Sua finalidade é reduzir o ruído gerado pelo diodo zêner e melhorar a regulação da fonte. É muito difícil dizer como é calculado seu valor, pois, em diferentes projetos e conforme a opinião do projetista, ele pode assumir valores na faixa de $0,1$ a $100\mu\text{F}$. Assim sendo, sugiro que o leitor coloque o valor que mais lhe agradar.

Capacitor de filtro — Elemento essencial ao bom funcionamento da fonte, este capacitor pode ter seu valor calculado segundo fórmulas específicas, ou estimado de acordo com nossas regrinhas práticas, que é o que vamos fazer. Se algum leitor quiser calculá-lo usando o primeiro método e chegar a um valor muito diferente do nosso, por gentileza, não deixe de comunicar este fato ao autor. Entretanto, não deixe de levar em consideração nos seus cálculos que a tolerância dos eletrolíticos anda na faixa de -20% a $+100\%$.

Voltando ao nosso capacitor, como a fonte deve fornecer 2 A , C1 deverá ter $2 \times 1\,000 + 1\,000$ microfarads, isto é, $3\,000\mu\text{F}$; adotaremos o valor imediatamente mais alto de $3\,300\mu\text{F}$. Porém, se algum leitor quiser colocar um de $4\,700\mu\text{F}$, ou dois de $2\,200\mu\text{F}$ em paralelo, ou qualquer outra coisa parecida, esteja à vontade. A fonte funcionará tão bem, ou até melhor. Mas não exagere, senão correrá o perigo de estourar os diodos retificadores com excesso de corrente, quando a fonte for ligada e o capa-

citor carregado pela primeira vez. Dimensione os diodos adequadamente. Quanto à tensão de isolamento, pode ser de 25 V.

Transformador — Como provavelmente já notaram, adotamos para esta fonte um transformador com tomada central e utilizamos apenas dois diodos ao invés dos quatro da outra fonte. Isto traz a vantagem evidente de se poder usar dois diodos a menos, porém cada metade do enrolamento secundário deve ter a tensão que necessitamos, com o total do enrolamento fornecendo o dobro da tensão necessária com quatro diodos. Em compensação, cada metade do enrolamento deverá suportar apenas a metade da corrente total, pois cada diodo estará conduzindo apenas em um semicírculo. No final das contas, a potência será a mesma, com ou sem tomada central. O leitor é livre para escolher o que lhe for mais conveniente.

A tensão em cada enrolamento deverá ser o resultado da divisão da tensão não retificada (coletor de Q1/Q2) por 1,1. Efetuando a divisão, obtemos 15,45 V. Adotaremos um transformador de 15 V + 15 V, ou, se preferirem, 30 V, com tomada central.

A corrente especificada para o transformador poderia ser de 2 A, e a fonte funcionaria normalmente, ou quase. Haveria possibilidade de superaquecimento do transformador, com encurtamento de sua vida útil; seria melhor prever um de 2,5 A. Dificilmente, porém, seria encontrado na praça, ao passo que, se usarmos um para 3 A, será mais fácil adquiri-lo e estaremos mais seguros com relação à fonte. E, se por acaso, o leitor quiser construir seu próprio transformador, veja artigo a respeito na *Nova Eletrônica* nº 99, de maio de 1985. Uma última observação: não se esqueça de especificar o primário de acordo com a tensão da rede local.

Diodos retificadores — Cada diodo deverá conduzir metade da corrente média da fonte, portanto cabe 1 A a cada um. Mas... você já sabe: diodos para 2 A. Quanto à tensão reversa, no caso de transformador com tomada central, ela é diferente da especificada para retificadores com quatro diodos. Neste caso, a tensão inversa deve ser três vezes o valor da tensão no filtro. Como temos 17 V no filtro, diodos para 50 V não mais servirão. Devemos especificá-los para 100 V ou mais.

Falta analisarmos um último componente da fonte, o capacitor C3. Ele tem por finalidade proporcionar filtragem adicional, especialmente para as componentes de alta frequência que possam estar presentes no circuito alimentado. Seu valor normalmente não é muito elevado nem muito crítico, mas é aconselhável usar um capacitor de tântalo, em vez de um eletrolítico comum, pois o primeiro tem melhor desempenho em altas freqüências. Adotamos o valor de 4,7 μ F, mas qualquer um outro na faixa de 3,3 a 22 μ F estará bem. Quanto à tensão de isolamento, pode ser de 16 V. Caso se deseje filtragem adicional em altas freqüências, pode-se colocar um capacitor cerâmico ou de poliéster entre 10 nF e 100 nF em paralelo com a saída.

E está pronta a fonte. Naturalmente, ela admite muitas variações, tanto na tensão de saída, como na corrente, como em ambas simultaneamente. O leitor poderá adaptá-la segundo suas próprias necessidades. Ah, sim! O limitador de corrente. Não foi esquecimento não. Aí vai ele.

Limitador de corrente — Este é um circuito ou dispositivo que, quando incorporado à fonte de alimentação, faz exatamente aquilo que seu nome diz, isto é, ele impõe um limite à corrente que a fonte pode fornecer. Sua finalidade é fornecer dupla proteção: ao circuito que a fonte ali-

menta (proteção está um tanto duvidosa, pois, se o circuito solicitar mais corrente do que a fonte feita para ele é capaz de fornecer, ele já “foi para o espaço”); e à própria fonte, esta sim bastante efetiva, pois, caso haja um curto-círcuito acidental na saída, ou no dispositivo que ela alimenta, sua integridade estará garantida.

Existem diversos tipos de limitadores de corrente, mas todos eles baseados no mesmo princípio, que é o sensoreamento da corrente de saída e o desligamento ou corte da fonte, quando essa corrente atinge um valor preestabelecido. A figura 10 mostra uma parte da fonte da figura 9, acrescida de um transistor e um resistor. O resistor R3, de $0,3\ \Omega$, tem a função de sensor da corrente de saída e o transistor Q3 proporciona o corte do regulador quando a corrente atingir 2 A.

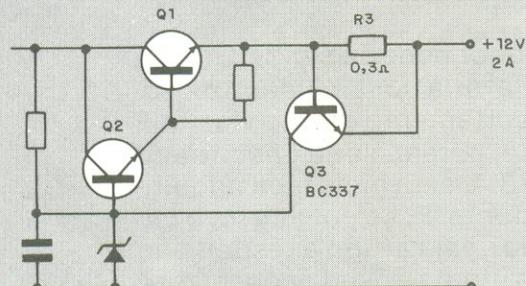


Fig. 10

Exemplo de limitador de corrente de saída, conectado ao lado positivo da fonte.

O circuito funciona assim: quando a corrente de saída atinge 2 A, a queda de tensão sobre R3 será de 0,6 V, o que será também a tensão entre base e emissor de Q3, e fará com que o transistor comece a conduzir. Q3 conduzindo, fará com que a tensão entre a base de Q2 e a saída seja reduzida, provocando assim a redução na condução de Q2 e Q3. Caso a saída seja posta em curto, naturalmente a tensão será zero, mas a corrente ficará fixa em um valor suficiente para manter Q3 conduzindo — neste caso, 2 A. O valor da corrente limitada pode ser escolhido à vontade, ou mesmo tornar-se ajustável, simplesmente fazendo-se R3 ajustável.

Uma outra forma de conseguir o mesmo resultado é mostrada na figura 11. Ali, R3 e Q2 são colocados no lado negativo da fonte, mas obedecendo ao mesmo princípio. Quando a corrente aumenta até 2 A, Q3 conduz, reduzindo a tensão de base de Q2 e, consequentemente, sua condução, limitando assim a corrente a 2 A. A propósito, R3 deve ser especificado para 3 W, em nosso caso específico.

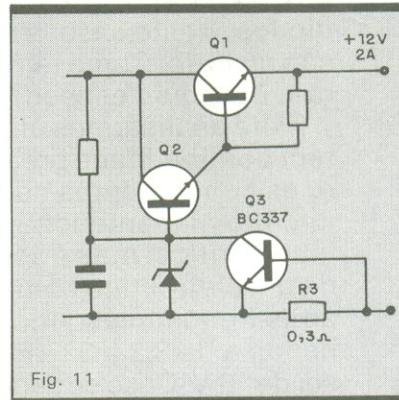


Fig. 11

O mesmo limitador, agora ligado ao lado negativo da fonte.

Antologia da família de reguladores PWM: 1524, 2524 e 3524

Esses integrados constituem o “coração” das fontes chaveadas e outros circuitos que exigem modulação variável de largura de pulso. Veja como eles podem simplificar seus projetos

Reguladores ou fontes chaveadas, conversores CC para CC, transformadores de polaridade (para fontes CC) e dobradores de tensão constituem algumas das possibilidades abertas por um interessante trio de circuitos integrados: 1524, 2524 e 3524. Basicamente moduladores de largura de pulso reguláveis, esses CIs também atendem às necessidades de vários circuitos de aplicação no controle de potência.

Internamente, cada um dos integrados possui um regulador de + 5 V capaz de fornecer até 50 mA aos circuitos externos a ele ligados. Além disso, um amplificador de controle, um oscilador, um modulador de largura de pulso, um biestável para controle da saída, dois transistores de chaveamento e uma seção de limitação de corrente e desligamento (*shutdown*) completam o circuito.

Antes de apresentarmos as características elétricas do CI, vamos dar uma rápida explicação sobre a topologia básica de um regulador chaveado. O diagrama de blocos de um regulador PWM (de largura de pulso) pode ser visto na figura 1. O oscilador, cuja função é produzir um sinal responsável pela temporização do modulador, trabalha com freqüência fixa, normalmente superior a 20 kHz. O modulador fornece ao ele-

mento de potência os pulsos com a largura necessária, a qual é controlada pelo amplificador de erro. Este último compara a tensão de saída com uma referência, gerando uma saída proporcional à diferença dos dois sinais. O filtro normalmente é um circuito LC que integra o sinal, produzindo na saída o valor CC correspondente ao valor médio da forma de onda fornecida pelo

elemento de potência. Devido ao uso de alta freqüência, esses elementos normalmente são de pequena dimensão.

Mas voltemos ao CI 3524, cujo diagrama de blocos internos e pinagem estão representados na figura 2. Vejamos, rapidamente, a função dos blocos básicos. Começando pelo regulador, podemos dizer que é do tipo linear co-

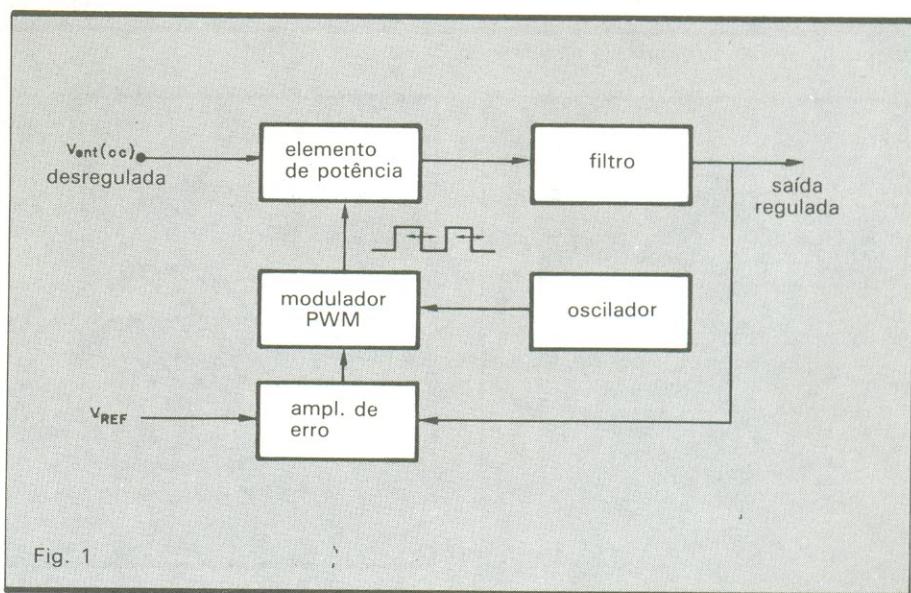


Diagrama de blocos de um regulador PWM.

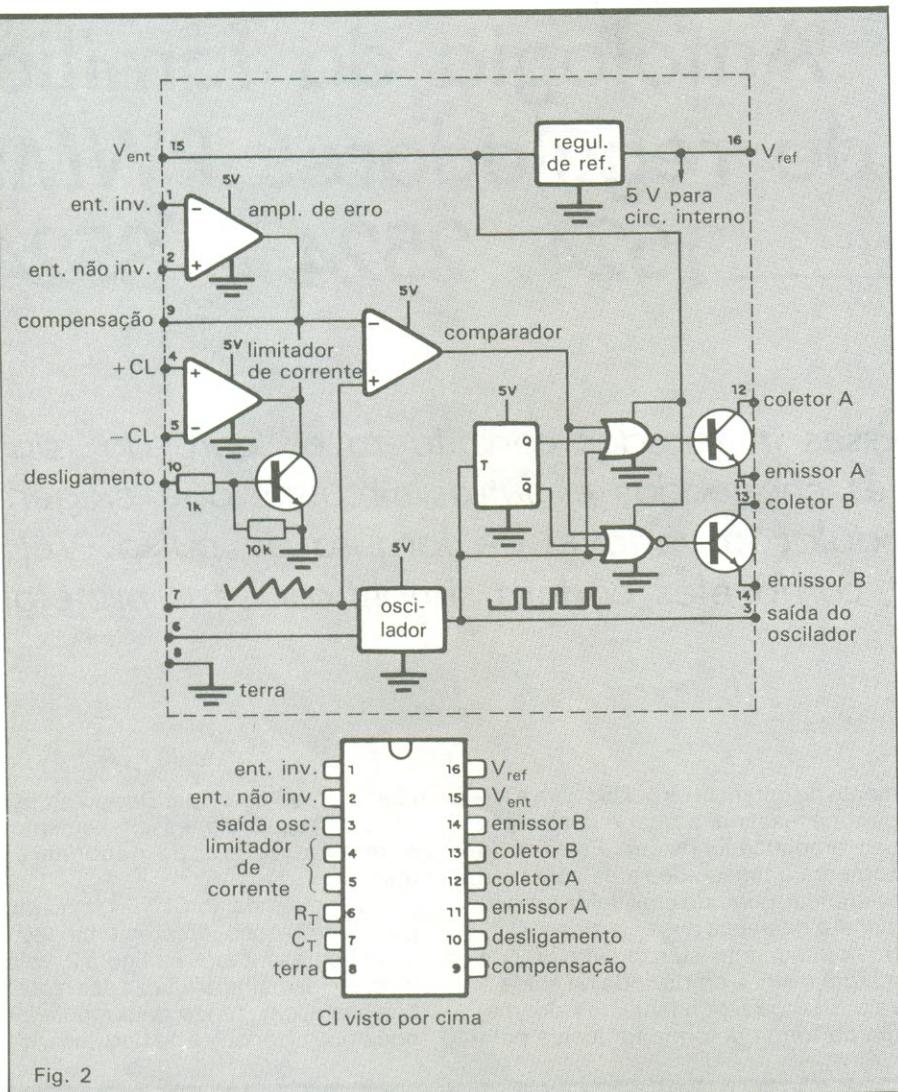


Fig. 2

Diagrama de blocos internos e pinagem do CI 3524.

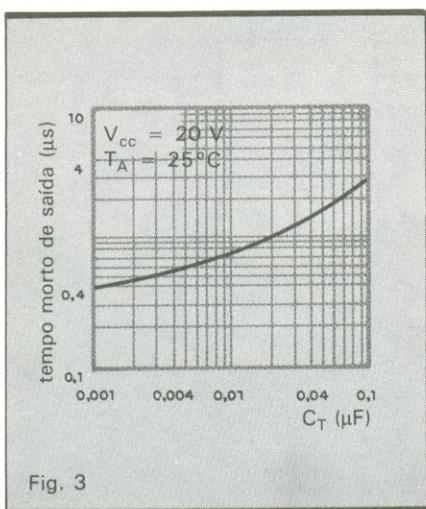
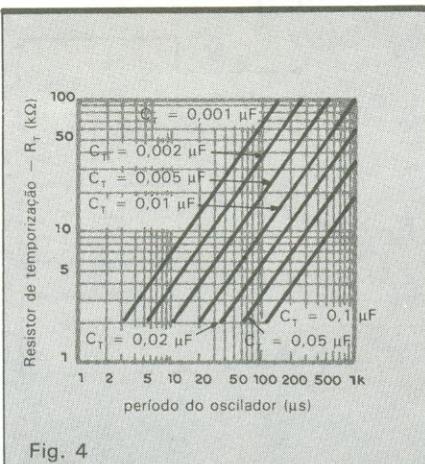


Fig. 3

Relação entre o dead time e o valor de C_T .

Curvas para o cálculo da frequência do oscilador.

mum, protegido contra curto-circuito; ele alimenta boa parte do circuito interno e ainda pode fornecer até 50 mA para uso do projetista. Geralmente o regulador é aproveitado para gerar a tensão de referência citada há pouco, bastando, para isso, um divisor resistivo ligado ao pino 2 do CI (entrada não inversora do amplificador de erro).

O oscilador do integrado é um assinalável, no qual a frequência de operação é selecionada através de um resistor e um capacitor ligados aos pinos 6 e 7, respectivamente. Esse oscilador prevê uma saída para disparar o biestável interno, que libera imediatamente o sinal PWM para a saída e inibe a transição brusca de ambas as saídas. Isso impede que ocorra a chamada "condução cruzada", condição perigosa para algumas topologias de fonte com dois transistores, que os faz conduzirem ao mesmo tempo. A largura do pulso de apagamento — chamado de tempo morto ou *dead time* — é controlada pelo valor do capacitor C_T , segundo a curva apresentada na figura 3. Os valores recomendados para R_T vão de 1,8 kΩ até 100 kΩ, enquanto C_T pode ir de 1 nF a 100 nF. Para o cálculo da frequência, a curva é a mostrada na figura 4.

Para ficar mais clara a explicação da geração de PWM, pode-se observar as formas de onda da figura 5. O sinal de saída é transmitido para os transistores *drivers*, dependendo da condição do biestável, ou seja, a frequência em cada transistor é dividida pela metade, com um pulso por vez para cada transistor.

O amplificador de erro é um amplificador diferencial comum por transcondutância. Seu ganho nominal é de 80 dB, normalmente ajustado por uma malha de realimentação ou carregando-se sua saída. Essa carga pode ser puramente resistiva ou uma combinação de cargas reativa e resistiva. Para perceber a variação de ganho, quando usada essa última solução, veja a figura 6, com a curva de resposta em frequência do amplificador de erro. Como se pode notar, ele não funciona como um operacional comum, pois é um amplificador por transcondutância (I_o/V_i), que permite uma maior flexibilidade ao integrado. Por exemplo, podemos aplicar diretamente uma fonte de tensão ao pino 9, de modo a controlar diretamente o *duty cycle* (ciclo de trabalho) através do comparador. A relação entre essa tensão no pino 9 e o

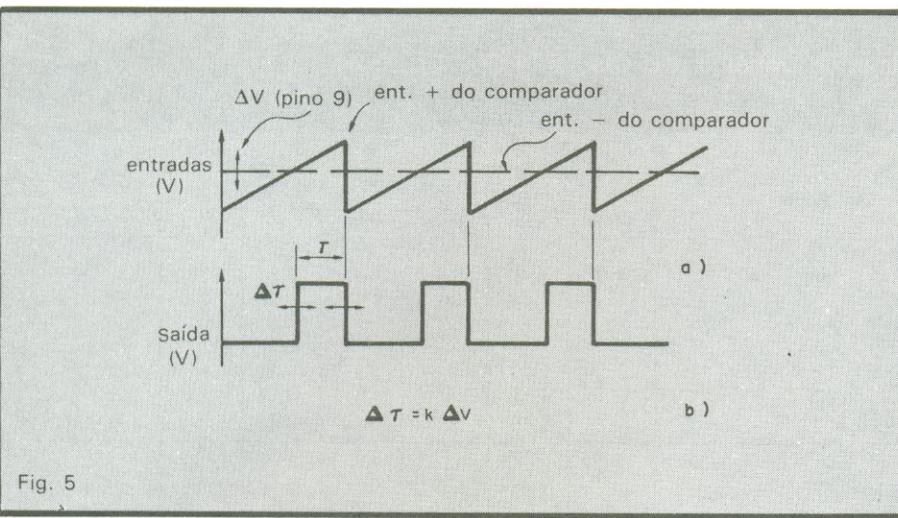


Fig. 5

Geração do PWM: sinal nas entradas (a) e na saída (b) do comparador.

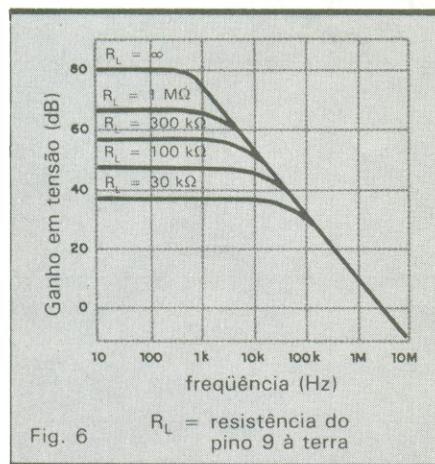


Fig. 6

R_L = resistência do pino 9 à terra

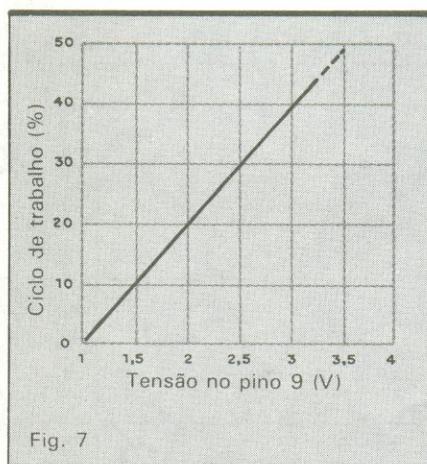


Fig. 7

Controle do ciclo de trabalho através da tensão no pino 9.

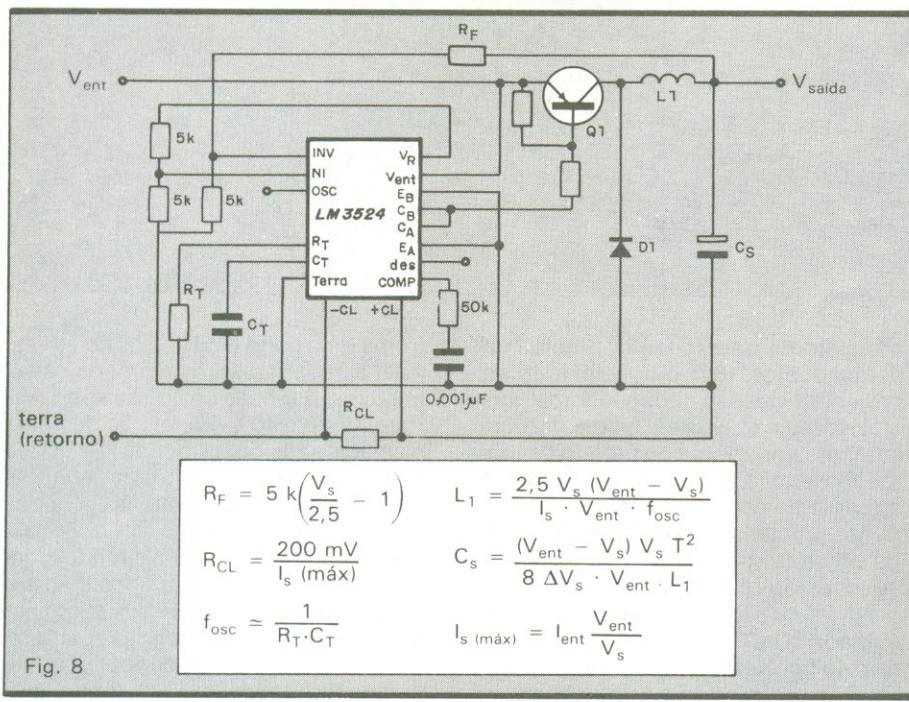
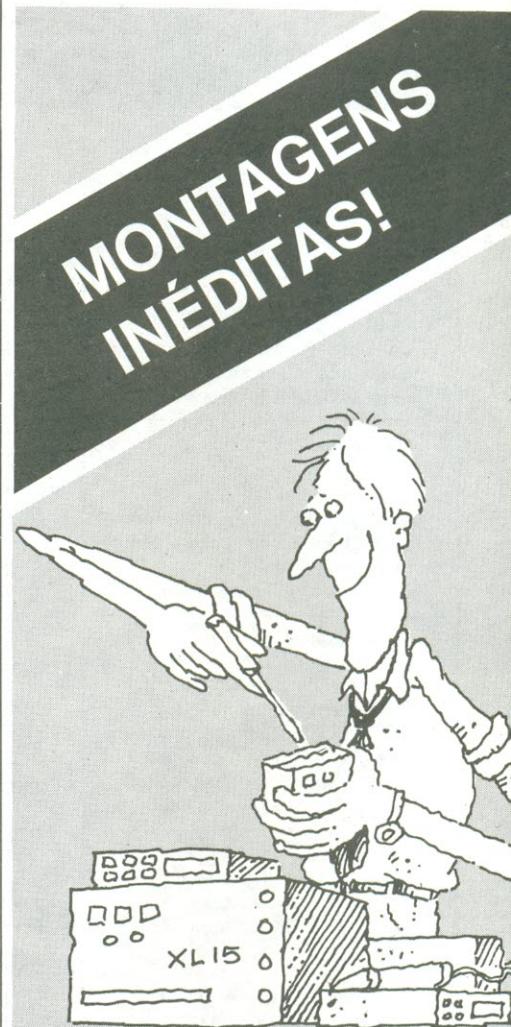


Fig. 8

Círculo de regulador CC/CC com o 3524 e fórmulas para cálculo dos componentes.



É o que você encontra todo mês em **Nova Eletrônica**. Instrumentos de bancada, circuitos para áudio, dispositivos de uso industrial e sistemas de aplicação geral. Utilizando sempre novos componentes, de fácil aquisição, as montagens são testadas no laboratório da revista e só então liberadas para publicação. O carimbo "aprovado" garante a qualidade das montagens.

NOVA ELETRÔNICA

TRADIÇÃO DE EXPERIÊNCIA
E CONSTANTE ATUALIZAÇÃO

Características de trabalho dos Cls 1524/2524 e 3524

Tabela 1

Parâmetro	Condições	LM1524/ LM2524			LM3524			Unidades
		MÍN	TIP	MÁX	MÍN	TIP	MÁX	
Referência tensão de saída regulação de linha regulação de carga rejeição de <i>ripple</i> corrente de curto-círcuito estabilidade térmica estabilidade a longo prazo	$V_{ent} = 8 \text{ a } 40 \text{ V}$ $I_L = 0 \text{ a } 20 \text{ mA}$ $f = 120 \text{ Hz}, T_A = 25^\circ\text{C}$ $V_{ref} = 0$ $T_A = 25^\circ\text{C}$	4,8	5,0 10 20 66 100 0,3 20	5,2 20 50 1 1	4,6	5,0 10 20 66 100 0,3 20	5,4 30 50 1 1	V mV mV dB mA % mV/khr
Oscilador freqüência máxima precisão inicial variação da freq. com a tensão variação da freq. com a temp. saída no pino 7 largura de pulso (pino 3)	$C_T = 0,001 \mu\text{F}, R_T = 2\text{k}\Omega$ $R_T \text{ e } C_T \text{ constantes}$ $V_{ent} = 8 \text{ a } 40 \text{ V}, T_A = 25^\circ\text{C}$ $C_T = 0,01 \mu\text{F}, T_A = 25^\circ\text{C}$		350 5 3,5 0,5	1 2		350 5 3,5 0,5	1 2	kHz % % % V μs
Amplificador de erro tensão de offset corrente de polariz. de ent. ganho em malha aberta tensão de ent. (modo comum) rejeição em modo comum menor banda de passagem excursão do nível de saída	$V_{CM} = 2,5 \text{ V}$ $T_A = 25^\circ\text{C}$ $A_V = 0 \text{ dB}$	72 1,8 0,5	0,5 2 80 3,4 70 3	5 10 60 1,8 70 3,8		2 2 80 70 3	10 10 3,4 3,8	mV μA dB V dB MHz V
Comparador ciclo de trabalho máximo limiar de entrada (pino 9) limiar de saída (pino 9) corrente de polarização	saída ativa em % ciclo de trabalho = 0 ciclo de trabalho máximo	45	1 3,5 - 1		45	1 3,5 - 1		% V V μA
LIMITADOR DE CORRENTE sensibilidade de tensão variação c/ a temperatura tensão em modo comum	$V_{(pino\ 2)} - V_{(pino\ 1)} \geq 50 \text{ mV}$ pino 9 = 2 V, $T_A = 25^\circ\text{C}$	190 - 0,7	200 0,2	210 1	180 - 0,7	200 0,2	220 1	mV mV/C V
Saída tensão coletor-emissor corrente de fuga de coletor tensão de saturação tensão de saída no emissor tensão subida tempo de descida corrente total em standby	$V_{CE} = 40 \text{ V}$ $I_C = 50 \text{ mA}$ $V_{ent} = 20 \text{ V}, I_E = -250 \mu\text{A}$ $R_C = 2 \text{ k}\Omega, T_A = 25^\circ\text{C}$ $V_{ent} = 40 \text{ V}, \text{ pinos } 1, 9, 7$ 8 e 11 aterrados; pino 2 = 2 V todas as demais ent. e saídas abertas	40 17	0,1 1 18 0,2 0,1 5	50 2 10	40 17	0,1 1 18 0,2 0,1 5	50 2 10	V μA V V μs μs mA

duty cycle está indicada na figura 7, onde se nota que o LM3524 não atinge os 50% devido ao *dead line* já referido.

A função do bloco limitador de corrente, por sua vez, é sobrepor-se à saída do amplificador de erro, tomando o controle da largura de pulso para si. Essa largura cai para cerca de 25% quando a tensão percebida entre as entradas - C_L e + C_L for de 200 mV. Caso essa tensão suba cerca de 10 mV, isso resultará num *duty cycle* nulo.

As saídas são formadas por dois transistores NPN, capazes de fornecer corrente máxima de 100 mA. Esses

transistores de excitação funcionam defasados de 180° e possibilitam ao projetista acesso independente aos emissores e coletores. Isso é particularmente importante no projeto de fontes chaveadas, pois permite adaptar-se a topologia ao que se deseja.

As características elétricas de todos os circuitos internos, nas suas três versões, estão reunidas na Tabela 1.

Na figura 8 temos um exemplo de regulador CC/CC, usando o 3524. A saída é do tipo série, isto é, indutor em série. Os transistores de excitação estão dispostos em paralelo, fazendo desta

forma uma porta E de fio nos coletores, para aproveitamento de ambos os semiciclos. A tensão de entrada pode variar entre 8 e 40 V e a tensão de saída é selecionada pelo valor de R_R . Para o cálculo dos valores dos componentes podem-se usar as fórmulas incluídas num quadro na mesma figura 8.

Em resumo, temos um circuito híbrido dedicado, ideal para aplicação em reguladores chaveados, que eliminam o inconveniente de se empregar apenas componentes discretos, com desempenho duvidoso, custo mais elevado e implementação difícil.

Dirija sua
mensagem para
o Leitor certo

ANUNCIE NA VITRINE ELETRÔNICA

532.1655



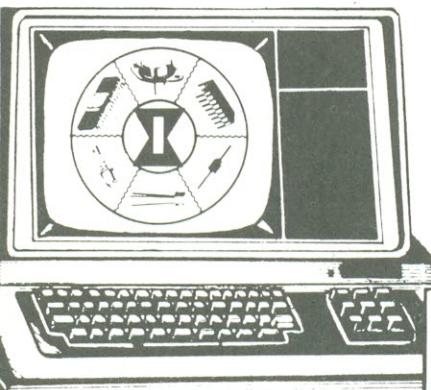
ASSISTÊNCIA TÉCNICA DE INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO

Laboratório especializado em: Multitester (Miter Analisador) - Alicate - Amperímetro - Voltímetro - Galvanômetros Especiais - Watímetros - Megohmétros - Teodolitos - Osciloscópios - Relógios Comparadores e Apalpadores - Micrometros de todos os tipos - Súbitos Nível de precisão - Cronômetros - Termômetros - Medidor de Vazão de Líquidos - Torquimetros - Estufas de Laboratórios - Balanças Analíticas - Medidor de Umidade para Madeira - Gerador de Barra - Carregador de Tubo - Etc.

REEMBOLSO POSTAL E VARIG

LUPA INSTRUMENTOS DE MEDIDA LTDA
Avenida Ipiranga, 1100 - 7º andar Conjunto 76/77
01040 São Paulo - SP Tel.: (011) 229-7480

Intermatic



Comércio de Componentes e Microcomputadores

- THORNTON • CETEISA • JOTO
- TORPLAS • BEST • MOLDACO
- ENER • FAME • MOTORADIO
- ROHM • MOLEX • SMK • CELIS
- SCHARACK • FE AD • CIRCUITOS INTEGRADOS • RESISTORES
- CAPACITORES • DIODOS
- INSTRUMENTOS •

Intermatic Eletrônica Itda.

RUA DOS GUSMÖES, Nº 351 - FONES: 222-6105/222-5645
Telex (011) 37982 - SP

Eletro Componentes JB LTDA.



ORÇAMENTO GRÁTIS
intel, constanta rohm, fairchild,
intersil, joto, mc, sgs, hp, mostek,
gē, rca, gi, icotron, zilog, devices,
monsanto, mitsubishi, toshiba,
smk, weston, ros Vlad, molex,
analog, ck, amphenol, nec, ibrape,
motorola, amp, texas, national,
telecomponentes, fusibras, bourns,
signetics.



REEMBOLSO POSTAL
Telex (011) 36204 - JBEC
PBX - 220-3233/221-0719
NOVO ENDEREÇO
Av. Ipiranga, 919 - 14º andar
salas 1401/2 - CEP 01039 (entrada
também pela Rua dos Timbiras, 445)

SONALARME®

Transdutores eletroacústicos de alto
rendimento para sinalização auditiva.

Produto Genuinamente Nacional.



Disponível em diversos modelos para
sinalização contínua,
intermitente, bitonal, etc.

Representante Exclusivo: Alfatronic S.A.
Fone (011) 852-8277 Telex (011) 24.317 ALFABR

AGORA EM SANTO AMARO! TUDO PARA ELETRÔNICA

- COMPONENTES EM GERAL
- ACESSÓRIOS E EQUIPAMENTOS
- APARELHOS
- MATERIAL ELÉTRICO
- FERRAMENTAS PARA ELETRÔNICA
- ANTENAS
- LIVROS E REVISTAS (N.ºS ATASADOS)

FEKITEL - CENTRO ELETRÔNICO

RUA BARÃO DE DUPRAT, Nº 312
SANTO AMARO

TEL.: 246-1162 — CEP 04743

A 300 METROS DO LARGO 13 DE MAIO

SUPORTE
TREINAMENTO EM INFORMÁTICA

CLUBE DE TREINAMENTO
TÉCNICO

VENHA CONHECER NOSSO REVOLUCIONÁRIO SISTEMA DE ENSINO DE BAIXO CUSTO EM HARDWARE E SOFTWARE E APRENDA COM QUEM FAZ !

- CZ \$ 106,00 POR MÊS
- PROFESSORES EXPERIENTES E QUALIFICADOS
- AULAS PRÁTICAS E TEÓRICAS
- ACESSO À 1ª BIBLIOTECA TÉCNICA ABERTA DO BRASIL - MAIS DE 300 MANUAIS SOBRE CI's

INFORMAÇÕES :

(021) 263-6594 / 580-4880 / 580-7886

TELEX :

021 (365 77) SPO - BR

SERVIÇOS

Monto sob encomenda pedais de efeitos para instrumentos musicais e circuitos em geral. Trat. c/ José Wanderley da Silva — R. João do Canto e Melo, 98 — 08300 — São Paulo — SP — tel.: 919.1678.

Confecciono PCI a partir de esquema ou *lay-out*, de qualquer tipo e em qualquer quantidade. Manter esquema ou xerox do desenho. Realizo também serviços de manutenção de micros e videogames. Tratar c/ Luiz Roberto — R. Caio Martins, 46/101 — Nilópolis — RJ — tel.: 791.5387.

Confecciono ignições eletrônicas sob encomenda do tipo descarga capacitiva, superior a qualquer outro tipo existente em termos de desempenho e economia. Para qualquer carro a álcool ou gasolina que utilize platinado. Projeto e confecciono também qualquer tipo de equipamento eletrônico, tanto digi-

SEM PRECONCEITOS!

Todos recebem as atenções de *Nova Eletrônica*. Os estudantes, através de cursos e artigos básicos. Os técnicos, através de seções de bancada e consultoria. Os engenheiros, com artigos de alto nível, sempre em dia com os avanços da tecnologia. Todo mundo, através de montagens exclusivas, notícias e reportagens. Ler *Nova Eletrônica* é uma necessidade para quem estuda, trabalha ou vive eletrônica.

NOVA ELETRONICA
INDISPENSÁVEL PARA
AMADORES E
PROFISSIONAIS

tal como analógico. Tratar c/ Cláudio — tel.: (011) 92.8322 — São Paulo — SP.

TROCO

Esquemas de micros e videogames (incluindo *coleccovision*) por esquemas de micros MSX. Tratar c/ Pedro Santos Carvalho — R. São Francisco Xavier, 657, casa 11 — 20550 — Rio de Janeiro — RJ.

CONTATO

Clube de treinamento técnico da Suporte, nas áreas de software e hardware. Tratar pelo tel.: (021) 263.6594 — Rio de Janeiro — RJ.

COMPRO

Bateria eletrônica para instrumento ou cópia de esquema de circuito. Desejo contar pessoas que possam fornecer informações a respeito do aparelho. Trat. c/ Eduardo Gripp — R. Pe. Agostinho, 1921 — Curitiba — PR.

NE n°s 2, 3, 8 a 15, 17, 18, 24, 25, 83, 85, 88 a 90 pelo preço atual. Trat. c/ Luiz Carlos — SQS 215 — Bl.K — aptº 102 — Brasília — DF — 70294 — tel.: 242.4039.

VENDO

Coleção *Eletônica*, n°s 45 a 149, e coleção *Nova Eletrônica*, n°s 01 a 97, pelo preço do último fascículo em banca. Tratar c/ José Montero Carrasco — R. Aparecida, 157 — V. Gerty — São Caetano do Sul — SP — tel.: 441.8697.

Kit de protoboard para desenvolvimento e experiência. Tratar c/ Mauro — tel.: (021) 263.6594 — Rio de Janeiro — RJ.

ou troco revistas de eletrônica, computação, livros diversos, laboratório para confecção de placa de circuito impresso e ferramentas para eletrônica. Tratar c/ Robervan Fabrício Lemos da Silva — R. Profº Trajano, 124 — 55660 — Bezerros — Pernambuco — PE.

ou troco coleção de 837 selos por coleção NE ou por outro objeto de meu interesse. Desenho *lay-out* de simples

e dupla face; acompanha fotolito. Tratar c/ Anselmo — R. dos Mercantilis, 135 — São Paulo — SP.

Vários Cls, transistores, capacitores novos por Cz\$ 430,00. Trat. c/ Luis Carlos — R. D. André A. Verde, 168 — 03536 — São Paulo — SP.

NE n°s 28, 30, 33, 43, 55, 56, 58, 62, 78, 79, 96 a 100, 102 e 103 pelo preço em banca; n° 01 por Cz\$ 50,00. Tratar c/ Maria Amélia — R. Siqueira Campos, 671 — aptº 33 — Santos — SP — tel.: (0132) 38.9911 (após 20:30, de 2.ª a 6.ª).

Multímetro importado TMK mod. 700 por Cz\$ 2.500,00; gerador de áudio Laabo mod. A17 por Cz\$ 1.600,00. Tratar c/ Kurt Meister — R. Jacob Eisenhut, 223 — Joinville — SC — tel.: 22.3133.

Cj. de bobinas Toko p/ OM, CV p/ OM e OC, dois transistores B475, onze 2SC828, um TIP31, BD139 e outros; NE n°s 94 a 107. Tratar c/ Edmir Márcio — R. Cel. Lima Botelho, 109 — Recife — PE — tel.: 224.9298 (hor. com.).

Joystick Greika adaptado para funcionar c/ CP 200S, por 1 OTN. Tratar c/ Paulo Duarte Garcez — tel.: 444.2891 (após 20:00) — SP.

Programas p/ TK 2000 e TK-85. Tratar c/ Leandro — R. Engº Botelhos Egas, 225 — São Paulo — SP.

Apostilas e revistas de eletrônica. Informações c/ Alberto Blattner Neto — R. Guaiçanás, 105 — 13100 — Campinas — SP.

Jogos p/ TK-85 e 2000, mais de 200 disponíveis. Tratar c/ Sinclair Club — Cx. Postal 5006 — São Paulo — SP.

Kits de transmissor de FM para 1 a 10 km na faixa de FM, com voltímetro de 13 volts. Tudo completo c/ manual, pelo preço de Cz\$ 160,00. Trat. c/ José Laércio da Silva — R. Araguaiá, 890 — 86100 — Londrina — PR.

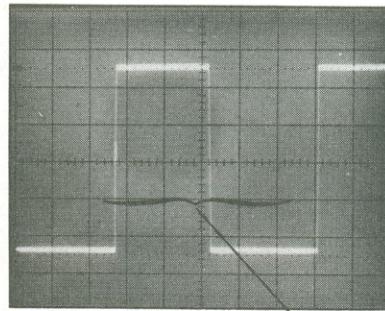
Enciclopédia Record de eletricidade e eletrônica; 5 volumes por Cz\$ 260,00. Tratar c/ José C. Cardinalli — Av. São João, 939 — 12940 — Atibaia — SP.

Xerox de manuais de circuitos integrados. Tenho 300 manuais. Entrar em contato c/ Vera pelo tel.: (021) 263.6594 — Rio de Janeiro — RJ.

Exercício 7 — Medida de tempo

A linha horizontal graduada, no centro da tela, é o melhor local para efetuar medições de períodos e tempos. Utilize, para os controles, os mesmos posicionamentos do exercício 6 e centralize a onda quadrada com o auxílio do controle de posição vertical. Passe então ao alinhamento de uma das bordas frontais da onda quadrada com a segunda linha à esquerda da retícula, através do controle de posição horizontal. Certifique-se de que a borda frontal seguinte intercepta a linha horizontal central.

Conte, então, todas as divisões (maiores e menores) cobertas por um ciclo do sinal, ao longo da linha graduada horizontal. Multiplique o resultado pelo valor selecionado na escala



faça as medições de tempo na linha horizontal do centro da retícula

la SEC/DIV e o valor do período está calculado. Assim, por exemplo, 5,7 divisões vezes 0,2 ms/div. resulta em 1,14 ms (mas uma vez, se o período

da onda quadrada de seu osciloscópio for diferente do aqui obtido, lembre-se de que esse sinal não é uma parte crítica da calibração do aparelho).

Freqüência e outras medições indiretas

As medidas de tensão e tempo já feitas são exemplos de **medição direta**. Uma vez feitas as medições diretas, existem as **medições indiretas**, que podem ser calculadas. A de freqüência é um bom exemplo, pois é feita a partir da medição do período — pois, enquanto este é a extensão de tempo requerida para se completar um ciclo de uma forma de onda periódica, freqüência é o número de ciclos que “cabem” no espaço de 1 segundo. Sua unidade de medida é o hertz (equivalente a 1 ciclo por segundo) e é chamada de recíproca do período. Dessa forma, um período de 0,00114 s (ou 1,14 ms) equivale à freqüência de 877 Hz.

Outros exemplos de medição indireta estão representados na figura 24, todos relativos à corrente alternada.

Medidas de pulso

As operações que medem pulsos são importantes quando se trabalha com equipamento digital e sistemas de comunicação de dados. Alguns parâmetros que definem um pulso podem ser vistos na figura 20, embora aquela se-

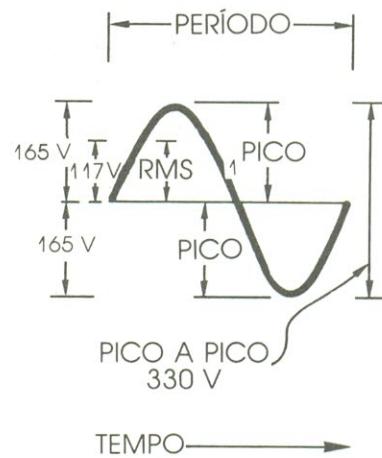
ja uma representação ideal do fenômeno. Os parâmetros mais significativos de um pulso real estão reunidos na figura 25.

Siga as instruções do exercício 8 pa-

ra fazer medições indiretas com o auxílio da onda quadrada de aferição das pontas de prova. E as do exercício 9, para medir pulsos utilizando o mesmo artifício.

Figura 24

Medições indiretas são o resultado de cálculos feitos após as medições diretas. Assim, por exemplo, as medidas em corrente alternada exigem que se meça a amplitude, antes de mais nada. O valor pico a pico da tensão é o mais fácil de encontrar, logo de início — neste caso, 330 volts, porque a medida pico a pico ignora os sinais de polaridade. A **tensão de pico** é exatamente metade desse valor inicial (quando não há deslocamento em CC), também conhecido por **valor máximo**; neste caso, ela é de 165 V. Já o **valor médio** é a área total sob a curva dividida pelo período (medido em radianos); no caso da senóide, o valor médio é nulo, já que os valores positivo e negativo são iguais. O valor RMS (root mean square ou valor médio quadrado) dessa senóide — que tem o mesmo perfil da tensão presente em nossa rede de energia elétrica — equivale ao valor máximo dividido pela raiz quadrada de 2, ou seja: $165 \div 1,414 = 117$ volts. Pode-se chegar ao mesmo resultado através do valor pico a pico: $V_{RMS} = V_{pp}/2\sqrt{2}$.



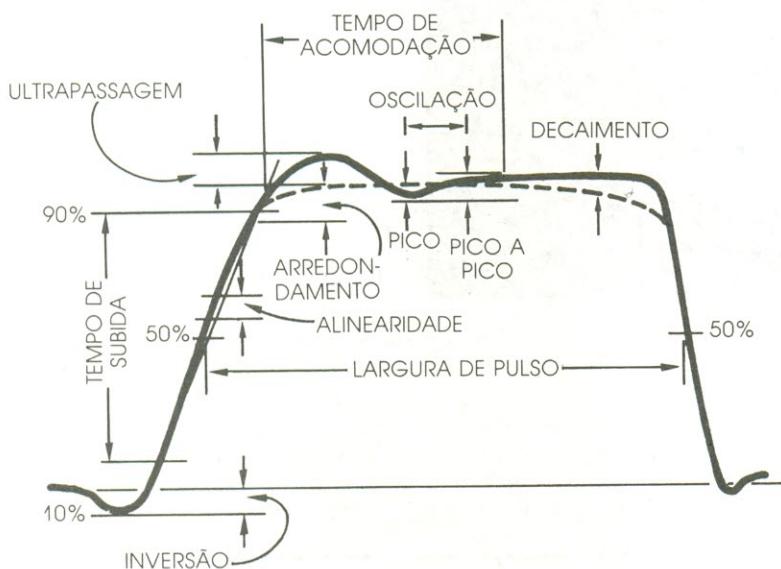


Figura 25

Na prática, a mensuração de pulsos inclui alguns parâmetros adicionais (todos representados no diagrama), quando comparada à de um pulso ideal. A inversão (*preshoot*) é uma variação de amplitude no sentido oposto, precedendo o pulso. A ultrapassagem (*overshoot*) e o arredondamento são variações que ocorrem após a transição inicial. Por sua vez, a oscilação (ou *ringing*) constitui uma sequência de variações de amplitude — formando, normalmente, uma senóide amortecida — que ocorre após a ultrapassagem. Todos esses parâmetros são expressos em porcentagem. Os demais são: tempo de acomodação, que nos diz o tempo tomado pelo pulso para atingir sua máxima amplitude; decaimento, uma queda da amplitude máxima com o tempo; e alinearidade, qualquer coisa diferente de uma linha reta traçada entre os pontos de transição correspondentes a 10% e 90%.

Exercício 8 — Medidas indiretas

Com o valor do período obtido no exercício anterior, calcule a freqüência da onda quadrada de ajuste. Vamos dar um exemplo, para ilustrar: se o período for de 1 ms, a freqüência será recíproca, ou seja, 1/0,001 ou 1 000 Hz.

Outras medidas indiretas possíveis são as de ciclo de trabalho, fator de trabalho e taxa de repetição. Ciclo de trabalho é a relação entre a largura de pulso e o período do sinal, expressa em porcentagem ($0,5 \text{ ms} \div 1 \text{ ms} \times 100\%$). Mas você já sabe que para ondas quadradas esse valor sempre é de 50%. O fator de trabalho, como já vimos, é de 0,5. E a taxa de repetição (que descreve a freqüência com que

ocorre um trem de pulsos) é de 1/se-
gundo neste caso, pois essa taxa e a
freqüência têm valores iguais nas on-
das quadradas.

O sinal de ajuste de seu osciloscópio poderá variar ligeiramente dos valo-
res aqui exemplificados, o que lhe
dará uma boa oportunidade de refa-
zer os cálculos por conta própria. Mas
você pode calcular, ainda, os valores
pico a pico, de pico e médio da onda
quadrada de ajuste. Não se esqueça
de que são necessários os compo-
nentes contínuo e alternado do sinal pa-
ra realizar tais medições; assim, cer-
tifique-se de comutar para acopla-
mento CC no canal vertical que esti-
ver utilizando.

Exercício 9 — Medida de largura de pulso

Para medir rápida e facilmente a largura de pulso do sinal de ajuste, prepare o osciloscópio para disparar e exibir o canal 1. A ponta de prova deve permanecer ligada à entrada desse canal e à tomada de ajuste. Utilize a posição 0,1 ms/div. e a modalidade horizontal sem retardo (NO DLY no 2213 e A no 2215). Selecione a posição AUTO de disparo na rampa po-
sitiva e ajuste o controle de nível pa-
ra obter, na tela, tanto quanto possi-
vel da borda frontal. Comute o acop-
lamento do canal 1 para GND e cen-
tralize a linha de base na tela, bem so-
bre a linha horizontal graduada.

Volte então para o acoplamento AC (pois isso vai centralizar o sinal na te-
la) e meça a largura do pulso exata-
mente sobre o ponto de 50% do sinal.
Recorra ao controle de posicionamen-
to horizontal para alinhar esse ponto
com a primeira linha vertical da re-
ticula, a partir da esquerda. Você já po-
de contar as divisões maiores e meno-
res ao longo da linha central hori-
zontal e multiplicar o resultado pelo va-
lor da escala SEC/DIV. A largura de
pulso da onda quadrada está cal-
culada.

Medições de fase

Já sabemos que as formas de onda pos-
suem fase, que é o período de tem-
po decorrido desde o início do ciclo,
medido em graus. Existe também uma
relação de fase entre duas ou mais for-
mas de onda: a defasagem (que pode
ou não ocorrer). Conhecem-se duas for-
mas de medir a defasagem de dois si-
nais, que vamos descrever rapi-
damente.

A primeira consiste em aplicar um sinal a cada canal do osciloscópio, e observá-los diretamente na modalidade chaveada ou alternada. Em seguida, ajusta-se o nível de disparo, até que seja obtida uma tela estável, e mede-se o período das formas de onda. Elevase então a velocidade de varredura, de modo a obter algo semelhante ao segundo desenho da figura 22, e mede-se a distância horizontal entre os mesmos pontos dos dois sinais. A defasagem é a diferença de tempo dividida pelo período e multiplicada por 360, para fornecer a medida em graus. Colocar na tela duas formas de onda separadas e medir o deslocamento entre ambas é uma operação que pode ser realizada em qualquer osciloscópio duplo traço — mas não é a única forma de mensurar a fase. Observando o painel frontal do aparelho, nota-se que os conectores de entrada dos dois canais estão designados por "X" e "Y". Além disso, vê-se que a última posição da chave SEC/DIV é justamente "XY" — na qual a base de tempo do aparelho é desligada. Nesse caso, o sinal presente no canal 1 continua sendo o eixo horizontal da tela, mas agora o do canal 2 passa a ser o eixo vertical. Dessa forma, na chamada "modalidade XY", aplica-se um sinal em cada canal e obtém-se na tela as **figuras de Lissajous** — que receberam esse nome em homenagem a Jules Antoine Lissajous, físico francês. O formato de cada figura indica a defasagem entre os dois sinais, conforme mostra a figura 26, que reúne vários exemplos.

É bom lembrar, porém, que a medição de fase pelas figuras de Lissajous fica limitada, normalmente, à resposta em freqüência do amplificador horizontal (que em geral exibe uma largura de banda bem inferior à dos canais verticais). Por outro lado, certos osciloscópios ou monitores especializados nesse tipo de medida têm amplificadores horizontais e verticais com o mesmo desempenho.

Medições na modalidade XY

Determinar a defasagem de dois sinais senoidais por meio das figuras de

Lissajous é apenas um exemplo de utilização da modalidade XY, que também pode ser usada em outros casos. Tais figuras são igualmente úteis no cálculo da freqüência de um sinal, a partir de outro com freqüência conhecida, aplicado ao segundo canal. Esse método pode ser extremamente preciso desde que o valor conhecido de freqüência também o seja, e se ambos os sinais forem senóides. As figuras geradas podem ser vistas na figura 26, onde foram reunidos os efeitos de deslocamento de freqüência e fase.

Análise de componentes, em manutenção ou produção, é outro uso típico do modo XY, exigindo apenas um circuito para teste de transistores como o representado na figura 27.

Existem várias outras aplicações que

empregam essa técnica de medição, como manutenção de TV, análise de motores e conserto de transceptores, por exemplo. De fato, na prática, sempre que houver fenômenos físicos que sejam interdependentes e não dependentes do tempo, a medida pelo método XY será a solução. Outros exemplos: velocidade e torque de motores, pressão e volume de líquidos ou gases e resistência do ar e força de sustentação, em aerodinâmica. Com o transdutor apropriado, o osciloscópio pode ser utilizado em qualquer uma dessas medições.

Medidas diferenciais

A modalidade vertical ADD e o botão inversor do canal 2, dois recursos da série 2200, permitem realizar as chamadas medições diferenciais. Normalmen-

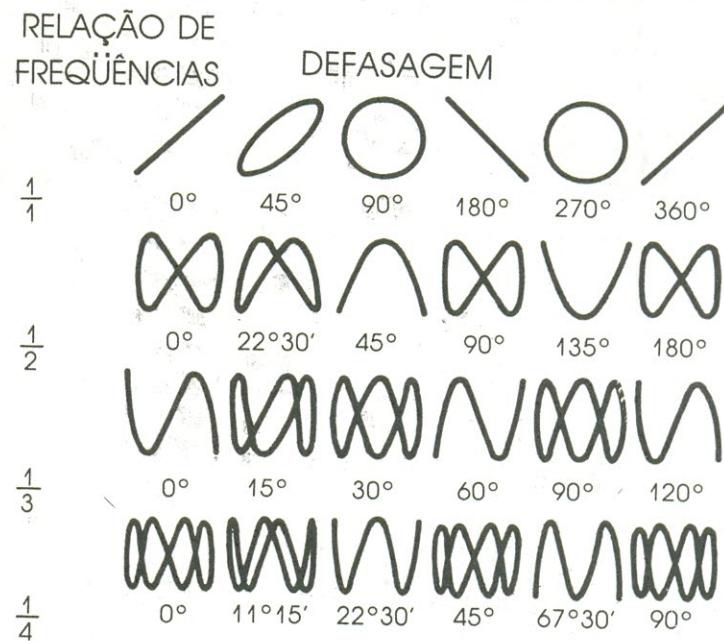


Figura 26

A medição de freqüência pelas figuras de Lissajous necessita de uma senóide conhecida, aplicada em um dos canais. Na ausência de defasagem, a razão entre o sinal conhecido e o desconhecido vai corresponder à relação entre os lóbulos horizontal e vertical da figura. Quando as freqüências são iguais, apenas os deslocamentos de fase afetam a figura. Nos desenhos apresentados estão ilustradas tanto diferenças de fase como de freqüência.

te, esse tipo de medida elimina componentes indesejáveis dos sinais. Se houver à disposição, por exemplo, um sinal bem semelhante ao ruído que se deseja eliminar, o procedimento é bastante simples. Basta aplicar, ao canal 1, o sinal contendo a informação espúria, enquanto o canal 2 recebe o sinal que reproduz o ruído. As duas chaves acopladoras de entrada devem estar posicionadas em DC (ou AC, caso os componentes CC do sinal sejam muito elevados) e a modalidade vertical deve ser alternada, deslocando-se as chaves correspondentes para BOTH e ALT.

Em seguida, colocam-se as chaves VOLTS/DIV de modo que os dois sinais apresentem aproximadamente a mesma amplitude. O próximo passo consiste em mover a chave VERTICAL MODE da direita para a posição ADD e pressionar o botão INVERT, de forma que os sinais tenham polaridades opostas.

Utilizando a chave VOLTS/DIV do canal 2 e o respectivo botão VAR, com o objetivo de cancelar ao máximo o sinal comum, o que permanece na tela é um sinal contendo somente a porção desejável da entrada do canal 1. Em ou-

tras palavras, os dois sinais de mesmo formato cancelam-se mutuamente, deixando apenas a diferença entre ambos.

Utilizando o eixo Z

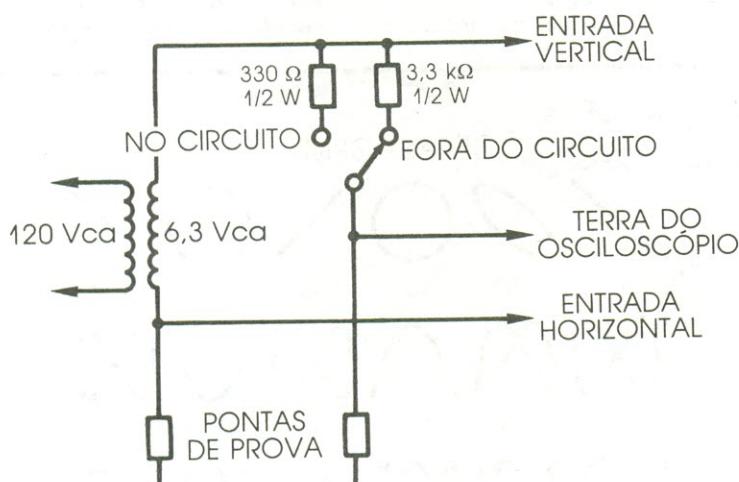
Antes de prosseguir, vamos lembrar, da Parte I do curso, que o TRC do osciloscópio dispõe de três eixos de informação: X ou componente horizontal do gráfico, Y ou correspondente vertical e Z ou controle de brilho do feixe de elétrons. Os instrumentos da série 2200 prevêem uma entrada para o eixo Z, colocada sempre no painel traseiro. Essa entrada permite variar o brilho (ou seja, modular a intensidade) do sinal presente na tela, por meio de um sinal externo. O eixo Z aceita sinais de até 30 V, dentro de uma gama de freqüências que se estende de CC a 5 MHz. Tensões positivas reduzem o brilho e tensões negativas o elevam, sendo que variações de 5 V já provocam mudanças visíveis.

A entrada do eixo Z representa uma grande vantagem para usuários que precisam implementar seus instrumentos para longas séries de testes. Um bom exemplo é a análise de equipamentos de alta-fidelidade, ilustrada na figura 29.

Empregando o disparo para TV

O sinal composto de vídeo consiste em dois campos, cada um contendo 262 linhas, aproximadamente. Diversos osciloscópios oferecem disparo próprio para TV, a fim de simplificar a observação de sinais de vídeo. É comum, no entanto, que o aparelho dispare sobre campos em algumas velocidades de varredura e sobre linhas em outras. Os modelos da série 2200, ao contrário, permitem disparar sobre campos ou linhas em qualquer velocidade de varredura.

Para observar os campos do sinal de vídeo com qualquer modelo da série 2200, utiliza-se a modalidade TV FIELD,



FORMAS DE ONDA



Figura 27

A análise de componentes pela modalidade XY requer o testador de transistores aqui esquematizado. Estando ele ligado ao osciloscópio e este implementado para medições XY, o estado dos componentes é indicado pelas figuras relacionadas logo abaixo do desenho. As formas de onda mostradas, porém, valem apenas para componentes analisados fora do circuito; no caso de testes dentro do circuito, as figuras serão diferentes, devido aos resistores e capacitores associados ao componente.

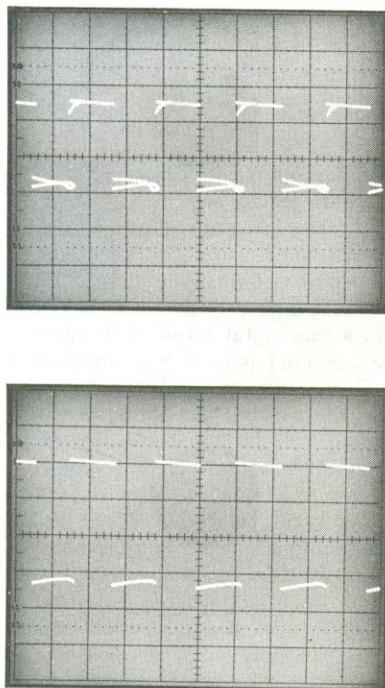


Figura 28

A medição diferencial permite remover informações indesejáveis de um sinal sempre que pudermos dispor de outro sinal que se assemelhe a tais informações. No exemplo exposto, a primeira ilustração exibe uma onda quadrada de 1 kHz "contaminada" por uma senóide de 60 Hz. Uma vez que o componente comum (a senóide) esteja também aplicado ao canal 2, e esse canal esteja invertido, os sinais podem ser somados, por intermédio da modalidade vertical ADD. O resultado pode ser apreciado na segunda ilustração.

que permite disparar sobre o primeiro ou segundo campo, ao mesmo ritmo dos campos do sinal composto de vídeo. Como o circuito de disparo não tem condições de distinguir entre os dois campos, ele vai atuar alternadamente sobre ambos — e a tela aparecerá confusa, se for observada apenas uma linha por vez.

Para evitar esse problema, acrescenta-se tempo de retenção, o que pode ser

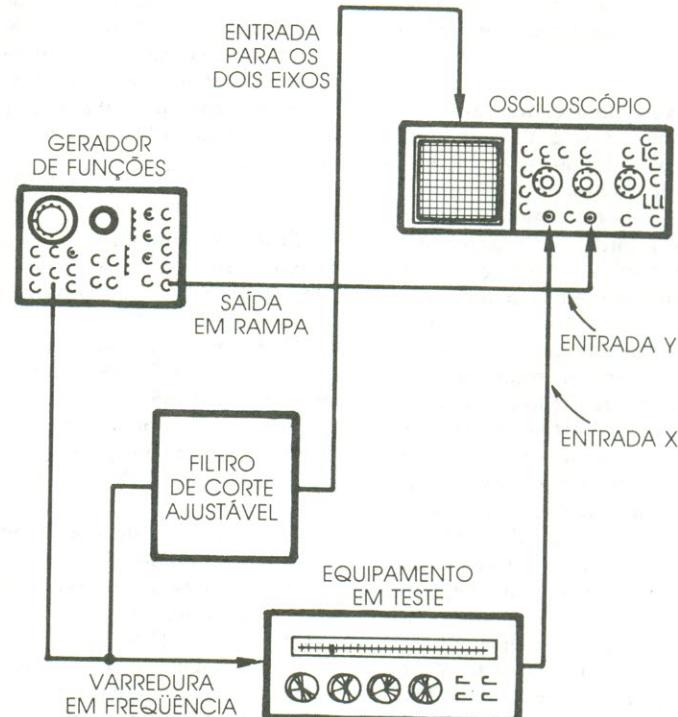


Figura 29

A utilização do eixo Z pode proporcionar informações adicionais à tela do osciloscópio. Na implementação que vemos aqui, um gerador de funções "varre" as freqüências de interesse — no caso, entre 20 Hz e 20 kHz. Um filtro de corte ajustável produz, então, uma sinalização (em 15 kHz, digamos) e esse sinal é aplicado à entrada do eixo Z, a fim de intensificar o brilho do traço. Esse procedimento permite avaliar em instantes o desempenho global do aparelho.

feito de duas maneiras: utilizando o controle de retenção variável ou simplesmente comutando a chave de operação vertical para exibir os dois canais simultaneamente. Em consequência, o tempo total de retenção em um canal será maior que o período de um campo. É preciso lembrar apenas de tirar da tela o traço do canal inativo, a fim de evitar confusões.

Outro fator importante consiste em

selecionar a rampa de disparo que corresponda à borda do sinal onde estão localizados os pulsos de sincronismo. A melhor alternativa, que possibilita observar o maior número possível de pulsos, é a que envolve uma rampa descendente, na porção inferior da forma de onda.

Por outro lado, sempre que se precisar fazer a observação sobre as linhas do sinal composto de vídeo, emprega-

se a modalidade NORM de trigger, disparando sobre os pulsos de sincronismo horizontal, para se obter uma tela estável. Nesse caso, torna-se conveniente selecionar o nível de apagamento do sinal de sincronismo, a fim de que a frequência vertical não provoque o duplo disparo.

Usando a varredura com retardo

Como vimos, essa é a técnica que acrescenta períodos precisos de tempo entre o ponto de disparo e o início da varredura na tela. Normalmente, a varredura com retardo é utilizada como um recurso a mais em medições (um bom exemplo é a medida do tempo de subida, no exercício 10). De fato, para medir tempos de subida sem esse recurso, é preciso disparar exatamente na borda anterior à transição visada. Com o atraso de varredura, tem-se a liberdade de disparar em qualquer ponto da forma de onda exibida e utilizar o controle de retardo para iniciar a varredura exatamente no ponto desejado.

Em certos casos, porém, essa é a **única** forma de realizar uma medição. Pode-se supor, a título de exemplo, que a parte do sinal que se deseja medir esteja tão distante do único ponto de disparo possível, que jamais aparecerá na tela. Um problema cuja solução típica consiste em introduzir retardo na varredura, simplesmente disparando onde for possível e atrasando até o ponto em que se deseja iniciar a exibição na tela.

Existe uma variante da varredura com retardo que é utilizada com muita freqüência: a varredura intensificada, que torna possível empregar esse recurso como um "reforçador" posicionável. Ela se resume em usar normalmente o disparo e a modalidade horizontal intensificada. Desse modo, o sinal presente na tela irá exibir uma zona mais brillante após o período de retardo.

Para utilizar essa opção, basta posicionar o tempo de retardo (e a zona intensificada) na porção de interesse do sinal. Comuta-se então para a modalidade atrasada e eleva-se a velocidade de varredura, a fim de reforçar a parte

selecionada do sinal, para examiná-la em detalhes.

Como os aparelhos da série 2200 possuem dois tipos de varredura com retardo, leia os textos e faça os exercícios que vêm a seguir, de acordo com seu caso: "Osciloscópios de base de tempo simples" e o exercício 10 para aparelhos semelhantes ao Tektronix 2213; e "Osciloscópios de dupla base de tempo" e o exercício 11 para casos iguais ao do 2215.

Osciloscópios com base de tempo simples

São poucos os osciloscópios de apenas uma base de tempo que oferecem medição com varredura atrasada. Os modelos que dispõem desse recurso devem ser semelhantes ao Tektronix 2213, que possui três modalidades distintas de operação horizontal, designadas em seu painel como NO DLY, INTENS e DLY'D.

Quando a chave de modalidade horizontal é comutada para NO DLY (sem retardo), permite-se apenas a operação da varredura normal.

Na posição INTENS (varredura intensificada), o osciloscópio vai apresentar a varredura normal, e o traço será intensificado após um certo retardo. O nível desse atraso pode ser determinado tanto pela chave DELAY TYME (onde é possível selecionar 0,5 µs, 10 µs ou 0,2 ms) como pelo controle DELAY TIME MULTIPLIER. Esse multiplicador permite selecionar tempos entre 1 e 20 vezes superiores ao assinalado na escala.

A terceira posição, DLY'D (com retardo), faz com que a varredura tenha início após o período de atraso escolhido. Uma vez comutado o aparelho para essa posição, pode-se girar o controle SEC/DIV para uma varredura mais rápida, a fim de examinar a forma de onda em seus mínimos detalhes.

Essas possibilidades de operação horizontal deveriam começar a esclarecer quão útil pode ser o recurso da varredura com retardo. Na prática, convém iniciar-se nesses segredos pelas medidas do tempo de subida, descritas mais

adiante. (Informamos antecipadamente que, ao se realizar medições de tempos de subida, é essencial levar em conta o tempo de subida do próprio instrumento de medida. Para mais detalhes, consulte o 10º capítulo.)

Osciloscópios com dupla base de tempo

A varredura com retardo é mais comumente encontrada em osciloscópios com base de tempo dupla, como o 2215 da Tektronix, com geradores de varredura horizontal totalmente independentes. Em tais aparelhos, uma das varreduras é disparada pela forma normal, enquanto o início da segunda sofre um atraso. Para distinguí-las no texto, a varredura normal será chamada de "varredura A", enquanto a atrasada será conhecida por "varredura B". O espaço de tempo decorrido entre o início da primeira e a segunda varredura receberá o nome de **retardo** ou **atraso**.

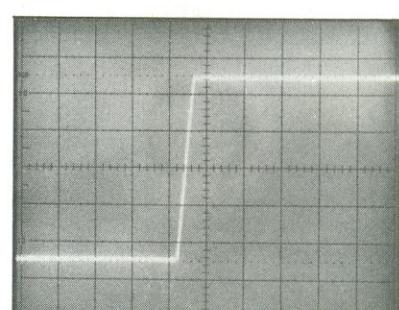
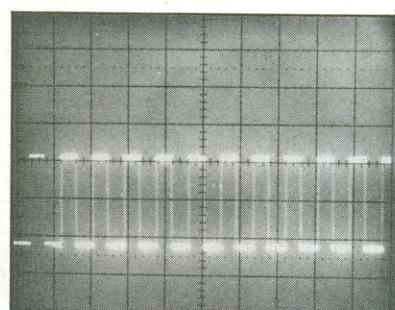
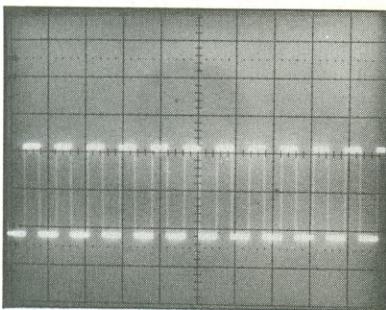
Os instrumentos com dupla base de tempo proporcionam todos os recursos de medição tradicionais, além de:

- comparações muito convenientes entre sinais por meio de duas varreduras diferentes;
- disparo de varreduras com retardo sem qualquer instabilidade;
- precisão de 1,5% nas medidas de tempo.

Grande parte desse desempenho adicional tornou-se possível graças à possibilidade de controlar separadamente as duas velocidades de varredura e utilizá-las em três modalidades diferentes de operação horizontal. Tais modalidades, em um modelo 2215, são: varredura A ou B isolada, A intensificada por B ou B com retardo. A chave HORIZONTAL MODE comanda as modalidades de operação e as duas chaves SEC/DIV — montadas de forma concêntrica nesse modelo de osciloscópio — controlam os tempos de varredura. Veja a figura 30.

Ao se utilizar a posição ALT da chave de modalidades horizontais, o osciloscópio irá apresentar a varredura A intensificada pela B e esta, atrasada. À medida que se comuta a chave

Exercício 10 — Medidas com o 2213, usando a varredura com retardo



1. Ligue a ponta de prova ao conector do canal 1 e à tomada de ajuste; ligue a extensão de terra da sonda ao pescoco do conector 2, certificando-se de que está compensada.

2. Posicione os controles da seguinte forma: a chave VOLTS/DIV do canal 1 em 0,2, usando a porção da escala válida para pontas de prova tipo 10X; o acoplamento de CH 1 em CA; modalidade vertical em CH 1; modalidade de disparo em AUTO; rampa de disparo negativa (-); fonte de disparo em INT (interno); a chave INT, de disparo em CH 1 ou VERT MODE; a modalidade horizontal, em NO DLY; e a chave SEC/DIV em 0,5 ms. Verifique, por fim, todos os controles variáveis, para conferir se estão em suas posições calibradas (ou de repouso).

3. Comute o acoplamento de entrada para GND (terra) e centralize o traço. Volte para a posição AC e ajuste o controle de nível do trigger, até obter uma tela estável. A forma de onda deverá ter a aparência da primeira foto, logo acima.

4. Já que as medidas de tempo de subida saem mais perfeitas quando realizadas em velocidades de varredura mais elevadas, comute a chave SEC/DIV para 2 μ s. Use então o controle de nível do disparo para tentar obter, na tela, toda a transição positiva. Você verá que é impossível, pois perdemos o disparo sempre que saímos da rampa visada.

5. Volte à posição 0,5 mV/divisão e comute o aparelho para a modalidade intensificada, por intermédio da chave de modalidade horizontal. Posicione o controle DELAY TIME em 0,2 ms e utilize o DELAY TIME MULTIPLIER para deslocar a zona intensificada do sinal para um ponto imediatamente anterior à primeira transição positiva completa da onda quadrada. A área intensificada mostra agora onde terá início a varredura com retardo, a exemplo da segunda foto.

6. Comute a modalidade horizontal para DLY'D (com retardo) e a chave SEC/DIV para 5 μ s. É possível, agora, usar o comando de posicionamento horizontal e o DELAY TIME MULTI-

PLIER para obter uma única transição na tela.

7. Comute para 0,1 V/divisão e alinhe o sinal com as linhas tracejadas da retícula correspondentes a 0 e 100%. Caso o sinal não "encaixe" perfeitamente entre esses dois pontos, você terá que contar as divisões maiores e menores ocupadas pelo mesmo e estimar o tempo de subida — ignorando, porém, a primeira e a última transição de 10%.

8. Use o controle de posicionamento horizontal para deslocar a forma de onda, até que ela cruze uma linha vertical da retícula correspondente a 10%. Gire então o controle de foco até obter um traço bem nítido e faça a medição. Para isso, conte as divisões entre aquela linha vertical e a que corresponde à marcação de 90%, na rampa de subida, como ocorre na terceira foto da série. Assim, por exemplo, se o resultado for uma divisão grande e quatro pequenas, teremos:

$$1,8 \times 5 \mu\text{s} = 9 \mu\text{s}$$

SEC/DIV do canal B para varreduras mais e mais rápidas, pode-se ver a zona intensificada do traço A sendo reduzida e a varredura B expandida pelas novas velocidades. Girando o botão do controle B DELAY TIME POSITION, alterça-se o ponto de início da varredura B e vê-se a área intensificada deslocar-se ao longo do traço A, enquanto a forma de onda B varia.

Tudo isso soa mais complexo em palavras do que é realmente na prática. Ao utilizar o osciloscópio no exercício 11, porém, qualquer um será capaz de

usar esses recursos com desenvoltura. Será fácil ver exatamente onde começa a varredura B. Além disso, a dimensão da zona intensificada poderá ser usada para julgar que valor de varredura do canal B permitirá realizar a medida desejada.

Medidas com duas velocidades de varredura

Nada como analisar um sinal por meio de duas velocidades de varredura para simplificar as mais complexas medições de tempo. Enquanto a varredura A fornece uma extensão considerável do sinal, com a zona intensificada mostrando onde a varredura B está posicionada, esta apresenta detalhes ampliados de pequenas partes do mesmo. Esse recurso é de grande utilidade em um sem-número de aplicações. A figura 31 traz dois exemplos dessa possibilidade.

Como o osciloscópio permite levar para a tela as varreduras A e B dos dois canais, até quatro traços poderão aparecer simultaneamente. Para evitar a sobreposição de traços, muitos aparelhos com dupla base de tempo oferecem um controle de posicionamento adicional. No caso do 2215, ele foi denominado ALT SWP SEP, que significa "separação de varredura alternada". Ele e os dois controles de posicionamento vertical permitem que os quatro traços "convivam" na tela sem confusões.

O disparo separado do canal B

A ocorrência de instabilidades pode impedir a medição precisa de sinais que não são perfeitamente periódicos. Mas dispondo de duas bases de tempo e da varredura com retardo, pode-se resolver o problema com o auxílio do disparo separado para o canal B. Basta acionar o disparo normal do canal A e deslocar a zona intensificada para fora da porção de sinal que vai ser analisada. Em seguida, ajusta-se o osciloscópio para fornecer uma varredura B sob disparo, ao invés de permitir que ela siga o tempo de retardo.

No modelo 2215, o controle B TRIGGER LEVEL (nível de disparo do canal B) executa uma dupla função. Voltado totalmente para o sentido horário, ele permite que a varredura B obedeça o tempo de retardo. Em qualquer outra posição, porém, atua como um controle de nível de disparo para o segundo canal. Além dele, há também o B TRIGGER SLOPE (controle da

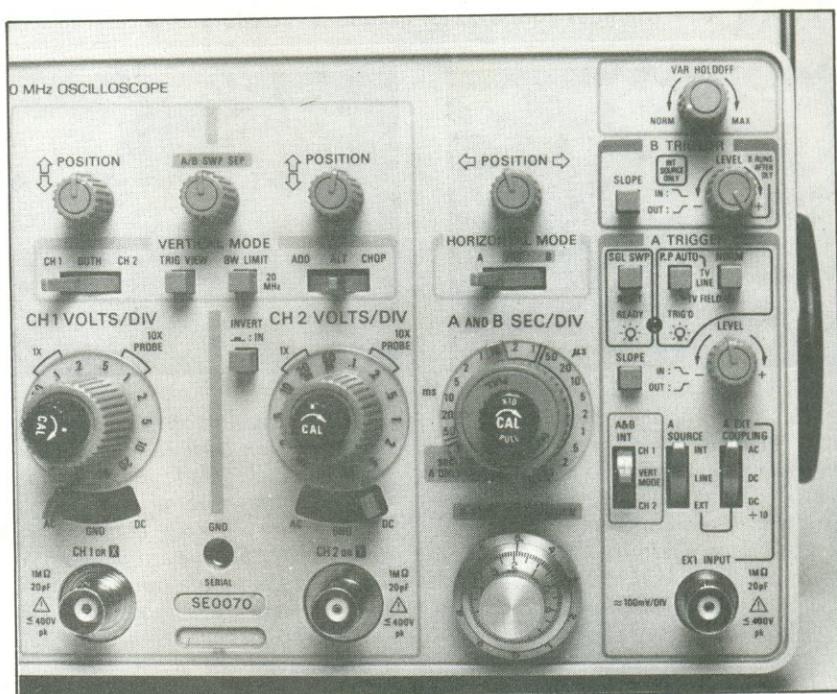


Figura 30

Os controles da varredura com retardo do modelo 2215 aparecem todos na foto acima e incluem: HORIZONTAL MODE (sob o controle de posicionamento horizontal); SLOPE e LEVEL, do disparo do canal B; A/B SWP SEP (separação da varredura alternada, entre os dois controles de posicionamento vertical); e um controle concêntrico para o comando SEC/DIV dos canais A e B. A escala do B DELAY TIME POSITION encontra-se na parte inferior da coluna referente aos controles horizontais.

rampa de disparo para o canal B), que permite selecionar transições positivas ou negativas para o disparo B.

Por intermédio desses dois comandos, pode-se obter uma varredura B estável, mesmo com a existência de instabilidades na varredura A.

Maior precisão na medida de tempo

Além de permitir o exame de sinais com duas velocidades de varredura e a visualização da varredura B sem instabilidades, o osciloscópio de dupla base de tempo possibilita medições de tempo mais acuradas.

Observando o controle B DELAY TIME POSITION (posição do retardo B),

vê-se que é, ao mesmo tempo, um indicador de medida e um dispositivo de posicionamento. Os números que aparecem na pequena janela, na parte superior da escala, estão calibrados de acordo com as divisões maiores da tela. Os números da escala externa, por sua vez, dividem a divisão maior em centésimos.

Eis como fazer medições precisas de tempo (até 1,5%) com a ajuda desse controle:

- adotar a varredura B seguindo normalmente o retardo;
- por meio desse controle, posicionar a zona intensificada no ponto em que tem início a medida; verificar, então, a leitura na escala do controle;



1600m² para lhe proporcionar o melhor atendimento.

FILCRES

*20 Anos
de
Sucesso*

ATENDIMENTO PERSONALIZADO:

Equipes especializadas para orientá-lo ou demonstrar equipamentos em todo o território nacional.



INFORMÁTICA:

Completa linha de periféricos e computadores, desde pessoais até Sistemas profissionais.



ASSISTÊNCIA TÉCNICA:

Profissionais altamente qualificados, aptos a atender qualquer tipo de necessidade.



SUPRIMENTOS PARA CPD:

Diskettes, formulários, fitas para impressoras etc... à pronta entrega.



TREINAMENTO E CURSOS:

Mantemos cursos e treinamento de operação gratuitos, incluindo aulas práticas e material didático.



INSTRUMENTOS:

Equipamentos de teste e medição para as diversas áreas da Eletrônica e Informática.



AJUDANDO A DESENVOLVER TECNOLOGIA

Rua Aurora, 165 – SP – Tel.: PBX (011) 223-7388 – Telex (011) 31298 Direto – SP – 223-1446/
222-3458/220-9113/220-7954 Direto outros Estados: 222-5430/221-0326/223-7649/222-0284



CP 500/M[®], a grande solução.

Garantia da maior biblioteca de programas aplicativos.

O CP 500/M[®] agora também é compatível com CP/M, o Sistema Operacional mais difundido no mundo. Isso significa que, somando o tradicional DOS 500 com o CP/M, você passa a dispor da maior biblioteca de programas aplicativos do mercado. Trata-se da solução inteligente e racional para o seu dia-a-dia, permitindo a você tirar vantagem de programas como

CalcStar*, dBase II*, WordStar* e muitos outros, que vão agilizar tanto a sua vida quanto a da sua empresa: Folha de Pagamento, Controle de Estoque, Contas a Pagar/Receber, Administração Hospitalar, Cálculo Estrutural, Sistema de Balanceamento de Rações e outros programas específicos para o seu ramo de atividade.

O CP 500/M[®] possui saída paralela para

impressora, e você pode instalar facilmente uma porta RS232-C, que o coloca em contato com a Rede Internacional de Telemática, além do Videotexto, Cirandão, Aruanda etc. Conheça no seu revendedor mais próximo o CP 500/M[®].

Um grande passo na informática, com a qualidade CP e a Tecnologia Prológica.

Características	Sistema Operacional	
	SO-08	DOS 500
Memória RAM	64 Kbytes	48 Kbytes
Memória ROM	2 Kbytes	16 Kbytes
Compatibilidade	CP/M*	TRS-DOS
Video	80 colunas por 24 linhas	64 ou 32 colunas por 16 linhas

* Marcas Registradas

CP
COMPUTADORES PESSOAIS
TECNOLOGIA PROLÓGICA