

NOVA ELETRO NICA

ANO IX — N.º 102 — AGOSTO/85 — Cr\$ 7,400

PRÁTICA

*Controlador CICLOP:
placas e interfaces*

BANCADA

*Como projetar
chaves por toque*

COMPONENTES

*O que já se
fabrica no Brasil*

BYTE

*Tipos de modulação
para sinais digitais*

PY/PX

*Um receptor para
escuta em ondas curtas*

CURSO

Telefonia Básica — 5.º fascículo



20X4
UMA FONTE DE
ALIMENTAÇÃO PROFISSIONAL

SOM EM ALTA FIDELIDADE

para você montar

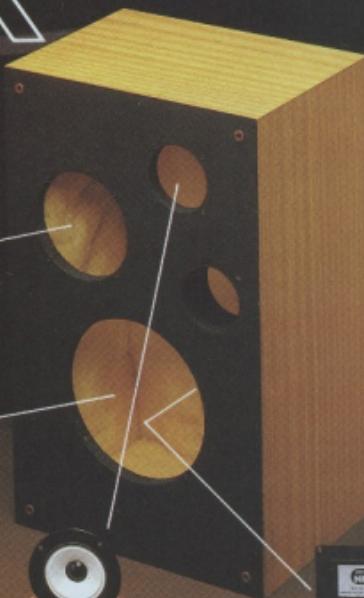
MIDRANGES

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



WOOFERS

Alta comodidade.
Sobreta resposta dos transientes pelo seu bom preelado sistema magnético.
Perfeito funcionamento em todos os níveis.



DIVISORES DE FREQUÊNCIA

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



TWEETERS

De ampla dispersão angular.
Ajudos claros e suaves
que se estendem além
da faixa audível.



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

**SISTEMAS
D.O.S.**

DUITO ÓTIMAMENTE SINTONIZADO

Calculado por computador e afinado 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



NOVA ELETROÔNICA

ENGENHARIA

A tecnologia dos integrados CMOS — 6.ª parte	10
Prancheta nacional	20
Análise e projeto de filtros — parte X	24

PRÁTICA

CICLOP — 3.ª parte	32
Toda a parte de montagem do controlador industrial, incluindo sugestões para interfaceamento	
Fonte 20X4	40

ÁUDIO

Braços de toca-discos — parte IV	45
Conheça os vários parâmetros que influem na montagem do braço sobre o toca-discos	

BANCADA

Como projetar sensores por toque ...	50
Todas as dicas que você sempre quis ter sobre as chaves eletrônicas e seu projeto	

BYTE

Sistemas de modulação para sinais digitais.....	56
Um artigo básico sobre as modulações ASK, FSK e PSK	

VÍDEO

TV Consultoria	62
----------------------	----

CAPA



A NE lança, este mês, um projeto longamente esperado: a fonte 20X4, capaz de atender a praticamente todas as exigências de bancada, sem "arriar" ou "queimar". Ela conta com uma superproteção de saída e pode fornecer até 4 A de corrente, sem sustos. A tensão de saída é controlada por um voltímetro e seu transformador ocupa um gabinete separado.

COMPONENTES

O comportamento da eletrônica nacional	66
Planos e produção dos fabricantes, os Cls brasileiros, o lançamento dos SMDs: tudo numa reportagem técnica atual e importante	

TELECOMUNICAÇÕES

Introdução às válvulas de microondas — 3.ª parte	74
Uma panorâmica dos tubos de ondas progressivas e dos carcinotrons	

PY/PX

Coluna de SWL	78
Uma nova seção, dedicada aos ouvintes de ondas curtas. Neste primeiro artigo, um receptor transistorizado para montar	
Posto de Escuta	81

CURSO

Telefonia Básica — 5.º fascículo	
----------------------------------	--

SEÇÕES

Cartas	4
Notas nacionais	6
Notas internacionais	8
Classificados	82



CURSOS DE APERFEIÇOAMENTO

Vença os Obstáculos no Futuro!

Ágil, moderno e perfeitamente adequado à nossa realidade, os CURSOS CEDM garantem condições ideais para o seu aperfeiçoamento profissional. Consequentemente, você vencerá os obstáculos no futuro juntamente com quem já tem muita experiência no Mundo da Informática.



CURSO DE ELETRÔNICA DIGITAL E MICROPROCESSADORES

São mais de 140 apostilas com informações completas e atualizadas. Tudo sobre os mais revolucionários CHIPS para o seu desenvolvimento prático.

CURSO DE ELETRÔNICA E ÁUDIO

Em cada nova lição, apostilas ilustradas ensinam tudo sobre Amplificadores, Caixas Acústicas, Equalizadores, Toca-discos, Sintonizadores AM/FM e muito mais.

CURSO DE PROGRAMAÇÃO EM BASIC

Este curso oferece os fundamentos de linguagem de programação que domina o universo dos microcomputadores. Dinâmico e abrangente, ensina até o Basic mais avançado, incluindo noções básicas sobre Manipulação de Arquivos, Técnicas de Programação, Sistemas de Processamento de Dados, etc. Garanta agora o seu futuro.



CURSOS CEDM

Av. Higienópolis, 436 – Centro
Caixa Postal, 1642
CEP 86.100 – Londrina – PR.



NE-102

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

- Eletrônica Básica Eletrônica Digital Microprocessadores
 Áudio Acústica Programação em Basic

Nome
Endereço
Bairro
CEP :
Cidade
Estado

Como projetar

Venho requerer minha primeira assinatura dessa revista e gostaria de aproveitar a oportunidade para mandar uma sugestão para a série de projetos básicos em eletrônica. Sou operador da Faixa do Cidadão e, por isso, um pouco entrosado com a área de transmissão. Embora não conheça a teoria, tento montar alguns projetos; porém, gostaria de projetar meus próprios transmissores e também ter dados para consertar aqueles que os colegas levam à minha casa. Por isso, se for possível, peço que publiquem algo do gênero, como funcionamento de um transceptor, PLL, moduladores e, em especial, os transmissores (...).

Pedro F. Vulcano
São Paulo — SP

Como na última NE vocês pedem opinião sobre a série Como Projetar, acho que é exatamente o que faltava para melhorar ainda mais a revista. Gostaria que mostrassem o projeto inteiro de um receptor para UHF e também o de osciladores, pois é difícil obter literatura de projeto sobre esses temas.

Gostaria que colocassem mais espaço para o tema de recepção e transmissão via rádio e ainda que publicassem esquemas de receptores para 110 e 174 MHz. E que fizessem um artigo sobre capacitores variáveis e transformadores de F1, pois os vendedores das lojas nada sabem nos dizer, principalmente sobre transformadores de F1 para FM (...).

Francisco Scaramella
Curitiba — PR

Os artigos de projetos básicos já começaram a despertar atenções e a originar sugestões por parte de leitores. Gostaríamos, por isso, de reafirmar os objetivos da série, para que sejam melhor interpretados e, assim, demonstrar sua verdadeira utilidade. Levou-nos a idealizar a seção Como Projetar a falta e a dispersão de informações diretas e objetivas sobre cálculos básicos de qualquer tipo de circuito — sejam amplificadores, osciladores, bobinas ou receptores.

Desse modo, resolvemos reunir essas informações numa série de fácil consulta — mas com grande ênfase na experiência prática, fornecendo dicas que os livros não trazem e que apenas

os verdadeiros projetistas conhecem.

Não foi nossa intenção, porém, abordar o projeto de grandes circuitos ou equipamentos, pois nesse caso os objetivos iniciais seriam desvirtuados. Preferimos nos concentrar em circuitos ou estágios básicos, cujos cálculos podem ser muito úteis a estudantes, autodidatas e mesmo a técnicos e engenheiros, para refrescar a memória ou realizar projetos rápidos.

Além disso, a série possui uma característica modular, que vai permitir a realização de projetos de maior porte, pela junção de dois ou mais artigos. O importante, pensamos, é dar subsídios imediatos para se projetar estágios amplificadores, pequenos transformadores, multivibradores, osciladores básicos, filtros ou chaves por torque (entre muitos outros), bem mais necessários. Isso não quer dizer, porém, que vamos desprezar sugestões sobre projetos de maior complexidade; elas serão simplesmente aproveitadas em outras seções da revista. Aguardem.

Dúvidas e sugestões

Venho pedir-lhes informações de como obter os resistores de película metálica, para a montagem do DPM e seus módulos auxiliares. Não consegui encontrá-los, apesar de várias tentativas. Espero que vocês possam me dar uma dica de como conseguir-los, pois também não pude encontrar resistores com tolerância de 1%.

Nélio José dos Reis
Acesita — MG

Os resistores de película metálica são geralmente importados e, como dissemos nos artigos que os utilizavam, difíceis de encontrar no comércio. Já os modelos de 1% de tolerância são fabricados aqui e deveriam ser encontrados, mesmo com alguma dificuldade, no mercado eletrônico de São Paulo. Se o problema ficar realmente crônico, a solução é apelar para o clássico artifício dos trimptos ajustados com um ohmímetro de precisão — de preferência digital — que é bem mais fácil de conseguir (emprestado do laboratório de uma escola, por exemplo).

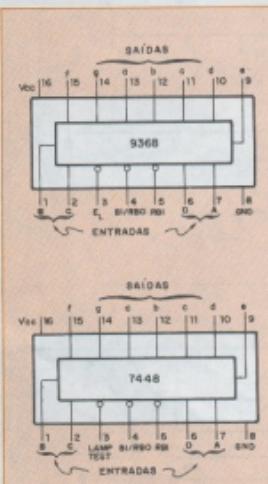
Venho pedir a solução de dois problemas. Em primeiro lugar, um defeito que meu micro NE Z-8000 apresentou: quando ligado, apresenta o cursor "K" na tela, como de costume, mas nenhу-

ma tecla responde ao ser pressionada (...) Resolvi, também, montar o circuito intitulado "Melhorando o Frequêncimetro" publicado na revista nº 6 (julho de 1977) e a minha dúvida refere-se aos CIs 9368 — decodificadores para os displays FND 560. Eles não se encontram mais no mercado e gostaria que me citassem qual o seu substituto (...).

José Cesar Fagnani
Mirandópolis — SP

É difícil fazer um diagnóstico à distância para seu micro, José, mas o problema parece ser, em princípio, do próprio teclado. Veja se consegue desmontá-lo e fazer uma boa limpeza nos contatos.

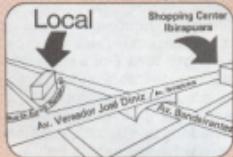
Quanto ao 9368, temos apenas meia solução para o caso. Esse CI era um decodificador/excitador com latch para displays de LED tipo catodo comum (caso do FND500 e 560). Seu substituto mais direto é o 7448, que tem a mesma pinagem — com exceção do pino 3, que neste serve apenas para teste dos segmentos, enquanto naquele acionava o latch interno. Assim, no 7448 não existe a possibilidade de "congelar" as leituras, exigindo algumas alterações no circuito original do frequêncimetro. Compare as duas pinagens no desenho anexo e faça você mesmo as necessárias modificações.



Quando você pensar em componentes
eletrônicos profissionais ligue 543 4766



Distribuidor: TEXAS, ICOTRON, MC,
AMP, BURNDY, FAIRCHILD,
SMK, THOMPSON, NEC

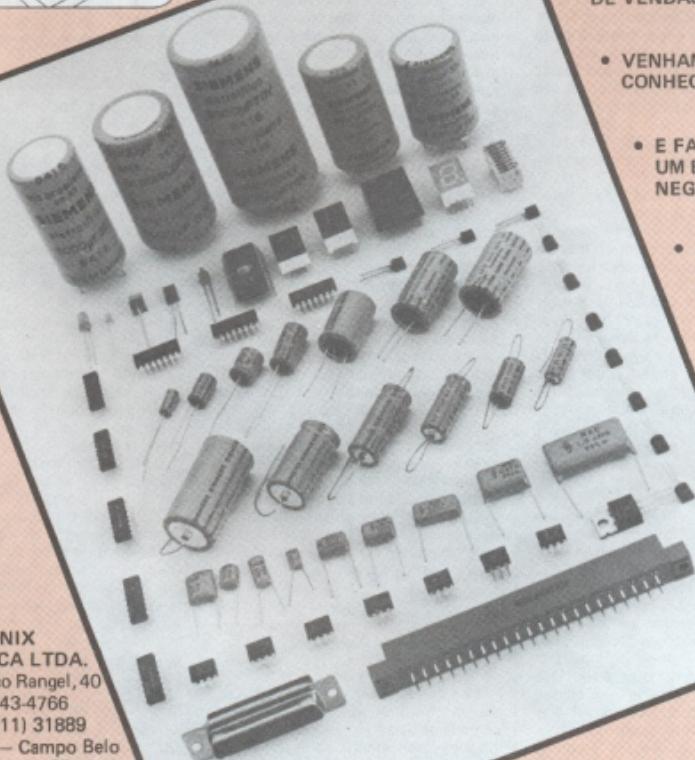


- A MELHOR EQUIPE
DE VENDAS

- VENHAM NOS
CONHECER

- E FAZER
UM BOM
NEGÓCIO

- AMPLO
ESTACIO-
NAMENTO



TITRONIX

ELETRÔNICA LTDA.

Rua Dr. Eurico Rangel, 40

Fone: 543-4766

Telex: (011) 31889

CEP 04602 — Campo Belo

São Paulo — SP.

Novo software da Labo

Um sistema interativo para processamento em tempo real, denominado Plancor, é o mais novo lançamento na área de software da Labo Eletrônica, de São Paulo. Em sua primeira etapa, o novo software é composto das funções integradas de administração de materiais, planejamento e controle de produção, custo industrial e contabilidade financeira.

Segundo a empresa, entre as principais vantagens do módulo de administração de materiais do Plancor, estão a otimização dos estoques, com um maior controle sobre os artigos, o volume de informações adaptadas às necessidades dos usuários e a atualização automática dos preços para cada unidade em estoque. Quanto ao módulo de planejamento e controle de produção, destacam-se as suas respostas imediatas, as informações atualizadas sobre a estrutura de produtos, preços, planos de trabalho, disponibilidade de materiais, custos e compras, relatórios e documentos de produção.

Já o módulo de contabilidade financeira permite o acesso ao plano de contas, o controle orçamentário e as contas do grupo, enquanto o módulo de controle industrial oferece funções, como o cálculo de custo real e a valorização em tempo real do intercâmbio de serviços na empresa (por meio de taxas de acréscimo ou da compensação).

O Plantão — informa a Labo — pode ser implantado gradativamente, dependendo de como estão organizadas as informações da empresa.

Iniciada a produção do micro PCxt

Depois de registrar 36 mil horas de testes em cinqüenta clientes, a Itautec iniciou, em maio, a produção do seu mais novo micro — o I-7000 PCxt de 16 bits, compatível com os sistemas operacionais CP/M e MS/DOS. Para o diretor de operações da Itautec, Paulo Busnardo, os resultados dos testes realizados foram plenamente satisfatórios. "Além de termos conseguido a realimentação do usuário" — diz ele — "foi possível constatar a compatibilidade do equipamento com softwares desenvolvidos para o IBM PC. A grande vantagem é do usuário final, que terá

no mercado um produto já definido e produzido a partir de suas necessidades" — argumenta.

Ainda segundo a Itautec, o seu novo micro aceita qualquer programa, periférico ou acessório, compatível com arquitetura dos computadores pessoais IBM. É também capaz de rodar os mais de trezentos programas desenvolvidos para o I-7000, o micro de 8 bits já lançado pela empresa. Em sua configuração básica, o PCxt apresenta dois microprocessadores, o 8088-2, da Intel, de 16 bits, e o Z 80A, da Zilog, de 8 bits. Sua memória RAM é de 256 kbytes podendo ser expandida até 640 kbytes. Por meio de interfaces de comunicação, o novo micro pode gerenciar redes locais, além de permitir a ligação com sistemas de grande porte e redes de comunicação de dados (videotexto, Renpac, Cirandão). Seu teclado, com 99 teclas, foi projetado especialmente para a língua portuguesa e o seu vídeo apresenta um alto nível de resolução: até 640 x 400 pontos endereçáveis na tela.

Filme especial para gravar transparências

A 3M do Brasil acaba de lançar no mercado brasileiro um filme especial que, introduzido em um plotter comum, possibilita a gravação em menos de dois minutos de todos os tipos de gráficos e tabelas criados por um micro. As transparências resultantes da operação apresentam os símbolos gráficos em cores nítidas e chamativas e podem ser projetadas imediatamente em qualquer retroprojetor.

O novo filme da 3M do Brasil é produzido com poliéster ultra-resistente e possibilidade secagem rápida e densidade uniforme dos dados fornecidos pelo computador. Mede 21,5 cm de largura, 27,9 cm de comprimento e 0,10 mm de espessura. Mais informações sobre o produto podem ser obtidas através da Caixa Postal 123, em Campinas, SP, CEP 13100.

Fundo de desenvolvimento da informática

Constando de um dos artigos da Lei de Informática vetados pelo ex-presidente João Figueiredo, o Fundo de Desenvolvimento da Automação Nacional encontrou um novo defensor:

a Associação Nacional dos Dirigentes e Executivos de Informática — Andei. Com o objetivo de retomar o debate da proposta do Fundo, a entidade defendeu-o no Seminário "O Executivo de Informática e a sua Visão do Futuro", realizado durante o VII Congresso Regional de Informática, em Brasília, no mês de maio.

A Andei, contudo, introduz algumas inovações no projeto original. Por exemplo, a utilização de recursos não mais do governo, mas das empresas protegidas pela reserva de mercado para a informática. Outra sugestão da entidade é quanto à administração do Fundo, que, em sua proposta, ficaria a cargo da própria Andei e da Sucesu — Sociedade dos Usuários de Computadores e Equipamentos Subsidiários.

Automação dos postos de gasolina

Este foi um dos temas debatidos durante a Autotécnica 85 — Feira de Equipamentos, Produtos e Serviços para Postos, Oficinas e Comércio de Autopartes, realizada de 3 a 8 de agosto, no Ibirapuera, em São Paulo. Paralelamente, ainda foi discutida a automação dos serviços nas oficinas reparadoras de veículos, o que por sinal já começa a ocorrer em algumas retíficas de motores e também em oficinas de grande porte.

Quanto aos postos de gasolina, a automação está perto de se tornar realidade no Brasil. Neste sentido, aliás, podemos citar os estudos que estão sendo realizados pelo Sindipetro há um ano e meio, e que já resultaram em um programa adaptado às condições do mercado brasileiro.

De acordo com o presidente do Sindipetro, Paschoco Cattucci, a entidade estima em quatro ou cinco anos o prazo para que seja implantado um processo integrado de automação no Brasil abrangendo desde bombas eletrônicas para controle de estoque de combustível até transferências bancárias e microcomputadores para auxiliar no controle geral de compras.

Evolução da robótica nas empresas nacionais

A Sociedade Brasileira de Comando Numérico — Sobrona — promoveu em São Paulo, nos dias 4 e 5 de junho,



Line Filter LF-2: para combater transientes e picos de tensão.

um simpósio sobre robótica, avaliando o nível de seu desenvolvimento no mundo e as experiências que já começam a ser desenvolvidas no Brasil. Para isso, foram convidados pesquisadores universitários e homens de negócios, como o professor Geraldo Lino de Campos, da Escola Politécnica da USP, autor de um protótipo de robô industrial com acionamento hidráulico, o professor Claude Machline, da Fundação Getúlio Vargas, e Edison Bertante, diretor da EB Projetos — empresa que, juntamente com a FDTÉ e o IPT, desenvolveu o projeto do Robô Orbital 600.

O simpósio reservou para o seu final um painel, onde foram discutidas as consequências sócio-econômicas dos robôs industriais, do qual participaram, entre outros, o professor Claude Machline, da FGV, o empresário Roberto Holinagel e Walter Barelli, do DIEESE — Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Sócio-Econômicos.

Filtro para transientes

A Metron Indústria Eletrônica, empresa paulista da região de Santo Amaro, desenvolveu um filtro de linha para aparelhos eletrônicos, tais como micros, aparelhos de som, videogames, equipamentos de radioamadorismo etc. Trata-se do *Line Filter LF-2* — um filtro de transientes, ruídos de RFI e EMI, interferências e picos contidos na tensão da rede. Tanto estes ruídos como os transientes e os picos de tensão são muito prejudiciais para os equipamentos, podendo em alguns casos danificá-los irremedavelmente.

Calculadora financeira

O mais novo lançamento da Texas na área de calculadoras é a TI-5310, que dispõe de funções pré-programadas

Calculadora financeira da Texas.

para resolver problemas sobre investimentos, opções de compra, leasing, amortizações de empréstimos, margens e previsões de lucros sobre vendas ou aplicações. Demais características: 12 dígitos e visor fluorescente; vírgula e pontos decimais; impressora com bobina de papel comum, que imprime a uma velocidade de 2,5 linhas por segundo; constante automática; chave para arredondamento; seleção de casas decimais; sigma; tecla de sinais; contador de ítems; função de memória e registro independente de somas para a completa segurança das operações. A TI-5310 é um modelo de mesa concebido com um moderno design, dimensões de 29 x 23 x 6 cm e peso de 1,5 kg.

Multimetros e amperímetros

A Instrumentos Elétricos Engro, de São Paulo, já está comercializando os seus novos modelos de multimetros e amperímetros, para suprir a carência de nosso mercado no segmento de instrumentais para testes e manutenção de equipamentos elétricos.

No setor de multimetros, a empresa apresenta dois modelos analógicos: o 484, projetado para uso em laboratórios e manutenção de equipamentos eletrônicos, e o 584, dedicado especialmente a testes em circuitos onde haja necessidade de instrumentos de alta impedância. Ambos são portáteis, sendo que o primeiro dispõe de circuitos multiplicadores e divisores e de uma sensibilidade de 20 kΩ/volt em CC e 9 kΩ/volt em CA. O segundo tem como característica primordial uma alta impedância de entrada (10 MΩ em CC e 1 MΩ em CA).

Quanto aos amperímetros, os novos modelos são do tipo alicate. Ambos se caracterizam por serem analógicos e portáteis e apresentam uma concepção bastante moderna. Adotam o sis-

tema de bobina móvel com retificador, botão de travamento do ponteiro do galvanômetro e destinam-se a aplicações similares: testes e controle em redes elétricas e em manutenção de equipamentos.

Novo varistor no mercado

A Icotron, empresa do grupo Siemens especializada na fabricação de componentes eletrônicos, está lançando o varistor SIOV, destinado à proteção contra sobreintensões nos circuitos eletrônicos, suscetíveis a variações de tensão. É produzido em cinco versões, com diâmetro de 5, 7, 10, 14 e 20 mm, atendendo a faixa de 5 a 1 000 V. Segundo a empresa, o seu maior campo de aplicação é a indústria de telecomunicações, instrumentação e informática.

Seminário de Radiointerferência

O Comitê Brasileiro de Eletricidade — COBEI —, órgão vinculado à Associação Brasileira de Normas Técnicas — ABNT —, promoverá em outubro o II Seminário Brasileiro de Radiointerferência e Eletromagnética. Embora seja apenas de âmbito nacional, o Seminário contará com a participação de especialistas estrangeiros, para que seja possível atribuir um caráter mais amplo aos debates.

Durante o Seminário, o COBEI promete iniciar suas gestões para que seja realizada no Brasil a reunião geral do CISPR — Comitê Internacional Especial de Perturbações Radioelétricas —, que está programado para os anos de 87 ou 88.

CURSOS

Termometria — Dias: 26 a 30/08 ou 09 a 13/09. Inscrições: CETECIL — Centro de Treinamento Técnico Ecil S/C Ltda. Em São Paulo, Rua Funchal, 203, 10º andar — tel. (011) 815-7122. No Rio de Janeiro, Rua Araújo Porto Alegre, 70, 12º andar — tel. (021) 240-7478 e 240-3778. Em Belo Horizonte, Av. Amazonas, 641, 17º andar — tel. (031) 201-4790/7139.

Controladores Lógicos Programáveis — Dias: 21 e 22/08 e 24 e 25/09. Mais informações na Pulse Tecnologia Digital Indústria Eletrônica Ltda. Representantes em São Paulo (interior) (0194) 61-2695; Rio de Janeiro (021) 252-1096; Rio Grande do Sul (0512) 32-9658; Alagoas (082) 221-8538; São Paulo (Capital) (011) 578-4566.

Telefone sem fio dispensa extensões

Os usuários de telefones, na Alemanha, já podem contar com um aparelho sem fio que permite fazer ou receber ligações a até 200 metros de distância do ponto central onde chega a linha telefônica. Segundo a lançadora da novidade, a Siemens, além de dispensar a instalação de extensões, o telefone sem fio tem a vantagem da mobilidade, já que as ligações podem ser feitas em qualquer parte da residência.

O aparelho contém uma antena embutida e é dotado de uma tampa protetora para o teclado, evitando descargas indesejáveis. Também possui uma tecla especial, projetada para rechamada do último número discado, caso a chamada não tenha sido completada.

Concebida pela Siemens por encomenda do Ministério das Comunicações alemão, a inovação possibilita o funcionamento simultâneo de 400 a 500 aparelhos sem fio numa área de um quilômetro quadrado, sem qualquer interferência entre si, mantendo absoluto sigilo nas ligações.

Definida programação do Salão de Paris

No Salão Internacional de Componentes Eletrônicos, a se realizar em Paris, de 4 a 8 de novembro próximo, serão feitas duas reuniões a respeito das novas tendências dos circuitos integrados, informa a promoção do evento. Os encontros estão sendo organizados pela entidade francesa SI-TELEC — Sindicato das Indústrias de Valvulas Eletrônicas e Semicondutores —, com o patrocínio da EEECA — Associação das Indústrias Eletrônicas Europeias —, EIAJ — Associação das Indústrias Eletrônicas do Japão — e SIA — Associação da Indústria de Semicondutores dos EUA.

A primeira conferência terá por tema "O mercado europeu — obstáculos a serem considerados para a valorização do seu potencial de crescimento". A escolha do tema baseia-se no fato de que o consumo atual de CIs per capita na Europa é a metade do que nos EUA e Japão. Portanto, serão estudados meios de dinamização do mercado europeu neste setor.



O telefone sem fio recebe e faz chamadas a até 200 metros do aparelho principal.

A segunda reunião tratará do impacto dos novos meios de concepção das relações clientes-fornecedores de circuitos integrados, prevendo-se a definição desses meios e seu impacto futuro.

Mais informações sobre o Salão Internacional de Componentes Eletrônicos podem ser conseguidas com a Promosalons: Rua Araquem, 63 — CEP 01306 — São Paulo — SP — tel.: 259-0138.

Burroughs lança nova série de computadores

A Burroughs anunciou o lançamento de uma nova série de computadores de médio porte, denominada série V. Caracterizada por uma nova arquitetura e sistema operacional aperfeiçoado, sucederá os atuais sistemas de médio porte da empresa, os modelos B2000, B3000 e B4000.

Segundo a Burroughs, os equipamentos da série V proporcionarão maior facilidade de uso e elevada produtividade, mantendo-se competitivos plenamente com os sistemas das gerações anteriores. Seus projetos de software e hardware foram desenvolvidos para atender às necessidades de processamento de dados comerciais. Os processadores centrais utilizam aritmética decimal e representação interna em caracteres, prestando-se à execução de linguagens de programação comercial — Cobol, RPG e Linc —, ao mesmo tempo que permitem fácil interface máquina/operador.

Os modelos V340 e V380, os maiores da nova família, serão oferecidos no mercado norte-americano a partir do último trimestre de 1985, já incorporando os aprimoramentos de arquitetura que serão a base dos modelos futuros da série.

Feira Internacional de Áudio e Vídeo em Berlim

Considerada a mais importante mostra européia de produtos eletrônicos de consumo, a Feira Internacional de Áudio e Vídeo realiza-se em Berlim, Alemanha Ocidental, de 30 de agosto a 8 de setembro próximo. Aberto ao público, visitantes especializados e negociantes do setor, este evento, promovido a cada dois anos, deve receber algo próximo de 400 mil visitantes de todo o mundo.

Uma área de 79 mil m², dividida em 27 salas de exibição, será ocupada por 300 expositores da Europa, Ásia e América. Espera-se a apresentação do que é a última palavra em diversas áreas: aperfeiçoamentos na tecnologia de semicondutores, novas possibilidades de armazenamento e transmissão digital, TV e rádio via satélite, TV por cabo, televisores com tela plana, sistemas de teletexto e videotexto, videocassetes, videodisco, TV estereoscópica (3D), sistemas de som doméstico e para carros etc.

Paralelamente, segundo informam os organizadores da Feira, funcionará um centro para especialistas e negociantes, organizado com a mais avançada tecnologia de comunica-

ções. No centro, estarão à disposição vários serviços de informação, orientação aos visitantes e estreitamento de contatos. Também está prevista a realização de seminários e cursos de treinamento avançado sobre questões de mercado, produtos e tecnologias atual e futura.

Novo transistor comuta 90 bilhões de vezes/segundo

Um sanduíche de múltiplas camadas de arsenieto de gálio puro e de arsenieto de alumínio e gálio dopado permitiu produzir um transistor com a maior velocidade de comutação conhecida — 90 bilhões de operações por segundo. Esta marca foi atingida por cientistas, nos laboratórios AT & T Bell (Murray Hill, N.J., EUA), no teste de um oscilador em anel. A pesquisa foi feita em colaboração com a Universidade de Cornell (Ithaca, N.Y., EUA) e espera-se produzir pastilhas capazes de dobrar essa razão de comutação, na temperatura ambiente, e aumentá-la em cerca de 20 vezes a 77°K, temperatura do nitrogênio líquido.

O circuito, denominado transistor com dopagem seletiva de heteroestrutura, é baseado numa descoberta antiga da Bell, chamada de elétrons velozes, um fenômeno que ocorre quando o silício carregado é isolado de elétrons portadores de carga. Nessas transistores, o silício foi substituído por camadas de Ga_{As} e os elétrons são forçados a emigrar para a camada de Ga_{As}. Com este processo, conseguiu-se ultrapassar o limite de condutividade normal do semicondutor.

(Fonte: *Electronic Design*, 18 de outubro de 1984)

Pastilhas empilhadas permitem maior densidade

Pesquisadores na Texas Instruments (Austin, Texas, EUA) desenvolveram a primeira memória de acesso direto estática que utiliza tecnologia CMOS empilhada totalmente auto-alinhada. A estrutura imuniza as memórias estáticas CMOS, de grande densidade, contra os efeitos das partículas alfa. Embora outros grupos de pesquisa tenham empilhado memórias CMOS, esta é a primeira vez em

que dispositivos TEC-MOS canal P construídos no corpo do substrato de silício são auto-alinhados com os eletrodos de porta recobertos.

O processo permite a fabricação de comprimentos de canais extremamente curtos e deste modo aproveita todas as vantagens de geometrias empilhadas para produzir células de dimensões muito pequenas. Esta memória foi apresentada no International Electron Devices Meeting, realizado recentemente em São Francisco, Califórnia.

(Fonte: *Electronics Week*, 17 de dezembro de 1984)

Disco compacto de 600 Mbytes para micros

Os computadores pessoais, que têm à sua disposição uma pléiade de opções, ganham mais um periférico: discos compactos de áudio de 600 Mbytes. Com 12 cm de diâmetro, são capazes de reter uma quantidade de informação equivalente à de 1 200 discos. Produzidos pela divisão de Projetos de Discos Óticos da 3M (St. Paul, Minn., EUA), os discos são projetados para operar como sistemas apenas de leitura, empregando substratos fornecidos pela NA Philips (Nova York, N.Y., EUA). A 3M também está trabalhando com equipamento Philips para o fornecimento de discos mestres, da mesma forma que faz com placas óticas de maiores dimensões.

Os discos são gravados utilizando o formato de áudio padrão. Embora eles funcionem com um toca-discos a laser comum, a interligação deste com o computador exige alguma modificação, principalmente na interface.

(Fonte: *Electronic Design*, 31 de outubro de 1984)

Canadenses desenvolvem lâmpada de 300 kW

Pesquisadores da Vortek Industries (Vancouver, B.C., Canadá) construiram um sistema de lâmpadas com 300 kW de potência. A lâmpada será usada para testes térmicos avançados na empresa Science Applications (Washington, D.C., EUA). Ela está enunciada no livro de recordes mundiais Guinness, pois é muito mais brilhante

do que uma lâmpada de 200 kW anunciada pela URSS em 1965. A lâmpada irradia 120 kW de potência contínua na faixa espectral de 1,4 μm. Tal nível de potência é cinco vezes superior ao do maior laser industrial disponível e mais do que 500 vezes o maior laser de operação contínua que emite na mesma região espectral. A luz é produzida por um arco de argônio em alta pressão com 10 cm de comprimento e 1,1 cm de diâmetro, contido num tubo simples de quartzo. A alta potência tornou-se possível por um processo especial de resfriamento interno. O tubo da lâmpada é de um modelo avançado que contém uma fina película de passagem rápida de água em sua superfície interna, que neste modo remove eficientemente o calor e fragmentos depositados dos eletrodos. Os eletrodos de tungstênio, em cada extremidade da lâmpada, também são esfriados internamente por água. A operação da lâmpada é inteiramente automática.

(Fonte: *Research & Development*, novembro de 1984)

Ponta de prova usa laser para analisar Cls

As pontas de prova mecânicas de pastilhas de Cls-EMA para determinação dos estados lógicos podem se tornar obsoletas. Um novo analisador lógico de Cls, desenvolvido pela Dataprobe (Santa Clara, Calif., EUA) e construído sob licença pela Mitsui (Franklin Lakes, N.J., EUA), representa o primeiro uso comercial do laser para a análise dos estados lógicos dos Cls.

Um gerador de configurações externo é utilizado para excitar um Cl dedicado, enquanto um feixe de laser de hélio-neônio incide sobre um nó do circuito, gerando photocorrentes no transistor iluminado. Dependendo do estado lógico, o acoplamento das photocorrentes induzidas no duto de alimentação difere. Esta variação de corrente determina o estado lógico do nó. Cerca de três nós por segundo podem ser automaticamente acessados para a leitura e o registro dos estados lógicos através da pastilha. Diferentemente das pontas de prova mecânicas, o sistema é não invasivo e não perturba a camada de passivação. (Fonte: *Computer Design*, novembro de 1984)

Tecnologia CMOS e sua aplicação nos CIs especiais

O baixo consumo de potência da tecnologia CMOS está determinando o seu uso crescente, em particular nos CIs de alta integração que começam a conquistar o mercado

Nos artigos anteriores desta série, estudamos as diversas tecnologias CMOS, enfocando suas possibilidades de aplicação futura nos circuitos digitais e lineares. Prosseguindo nossa análise, vamos agora estudar o emprego dos mesmos em circuitos integrados especiais. Para isso, consideraremos duas classes de CIs especiais. Na primeira, serão agrupados os dedicados e semidedicados, e, na segunda, os CIs aplicados em telecomunicações — um segmento que, por sinal, deverá expandir-se enormemente nos próximos anos. Em ambas as classes de integrados, encontraremos, ao mesmo tempo, funções digitais e lineares.

Dedicados e semidedicados — O desenvolvimento das tecnologias de projeto e fabricação de circuitos integrados em escala muito ampla — IEMA ou VLSI — propiciou formas alternativas de aquisição de dispositivos pelo usuário final, que se diferenciam substancialmente da compra pura e simples dos CIs disponíveis no mercado.

As formas alternativas de aquisição envolvem uma interação mais ou menos intensa entre o usuário e o fabricante. Este último tem a função de processar as lâminas do semicondutor,

separar as pastilhas dos CIs e ainda encapsulá-las e testá-las. Quanto ao projeto, o usuário pode desenvolvê-lo, dependendo dos recursos de PAC disponíveis.

Com relação aos CIs propriamente ditos, ainda são possíveis duas alternativas: nos CIs semidedicados, as lâminas são difundidas e processadas previamente pelo fabricante, sendo apenas as interligações e a metalização determinadas pelo usuário. Nesse caso, cada pastilha de CI já contém uma configuração padronizada de componentes, cuja interligação determina o CI semidedicado escolhido pelo usuário.

Nos CIs dedicados o projeto é desenvolvido em função das especificações do usuário. Quanto aos semidedicados, por razões de custo, eles são utilizados normalmente quando o seu consumo anual não ultrapassa a casa dos 100 mil. Quando isso acontece, justifica-se, do ponto de vista econômico, o uso dos dedicados. O projeto de CIs IEMA, os sistemas PAC/MAC e os CIs semidedicados já foram por nós analisados em artigos publicados na *Nova Eletrônica*.

Múltiplas combinações — Em virtude de seu baixo consumo de potência,

as tecnologias CMOS viabilizam pastilhas onde é possível combinar-se microprocessadores, memórias e circuitos entrada/saída num único integrado. Estas características são ideais para dedicados e semidedicados, de modo que, dispondo de estações de desenvolvimento do tipo PAC (Projeto Auxiliado por Computador), os usuários podem criar suas próprias pastilhas altamente integradas, para aplicações específicas, baseando-se em bibliotecas programacionais do projeto.

Nesse ponto, é interessante realizar um retrospecto da evolução dos CIs. No início da década de 70, a indústria de semicondutores havia desenvolvido integrados em pequena e média escala, que formavam blocos padrões utilizados como elementos básicos no projeto de sistemas mais complexos. Com isso, os engenheiros, ao invés de terem de implementar suas funções básicas, utilizando transistores e outros componentes discretos, podiam selecionar diretamente as funções que necessitavam, já prontas. Eram escolhidas em extensos catálogos dos CIs disponíveis com as funções desejadas já implementadas. Porém, o desempenho e a confiabilidade dos sistemas ficavam comprometidos, já que eram implementados em cartões impressos que,

além de grandes, possuíam muitas interconexões.

O uso dos microprocessadores em larga escala e das memórias de acesso direto — MAD de alta densidade — tornou viável a implementação de funções lógicas por processos programacionais. Isto não mudou de forma drástica a situação anterior, pois ainda é necessário incluir uma soma bastante significativa de lógica circuitual auxiliar para conectar os microprocessadores e os elementos de memória entre si e também com o mundo exterior. Deve-se observar também que funções lógicas implementadas por meios programacionais (lógicas) tendem a ser mais lentas do que as suas funções equivalentes implementadas por meios circuitais. Essa limitação da lógica programacional é um incentivo muito forte para a integração em larga escala da lógica casual (funções lógicas genéricas, realizadas por meio de circuitos) como complemento da lógica programacional, desenvolvida com microprocessadores e memórias.

A busca de soluções nessa área mo-

tivou, inicialmente, o desenvolvimento de CIs programáveis pelo usuário, tais como Arranjos Lógicos Programáveis (em Inglês, PLA), Memórias Apenas de Leituras Reprogramáveis (em Inglês, EPROM) ou, então, programáveis pelo fabricante, sob especificação do usuário, como as memórias MAL comuns (ROM). O desenvolvimento dessa linha resultou nas Redes Lógicas Adaptáveis ao Usuário (RELAU) e pastilhas básicas (Gate Arrays, Logic Arrays e Master Slices). Nesses subsistemas, a pastilha é difundida previamente na fundição do silício, sendo que a interligação dos componentes é determinada posteriormente pelo usuário, para cada aplicação específica. Daí adotar-se o nome de semidedicados (*semi/custom*) para tais circuitos.

O aperfeiçoamento dos instrumentais de projeto permitiu novas opções para o estabelecimento de uma biblioteca de células-padrão, destinada aos CIs de um modo geral. Essas células são associadas entre si em cada caso particular, com o propósito de se formar um CI específico sem implicar

maiores despesas. Nesse caso, temos a pastilha totalmente dedicada ao usuário, mas o projeto do CI é semidedicado, por ter sido desenvolvido para integrados genéricos. Atualmente vêm sendo incluídos, nas bibliotecas de células, elementos mais complicados, como macrossistemas e microcontroladores, cuja associação e desenvolvimento programacional são específicos do usuário. Todavia, o projeto básico desses subsistemas é de uso geral, sendo que eles podem ser utilizados em qualquer CI cujo projeto tenha acesso à biblioteca do sistema PAC, da fundição de silício.

Finalmente, há o caso dos CIs em que tanto o projeto como a fabricação é dedicada ao usuário, sendo por isso denominados "totalmente dedicados" ou simplesmente CIs dedicados. Na figura 1, apresentamos um mapa evolutivo de todas as opções encontráveis atualmente. A existência delas tem fezido os projetistas a considerar, no momento da escolha, uma série de critérios relativos ao desempenho, tempo de desenvolvimento e custo. Uma relação comparativa das alternativas pertencentes às famílias lógicas está contida na Tabela 1.

Tecnologias dominantes — Independente do tipo particular de implementação, as tecnologias porta-silício e porta-silício CMOS estão emergindo atualmente como tecnologias dominantes. Uma firma inglesa de consultoria da área de eletrônica, a *Mackintosh International*, constatou a existência de mais de 50 fabricantes que oferecem subsistemas RELAU em CMOS no ano de 82; enquanto isso, menos de 20 comercializavam subsistemas RELAU bipolares — uma tecnologia colocada em segundo lugar na ordem de preferência. Por outro lado, de acordo com a *Dataquest*, outra empresa de consultoria, mais de 80% dos projetos digitais deverão ser implementados com CMOS em 1990.

Vamos comentar a seguir os fatores que determinaram a escolha da tecnologia CMOS. A combinação de baixo consumo de potência e alta velocidade de operação é difficilmente satisfeita por outras tecnologias que não a CMOS. Tecnologias CMOS modernas, como a porta-silício de 3 µm com duas camadas metálicas, apresentam um retardo de porta de 2 ns — atraso que pode ser reduzido a 1 ns, caso a geometria seja diminuída para 2 µm. Evi-

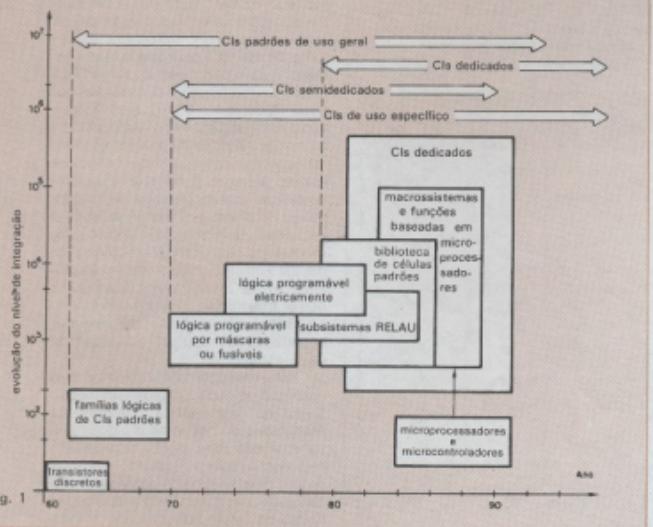


Fig. 1

A indústria de semicondutores evoluiu dos transistores discretos e CIs padrões dos anos 60 para o estágio atual, onde começa a prevalecer os semidedicados e dedicados.

dentemente, a LAE — Lógica de Acomplhamento de Emissores (em inglês, ECL) —, que permite atrasos de 0,5 ns para as portas internas da pastilha, continuará sendo empregada em aplicações de alta velocidade, tais como UCPs de computadores de grande porte e circuitos de transmissão para telecomunicações. Mas a tecnologia CMOS deverá prevalecer em todas as outras aplicações. O baixo consumo de potência da CMOS possibilita maior grau de integração com outras tecnologias. As redes lógicas com mais de 8 mil portas equivalentes já estão disponíveis no mercado, sendo que os integrados com capacidade cinco vezes maior encontram-se em fase experi-

mental. Subsistemas RELAU de maior capacidade permitem ampliar o desempenho de todo o sistema, pelo fato de concentrarem maior quantidade de funções deste sistema num único CI, eliminando dessa forma atrasos resultantes do interfaceamento com o ambiente externo. Os integrados CMOS tendem a apresentar níveis de confiabilidade mais elevados que os CIs implementados com tecnologias alternativas, em razão de operarem com temperaturas de junção mais baixas.

Pode-se obter hoje, nos CIs, duas ou mais camadas metálicas mediante o emprego de dois processos: a) na etapa de metalização final de alumínio, e

após configurar a primeira camada metálica, deposita-se um filme orgânico que serve de isolador entre as camadas metálicas. Nesse filme, abrem-se janelas pelas quais serão realizados os contatos da segunda camada metálica com a primeira ou com o substrato semicondutor. Em seguida, deposita-se e configura-se também a segunda camada metálica; b) através do uso de metais refratários, como o molibdênio ou o tungstênio. Esses metais podem ser aquecidos a altas temperaturas, permitindo prosseguir o processamento normal do CI após a deposição das camadas. Isto não acontece com o alumínio que, uma vez depositado, impede o aquecimento do CI acima de 350°C. Entre os metais refratários que podem ser utilizados na isolação das camadas, está o SiO₂ que, além de ser um ótimo isolante, tem sua tecnologia de processamento totalmente dominada. Os metais refratários tornam possíveis múltiplas camadas de interligação e não apenas duas. Uma variação bastante promissora dos metais refratários são os seus próprios silicetos, que apresentam melhores características que o silício policristalino, e podem ser oxidados para permitir a isolação entre as diferentes camadas de interconexão.

Atualmente, diversos subsistemas RELAU/CMOS estão empregando duas camadas metálicas, principalmente os de maior porte. As dimensões de uma pastilha RELAU, com dupla camada metálica, são menores que as de um subsistema de complexidade equivalente, construída com apenas uma camada — isto porque uma boa parte da área da pastilha é gasta nas interligações. Observe também que a substituição das interligações de silício policristalino por silicetos ou por metais refratários aumenta em muito o desempenho do sistema. A constante de tempo RC de uma longa linha de interconexão de silício policristalino limita a velocidade de propagação entre os elementos lógicos. Como a resistência específica do silício policristalino é aproximadamente 1 000 vezes maior que a dos outros metais, linhas muito longas de silício policristalino podem resultar em atrasos de propagação da ordem de microssegundos.

Outra vantagem determinada pelo emprego de duas camadas metálicas é permitir ao projetista uma previsão mais exata do desempenho do circuito projetado. Simulações de pré e pós-roteamento apresentam enormes diferenças caso sejam acrescidas as resistências e as capacitações das longas linhas de silício policristalino (initialmente não previstas) num CI de uma única camada metálica. O uso de múltiplas camadas metálicas facilita, por-

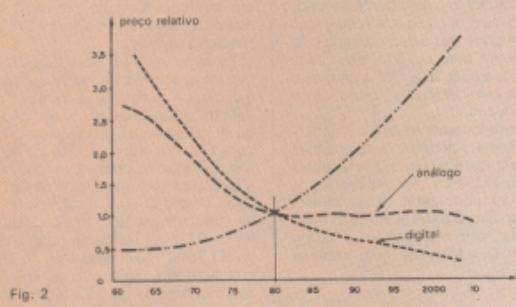


Fig. 2
Com a integração de tecnologias híbridas (bipolar e MOS) em uma única pastilha, a comutação telefônica tende a substituir as chaves electromagnéticas pelas chaves digitais de menor porte.

Opcões de desenvolvimento de famílias digitais

Tabela 1

Características	CIs padronizados de uso geral	CIs com lógica progressiva	Subsistemas RELAU e circuitos básicos	Macrosubsistemas e macroprocessador	Biblioteca de células padronizadas	CIs totalmente padronizados
Número de portas	Depende do sistema implementado	De 100 a 10 ⁴ portas	De 16 a 29 000	De 200 a 20 000	De 200 a 20 000	De 200 a 1 000 000
Tempo de produção de protótipos	De 8 a 50 semanas	Imediata ou de 5 a 13 semanas no progresso das máscaras	De 7 a 13 semanas	De 13 a 26 semanas	De 13 a 26 semanas	De 40 a 120 semanas
Porcentagem de pré-processamento da família	100%	100%	80-85%	0%	0%	0%
Costos de opções de desenvolvimento da pastilha	Nenhuma	Nenhuma	De US\$ 10 000 a US\$ 40 000	De US\$ 30 000 a US\$ 90 000	De US\$ 40 000 a US\$ 100 000	De US\$ 100 000 a US\$ 500 000
Facilidade de se realizar mudanças de projeto ou carregadas	Extremamente simples, devido ao tipo de mudanças	Fácil e de menor custo se alterar drasticamente o programável. Barato nos de maior custo	Fácil, rápido e transparente	Fácil, porém mais caro que nos casos anteriores	Fácil, porém mais caro que nos casos anteriores	Difícil, lento e mais caro que os anteriores
Qualidade unitária da pastilha	Muito baixa	Baixa	Alta	Media	Media	O mais baixa de todos

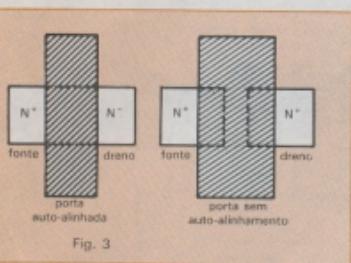


Fig. 3

Processos com e sem auto-alinhamento.

tanto, a automatização dos projetos, reduzindo o custo dos programas de PAC. Já existem CIs comerciais, desenvolvidos segundo outras tecnologias, que utilizam três camadas metálicas, melhorando a distribuição de potência, diminuindo as dimensões da pastilha e facilitando o roteamento. Como exemplo podemos citar tanto o MCA2500 (ECL) como o MCA2800 (ALS), produzidos pela Motorola.

Diminuição de falhas — Enquanto a tecnologia cavidade P é ainda a mais popular na área dos semidedicados, a tecnologia cavidade N vem ganhando muito espaço, especialmente em CIs projetados a partir de bibliotecas de células padrão, bem como nos projetos totalmente dedicados ao usuário. O fator de efeito de corpo e as menores capacidades de junção da cavidade N reduzem o atraso de propagação em 10%, nos circuitos de lógica casual. A inclusão de mais de um subsistema numa pastilha de um integrado de aplicação específica aumenta consideravelmente a confiabilidade de todo o sistema, pois este procedimento reduz o número de interconexões e de portas. Como exemplo, citemos o RELAU HCA 6348, que é capaz de substituir cerca de 250 integrados 74LS74 (blestáveisiais tipo D). A razão média de falhas destes dispositivos é de 0,1%, sendo obtida pela seguinte fórmula:

$$r_{\text{rel}} = [(1 - 0,001)^{250}] \cdot 100\% = 22,13\%$$

Substituindo-se os 250 blestáveis mencionados por um único subsistema RELAU, mesmo que sua razão de falhas seja de 1%, a média de todo sistema será melhorada por um fator correspondente a 20. Observe que esta melhoria foi obtida sem levar em con-

ta a confiabilidade das placas de circuito impresso das interconexões e das soldas que nelas são realizadas. Se isso for feito, vamos melhorar ainda mais a razão de falhas de nosso sistema, pois a integração em escala muito ampla — IEMA — reduz o número de interconexões e de pontos de solda necessários à implementação de um sistema de maior porte. Por exemplo, a utilização de 250 74LS74 requer 3500 pontos de solda, enquanto um HCA 6348 exige um máximo de 124.

Segundo estimativas, as interconexões e as soldas são responsáveis por 70 a 80% das falhas iniciais apresentadas por um determinado sistema. Por isso, o efeito combinado de redução do número de peças e interconexões reduz drasticamente a razão total de falhas.

Uma nova filosofia de CIs semidedicados desenvolvidos com macrosistemas e microprocessadores, que podem também ser dedicados ao usuário, explora com eficiência a vantagem da tecnologia CMOS, que permite a construção de circuitos lineares e digitais numa mesma pastilha. Como exemplo disso temos o 6805 da Motorola, que é um sistema modular capaz de combinar uma UCP com blocos separados de MAD, MAL e MALRE, além de muitos tipos de circuitos E/S, funções analógico-digitais e temporizadores. Com esse tipo de microsistema semidedicado, o usuário pode criar toda uma família de microcontroladores programáveis para satisfazer necessidades específicas. Deste modo, os microsistemas, baseados em microprocessadores, vão representar um estímulo significativo para a utilização de integrados de aplicação específica — sua demanda deverá crescer duas vezes mais que a dos subsistemas RE-LAU semidedicados e três vezes mais que a dos CIs totalmente dedicados. Observe que alternativas como as descritas acima foram possíveis não só pela integração IEMA, mas também pelo enorme aperfeiçoamento dos instrumentais de projeto. Hoje, fabricantes de CIs colocam à disposição dos usuários sistemas programacionais sofisticados, que são capazes de realizar 100% da disposição dos componentes, além do roteamento das trilhas, registrando um aproveitamento superior a 95% da lógica disponível na rede da pastilha.

CMOS nas telecomunicações — Os integrados do setor de telecomunicações são exemplos típicos de CIs que devem incluir em suas pastilhas funções analógicas e digitais, além de terem que atender uma série de especificações especiais, o que exige muitas vezes a combinação de tecnologias bipolares com MOS. A despeito da complexidade tecnológica, o custo do equipamento de comutação, implementado em CIs IEMA analógico-digitais continuará decrescendo, quando comparado com seus predecessores eletromecânicos, como mostra a figura 2. Adicionalmente, o volume ocupado pelo equipamento de comutação digital é tipicamente menor que o dos atuais dispositivos eletromecânicos de comutação telefônica. Hoje, um armário de peças eletromecânicas pode ser substituído sem dificuldade por um cartão de circuito impresso, contendo integrados IME e ILE. Mas, se empregarmos CIs IEMA, esta redução será maior ainda. A associação híbrida de tecnologias bipolares e MOS numa única pastilha permite que os CIs de telecomunicações atinjam o nível de integração necessário para maior confiabilidade e custo mais baixo. A figura 2 apresenta as curvas que ilustram a evolução dos custos para se implementar sistemas de comutação.

Nos artigos anteriores, já vimos que tecnologias CMOS avançadas, como a linear cavidade N, da Texas, permitem o desenvolvimento de CIs de telecomunicações, apresentando um conjunto de vantagens, onde se destacam as seguintes: a) amplificadores operacionais de alto desempenho; resistores precisos e estáveis; capacitores confiáveis, que são necessários aos CIs analógicos de processamento de sinais; b) acomodação, na pastilha, de funções digitais densas com lógica CMOS de baixa dissipação de potência; c) processos capazes de admitir projetos de circuitos que operem com tensões elevadas, de 20 ou mais volts.

Recapitulemos rapidamente os fatores que pesam na escolha de determinada tecnologia. As considerações-chave incluem, entre outros fatores, a otimização do desempenho e da densidade para uma dada aplicação, além da confiabilidade que o processo de fabricação pode assegurar. Outro fator importante é a similaridade com os demais processos e tecnologias utilizadas na instalação.

Processos CMOS cavidade N produzem TEC-MOS canal N de alto ganho, necessários aos circuitos lineares, aos

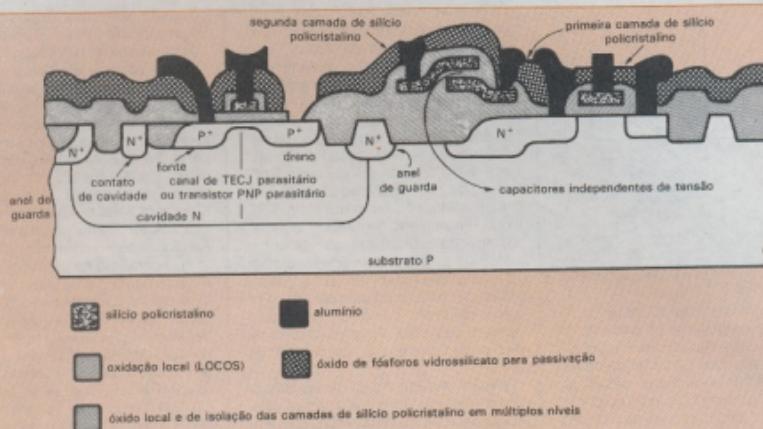


Fig. 4

Seção transversal de um CI CMOS cavidade N, que utiliza duas camadas de silício policristalino ou de silicetos.

acopladores de entrada/saída e a outros circuitos que devem alimentar cargas pesadas. Adicionalmente, os processos TEC-MOS cavidade N têm a vantagem de ser competitivos com a base tecnológica dos processos NMOS.

Entre as principais vantagens da tecnologia CMOS, cavidade P, alinharam-se a produção de TEC-MOS, canal N e canal P, com dimensões balanceadas, de alimentadores de corrente, e ainda a compatibilidade com uma grande faixa de produtos similares existentes no mercado.

Os processos CMOS dupla cavidade têm esse nome devido à formação simultânea no substrato de cavidades P e N. Com isso, o processo assegura o controle independente da concentração de impurezas na superfície dos canais P e N, prevendo uma interface de cavidade P - N, o que torna esta tecnologia mais usual do que as anteriores. A opção do substrato epitaxial na cavidade dupla vem se mostrando bastante adequada para as tecnologias de Cis IEMA, devido à sua flexibilidade paramétrica e maior confiabilidade contra o fenômeno do arrocho (*latch up*), que ocorre principalmente em dimensões reduzidas, inferiores a 3 μ m.

Os processos CMOS抗igos, mais complexos, apresentavam um número elevado de máscaras (o que determinava maiores custos) em comparação

com a tecnologia NMOS já experimentada. Entretanto, o melhor entendimento das limitações dos processos genéricos, bem como o uso de métodos avançados de corrosão e de geração de configurações no elemento fotosensível, simplificou substancialmente os processos CMOS nas suas várias opções: cavidade P, cavidade N e cavidade dupla. Assim foi possível aumentar o rendimento de fabricação, baixando-se os custos de produção. Isto é especialmente verdade para o caso dos processos CMOS aplicados em Cis de telecomunicações.

Processo de fabricação com auto-alinhamento — Devido à alta velocidade de operação exigida, os Cis CMOS de telecomunicações exigem processos de fabricação que sejam auto-alinhados. Desta forma, elimina-se praticamente a capacitação dreno-porta, aumentando-se consideravelmente a velocidade intrínseca de operação do TEC-MOS. O auto-alinhamento, além disso, torna mais estável a tensão de transição V_T . Na figura 3, temos um TEC-MOS com autoalinhamento em comparação com um outro sem este recurso. O processo de alumínio convencional não permite o auto-alinhamento, o qual pode ser obtido pelo uso de silício policristalino ou de silicetos, ou, então, empregando metais refrac-

tários. A sequência porta-silício utiliza, por exemplo, 12 máscaras e 13 passos, sendo apenas cinco máscaras críticas — a que define as áreas ativas, a da porta de silício poli, as duas de abertura de contatos e uma para a metalização. O alinhamento inerente à difusão de fonte e dreno com relação à porta de silício poli elimina o alinhamento crítico da difusão, do óxido de porta e das máscaras das portas metálicas, reduzindo dessa forma os custos de processamento.

Os principais componentes gerados pelas tecnologias com auto-alinhamento incluem TEC-MOS canal N, placas de capacitores de silício policristalino ou de silicetos, além de anéis de guarda N⁺, cuja função é também evitar o arrocho. Adicionalmente, a construção das placas de capacitores bem como as duas ou mais camadas de silicetos ou de silício policristalino servem para as interconexões e para implementação de resistores. No caso de camadas de silício policristalino, elas são separadas por 0,1 μ m de óxido de silício, possibilitando cerca de 1 pF de capacidade em cada 5 μ m². Essas capacitações são independentes da tensão aplicada e contribuem para o bom desempenho linear dos subsistemas, que empregam circuitos de chaveamento de capacitores.

Em termos práticos, podemos dizer

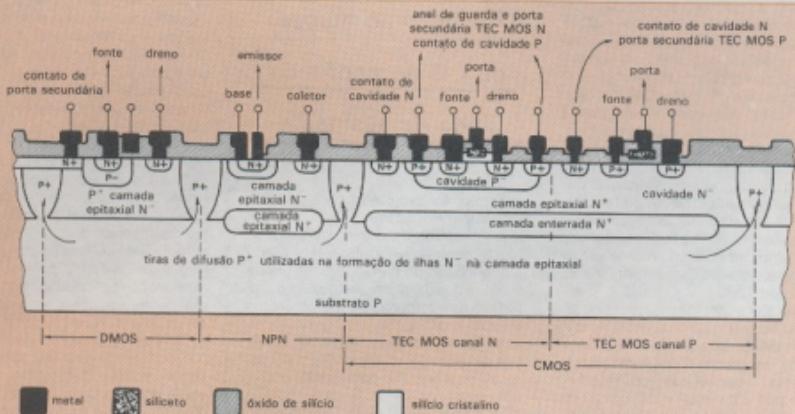


Fig. 5

Perfil de um CI que emprega a tecnologia bipolar com dupla difusão TEC-MOS, BidTEC.

que os TEC-MOS canal N ou P, cuja configuração de máscara dispõe de um canal de 5 μm , resultam em dispositivos com canais de 3,5 μm efetivos devido à difusão lateral. Estes dispositivos podem operar com tensões superiores a 10 V. Com o escalonamento do óxido de porta, do comprimento de canal e das profundidades das junções, é possível obter-se uma tecnologia de 2 a 3 μm . O fator-chave para a operação em tensões mais elevadas é o controle das concentrações das dopagens superficiais, da profundidade das junções e dos espaçamentos geométricos. A concentração superficial da cavidade N deve ser escolhida para permitir os parâmetros adequados para os TEC-MOS canal P. Adicionalmente, uma dada concentração superficial deve também resultar em uma tensão de transição V_T , que deve ser alta o suficiente no óxido comum (de campo), para evitar a formação de transistores TEC-MOS canal P parasitários.

Quanto à profundidade da cavidade, o seu aumento amplia a tensão de constrição (*pinch-off*) do canal do TECJ formado entre a fonte P+, o dreno e o substrato, abrindo e interrompendo o trajeto condutivo entre o corpo da cavidade N e suas difusões N+ de contato externo. A profundidade da cavidade reduz também o ganho de corrente no sentido direto do transistor PNP verti-

cal, formado por essas mesmas regras, o que ajuda a eliminar o fenômeno do arrocho. Todavia, com o aprofundamento da cavidade N, esta se espalha lateralmente, forçando maior espaçamento entre os dispositivos P e N, reduzindo a densidade da integração. A profundidade das cavidades resulta de uma combinação entre todos esses parâmetros. Na figura 4, apresentamos a seção lateral de uma tecnologia CMOS, cavidade N, mostrando a combinação e os elementos parasitários discutidos.

Normalmente, utilizam-se técnicas de traçados e de processamento para minimizar o efeito e a suscetibilidade ao arrocho (*latch-up*). A suscetibilidade ao arrocho nos CMOS de corpo de substrato é reduzida em termos de traçado pela disposição das cavidades N e dos componentes externos a elas; além disso, procura-se manter a uma distância mínima especificada os componentes que possam formar dispositivos parasitários de quatro camadas. Esta distância mínima pode, por sua vez, ser reduzida pelo uso extensivo de contatos locais na cavidade N ou, então, pelo uso de faixas ou camadas enterradas N+ nessas cavidades. Os contatos locais drenam o excesso de corrente parasitária, entre a cavidade e o substrato, para longe dos dispositivos ativos, ampliando várias vezes,

então, a corrente que seria necessária para disparar o elemento parasitário de quatro camadas — e assim provocar o arrocho. O uso de anéis de guarda entre as cavidades N e o substrato também aumenta o valor dessa corrente de disparo. O traçado do circuito também reduz o arrocho, pois pode separar os TEC-MOS internos canal N e canal P por meio de um anel de guarda simples, separando-se, por medida de segurança, os dispositivos de saída com um anel de guarda duplo.

Consideremos a implementação dos CIs de telecomunicações. No caso da implementação dos amplificadores, que constituem os blocos básicos de um projeto linear, os processos CMOS devem preservar as vantagens hoje existentes na tecnologia bipolar, ou seja: ganho utilizável em tensões de alimentação pequenas, operação a valores de tensão próximos aos valores das trilhas de alimentação, bom casamento entre dispositivos, baixo ruído e boa capacidade de alimentação de saída. Geralmente, as tecnologias CMOS têm a vantagem de alta impedância de entrada sobre as tecnologias bipolares.

Superando problemas — Para tornar algumas desvantagens tradicionais das tecnologias CMOS, pode-se adotar algumas providências em termos de circuitos e de processo. Por

exemplo, as portas dopadas com fósforo, no silício poli, evitam "derivas" da tensão de transição, causadas por ions móveis de sódio contaminantes do óxido. É exatamente este tipo de "deriva" que impediu a utilização CMOS porta-alumínio em circuitos lineares. Com a dopagem de fósforo, é possível manter a tensão de desajuste de zero dos amp ops em 2 mV. Para se reduzir o ruído termoelétrico a um mínimo, os dispositivos do estágio de entrada do operacional são elaborados com maiores dimensões, pois uma maior largura de canal reduz proporcionalmente sua resistência, gerando dessa forma menor tensão de ruído.

Dois fatores limitam as fontes de alimentação: a tensão de ruptura de dreno e a tensão de transição do óxido normal do integrado. A implantação de bloqueio de canais aumenta esta tensão, embora diminua a de ruptura de dreno. Desse modo, a implantação de bloqueio de canais deve ser otimizada para colocar ambas as tensões mais ou menos no mesmo valor, normalmente 20 V. Pode-se obter maior tensão de operação, através de procedimentos de revisão do traçado do circuito, como, por exemplo, o aumento da separação entre as difusões de dreno.

Contrariamente à tecnologia bipolar, a tecnologia CMOS adapta-se muito bem aos circuitos de cheavamento de capacitores, havendo vários filtros de comutação de capacitores implementados em Cls com a tecnologia CMOS. Nesses projetos, há configurações de circuitos digitais para trajetos telefônicos de voz de alto desempenho e circuitos de baixo desempenho para supervisão de linhas telefônicas. Em outra aplicação, a alta tensão (20 V) produzida pela tecnologia CMOS cavidade N, associada à alta capacidade de integração, possibilitou implantar em três integrados — o circuito de controle da linha de assinante, o filtro codificador (codec) e o controlador de segmentos de tempo — todas as funções de um cartão de linha de assinante, com exceção dos relés, da alimentação da bateria e da proteção contra sobretenções. A escalabilidade da tecnologia CMOS permitirá, em futuro próximo, que o número de Cls de um cartão de linha de assinante seja ainda mais reduzido.

O circuito de controle da linha de assinante mostra o alto grau de integração da tecnologia CMOS cavidade N. O Integrado TCM4204 da Texas, por

Redução do número de Cls no cartão de linha de assinante

exemplo, foi projetado para permitir uma substituição efetiva em custo para os circuitos de cheavamento de linha de centrais telefônicas, realizando a supervisão de linhas, o controle de trajetos de voz, além de funções de interface de microprocessadores. Nesse integrado o circuito de supervisão de linha conecta diretamente a linha, através de uma malha resistiva em ponte, de modo a prover o controlador com a informação do status de linha. O circuito de trajeto de voz realiza a conversão de dois para quatro fios, com o controle de ganho de transmissão e da recepção disponível, através de um controle interno de atenuação. Este Cl controla também a perda do trans-híbrido com três balanceamentos de linha, que podem ser selecionáveis. A interface do microprocessador é uma conexão de controle de dados seriais entre o TCM4204 e o circuito principal de controle da linha em sistemas de computação digital. Na mesma linha de desenvolvimentos, temos o codec TCM2910 e o filtro codec TCM2912, também da Texas.

Para funções que necessitem de alta tensão, uma das tecnologias mais indicadas é a de isolação dielétrica. Esta tecnologia tem a desvantagem de apresentar altos custos de processamento das lâminas, decorrentes do processamento adicional para o preparo do material de substrato. O processamento da isolação dielétrica é realizado em altas temperaturas, causando aumento de tensões mecânicas e elétricas, além de altas concentrações de defeitos cristalinos, que resultam em processo de menor rendimento comparativamente à tecnologia planar. Como a pastilha representa uma porção considerável do custo total do Cl e como o rendimento afeta diretamente esse custo, a tecnologia de isolação dielétrica caracteriza-se como pouco vantajosa do ponto de vista econômico.

Em face disso, é normal a busca de tecnologias alternativas para contornar

essas dificuldades. Uma dessas tecnologias é a denominada bipolar dupla difusão com Transistores de Efeito de Campo (*BiTEC*), cuja seção transversal é apresentada na figura 5. Derivada da planar epitaxial clássica, esta é uma tecnologia já bastante experimentada, simples e, portanto, de baixo custo e alta confiabilidade. Na figura podemos observar que, em um substrato monolítico comum, temos simultaneamente um controle preciso de parâmetros, lógica CMOS auto-isolada, e circuitos de interface de alta tensão. A tecnologia BiTEC tem permitido a construção de Cls com 225 V de tensão para operação em coletor aberto, e 150 V em configurações de saída do tipo *totem-pole* (usadas comumente em Cls LTT) — sendo que as tensões de ruptura podem atingir 450 V. Estes valores são alcançados pela substituição, na saída convencional bipolar, dos transistores NPN por transistores TEC-MOS dupla difusão, também denominados D-MOS.

Analisemos rapidamente algumas características do projeto do Cl. A operação de um dispositivo bipolar — por exemplo, uma chave —, dentro da área de operação segura de polarizações de tensão reversa, requer uma série de considerações. Com as topologias comuns utilizadas nos Cls convencionais, as tensões de ruptura são limitadas em 70 V pela espessura da camada epitaxial. Também a estrutura D-MOS resulta num dispositivo de superfície tal como os dispositivos MOS convencionais. Nesses dispositivos, a tensão de ruptura é limitada normalmente pela tensão de ruptura de avalanche das junções no corpo de substrato e pelo comprimento de canal (que, por sua vez, é limitado pela topologia horizontal). As características de ruptura são, portanto, governadas pelos níveis de dopagens e pela área superficial. Esses parâmetros são determinados antes por considerações de ordem econômica do que por considerações físicas. Por isso, contrariamente ao que ocorre com os transistores NPN, os dispositivos D-MOS podem operar com segurança até o limite de suas tensões de ruptura, sem o perigo de ruptura por avalanche secundária, que destrói os transistores bipolares, sendo um fator importante de redução da confiabilidade de desses dispositivos.

Para aplicações em cheavamento, a estrutura D-MOS supera os transistores bipolares devido à ausência de car-

O MERCADO
EXIGIU!
AQUI ESTÁ
A RESPOSTA

Multímetros:
Modelos: 484-20 KOHMS CC
584-10 MOHMS CC



O Multímetro Analógico "Engro" modelo 484 é um instrumento portátil, robusto e versátil. Seus circuitos multiplicadores e divisores são construídos por componentes especialmente selecionados que permitem uma operação segura e precisa. Alojado em caixa moldada de plástico ABS, é dotado de uma alça que permite posicionar o Multímetro para facilitar a leitura. Especialmente projetado para uso em laboratórios e manutenção de equipamentos elétricos e eletrônicos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

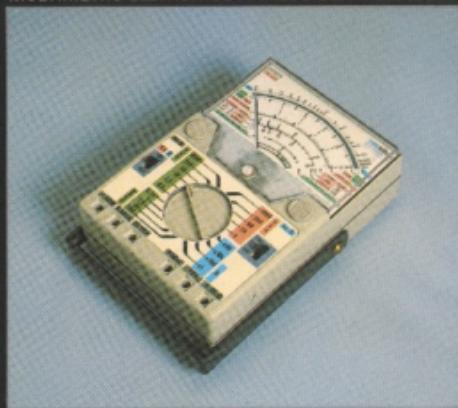
GRANDEZAS	ALCANCES	PRECISÃO
VCC	0-0,3, 3, 12, 30, 120, 300, 1200 V (7 faixas)	± 3% do fundo de escala
VCA	0-6, 12, 30, 120, 300, 1200 V (6 faixas)	± 4% do fundo de escala
ACC	0-50µA, 0-3, 30, 300 mA, 0-3A (5 faixas)	± 3% do fundo de escala
OHMS	x1, x10, x1K, x10Kohms (4 faixas)	± 3% do comprimento do arco
Decibelfímetro	-10a + 17dB (escala de 6VCA) -10a + 63dB (outras escalas VCA)	± 4% do fundo de escala
ICED	Para medições de corrente de fuga, posicionar a chave seletora de funções em x1 (150 mA), x10 (15mA ou 1 Kohm (150 µA)	± 5% do arco
hFE	Para medições de ganho de corrente, posicionar a chave seletora de funções em x10	± 3% do arco
Nível lógico	Medições com a chave seletora de funções na escala de 12 VCC-H (alto) L (baixo)	± 3% do fundo de escala

- Sensibilidade: 20kohms/volt em CC-9 kohms/volt em CA
- Sistema galvanométrico de 45 µA protegido por diodo
- Circuitos protegidos, por fusível, contra sobrecarga na entrada
- Chave seletora de funções em circuito impresso com contatos dourados.
- Dimensões: 49 X 116 X 170 mm
- Peso: 520g
- Alimentação para as escalas de Ohms:
 - 2 pilhas tipo M15 R 1,5V(C) todas as escalas
 - 1 bateria tipo Neda 1604 (só para a escala de x10Kohms)
- Teste de bateria tipo M15R (1,5VCC):

ACESSÓRIOS:

- Pontas de prova para medição de hFE, tensão, corrente e dB
- Estojo de couro, Ponta de alta tensão (opcional)

Nossos produtos estão em processo contínuo de aperfeiçoamento e nos reservamos o direito de fornecê-los com diferenças ao descrito.



O Multímetro Eletrônico Analógico "Engro" modelo 584 é um instrumento portátil, robusto e versátil. Dotado de um circuito eletrônico de concepção atualizada, com uma alta impedância de entrada que permite uma operação segura e precisa. Alojado em caixa moldada de plástico ABS, é dotado de uma alça que permite posicionar o Multímetro para facilitar a leitura. Especialmente projetado para testes em circuitos onde há necessidade de um instrumento de alta impedância.

APLICAÇÃO:

Especialmente projetado para testes em circuitos onde há necessidade de um instrumento de alta impedância.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

GRANDEZAS	ALCANCES	PRECISÃO
VCC	0-0,5, 2,5, 10, 50, 250, 1000V (6 faixas)	± 3% do fundo de escala
VCC x 2	0-1, 5, 20, 100, 500, 2000V (6 faixas)	± 3% do fundo de escala
ACC	0-0,25, 1, 2, 5, 25, 250mA, 2,5A (6 faixas)	± 3% do fundo de escala
VCA	0-5, 25, 50, 250, 1000V (5 faixas)	± 4% do fundo de escala
VCA	Entrada especial 2 KVCA	± 4% do fundo de escala
OHMS	x1, x100, x10K, x1Mohm (4 faixas)	± 3% do comprimento do arco
Decibelfímetro	-10a + 16dB (escala de 5VCA) -10a + 82dB (outras escalas de VCA)	± 4% do fundo de escala

- Impedância de entrada: CC - 10 Mohms CA - 1 Mohm

- Sistema galvanométrico da 100 µA com proteção por diodo

- Circuitos protegidos, por fusível, contra sobrecarga na entrada

- Alimentação para as escalas de Ohms:

• 1 bateria tipo Neda 1604 (9VCC)

• 1 pilha tipo M15R (1,5VCC) todas as escalas

- Teste de bateria interno

- Contato de teste de ohmímetros em circuito impresso com contatos dourados

- Peso: 660g

SOLICITE A VISITA DE NOSSO REPRESENTANTE E PEÇA O BOLETIM 630/84

IMG(I-031) 332-8922, (PR)-041) 222-1634 (SC)-0482) 47-1363
 (ESI-027) 223-1324, (BA)-071) 226-4401, (MA)-088) 222-8180
 (CEM-085) 221-3244, (PE)-081) 268-0044, (AM)-092) 232-5286
 (DFI-061) 274-7455, (GO)-062) 261-4343, (MSI)-067) 624-4090
 (PAI)-091) 222-5187, (PI)-086) 222-6950, (SP)-0198) 24-4400
 (SP) - (0251) 44-3079



INSTRUMENTOS ELÉTRICOS ENGRO S.A.

Matriz e Fábrica: Rua das Mangueiras, 221 - Brooklin Paulista - C. P. 930 - 01091 - Telefone: PABX 542-2511 - Telex: (011) 37837 (ELE BR) - End. Teleg.: Engro

Final: RIO DE JANEIRO (RJ) - Av. Franklin Roosevelt, 119 - Conj. 205 - CEP 20221 - Rio de Janeiro (RJ) - Telefone: 220-7711 - Telex: (021) 324-15 (ELE BR)

Final: PORTO ALEGRE (RS) - Av. São Pedro, 1058 - Barroso S. Geraldo - CEP 90000 - Porto Alegre (RS) - Telefone: 42-1058-42-5112 - Telex: (0512) 612364 (ELE BR)

Chegando junto com a tecnologia de ponta!

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.



MULTIMETRO DIGITAL



Kit de televisão transistorizado

Valor do investimento — A esta altura, você deve estar se indagando a que preço sairiam os repasses 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) 826-2709

A
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 _____

gas acumuladas na base e às necessidades de fonte de alimentação. As formas de onda características D-MOS exibem uma corrente de saída que virtualmente independe da tensão dreno-fonte desses dispositivos. Portanto, a tecnologia BiTEC possibilita circuitos de alta tensão, associados à alta capacidade de corrente dos dispositivos bipolares e à grande complexidade proporcionada pelos circuitos CMOS, além de sua baixa dissipação de potência. Como resultado, foi possível a construção de CIs de interface, com alta tensão, capazes de realizar o registro de dados, a sua manipulação e a decodificação, reduzindo o número de peças de sistemas eletrônicos de telecomunicações. Examinaremos alguns desses circuitos, considerando o TCM1500 produzido pela Texas. Este CI integra o circuito de acionadores de campainha. Nesta pastilha, são combinados circuitos de funções dispares, tais como lógica de baixa potência CMOS, alimentadores puxa-empurra (*push-pull*) de alta tensão e reguladores de tensão.

Estes CIs asseguram proteção contra transientes produzidos por raios e eliminam dois problemas adicionais encontrados em acionadores de campainha — toque falso e tensões CA com valores eficazes até 150 V. Outro CI, o TCM4201, é utilizado no cartão de

chaveamento de linha, para proteger e realizar transformações de tensão, além de fornecer capacitores e suprir alimentação de até 85 V para linhas telefônicas longas. Este CI, combinado com outros já descritos anteriormente, permite que o projetista de sistemas coloque num único cartão impresso funções de interface de linha — como, por exemplo, 16 linhas de assinantes, um número de duas a quatro vezes superior ao convencional.

Com as considerações feitas, enceramos virtualmente as análises tecnológicas sobre os integrados CMOS. Nos próximos artigos, vamos estudar prioritariamente circuitos e subsistemas implementados em CMOS. •

Bibliografia

- 1) Projeto de CIs-IMA — 1^a Parte — J. A. Zuffo — Nova Eletrônica, ano VII, n.º 82, dezembro de 1983, pág. 52.
- 2) Projeto de CIS-IMA — 2^a Parte — "Metodologias de Projeto" — J. A. Zuffo — Nova Eletrônica, ano VII, n.º 83, janeiro de 1984, págs. 24-34.
- 3) Terminais de Projeto e Sistemas PACIMAC — J. A. Zuffo — Nova Eletrônica, ano VII, n.º 84, fevereiro de 1984, págs. 28-32.
- 4) Cis Semidedicados — Parte 1 — "Aspectos Econômicos e Financeiros" — J. A. Zuffo — Nova Eletrônica, ano VIII, n.º 90, agosto de 1984, págs. 34-38.
- 5) Cis Semidedicados — Parte 2 — "Especificação Interna e Distribuição" — J. A. Zuffo — Nova Eletrônica, ano VIII, n.º 91, setembro de 1984, págs. 27-35.
- 6) C-MOS ICs Development of Application-specific Circuits — L. Bogle — Electronics, vol. 57, n.º 7, 5 de abril de 1984, págs. 138-141.
- 7) Compêndio de Microeletrônica — Livro 3 — "Princípios de 'Projeto e Tecnologias' Complementares" — J. A. Zuffo — Ed. Guanabara Dois, cap. 7, págs. 171-173.
- 8) Compêndio de Microeletrônica — Livro 1 — "Processo e Tecnologias" — J. A. Zuffo — Ed. Guanabara Dois, cap. 1, págs. 58-59.
- 9) For Telecommunications Functions CMOS Needs Help from Other Processes — P. Shad, N. Batra e M. Gill — Electronics, vol. 57, n.º 7, 5 de abril de 1984, págs. 145-149.
- 10) Op Cit 8, cap. 8, págs. 181-186.
- 11) Contribuição ao Caráter Transitório da Avalanche de Coletor — J. A. Zuffo — Tese de Doutoramento — EPUSP, outubro de 1968.

GRAVE NA MEMÓRIA

IBRAPE

GENERAL SEMICONDUCTOR INDUSTRIES, INC.

ICOTRON

FAIRCHILD
A Schickenger Company

SSS

MOTOROLA



TECCOR
TECHNOLOGIES INC.

National
Semiconductor

TEXAS INSTRUMENTS

RAYTHEON

TELEMPI
SEMICONDUCTOR

FONE- 222-2122

TLX:011-24888

ATRAVÉS DESTES NÚMEROS SEUS DEPARTAMENTOS DE COMPRAS E ENGENHARIA PODEM
CONTACTAR A TELEIMPORT, O DISTRIBUIDOR QUE HÁ MAIS DE 15 ANOS OFERECE
PRODUTOS DE PRIMEIRA LINHA E UM ÓTIMO ATENDIMENTO ÀS INDÚSTRIAS DE ELETRÔNICA E INFORMÁTICA

DIODOS - TRANSISTORES - TIRISTORES - CIRCUITOS INTEGRADOS



Teleimport

Eletrônica Ltda.

Rua Sta. Ifigênia, 403 - 8.º and.

01207 São Paulo - SP - Brasil

Kemmler

EDITELE

INFORMÁTICA E ELETRÔNICA NOS MAIS COMPLETOS LIVROS SOBRE O ASSUNTO



BASIC PARA CRIANÇAS

DOS 8 AOS 80 – VOLUMES 1 E 2

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



APLICAÇÕES PARA SEU TRS-80 – QUASE TUDO EM BASIC – VOLUMES 1 E 2

Howard Berlin

Ao todo, 61 aplicações diferentes para o seu computador. Tudo muito bem explicado.

Programas escritos em BASIC nível 1 e 2 para o TRS-80 ou compatíveis.



CURSO INTENSIVO DE MICROCOMPUTADORES

Louis Freud, 338 p.
Em um mesmo livro, três cursos de informática: visão geral, hardware e software.



DOS 400 SISTEMA DE OPERAÇÃO EM DISCO

Elaborado de forma didática e competente, este livro permite uma visão das características do sistema operacional do CP 400 Color.



CP 400 MICROCOMPUTADOR – OPERAÇÃO E LINGUAGEM BASIC

Inclui as especificações e o uso de sub-rotinas em linguagem de máquina.



SUGESTÕES PARA O PROGRAMADOR BASIC

Earl R. Savage

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



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



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.

CARTÃO DE REFERÊNCIA CP 400
Todas as informações relativas à linguagem dos compatíveis com o CP 400 Color condensadas num prático e resistente cartão.



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



APLICAÇÕES PARA O 555 (Com Experiências) Howard M. Berlin
Este livro foi elaborado com o intuito de preencher uma lacuna existente na literatura técnica. Ele explica o temporizador 555 e sugere mais de 100 circuitos onde ele pode ser aplicado com sucesso, entre jogos, ignição eletrônica e outros.



COMO UTILIZAR ELEMENTOS LÓGICOS INTEGRADOS

Jack Trester

Com uma linguagem simples, explicações detalhadas e exemplos práticos, este livro aborda os pontos essenciais desde as noções básicas sobre numeração binária até os microprocessadores e sua estrutura interna.



PROJETOS COM AMPLIFICADORES OPERACIONAIS

Com Experiências

Howard M. Berlin
Estudo e amplificador operacional em detalhes numa linguagem bastante acessível, partindo de seus circuitos básicos, analisando-os e modificando-os de modo a obter seu máximo desempenho.

ADQUIRA-OS SEGUINDO AS INSTRUÇÕES ABAIXO

ASSINALAR

BASIC PARA CRIANÇAS — Vol. 1
BASIC PARA CRIANÇAS — Vol. 2
APLICAÇÕES PI O SEU TRS-80 — Vol. 1
APLICAÇÕES PI O SEU TRS-80 — Vol. 2
SUGESTÕES PI O PROGRAMADOR BASIC
CURSO DE PROGRAMAÇÃO BASIC
MANUAL DO CP 500
MANUAL DOS 500
MANUAL DO CP 400 COLOR
CARTÃO DE REFERÊNCIA CP 400
MANUAL DO DOS 400
MANUAL DO CP 200 S
COMO UTILIZAR ELEM. LÓGICOS INTEGRADOS
PROJETOS COM AMPLIFICADORES OPERACIONAIS
APLICAÇÕES PARA O 555
CIM — CURSO INTENSIVO DE MICROCOMP.

— Cr\$ 41.000
— Cr\$ 54.000
— Cr\$ 34.000
— Cr\$ 48.000
— Cr\$ 32.000
— Cr\$ 41.000
— Cr\$ 38.000
— Cr\$ 32.000
— Cr\$ 10.000
— Cr\$ 32.000
— Cr\$ 30.000
— Cr\$ 30.000
— Cr\$ 30.000
— Cr\$ 70.000

OFERTA VÁLIDA APENAS P/ BRASIL

Em anexo estou remetendo a importância de Cr\$ _____ em Cheque N° _____ c/Banco _____ ou Vale Postal N° _____ (enviar à Agência Central SPI para pagamento do/s livro/s assinalados ao lado, que me será/ão remetido/s 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 _____

1Se não quiser destacar esta folha pode enviar xerox com os dados completos

PREÇO VÁLIDO ATÉ 30/SETEMBRO

Alarme sonoro proporcional

Evite sobressaltos usando este circuito, que dá alertas de forma logarítmica crescente

Asinalização sonora de determinadas anormalidades é um recurso bastante utilizado, em conjunto com a sinalização visual, conseguindo-se assim elevar ou agilizar a percepção do evento. Existem casos em que a sinalização sonora é imprescindível e seu acionamento deve ser à prova de falhas. Em outras ocasiões, o alerta auditivo é desejável, mas não necessário; pode-se então permitir a existência de uma chave inhibitoria dessa função. Por fim, existem aqueles casos especiais, onde a sinalização sonora é indispensável — contudo, sem gerar pânico ou desconforto, para que determinadas atitudes possam ser tomadas calmamente.

Nesse último caso, não é recomendável utilizar chaves para inibir a sinalização, face ao risco que se corre de esquecer-las na posição errada. Entendi, também, que seria prudente, nesse caso, tornar o alarme auditivo tão mais presente quanto maior for o tempo de permanência de uma anormalidade.

Visando abranger todos esses aspectos, proponho aqui um circuito que "modula" (por assim dizer) a sinalização sonora e que pode ser utilizado para atender aos casos citados. A filosofia adotada foi a de, primeiramente, sinalizar apenas por um instante (cerca de 5 segundos), no início de anormalidade. Uma nova sinalização, com a duração de 1 segundo, será liberada depois de 1 minuto, assim sucessivamente, mas com intervalos logarítmicamente mais breves.

Transcorrido um período de 10 minutos, aproximadamente, a sinalização sonora estará com apenas 3 segundos de pausa para cada segundo de toque. Ultrapassado esse limite, o alarme é liberado continuamente, cessando ape-

nas com o desaparecimento da anormalidade que o provocou.

Operação — O circuito sinalizador está esquematizado na figura 1. Ele se baseia na geração de uma rampa de tensão, pela aplicação de uma corrente constante (produzida por D2, D3, Q1, R2 e R3) a um capacitor (C1), de modo que a carga do mesmo atinja 12 volts depois de transcorridos aproximadamente 10 minutos. Essa rampa é então aplicada a um circuito que drena uma corrente diretamente proporcional à tensão nele aplicada (C1a, Q3 e R7).

A corrente drenada é usada para carregar o capacitor C2, até que este alcance o limiar estabelecido pelo divisor resistivo formado por R9, R10 e R8. Quando isso ocorre, C1b tem sua saída comutada para um nível alto, provocando em C3 uma tensão próxima a 24 V, responsável pela comutação de C1c para um nível baixo; dessa forma, tem-se Q2 saturado, descarregando C2, assim como Q4, que libera tensão positiva para a campainha.

Nesse meio tempo, C3 está se descarregando via R12, até que, passado cerca de 1 segundo, sua tensão caia abaixo do limiar de comutação de C1c, fazendo-o alterar seu estado de saída para "1" — suprimindo a tensão para a campainha e liberando C2 para uma nova carga. O ciclo é reiniciado, porém agora com uma corrente maior em C2.

Os ciclos irão se repetir, até que, depois de 10 minutos, aproximadamente, C1a vai apresentar uma tensão suficiente para comutar C1d para um nível baixo, através de sua entrada inversora. Isso fará a campainha soar continuamente, por meio da saturação de Q4 — estado que permanecerá inalterado, até que a alimentação primária de

24 Vcc seja suprimida. O circuito então voltará à sua condição original, pronto para um novo ciclo completo de 10 minutos, mediante alimentação.

A função de C4 e R17 é a de fazer soar a campainha por 5 segundos, tão logo o circuito seja alimentado, não tendo outra função durante o resto do ciclo. Os diodos D1, D5 e D8, juntamente com o resistor R1, garantem a descarga rápida dos capacitores do circuito, após o desaparecimento da tensão de alimentação.

Utilização — O circuito pode ser empregado em sistemas de sinalização já existentes, conforme mostra a figura 2, bastando para isso inseri-lo antes da campainha ou cigarra responsável pelo alarme sonoro. Evidentemente, isso só será possível em sistemas alimentados originalmente por 24 V. No caso de tensões maiores, será preciso estabilizar a alimentação em 24 V para alimentar o circuito, além de pequenas alterações na forma de ligar o transistor de saída (Q4). É também viável utilizar o circuito com tensões menores, mas com o redimensionamento de uma série de resistores e capacitores.

Relação de componentes

RESISTORES

- R1 - 2,7 kΩ - 1/4W
- R2 - 22 kΩ
- R3, R11, R16 - 33 kΩ
- R4, R5, R14, R15 - 100 kΩ
- R6, R8, R9 - 3,3 kΩ
- R7 - 680 kΩ
- R10, R19 - 6,8 kΩ
- R12, R17 - 2,7 MΩ
- R13, R18 - 1,2 MΩ
- R20 - 2,7 kΩ

Todos de 1/8 W, exceto - onde especificado

CAPACITORES

- C1 - 1.000 μF/63 V (eletrolítico)
- C2 - 10 μF/40 V (eletrolítico)
- C3 - 470 μF (schuko)
- C4 - 2,2 μF/40 V (eletrolítico)

SEMICONDUTORES

- D1 a D3, D5 a D10 - 1N4148
- D4 - zener 15 V/500 mW
- D11 - zener 6,2 V/500 mW
- D12 - 1N4002
- Q1, Q2 - BC556
- Q3 - BC546
- Q4 - TIP 30A
- C1 - LM324

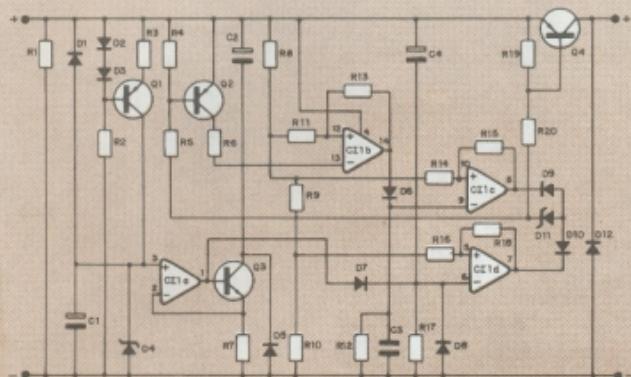


Fig. 1

ORIGINAL

DETECTOR DE ANORMALIDADE → CAMPAINHA DE 24 Vcc

MODIFICADO

DETECTOR DE ANORMALIDADE → SINALIZAÇÃO SONORA PROPORCIONAL → CAMPAINHA DE 24 Vcc
 $I_{vde} = 0,1 \text{ A}$

Fig. 2

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 duas páginas, no máximo; em cada edição divulgaremos uma entre as várias idéias que recebermos.

Coseldon

SISTEMAS DE SOLDAGEM E
DESSOLDAGEM TÃO PERFEITOS QUANTO O NOME



9300 - Ferro de soldar com temperatura controlada, duas versões: 370°C e 420°C. Ideal para todo tipo de soldagem de componentes eletrônicos. Leve e anatômico, elimina a fadiga em longas e contínuas jornadas de trabalho, consequentemente aumentando a produtividade.



HOT VAC 4000 - Sistema de dessoldagem com bomba interna de vácuo e controle de temperatura (250°C a 530°C). É portátil e para diversas aplicações de retrabalhos e reparos em placas de Circuitos Impressos.

Vendas:

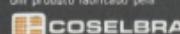


HITECH COMERCIAL E INDUSTRIAL LTDA.

Av. Eng. Luís Carlos Bettini, 801 - cj. 111/121
 Brooklin - 04571 - São Paulo - SP
 Fone: (PABX) (011) 533-9566 - Telex: (011) 53288
 FAX: (011) 61-3770

Coseldon

Um produto fabricado pela





Brastek. O super distribuidor

Veja porque o principal componente da Brastek é a qualidade.

Amphenol
An **ALLEN Company**

ARNO ROTRON

BECKMAN

BISHOP Graphics

BRASTEK

Conectores para aplicações em fibras ópticas, tipo D, Padrão Centronics e flat cable.

Miniventiladores para aplicações em equipamentos eletrônicos e circuladores de ar.

Potenciómetros, trimpot's de precisão e deais.

Material de desenho de alta precisão para confecção de arte final de circuito impresso.

Chaves tipo DIP SWITCH, PUSH BUTTON e chaves comutadoras de alavanca tipo TOGGLE SWITCH.

 / **ACRIAN**

 **CONSTANTA**

 **DISPONTO**

 **FAIRCHILD**

 **GENERAL INSTRUMENT**

 **IBRAPE**

 **ICOTRON**

Tecnologia Siemens

Transistores de potência para altas frequências.

Resistores de carbono e filmometálico, capacitores de poliéster metálico, epoxy e eletrolítico unilateral.

Teclados e mini-teclados tipo Reed e borracha condutora.

Diódos e Transistores.

Displays, fotoacopladores, detectores e emissores infra vermelho.

Diódos e Transistores.

Capacitores em geral, transistores led's, circuitos integrados.



de componentes eletrônicos.

FUJITSU / SHARP

Memórias e Microprocessadores
Semicondutores, em geral.

SS / TOSHIBA



Conectores Standard, miniatura,
soquetes para CI e transistor;
conectores para flat cable, placas e
borda de cartão.

MOTOROLA

Cl's lineares e digitais (LSI/CMOS/HCMOS,
reguladores de tensão, diodos zener,
retificadores, transistores, IGBT/FET/SI,
chaveamento e junta, memórias, etc...)

NATIONAL SEMICONDUCTOR CORPORATION

Circuitos Integrados lineares e
digitais TTL/LSI/CMOS/HCMOS, reguladores
de tensão, memórias e periféricos,
microprocessadores, PAL...

SAT / GOULD

Baterias recarregáveis de níquel
cádmio.

SAME **INTEL**

UNITRONIC

Varo

WESTERN DIGITAL

BRASTER

Eletrônica Ltda.

Rua Carlos Pinto Alves, 29 - CEP 04630 - São Paulo - SP - Brasil.
Telefone (PABX): (011) 543-8477 - Telex: (011) 53675 BRTK BR

Técnicas para a execução de redes ativas

Os processos de ajuste do fator de ganho e o escalonamento das impedâncias são fundamentais para o entendimento das técnicas de execução das redes ativas

Neste artigo e no próximo estudaremos as técnicas para a execução de redes ativas que realizam as funções de transferência relacionadas a seguir:

$$\frac{V_o}{V_{ext}} = \frac{4}{s^2 + 4s + 5} \quad \frac{V_o}{V_{ext}} = \frac{19}{s^2 + 4s + 5}$$

Desta forma, vamos ampliar conceitos já abordados anteriormente. Analisaremos os processos referentes ao ajuste do fator de ganho e escalonamento de impedâncias, além de iniciarmos-nos na avaliação da sensibilidade da configuração ativa, relativamente aos componentes envolvidos.

Obtenção do circuito associado — Como é de nosso conhecimento, a topologia contida na figura 1 atende às funções do tipo $a/sb^2 + cs + d$. Vejamos, pois, como adequar os coeficientes a, b, c, d aos valores numéricos desejados, tendo em conta que os mesmos se interligam através de quatro equações, que já foram objeto de nosso estudo:

$$\frac{m}{R_1 R_2 C_1 C_2} = a = 4 \quad \frac{1}{R_1 R_2 C_1 C_2} = d = 5$$

$$\left[\frac{1-m}{R_1 C_1} + \frac{1}{R_2 C_2} + \frac{1}{R_1 C_2} \right] = c = 4$$

$$m = \left[1 + \frac{R_2}{R_1} \right]$$

(tais equações tornam-se válidas quando assumimos para o coeficiente b o valor unitário)

Vamos adotar, como fizemos em nosso último artigo, três valores pré-fixados para C_1, C_2 e R_0 , respectivamente — 1 F , 1 F e 1 Q . Portanto, os demais componentes resultariam em:

$$\frac{1}{R_1 \times R_2 \times 1 \times 1} = 5 \rightarrow R_1 = \frac{1}{5R_2}$$

$$\frac{m}{R_1 \times R_2 \times 1 \times 1} = 4 \rightarrow \frac{m}{1 \times R_2} = 4 \rightarrow m = 0,8$$

$$0,8 = 1 + \frac{R_2}{R_1} \rightarrow \frac{R_2}{R_1} = -0,2 \rightarrow R_1 = -0,2Q!$$

No entanto, é importante registrar um problema: o surgimento, por ocasião dos cálculos, de um valor negativo para R_1 , o qual, em termos práticos, não poderia ser alcançado. A propósito, é possível demonstrar que para todas as funções (enquadradas no tipo considerado) nas quais os parâmetros a e d assumem um valor tal que:

$$\frac{a}{d} < 1$$

teremos forçosamente uma quantidade de negativa para R_1 (no caso, $4/5 = 0,8 < 1$).

Embora não o tenhamos analisado, vale lembrar que, quando $ad < 2$ e $4ad - 2|d| > c^2$, a impedância R_1 assume valores complexos! Deparamos, portanto, com uma questão da maior importância no que concerne à

elaboração de redes ativas: as limitações impostas aos coeficientes. Não obstante, podemos, através do artifício conhecido por "ajuste do fator de ganho", superar os efeitos acima descritos, eliminando consequências decorrentes das restrições matemáticas, como será visto em nosso próximo item.

A técnica do ajuste de ganho — Fazemos, neste momento, um intervalo em nossos cálculos para a obtenção da rede realizadora da função:

$$\frac{V_o}{V_{ext}} = \frac{4}{s^2 + 4s + 5}$$

O objetivo é introduzir um "aperfeiçoamento" em nossos conceitos, e assim atender ao impasse criado pelo valor negativo associado a R_1 .

Tomemos, por hipótese, um determinado circuito que corresponda à seguinte função de transferência:

$$F(s) = \frac{as^2 + bs + c}{ds^2 + es + f}$$

Por uma razão qualquer, suponhamos agora que o circuito em consideração deva representar uma função do tipo:

$$F'(s) = K \times \frac{as^2 + bs + c}{ds^2 + es + f}$$

Ou seja, a nova função equivale àquela apresentada, a menos do fator mul-

MIC-2200 A

Menor custo, maior robustez e precisão.



CARACTERÍSTICAS

- 3 1/2 DIGITOS LCD
- 1000 VDC EM 5 ESCALAS
- 750 VCA EM 2 ESCALAS
- 20 MHom_s EM 6 ESCALAS
- 10 A. EM 6 ESCALAS: 850 V.
- DIMENSÕES:
91 x 170 x 40 mm
(L x C x A).

ACEITAMOS
DISTRIBUIDORES
EM TODO O
BRASIL

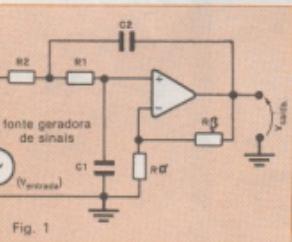
RE-BOM ELETRÔNICA LTDA.
C.G.C.: 44.079747/0001-52 INSC. EST.: 109.337.417
Rua Aurora, 291 — 1º And. Conj. 13
CEP: 01209 — SANTA EFIGÉNIA — S. PAULO
TEL. (011) 221-8194

ultiplicativo K (K, no caso, simboliza um número real positivo).

Como devemos proceder neste caso para adaptar a rede à introdução desta constante? Dividimos o estudo do problema em duas etapas: na primeira, a constante é tida como menor que a unidade ($0 < K < 1$), ou seja, equivalendo a um termo atenuante, enquanto que, na segunda fase, K impõe um fator de ganho, uma vez que a análise passa a ser baseada na adição de valores superiores à unidade ($K > 1$). Quando $K < 1$, podemos atender à função de transferência $F'(s)$, através de um divisor resistivo posicionado junto à entrada do quadrípolo ativo, como surge a figura 2.

Com relação às impedâncias Z_1 e Z_2 , salientamos que as mesmas devem ser convenientemente escolhidas visando obedecer à igualdade $K = Z_2 / (Z_1 + Z_2)$, além de representarem, para todos os efeitos, a impedância Z, originalmente em série com a fonte geradora de sinal (em outras palavras, o par de impedâncias atende à relação $Z = (Z_1 \times Z_2) / (Z_1 + Z_2)$).

Retomemos, pois, a função V_s/V_{ent} = $4/(s^2 + 4s + 5)$ e verifiquemos que,



Configuração executora de funções do tipo $a/(bs^2 + cs + c)$.

ao introduzir na mesma um fator $K = 0,4$, para substituir, em paralelo, o coeficiente 4 no numerador da função pelo valor 10, ela permanece matematicamente inalterada; apenas apresenta-se sob uma forma alternativa. Desse modo, chegamos a:

$$\frac{V_s}{V_{\text{ent}}} = 0,4 \times \frac{10}{s^2 + 4s + 5}$$

Reconheçamos em consequência desta manipulação algébrica a relação $10/(s^2 + 4s + 5)$ (já tratada) e analisemos com mais detalhes a rede correspondente à mesma (fig. 3).

Observe que a impedância Z apresentada nos diagramas da figura 2 pode ser identificada no circuito apresentado por meio do resistor de 0,25Ω, em série com a fonte geradora de sinal. Como o processo de adequação consiste na substituição de Z (0,25Ω) por um divisor resistivo (Z_1 e Z_2), calculemos as magnitudes dos mesmos, a partir das duas equações que se seguem:

$$\frac{Z_2}{Z_1 + Z_2} = 0,4 \quad \text{e} \quad \frac{Z_1 \times Z_2}{Z_1 + Z_2} = 0,25$$

A solução é dada pelos valores $Z_1 = 0,625\Omega$ e $Z_2 = 0,417\Omega$, componentes estes que, quando aplicados no circuito original, modificam-no de acordo com o esquema apresentado na figura 4.

Com a adoção do procedimento de ajuste do fator de ganho, podemos chegar ao delineamento de redes executoras de funções, que, à primeira vista, seriam consideradas irrealizáveis. Observe que o artifício tratado fundamenta-se tão-somente na aplicação do teorema de Thévenin, pelo qual o nível de sinal tomado em um divisor resistivo corresponde à tensão da fonte geradora multiplicada pelo fator de atenuação. Uma carga, conectada à saí-

da deste divisor, "enxergará", em consequência, uma fonte de sinal atenuada, com impedância interna determinada pelo paralelismo dos resistores constituintes deste divisor resistivo, como representa a figura 5.

O ajuste do ganho para constantes superiores à unidade — Consideremos como topologia básica para o desenvolvimento de nosso estudo a rede constituída por elos de realimentação mista (fig. 6). Quando $K > 1$, estamos assumindo que o sinal de saída ($V_{\text{saída}}$) deste circuito é inferior ao valor desejado, sendo que o mesmo deveria corresponder a $K \times V_{\text{saída}}$ (no caso, K é designado pelo termo "fator de ganho" conforme já citado).

Quais as modificações que deverão ser efetuadas, agora, no circuito "normal", para que seja possível obter-se este fator multiplicativo? Observemos que a nova função de transferência equivale, necessariamente, à relação que se segue:

$$\frac{V_s}{V_{\text{ent}}} = K \times F(s) = K \times \frac{m \cdot N_{\text{PIRÁL}}}{D - m \cdot N_{\text{REAL}}}$$

conforme demonstram os cálculos contidos no Quadro 1. Na hipótese da introdução na rede resistivo/capacitiva de um sinal no ponto C e do mesmo sinal no elo de realimentação negativa determinado pelo nível de tensão $V_c = 1/K \times V_s$ (fig. 7), alcançaríamos então a função desejada, ou seja: $V_s/V_{\text{ent}} = K \times F(s)$.

Tal realização poderia vir a ser obtida por intermédio de um divisor resistivo, que estaria posicionado junto à saída do amplificador operacional. Registre-se aqui a ressalva de que a impedância de entrada da rede passiva (vista através do ponto C) seria caracterizada por um valor significativamente mais elevado que aquele imposto pe-

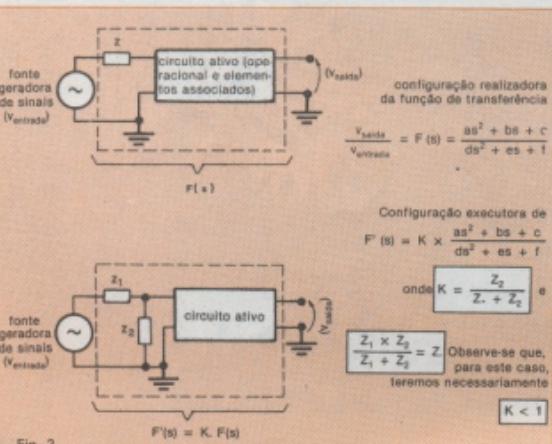
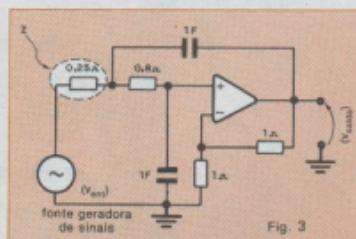


Fig. 2



Acima, circuito realizador da função de transferência $10/(s^2 + 4s + 5)$.

A esquerda, a função de transferência $F'(s)$ pode ser atendida por intermédio de um divisor resistivo posicionado na entrada do quadrípolo ativo.

lo divisor acrescentado (por sua vez, quanto à magnitude do par de resistores que o constituem, exige-se que o dimensionamento ocorra de forma a evitar o dreno de correntes excessivas, não "carregando" demasiadamente o elemento ativo).

Em consequência, a técnica da divisão resistiva descrita trata-se de um processo aproximado, tendo-se em conta que a inclusão de uma fonte de sinal $v_o = 1/k v_{sair}$ obrigatoriamente se realiza através de uma impedância em série com a rede CR, originada pelos componentes adicionados, afetando, portanto, as funções de transferência parciais.

Exemplo de aplicação — Seja a realização de uma configuração executora da função de transferência $V_g/V_{ent} = 19/(s^2 + 4s + 5)$. Analisemô-la e verifiquemos que a mesma poderia ser expressa conforme a representação:

$$\frac{V_3}{V_{\text{avg}}} = 1.9 \times \frac{10}{8^2 + 48 + 5}$$

Concluimos, de imediato, que a função s a ser obtida é portadora de um fator do ganho dado por $K = 1,9$, e que a topologia resultante seria baseada na rede já amplamente discutida: $F(s) = 10/(s^2 + 4s + 5)$. Quando acompanhamos o roteiro ora delineado, estabeleceremos então o circuito contido na figura 8. Nesta, vemos que a configuração foi desenvolvida a partir da rede estudada e do divisor resistivo R' , R'' , o qual, como sabemos, obedece à relação:

$$1,9 = \frac{R' + R''}{R'}$$

lembremos, no entanto, que tais componentes se caracterizam pela baixa magnitude em relação aos demais).

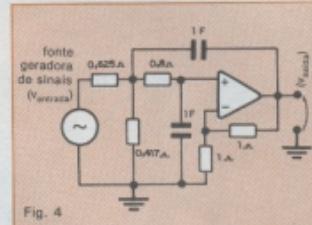
Um par de soluções que atende esta exigência é dada pelos valores $R' = 0,009\Omega$ e $R'' = 0,01\Omega$. Observe que os demais componentes permanecem inalterados, e que a referência de tensão para R_g , R_g é formada relativamente ao sinal na junção de R' , R'' .

O escalonamento de impedâncias

— Os valores de resistores e capacitores calculados não são convenientes, obviamente, no que se refere à implementação real. Quando adotamos um "fator de escalonamento" para as impedâncias constituintes da rede, tal conceito é traduzido por meio da mul-

tipulação dos resistores e da divisão dos capacitores por este valor, sem consequências para a função de transferência, que se mantém inalterada (no que tange aos resistores R_g e R_p , os mesmos poderão ser multiplicados, utilizando-se um fator de escala independente do primeiro).

Como exemplo, adotemos os valores 10^5 e 10^4 para a rede RC e o par R_1 , R_2 , respectivamente, calculando os componentes práticos para a configuração correspondente à função:



Círculo correspondente à função de transferência $v_o/v_s = 4/(s^2 + 4s + 5)$

Cálculos para se obter o fator multiplicativo

Quadro 1

$$\text{A relação} \quad \frac{V_{\text{saída}}}{V_{\text{gerada}}} = K \times \frac{m \cdot N_{\text{MDAL}}}{D - m \cdot N_{\text{REAL}}}$$

implica na adoção

Io ganho do amplificador operacional é considerado como extremamente elevado, sendo simbolizado por "A")

$$m = \frac{R_s + R_b}{R_s}$$

valor
desprezível é 0

$$F_{\text{PROJ}} \times v_{\text{act}} + F_{\text{REAL}} \times \frac{1}{K} \times v'_{\text{target}} = \frac{v'_{\text{target}}}{m \cdot K}$$

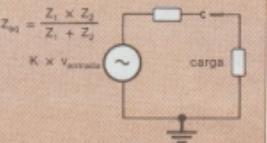
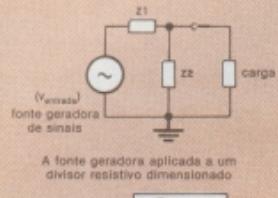
$$F_{\text{PROJ}} \times v_{\text{out}} = \frac{V_{\text{max}}}{\mu} \times \left(-F_{\text{REAL}} + \frac{1}{\mu} \right)$$

$$\frac{V'_{\text{BEADS}}}{V_{\text{BEADS}}} = \frac{K \times F_{\text{PERIODAL}}}{1 - F_{\text{PERIODAL}}} = K \times \frac{m \times N_{\text{PERIODAL}}}{D - m \times N_{\text{PERIODAL}}} \rightarrow$$

$$\text{função de transferência do circuito modificado.} \quad \left(\frac{V_{\text{saída}}}{V_{\text{ent}}} = K \times \frac{V_{\text{saída}}}{V_{\text{ent}}} \right) \text{função de transferência do circuito original.}$$

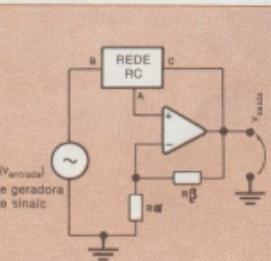
$$\text{no qual } v_c = v_r = \left\lceil \frac{V_{\text{saída}}}{K} \right\rceil$$

onde $y_+ = y_- = y_{\text{mín}}$



$$Z_{eq} = \frac{Z_1 \times Z_2}{Z_1 + Z_2}$$

Uma carga conectada à saída do divisor resistivo "enxergará" uma fonte de sinal atenuada, com impedância interna determinada pelo paralelismo dos resistores (do divisor).



para o circuito com realimentação mista, temos:

$$V_{\text{saída}} = F(s) \times V_{\text{entrada}}$$

a topologia desejada, no entanto, deve satisfazer a:

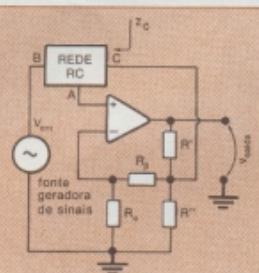
$$V_{\text{saída}} = K \times F(s) \times V_{\text{entrada}} = K \times V_{\text{saída}}$$

Fig. 6

Rede constituída por elos de realimentação mista.

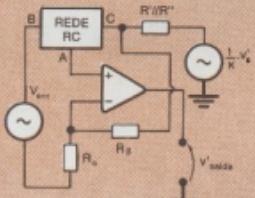
Observe que para R' e R'' , associamos o fator de escala (P) escolhido tendo em conta a máxima corrente fornecida pelo amplificador operacional. Em princípio, quanto menor (P), maior será a aproximação relativamente à função desejada.

Apresentaremos na sequência uma técnica mais precisa para a implementação de fatores de ganho superiores à unidade. Conforme será mostrado, a idéia baseia-se no isolamento de uma impedância pertencente ao circuito passivo. Por conectar-se diretamente ao terminal de saída, esta impedância



O divisor resistivo pode ser realizado a partir de dois componentes (R' e R'') de valor reduzido frente à impedância de entrada da rede passiva vista do ponto C (Z_C), sendo que:

$$K = \frac{R' + R''}{R''}$$



Círcuito equivalente resultante da introdução de um divisor resistivo. Note a impedância (R'/R'') em série

com a fonte $\left(\frac{1}{K} \times V_{\text{saída}}\right)$ a ponto

Fig. 7 C da rede passiva.

Introdução na rede resistivo/capacitiva de um sinal no ponto C e do mesmo sinal no elo de realimentação negativa.



Curso Magistral em ELETROÔNICA

Instituto Nacional CIÉNCIA

TODA A ELETROÔNICA EM UM SÓ CURSO MAGISTRAL

Você receberá em 48 Remessas, mais os Práticos ao Gravado, todos os Elementos, Materiais, Ferramentas, Apêndices, Kits, materiais para TV e Cursos, completo que lhe entrega CIÉNCIA para sua mais completa e Garantida formação Técnico-Profissional.

NOVO MÉTODO M.A.S.T.E.R. COM MULTIPRÁTICA EM CASA

O Instituto Nacional CIÉNCIA incorporou o Método MASTER com total segurança e válido Treinamento em seu Lar com os Textos e Equipamentos de MULTIPRÁTICA EM CASA, e um opcional e valioso TREINAMENTO PROFISSIONALIZANTE FINAL.

TODO GRADUADO DE TÉCNICO EM ELETROÔNICA SUPERIOR TERÁ RECESSO!

1 SUPER KIT Experimental GIGANTE para experimental progressivo com 20 Aparelhos Eletrônicos mais 3 Instrumentos Exclusivos (Em Caixas Metálicas, não Plásticas), com todos os Materiais necessários para fazê-los funcionar, montados por você, mesmo.

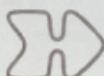
- 24 Ferramentas de Oficina.
- 1 Laboratório para Fabricar Placas de C.I.
- 6 Reprodutores de som (Autofalantes e Tweeters).
- 1 Gravador K-7 e 6 Fitas Oláthicas pré-gravadas.
- 1 Gerador de AF e RF, com Garantia de Fábrica.
- 1 TV Colorida com Garantia de Fábrica.
- 1 Gerador de Sinais para TV, com Garantia de Fábrica.
- 1 Multímetro Digital, com Garantia de Fábrica.

BENEFÍCIOS EXCLUSIVOS:

Em forma inédita no Brasil você poderá capacitar-se em eletrônica com o mais completo e moderno Material Didático.

O valioso e completo Equipamento que entregamos, mais os importantes Textos e Manuais Profissionais e de Empresas do "CEPA" — GENERAL ELECTRIC — GETTERSON — HASA — HITACHI — MEGABRASIL — MOTOROLA — PHILIPS — PIRELLI — R.C.A. — SANYO — SHARP — SIEMENS — SCHOTTEL — TELERAMA — TEXAS — TOSHIBA — WESTINGHOUSE Co. e outros, mais Lâpices TEMA, ATÉMA, Circulares Técnicas, PASTAS e Materiais Técnicos Diversos, além das BOLSAS DE ESTUDO COMPLETAS de Especialização para os mais graduados, com Estágios em Empresas e no CEPA.

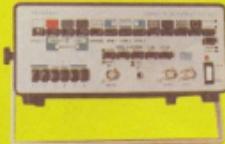
Esta OBRA EDUCACIONAL é uma realização grata ao apoio e respeito que importantes Irmandades, Empresas e Editoras Técnicas brindam com todo merecimento a CIÉNCIA, pelo sólido preâmbulo ganho em base a cumprimento, idéias de serviço e autêntica responsabilidade.



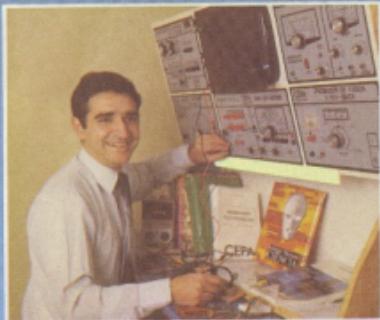
A CARREIRA TÉCNICA PARA AMBOS SEXOS COM MAIOR FUTURO

ELETRÔNICA

RÁDIO — ÁUDIO — TV — VIDEOCASSETES — INSTRUMENTAL — PROJETOS ELETRÔNICOS — FABRICAÇÃO DE APARELHOS: CIRCUITOS IMPRESSOS, PAINÉIS E INSTRUMENTOS ELETRO-ELETRÔNICOS — MICROONDAS — RADAR — ELETRÔNICA INDUSTRIAL — MICRO-PROCESSADORES — COMPUTAÇÃO — DIREÇÃO DE OFICINA TÉCNICA, ETC.



Tudo para VOCÊ



**GARANTIA EXCLUSIVA
DE QUALIDADE
DE ENSINO**



Você recebe uma
GARANTIA DE QUALIDADE DE ENSINO,
em seu nome, Registrada no
5.º Cartório de Títulos e Documentos
de São Paulo, sob N.º 191.663.

**Instituto Nacional
CIÊNCIA**

Para solicitações PESSOALMENTE
R. DOMINGOS LEME, 289
Vila Nova Conceição - CEP 04510 - SÃO PAULO

**COM INTENSO "TREINAMENTO PROFISSIONALIZANTE FINAL"
(OPCIONAL)**

Para maior informação remeter este cupom e o atendimento será imediato

NE 102

**SOLICITO GRÁTIS O GUIA PROGRAMÁTICO
DO CURSO MAGISTRAL EM ELETRÔNICA**
Para mais rápido atendimento solicitar pela
Caixa Postal 19.119 — CEP 04599 — São Paulo

Nome: _____ Idade: _____

Endereço: _____

Cidade: _____ Estado: _____

CEP: _____

Weller®

Ferro de solda com temperatura controlada.



Nós avançamos a tecnologia para simplificar a soldagem.

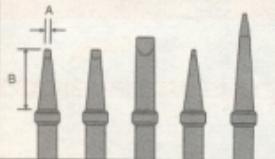
Os ferros de solda Weller controlam a temperatura automaticamente. Três versões são disponíveis, cada uma com um ajuste de temperatura diferente: 320°C, 370°C e 420°C.

Agora você tem a garantia de um controle preciso de temperatura sem perder tempo com ajustes e regulagens.

A Weller incorporou a tecnologia mais avançada para tornar a soldagem mais simples e precisa.



UMA VARIEDADE DE PONTAS ESTÁ À SUA DISPOSIÇÃO.



CÓDIGO	DESCRIÇÃO	TEMP.	V/W
WECB126	Ferro de Solda com Temperatura Controlada	320°C	120/42
WECB127	Ferro de Solda com Temperatura Controlada	370°C	120/42
WECB128	Ferro de Solda com Temperatura Controlada	420°C	120/42
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	A POL. B	A mm. B
WE7A-B	C-HAVE DE FENDA	1/8"	1.6 15.9
WE7C-B	C-HAVE DE FENDA	1/8"	3.2 15.9
WE7D-B	C-HAVE DE FENDA	1/8"	4.7 19.0
WE7P-B	CONÍCO	1/8"	0.8 15.9
WE7S-B	CONÍCO LONGO	1/8"	9.4 25.4

Qualidade
CooperTools

CRESCENT® K&F® LUFKIN® NICHOLSON® WELLER®

FILCRES distribuído por
Atacatécnica Ltda.
Rua Aurora, 179 - CEP 01209 - SP
Tel.: 222-3458/5430/0016
223-1388 (PBX)



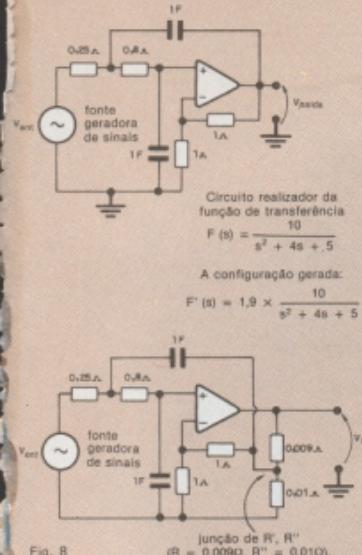


Fig. 8

Neste caso, a configuração foi desenvolvida a partir da rede em estudo e do divisor resistivo R' , R'' .

poderia ser decomposta em duas parcelas correspondentes a um divisor resistivo para a tensão $V_{\text{saída}}$, não alterando, no entanto, a rede RC. Isto porque, o dimensionamento correto destes elementos nos levaria à substituição (aplicando os princípios de um gerador equivalente Thévenin) da impedância isolada. Este é um dos temas reservados para o próximo mês. •

Bibliografia

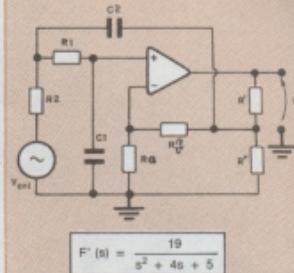
Principles of Active Network Synthesis and Design Daryanani — John Wiley & Sons — EUA.

Modern Filter Theory and Design — TE-MES/MITRA — John Wiley & Sons — EUA.

Handbook of Filter Synthesis — Anatol I. Zverev — John Wiley & Sons — EUA.

Filter Theory and Design: Active and Passive — SEDRA/BRACKETT — Matrix Publishers, Inc. — EUA.

Electronic Filter Design Handbook — Arthur B. Williams — McGraw-Hill, Inc. — EUA.



Escalonamento das impedâncias do circuito calculado, visando à obtenção de valores práticos para os componentes:

$$R_1 \times 10^3 = 0.8 \times 10^5 = 80 \text{ k}\Omega$$

$$R_2 \times 10^3 = 0.25 \times 10^5 = 25 \text{ k}\Omega$$

$$C_1 \times 10^{-3} = 1 \times 10^{-5} = 10 \mu\text{F}$$

$$C_2 \times 10^{-3} = 1 \times 10^{-5} = 10 \mu\text{F}$$

$$R' \times 10^3 = 0.009 \times 10^3 = 9 \text{ }\mu\text{A}$$

$$R'' \times 10^3 = 0.01 \times 10^3 = 10 \text{ }\mu\text{A}$$

$$R_p \times 10^3 = 1 \times 10^4 = 10 \text{ k}\Omega$$

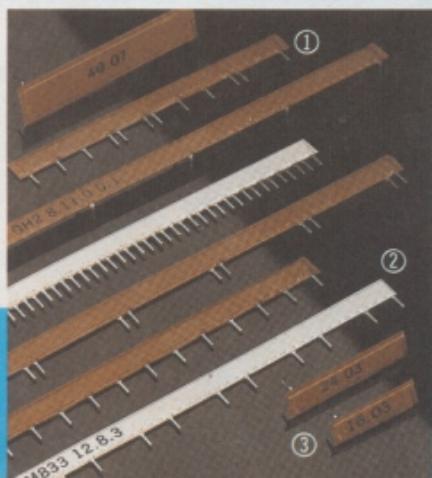
$$R_g \times 10^3 = 1 \times 10^4 = 10 \text{ k}\Omega$$

O fator (i) é determinado levando em conta a máxima corrente fornecida pelo amplificador operacional

Fig. 9

Cálculo dos componentes práticos para a configuração que corresponde à função $F'(s) = 19/(s^2 + 4s + 5)$.

MINI/BUS, Q/PAC E MICRO/Q. TRÊS PEQUENAS GRANDES IDÉIAS DA ROGERS COSELBRA.



- ① Q/Pac. Substituindo trilhas de alimentação e os capacitores de desacoplamento, o Q/PAC possibilita aumentar a densidade da placa de Circuito Impresso reduzindo a complexidade das placas multicamadas com menor nível de ruído.
- ② Mini-Bus. É uma barra de distribuição de alimentação sem capacitor interno. Elimina o problema da queda de tensão ao longo das placas e ainda possibilita substituir até 50% dos capacitores de desacoplamento.
- ③ Micro/Q. Capacitor para desacoplamento, que montado por baixo do Circuito Integrado e sem utilizar trilhas de Circuito Impresso, reduz o nível de ruído de 8 a 10 vezes em relação ao capacitor convencional.



**ROGERS
COSELBRA**

Fábrica: R. Olímpia 280 Fols. CEP 04161 - Seccom - Santo André - SP
Tel. (011) 523.4355 • Vendas: Av. Eng. Luiz Carlos Berling, 801 qd. 111/121
Brooklin - 04571 - São Paulo - SP - Tel. (PABX) (011) 533.9566
Telex: (011) 53288 - FAX: (011) 61-3770

Montagem e Interfaceamento

Apresentamos agora o projeto completo das duas placas de circuito impresso e mais alguns circuitos de interface para o controlador programável

Ao contrário do que se poderia esperar, a montagem do CICLOP vai bastante simplificada, devido à atenção que dedicamos a essa parte — projetando duas placas de face dupla para alojar todo o circuito (incluindo o teclado) e efetuando em ambas uma revisão rigorosa. De fato, a exemplo do que temos feito com todas as montagens, o circuito foi submetido a vários testes de operação, antes de ser publicado.

Assim, acreditamos que o único "obstáculo" que o controlador irá oferecer aos montadores será a confecção das placas, o que não poderá ser feito manualmente e sim através de um processo serigráfico ou fotográfico. As duas placas — CPU e terminal — foram "desdobradas" em 3 desenhos cada uma a fim de facilitar a visualização e o projeto. Assim, nas figuras 1a e 2a aparecem as duas faces sobrepostas, em tamanho reduzido; e nas figuras 1b/1c e 2b/2c, elas estão separadas, em tamanho natural, já na posição correta para serem reproduzidas.

A seqüência recomendada de montagem é aquela já conhecida por todo hobista ou técnico experiente. Convém, antes de mais nada, soldar todas as pontes de fio existentes e só então passar aos resistores e capacitores. Quanto aos Cls, se possível, devem ser montados sobre soquetes apropriados. Utilize solda de boa qualidade e fique sempre atento às eventuais soldas frias ou curtos entre fioletas.

A conexão entre as placas deve seguir o esquema da figura 3, ficando a cargo do montador o tipo de fixação empregada — cabo multivias ou condu-

Fig. 1a

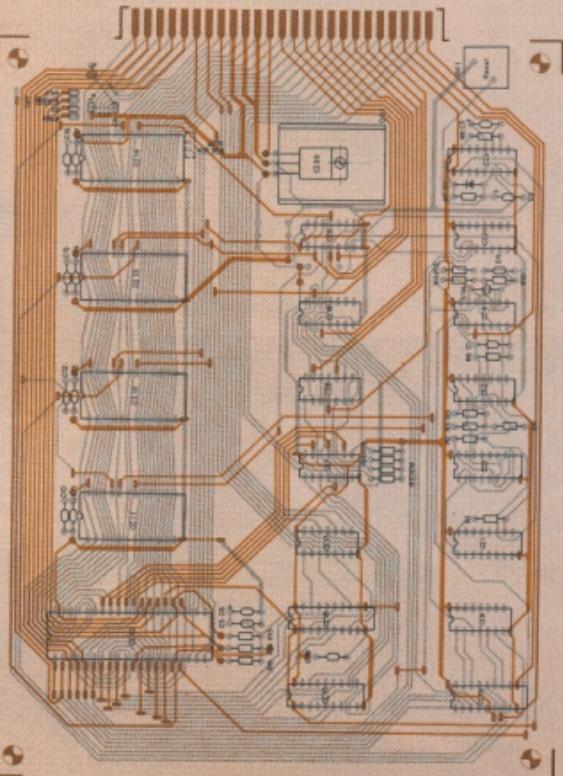


Fig. 1b

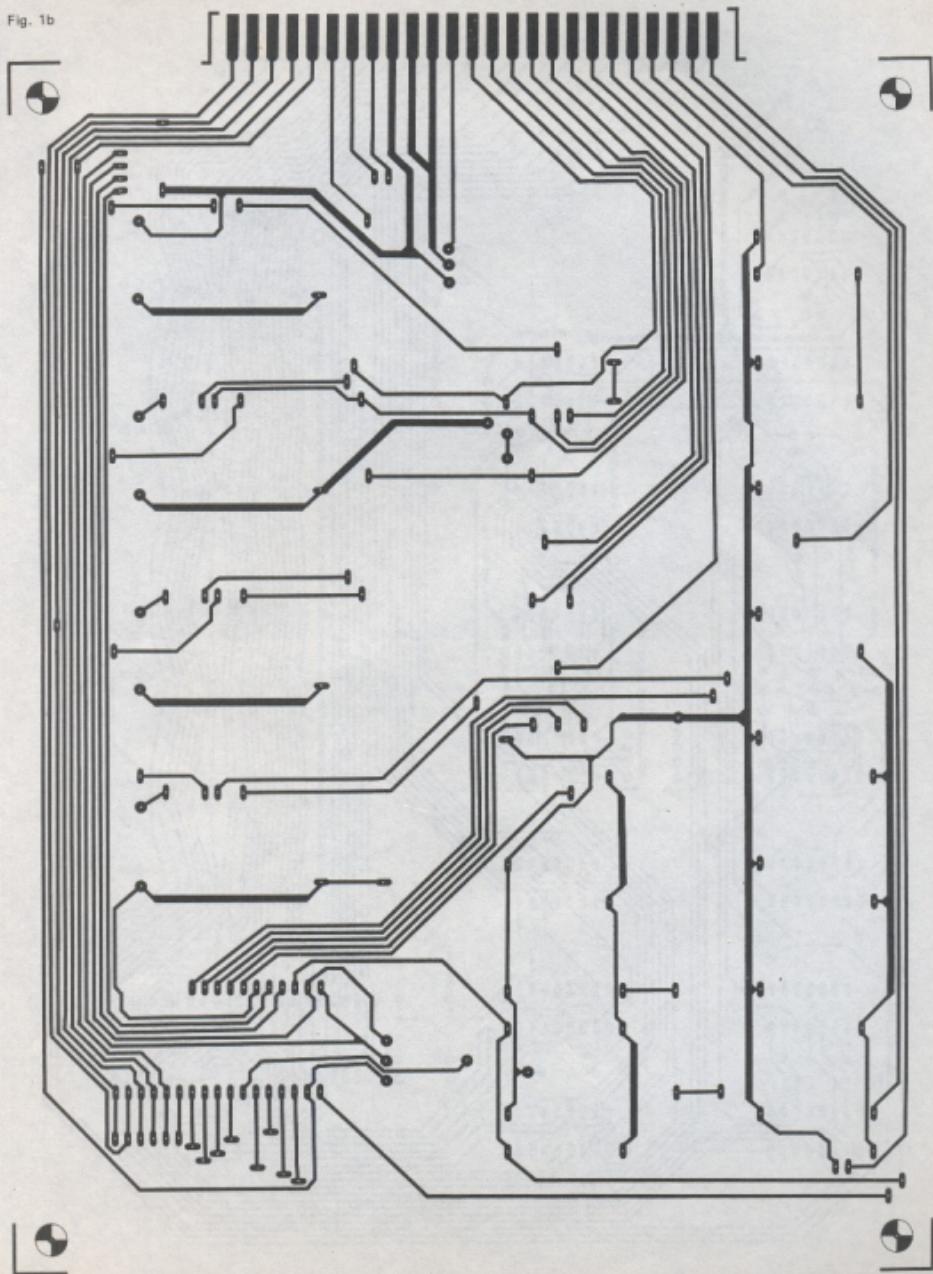
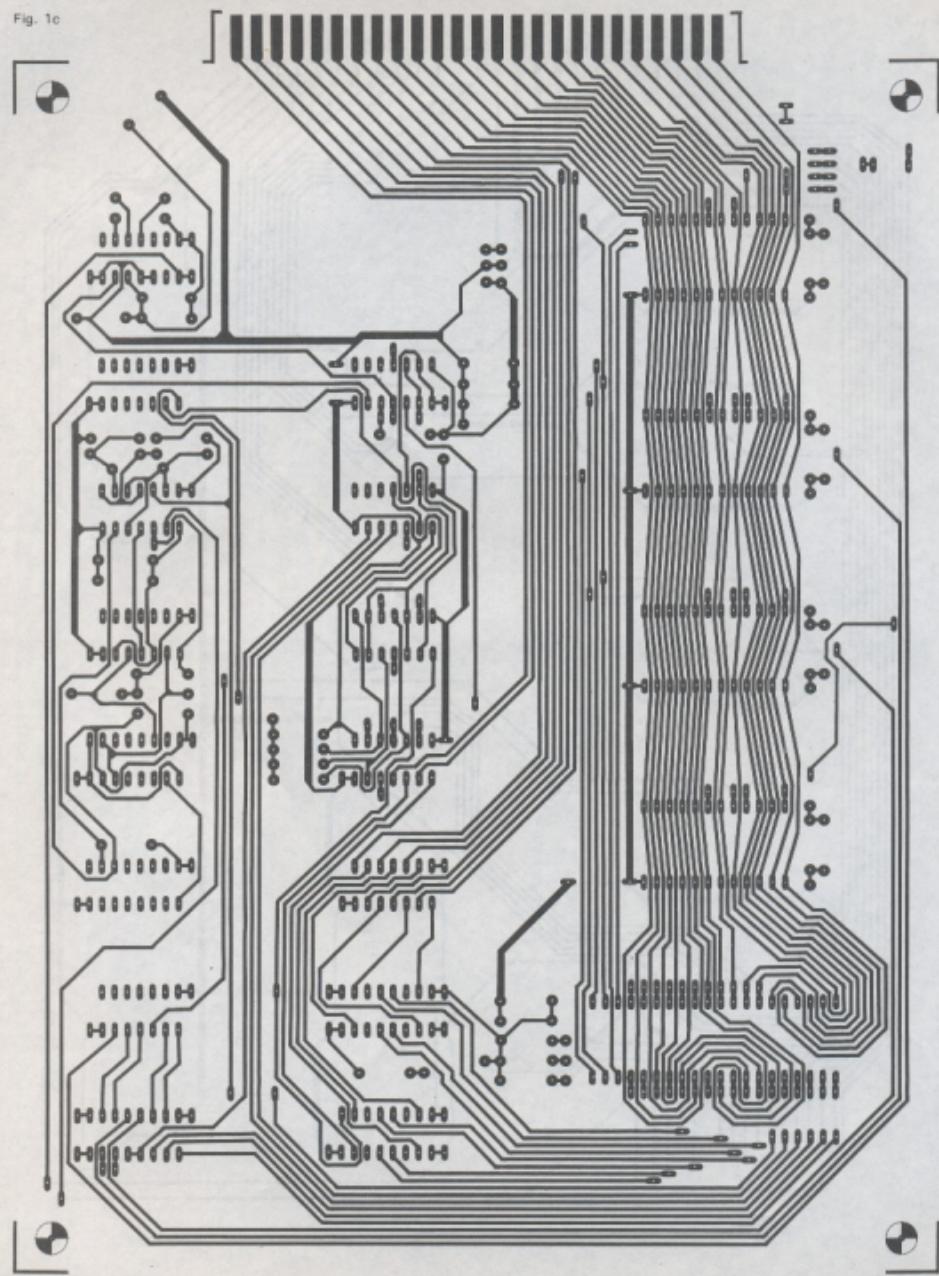


Fig. 1c



NOVA LINHA TRONCO
(011) 222.6477

WORLD RADIO-TV HANDBOOK
39th Edition - 1989

This unique handbook is your personal 24-hour passport to:

- The world's broadcasters and their services listed by country
- Lists of stations in frequency order to help you identify them more easily
- Maps of principal transmitter sites worldwide
- Names and addresses of international radio listeners' clubs
- Information on reception conditions, Time Signal Stations and other specialized subjects

Cr\$ 234,00

THE ARRL ANTENNA BOOK - 14th edition - 1984

- Propagation, Transmission line and antenna fundamentals
- Practical construction details of MF, HF, VHF, UHF, and microwave antennas for fixed station mobile, and restricted space use
- Test equipment and information on antennas and transmission line measurements
- Formulas and "Basic" program for determining antenna performance and gain, plus a map of the world showing the approximate gain for 474 locations around the world... Cr\$ 96,00

THE ARRL 1988 HANDBOOK FOR THE
RADIO AMATEUR

- 306 more pages than last year
- 17 more chapters
- over 1700 circuit diagrams and illustrations Cr\$ 182,00

MICROWAVE

MICROWAVE FIELD-EFFECT TRANSISTORS - THEORY, DESIGN AND APPLICATIONS - Parley... Cr\$ 318,700

PRACTICAL MICROWAVES - Lavaghi... Cr\$ 479,400

COMMON MODE DESIGN OF MICRO-
WAVE CIRCUITS - Gupta/Garg... Cr\$ 935,000

MICROWAVE FILTERS, IMPEDANCE
MATCHING, COUPLERS AND COUPLER
LINE STRUCTURES - Marmet... Cr\$ 998,000

MICROWAVE CIRCUIT DESIGN USING
PROGRAMMABLE CALCULATORS - Alter/
Kraus... Cr\$ 708,000

MICROWAVE MEASUREMENTS AND TECH-
NIQUES - Lavaghi... Cr\$ 636,000

INTERFERENCE SUPPRESSION TECHNI-
QUES FOR MICROWAVE ANTENNAS AND
TRANSMITTERS -... Cr\$ 836,000

FOUNDATIONS FOR MICROSTRIP CIR-
CUIT DESIGN - Edwards... Cr\$ 419,400

MICROWAVE POWER AMPLIFIERS -
ANALYSIS AND DESIGN - Gopalarao... Cr\$ 431,400

MICROWAVE IMAGING WITH LARGE
ANTENNA ARRAYS - Stenberg... Cr\$ 450,000

MICROWAVE TECHNOLOGY - Pfeiffer... Cr\$ 660,000

* NOVIDADES *

VLSI AND MODERN SIGNAL PROCESS-
ING - King/Whitewell... Cr\$ 527,400

THE DESIGNER'S GUIDE TO DISK DRIV-
ERS -... Cr\$ 369,400

PRINTED CIRCUIT FUNDAMENTALS -
Gersbach... Cr\$ 347,400

UNDERWATER ACOUSTIC SYSTEM ANALY-
SIS -... Cr\$ 611,400

ARRAY SIGNAL PROCESSING - Haykin... Cr\$ 627,400

ADAPTIVE FILTERING PREDICTION AND
CONTINUOUS-TIME FILTERS -... Cr\$ 575,400

CRYSTAL OSCILLATOR CIRCUITS -
Marsden... Cr\$ 360,000

MECHANICAL FILTERS IN ELECTRONICS -
Jain... Cr\$ 474,000

PROCESS INSTRUMENTS AND CON-
TROLS HANDBOOK - 3rd edition - Cons-
truction... Cr\$ 825,000

INTRODUCTION TO DIGITAL CONTROL
SYSTEMS - Van Lansingen... Cr\$ 480,000

PREÇOS BILHETES A ALTERAÇÃO

Atendemos pelo Rembombo Postal e VANS, com des-
pesas por conta do cliente, para pedidos acima de Cr\$ 10.000 (VANS: Cr\$ 30.000). Pedidos menores devem vir
acompanhados por cheque nominal ou Vale Postal,
acrescidos da Cr\$ 1.000 para as despesas de despacho
pelo correio.

SOLICITE
CATÁLOGO

LITEC

LIVRARIA EDITORA TÉCNICA LTDA
Rua dos Timbiras, 257 01286 São Paulo SP
Telefone: (011) 222.0477 Caixa Postal 30.899

tores individuais. Lembramos, aqui, aos montadores que forem usar um cabo de grande extensão (superior a 2 metros) da possível necessidade de aterramento de CA para o mesmo — caso em que será preciso usar um *flat-cable* adequado. Tal procedimento tem a finalidade de assegurar o sistema contra ruidos de comutação.

Isto também nos lembra de sugerir a adoção de um boa fonte de alimentação, capaz de fornecer os 8 volts CC com grande imunidade a ruidos externos. Em certos casos, será necessário apelar para uma fonte chaveada. No entanto, acreditamos que a simples uti-

lização de filtros no primário do transformador e de eletrolíticos de grande capacidade na saída da fonte, em conjunto com VDRs, deverá conferir a imunidade exigida ao funcionamento nos mais diversos ambientes industriais, sem grandes problemas.

A figura 4 ilustra as ligações exter-
nas das duas placas, através de seus
conectores. Por falta de espaço no con-
ector, alguns sinais da CPU devem ser
buscados na própria área da placa cor-
respondente (veja a fig. 1a): são INT, Bu-
sack, Halt, RFSH, M1 e Wait; nenhum
deles é aproveitado no sistema
CICLOP.

Fig. 2a

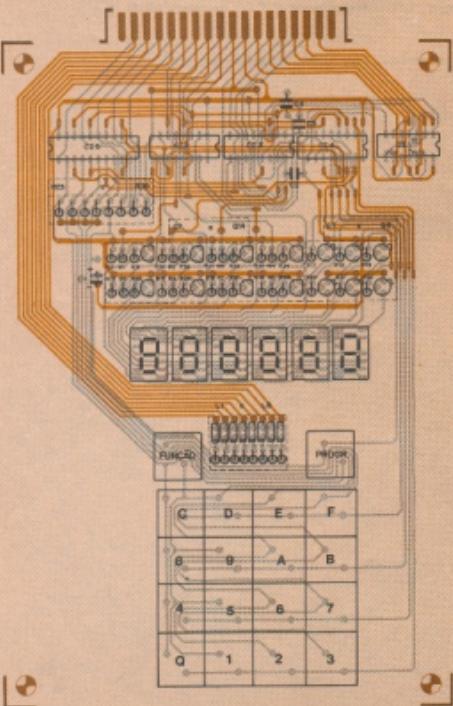


Fig. 2b

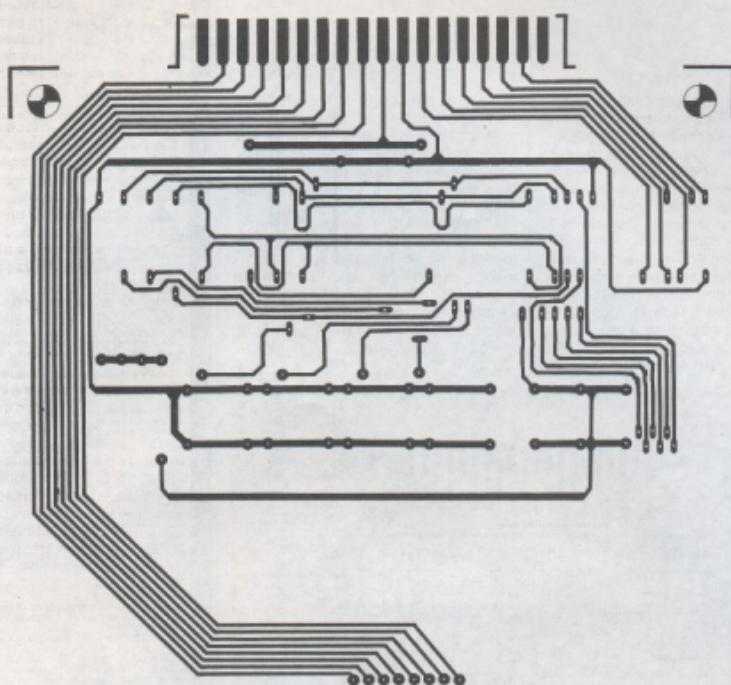
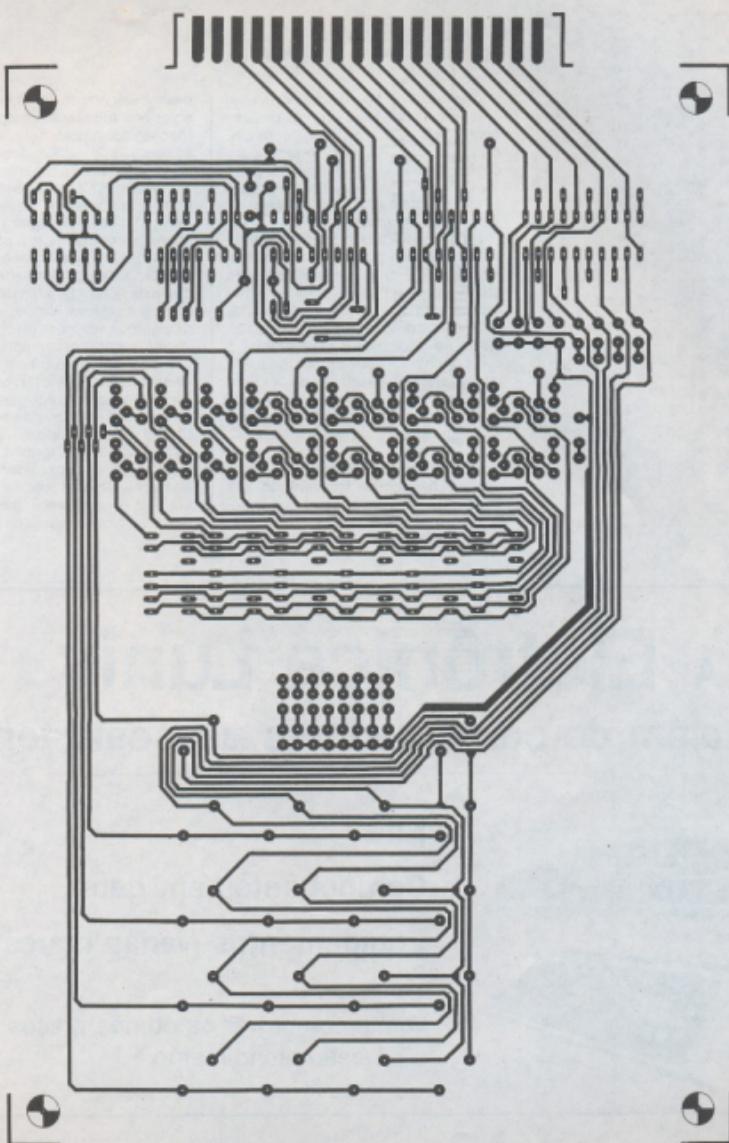


Fig. 2c



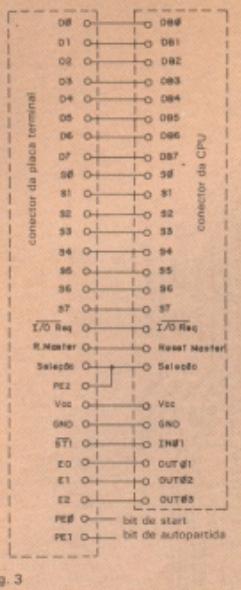


Fig. 3

A seleção do tipo de memória usada como CI14 é feita através de *jumppers*. Assim, ao interligar J_8 com CH_1 , na placa da CPU, seleciona-se para CI14 a memória tipo 2732; se a opção for J_8 com CH_2 , a memória deverá ser 2716 (no sistema CICLOP[®] emprega-se a segunda alternativa).

Na placa da CPU encontra-se ainda disponível uma chave de contato momentâneo (CH1), cuja finalidade é a de proporcionar um *reset* geral do sistema, sempre que for preciso inicializá-lo. Por fim, como já comentamos na 2ª parte, no sistema CICLOP normal o componente C11 deverá ser ignorado (placa terminal) e substituído por uma série de pontes — o que pode ser observado no esquema da edição anterior e na figura 2a.

Interfaceando o CICLOP — Apesar de ainda não termos apresentado uma das partes mais importantes do controlador — o seu programa monitor, que

deverá sair no próximo número —, resolvemos adiantar mais algumas informações aos montadores, informando-os sobre as possibilidades de conexão do CICLOP com a máquina que deverá comandar. Como já vimos de passagem, anteriormente, nosso CDP não tem condições de atuar diretamente sobre os equipamentos, por meio das saídas S0 a S7. Na maior parte dos casos, ele vai exigir uma etapa intermédia de potência, a fim de compatibilizar os sistemas. Vamos então sugerir algumas soluções que poderão ser implementadas pelo próprio montador.

Antes, porém, é preciso lembrar a existência de C17 e C117, que realizam o interfaceamento entre os dados provenientes dos buffers de saída (C115 e C116) e o mundo externo. São dois integrados tipo 7406, formados por 6 buffers inversores com saídas em coletor aberto, capazes de suportar tensões de até 30 V. Além de servir de primária interface, acloram ainda os LEDs monitor.

A Eletrônica Luniv



Kits

Componentes em geral.

Equipamentos (várias marcas).

Venha comprovar os ótimos preços
e o nosso atendimento.



Eletrônica Luniv

Representantes da FILCRES no Rio

Rua República do Líbano, 25-A – Centro

Fones: 252-2640 e 252-5334 - Rio de Janeiro

tores da placa terminal. Devido à presença desses Cls, as saídas S0 a S7 serão ativas no estado "0".

Observe que, normalmente, o CICLOP acionará cargas em CA — caso em que jamais se deve recorrer à técnica do "rabo quente", ou seja, de acoplamento direto entre ele e a carga. Deve-se sempre dar preferência à técnica dos optoacopladores, ilustrada na figura 5. Como se pode ver, além da inclusão desses dispositivos (do tipo TIL 111), previu-se também uma fonte auxiliar. Os componentes R_1 e TR_1 dependem da carga a ser acionada; e, dependendo do TRIAC adotado, talvez seja necessário incluir um transistor de média potência no circuito, formando

um acoplamento *Darlington* com o transistor do fotoacoplador. O esquema mostra as ligações de apenas uma das 8 saídas.

O resistor dependente da tensão (VDR), colocado em paralelo com a carga deve ser adotado em ambientes muito ruinosos e sua especificação é feita de acordo com a tensão de pico da rede. O valor de C_0 varia entre 22 nF e 0,1 μ F e sua tensão de isolamento deve ser pelo menos 3 vezes superior à tensão CA de pico.

Na figura 6 pode-se ver outro esquema típico de interfaceamento, que lança mão de um relé para 5 V (com o jumper J1) ou tensões maiores (usando-se J2). Cabe ressaltar, porém, que depende

deundo da tensão e da corrente presentes na carga, será preciso isolar o circuito de comutação do CICLOP, para não aumentar demasiadamente o nível de ruído em sua alimentação. O diodo D1 é utilizado para impedir que a tensão reversa vindá da comutação de RL, danifique o transistor Q2. O capacitor C1, por sua vez, tem a função de estabilizar as comutações. A própria figura traz os tipos comerciais mais adequados para Q2; o valor de R_s , entre Q1 e Q2, vai depender do tipo escolhido, como de hábito.

No próximo número: o programa monitor do CICLOP e exemplos de operação.

conector da placa terminal (vista por trás)		conector da placa CP (vista por trás)
S/C	S/C	O
S/C	AB	
DB	L/D Res	
Reset	Master	
DT	AB	
Seleç	ST2	
DB	AB	
DB	Vcc	
D1	GND	
D4	S8	
D3	S1	
C2	S2	
PE8	S3	
PE1	S4	
PE2	S5	
PE3	S6	
ST1	S7	
S/C	S/C	
lado da face dos componentes		lado da face dos componentes

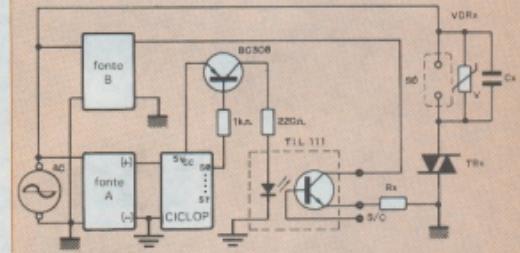
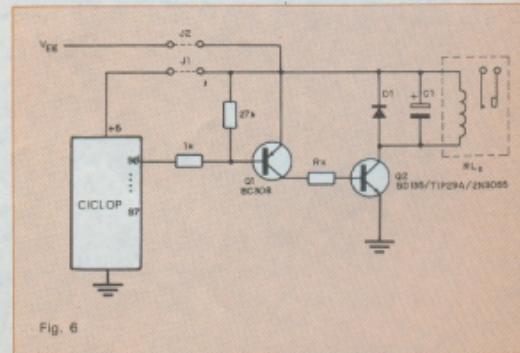


Fig. 5



610

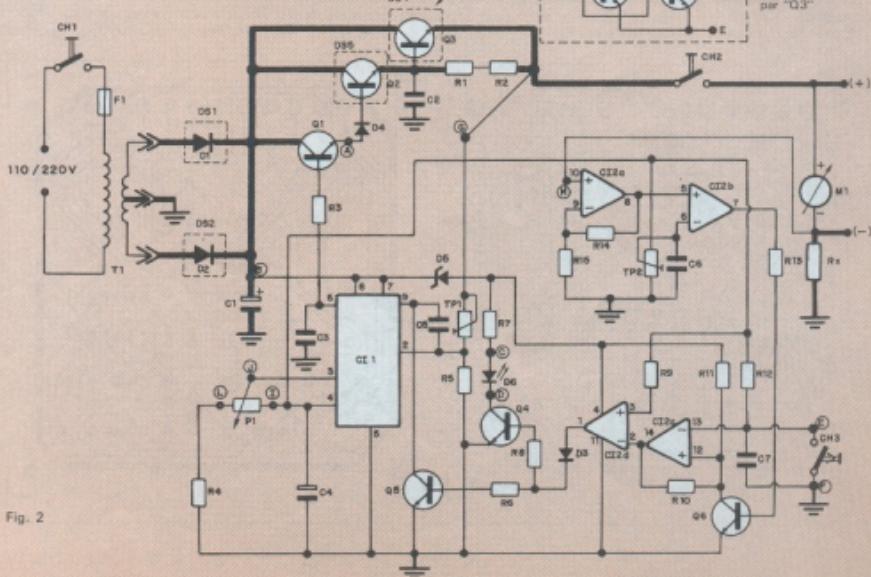
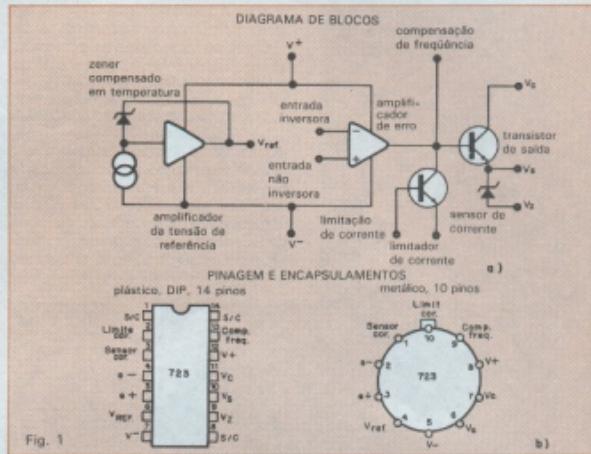
Uma fonte “de verdade” para a bancada

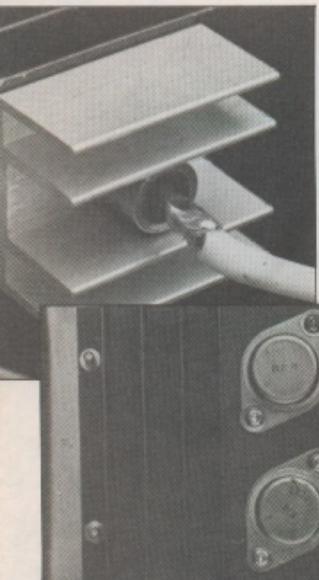


É a 20X4, de características semi-profissionais, com voltímetro, proteção total na saída e tensão estável com qualquer corrente de saída

Os leitores de revistas de eletrônica já devem estar cansados de ver artigos sobre fontes de alimentação. Entretanto, na maioria das vezes, os circuitos não correspondem às expectativas. Em geral, não apresentam suficiente corrente de saída ou uma boa gama de valores de tensão. Nos piores casos, sequer possuem uma boa regulação em toda a faixa. Assim, neste mês, dentro da série prometida sobre montagens para bancada, trazemos uma fonte semiprofissional, que utiliza um CI regulador de precisão — mas fácil de encontrar —, conferindo ao circuito uma excelente estabilidade entre 2 e 20 V, com qualquer corrente de saída até 4 A.

O regulador 723 — Na figura 1a podemos ver o diagrama interno do CI regulador, que é do tipo 723 (o prefixo pode variar de acordo com o fabricante). Ele dispõe de uma fonte de referência de tensão, um amplificador de erro e um transistor de saída, formando uma





Os dissipadores da fonte: na foto menor, os modelos para os diodos, acoplados ao duplo, destinado ao par Q3 — que pode ser visto na foto maior.

minifonte de alimentação, capaz de fornecer até 150 mA em seu pino de saída.

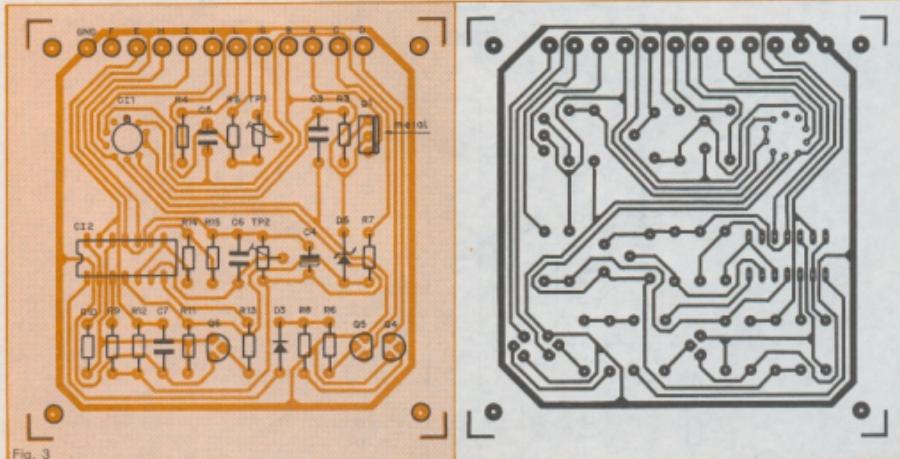
Como se pode observar, a precisão desse componente está nas "mãos" da tensão de referência. Não varremos, porém, nos aprofundar muito nessa análise, nem falar novamente aquilo que quase todos sabem sobre fontes reguladas — já foi abordado com detalhes, inclusive, em vários outros números da *Nova Eletrônica*. Para os que desejam saber mais dados sobre o 723, recomendamos uma consulta ao nº 42 de NE, onde esse integrado foi analisado na seção Antologia, através de gráficos, tabelas de características e

circuito de aplicação. A figura 1b mostra as duas configurações de encapsulamento em que esse regulador pode ser encontrado.

O circuito — A figura 2 traz o esquema completo da fonte 20X4. Observe que a entrada não inversora do operacional interno de C11 está ligada ao cursor de P1 — que, de acordo com a posição de TP1, estipula a gama de tensões de saída. Os transistores Q1 e Q2, ligados como seguidores de emissor, multiplicam a corrente obtida no pino 6 de C11. Além disso, a configuração montada com Q3, R1, R2 e C2 permite obter a corrente elevada que desejamos, na saída.

A realimentação do circuito é feita através da amostragem obtida no emissor de Q3, um supertransistor composto por dois 2N3055 em paralelo, conforme ilustra um detalhe na figura 2.

O integrado C12, que é do tipo 324 (4 operacionais 741 no mesmo involúcro), exerce 3 funções diferentes nesse circuito: amplificador de tensão (C12a), comparador (C12b e d) e oscilador biesável (C12c). No conjunto, esse C1 atua como limitador da corrente de saída — em nosso caso, de 4 amperes, no máximo. Esse controle é efetuado a partir da tensão presente sobre o resistor R_{ext} , um componente muito especial, que deve apresentar uma baixa resis-



tência, aliada a uma grande capacidade de dissipação. Ele poderá, como veremos, ser facilmente confeccionado pelo montador. As possíveis variações de valor nesse resistor serão compensadas pela atuação de TP2.

A tensão sobre R_4 é amplificada por C12a, que tem uma de suas saídas acoplada a uma das entradas do 1º comparador (C12b). A tensão de referência de C11 é utilizada para gerar, na outra entrada desse comparador, uma referência de comparação. Assim, quando a tensão de saída do amplificador for superior à tensão de referência do comparador, o transistor Q6 irá saturar, aterrando o pino 12 de C12 — que, em resposta, vai aterrar o pino 2 do mesmo C1 (entrada do 2º comparador). A saída do biestável permanece nesse estado, mesmo após o corte de Q6, devido à realimentação de R10.

Com o pino 2 aterrado, vamos ter na saída de C12d um potencial referencial, que vai saturar Q4 e ativar o LED D6, indicando o acionamento da proteção de saída. Mas essa condição vai satu-

rar Q5 também, que por sua vez levará à terra a base do transistor de saída embutido em C11. Nesse instante, a tensão de saída cairá a zero e permanecerá nessa condição até que seja retirado o curto que originou o processo e a chave CH3, pressionada.

Observe que, em princípio, a 20V4 poderia fornecer mais que 4 A de corrente. No entanto, como fixamos esse valor como ideal, no projeto sugerido qualquer carga que "peça" alguma coisa acima desse limite é considerada como curto-circuito. Nada impede que a tensão de referência seja alterada, para que a fonte possa fornecer valores maiores de corrente — dentro de certos limites, é claro —, redimensionando-se apenas o transformador. Por outro lado, a alteração simultânea das faixas de corrente e tensão, poderá exigir, dependendo do caso, modificações no projeto original. Deixamos essa possibilidade a critério de cada montador.

Restou falar apenas sobre as chaves CH1 e CH2, especialmente sobre esta última, que foi incluída como uma so-

listificação adicional de projeto. Ela é a chamada "chave de carga", que comuta apenas a saída da fonte. Dessa forma, a carga recebe sempre uma tensão estável, sem picos ou variações causadas pelos capacitores de filtro, quando é ligada ou desligada a chave geral. Assim, por exemplo, se uma determinada carga tiver que ser desligada por algum tempo, numa bancada, para depois voltar a ser acionada, nada melhor que usar CH2, excluindo apenas a carga do circuito e deixando a fonte sempre pronta para operar.

Devido a uma particularidade do nosso projeto, como veremos adiante, essas duas chaves foram separadas, ficando CH2 no painel da fonte e CH1 junto ao transformador, numa caixa em separado.

Montagem — A figura 3 mostra a placa de circuito impresso projetada para o nosso protótipo. Como se vê, ela só acomoda as etapas de controle da fonte, enquanto as de potência — assinaladas no esquema da figura 2 com

Componentes Eletrônicos de Alta Qualidade

LANÇAMENTO

Optoeletrônicos
Led's
Barra de led's
Displays de Led's
Chaves optoeletrônicas
Displays de cristal líquido

Passivos em geral
Capacitores: eletrolíticos, poliéster, cerâmicos, tântalo
Potenciômetros
Resistores
Trimpots
Cinescópios

Interruptores
Chaves de Alavanca
Chaves Basculantes
Push Buttons
Chaves Digitais

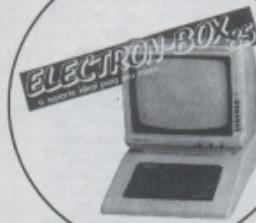
Supressor de transientes
Transzorb
Thyrozorb

Semicondutores
Transistores
Diodos
Circuitos Integrados
Microprocessadores
Memórias

Relés
Reed Switches
Reed Relé
Relés Miniatura

Conectores
Tipo circuito impresso
Retangulares tipo sub-miniatura

Transdutores eletro-acústicos
SONALARME



Suporte especial
para
microcomputadores
TK-85

Distribuidores das Linhas
IBRAPE CONSTANTA — TEXAS — SID
DIGILECTRON — C & K — ITAUCOM
METALTEX — POLITRONIC — R.C.A — NEC
FAIRCHILD — M.C. — G.S.I
NATIONAL — HAMLIN — AMP — SOURIAU

ALFATRONIC S.A.

Av. Rebouças, nº 1498 Cep 05402 São Paulo — S.P.
Fone (011) 852-8277 Telex (011) 24.317 ALFABR

traços mais grossos — ficaram de forma. Essas vias de alta corrente, na prática, iriam exigir pistas muito amplas na placa, tornando-a desproporcional e pouco confiável. Optamos, portanto, por deixar de fora os diodos retificadores, o capacitor de filtro e os transistores de saída, fazendo as interligações entre eles e a placa com fio encapado de bitola 14. Tais conexões podem ser feitas facilmente seguindo-se o mapa da figura 4, cujo código de letras corresponde ao que se vê na placa.

Essa configuração que escolhemos oferece outra vantagem: permite que cada um arranje os componentes de potência como bem entender, de acordo com o tipo de gabinete aproveitado na montagem. O transformador usado no protótipo permite fornecer, com folga, as tensões e correntes prometidas, com uma regulação superior a 0,1 V. O fusível F1 pode ser de 1,5 A, na corrente especificada.

Vejamos, agora, como "fabricar" o resistor R_g . Ele não passa de um pedaço — cerca de 20 cm — de fio de cobre rígido, de bitola nº 10 (encapado, para maior segurança). Ele pode ser alojado dentro da caixa como melhor convier ao montador; não precisa necessariamente ficar esticado e pode ser conectado aos demais componentes através de uma ponte de terminais ou um conector com parafusos. Não é preciso preocupar-se, também, com o valor exato de resistência, já que, como dissemos, o circuito tem meios de compensar qualquer variação.

No projeto foram previstos 4 dissipadores, sendo dois pequenos, para os retificadores, e dois maiores para Q2 e o par que forma Q3. Nas fotos pode-se ver melhor os modelos escolhidos; note que, se desejar, pode-se fixar os dissipadores dos diodos em uma das aletas externas do dissipador de Q3, desde que tomadas as devidas precauções de isolamento.

Como o transformador exigido por essa fonte é de grandes dimensões, optamos por separá-lo do resto do circuito, instalando-o em uma caixa separada, juntamente com a chave CH1 e o fusível F1. Isto permitiu escolher um gabinete mais compacto e elegante para a fonte e também utilizar o transformador para outros fins. A conexão entre as caixas foi feita com fios encapados de grande bitola, através de bornes.

Calibração — Montada a placa e feitas todas as fiações externas, o circuito deve funcionar de imediato, pois nosso protótipo foi exaustivamente testado e a placa está isenta de erros. Antes de ligar a fonte, certifique-se de que TP1 e TP2 estão na posição de máxima resistência.

Ligue então a fonte e veja se o LED

de curto-circuito está aceso (ele deve estar ativado, mesmo sem carga alguma na saída); isso acontecerá sempre que a fonte for ligada. Para ter tensão na saída, feche então CH2 e pressione CH3 — quando o LED deve apagar e o voltímetro indicar uma leitura qualquer, dependendo da posição de P1.

Mova o cursor de P1 até obter a máxima tensão de saída e, em seguida, ajuste TP1 até 20 volts no instrumento. Feito isso, P1 deve ser capaz de variar a tensão de saída entre 2 e 20 V, como já explicado. Agora ligue, na saída da fonte, uma carga fictícia formada por um resistor de 5 ohms/100 watts; mas não se assuste com esses valores, pois podem ser obtidos em qualquer

reostato de potência, facilmente encontrado em laboratórios de escolas de eletrônica ou eletrotécnica.

Com a tensão de saída em 20 V, medida então o valor de tensão presente no pino 8 de C1. Em seguida, desconecte a carga e ajuste a tensão no pino 6 do mesmo C1 (através de TP2), de modo que seja ligeiramente superior à medida anteriormente no pino 8. Tente, então, curto-circuitar momentaneamente a saída da fonte, observando o acendimento do LED e a tensão de saída caindo a zero. Ela deve permanecer nesse estado, até que CH3 a faça voltar ao normal. Comprovados esses pontos, a fonte estará pronta para ser usada.

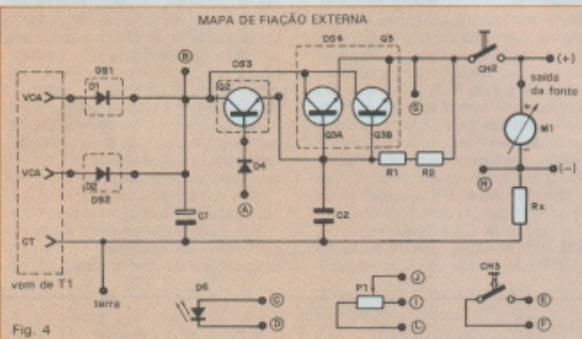


Fig. 4

Relação de componentes

RESISTORES

- R1, R2 - 0,33 Ω - 5W (fibra)
 R3 - 680
 R4 - 6800
 R5 - 1 k Ω
 R6, R8, R9, R11, R12, R15 - 10 k Ω
 R7 - 4700
 R10 - 1500
 R13 - 2,2 k Ω
 R14 - 680 k Ω
 R_g - ver texto
 Obs.: Todos de 1/8 W, 5%, exceto onde especificado.

CAPACITORES

- C1 - 5 000 μ F/63 V (efetrolítico)
 C2, C6 - 47 nF (poliéster metalizado)
 C3 - 10 nF (poliéster metalizado)
 C4 - 10 μ F/16 V (tântalo)
 C5 - 390 pF (cerâmico)
 C7 - 150 nF (poliéster metalizado)

VARIÁVEIS

- TP1 - trimpot 4,7 k Ω
 TP2 - trimpot 47 k Ω
 P1 - potenciómetro linear 10 k Ω

SEMICONDUTORES

- D1, D2 - SKR 12/12

- D3 - 1N4148

- D4 - BY127

- D5 - zener 13 V 1 W

- D6 - LED vermelho (FLV 110 ou equivalente)

- Q1 - BD135

- Q2 - 2N3055

- Q3 - 2 x 2N3055 (ver texto)

- Q4, Q5 - BC107

- Q6 - BC548

- C11 - LM723CH

- C12 - LM324N

DIVERSOS

- Placa de circuito impresso (em fibra de vidro)
 M1 - voltímetro CC, 0/25 ou 0/30 V
 CH1 - chave liga/desliga
 CH2 - chave liga/desliga (p/ 5 A)
 CH3 - chave de contato momentâneo
 DS1, DS4 - dissipadores (ver texto)
 T1 - transformador 110/220 V, 27 + 27 V, 5 A
 Bornes (saída e interligação com o transformador — ver texto)
 Knob para P1
 Caixas metálicas (para o circuito e para o transformador)

Os braços e sua montagem na base do toca-discos

A forma, a distribuição da massa, os ângulos e outros fatores importantes na construção dos braços, e como influenciam em sua montagem na base dos toca-discos

Nos artigos anteriores vimos, resumidamente, as formas de integração entre os vários componentes que constituem o toca-discos. Agora veremos com mais detalhes o braço e sua montagem na base do toca-discos e, posteriormente, o ajuste da cápsula ao shell e ao braço.

Geometria dos braços — As formas mais comuns dos braços pivotados são em "S", em "J" e em "I", ou reto, como mostra a figura 20. Ao contrário do que muitos afirmam, a forma ou geometria, é um dos fatores menos importantes no tocante ao desempenho do braço. Na verdade, a escolha da forma se deve muito mais a fatores como estabilidade do conjunto em relação às articulações e distribuição de "peso" ao longo de um certo eixo.

A figura 21 mostra como fazer os cálculos para o ajuste do braço, que pode de ser visto lateralmente. O que realmente interessa é o comprimento entre um eixo que passa verticalmente pelo pivô central e outro eixo, também vertical, que passa pela agulha. Esta distância é denominada comprimento efetivo ou *effective length (EL)*. Ainda na figura 21, observamos do lado esquerdo do pivô — aquilo que chamamos de comprimento efetivo — uma certa massa m , acoplada a sua extremidade. Esta representa todas as massas

associadas ao braço, ou seja, é a somatória das massas da agulha, da cápsula, do shell e do próprio braço.

Essa massa toda, sob a ação da gravidade, provoca um momento M_1 , que causa uma tendência do braço para girar sobre seu eixo horizontal. Para que isto não ocorra, é necessário, então, que se crie um outro momento M_2 capaz de anular o primeiro. Ele será produzido pelo contrapeso colocado a uma determinada distância do ponto P .

Se, por um lado, foi resolvido um problema, também está sendo criado um outro. O fato de anularmos os momentos em torno de um certo eixo, pela adição de massa, irá provocar um aumento da inércia total do sistema. Isso quer dizer que a tendência de todo o sistema para se manter em um certo movimento será muito maior.

No que se aplica a uma agulha trilhando um disco, quando existem pequenas oscilações na superfície do disco, todo o sistema da agulha (cápsula, braço etc.) continuará por um certo tempo seu movimento. Veja a figura 22. Entre os instantes t_1 e t_2 , a agulha fica deslocada em relação a uma certa altura h . O instante t_2 corresponde exatamente ao ponto onde termina o curso ascendente da oscilação e se inicia o descendente.

Ao passo que a agulha e seu suporte (cantiléver) podem facilmente mudar

seu movimento, o restante do sistema sofrerá uma certa demora em fazê-lo; neste pequeno espaço de tempo, a altura arbitrária h será acrescida de um certo Δh . Essa pequena variação de altura provocará uma diminuição na força de trilhagem vertical — *vertical tracking force* — e, em consequência, haverá uma queda na tensão de saída. Para que isto seja alterado, é preciso que se aumente a força de trilhagem, reforçando a pressão da agulha sobre os sulcos do disco, o que implicará no aumento do atrito entre estas partes e consequentemente num desgaste maior de ambos.

Uma das maneiras de se atenuar todos esses problemas é empregar braços com o menor comprimento efetivo possível. Embora um maior comprimento efetivo implique em erros de trilhagem menores, o resultado é uma massa maior e uma faixa de tolerância de ajuste do braço bastante estreita, que acaba por encarecer demais o conjunto, devido à maior precisão de seus elementos. Na prática, utiliza-se o maior comprimento efetivo possível, mas não o suficiente para que implique em grande aumento de massa total, ou no estreitamento brutal das faixas de tolerância dos componentes.

Braços em "S" ou "J", contudo, têm a vantagem de proporcionar a padronização dos suportes das cápsulas fa-

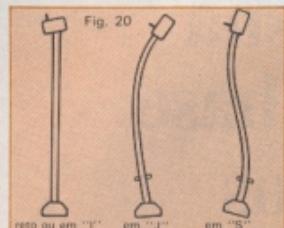
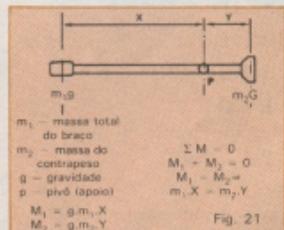


Fig. 20
Formas mais comuns dos braços
pivotados.



O braço visto lateralmente e os cálculos para ajustá-lo.

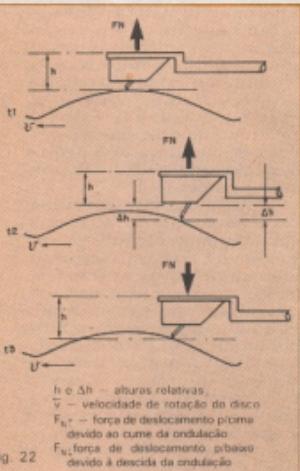


Fig. 22
Efeito de uma oscilação sobre o sistema da agulha: aumento da inércia, pela adição de massa.

cilitando bastante a união entre o corpo do shell e o restante do braço, tornando os encaixes um pouco mais simples. Nestes casos, é frequente que o eixo do último segmento do braço seja coincidente com o eixo longitudinal da cápsula.

Braços e trigonometria — Todos os cálculos necessários para a instalação de um braço na base de um toca-discos, e posterior ajuste da cápsula ao braço, resumem-se em três fórmulas bastante simples, que requerem apenas noções superficiais de trigonometria e geometria, nada que se possa chamar de esotérico.

Historicamente, os maiores desenvolvimentos em relação ao braço pivotado foram feitos e publicados por H. G. Baerwald, B. B. Bauer e J. K. Stevenson, respectivamente, nos anos de 1941, 1945 e 1966.

Na primeira parte desta série, foi dito que um braço pivotado deve simular, quando otimizado, uma trajetória tangente aos sulcos do disco. Torna-se óbvio que esta não pode ser tangente durante todo o percurso, mas, se obtivermos isso em pelo menos dois pontos distintos, teremos entre tais pontos um erro de trilhagem muito menor. Uma definição formal do erro de trilhagem — mais propriamente *lateral tracking error (LTE)* — é a diferença entre ângulos de *offset* real, fornecido pelo fabricante do braço, e ideal, dado pela fórmula nº 3, que veremos mais adiante.

Particularmente vinculada com o LTE está a distorção de trilhagem — *tracking distortion* —, cuja variação relaciona-se também com o nível de modulação do sinal gravado, que é máximo nos sulcos mais internos do disco, mais próximos do centro. Um braço ajustado segundo os valores obtidos pelas fórmulas que veremos a seguir permite uma redução de 3% até 1% no valor do LTE.

A primeira delas permite a determinação dos pontos de tangência externo e interno R_2 e R_1 , onde o erro de trilhagem é zero. Para seu uso, basta que se conheça os valores de r_1 e r_2 , raios interno e externo do disco. Eles correspondem, na realidade, à distância entre o centro do disco e o último sulco gravado (r_1) e entre o centro e o primeiro sulco gravado (r_2). O valor de r_2 é fixo, sendo usualmente de 5,75 polegadas (146,05 milímetros). Já r_1 apresenta uma certa variação, a qual está rela-

Raios máximos e mínimos

Tabela 1

Norma ou autor	r_1	r_2
I.E.C. 98	56	146,05
Barducci	55	145,0
N.A.B.	57,15	146,05
K. Howard	58	146,05
Bauer	60,3	146,05

cionada, na Tabela 1, segundo alguns autores ou normas vigentes. Para discos de corte direto e digitais é mais segura a utilização de r_1 igual a 56 mm, mas este valor torna o ajuste incomparável com a reprodução de discos de 7 e 10 polegadas. Um ajuste mais flexível, levando-se em conta discos de boa qualidade, com cerca de 15 a 22 minutos de reprodução por lado (LPs), permite que se assuma um valor de 69,5 mm para r_1 (ref. 1).

Pontos de tangência

Fórmula 1

externo (R_2)

$$R_2 = \frac{2 \cdot r_1 \cdot r_2}{\left(1 - \frac{1}{\sqrt{2}}\right)^2 + \left(1 + \frac{1}{\sqrt{2}}\right)^2}$$

r_1 — raio interno

r_2 — raio externo

interno (R_1)

$$R_1 = \frac{2 \cdot r_1 \cdot r_2}{\left(1 + \frac{1}{\sqrt{2}}\right)^2 + \left(1 - \frac{1}{\sqrt{2}}\right)^2}$$

Uma vez determinados os pontos de tangência r_1 e r_2 , passamos então à localização do centro de montagem — *mounting center* — a distância entre o eixo vertical do centro do prato e o eixo vertical do pivô, função dos raios internos e externos e do comprimento efetivo do braço. É um fator importante quando se deseja instalar um novo braço em um toca-discos, ou melhor, à base do conjunto motor-prato. Mas, aqui no Brasil, esse tipo de substituição está meio fora de alcance do consumidor comum, uma vez que não exis-

tem à venda os componentes para a montagem de um toca-discos.

Observando-se as figuras 23 e 24, pode-se notar que existe entre o comprimento efetivo e o comprimento do centro de montagem uma certa diferença, a qual se denomina *overhang*. Na maioria das vezes, o maior problema na instalação de um braço está em fazer coincidir a distância do centro de montagem com o eixo que passa pelo pivô. Para resolver esse ponto, certos braços — importados, obviamente — possuem pivô ajustável, de maneira que após a montagem pode-se regulá-los até chegar-se a valores predeterminados pelas fábricas.

Centro de montagem

Fórmula 2

$$CM = \sqrt{\frac{r_2(EL^2 + r_1) - r_1(EL^2 + r_2^2)}{r_2 - r_1}}$$

CM — centro de montagem

EL — comprimento efetivo (mm)

r_1 e r_2 — raios interno e externo (mm)

O ângulo denominado ângulo de *offset* é determinado pela fórmula 3. Sua definição mais exata é: o menor ângulo formado entre a projeção horizontal da linha que une o pivô e a ponta da agulha, e a projeção, também horizontal, que contém o eixo longitudinal da capsula. A função básica do ângulo de *offset* é dar idéia do quanto o eixo longitudinal da capsula está inclinado em relação ao eixo horizontal do braço, e de um possível erro de trilhamento, provocado por este ângulo em um suposto curso tangencial da capsula em relação aos sulcos percorridos.

Ângulo de offset

Fórmula 3

$$\operatorname{Sen}\theta = \frac{r_1 + r_2}{EL \cdot \sqrt{\left(\frac{r_1 + r_2}{2}\right)^2 + 1}}$$

ou.

$$\operatorname{A}\theta = \operatorname{arcsen} \frac{r_1 + r_2}{EL \cdot \sqrt{\left(\frac{r_1 + r_2}{2}\right)^2 + 1}}$$

Duas tabelas podem auxiliar no emprego das fórmulas 1, 2 e 3. A Tabela 3 contém cerca de 22 tipos de braços, de diferentes marcas, e suas características fornecidas pelos fabricantes. De maneira geral, podem ser considerados como os mais representativos entre aqueles disponíveis no exterior. Essa tabela relaciona comprimento efetivo, ângulo de *offset*, pontos de tangência externo e interno, *offset* ótimo, *overhang* ótimo e as taxas médias de erros para a instalação dos braços segundo os valores fornecidos. A Tabela 2 relaciona valores ótimos de *overhang* e ângulo de *offset*, em função de comprimentos efetivos do braço variando entre 200 e 250 milímetros.

Existe, em alguns braços, a possibilidade de variação de um ângulo denominado ângulo de trilhamento vertical — *vertical tracking angle* (VTA). É definido como o ângulo formado entre um plano normal à superfície do disco e outro plano perpendicular à linha que une a ponta da agulha e o apoio do cantilever dentro da capsula. Idealmente, esse ângulo deveria ser igual ao utilizado no corte da matriz. Pode ser variado alterando-se a altura da torre do braço; essa variação é importante também no que diz respeito à manutenção da velocidade relativa entre agulha e superfície do disco.

Sob determinadas condições, certos defeitos no corpo da capsula ou do *shell* podem provocar o chamado erro de azimute, fazendo com que o plano definido pelos eixos longitudinal e vertical perca sua condição de ser normal à superfície do disco. Este defeito pode também ser, mais frequentemente, resultante de folgas nos rolamentos ou apoios das articulações do braço, ou ainda devido ao encaixe incorreto entre o *shell* e o braço, causado por folgas nas guias de ambos.

Deslizamento — Um último item a ser comentado é o chamado efeito de deslizamento do braço. Erroneamente, muitas pessoas confundem este efeito com o deslizamento do braço sobre o disco enquanto está sendo feito o ajuste da pressão da agulha. Na verdade, este "deslizamento" deve-se ao ângulo de *offset* necessário para se ter um valor ótimo de trilhamento angular em braços pivotados.

Enquanto o disco está girando, surge uma força tangencial ao sulco que puxa a agulha para o centro, causada pelo atrito entre a agulha e as paredes

do sulco. Essa força tem direção tangencial ao movimento, mas como não está alinhada com as articulações do braço provoca o movimento deste em direção ao centro do disco. Na ausência dessa força, a pressão exercida pela agulha sobre as paredes dos sulcos é igual em ambos os lados.

Ao passar a agir juntamente com a força de trilhamento vertical, a resultan-

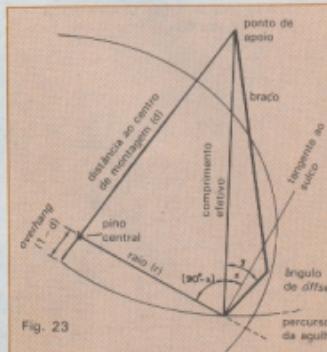


Fig. 23

Geometria do movimento radial de um braço sobre um disco.

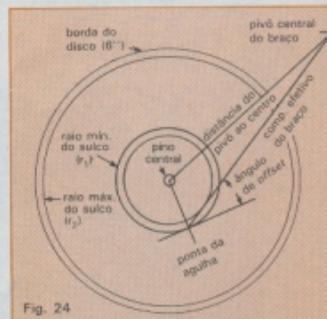


Fig. 24

Relação entre os raios interno (r_1) e externo (r_2) do sulco.

Obs.: A figura 23 ilustra todos os ângulos e parâmetros utilizados nas fórmulas 1, 2 e 3, enquanto a figura 24 mostra mais claramente as posições dos raios r_1 e r_2 , comprimento efetivo, centro de montagem e ângulo de offset.

te das duas forças não será vertical, mas inclinada em direção ao centro do disco. O efeito mais direto é que o atrito será maior na parede interna do sulco, correspondente ao canal esquerdo. A influência nociva, contudo, é compensada pela atuação de uma terceira força sobre o corpo do braço, de maneira a tornar a resultante na agulha perfeitamente vertical.

A essa terceira força aplicada dá-se o nome de *anti-skating*. Supondo-se que cápsula e *shell* estejam perfeitamente ajustados, se surgir algum tipo de distorção, esta pode estar relacionada com um excesso ou falta de "peso" no *anti-skating*. O excesso de peso se faz notar por distorções em sinais de alto nível no canal direito. A figura 25 demonstra o surgimento desta for-

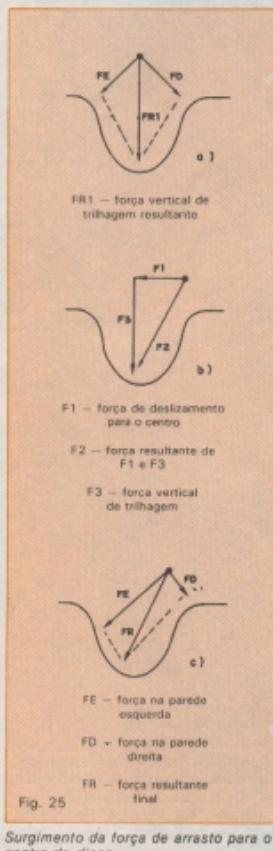


Fig. 25

Surgimento da força de arrasto para o centro do disco.

ça de arrasto para o centro do disco, desgastando de maneira desigual a parede esquerda.

Na parte seguinte deste artigo, será publicado um gabarito para auxiliar no ajuste da cápsula ao braço, bem como outros meios de verificar muitas das condições e situações citadas. ●

Bibliografia

— Audible Effects of Mechanical Resonances in Turntables — *Paul Ladegard, Bruel & Kjaer Application Notes*.

— Tracking Angle in Phonograph Ups — *B. B. Bauer, Electronics*, 1945.

— Analytic Treatment of Tracking Error and Notes on Pick Ups — *H. G. Baerwald, S. M. P. T. E. Journal*, pág. 37:591, 1941.

— Pick Up Arm Design — *Stevenson J. K., Wireless World*, maio/junho de 1966.

— Sua Excelência, o Braço — *Luiz Fernando O'Cisne, Som Três*, n.º 52, pág. 14, abril de 1983.

— Toca-discos: como instalar e Ajustar sua Cápsula — *Nestor Natividade, Som Três*, n.º 25, pág. 55, janeiro de 1981.

— Suspensão ou ... o Ovo de Colombo — *Nestor Natividade, Revista Iris*, n.º 329, pág. 50, agosto de 1980.

— O Trio Elétrico — *Nestor Natividade, Revista Iris*, n.º 330, pág. 58, setembro de 1980.

— O Prato do Dia — *Nestor Natividade, Revista Iris*, n.º 331, pág. 64, outubro de 1980.

— O Camaleão — *Nestor Natividade, Revista Iris*, n.º 332, pág. 64, novembro de 1980.

Valores ótimos e erros angulares

Tabela 2

comp. efetivo	overhang ótimo		ângulo de offset ótimo (graus)	interno	erro angular real (%)		
	mm	poleg.			mm	poleg.	146,05 mm
				60,325 mm	60,325 mm	146,05 mm	
200,0	7,874	21,055	0,829	27,854	0,927	-1,328	2,258
201,0	7,913	20,938	0,824	27,704	0,921	-1,319	2,244
202,0	7,953	20,822	0,820	27,555	0,915	-1,311	2,229
203,0	7,992	20,708	0,815	27,408	0,909	-1,303	2,215
204,0	8,031	20,595	0,811	27,262	0,904	-1,295	2,201
205,0	8,071	20,483	0,806	27,118	0,898	-1,287	2,187
206,0	8,110	20,373	0,802	26,976	0,892	-1,279	2,173
207,0	8,150	20,264	0,798	26,835	0,887	-1,272	2,160
208,0	8,189	20,156	0,794	26,696	0,882	-1,265	2,147
209,0	8,228	20,049	0,789	26,558	0,876	-1,256	2,133
210,0	8,268	19,944	0,785	26,422	0,871	-1,249	2,121
211,0	8,307	19,839	0,781	26,287	0,866	-1,242	2,108
212,0	8,346	19,736	0,777	26,153	0,861	-1,235	2,095
213,0	8,386	19,634	0,773	26,021	0,856	-1,227	2,083
214,0	8,425	19,533	0,769	25,889	0,851	-1,220	2,071
215,0	8,465	19,433	0,765	25,762	0,846	-1,214	2,058
216,0	8,504	19,334	0,761	25,634	0,841	-1,207	2,047
217,0	8,543	19,237	0,757	25,507	0,836	-1,200	2,035
218,0	8,583	19,140	0,754	25,382	0,831	-1,193	2,023
219,0	8,622	19,044	0,750	25,258	0,827	-1,187	2,012
220,0	8,661	18,949	0,746	25,135	0,822	-1,180	2,000
221,0	8,701	18,856	0,742	25,013	0,817	-1,174	1,989
222,0	8,740	18,763	0,739	24,893	0,813	-1,167	1,978
223,0	8,780	18,671	0,735	24,774	0,809	-1,161	1,967
224,0	8,819	18,580	0,731	24,656	0,804	-1,155	1,956
225,0	8,858	18,490	0,728	24,539	0,800	-1,149	1,946
226,0	8,898	18,401	0,724	24,423	0,795	-1,143	1,935
227,0	9,937	18,313	0,721	24,309	0,791	-1,137	1,925
228,0	8,976	18,225	0,718	24,195	0,787	-1,131	1,914
229,0	9,016	18,139	0,714	24,083	0,783	-1,125	1,904
230,0	9,055	18,053	0,711	23,971	0,779	-1,119	1,894
231,0	9,094	17,969	0,707	23,861	0,775	-1,113	1,884
232,0	9,134	17,885	0,704	23,752	0,771	-1,107	1,874
233,0	9,173	17,801	0,701	23,644	0,767	-1,102	1,864
234,0	9,213	17,719	0,698	23,537	0,763	-1,096	1,855
235,0	9,252	17,638	0,694	23,431	0,759	-1,091	1,845
236,0	9,291	17,557	0,691	23,325	0,755	-1,085	1,836
237,0	9,331	17,477	0,688	23,221	0,751	-1,080	1,827
238,0	9,370	17,398	0,685	23,118	0,748	-1,075	1,817
239,0	9,409	17,319	0,682	23,016	0,744	-1,069	1,808
240,0	9,449	17,241	0,679	22,914	0,740	-1,064	1,799
241,0	9,488	17,164	0,676	22,814	0,737	-1,059	1,790
242,0	9,528	17,088	0,673	22,714	0,738	-1,054	1,782
243,0	9,567	17,012	0,670	22,616	0,729	-1,049	1,773
244,0	9,606	16,937	0,667	22,518	0,726	-1,044	1,764
245,0	9,645	16,863	0,664	22,421	0,722	-1,038	1,756
246,0	9,685	16,790	0,661	22,328	0,719	-1,034	1,747
247,0	9,724	16,717	0,658	22,230	0,715	-1,029	1,739
248,0	9,764	16,644	0,655	22,135	0,712	-1,024	1,731
249,0	9,803	16,573	0,652	22,042	0,709	-1,020	1,722
250,0	9,843	16,502	0,650	21,949	0,705	-1,015	1,714

vista Iris, nº 332, pág. 71, novembro de 1980.

— O Camaleão II — Nestor Natividade, Revista Iris, nº 333, pág. 70, dezembro de 1980.

— O Camaleão III — Nestor Natividade, Revista Iris, nº 334, pág. 70, janeiro/fevereiro de 1981.

— Do Turntable Affect Sound? — Joseph Grado, Audio, vol. 61, nº 6, pág. 36, junho de 1977.

— Turntables & Moise — Joseph Grado, Audio, vol. 61, nº 7, pág. 22, julho de 1977.

— Tone Arm Design and Other Things —

Joseph Grado, Audio, vol. 61, nº 8, pág. 28, agosto de 1977.

— Wags and Tales That Started a Revolution — Oliver Berliner, e Edison Tin-Foil Phonograph — Peter Hillmann, Audio, vol. 61, nº 12, págs. 36 e 60, respectivamente, dezembro de 1977.

— Equivalent Mass-fact or Fiction? — Roger Anderson, Audio, vol. 62, nº 3, pág. 60, março de 1978.

— A New Standard in Turntable Speed Constancy — George Gillies, Rogers Ritter e Robert Rood, Audio, vol. 62, nº 6, pág. 78, junho de 1978.

— Understanding Phono Cartridges — S. K. Pramanik, Audio, vol. 63, nº 3, pág. 33, março de 1979.

— Do Turntables Mats Work? — Robert Stockton, e The Fine Art of Tweaking Your Turntable — Bob Gary, Audio, vol. 63, nº 6, págs. 42 e 52, respectivamente, junho de 1979.

— Understanding Tonearms — S. K. Pramanik, Audio, vol. 64, nº 6, pág. 52, junho de 1980.

— Tonearm Geometry and Set-up — Martin Kessler e B. V. Pisha, Audio, vol. 64, nº 1, pág. 76, janeiro de 1980.

Características de diversos tipos de braços, fornecidas pelos fabricantes

Tabela 3

Fabricante	compr. efetivo (mm)	ângulo de atuação (graus)	centrag. arm	β_1 (mm)	β_2 (mm)	ângulo de offset entre os eixos (graus)	centrag. estilo versé	erro pesado com ruido estimado (graus/mm)	erro pesado com ruído estimado (graus/mm)	erro pesado com ruído estimado (graus/mm)	erro ângulo real máx. (graus)	erro ângulo real máx. (graus)	montagem do pôlo (fixa/ad.)	peso vertical alinhado (g/m²)	
Audio Technica AT-109	240.000	21.500	15.000	60.356	115.565	22.914	17.241	0.001	0.140	0.158	0.123	2.314	1.799	fixa	sim
Audio Technica AT-1010	240.000	21.500	15.000	60.356	115.565	22.914	17.241	0.001	0.140	0.158	0.123	2.314	1.799	fixa	sim
Brauer Dynamic 5A	228.000	25.500	20.000	67.912	128.401	24.195	18.225	0.199	0.142	0.091	0.130	1.322	1.914	fixa	sim
Decca-London International	232.000	27.000	16.000	42.672	167.980	23.752	17.885	0.711	0.661	0.146	0.128	5.587	1.874	fixa	não
Denon DA 306	244.000	20.500	14.000	59.647	111.254	22.518	16.937	0.012	0.122	0.178	0.120	2.603	1.764	fixa	não
Dynavector DV 505	241.000	21.500	15.000	60.102	116.551	22.814	17.184	0.034	0.145	0.153	0.123	2.238	1.790	fixa	sim
Fidelity Research FR-12	230.000	23.442	17.069	63.090	120.000	23.971	18.053	0.058	0.143	0.141	0.130	2.027	1.894	fixa	não
Fidelity Research FR-64s	245.000	21.930	15.948	63.000	120.000	22.421	16.863	0.065	0.135	0.129	0.120	1.890	1.756	fixa	não
Grace G-107 Mk II	237.000	24.000	16.000	47.332	145.481	23.221	17.477	0.399	0.423	0.003	0.125	3.506	1.827	fixa	não
Heddersick Super Unifit Mk III	228.900	23.000	16.050	58.387	118.580	24.094	18.149	0.023	0.168	0.148	0.130	2.155	1.905	adj.	não
Infinity Black Widow GF	237.000	21.017	14.369	60.000	110.000	23.221	17.477	0.006	0.119	0.190	0.125	2.778	1.827	adj.	não
JBL Co. TA-3A	229.000	24.102	16.166	65.970	121.050	24.080	18.139	0.129	0.130	0.130	0.130	1.904	1.804	fixa	sim
Lustre GST-801	240.000	22.900	15.000	53.630	130.058	22.914	17.241	0.165	0.298	0.090	0.123	2.136	1.799	adj.	sim
Magnepan Arm	241.300	22.800	11.145	65.877	121.138	22.784	17.141	0.120	0.123	0.121	0.122	1.773	1.788	fixa	sim
Mercury Formula 4 Mk III	229.000	23.667	17.342	63.500	120.352	24.083	18.139	0.077	0.144	0.137	0.130	2.000	1.804	fixa	não
J. A. Michell Engt. Ltd. Fluid Arm	232.000	23.750	17.880	65.980	120.694	23.752	17.885	0.127	0.127	0.128	0.128	1.874	1.874	fixa	não
Koch Works M98A Mk 3	228.800	23.000	16.184	60.325	118.317	24.128	18.173	0.000	0.160	0.153	0.130	2.235	1.908	adj.	não
SACI WF-308 SX	240.000	11.974	5.000	38.584	80.000	22.814	17.241	0.014	—	0.533	0.123	7.780	1.799	fixa	sim
Series 20 PA 1000	237.000	21.683	15.000	58.588	115.544	23.221	17.477	0.014	0.147	0.162	0.125	2.370	1.827	fixa	não
Shure SME 3009 Series III	231.190	22.600	15.856	60.325	117.368	23.840	17.952	0.009	0.149	0.156	0.129	2.279	1.882	adj.	sim
Technics EPA-109	250.000	21.000	15.000	62.174	117.010	21.949	16.502	0.035	0.126	0.141	0.117	2.062	1.714	fixa	sim
Ultracraft AC-300 Mk II	237.000	22.000	15.000	57.203	130.360	23.221	17.477	0.087	0.188	0.141	0.125	2.052	1.827	fixa	não

Como projetar chaves por toque

Os interruptores acionados pelo toque dos dedos enquadram-se na categoria dos circuitos de controle. O dispositivo eletrônico mais recomendado para essa aplicação é o nosso conhecido FET — ou transistor de efeito de campo — devido à sua elevada impedância de entrada, alta transcondutância (ganho em corrente) e baixa deriva térmica. Porém, como veremos, nada impede que sejam aproveitados também os transistores bipolares, com algumas restrições. Não esquecemos, além disso, do famoso 555, que entre seus recursos também permite construir um prático controle pelo toque. Todos os projetos que vamos apresentar são do tipo liga/desliga, ou seja, mudam de estado bruscamente ao toque do dedo, sendo ideais para comandar circuitos digitais.

Bipolares — Se você quiser usar transistores comuns, tipo PNP ou NPN, para comandar pelo toque algum circuito, terá de conhecer a ordem de grandeza de sua impedância de entrada. Esse é um dado muito importante, pois normalmente esses transistores só acionam sistemas com alta impedância de entrada. Os dois tipos de circuito básico podem ser vistos na figura 1; R_L representa essa impedância, que tanto pode estar posicionada em relação a $+V_{cc}$ (fig. 1a) como ao terra (fig. 1b).

Na prática, o único componente a ser calculado é o capacitor C, encarregado de filtrar o sinal de 60 Hz presente na ponta dos dedos. Para isso, basta usar a seguinte fórmula:

$$C = \frac{20}{R_L} \cdot 10^{-3} \text{ (farads)}$$

O transistor escolhido deve ter o maior β possível. Mas isso não representa problema, pois vários tipos de pequeno sinal, como os BC237/238/239, existem $\beta > 300$, mais que suficiente para trabalhar com $R_{L(\min)} = 50 \text{ k}\Omega$ e alimentação em torno dos 10 V. Para alterar a sensibilidade do circuito, tenha em mente o seguinte esquema (baseado em $I_b \approx V_{cc}/\beta R_L$):

$V_{cc} \uparrow$ — sensibilidade \downarrow
 $R_L \uparrow$ — sensibilidade \uparrow
 $\beta \uparrow$ — sensibilidade \uparrow

Circuitos de toque usando transistores bipolares.

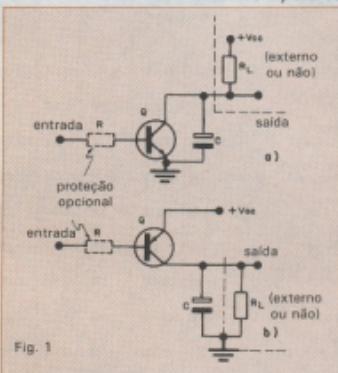


Fig. 1

Controles com sensor duplo, que dá melhor desempenho.

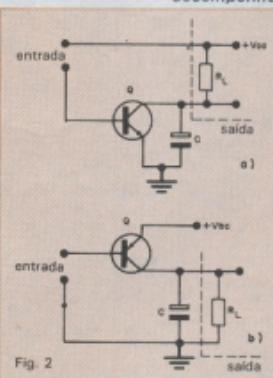


Fig. 2

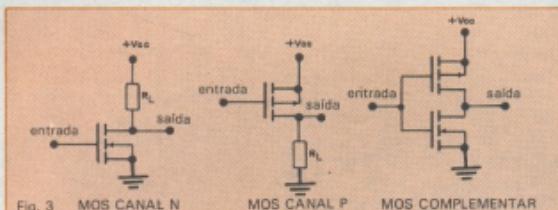
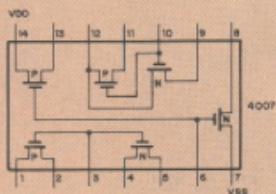


Fig. 3 Inversores básicos usando Mosfets.



características (a 25°C)

faixas de tensões de alimentação 3 a 15 V
 imundade e ruídos 0,45 Vcc
 tensão em qualquer pino $V_{SS} - 0,3$ V a $V_{DD} + 0,3$ V
 corrente de saída:
 canal N 2,5 mA*
 canal P -2,5 mA**

* $V_{DD} = 10$ V, $V_0 = 0,5$ V, $V_i = V_{SS}$
 ** $V_{DD} = 10$ V, $V_0 = 9,5$ V, $V_i = V_{SS}$

Fig. 4

Ficha técnica do 4007.

Como se pode notar, R_L é o fator mais importante, pois nem sempre pode-se alterar a alimentação e β é um fator intrínseco do transistor escolhido.

A própria figura 1 apresenta mais uma opção para o projetista, que é o acréscimo de um resistor de proteção. Seu valor não é crítico, devendo ser arbitrado em função da proteção desejada; na prática, 1 k Ω costuma ser uma opção adequada para a maioria dos casos.

Em conclusão, os circuitos básicos sugeridos têm o inconveniente de exibir uma alta impedância de saída, o que limita sua aplicação. É claro que isso também pode ser corrigido, acrescentando-se um ou dois estágios transistorizados para reduzir essa impedância e, assim, acionar até relés, por exemplo. Em sua forma básica, no entanto, restringem-se ao acionamento de dispositivos com alta impedância de entrada.

Melhorando — O circuito por toque com transistores bipolares pode ser aperfeiçoado utilizando-se um sensor de dois pontos no lugar do sensor simples. A nova implementação pode ser vista na figura 2, nas mesmas duas opções já vistas na figura 1. Nesse caso, obtém-se uma drástica

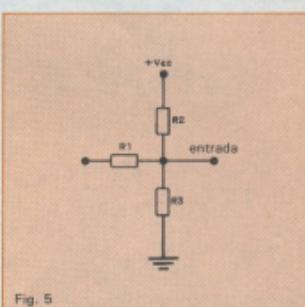
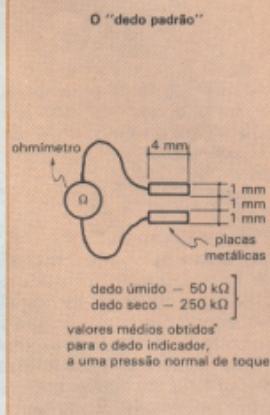


Fig. 5
 Malha resistiva de entrada para controles a Mosfet.

redução de $R_{L(\min)}$ de 50 para apenas 8,2 kΩ, nas mesmas condições, isto é, $\beta \geq 300$ e $V_{CC} = 10$ V. Para o cálculo de $R_{L(\min)}$ pode-se usar a expressão:

$$R_{L(\min)} = \frac{250 \cdot 10^3}{\beta} \Omega, \text{ p/ } V_{CC} > 5 \text{ V}$$

Observe que, nesse caso, a sensibilidade é totalmente independente da tensão de alimentação. No exemplo, foi usada a configuração inversora com emissor comum, mas é possível adotar outras permitidas pelo transistor bipolar. Veja, a título de exemplo, o controle tipo seguidor de tensão feito na montagem do *Digitotal*, multímetro publicado na revista *Nova Eletrônica* nº 97, de março de 1985.

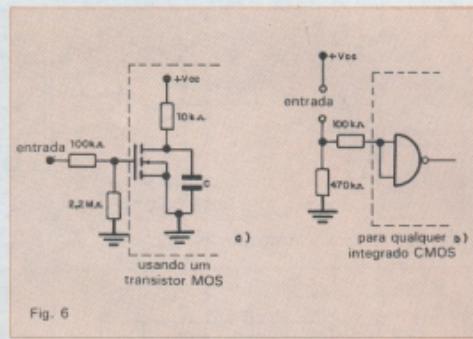


Fig. 6

Circuitos práticos com elementos MOS.

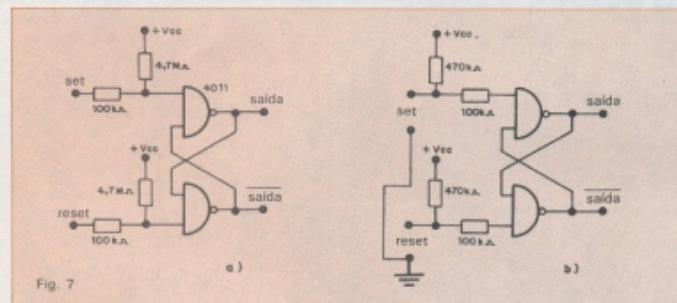
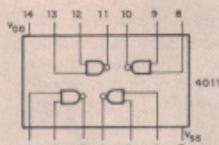


Fig. 7

Portas MOS formando um controle duplo.



características (a 25°C)

faixa de tensões de alimentação 3 a 15 V
 imundade e ruídos 0,45 Vcc
 tensão em qualquer pino $V_{SS} - 0,3$ V a $V_{SS} + 15,5$ V
 corrente de saída 0,5 mA*

* $V_{DD} = 5$ V, $V_{SS} = 0,5$ V

Fig. 8

Ficha técnica da 4011.

Mosfets — As vantagens dos transistores de efeito de campo sobre os bipolares são muitas. Entre elas, pode-se citar a baixa dissipação em potência, as ótimas características de transferência, a extensa faixa de tensões de alimentação (admitindo, inclusive, fontes com má regulação) e a facilidade de implementação. Isto é ainda mais verdadeiro para os FETs do tipo MOS, que podem ser encontrados sob a forma de CIs da família 4000, como é o caso do 4007, por exemplo.

A figura 3 mostra três exemplos de inversores com transistores MOS, usados na confecção de chaves por toque. Qualquer um dos 3 circuitos, se a entrada for tocada por um dedo, fornecerá na saída uma onda quadrada de 60 Hz — a exemplo do que ocorre com os bipolares. A principal diferença, porém, está na elevadíssima impedância de entrada e na transcondutância dos Mosfets. O integrado 4007 pode fornecer as 3 configurações mostradas e, para facilitar o projeto, reunimos na figura 4 suas principais características elétricas, além de sua pinagem e estrutura interna.

A figura 5 traz a rede de entrada típica para tais circuitos. Os resistores R2 e R3 são opcionais, podendo ser usados juntos ou separadamente. Sua função primordial é ajustar a sensibilidade do controle por toque, em qualquer caso; quando usados isoladamente servem também para definir o nível lógico na saída do circuito. O resistor R1, por sua vez, é de uso obrigatório, tendo a responsabilidade de proteger a entrada.

Todas as considerações feitas para os bipolares, com referência à saída do controle, são válidas para os transistores MOS. Desse modo, é preciso incluir um capacitor de filtragem, calculado segundo a mesma fórmula. A figura 6 mostra dois circuitos prontos para operar, já com seus valores práticos. Uma solu-

Duas opções empregando o 555 em controle por toque.

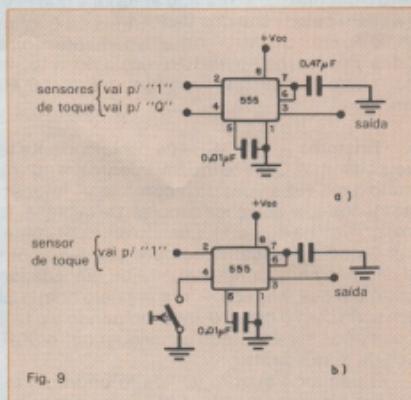
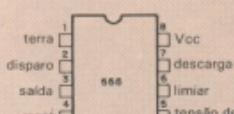


Fig. 9



características (a 25°C)



faixa de tensões de alimentação 5 a 15 V
tensão de limiar 2/3 Vcc
tensão de disparo 5 V*
corrente máxima de saída 200 mA

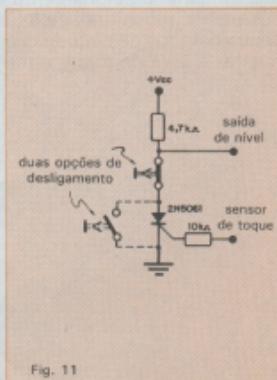
*Vcc = 15 V

**Vcc = 5 V

Fig. 10

Ficha técnica do 555.

NOVA ELETROÔNICA



Controle básico a tiristor.

ção bastante elegante, quando se deseja um controle complementar, consiste em se utilizar um blestável feito com portas MOS — como as que se vê na figura 7. Nesse caso, dispomos de 2 entradas e 2 saídas, permitindo as operações de liga e desliga no mesmo circuito. O exemplo da figura 7b é mais imune a ruídos. Veja, na figura 8, uma pequena ficha técnica do integrado 4011, usado nesses exemplos.

Usando o 555 — Na figura 9 podemos ver um típico controle por toque empregando o "universal" temporizador 555. Ele não passa de um monoestável do qual foi retirado o resistor de temporização; assim, quando tocamos a entrada de disparo (*trigger*), a saída passa para o nível alto e aí permanece enquanto não é dado o *reset*, através de seu pino 4. Esse terminal leva o circuito para o estado anterior e pode ser acionado de duas formas: também pelo toque dos dedos (menos confiável) ou sendo aterrado (por meio de uma chave de contato momentâneo); a figura 9 ilustra as duas opções. Por fim, na figura 10 temos a ficha técnica do 555 (veja detalhes do 555 como monoestável em "Como Projetar Multivibradores", desta mesma série).

Tiristores — Os SCRs de baixa corrente também são bastante sensíveis ao toque. O único inconveniente em utilizá-los está em desativar o circuito, uma vez acionado o controle — impossível de se fazer pelo toque, ao menos com soluções simples. De qualquer forma, fornecemos um exemplo prático na figura 11, usando um SCR comercial, bastante comum. Observe que o desligamento dever ser feito por uma chave de contato momentâneo normalmente aberta ou fechada, dependendo do ponto do circuito em que é ligada — em paralelo com o SCR, curto-circuitando-o, ou em série com o mesmo, interrompendo a passagem de corrente. Esse circuito pode ser adaptado a qualquer outro SCR de pequena corrente, através de testes práticos.

O pequeno quadro (O "dedo padrão") foi obtido a partir de testes práticos de laboratório. Ele é importante para sabermos como os dedos influem no acionamento de um controle pelo toque. A partir desses testes, recomendamos que todos os circuitos aqui apresentados sejam dotados de pequenas placas metálicas inoxidáveis, a fim de aumentar a área de toque e melhorar o desempenho do conjunto.

A mais completa Obra já publicada no Brasil!

ELETRÔNICA DIGITAL E MICROPROCESSADORES

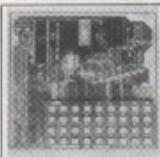


MAIS UM
PRODUTO



UMA OBRA COM 3.120 PÁGINAS COM ENCADERNAÇÃO LUXUOSA
TOTALMENTE ILUSTRADA

COM DIREITO AINDA DE ADQUIRIR OS SEGUINTE KITS



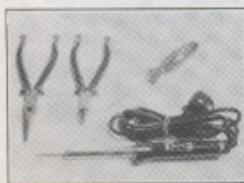
Kit CEDM-80 Microcomputador
Z80 Assembler



Kit CEDM-74 Componentes



Kit CEDM-35
Placa
Experimental



Kit CEDM-20 Ferramentas



Kit CEDM-78
Fonte de
Alimentação 5V/1A

SEIS VOLUMES

- 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 660 páginas



CEDM – EDITORA LTDA.
Av. Higienópolis, 436
Caixa Postal, 1.642 - Fone: 0432 23-9674
CEP 86100 - Londrina - PR.

Não mande dinheiro agora, você paga ao receber a coleção

Preços Válidos
por Tempo Limitado

OBS.: As despesas de correio
ficarão a cargo do cliente.

COLEÇÃO COMPLETA POR:

- | |
|--|
| <input type="checkbox"/> 1xCr\$ 560.000 EM UMA ÚNICA REMESSA |
| <input type="checkbox"/> 2xCr\$ 318.000 COM REMESSA EM 2 VEZES |
| <input type="checkbox"/> 3xCr\$ 238.000 COM REMESSA EM 3 VEZES |
| <input type="checkbox"/> 4xCr\$ 196.000 COM REMESSA EM 4 VEZES |
| <input type="checkbox"/> 5xCr\$ 171.000 COM REMESSA EM 5 VEZES |

Nome _____

Empresa _____

Endereço _____

Cargo _____ Profissão _____

CCG(CPF) _____ INSCR. EST. _____

Fone _____ Ramal _____

Cidade _____ EST. _____ CEP. _____

NE-102

Sistemas de modulação para sinais digitais

Para serem transmitidos à distância, os sinais digitais precisam ser modulados. E os meios usados são: modulação de amplitude, freqüência e fase

A transmissão de informação é um problema básico. A forma inicial em que se encontra a informação nem sempre é a mais conveniente. Um conhecimento é a forma mais primária da informação, mas jamais poderia ser transmitido se não fosse transformado em uma série de símbolos ou sinais de forma que outra pessoa fosse capaz de adquirir este conhecimento. Como exemplos de transformações viáveis para se transmitir um conhecimento temos a fala e a audição, a escrita e a leitura etc.

Por muitas vezes, a mesma informação sofre várias transformações. O conhecimento é transformado em sinais sonoros, que, através de um microfone, é transformado em sinais elétricos; estes, por um alto-falante, são convertidos em sinais sonoros, e, pelo sistema de audição, em conhecimento novamente. Ou seja, toda transformação da informação é válida desde que o retorno à sua forma original seja efetuado.

O conhecimento, uma vez transformado em caracteres, também pode ser convertido em sinal elétrico. Uma das formas de efetuá-lo é transformar cada caractere em uma seqüência de

ícones. O código Morse é um processo em que cada caractere é identificado por uma seqüência predeterminada de dois símbolos, o traço e o ponto. O caractere "A", no código Morse, é representado por "...". O código Morse é transformado em sinal elétrico através de tons: um tom de curta duração para representar o ponto e o mesmo tom, com maior duração, para representar o traço. Um dispositivo eletrônico ou o próprio homem transformam o código Morse em caracteres novamente.

Representação digital — Com o desenvolvimento da humanidade, a quantidade de informação a ser guardada, processada e recuperada cresceu a ponto de justificar um método automatizado de se lidar com grande quantidade de informação. De forma semelhante ao código Morse, buscou-se representar os caracteres por meio de uma seqüência de bits, que podem assumir apenas dois estados, o estado "0" e o estado "1". Uma forma possível é o ASCII (American Standard Code for Information Interchange). O caractere "A", no código ASCII, é representado por "1000001". O código ASCII é representado em sinal elétrico através de níveis de tensão. Um nível

de tensão para o estado "0" e outro nível de tensão para o estado "1". E, com base neste princípio de dois estados, desenvolveu-se a eletrônica digital, que tem como expressão máxima o computador.

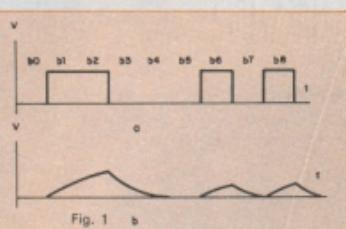
Dentro da eletrônica digital, os dois níveis de tensão representativos dos estados possíveis de um bit têm o seu valor determinado em função da tecnologia utilizada. Na tecnologia TTL, o estado "0" é representado por zero volt e o estado "1" por 5 volts.

Transmissão à distância — Outro problema que se encontra na difusão de informação é a transmissão à longa distância. A informação, uma vez transformada em sinal elétrico, sempre pode ser transmitida por um par de fios. Mas o sinal elétrico pode não ser o mais conveniente ou o par de fios, o meio mais prático. Quando um destes fatos é realidade, costuma-se aplicar ao sinal elétrico mais uma transformação denominada modulação.

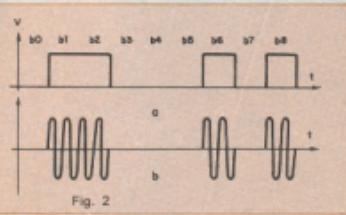
O sinal elétrico correspondente à voz humana, pela sua baixa freqüência, não é conveniente para ser irradiado através do espaço, por motivo de ordem técnica. Neste caso, a modulação tem como finalidade converter a freqüência do sinal elétrico numa outra mais conveniente para ser transmitida. Para ser válido o processo de transformar os dados, a modulação tem, como inverso a demodulação, que retorna o sinal modulado no sinal elétrico original.

No caso da emissão de um sinal elétrico do tipo digital, uma das formas usuais de fazê-lo é transmitir, através de um par de fios, um bit após o outro, ao longo do tempo, conforme representado na figura 1a (transmissão serial). Este tipo de sinal elétrico, sendo transmitido por um par de fios, tende a ter suas variações de estado (de "0" para "1" ou de "1" para "0") mal definidas no tempo, como mostra a figura 1b. Isso porque um par de fios, ao longo de seu comprimento, apresenta uma capacidade e uma indutância próprias. Este fato, associado ainda à atenuação que o sinal sofre ao longo da linha, leva a uma dificuldade de recuperação do sinal elétrico. O bit b6, da figura 1a, pode não ser identificado como tendo o estado "1", na figura 1b.

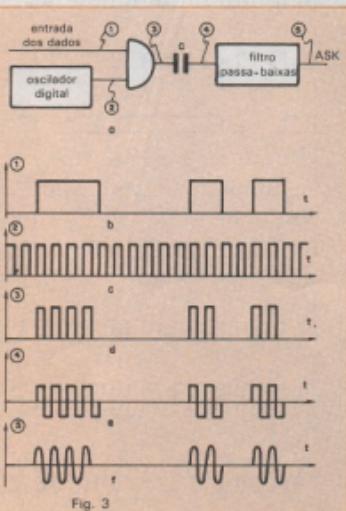
Devido a essas características, a máxima distância em que normalmente se transmite um sinal digital é de 500 metros. Para se transmitir a distâncias



Transmissão serial de um sinal digital.



Sistema de transmissão digital modulado por chaveamento de amplitude (ASK).



Modulador de ASK e sequência de processamento do sinal a transmitir.

maiores, aplica-se uma modulação ao sinal digital. Neste caso a modulação tem por finalidade transmitir a informação digital por intermédio de sinais senoidais, que são mais convenientes para linhas de transmissão (par de fios transmitindo informação a longa distância). Os tipos de modulação usuais são o ASK, o FSK e o PSK.

Chaveamento de amplitude — O ASK (Amplitude Shift Keying), ou modulação por chaveamento de amplitude, é um processo em que para o bit "1" se transmite uma frequência senoidal e para o bit "0" nada é transmitido, de acordo com a figura 2.

Um modulador típico de ASK é mostrado na figura 3a. Dado que quando o estado do bit é "0" nada é transmitido, o sinal modulado pode ser obtido pela operação AND (E) entre o sinal digital e um oscilador digital. Isto significa efetuar um AND entre o sinal da figura 3b e o da figura 3c, obtendo-se o resultado da figura 3d. O capacitor C foi utilizado para eliminar o nível CC que o sinal da figura 3d apresentava. A função do filtro passa-baixas é transformar o sinal da figura 3e em sinal senoidal, conforme visto na figura 3f, filtrando as harmônicas indesejáveis.

A figura 4a mostra um demodulador típico de ASK. Nele, para demodular o sinal transmitido, é utilizado um detector de envoltória, que funciona da seguinte forma: enquanto a tensão aplicada ao diodo D for maior que a tensão armazenada no capacitor C, o capacitor se carregará através do diodo, praticamente acompanhando a tensão de entrada; e quando a tensão aplicada em D for menor que a armazenada em C, o diodo permanecerá polarizado reversamente, sendo que nesta condição o capacitor se descarregará pelo resistor R. Desta forma, um ASK, como o da figura 4b, teria na saída do detector de envoltória um sinal conforme o visto na figura 4c.

Para melhorar a informação recebida, utiliza-se um comparador, sendo que a tensão Vc deve ser a mais próxima possível da mínima tensão que o sinal da figura 4c apresenta quando em nível "1". Assim sendo, as tensões mostradas nas figuras 4c e 4d, aplicadas nas entradas do comparador, gerarão o sinal digital visto na figura 4e.

A grande vantagem do ASK é sem dúvida a sua simplicidade. Mas esta vantagem é acompanhada por uma série de desvantagens. Como para se

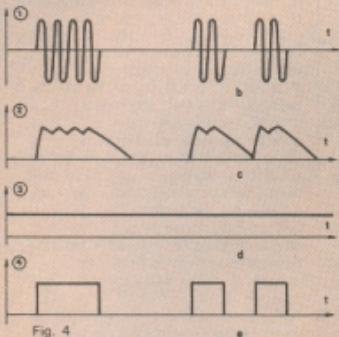
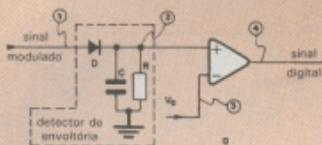
transmitir em ASK bastaria enviar um ciclo de senóide — caso o bit a ser mandado tivesse o estado "1" —, seria possível transmitir, teoricamente, tantos bits por segundo quanto fosse a frequência do oscilador. Na realidade, se isto fosse tentado, na hora de demodular, seria extremamente crítica a determinação de um valor para a constante RC de descarga do detector de envoltória. Na prática, utiliza-se uma frequência para o oscilador digital de 5 a 10 vezes maior que a taxa de transmissão (bits por segundo). O bom funcionamento do demodulador depende do nível de tensão do sinal a ser demodulado, devido à tensão Vc no comparador.

Apesar dessas desvantagens, o ASK é empregado em muitos modelos de microcomputadores, para gravar dados em fita K7, em modems de baixa velocidade etc.

Chaveamento de frequência — Na FSK (Frequency Shift Keying), ou modulação por chaveamento de frequência, se o estado do bit é "1", transmite-se uma frequência f1 e se o estado do bit é "0", transmite-se uma frequência f2, como ilustra a figura 5.

Um modulador típico de FSK pode ser visto na figura 6. Como essa modulação é obtida através do chaveamento de duas frequências, f1 é tirada diretamente de um oscilador digital e a frequência f2, a partir da divisão por dois da frequência do oscilador. Estas são vistas nas figuras 7b e 7c. A operação AND poderia ser utilizada entre os dados e f1, para se obter a primeira parte do FSK, e entre o complemento dos dados e f2, para se ter a segunda parte. Ou seja, sinal da figura 7a AND sinal da figura 7b, produzindo o sinal da figura 7e. E figura 7d AND figura 7c, resultando na figura 7f. Para se obter o FSK como um todo, basta efetuar a operação OU entre as duas partes: sinal da figura 7e OU sinal de 7f, dando a figura 7g. O capacitor C e o filtro passa-baixas são utilizados pelos mesmos motivos que o foram no modulador de ASK, de maneira que o produto final é a forma de onda da figura 7i.

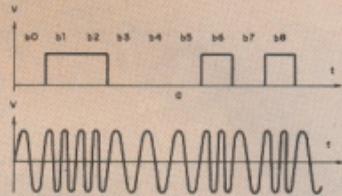
Um demodulador de FSK pode ser visto na figura 8. É necessário salientar que este demodulador não é o mais simples, mas mais eficiente e emprega a tecnologia digital. Como o sinal recebido é do tipo senoidal, empregou-se um comparador para equalizá-lo aos níveis digitais, como se vê na figura 9b.



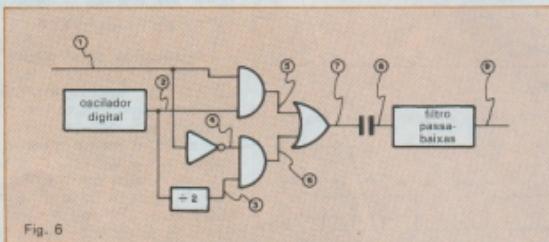
Demodulador de ASK e formas de onda até a recuperação da informação.

O monoestável é do tipo sensível à variação de estado (tanto à subida quanto à descida). Sua função é gerar um sinal de comando tal que o demodulador possa determinar o tempo de duração de cada semicírculo recebido através do número de pulsos do oscilador digital. Isto é, como o gerador digital tem frequência $f = [(f_1 + f_2)/2] \times 16$, se o semicírculo recebido for de frequência f_1 , o número de pulsos que ocorre entre os dois pulsos do monoestável será de $(f_1/1)/2$ ou $[(f_1 + f_2)/2] \times 16/f_1/2$. Mas, como $f_2 = f_1/2$, portanto, $(f_1/1)/2 = [(f_1 + f_1/2)/2] \times 16/f_1/2 = = [(f_1 \times 3/4) \times 16/f_1/2] = 6$. E, se o semicírculo recebido for de frequência f_2 , o número de pulsos $(f_2/1)/2 = [(f_1 + f_2)/2] \times 16/f_2/2 = [(2 \times f_1 + f_2)/2] \times 16/f_2/2 = = 12$. Assim, se o semicírculo recebido for de frequência f_1 , o bit Q4 do contador não chegará a mudar de estado, e, se o semicírculo for de f_2 , haverá mudança de estado (o bit Q4 de um contador muda de estado no oitavo pulso de clock).

Esse raciocínio pode ser visualizado na relação entre os sinais das figuras 9b, 9c e 9d. Como, instantes antes do contador sofrer o reset, o flip-flop registra o estado do bit Q4, a saída Q deste permanece no estado "1", enquanto os semicírculos recebidos forem de frequência f_2 . E, caso contrário, permanece no estado "0", conforme indica a figura 9e. Como a frequência f_2 representa o estado "0" e f_1 , o estado "1", a saída Q do flip-flop fornece os dados recebidos (fig. 9f).



Sistema de modulação por chaveamento de frequência (FSK), para transmissão digital.

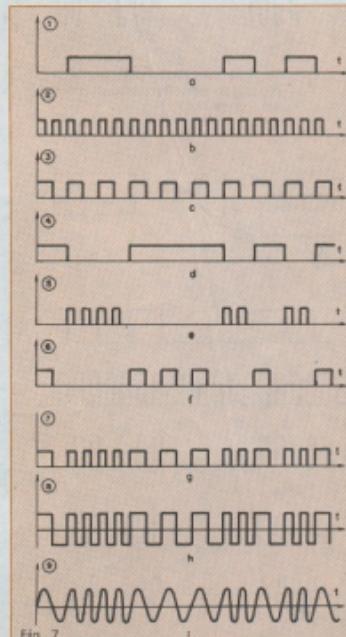


Typico circuito modulador de FSK, mostrado em blocos.

O FSK é sem dúvida um sistema de modulação mais complexo do que o ASK, mas tem como vantagem o fato de que apenas um semicírculo é suficiente para se determinar o estado do bit transmitido. Na prática, transmite-se pelo menos um ciclo da menor das frequências, para se representar um zero, devido à tendência que este tipo de demodulador tem de diminuir a duração do estado "0" e de aumentar a duração do estado "1", o que se pode deduzir analisando mais atentamente a figura 9. A maior utilização do FSK é em modems (moduladores/demoduladores), sendo que sua taxa de transmissão varia de até 1 200 bits por segundo.

Chaveamento de fase — O PSK (Phase Shift Keying), ou modulação por chaveamento de fase, é um sistema de modulação no qual apenas a variação de estado é transmitida. Quando ocorre uma variação de "0" para "1", a fase do sinal senoidal é comutada de 0 para 180 graus, e, quando ocorre de "1" para "0", a fase é retornada ao seu original, conforme mostra a figura 10.

Um modulador típico para PSK é o que se vê na figura 11a. Sendo necessário apenas inverter a fase do gerador digital quando o estado do bit a ser transmitido for "1" e nada fazer ao gerador digital quando o estado for "0", a operação *OU EXCLUSIVO* é a função ideal para o caso. Isso pode ser visualizado na relação entre os sinais das figuras 11b, 11c e 11d (verifique com a



Formas de onda da modulação por chaveamento de frequência.

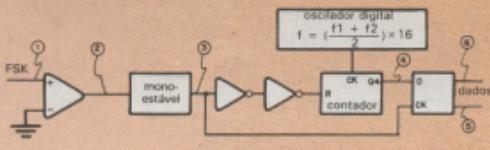


Fig. 8

Diagrama de blocos de um típico demodulador de FSK.

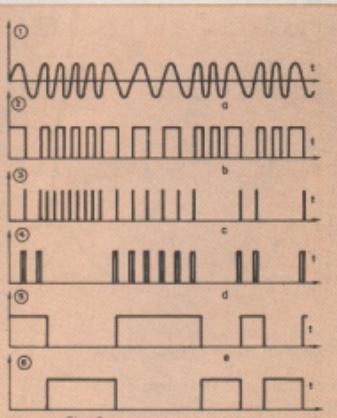


Fig. 9
Seqüência de demodulação do sinal recebido em FSK.

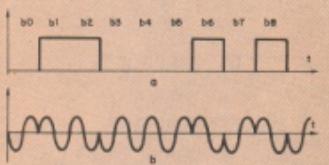


Fig. 10
Modulação por chaveamento de fase, ou PSK.

tabela da verdade do OU EXCLUSIVO. Novamente o capacitor C e o filtro passa-baixas exercem as mesmas funções que nos dos moduladores anteriores.

Resta realçar que o sinal de saída deste modulador (fig. 11f) não é exatamente igual ao teórico, pois, comparando com o sinal da figura 10b, não apresenta a variação de fase de forma abrupta. Este fato, na realidade, é irrelevante, como veremos na análise do demodulador, a seguir.

Na figura 12 temos um demodulador típico de PSK. Novamente é utilizado um comparador para equalizar o sinal recebido com os níveis digitais, conforme mostra a figura 13b. O primeiro mo-

nostável tem o seu tempo alto igual a $3T/4$, onde T é o período do gerador digital usado na confecção do PSK. Ele tem por finalidade verificar se houve inversão de fase. Para tanto, a saída desse vai para um novo monostável, de tempo curto, que, a partir de uma operação AND com o sinal recebido — já na sua forma digital —, gera um sinal de set no flip-flop. Essa é a seqüência que se observa nas figuras 13b, 13c, 13d e 13e.

O sinal de reset é conseguido a partir do sinal recebido, já em sua forma digital, e complementado (inversão de fase) de forma idêntica à descrita para o sinal de set, o que vemos nas figuras 13f, 13g, 13h e 13i. Partindo dos sinais de set e de reset, aplicados ao flip-flop do tipo RS, obtém-se o sinal demodulado, conforme pode ser visualizado analisando-as as figuras 13e, 13i e 13j.

Sem dúvida, o PSK é o sistema de modulação de sinais digitais mais complexo visto até agora. No entanto, sua grande vantagem reside na taxa de transmissão, pois, de acordo com o que vimos, para se enviar um bit é necessário apenas um período, permitindo assim que se transmita tantos bits quanto for a frequência do gerador digital. Sua aplicação usual é em modems com taxa de transmissão de até 2 400 bits por segundo.

Como variação do PSK, temos o PSK em quatro fases, onde são transmitidos dois bits por vez, da seguinte forma: se os dois bits tiverem os seus estados iguais a "00", a fase a ser transmitida é zero grau; se tiverem "01", a fase é 90 graus; se forem "10", a fase é 180 graus; e se forem "11", a fase é 240 graus. A ausência de figura representativa do PSK em quatro fases deve-se ao fato de ser este fácil de entender, embora extremamente difícil de se visualizar.

O modulador de PSK em quatro fases é a soma de dois moduladores de PSK, com os respectivos geradores digitais defasados de 90 graus e, portanto, não será novamente analisado. Quanto ao demodulador, é semelhante ao de PSK, mas com quatro jogos de monostáveis, sendo que o tempo básico desse é de $5T/8$ ao invés de $3T/4$. O PSK em quatro fases tem como grande vantagem a sua taxa de transmissão e é normalmente usado em mo-

dem de alta velocidade (até 9 600 bits por segundo).

A única desvantagem do PSK é o fato de que, quando se liga o demodulador, se o sinal já está sendo recebido, o estado do primeiro bit é indeterminado e assim permanece até que uma inversão de fase ocorra. A partir deste instante, todos os bits recebidos têm o seu estado perfeitamente definido. Para eliminar-se esta falha, existe o DPSK.

PSK com atraso — O DPSK é um sistema em que o sinal digital a ser transmitido sofre antes mais uma transformação: atrasa-se o sinal digital de um bit. Compara-se o sinal a ser transmitido com o mesmo sinal atrasado de um bit. Se os estados forem iguais, faz-se o estado do bit na entrada do demodulador de PSK igual a "1", e, se os estados forem diferentes, é o caso de torná-lo igual a "0". Como no início da transmissão não se tem um bit atrasado,

Este é mais um dos 9 selos que você deve colecionar para receber a capa do Curso de Telefonia.



Basta recortá-lo e fixá-lo no cupom fornecido juntamente com o 1º fascículo.

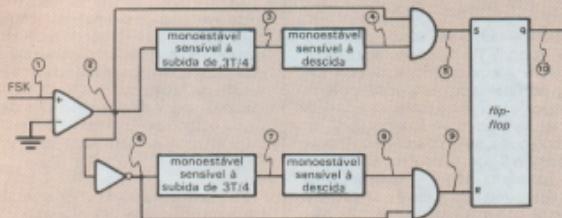


Fig. 12

Diagrama de blocos do demodulador de sinal PSK.

do, este é arbitrariamente assumido como sendo "1" (bit de partida ou bp). Este processo é visto na figura 14, onde a operação OU EXCLUSIVO complementada foi usada para obtenção desse resultado.

**Assinando Nova
Eletrônica, você vai
garantir todos os
fascículos de Telefonia
Básica.**

**Faça ou renove já sua
assinatura. Nesta
mesma edição você
pode encontrar um
cupom com todas as
informações necessárias.**

O demodulador de DPSK é um demodulador de PSK onde o sinal digital recebido é novamente processado para se obter o sinal digital original. O processo é idêntico ao descrito anteriormente, com a ressalva de que neste demodulador existe uma realimentação, pois o sinal que sofre o atraso de um bit é o de saída e não o recebido. Isso pode ser visualizado na figura 15.

Qual o melhor sistema? — Resta agora comparar todos os sistemas analisados até o momento. Para esta comparação, o aspecto escolhido é a probabilidade de erro em função da relação sinal/ruído.

Para um mesmo meio (mesma potência média de ruído), um sistema PSK precisa de 1dB a menos de potência que um DPSK e cerca de 3dB a menos, ou a metade, que um ASK. Portanto, se a quantidade de informação a ser transmitida for muito grande, como é o caso das operações bancárias e da Embratel, sem dúvida o PSK é o mais aconselhável.

Para aqueles que acharam este artigo insuficiente, ou querem se aprofundar mais no assunto, deixo, para finalizar, uma bibliografia onde uma análise mais pormenorizada sobre modulação de sinais digitais pode ser encontrada.

CARLSON, A. Bruce, *Communication Systems*, EUA, Ed. McGraw-Hill, 1975.
LATHI, B. P., *Sistemas de Comunicação*, Rio de Janeiro, Ed. Guanabara Dois, 1979.

BARRADAS, O. e RIBEIRO, Marcelo P., *Sistemas Analógico-Digitais*, Rio de Janeiro, Ed. LTC, 1980.

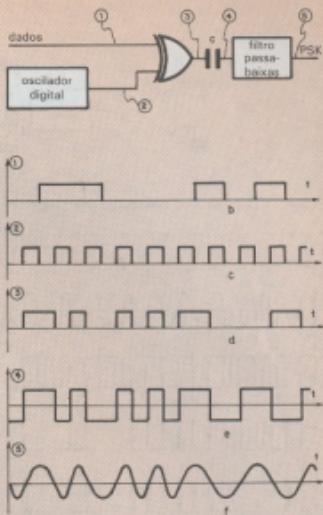
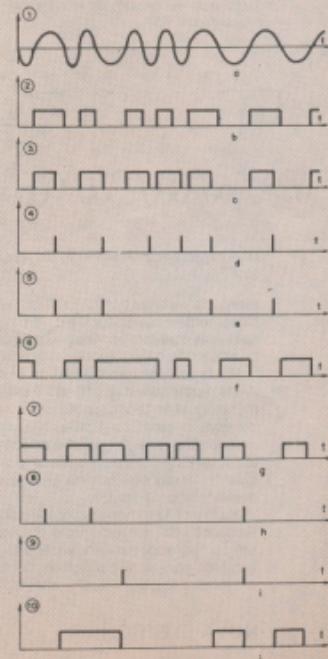


Fig. 11

Círcuito modulador de PSK e formas de onda do processamento do sinal.

Demodulação do sinal modulado por chaveamento de fase.

Fig. 13



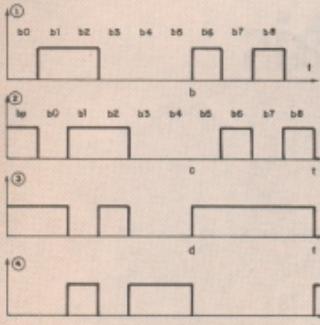
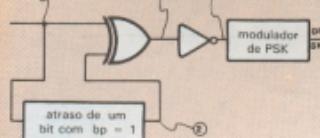


Fig. 14

Modulador DPSK: um PSK com atraso de um bit.

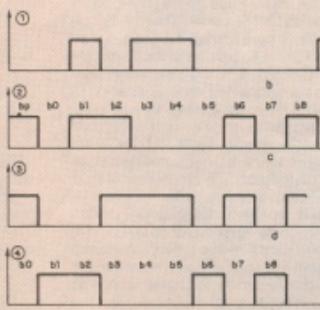
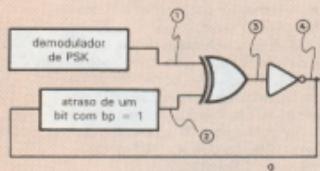


Fig. 15

Demodulador de DPSK e formas de onda nos vários pontos do circuito.

NOVA ELETRÔNICA

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 conselhos especialistas, nossos cursos são práticos, funcionais, ricos em exemplos, ilustrações e exercícios.

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



Práticas Digitais (com laboratório)

Microprocessadores & Minicomputadores

Projeto de Circuitos Eletrônicos

Curso Prático de Circuito Impreso (com material)

Especialização em TV a Cores

Especialização em TV Preto & Branco

Eletrodomésticos e Eletricidade Básica

Preencha e envie o cupom abaixo.

ARGOS - IPOTEL

R. Clemente Álvares, 247 - São Paulo - SP.
Caixa Postal 11.916 - CEP: 05090 - Fone 261-2305

Nome _____

Endereço _____

Cidade _____

CEP _____

Curso _____

Ao nos escrever indique o código NE

**Não perca
Nova Eletrônica
de setembro!**

Com a seção Prática, você vai poder montar um sistema de áudio completo, totalmente modular. Ele será formado por:

- Receptor FM com varicap
- Decodificador estéreo
- Pré-amplificador
- Controle de tonalidade
- Amplificador de potência
- Fonte de alimentação

Os módulos, projetados em placa individual, poderão ser usados juntos ou separadamente, nas versões mono ou estéreo.

Em Bancada, continua a série "Como Projetar", desta vez abordando os divisores passivos de frequência.

Em Telecomunicações, um inédito projeto de radioenlace, dirigido aos estudantes de nível médio e superior. E prossegue o curso Telefonia Básica, encerrando em seu 6º fascículo, o capítulo de Técnicas de Multiplexação.

LM1886: conversor D/A para sinais de vídeo

Um CI para reconstituição de informações analógicas coloridas a partir de sinais digitalizados, como, por exemplo, as fotografias tiradas por satélites

Tivemos a oportunidade de apresentar, na NE nº 92 (outubro de 84), o circuito integrado LM1889, da National Semiconductor. Muito utilizado em equipamentos de vídeo, ele realiza de forma completa as funções de modulação do sinal de croma (modulação em quadratura), do sinal de luminância (amplitude modulada) e do sinal de áudio (frequência modulada). E fornece o sinal de RF pronto para ser injetado diretamente na entrada de antena dos receptores de televisão PAL-M.

Complementando esse fabuloso CI, vamos expor um outro circuito integrado também digno de ser conhecido pelo técnico que opera na área de vídeo. O LM1886 permite gerar sinais analógicos coloridos a partir de informações "digitalizadas", como, por exemplo, os sinais de fotografias metereológicas reproduzidos pelo sistema SSTV.

Estes sinais, originalmente em preto e branco, são recebidos via satélite na forma digital (4 bits) permitindo a reconstituição da imagem ponto por ponto em até 16 níveis de cinza, entre o branco e o preto. O sistema de reconstituição é formado por um "banco de memória" que armazena a informação digital de cada ponto (4 bits). Depois, por um processo de varredura compatível com a televisão, ela é transformada em sinal analógico de vídeo e pode

ser observada na tela do televisor.

Se atribuirmos a cada um dos bits desse sinal digital uma cor primária conveniente, poderemos criar artificialmente uma imagem colorida, na qual as diversas tonalidades de cinza serão agora observadas como "cores diferentes", possibilitando uma distinção bem superior da imagem (fotografia). Esse tipo de adaptação já foi realizado com total sucesso pela empresa Riston Engenharia Eletrônica, em São Paulo.

Apresentação do CI — O circuito integrado LM1886 é um conversor digital/análogo para sinais de vídeo — TV Video Matrix D to A, segundo o seu fabricante. Permite gerar o sinal de luminância e os sinais diferença de cor (R-Y e B-Y) a partir das entradas digitais (3 bits): *red* (vermelho), *green* (verde) e *blue* (azul). Ou seja, cada uma das cores primárias pode ser selecionada em até 8 níveis diferentes (3 bits) totalizando assim uma vasta combinação de cores (matrizes).

Um conversor digital analógico (DAC — *Digital Analog Converter*), integrado ao CI, transforma a informação digital correspondente a cada cor primária em sinal analógico. Estes são, a seguir, convenientemente "matrizados", dando origem ao sinal de luminância — que obedece à equação $Y = 0,3R + 0,59G + 0,11B$ — e aos si-

nais R-Y e B-Y devidamente dosados (fator de redução) para evitar a sobremodulação de croma.

O LM1886 apresenta ainda a facilidade de poder gerar sinais segundo o sistema NTSC ou PAL, conforme veremos mais adiante. Todos os sinais de saída são referenciados a uma tensão de + 5 V (referência "0"), possibilitando uma conexão direta ao CI modulador de vídeo LM1889.

Com um encapsulamento plástico DIP — *dual in line package* —, os 20 pinos do LM1886 estão assim distribuídos: nove para entradas digitais dos sinais R, G e B; três para fontes de alimentação (+ 5 V, + 12 V e terra); quatro para saídas de sinais de vídeo (Y, R-Y, B-Y e referência); três para sincronismo (*blank input*, *sync input*, *burst gate input*); e um para seleção NTSC/PAL. A figura 1 ilustra o diagrama de blocos e a distribuição de pinos descrita.

Os sinais de sincronismos (*sync* — pino 8), apagamento (*blank* — pino 9) e gatilho de *burst* (*burst gate* — pino 1) devem ser do tipo negativo, ou seja, ativos em nível baixo. Podem ser fornecidos pelo próprio equipamento onde se está fazendo a adaptação ou, de uma forma genérica, por geradores de sincronismo, como por exemplo o MM5320 e o MM5321. O sinal de apagamento *blank* e o sinal *sync*, mostrados pelas figuras 2a e 2b, respectiva-

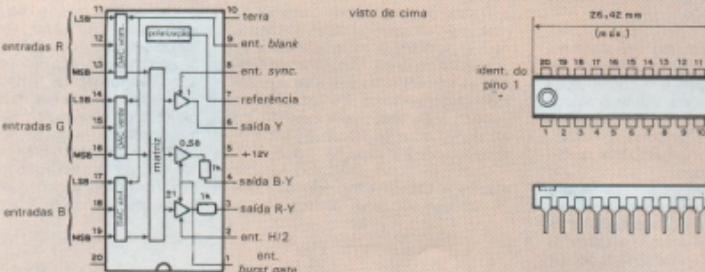


Fig. 1

Diagrama de blocos internos e pinagem do CI LM1886.

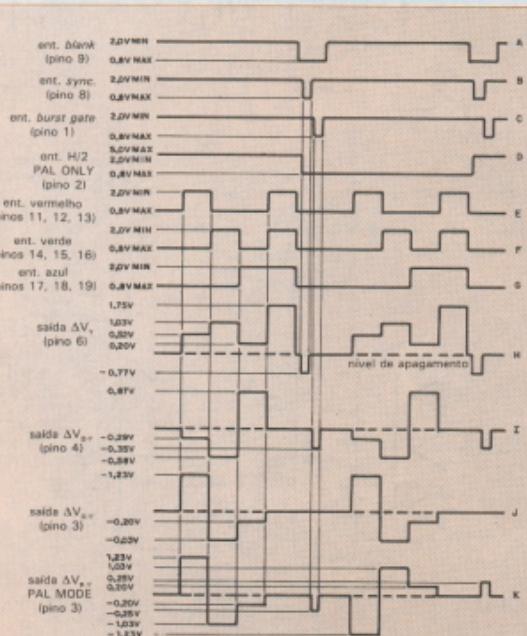


Fig. 2

Formas de onda de entrada e saída do LM1886.

mente, são adicionados ao sinal de luminância, constituindo o pulso de sincronismo horizontal, como mostra a figura 2h. O sinal de *burst gate* (fig. 2c) é somado a B-Y e R-Y, constituindo a referência de *burst*.

Observem que, para a versão PAL MODE, o sinal de referência de *burst* acompanha as inversões linha a linha de R-Y, conforme mostra a figura 2k. Para a versão PAL ONLY, um sinal de chaveamento com a metade da frequência do horizontal (H/2) deve ser alimentado ao pino 21 conforme mostra a figura 2d.

Os sinais digitais de R, G e B, mostrados pelas figuras 2e, f e g, representam um exemplo de combinação que dá origem ao sinal de luminância (fig. 2h) e aos sinais de croma (figs. 2i e 2j). Neste exemplo, foi utilizado um único bit para cada cor, curto-circuitando entre si as três entradas disponíveis, como ilustra a figura 3.

Se desejarmos gerar tão somente um sinal preto e branco (Y), a conexão mostrada pela figura 4 possibilita a formação de imagens com 8 níveis distintos de cinza, pois os três bits do sinal alimentam paralelamente as três cores primárias.

Todas as entradas são compatíveis com os circuitos integrados da família TTL de baixa potência e, como demandam correntes muito pequenas, qualquer tipo de combinação paralela pode ser realizada quando não se dispuser do número total de bits que o CI permite.

Obviamente, quanto menor for o número de bits utilizados, pior será a resolução de imagem obtida.

A Tabela 1 apresenta algumas opções de cores que podem ser conseguidas de acordo com a codificação dos sinais de entrada. Como já foi dito, os sinais de saída são referenciados à tensão de +5 V e, com isto, torna-se possível a sua interligação direta com o C1889, seguindo a orientação dada na figura 5.

Descrição do circuito — O diagrama do circuito interno do LM1886 pode ser observado na figura 6. A constituição dos três conversores digitais/analogicos (DACS) é idêntica: são formados por três fontes de correntes "dosadas" e controlados por amplificadores diferenciais chaveados.

O sinal Y é formado pela soma adequada das correntes de saída dos DACs, enquanto as correntes IR e IB, previamente separadas, atravessam os resistores R0/10 e 29 R0/10,48 dando origem aos sinais R e B. Como esses resistores estão ligados ao ponto de sinal Y, a tensão R e B desenvolvida sobre eles é subtraída da tensão Y, produzindo os sinais Y-R e Y-B. O sinal Y-B é acoplado à saída (pino 4) através de um amplificador inversor que fornece então o sinal B-Y.

O sinal Y-R alimenta uma unidade de chaveamento cuja saída (pino 3) pode fornecê-lo de modo direto ou invertido, o que é determinado pelo sinal aplicado ao pino 2. Para operar no sistema NTSC, o pino 2 deve ser conectado, através de um resistor, direto ao +12 V, mantendo assim a polaridade de saí-

da do sinal R-Y sempre positiva. Já para o funcionamento no sistema PAL, o pino 2 deve ser alimentado por um sinal TTL de chaveamento, com frequência H/2.

O *burst gate*, alimentado pelo pino 1, será adicionado tanto a B-Y como a R-Y, sendo que a polaridade e proporção desta adição ao sinal R-Y dependerão da seleção do sistema (NTSC/PAL).

O sinal de apagamento é produzido aplicando-se um nível baixo ao pino 9, para despolarizar os amplificadores operacionais dos DACs, fazendo com que as correntes de saída se anulem independentemente dos estados das entradas. Durante esse período de blanking, todas as saídas (Y, B-Y e R-Y) apresentam o nível de +5 V.

Com isto, concluimos a descrição elétrica do LM1886 e fornecemos todos os dados importantes, obtidos do pró-

prio manual do fabricante, para que os leitores interessados na aplicação desse CI em seus projetos obtenham o desempenho esperado.

Para estas aplicações nunca é de-mais repetir que se obedeça sempre aos valores de tensão estipulados pe-lo fabricante para cada um dos sinal-s, conforme consta da figura 2. O consu-mo máximo da fonte de 5 V é de 16 mA e seu valor típico da ordem de 11 mA; enquanto isso, o consumo máximo da fonte de 12 V é de 17 mA, sendo seu va-lor típico próximo de 13 mA. Os sinal-s de entra-da (bits) são compatíveis com a tensão fornecida pelos integrados TTL. Isso significa que, para reconhe-cimento do nível lógico "0", deveremos apresentar um sinal com tensão má-xima de 0,8 V e, para reconhecimento do nível lógico "1", é preciso fornecer ten-são superior a 2 V, nunca, porém, ultra-passando o limite de 5 V.

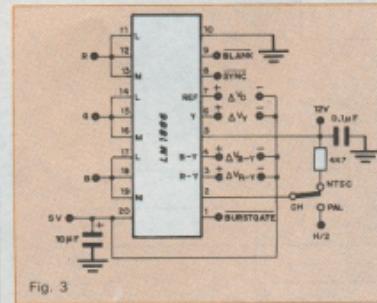


Fig.

```

graph TD
    LAMMPS[LAMMPS] --> L1[L]
    L1 --> LCS[LCS]
    L1 --> MSB[MSB]
    LCS --> L11[L 11]
    LCS --> L12[L 12]
    LCS --> L13[L 13]
    LCS --> L14[L 14]
    MSB --> L15[L 15]
    MSB --> L16[L 16]
    MSB --> L17[L 17]
    MSB --> L18[L 18]
    L15 --> M19[M 19]
    L15 --> M20[M 20]
  
```

◎ 人物

Conversão somente para P & B, com as entradas em paralelo.

Excitando o LM1886 com um sinal de 1 bit/cont.

Conexão direta entre o LM1886 e o modulador de vídeo LM1889

códigos de entrada					
cor	vermelho		verde		azul
	M	L	M	L	M
preto	0	0	0	0	0
cinza-escuro	0	1	0	1	0
cinza-claro	1	0	1	0	1
branco	1	1	1	1	1
vermelho	1	1	0	0	0
verde	0	0	1	1	0
azul	0	0	0	0	1
ciano	0	0	1	1	1
magenta	1	1	0	0	1
amarelo	1	1	1	1	0
marrom	0	1	0	1	0
laranja	1	1	1	0	0
cor da pele	1	1	1	0	1
rosa	1	1	1	0	1
azul-celeste	1	0	1	0	1

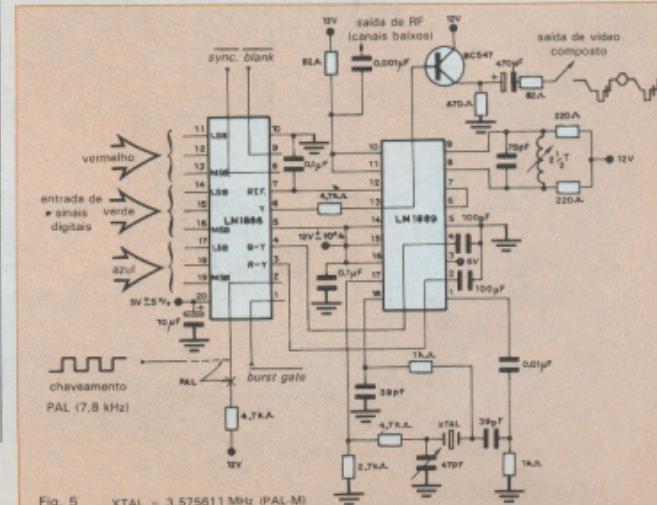


Fig. 5 XTAL = 3.575611 MHz (PAL-N)

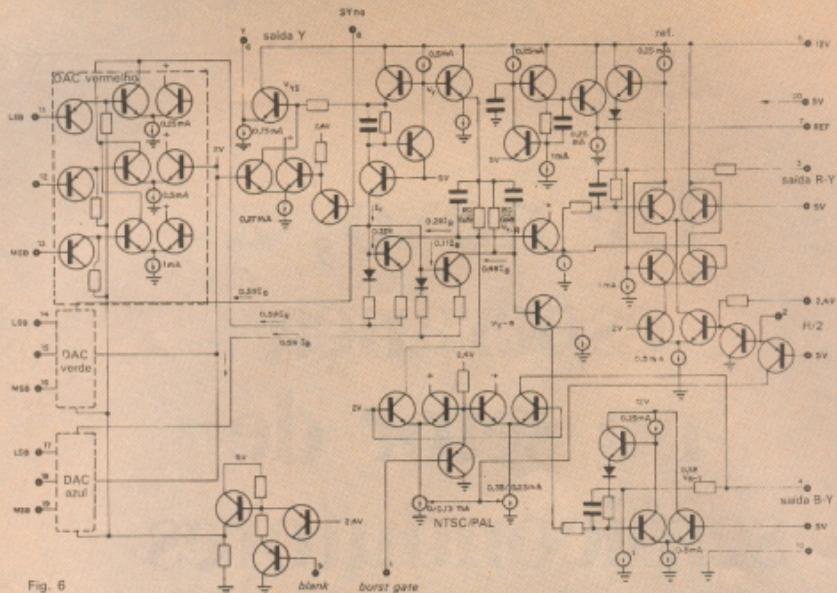


Fig. 6

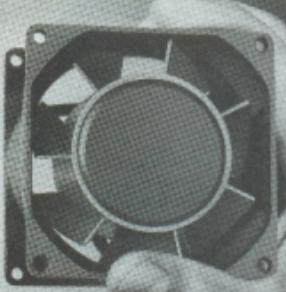
Diagrama do circuito interno do LM1886

Os miniventiladores de longa vida!

Os miniventiladores Arno Rotron apresentam maior durabilidade, comprovada em diversas aplicações. Em modelos especiais, supersilenciosos e eficientes, asseguram melhor desempenho no resfriamento de circuitos eletrônicos de computadores e periféricos, copiadoras, equipamentos de áudio, de telecomunicações e equipamentos elétricos em geral. Muffin XL, Sprite e Whisper XL são produzidos com a mais

alta tecnologia do setor. São testados e aprovados pelos mais rigorosos testes de resistência e ruído.

E têm garantia do maior fabricante mundial de miniventiladores industriais.



Especifique a qualidade Arno Rotron. A maneira segura de reduzir falhas e reposições, preservando melhor o resfriamento dos circuitos e, consequentemente, o desempenho dos equipamentos em sua empresa.

Informações completas com nossos distribuidores ou no departamento de vendas.

**ARNO
ROTRON**
EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS LTDA

* Muffin XL

* Sprite

Vendas - Av. Arno, 146 - Cx. Postal 8217 - CEP 01000 - São Paulo - SP
Tel.: 273-1122 e 273-6725 - End. Teleg. ARNODIR - Telex (011) 22368 ARNO BR

De novo, a esperança no setor de semicondutores

Com os olhos voltados para a recuperação da economia brasileira, a indústria de semicondutores decide andar para a frente, apostando em novos projetos

A indústria de circuitos integrados e componentes discretos espera ansiosamente a decolagem da economia brasileira rumo a taxas de crescimento estáveis, que sejam capazes de aprofundar os sinais de recuperação do seu cliente mais importante: o setor eletrônico. As vendas se expandiram no primeiro semestre de 85, e isto foi o bastante para assanhos os fabricantes, levando-os a romper com o pessimismo do início de 1984, quando quase tudo eram trevas. O discurso, hoje, é outro, marcado sobretudo por sua referência no futuro. Em vez de remoer o passado, em particular o susto causado pela violenta retração do mercado em 81 — queda de 24% no total das vendas de componentes —, voltou-se a falar em novos planos (veja o quadro), investimentos e até mesmo aumentos significativos dos níveis de produção. O exemplo mais arrojado desta mudança de atitude talvez seja a SID Microeletrônica, de Contagem, MG, criada em

1984, a partir da aquisição, pelo grupo Sharp, da Philco Semicondutores. Além de retomar a todo vapor a produção de circuitos integrados lineares e transistores, que a sua predecessora havia interrompido, a empresa promete iniciar ainda este ano a fabricação de circuitos digitais mais comuns, como os TTLs, investindo inicialmente cerca de 3 milhões de dólares. Sonhando com a reserva de mercado, e apoiada em um invejável potencial tecnológico (continua sendo a única empresa que realiza difusão em circuitos integrados no Brasil), a SID pretende abocanhar o gordo mercado da informática que parece crescer à revelia das turbulências que tanto afetaram a economia brasileira nos últimos anos. Nem mesmo um eventual declínio no mercado de micros pessoais poderá ameaçar a performance do setor nos próximos anos, uma vez que já é possível atestar a consolidação de áreas alternativas como controle de processos, informática bancária e robótica.

A Itaucom, vinculada ao grupo financeiro Itaú, corre numa raia próxima à SID. Mas, enquanto esta se preocupa em produzir volumes cada vez maiores de Cis padrão, a Itaucom prioriza a fabricação de dedicados. Não é ainda capaz de realizar a difusão de circuitos no Brasil, mas apresenta um trunfo de valor inquestionável: projeta aqui os seus dedicados e por este motivo é capaz de manter com os seus clientes todo o relacionamento fabricante-comprador exigido na comercialização deste tipo de CI. Provavelmente, por trabalhar muito mais em função de uma tendência futura dos Cis, cujo mercado está ainda para ser aberto no Brasil, a Itaucom avança, porém com maior cautela. E continua cobrando garantias do governo de que seus esforços não serão inócuos. Traduzindo: a empresa quer uma posição explícita das autoridades de que haverá reserva de mercado para os fabricantes nacionais no atendimento do setor de informática. Para o seu diretor de marketing, Luis

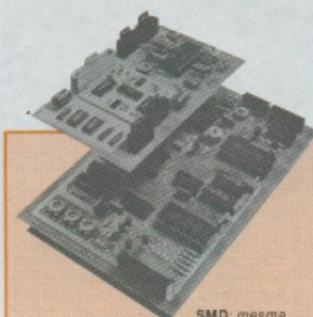
Rogério de Camargo, a Itaucom condiciona à reserva de mercado a expansão de sua produção e a implantação do sistema de difusão de CIs no Brasil.

Sem poder sonhar com o apoio da reserva de mercado, os outros dois grandes fabricantes de CIs — a Texas e a Ibrape, respectivamente subsidiárias da Texas Instruments e da Philips — fazem suas apostas do outro lado da mesa. Temem que em maior ou menor tempo acabem sendo marginalizadas do promissor mercado de informática, e, por essa razão, preferem solidificar a sua participação junto aos clientes da área de entretenimento, em vez de apostarem no futuro, realizando investimentos de capital expressivos. Melhor dizendo, isto significa que vão continuar não realizando difusão própria de chips, limitando as suas atividades produtivas ao encapsulamento e aos testes. Seu comportamento, contudo, não pode ser entendido como imobilista em relação ao futuro, até porque, para manter suas atuais posições de liderança no mercado de CIs, Ibrape e Texas terão que avançar. Se não criando estruturas completas para a fabricação de integrados no Brasil, ao menos suprindo as necessidades do nosso mercado em matéria de tecnologia e de volume de produção enquanto não houver decisões políticas que limitem suas atividades. Além disso, têm consciência de que o país deverá continuar precisando de sua ajuda por muito tempo. E de que elas podem servi-lo, sem precisar investir muito dinheiro. Enfim, suas matrizes na Holanda (Philips) e nos Estados Unidos (Texas) já dispõem das mais avançadas tecnologias de confecção de CIs que existem no mundo. E aceitam obviamente repassá-las para o Brasil, à medida que o governo e o mercado fizerem os seus pedidos. Por intermédio de chips importados, é claro.

Problemas para todos

Se as empresas nacionais, a Itaucom, em particular, têm contra si a indefinição oficial quanto à reserva de mercado do setor de informática, os fabricantes de origem estrangeira, responsáveis pela maior parte do suprimento nacional, também possuem o seu quinhão de problemas. Além, evidentemente, da própria ameaça representada pela reserva de mercado. Um deles é a oscilação do mercado brasileiro, que se expressa em grandes pi-

cos de demanda em certos momentos, sucedidos por agourentos períodos de calmaria. Jean Bareel, engenheiro de produtos da Texas, lembra que no final do ano passado a sua empresa teve sérias dificuldades para atender pedidos nos prazos costumeiros. Mas ele pró-



SMD: mesma capacidade para a metade do espaço.

Componentes para montagem em superfície

SMD — componentes para montagem em superfície (Surface Mounted Devices) —, este é uma das grandes novidades do momento, no setor eletrônico. Corresponde a uma nova geração de encapsulamento para componentes eletrônicos, desenvolvida para dar conta do problema da crescente integração dos circuitos e do consequente aumento do número de pinos. De acordo com esta técnica, os componentes miniaturizados são montados sobre a placa de circuito impresso e fazem contato direto com as suas trilhas condutoras. Dispensando o encapsulamento convencional e os pinos — o cristal, no entanto, continua sendo o mesmo —, os SMDs são aplicados por intermédio de máquinas automáticas, que fazem a sua colagem na placa. Em seguida, processa-se a soldagem dos componentes ao painel do circuito impresso, para assegurar o contato elétrico.

No mundo, os SMDs já estão sendo aplicados amplamente desde o início dos anos 80, quando, de uma técnica utilizada exclusivamente nas telecomunicações, passou a ser empregada também no setor de eletrônica de consumo, como câmeras de TV e videocassete. Quando utilizados em substrâ-

SEBASTIÃO VIEIRA



Rogério: "A estrutura da Itaucom já foi montada pensando no futuro".

tos que necessitem combiná-los com componentes convencionais, os SMDs permitem reduções de 30 a 50% no espaço ocupado no circuito impresso. Mas onde for viável o seu uso exclusivo, este ganho pode ser superior a 70%.

Quem faz

A Ibrape anunciou em entrevista coletiva à imprensa especializada, no dia 2 de julho, os seus planos de fabricação de SMDs no Brasil. O início da comercialização está previsto para maio do ano que vem, sendo que a empresa oferecerá, num primeiro momento, apenas quatro tipos de componentes concebidos de acordo com a nova tecnologia: capacitores multicamadas de cerâmica, resistores, transistores e diodos. Outros componentes, como os circuitos integrados, a empresa só vai produzi-los quando obter uma resposta mais clara do mercado. Até lá, os interessados poderão comprá-los da Philips holandesa, através da importação.

O sistema de montagem empregado pela Ibrape é o MCM, programado por software e hardware. Sua concepção é modular, o que lhe proporciona grande flexibilidade, para atender as especificidades de cada componente. Milhares de unidades podem ser aplicadas sobre as placas em apenas uma hora.

Duas outras empresas pretendem produzir localmente SMDs no Brasil: a Icotron e a Itaucom. A primeira, por sinal, declarou à NE estar esperando apenas uma melhor definição da demanda nacional para iniciar a sua produção. Enquanto isso, a Itaucom, que também aguarda uma reação mais concreta do mercado, já está colocando à disposição de seus clientes, a técnica da montagem automática de componentes — sem dúvida, um passo para os SMDs.

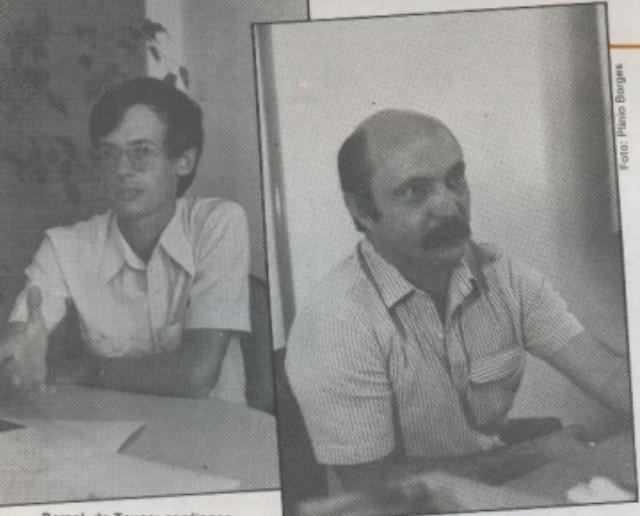


Foto: Paulo Borges

Bareel, da Texas: confiança no acervo tecnológico da matriz norte-americana.

prio reconhece que não se pode confundir esta pressão do mercado com uma tendência expansionista que vá se consolidar num patamar elevado, uma vez superado o momento do pico (Tabela 1).

Outro problema que os grandes fabricantes são obrigados a enfrentar é a concorrência do mercado internacional. Embora protegidos pela legislação que proíbe a importação de produtos que tenham similares nacionais, a realidade é muito mais forte que a teoria e elas acabam inevitavelmente sofrendo as consequências do que acontece além de nossas fronteiras. Primeiro, porque um comprador pode contornar a lei do similar nacional, alegando, por exemplo, que o fornecedor local é incapaz de fornecê-lo em um determinado prazo. Ou ainda, tecnicamente, argumentando que o produto nacional não apresenta exatamente as características que ele deseja. O segundo ponto de vazão é o contrabando, cujas proporções são consideráveis, na opinião da maioria dos fabricantes.

Desta forma, quando há carência de componentes no mercado internacional, tudo são flores para os fabricantes nacionais. Mas quando a situação se inverte, como acontece atualmente, as coisas se complicam. Além da concorrência de produto contra produto, há uma tendência de queda de preços, que, segundo Bareel, prejudica consideravelmente quem opera no Brasil.

Por último, cabe registrar as restrições às importações, que, de um lado, beneficiam os fabricantes preservando

Murilo, da AEGIS: crescimento de 3000% em pouco mais de um ano.

parcialmente o mercado local, mas os atrapalham de outro, porque dificultam a importação em grande escala dos insumos exigidos na fabricação de integrados. "Eu não diria que estão faltando insumos" — diz Bareel — "mas o fato de existirem limitações no fornecimento impede, por exemplo, que você possa ampliar a sua produção num determinado momento de pico".

A bola também corre no setor dos discretos

Os discretos constituem um setor bem menos suscetível às marchas e contramarchas do mercado mundial. Pois, em seu caso, além de controlarem a parte mais importante de seu ciclo produtivo — a difusão, inclusive —, as empresas que operam localmente cobrem boa parte da demanda nacional, em especial a de transistores. Em 1983, por exemplo, o Brasil importou

pouco menos de 17% do total de transistores que consumiu. Já no caso dos diodos e tiristores, a situação pode ser considerada como levemente crítica, muito embora os fabricantes dominem as etapas fundamentais da produção de alguns dos tipos mais importantes. Afinal, não há como negar que o suprimento nacional continua dependendo de compras consideráveis no exterior — 30% dos diodos e quase a metade dos tiristores que são consumidos localmente.

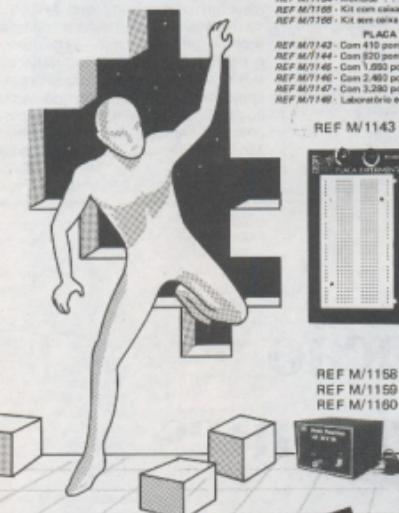
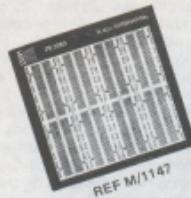
O espaço, no setor de transistores, é disputado por diversos fabricantes de peso: a Ibrap e a Texas, e ainda a Icotron, a NEC, a SID, a Fairchild, a Sanyo e a Telefunken (Tabela 2). Mas é no campo dos diodos que identificamos o grande destaque do momento na luta por um lugar ao sol entre os fornecedores do mercado de discretos: a AEGIS — uma empresa genuinamente nacional, que iniciou sua produção no início de 1984 e até maio deste ano havia registrado um crescimento de 3000%, segundo o seu diretor comercial, Murilo Luciano Filho. A performance dessa empresa, hoje com cerca de 100 funcionários, já levou-a a obter reconhecimento internacional: um de seus diodos — o de 25 amperes — foi homologado para uso militar na França. E os seus diretores receberam o convite de um país asiático para, com um financiamento oficial de 100%, instalar em seu território uma fábrica com as características da brasileira. Por enquanto, elas estudam a proposta e, a qualquer momento, podem anunciar a criação de sua primeira filial fora do Brasil. Mas, afinal, qual é o segredo da AEGIS? Entre muitas qualidades que poderiam ser arroladas a seu favor, uma em especial salta aos olhos: a preocupação quase obsessiva de produzir os melhores diodos de potência e meia

Situação do mercado específico de semicondutores no Brasil em 83

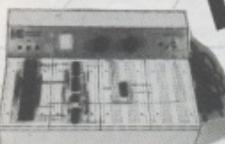
Tabela 1

		Valor em milhões de dólares				
	Diódos	Transis- tores	Circuitos integra- dos	Tiris- tores	Upto- elétrô- nicos	
Demandas	36,9	70,2	76	5,7	3,2	
Produção local	28,4	59,1	38	3,4	0,6	
Importação	11,4	11,3	62,2	2,6	2,6	
Efetiva						
Exportação	2,9	0,2	24,2	0,3	0,08	

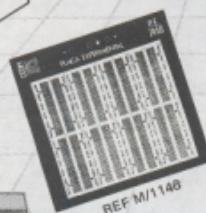
DESCUBRA AS VANTAGENS DOS PRODUTOS CEDM



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



REF M/1148



REF M/1149



REF M/1145



REF M/1156
REF M/1157



REF M/1152
REF M/1153



REF M/1140
REF M/1141
REF M/1142



"ATUALIZE-SE COM O FUTURO!"



REF M/1144

CABO DE GRAVADOR

REF M/1150 - Para CP 300 e compat. TK3 80	... Cr\$ 1.225,000	REF M/1154 - Para CP 400 - 500 - 300 e TK 2000	... Cr\$ 15.000
REF M/1151 - Para TK 2000	... Cr\$ 1.226,000	REF M/1158 - Para TK 80 e 83 c/ 2 cabos BARI/NC	Cr\$ 10.000
REF M/1142 - Para TK 2000 - Unisys Aplic. Microprocessado	... Cr\$ 1.226,000		
CDEM exclusivo (compatível Apple)	... Cr\$ 1.225,000		

CABO DE RF

REF M/1152 - Com tomada Philips	... Cr\$ 75.700
REF M/1153 - Com tomada Comunis	... Cr\$ 75.700

FONTE + SV/1A

REF M/1184 - Monostato	... Cr\$ 156.000
REF M/1185 - Kit com caixa	... Cr\$ 120.000
REF M/1186 - Kit sem caixa	... Cr\$ 70.000

PLACA EXPERIMENTAL

REF M/1143 - Com 4.000 pontos	... Cr\$ 180.000
REF M/1144 - Com 2.000 pontos (PE 8200)	... Cr\$ 300.000
REF M/1145 - Com 1.000 pontos (PE 1.250)	... Cr\$ 440.000
REF M/1146 - Com 2.400 pontos (PE 2.400)	... Cr\$ 568.000
REF M/1147 - Com 3.200 pontos (PE 3.200)	... Cr\$ 778.000
REF M/1148 - Laboratório experimental	... Cr\$ 816.000

REF M/1143

FONTE REGULADA DE 0-30 V/3A

REF M/1156 - Com voltmetro digital	... Cr\$ 745.000
REF M/1157 - Com voltmetro analógico	... Cr\$ 680.000

FONTE SIMÉTRICA + 16 - 12V/1A

REF M/1158 - Montada	... Cr\$ 316.000
REF M/1159 - Kit com caixa	... Cr\$ 280.000
REF M/1160 - Kit sem caixa	... Cr\$ 270.000

FONTE SIMÉTRICA + 12 - 12V/1A

REF M/1161 - Montada	... Cr\$ 316.000
REF M/1162 - Kit com caixa	... Cr\$ 280.000
REF M/1163 - Kit sem caixa	... Cr\$ 270.000

DEMAGNETIZADOR DE FITA E DISKETE

REF M/1151 - Cr\$ 52.000
------------------	-----------------

CEDM - COMÉRCIO E INDÚSTRIA E ELETRÔNICA LTDA
AV. HIGIENÓPOLIS, 430 - C. POSTAL 1842 - FONE 043/213.9834
CEP 80110 - LONDRINA - PR

Nome _____ ICM _____
Código da CEP N° _____
Endereço _____ Fone _____ Bairro _____
CEP _____ Cidade _____ Estado _____

NO. DO PRODUTO	REF.	PREÇO UNIT.	QUANT.	TOTAL POR PRODUTO
REF M/1156	REF M/1164	... Cr\$ 745.000	1	... Cr\$ 745.000
REF M/1157	REF M/1165	... Cr\$ 680.000	1	... Cr\$ 680.000
REF M/1151	REF M/1166	... Cr\$ 52.000	1	... Cr\$ 52.000
REF M/1152	REF M/1167	... Cr\$ 52.000	1	... Cr\$ 52.000

AS DESPESAS DE REembolso DO FRETE É POR CONTA DO CLIENTE

Empresas fabricantes de semicondutores no Brasil

Tabela 2

Empresas	Diódos	Transistores	Tiristores	Optoeletrônicos	C. Integrados Digitais	Lineares
1 Aegis	X		X			
2 Fairchild	X	X				
3 Hitachi	X					
4 Ibrape	X	X				
5 Icotron	X	X	X	X	X	X
6 NEC		X				X
7 M.C.				X		
8 SID (PHILCO)		X	X			X
9 Philips Nordeste						X
10 Polifronic				X		
11 Rohm	X			X		
12 Sanyo		X				
13 Semikron	X		X			
14 Telefunken		X				
15 Texas		X	X		X	X
16 Thomson-CSF		X				
17 Westinghouse	X		X			
18 Itaucom				X		

X = fabricação

potência do mercado. Para isso, montou uma estrutura de produção inédita, que reúne todas as fases da fabricação dos seus diodos, da difusão ao encapsulamento e aos testes. "Levamos 2 anos para desenvolver e montar os equipamentos de produção e as instalações da empresa. E isto significou 2 anos sem faturar nada. Foi um período em que apenas investimos" — explica Murillo.

Será que a AEGIS fabrica os melhores diodos de potência do mercado? Pode ser que sim. Ou talvez alguém consiga provar que não. A verdade é que procura fazê-lo — e isto é bastante coisa, num país como o Brasil, que continua ainda muito distante da concretização de seu sonho de tornar-se uma potência tecnológica. Por fim, mais um exemplo do pique da AEGIS: sua reivindicação às novas autoridades federais é apenas uma — a de que seja definida uma política industrial clara, sem paternalismos, e que preveja apoio financeiro em forma de capital de risco para que empresas como ela possam crescer. Se demonstrarem competência, a AEGIS faz questão de frisar.

A situação dos fabricantes

Nosso objetivo, a partir de agora, é oferecer um quadro sintético da situação específica de seis empresas — SID, Itaucom, Texas, Ibrape, AEGIS e Icotron. Obviamente, neste grupo não estão incluídos todos os fabricantes de peso do setor de CIs e de componentes discretos. Mas, no momento, seja em função de sua hegemonia no mercado, seja devido a iniciativas empresariais arriscadas, todas elas apresentam grande interesse noticioso.

SID Microeletrônica

É considerada o mais completo cen-

tro de produção de transistores e CIs do Brasil. Oferece uma linha variada de CIs lineares, onde se destacam os seguintes: CA 324 E, amplificador operacional quádruplo (com encapsulamento DIP 14); CA 747 E/CE, duplo amplificador operacional (DIP 14); CA 1190 Q, sistema de FI de som e saída de áudio para TV (DIP 16); CA 1310 AE, decodificador estéreo de FM (DIP 14); CA 3228 E, controlador de velocidade (automotivo, DIP 24); TBA 120S, amplificador de FI e detector de som para FM e TV (DIP 14); TDA 4440, amplificador de FI de vídeo para TV (DIP 16); e TDA 4450, amplificador de FI de vídeo para TV (DIP 16).

Os integrados, que fizeram a fama da empresa desde o tempo em que era vinculada à Philco, ainda não constituem o grosso de suas vendas, situando-se na faixa dos 30% do faturamento global. No momento, sua ponta de lança são os transistores de potência, destinados principalmente à indústria automobilística, numa demonstração de que ainda não foram rompidas as suas amarras com o passado (a Philco, responsável pela instalação da fábrica, é associada à Ford). O que, aliás, não constitui nenhum desmérito para a empresa, se considerarmos a sua expectativa de faturamento para este ano: 16 milhões de dólares.

Apoizada nesta base aparentemente sólida, a SID pretende dar um salto até 87, quando promete dar inicio à difusão de famílias digitais avançadas, como os CMOS. No entanto, a disposição de ir fundo na produção de integrados para a informática vai começar a ser demonstrada desde agora, com o inicio da produção de TTLs. Embora deva priorizar os circuitos comerciais, a SID também está preocupada em se preparar para o futuro do mercado de Cis, onde deverão predominar os dedicados. É por isso que promete para breve o desenvolvimento de projetos próprios de Cis, através do processo CAD.

Foto: Photo Booth

Itaum

Sua atividade produtiva teve inicio há pouco mais de um ano e meio, com ênfase na produção de Cis dedicados. Produz circuitos da família TTL, série 74L e CMOS, série 4000. Além disso, oferece memórias das subfamílias ROM, OTP (EPROM com encapsulamento plástico) e RAM, microprocessadores e periféricos, e ainda componentes especiais para telefonia e controladores lineares em geral. Na produção dos seus dedicados, a Itaum recorre a três metodologias fundamentais, conforme o caso: *Gate Arrays* — que parte de circuitos pré-fabricados, contendo uma matriz genérica de pares de transistores CMOS; *Standard Cell* — construída a partir de uma biblioteca de células armazenadas em um computador, que inclui tanto células lineares como analógicas; e *Full Custom* — que corresponde a circuitos totalmente projetados para realizar a função especificada pelo cliente.

Apesar de fazer a difusão fora do Brasil, a Itaum garante ter resolvido o problema dos prazos de atendimento: segundo o seu gerente de marketing, Luis Rogério de Camargo, um dedicado desenvolvido com base na metodologia *Gate Arrays* demora de 4 a 6 meses para ficar pronto, já incluídas todas as etapas de intercâmbio fabricante-cliente. A empresa ainda não está trabalhando com a sua capacidade plena; só recentemente inaugurou o segundo turno de seus funcionários. Trata-se de uma consequência natural da opção arrojada que fez, acredita. Ape-



Rosas, da Ibrap: aumento da produção em 85.

sar disso, o seu comportamento não se baseia na espera de respostas espontâneas do mercado; equipes da Itaum, hoje, ministram cursos em empresas, explicando como são projetados os circuitos dedicados e quais as vantagens de custos e desempenho que eles apresentam.

Texas

Trata-se de um fabricante já consolidado no mercado brasileiro. Detém em conjunto com a Ibrap a hegemonia das vendas nacionais de Cis, atuando no segmento dos circuitos lineares e dos TTLs. É também uma importante fornecedora de transistores, em especial dos encapsulamentos TO 66 e 218, para aplicações profissionais e na área de entretenimento.

Dependendo da evolução da demanda nacional, a Texas espera incorporar em sua linha de produção alguns Cis de concepção avançada, que hoje fazem a cabeça do mercado americano. É o caso, por exemplo, do AS/ALS — o "super-TTL" —, mais rápido e consumindo menos energia que o TTL convencional. Outro CI revolucionário que a Texas pode oferecer ao mercado brasileiro é o HCMOS — dedicado especialmente a equipamentos portáteis, como computadores pessoais. A vantagem, aqui, outra vez, é o baixo consumo e ainda uma maior flexibilidade nas tensões de alimentação (de 2 a 6 volts).

Além de se dedicar à fabricação de componentes, a Texas também atua como intermediária de importações

junto à Texas Instruments, nos Estados Unidos. Assim, através dela, as empresas interessadas poderão obter mais facilmente as novidades que a sua matriz está oferecendo apenas para Estados Unidos, Japão e Europa.

Ibrap

É a responsável pela maior parte das exportações brasileiras de Cis, através da Philips Eletrônica do Nordeste, que produz exclusivamente para o mercado externo. Para o mercado local, a Ibrap oferece uma grande variedade de

Cis lineares — mais de 60 tipos — e 12 tipos de digitais, da família LOC-MOS. Embora continue realizando a difusão de seus integrados na Holanda, a empresa tem se esforçado no sentido de nacionalizar os insumos envolvidos na fabricação de seus componentes. Sua maior conquista nesta área foi conseguir produzir localmente o *lead frame*, fornecido pela Constanta, a sua divisão especializada na fabricação de componentes passivos.

A Ibrap também é muito ativa na produção dos componentes discretos: transistores e diodos. No primeiro caso, os destaques são o SOT 18, com encapsulamento metálico, para aplicações profissionais; o SOT 37 e o 103, com encapsulamento de plástico para aplicações em seletores UHF e VHF; o SOT 32, para áudio e vídeo, o 54, para áudio, e os transistores SMDs. Quantos aos diodos, os mais importantes são os de comutação de sinais, para uso geral e em alta velocidade; os zeners de 500 mW; os stabistores, de chaveamento de banda; os varicaps e também aqui os SMDs. Incluindo a sua fábrica de Guarulhos, que dedica toda a produção à Philco/Ford (fabricação de auto-rádios), a Ibrap espera atingir em 85 o patamar de 200 milhões de unidades de transistores e diodos, segundo Sébastião Rosas, membro do Conselho Superior da Philips e um de seus diretores.

Icotron

Vinculada ao grupo Siemens, a Icotron se considera desmotivada para ir além da fabricação de Cis lineares, destinados ao setor de entretenimen-

to. A causa disso são as supostas restrições ao suprimento da indústria de informática, incluídas no Plano Nacional de Microeletrônica, a ser votado pelo Congresso Nacional. O seu CI mais importante é o TBA 1203.

No campo dos discretos — na verdade, o ponto forte da Iotron —, os destaques são os transistores de sinal e os diodos de potência, que abrangem a faixa de 20 a 2 000 ampéres. Quanto aos transistores, a empresa estuda a possibilidade de introduzir no Brasil um novo tipo, para chaveamento e controle de processos, desenvolvido com base em uma tecnologia implementada pela Siemens, denominada SIPMOS — Siemens AG Power MOS. O seu gerente comercial, Hans Gerhard Shorer, explica com entusiasmo que este transistors servirá na integração da fiação elétrica dos veículos automotores, anunciam os carros do futuro.

Na área de diodos de potência e tiristores, a Iotron deu um passo decisivo para a sua afirmação no mercado,

Iotron: postura ainda cautelosa diante do mercado

Iniciando, no ano passado, o processo de difusão destes componentes no Brasil. O objetivo da empresa neste projeto, que implicou investimentos da ordem de 4 milhões de dólares, é passar a oferecer semicondutores de potência "dedicados" ao mercado brasileiro — ou seja, com características elétricas de acordo com a especificação dos clientes.

AEGIS

Apresenta uma linha numerosa de diodos rápidos, com encapsulamento metálico (tipo rosca), dissipadores e

pontes compactas. Entre os primeiros, se destacam os de tempo de recuperação reversa de 200 nanosegundos. A empresa também está iniciando a produção de tiristores de rosca e disco e também em blocos isolados. Ainda este ano, a AEGIS pretende iniciar a fabricação do diodo Schottky — um componente de potência destinado a fontes chaveadas.

Segundo os seus diretores, a AEGIS já detém uma fatia de 25% do mercado brasileiro de diodos com encapsulamento metálico. Além disso, tem recebido propostas tentadoras para exportar para países como a Itália, Austrália e França. Neste caso, o problema, eles afirmam, é que a empresa não tem conseguido dar conta sequer dos pedidos do mercado interno, considerado por eles o prioritário. "Já fomos obrigados a recusar programações no valor de 100 a 150 mil dólares, pelo simples fato de que não tínhamos condições de atender" — informa o gerente comercial, Murilo Luciano Filho. ■

□ LUCRE CERTO



Grandes linhas de componentes eletrônicos de diversas marcas já conseguem projetos, tudo que você necessita para montagens, projetos, etc. como: Chaves, Circuitos Integrados, Transistores, Diodos, Resistores, Potenciómetros, Displays, Leds, etc. A TENDEMOS TAMBÉM PELO REEMBOLSO AÉREO E POSTAL

RÁDIO ELÉTRICA SANTISTA LTDA.

Loja Matriz: — RUA CEL. ALFREDO FLAQUER, 148/150
Fone: 449-6688 (PABX) — Telex: (011) 44994 RAES BR

CEP 09000 — Santo André — SP

Loja Filial nº 1 — AVENIDA GOIÁS, 762 — Fone: 441-8399

CEP 09500 — São Caetano do Sul — SP

Loja Filial nº 2 — RUA RODRIGUES ALVES, 13 — Lojas 10/11

Cj. Anchieta — Fone: 414-6155 — Prédio próprio

CEP 09700 — São Bernardo do Campo — SP

TRANSINTER

Comércio de Componentes e Microcomputadores

- TTL/LS/S/H
- C.MOS
- GRAVADOR E APAGADOR DE EPROM
- LINHA Z80
- ICL 7107
- 2114
- LINHA Z80A
- ELETROLÍTICO
- TRANSISTOR
- POLIESTER
- TÁNTALO
- PLATE
- RESISTOR
- FUSÍVEL
- SOQUETE
- CONECTOR C. IMP.
- PROTO BOARD
- CRISTAL



Atendemos pelo Reembolso VARIG
Linha completa — Consulte-nos

TRANSINTER Eletrônica Itda.

Rua das Andradadas, 473 - fones: 221-6678/
223-5187 — Telex (011) 37982 — SP

FOCO NAS VÁLVULAS PARA
MICROONDAS — 3^a PARTE

Tubos de onda progressiva (TOP) e regressiva (TOR)

Os TOP fornecem potências de pico de centenas de kW entre 5 e 36 GHz e os TOR operam em bandas mais altas, de 300 a 900 GHz, mas com menos de 1 W

Os tubos de ondas progressivas (TOP ou TWT, segundo as iniciais em inglês — *Traveling-Wave Tubes*) funcionam a partir da associação de um feixe de elétrons longo e fino com uma linha de estrutura periódica não ressonante, que é dimensionada de modo que o feixe de elétrons interaja com uma onda progressiva.

A modulação de velocidade, criada pelo campo da linha, faz aparecer no feixe uma corrente alternada que excita a linha nos dois sentidos. A condição de sincronismo faz com que todas as ondas parciais criadas por esta excitação se agrupem no sentido do deslocamento do feixe, apesar de estarem defasadas no sentido inverso.

Os TOP são capazes de amplificar faixas de frequência extremamente largas, ultrapassando até uma oitava. Sua banda passante é determinada pela variação, com a frequência, da velocidade de fase da harmônica espacial de sua resistência de acoplamento. Pode ser bastante larga e atingir duas oitavas nos tipos que utilizam hélice. É menor (10 a 20%) para os tubos com cavidades, podendo ser até inferior à banda das klystrons de alta potência de pico.

Pode-se supor que a corrente gerada no catodo seja um fluxo contínuo de elétrons, mas, na realidade, a emissão se superpõe a flutuações observadas na entrada do tubo mesmo sem sinal. O nível dessa interferência se mede pelo fator de ruído do tubo. Esse fator normalmente está em torno de 25 dB, porém já foram fabricados tubos com apenas 4 dB de fator de ruído.

Rendimento dos TOP — O rendimento é obtido a partir de cálculos de computador, onde o feixe é decomposto em discos de carga rígidos, cujo movimento é influenciado pelos campos da linha e das cargas espaciais.

Os resultados desses cálculos, que se aproximam bastante dos dados experimentais, mostram que, aumentando-se a potência de entrada, a potência de saída passa por um máximo, decrescendo em seguida. Esta potência de saturação depende, em um dado tubo, da tensão do circuito. O valor da tensão que produz a máxima potência de saturação (V_2) é maior que o valor que produz o ganho máximo (V_1), como mostra a figura 19.

O rendimento correspondente depende do acoplamento entre o feixe e o circuito, isto é, do fator de Pierce (fa-

tor C). Nos tubos de banda larga, este rendimento de interação (relação entre a potência de saída e o produto corrente e tensão aplicadas na entrada do circuito) é extremamente baixo (10 a 20%). Tal valor é maior para os tubos de banda estreita, pois a dispersão do circuito permite obter velocidade de grupo menor que a de fase e, consequentemente, maior resistência de acoplamento.

A necessidade de rendimentos elevados, particularmente para aplicações espaciais (satélites), tem impulsionado as pesquisas no sentido de melhorar os valores mencionados. A implementação mais importante baseia-se no fato de que os elétrons na saída do espaço de interação conservam valores consideráveis de energia, ao contrário do que ocorre nas klystrons, onde os elétrons mais lentos têm velocidade quase nula.

A figura 20 apresenta um exemplo da distribuição de energia dos elétrons na saída do espaço de interação. Em função disto, é possível coletar-se os elétrons a um nível de potencial menor que o da linha. É possível, mesmo, a utilização de vários coletores, de modo a coletar separadamente os elétrons de diferentes energias, com potenciais reduzidos. Outros melhoramentos podem ser obtidos por variações progressivas do passo ou pela separação do circuito em várias seções, polarizadas com diferentes potenciais.

Exemplos práticos de TOP — Na prática, os TOP podem ser equipados com diferentes tipos de estruturas de retardo, cada qual apresentando vantagens ou não em função da aplicação requerida. As estruturas de retardo mais utilizadas são: hélices prensadas ou montadas a quente, hélices soldadas, cavidades acopladas, anéis e hélice incrustada ou moldada a quente.

Este último é o tipo de hélice mais usado nos TOP que funcionam com níveis baixos de potência. A figura 21 mostra uma hélice fixada sobre três suportes que podem ser barras de quartzo, alumina, berílio ou nitrato de boro. Estas barras são incrustadas, a quente, em invólucros metálicos, através dos quais pode-se refrigerar a hélice. O berílio oferece a vantagem da alta condutividade térmica; já o nitrato de boro apresenta constante dielétrica diminuta, o que evita a concentração de energia nas barras e melhora a impedância de acoplamento.

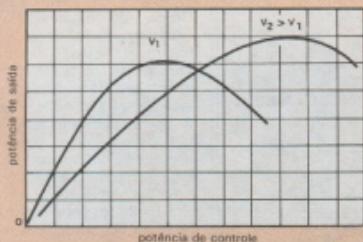


Fig. 19

Curva da potência de saída de um TOP em função da potência de controle, para dois valores de alta tensão: V_1 é a tensão de máximo ganho linear e V_2 é a tensão de saturação.

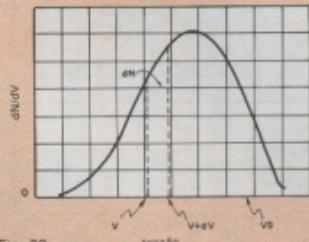


Fig. 20

Distribuição de energia dos elétrons no final do espaço de interação.

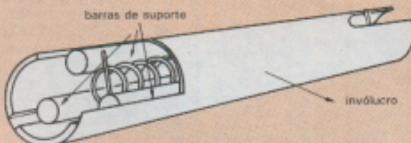


Fig. 21

Construção de um TOP com hélice moldada a quente.

A figura 22 mostra, em corte, a entrada de um tubo com hélice e focalização por ímãs alternados.

Hélices soldadas — Para obter potências mais elevadas em TOP com hélices, as pesquisas orientaram-se no sentido de aumentar o poder de dissipação térmica das hélices. A solução encontrada pela Thomson-CSF resultou numa nova linha de retardo. Em lugar de ser de tungstênio, a hélice é de cobre e os suportes dielétricos são de óxido de berílio.

O conjunto hélice-suportes não é mais incrustado no cilindro metálico; a hélice é soldada nos suportes, que são também soldados no cilindro metálico, agora construído em cobre. Esta estrutura caracteriza-se por uma resistência térmica de contato extremamente pequena, uma enorme capacidade de dissipação térmica e reduzidas perdas em RF.

A figura 23 permite a comparação entre as tecnologias convencional e soldada. No primeiro caso (fig. 23a), a escolha do tungstênio e do aço foi fun-

ção da elasticidade destes materiais. No segundo caso (fig. 23b), a elasticidade não é mais necessária para garantir o contato — ao contrário, o metal utilizado deve suportar as deformações produzidas durante a soldagem. Segundo este critério, a escolha para a constituição da hélice e do cilindro recaiu sobre o cobre. Quanto aos suportes dielétricos, a escolha do óxido de berílio deveu-se ao fato deste apresentar melhor soldabilidade que o nitrito de boro.

O emprego do cobre tem outras vantagens. Sua condutividade térmica elevada permite uma melhor dissipação do calor ao longo da linha de retardamento. Maiores rendimentos são obtidos, as perdas de RF na hélice diminuem e menores temperaturas de operação são possíveis. Isto é muito importante em frequências elevadas, onde as perdas de circuito afetam extremamente o rendimento do tubo. A título de exemplo, em banda K (11 a 36 GHz) estas perdas podem ser de 2%, o que representa uma queda de 10% no rendimento de interação.

Entre outros deste tipo, a Thomson-CSF fabrica o TOP 1478B, de alta potência, com hélice soldada, focalização por eletromagnetismo e destinado às estações terrenas de satélite. Em regime permanente (CW) fornece 1,5 kW a 6 GHz. É refrigerado a ar, tem 25 cm de diâmetro, 67 cm de altura e pesa 30 kg. A tensão de hélice é de 10 kV e a corrente de foice, de 850 mA. Para 6 kV de coletor, seu rendimento é de 30%.

Além dos inúmeros tubos para telecomunicações, existem TOP com hélice soldada destinados aos radares e a sistemas de contramedida eletrônica (ECM). Para os radares, os tubos proporcionam bandas instantâneas bastante largas, com potências médias relativamente elevadas. Para os sistemas ECM, as bandas ultrapassam uma oitava. Sendo focalizados por ímãs permanentes alternados, seu peso é de apenas alguns quilos.

Cavidades acopladas — As linhas de retardamento com cavidades acopladas representam a tecnologia mais bem adaptada à obtenção de potências de saída elevadas, em bandas relativamente estreitas. Graças à sua estrutura robusta, elas permitem atingir potências de pico de várias centenas de kW em banda X (5,2 a 11 GHz), correspondendo a dez vezes o valor passível de obtenção com os melhores TOP a hélice. As potências médias desenvolvidas também são notáveis.

O desempenho dos TOP com cavidades acopladas é particularmente interessante para os radares, especificamente a sua banda passante a quente (*hot bandwidth*), que é, aproximadamente

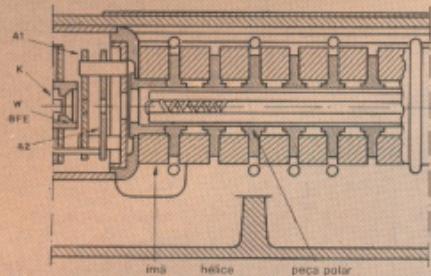


Fig. 22

Vista em corte de um TOP com hélice focalizado por imãs alternados.

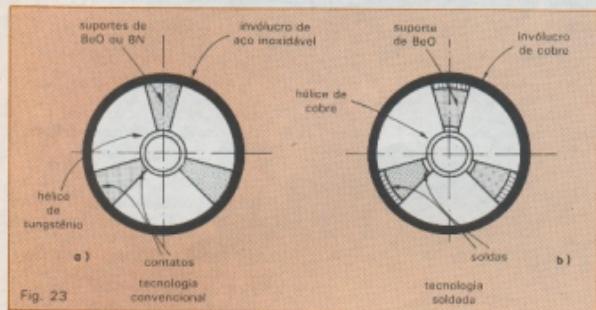


Fig. 23

Comparação entre as tecnologias de montagem das hélices, convencional e soldada.

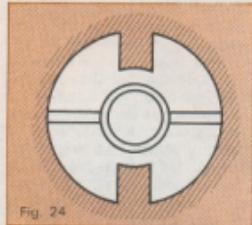


Fig. 24

Linha de retardo do tipo anéis e barras vista por trás.

te, dez vezes superior à de uma klystron de mesma potência.

Para ilustrar as realizações da Thomson-CSF neste campo, citamos o TH3574, um TOP que funciona em banda X, à potência de pico de 120 kW e potência média de 360 W, com uma banda passante de 10%. Este avançado TOP é refrigerado por líquido e sua focalização é feita por imãs alternados de SmCo. Destina-se aos radares de aviação.

Barras e anéis — Finalmente, para as aplicações que necessitam de altas potências sob a forma de impulsos,

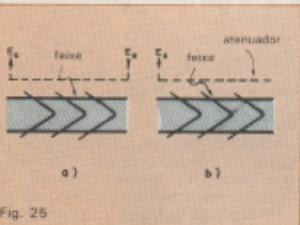


Fig. 25

Válvulas de ondas regressivas: o TOR (a) e o carcinotron (b).

uma outra tecnologia é necessária.

Nesta tecnologia, a linha de retardo, representada na figura 24, é do tipo barras e anéis. Esta linha é constituída de anéis ligados à massa por suportes diametralmente opostos. Perpendicularmente ao eixo destes anéis, o corpo do tubo encontra-se próximo às barras da linha, o que propicia uma banda passante instantânea. Tal estrutura é normalmente chamada de "linha em π ".

O tubo TOP 1304B, destinado aos radares transmissores, libera 240 kW de pico com pulsos de 25 μ s, a 3 GHz, sob 47 kV e 16,5 A; sua potência média atinge alguns kW. É focalizado por um ele-

troimã tubular e refrigerado por líquido. Tem 80 cm e pesa 35 quilos.

Tubos de ondas regressivas — Nos TOR (ou BAW — Backward Wave Tubes), a energia se desloca no sentido inverso ao do feixe. Para garantir a condição de sincronismo, o sinal deve ser injetado no final da linha de retardo, e não no lado do canhão (fig. 25).

Os movimentos opostos, da energia e do feixe, ao longo do tubo, causam o aparecimento de um circuito de realimentação. Se o acoplamento entre o feixe e a linha for suficiente, isto é, para um determinado tubo, começar a partir de um certo valor de intensidade de corrente, o tubo oscilará. Podemos, portanto, suprimir a entrada e substituí-la por um atenuador, que evita as reflexões múltiplas entre esta extremidade e a saída. Obtemos, assim, um oscilador de onda regressiva ou *carcinotron*.

A principal característica deste oscilador é a sua "sintonia eletrônica". A frequência é determinada aproximadamente pela condição de sincronismo: velocidade de fase = velocidade dos elétrons. Uma vez que a velocidade de fase muda com a frequência, a frequência de oscilação varia com a velocidade dos elétrons, portanto, com a tensão da linha. Com a velocidade de fase mudando mais rapidamente que a frequência, para se cobrir uma oitava por sintonia eletrônica, deve-se ter uma variação desta velocidade de fase da ordem de 3, o que implica em variação da tensão de linha da ordem de 9. Para evitar que estas variações de tensão não impliquem em variação importante de corrente, o canhão destes tubos é normalmente munido de um anodo polarizado a um potencial constante, o que torna a corrente essencialmente independente da tensão da linha de retardo.

Tais carcinotrons, chamados tipo "O", geralmente equipados com linhas de retardo helicoidais, cujo perímetro é maior que $\lambda/2$, e com um feixe tubular que circula próximo desta hélice de grande diâmetro, são construídos para fornecer potências de algumas dezenas de mW. Servem como osciladores de banda larga com sintonia eletrônica ou como osciladores locais para receptores de frequência rapidamente variável (*fast-turning receivers*).

Atualmente, os carcinotrons são utilizados principalmente nas bandas milimétricas e submilimétricas (frequências entre 30 GHz e 900 GHz). Neste domínio de freqüências, as linhas usadas são do tipo lâmina, como mostra a figura 26c.

Para aumentar o passo destas linhas, utilizam-se sobre um harmônico de espaço correspondente a um valor de Ψ compreendido entre π e 2π . A

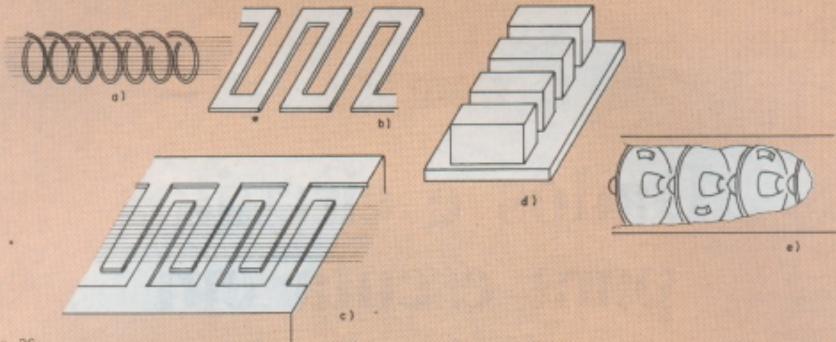


Fig. 26

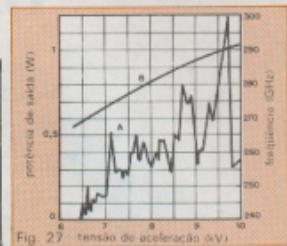
Diversas estruturas de retardo: tipo hélice (a), linha sinuosa (b), interdigital (c), tipo palheta (d) e cavidades acopladas (e).

profundidade é inferior a $\lambda/4$ e sua espessura vale, geralmente, a metade do passo. Tais tubos já foram construídos com freqüências de operação próximas a 800 GHz; a construção da linha de retardo é extremamente difícil e a elevada indução magnética necessária (aproximadamente 0,5 T) implica na utilização de eletromagnés extremamente pesados e volumosos.

A figura 27 apresenta as caracterís-

ticas de um tubo que funciona com $\lambda = 1$ mm em função da tensão de aceleração. O feixe transporta uma corrente de 30 mA, mantida aproximadamente constante por um anodo a 1 300 V. Este tubo é focalizado por imã permanente e sua massa é de 32 quilogramas.

Curvas de potência de saída (A) e freqüência de operação de um TOR.



O melhor curso de eletrônica digital tem que ser feito na melhor escola profissional.

A ESCOLA PROFISSIONAL URUBATAN LANÇOU O MELHOR EM ELETRÔNICA DIGITAL.

- 50% do curso com aulas práticas.
- Aparelhos específicos, proporcionando dezenas de experiências p/ maior facilidade no aprendizado dos circuitos integrados.
- Curso completamente apostilado c/ todas as ilustrações dos assuntos referidos.
- E 40 anos de experiência no ensino.

10 OUTROS CURSOS PARA SEU HOBBY E SUA PROFISSÃO.

INFORME-SE JÁ.

INICIE AINDA ESTE MÊS

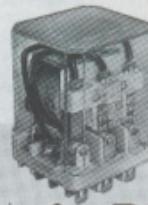


ESCOLA PROFISSIONAL URUBATAN

RUA DAS PALMEIRAS, 184
(100m. METRÔ STA. CECILIA).
TEL.: 223-7311

SCHRACK

A QUALIDADE DA MELHOR TECNOLOGIA



Economia e
Versatilidade juntas!

Relé de Potência RM

O Relé de Potência tipo RM da SCHRACK

substitui com vantagens tecnológicas e econômicas os contactores dentro de sua faixa de potência que é 2 CV em 300Vc.

Vac, corrente máxima 30% à corrente = 1.

Pode ser conectado a chaves de acionamento

ou comando rápido a 30A-8. O

único de fabricação nacional que pode

atender essas necessidades.

SCHRACK DO BRASIL EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS S.A.

VENDAS: IMPERATRIZ 9700-857 Av. Eduardo G. Dutra, 720 Centro ou Tel.: (011) 495-2646
RIO DE JANEIRO 04292-9500-9501-9502-9503-9504-9505-9506-9507-9508-9509-9510-9511-9512-9513-9514-9515-9516-9517-9518-9519-9520-9521-9522-9523-9524-9525-9526-9527-9528-9529-9530-9531-9532-9533-9534-9535-9536-9537-9538-9539-9540-9541-9542-9543-9544-9545-9546-9547-9548-9549-9550-9551-9552-9553-9554-9555-9556-9557-9558-9559-9560-9561-9562-9563-9564-9565-9566-9567-9568-9569-9570-9571-9572-9573-9574-9575-9576-9577-9578-9579-9580-9581-9582-9583-9584-9585-9586-9587-9588-9589-9590-9591-9592-9593-9594-9595-9596-9597-9598-9599-95100-95101-95102-95103-95104-95105-95106-95107-95108-95109-95110-95111-95112-95113-95114-95115-95116-95117-95118-95119-95120-95121-95122-95123-95124-95125-95126-95127-95128-95129-95130-95131-95132-95133-95134-95135-95136-95137-95138-95139-95140-95141-95142-95143-95144-95145-95146-95147-95148-95149-95150-95151-95152-95153-95154-95155-95156-95157-95158-95159-95160-95161-95162-95163-95164-95165-95166-95167-95168-95169-95170-95171-95172-95173-95174-95175-95176-95177-95178-95179-95180-95181-95182-95183-95184-95185-95186-95187-95188-95189-95190-95191-95192-95193-95194-95195-95196-95197-95198-95199-95200-95201-95202-95203-95204-95205-95206-95207-95208-95209-95210-95211-95212-95213-95214-95215-95216-95217-95218-95219-95220-95221-95222-95223-95224-95225-95226-95227-95228-95229-95230-95231-95232-95233-95234-95235-95236-95237-95238-95239-95240-95241-95242-95243-95244-95245-95246-95247-95248-95249-95250-95251-95252-95253-95254-95255-95256-95257-95258-95259-95260-95261-95262-95263-95264-95265-95266-95267-95268-95269-95270-95271-95272-95273-95274-95275-95276-95277-95278-95279-95280-95281-95282-95283-95284-95285-95286-95287-95288-95289-95290-95291-95292-95293-95294-95295-95296-95297-95298-95299-95300-95301-95302-95303-95304-95305-95306-95307-95308-95309-95310-95311-95312-95313-95314-95315-95316-95317-95318-95319-95320-95321-95322-95323-95324-95325-95326-95327-95328-95329-95330-95331-95332-95333-95334-95335-95336-95337-95338-95339-95340-95341-95342-95343-95344-95345-95346-95347-95348-95349-95350-95351-95352-95353-95354-95355-95356-95357-95358-95359-95360-95361-95362-95363-95364-95365-95366-95367-95368-95369-95370-95371-95372-95373-95374-95375-95376-95377-95378-95379-95380-95381-95382-95383-95384-95385-95386-95387-95388-95389-95390-95391-95392-95393-95394-95395-95396-95397-95398-95399-95400-95401-95402-95403-95404-95405-95406-95407-95408-95409-95410-95411-95412-95413-95414-95415-95416-95417-95418-95419-95420-95421-95422-95423-95424-95425-95426-95427-95428-95429-95430-95431-95432-95433-95434-95435-95436-95437-95438-95439-95440-95441-95442-95443-95444-95445-95446-95447-95448-95449-95450-95451-95452-95453-95454-95455-95456-95457-95458-95459-95460-95461-95462-95463-95464-95465-95466-95467-95468-95469-95470-95471-95472-95473-95474-95475-95476-95477-95478-95479-95480-95481-95482-95483-95484-95485-95486-95487-95488-95489-95490-95491-95492-95493-95494-95495-95496-95497-95498-95499-95500-95501-95502-95503-95504-95505-95506-95507-95508-95509-95510-95511-95512-95513-95514-95515-95516-95517-95518-95519-95520-95521-95522-95523-95524-95525-95526-95527-95528-95529-95530-95531-95532-95533-95534-95535-95536-95537-95538-95539-95540-95541-95542-95543-95544-95545-95546-95547-95548-95549-95550-95551-95552-95553-95554-95555-95556-95557-95558-95559-95560-95561-95562-95563-95564-95565-95566-95567-95568-95569-95570-95571-95572-95573-95574-95575-95576-95577-95578-95579-95580-95581-95582-95583-95584-95585-95586-95587-95588-95589-95590-95591-95592-95593-95594-95595-95596-95597-95598-95599-95600-95601-95602-95603-95604-95605-95606-95607-95608-95609-95610-95611-95612-95613-95614-95615-95616-95617-95618-95619-95620-95621-95622-95623-95624-95625-95626-95627-95628-95629-95630-95631-95632-95633-95634-95635-95636-95637-95638-95639-95640-95641-95642-95643-95644-95645-95646-95647-95648-95649-95650-95651-95652-95653-95654-95655-95656-95657-95658-95659-95660-95661-95662-95663-95664-95665-95666-95667-95668-95669-95670-95671-95672-95673-95674-95675-95676-95677-95678-95679-95680-95681-95682-95683-95684-95685-95686-95687-95688-95689-95690-95691-95692-95693-95694-95695-95696-95697-95698-95699-95700-95701-95702-95703-95704-95705-95706-95707-95708-95709-95710-95711-95712-95713-95714-95715-95716-95717-95718-95719-95720-95721-95722-95723-95724-95725-95726-95727-95728-95729-95730-95731-95732-95733-95734-95735-95736-95737-95738-95739-95740-95741-95742-95743-95744-95745-95746-95747-95748-95749-95750-95751-95752-95753-95754-95755-95756-95757-95758-95759-95760-95761-95762-95763-95764-95765-95766-95767-95768-95769-95770-95771-95772-95773-95774-95775-95776-95777-95778-95779-95780-95781-95782-95783-95784-95785-95786-95787-95788-95789-95790-95791-95792-95793-95794-95795-95796-95797-95798-95799-957100-957101-957102-957103-957104-957105-957106-957107-957108-957109-957110-957111-957112-957113-957114-957115-957116-957117-957118-957119-957120-957121-957122-957123-957124-957125-957126-957127-957128-957129-957130-957131-957132-957133-957134-957135-957136-957137-957138-957139-957140-957141-957142-957143-957144-957145-957146-957147-957148-957149-957150-957151-957152-957153-957154-957155-957156-957157-957158-957159-957160-957161-957162-957163-957164-957165-957166-957167-957168-957169-957170-957171-957172-957173-957174-957175-957176-957177-957178-957179-957180-957181-957182-957183-957184-957185-957186-957187-957188-957189-957190-957191-957192-957193-957194-957195-957196-957197-957198-957199-957200-957201-957202-957203-957204-957205-957206-957207-957208-957209-957210-957211-957212-957213-957214-957215-957216-957217-957218-957219-957220-957221-957222-957223-957224-957225-957226-957227-957228-957229-957230-957231-957232-957233-957234-957235-957236-957237-957238-957239-957240-957241-957242-957243-957244-957245-957246-957247-957248-957249-957250-957251-957252-957253-957254-957255-957256-957257-957258-957259-957260-957261-957262-957263-957264-957265-957266-957267-957268-957269-957270-957271-957272-957273-957274-957275-957276-957277-957278-957279-957280-957281-957282-957283-957284-957285-957286-957287-957288-957289-957290-957291-957292-957293-957294-957295-957296-957297-957298-957299-957300-957301-957302-957303-957304-957305-957306-957307-957308-957309-957310-957311-957312-957313-957314-957315-957316-957317-957318-957319-957320-957321-957322-957323-957324-957325-957326-957327-957328-957329-957330-957331-957332-957333-957334-957335-957336-957337-957338-957339-957340-957341-957342-957343-957344-957345-957346-957347-957348-957349-957350-957351-957352-957353-957354-957355-957356-957357-957358-957359-957360-957361-957362-957363-957364-957365-957366-957367-957368-957369-957370-957371-957372-957373-957374-957375-957376-957377-957378-957379-957380-957381-957382-957383-957384-957385-957386-957387-957388-957389-957390-957391-957392-957393-957394-957395-957396-957397-957398-957399-957400-957401-957402-957403-957404-957405-957406-957407-957408-957409-957410-957411-957412-957413-957414-957415-957416-957417-957418-957419-957420-957421-957422-957423-957424-957425-957426-957427-957428-957429-957430-957431-957432-957433-957434-957435-957436-957437-957438-957439-957440-957441-957442-957443-957444-957445-957446-957447-957448-957449-957450-957451-957452-957453-957454-957455-957456-957457-957458-957459-957460-957461-957462-957463-957464-957465-957466-957467-957468-957469-957470-957471-957472-957473-957474-957475-957476-957477-957478-957479-957480-957481-957482-957483-957484-957485-957486-957487-957488-957489-957490-957491-957492-957493-957494-957495-957496-957497-957498-957499-957500-957501-957502-957503-957504-957505-957506-957507-957508-957509-957510-957511-957512-957513-957514-957515-957516-957517-957518-957519-957520-957521-957522-957523-957524-957525-957526-957527-957528-957529-957530-957531-957532-957533-957534-957535-957536-957537-957538-957539-957540-957541-957542-957543-957544-957545-957546-957547-957548-957549-957550-957551-957552-957553-957554-957555-957556-957557-957558-957559-957560-957561-957562-957563-957564-957565-957566-957567-957568-957569-957570-957571-957572-957573-957574-957575-957576-957577-957578-957579-957580-957581-957582-957583-957584-957585-957586-957587-957588-957589-957590-957591-957592-957593-957594-957595-957596-957597-957598-957599-957600-957601-957602-957603-957604-957605-957606-957607-957608-957609-957610-957611-957612-957613-957614-957615-957616-957617-957618-957619-957620-957621-957622-957623-957624-957625-957626-957627-957628-957629-957630-957631-957632-957633-957634-957635-957636-957637-957638-957639-957640-957641-957642-957643-957644-957645-957646-957647-957648-957649-957650-957651-957652-957653-957654-957655-957656-957657-957658-957659-957660-957661-957662-957663-957664-957665-957666-957667-957668-957669-957670-957671-957672-957673-957674-957675-957676-957677-957678-957679-957680-957681-957682-957683-957684-957685-957686-957687-957688-957689-957690-957691-957692-957693-957694-957695-957696-957697-957698-957699-957700-957701-957702-957703-957704-957705-957706-957707-957708-957709-957710-957711-957712-957713-957714-957715-957716-957717-957718-957719-957720-957721-957722-957723-957724-957725-957726-957727-957728-957729-957730-957731-957732-957733-957734-957735-957736-957737-957738-957739-957740-957741-957742-957743-957744-957745-957746-957747-957748-957749-957750-957751-957752-957753-957754-957755-957756-957757-957758-957759-957760-957761-957762-957763-957764-957765-957766-957767-957768-957769-957770-957771-957772-957773-957774-957775-957776-957777-957778-957779-957780-957781-957782-957783-957784-957785-957786-957787-957788-957789-957790-957791-957792-957793-957794-957795-957796-957797-957798-957799-957800-957801-957802-957803-957804-957805-957806-957807-957808-957809-957810-957811-957812-957813-957814-957815-957816-957817-957818-957819-957820-957821-957822-957823-957824-957825-957826-957827-957828-957829-957830-957831-957832-957833-957834-957835-957836-957837-957838-957839-957840-957841-957842-957843-957844-957845-957846-957847-957848-957849-957850-957851-957852-957853-957854-957855-957856-957857-957858-957859-957860-957861-957862-957863-957864-957865-957866-957867-957868-957869-957870-957871-957872-957873-957874-957875-957876-957877-957878-957879-957880-957881-957882-957883-957884-957885-957886-957887-957888-957889-957890-957891-957892-957893-957894-957895-957896-957897-957898-957899-957900-957901-957902-957903-957904-957905-957906-957907-957908

Dados e circuitos para escuta em ondas curtas

Nesta nova seção, que pretende ser um apoio aos adeptos da SWL, serão publicados esquemas, antenas e dicas sobre as transmissões para o Brasil

Durante o período da 2ª Guerra Mundial, em todos os territórios ocupados pelas forças nazistas, os civis eram proibidos de ter em casa receptores de ondas médias e muito menos de ondas curtas. A pena sumária era o fuzilamento. Mas nem por isso os habitantes da França, Bélgica, Holanda, Noruega, Itália deixaram de ter seu rádio escondido, no qual escutavam as transmissões da BBC — que, juntamente com a programação normal, passava mensagens importantes às forças de resistência, ajudando a pôr fim a uma das páginas mais negras de nossa história.

Essa vasta operação de escuta, que recebeu o nome genérico de *HEAR*, será brevemente comentada em "Estórias do Tempo da Galena", pois agora em 1985 cessa o compromisso de sigilo que as pessoas envolvidas tiveram perante as autoridades aliadas. Vai ser muito interessante, prometo. Mas vamos às ondas curtas de hoje.

Com a restrição à produção de rádios de ondas curtas, no Brasil, escassaram os bons receptores. Ainda existem alguns aparelhos com faixas tropicais e uma ou duas faixas de ondas curtas; as frequências "quentes", porém, que permitem a recepção de estações distantes, ficaram ausentes dos receptores. Um único fabricante persistiu durante anos na produção comer-

cial de um receptor de várias faixas: a Philco, com seu modelo *Transglobe*, que foi comercializado com grande êxito, mas agora está descontinuado.

Foi lançado recentemente, porém, um modelo de rádio específico para escuta de ondas curtas: é o DBR 5500, da Delta, totalmente fabricado no Brasil. Aceita alimentação da rede, em 110 ou 220 V, e também de pilhas. Sua potência de áudio é razoável (5 watts) e possui saída para fones e conector para antena externa. Apesar de sua sensibilidade não ser fornecida pelo fabricante, o receptor exibe uma boa cobertura de faixas — são nove ao todo, dos 13 aos 120 metros, além de uma para AM e outra para FM. Espero, em uma das próximas edições, fornecer dados mais sólidos sobre o comportamento desse receptor.

A magia da SWL — Para quem ainda não sabe, a sigla "SWL" designa a escuta de estações de rádio distantes, através das ondas curtas; vem do inglês e significa *Short-Wave Listening*. Recomendo essa atividade a todos os leitores, seja como passeio ou campo de trabalho. Muitos países mantêm excelentes programas para o Brasil, em português, dos quais o ouvinte pode até participar, através de clubes de correspondência e concursos.

O custo desse "tapete mágico" não

é elevado; os receptores comerciais, como o que citamos, encontram-se na faixa de 1 a 1,5 salário mínimo. O montador habilidoso, no entanto, poderá realizar seu próprio projeto de receptor. Depois, terá a oportunidade de fazer algumas unidades para os parentes e amigos e, quem sabe, em breve estará dirigindo uma microempresa de receptores para ondas curtas, de pequena produção mas ganho certo. Só para animar, vamos descrever um projeto completo de um desses receptores.

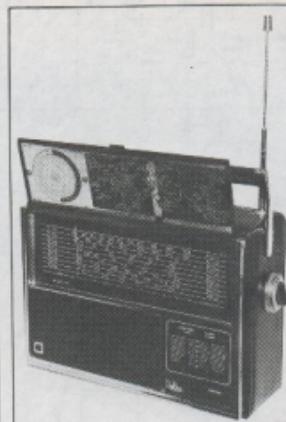
O rádio caseiro — O esquema que estamos apresentando faz parte de uma série publicada num excelente livro de F. G. Rayer (G30GR), da editora Newnes Technical Books (fig. 1). Ele utiliza 3 transistores, dos quais um FET, para audição em fone; nada impede, porém, que lhe seja acrescentado um pequeno amplificador de saída, para recepção em alto-falante. Recomendo que o montador execute primeiro o circuito original e, uma vez satisfeito com os resultados, poderá partir para eventuais aperfeiçoamentos e alterações.

A gama de recepção abrange de 1,8 a 30 MHz — incluindo, portanto, até mesmo a Faixa do Cidadão. A chave comutadora de 3 posições seleciona uma das bobinas do circuito (L1, L2 ou L3). A seção "A" dessa chave liga o terminal de entrada de antena aos enro-

lamentos primários; a seção "B" seleciona o secundário ou a parte sintonizável das mesmas; e a "C" varia a ligação ao terminal de fonte (source) de Q1, a fim de proporcionar a regeneração (ou realimentação positiva) adequada, através de derivações nos enrolamentos.

O capacitor VC1 é o de sintonia geral, mas, como ela se torna muito crítica nas frequências mais elevadas, foi incluído outro capacitor (VC2), de pequeno valor, empregado como "alargador" (também chamado de *vernier* ou *band spread*). Podemos, assim, denominar VC1 como capacitor localizador de faixa e VC2, como de sintonia ampliada.

A realimentação é controlada pelo potenciómetro VR1, ajustando-se o potencial de dreno de Q1. É importante que a escolha de R2 seja efetuada tendo-se em vista um controle bastante suave da regeneração. Seu valor básico é de 10 kΩ; se ele for muito elevado, o receptor perderá sensibilidade e, em caso contrário, a regeneração



Receptor de ondas curtas tipo DBR 5500, da Delta.

talvez vá iniciar num ponto que impossibilita posicionar VR1 corretamente. A faixa de valores mais adequados situa-se entre 1 k e 12 kΩ.

VR2 é o controle de nível de áudio. A saída de sinal é obtida no emissor de Q3, através de C8 e polarizado por R6. Dê preferência a fones de média ou alta impedância; um alto-falante de 75 a 80Ω também poderá servir. A alimentação pode variar entre 9 e 12 V.

Confecção das bobinas — É difícil encontrar, hoje em dia, jogos de bobinas para ondas curtas no comércio de eletrônica. Sendo assim, o montador terá que confeccionar suas próprias bobinas, enquanto não surjam pequenas empresas para fornecer tais jogos em pequenas quantidades. Na figura 2 temos os detalhes construtivos das 3 bobinas usadas no receptor, enquanto a Tabela 1 dá informações sobre as bitolas de fio e o número de espiras de cada uma.

Observe que o enrolamento secundário de L3 é do tipo "desordenado";

COMPUTAÇÃO ELETRÔNICA !



NÃO PERCA TEMPO! SOLICITE INFORMAÇÕES AINDA HOJE!
GRÁTIS

NO MAIS COMPLETO CURSO DE ELETRÔNICA DIGITAL E MICROPROCESSADORES VOCÊ VAI APRENDER A MONTAR, PROGRAMAR E OPERAR UM COMPUTADOR.

MAIS DE 160 APOSTILAS LHE ENSINARÃO COMO FUNCIONAM OS REVOLUÇÃOARIOS CHIPS 6000, 6005, Z80. AS COMPACTAS "MEMÓRIAS" E COMO SÃO PROGRAMADOS OS MODERNOS COMPUTADORES.

VOÇÊ RECEBERÁ KITS QUE LHE PERMITIRÃO MONTAR DIVERSOS APARELHOS CULMINANDO COM UM MODERNO MICROCOMPUTADOR.

• CONSULE-NOS SOBRE OS PLANOS DE FINANCIAMENTO DE MICROCOMPUTADORES.

CURSO POR CORRESPONDÊNCIA.

CEMI — CENTRO DE ESTUDOS DE MICROELETRÔNICA E INFORMÁTICA
Av. Paulista Barros, 411, cj. 26 — Fone (011) 63-0819
Caixa Postal 13.219 — CEP 01000 — São Paulo — SP

* Nome NE-102

Endereço

Estado

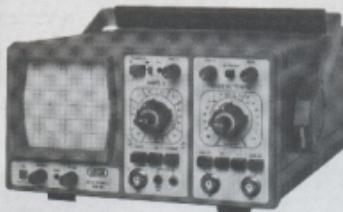
CEP

Cidade

Estado

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, bem gratificante interno, permite a análise da imagem semanalizada, 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.



ELETRÔNICA DE PRECISÃO LTDA.

Caixa Postal 21277 - Cep 04698 - São Paulo, SP

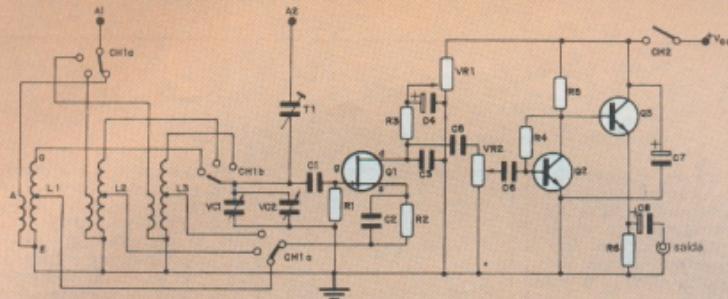


Fig. 1

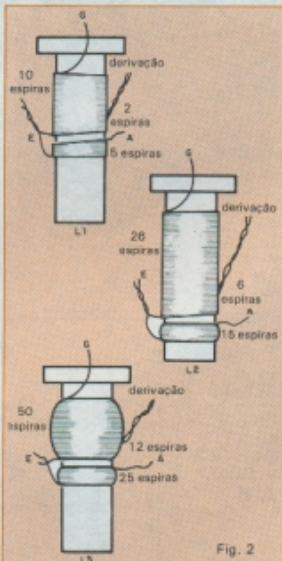
Esquema completo do rádio caseiro para OC.

o melhor tipo, no caso, seria o em "colmeia", mas para isso teríamos que dispor de uma máquina para fazer a distribuição do fio — e o enrolamento desordenado ou empilhado também dá bons resultados. Lembre-se que todo o cuidado e paciência que se tenha na confecção dessas bobinas vai resultar num melhor desempenho do receptor.

As fórmulas das bobinas são das que possuem núcleo de ferro ajustável, com diâmetro de 7 mm e extensão de 25 mm. A improvisação vale aqui também, caso não sejam encontradas fórmulas no comércio. Assim, por exemplo, podem ser usados quaisquer tubinhos isolantes com esse diâmetro; quanto aos núcleos, bobinas de FI (ou de outras freqüências) podem fornecê-los. Para fazê-las deslizar dentro dos tubos, enrole-as em algodão, de modo a ficarem bem firmes; depois de ajustadas, uma gota de cera deixará os núcleos imóveis. As 3 bobinas devem estar dispostas sobre uma placa de aproximadamente 42 por 55 mm.

Para acomodar o restante do circuito pode-se utilizar uma placa padronizada de circuito impresso. Uma vez pronto e revisado o circuito, basta ligar uma bateria, um par de fones (ou alto-falante), uma antena externa e o terra. O potenciômetro VR1 deve ser ajustado à medida que se gira VC1, na sintonia geral. Lembre-se que VC2 atua como sintonia fina; com um pouco de prática, qualquer um aprenderá a dosar a regeneração para a posição adequada de VC1, de modo que haja sempre sensibilidade adequada, sem excessiva regeneração. A título de auxílio, informamos que se VR1 é avançado em demasia, começam a surgir assobios. Além disso, existe a possibilidade de alterar experimentalmente o valor de R2.

Como foi possível perceber pela estrutura do receptor, sua faixa de recepção é dividida em 3 escalas: de 1,8 a 5 MHz, de 5 a 15 MHz e de 15 a 30 MHz, cada uma correspondente a uma das bobinas de sintonia.



Confeção das bobinas utilizadas.

Relação de componentes

RESISTORES

R1- 1 MΩ

R2- 10 kΩ (ver texto)

R3- 5,6 kΩ

R4- 1,5 MΩ

R5- 8,2 kΩ

R6- 330 Ω

Todos de 1/4W, 5%

CAPACITORES

C1- 100 pF (cerâmico)

C2- 0,47 μF (poliéster)

C3- 2 nF (poliéster)

C4- 4 μF/16 V (eletrolítico)

C5- C6- 0,1 μF (poliéster)

C7- 1000 μF/16 V (eletrolítico)

C8- 470 μF/16 V (eletrolítico)

VARIÁVEIS

VR1- potenciômetro 4,7 kΩ

VR2- potenciômetro 100 kΩ

VC1- capacitor variável 150 pF

VC2- capacitor variável 10 pF

T1- trimmer 30 pF

SEMICONDUTORES

Q1- 2N3819 ou equivalente

Q2- 2N3704 ou equivalente

Q3- 2N3706 ou equivalente

DIVERSOS

CH1- chave comutadora

3 pólos/3 posições

CH2- chave liga-desliga

Placa de circuito impresso

Fios de ligação

Construção das bobinas

Tabela 1

L1 — 12 espiras de fio esmaltado n.º 24 AWG, com derivação na 2.ª espira, a partir do lado E. No secundário, 5 espiras, do mesmo fio.

L2 — 32 espiras de fio n.º 28 AWG, com derivação na 6.ª espira a partir de "E". No enrolamento de acoplamento, 15 espiras do mesmo fio.

L3 — 62 espiras de fio n.º 32 AWG, enrolado de modo empilhado, com derivação na 12.ª espira. No secundário, 25 espiras, usando o mesmo fio.

Obs.: O espaço entre os dois enrolamentos, em cada bobina, deve ser bem pequeno (menos de 0,5 mm). Se ficarem muito afastados, resultará em pouca sensibilidade; caso contrário, não haverá uma regeneração adequada. Os enrolamentos devem ser feitos sempre no mesmo sentido.

POSTO DE ESCUTA

Cartões QSL

Nossos leitores PXs vêm solicitando cartões QSL relativos a excursões e ao Dia do VHF. É preciso esclarecer que este tipo de cartão deve sofrer severas adaptações para ser utilizado, pois foi desenvolvido para ser enviado através de radioclube. De qualquer modo, os colegas radioamadores que desejarem recebê-los poderão encaminhar as suas solicitações ao PY2ZE — Adolfo, na rua Cristóvão Colombo, 185, aptº 101 — CEP 13100 — Campinas — SP. Os cartões serão enviados gratuitamente.

Espaço aberto

Outro serviço que queremos prestar aos amigos PXs diz respeito ao uso desta coluna para divulgar as suas atividades em geral, tais como concursos, contestes, DXs etc. Aguardamos correspondências dos operadores desta faixa informando-nos de seus eventos, se possível com antecedência. Estamos também contatando patrocinadores de excursões, com o propósito de estudar a eventual elaboração de cartões QSL específicos para PX. Aguardem.

Dia de VHF

No próximo número da NE, vamos iniciar a divulgação dos resultados das atividades comemorativas ao Dia do VHF — atividades, aliás, que já se tornaram tradicionais no Brasil, oferecendo ótimas oportunidades aos deixistas de dois metros.

QSP PT9FH

Recebemos uma extensa carta de nosso amigo Moreira Neto — PT9FH, de Corumbá, Mato Grosso do Sul, na qual ele nos relata as dificuldades que vem enfrentando para implementar novas experiências radioamadorísticas. Entre outros problemas mencionados, estão os preços abusivos dos componentes novos, as dificuldades para se conseguir boas sucatas e o trabalho que algumas adaptações exigem.

O projeto prioritário em Corumbá é o Beacon, que opera na frequência de

144,070 MHz, todo ele construído com válvulas e dispondo de uma potência de 50 watts. Para os operadores dos grandes centros, vale um esclarecimento: o mais próximo deixista de dois metros de Corumbá opera em Rondonópolis, a uma distância de 600 km. Esta solidão só é quebrada pela persistência do PU9WAW — Brinquinha, um leal companheiro das experiências no VHF. Se algum pioneiro e solitário desejar corresponder-se com o PT9FH, basta remeter suas cartas para a rua 7 de setembro, 663, em Corumbá, Mato Grosso do Sul.

SOS Presidente Sarney

Salve-nos do decreto nº 74810 e de outros desmandos praticados pela Revolução contra o radioamadorismo.

Situação crítica

O radioamadorismo brasileiro encontra-se numa situação de profundo atraso tecnológico e desânimo, muito pior que nos países comunistas. O pior, no entanto, é que os radioamadores vivem à mercê de uma entidade que não os representa e de uma legislação cujos obstáculos superam mesmo as dificuldades que antes impediam a criação de novos partidos políticos. A legislação atual não permite, por exemplo, o surgimento de novas entidades reconhecidas pelo Ministério das Comunicações.

Acreditamos que a Nova República não pode pactuar com tais desmandos. Não é possível que continue a existir esta legislação totalitária, que beneficia uma única entidade.

Cedabilistas

O Clube de CW Águas do Sul e o Grupo Morse Paranaense estão convidando entidades de cedabilistas de todo o Brasil para participarem do I Encontro do Cedabilistas Brasileiros — Encebra. O evento será realizado em Lages, Santa Catarina, nos dias 25, 26 e 27 de outubro, integrando a programação da 28ª Concentração de Radioamadores da 5ª Região. Os promotores convidam as entidades de cedabilistas a apresentarem proposições e temas para o encontro. Mas quem estiver interessado em realizar este tipo

de contribuição deverá fazê-lo com antecedência: até o dia 30 de junho, deverá encaminhar as informações básicas do trabalho (título, órgão apresentador, nome dos apresentadores etc.). O dia 1º de outubro é a data limite para a entrega dos trabalhos completos. Endereço para correspondência: Caixa Postal 4143 — CEP 80000 - Curitiba — Paraná.

Labre — SP

Segundo declarações do secretário-executivo da Labre paulista, a entidade não presta aos seus associados alguns importantes serviços, limitando-se a oferecer um birô de troca de cartões (serviço que, por sinal, ela é obrigada a prestar devido à sua filiação à União Internacional). Com esta declaração do dirigente paulista, a Labre confessa publicamente que se encontra entre as associações radioamatorísticas de mais baixo nível de todo o mundo. Acredite se quiser.



Sugadores de solda



- QUALIDADE E DESEMPENHO
- TRÊS MODELOS À SUA ESCOLHA
- BICOS DE TEFLON INTERCAMBIÁVEIS COM OPCIÃO 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

VENDO

Transmissor "alfinete" para operação em 40 m CW em conjunto com o receptor "diretodino" também para 40 m CW e SSB; ambos podem ser operados com bateria 12 Vcc ou diretamente à rede elétrica (ideal p/ operação em camping ou praia); manipulador eletrônico e fone de ouvido DAM SC321, excelente equipamento para quem gosta de telegrafia em QRP. Kit do Nestor com fonte de alimentação p/ o mesmo e livro sobre o Z-80 hardware e software. Tratar c/ Álvaro A. Miranda — R. Joaquim Borges, 706 — 13300 — Itu — SP — tel. 482-1376.

ou troco várias revistas de eletrônica e informática tais como: *DCE, Informática Eletrônica Digital, Exp. e Brincadeira c/ Eletr., Saber Eletr., Componentes Eletr., Nova Eletrônica, Monitor Rádio e Televisão, Seleções Eletr. Livros: Novos Equipamentos Eletrônicos para seu Carro* nº 1, Coleção Técnica Básica, Manual de Videocassete, A Eletricidade na Automóvel, Construções de Caixas Acústicas, Faça Você Mesmo as suas Caixas Acústicas, A Eletrônica em Foco, Ibrapar Informa; xerox de manuais, tabelas e esquemas. Trat. c/ Francisco Anadon — Cobhab 2 — Quadrado 9 — Lote 1 — 88500 — Lages — SC.

Coletação NE em perfeito estado, do nº 35 ao 73 por Cr\$ 100 mil. Trat. c/ Roberio — tel. (021) 228.6771 — RJ.

Coleção NE do nº 4 ao 53 exceto os nºs 13, 22 e 44. Acompanha Saber Eletrônica nºs 72, 78 a 85, 90, 91, 93, 96, 99 e 104 e muitos folhetos informativos de eletrônica. Tudo por Cr\$ 200 mil. Trat. c/ J. R. — R. Agenor Melra, 14-23 — 17100 — Bauru — SP.

Osciloscópio Leader LBO 508, duplo traço, 20 MHz, japonês, novo, por 300 ORTNs. Tratar c/ Renato Arns — tel. (055) 412-1096 — RS.

CI ICL 7106 — voltímetro digital p/ cristal líquido s/ uso. Tratar c/ Roberto — Trav. Particular, 09 — Freguesia do Ó — São Paulo — SP — tel. 256-5052.

Esquemas em xerox: Apple II, cartão CP/M, 80 colunas, 16 cores em HGR, cartão serial, programador de EPROM, cartão p/ 2 discos; TRS-80, interface p/ floppy, descrição do circuito, interface

RS 232C, interface A/D USART; TRS-80 Color; apostila sobre assembler do TRS-80 Color I e II. Trat. c/ Enrique — tel. 579-1354 — SP.

Em fitas ou disquetes, programas aplicativos, utilitários, compiladores, linguagens e outros. Tratar c/ Giuseppe Russian — R. Ademar de Barros, 105 — Lorena — SP — 12600 — tel. (0125) 52-4517.

Multímetro digital LCD — precisão 0,1% em Vcc HC601, novo; décadia resistiva de precisão p/ multímetro; fonte de alimentação 0-20 volts e 20-0-20 simétrica (1A). Trat. c/ Joséu dos Santos — R. Pedro Abilio Ramos, 904 — CEP 02274 — SP.

ou troco por objeto de meu interesse as seguintes revistas: *Divirte-se c/ a Eletrônica* nºs 1 a 44; *Bé-a-Bá da Eletrônica* nºs 1 a 15; *Só Programas* nºs 1 a 4; *Soft + Hard* nºs 1, 3, 4 e 5; *Micro-hobby* nºs 10, 11, 12 e 14; *Informática Eletrônica Digital* nºs 1, 2, 6, 7 e 13; *Experiências e Brincadeiras c/ Eletrônica* nºs 10 e 11; *NE* nº 82; *Som Três* nºs 60 a 67; *Eletr. Saber* nºs 117, 118, 120, 122, 124, 136 e 147; os livros *Curso de Jogos em Basic 7K* e *Curso Dinâmico de Silk Screen*. Trat. c/ Artur Domingues Diniz — R. Prestes Maia, 31 — 06950 — Juquitiba — SP.

Vendo NE nºs 01 a 23, 28, 30 a 33, 36, 41, 42, 44, 46 a 48, 50 a 57, 64 e 73, todas em ótimo estado, ao preço do último exemplar. Trat. c/ Paulo — tel. 246-3969 — SP.

TROCO

50 revistas de Eletrônica, cursos: Computação Eletrônica e Programação de Computadores, 1 laboratório p/ circuito Impresso, ferramentas, 50 livros diversos, por PX 23 canais ou TK 82. Trat. c/ Roberian F. L. da Silva — R. Prof. Travano, 124 — Bezerros — PE — 55660.

COMPRO

NE nºs 09 a 23, 33 a 42, 51, 53, 69, 81 a 90; *Saber Eletrônica* nºs 53, 55, 68, 73 a 75, 83 a 85 e de 135 a 144. Multímetro, gerador de barras, provador de fly back, furadeira malidrill, analisador/cinescópios, gerador de sinais. Trat. c/ Grinaldo M. Costa — Caixa Postal 463 —

Campina Grande — PB — 58100.

NE nº 84, pago Cr\$ 20 mil mais despesas postais. Enviar pelo reembolso Várig ou Postal. Trat. c/ Paulo Casenote — R. Rui Barbosa, 68 — Canoas — RS — 92000 — tel. (0512) 72.4934.

SERVIÇOS

Gravação de Eeproms 2716 ou 2732, com sistema operacional do Nestor ou outro qualquer. Daci Franklin — R. Colômbia, 25 — Vila Permanente — VHET — Tucurui — PA.

Projeto amplif. de 60-80-100-150-200 e 300 W estéreo, aumento pot. em amplif., powers e system, 2x1 e 3x1. Projeto PCI p/ esquemas elétricos. Modifico e confecciono PCI, além de montar protótipos de equipamentos eletrônicos p/ hobbyistas, técnicos e indústrias. Enrolo transformadores. Trat. c/ Marco A. M. Melo — Cx. Postal 79919 — Nilópolis — RJ — 26500.

CURSOS DINÂMICOS

MANUTENÇÃO DE MICROCOMPUTADORES

Aprenda em detalhes ferramentas, técnicas, práticas e teorias envolvidas na manutenção de microcomputadores, ideal para interessados em assistência técnica e miror.

Cr\$ 24.500 mais despesas postais

ELETROÔNICA BÁSICA — TEORIA/PRÁTICA

Aliando teoria à prática em projetos simples e fáceis de executar.

Cr\$ 14.000 mais despesas postais

RÁDIO — TÉCNICAS DE CONCERTOS

Com capítulos dedicado aos FM's, Alta Fidelidade, Stéreo, etc.

Cr\$ 16.000 mais despesas postais

TV A CORES — CONCERTOS

Com todos os problemas que ocorre na TV e as respectivas peças que provocam tais problemas.

Cr\$ 12.200 mais despesas postais

TV BRANCO E PRETO — CONCERTOS

Você sabendo o defeito, imediatamente saberá quais as peças que devem ser trocadas

Cr\$ 12.200 mais despesas postais

SILK-SCREEN

Para você produzir circuitos impressos, adesivos, camisetas, chapeus e muito mais com muitas ilustrações.

Cr\$ 12.200 mais despesas postais

FOTOGRAFIA

Aprenda fotografar e revelar por apenas:

Cr\$ 8.200 mais despesas postais — ou gratuitamente se o seu pedido dos cursos for dentro de Cr\$ 40.500

PETIT EDITORA LTDA.

CAIXA POSTAL 8414 — SP — 01000

Av. Brig. Luiz Antônio, 383 — São Paulo

INSTRUMENTOS

- * Decida sem dúvidas, erros de informação, falhas de estoque ou vacilações nas entregas.
- Completa linha de instrumentos de teste e medição.
- Garantia de até 2 anos.
- Assistência técnica própria permanente.
- Sistema inédito de reposição quando em garantia.
- Atendimento personalizado para todo o Brasil.

INFORMÁTICA

- * Ponha-se em dia com o futuro.
- Microcomputadores Prologica.
- Assistência técnica própria.
- Revendedores em todo o território nacional com a melhor assessoria para ampará-lo no momento de decisão, mesmo que você só precise de uma informação mais precisa sobre os equipamentos.

SUPRIMENTOS CPD

- * Unimos o útil ao agradável: qualidade/preço.
- Pronta entrega para todo o território nacional.
- Estoque com os mais variados produtos.
- Fitas impressoras
- Formulários
- Etiquetas
- Disquettes
- Mesas
- Estabilizadores
- Modems
- Pastas para formulários
- etc.



AJUDANDO
A DESENVOLVER
TECNOLOGIA

VISITE NOSSO SHOW-ROOM OU
SOLICITE NOSSO REPRESENTANTE

FILCRES ELETRÔNICA ATACADISTA LTDA.

Rua Aurora, 165/171/179 — São Paulo — SP

PBX: 223-7388

Vendas São Paulo — Tels.: 220-7954/222-3458

Vendas outros Estados — Tels.: 223-7649/221-0147

Telex: 1131298

FILCRES :: INSTRUMENTOS NOVOS PRODUTOS

OSCILOSCÓPIOS

CS 2150: 150 MHz/4 canais/8 traços

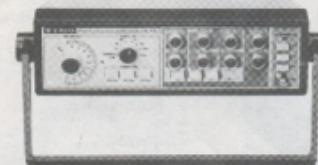
CS 2110: 100 MHz/4 canais/8 traços



GERADOR DE FUNÇÕES/VARREDURA

FG271

- SAÍDA DE 0,02 Hz à 2 MHz
- FORMAS DE ONDA: SENOIDAL, QUADRADA E TRIANGULAR
- SAÍDA DE ALTA PRECISÃO E BAIXA DISTORÇÃO
- VARREDURA INTERNA LINEAR E LOG.
- SAÍDA EM TREM DE PULSOS
- ALIMENTAÇÃO 110/220V.



VOLTÍMETRO ELETRÔNICO AUTOMÁTICO

- TENSÃO: 1 mV à 300 V/12 escala
- FREQUÊNCIA: 10 Hz à 100 KHz
- IMP. ENTR.: 10 MOHM/45 pF
- PROTEÇÃO C/SOBRECARGA
- ALIMENTAÇÃO: 110/220
- PESO: 3,2 kg



CARACTERÍSTICAS

- SENSIBILIDADE 1 mV à 5V/div
- DELAYED SWEEP, 200 nS à 0,5 seg.
- VARREDURA:
 - BASE A – 20 nS à 0,5 seg. – 23 faixas
 - BASE B – 20 nS à 50 mseg. – 20 faixas
- MODO DE OPERAÇÃO HORIZONTAL:
 - A, B, INT B, ALT, B DELAYED, DUAL, X-Y
- MODO DE OPERAÇÃO VERTICAL:
 - CH 1, CH 2, DUAL (ALT/CHOP), QUAD (ALT/CHOP), ADD
- HOLD OFF VARIÁVEL
- DISPOSITIVO BEAM FINDER PARA LOCALIZAÇÃO DOS TRAÇOS
- OPERAÇÃO X-Y
- ENTRADA PARA EIXO Z
- IMPEDÂNCIA DE ENTRADA 1 MOHM/28 pF e 50 OHMS
- TENSÃO DE ACELERAÇÃO 16 KV
- DIMENSÕES 13,8 x 28,4 x 40 cm
- PESO 7,5 kg
- ALIMENTAÇÃO 110/220 VAC

GERADOR DE RF

SG402

- FAIXA: 100 MHz à 30 MHz, 6 faixas
- MOD. INTERNA: 400 KHz
- MOD. EXTERNA: 50 Hz à 10 KHz
- VOLT. SAÍDA: 0,1 V.R.M.S.
- PRECISÃO: $\pm 1,5\%$
- ALIMENTAÇÃO: 117/230 V.



MEDIDOR DE POTÊNCIA

PF810

- DETECTA C/EXATIDÃO QUALQUER LINHA INTERMEDIÁRIA DE POTÊNCIA
- FREQUÊNCIA: 1,8 à 200 MHz
- VSWR: 1,9 à 3,5 MHz
- SELETOR P/DOIS TIPOS DE ANTENA



– INSTRUMENTOS COM QUALIDADE TRIO – KENWOOD
– GARANTIA: 1 ANO – ASSISTÊNCIA TÉCNICA PERMANENTE

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



MATRIZ DE CONTATOS PARA PROTÓTIPOS SÉRIE

PRONT-O-LABOR

Agora finalmente ao seu alcance!

Agora você também pode possuir uma matriz de contatos para circuitos experimentais totalmente nacional, a preço de produto nacional mas com a mesma qualidade dos melhores importados.

Esqueça as placas padrão, pontes isolantes, molinhas e fios enrolados com ferramentas especiais.

UM MODELO PARA CADA NECESSIDADE:



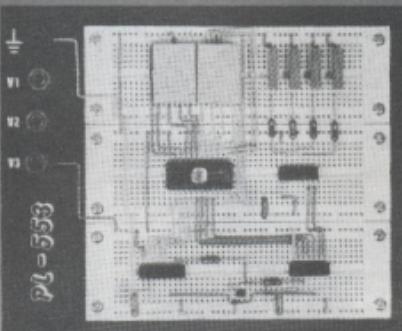
PL-551 550 tie points,
2 barramentos,
2 bornes de alimentação



PL-552 1100 tie points,
4 barramentos,
3 bornes de alimentação



PL-553 1650 tie points,
6 barramentos,
4 bornes de alimentação



Conheça PRONT-O-LABOR e torne um prazer o que era um transtorno.

PRONT-O-LABOR é ferramenta indispensável nas indústrias, escolas, oficinas de manutenção, laboratórios de projetos e para hobbyistas e aficionados em eletrônica.

PRONT-O-LABOR, componentes, fio rígido e sua criatividade são todos os ingredientes que você necessita para testar seus projetos.

DADOS TÉCNICOS

Corpo	Nylon com reforço em fibra de vidro
Contatos	Alloy 770
N.º de TIE POINTS por contacto	5
N.º de TIE POINTS por barramento	40
Espaçamento entre contatos	0,1 "
* Dimensões	145 x 46 x 85 (mm)
* Capacidade	8 Cls, 14 pinos DIL
* N.º total de TIE POINTS	550
Tolerância de inserção	#22 a 30 AWG

(*) em cada módulo básico

FILCRES ELETRÔNICA ATACADISTA LTDA.

Rua Aurora, 165 – SP – Tel.: PBX (011) 223-7368 –
Telex (011) 31298 – Direto – SP – 223-1446/
222-3458/220-9113/220-7954 – Direto outros Estados:
222-5430/221-0326/223-7649/222-0284

FILCRES AJUDANDO A
DESENVOLVER TECNOLOGIA



PL-556 3300 tie points, 12 barramentos, 4 bornes de alimentação

minipa**INSTRUMENTOS
DE
TESTE E MEDIÇÃO****TRIO****OSCILOSCÓPIOS****MO1303**

- 5 MHz/Simples traço
- Sensibilidade: 10 mV/div
- Impedância: 1 MΩ/38 pF
- Vol. máx.: 300v (dc + AC pico) ou 600 vpp
- Alimentação: 110/220 vac
- Com pontas de prova
- Garantia: 2 anos

MO1210

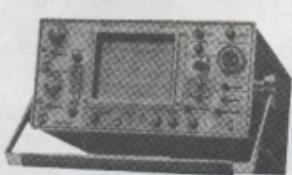
- 10 MHz/duplo traço
- Sensibilidade: 1 mV/div
- Trigger: aut/man
- Reticula interna iluminada
- TRC: 2 kV
- Alimentação: 110/220 vac
- Com pontas de prova
- Garantia: 2 anos

MO1220

- 20 MHz/duplo traço
- Sensibilidade: 1 mV/div
- Trigger: aut/man
- TRC: 6 kV
- Reticula interna iluminada
- Amplitude máx.: sem distorções
- Alimentação: 110/220 vac
- Com pontas de prova
- Garantia: 2 anos

CS1577A

- 35 MHz/Duplo traço
- Sensibilidade: 2 mV/div
- Trigger: aut/man
- Reticula interna iluminada
- Soma de canais
- Alimentação: 110/220 vac
- Com pontas de prova
- Garantia: 1 ano

**CS1040**

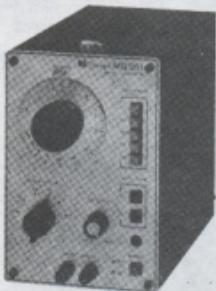
- 40 MHz/três canais
- Sensibilidade: 1 mV/div
- Retardo de varredura (delay)
- Trigger: aut/man
- Reticula interna iluminada
- Soma e subtração de canais
- TRC: 12 kV
- Alimentação: 110/220 vac
- Com pontas de prova
- Garantia: 1 ano

GERADORES**CS1060**

- 60 MHz/três canais/8 traços
- Sensibilidade: 1 mV/div
- Retardo de varredura (delay)
- Triggers: aut/man
- Reticula interna iluminada
- Soma e subtração de canais
- TRC: 16 kV
- Alimentação: 110/220 vac
- Com pontas de prova
- Garantia: 1 ano

GERADOR DE ÁUDIO**MG201**

- Frequência: 10 Hz ~ 1 MHz
- Variação de nível: 0,5 db
- Distorção: menor 0,1%
- Forma de onda: senoidal e quadrada
- Alimentação: 110/220 vac
- Garantia: 2 anos



* TODOS OS INSTRUMENTOS MINIPA/TRIO SÃO GARANTIDOS
POR 1 ANO. ASSISTÊNCIA TÉCNICA PERMANENTE

FILCRES ELETRÔNICA ATACADISTA LTDA.

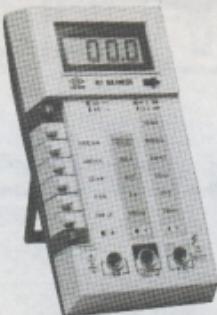
Rua Aurora, 165 – SP – Tel.: PBX (011) 223-7388 – Telex (011) 31298 Direto – SP – 223-1446/
222-3458/220-9113/220-7954 Direto outros Estados: 222-5430/221-0326/223-7649/222-0284



MULTÍMETROS

HC601 (Portátil)

- 3 1/2 Dig/LED
- DVC: 200 mV à 1000 V
- VAC: 200 mV à 750 V
- ADC/CA: 200 μ A à 2A
- OHM: 200 Ohm à 20 MOhm
- Teste de diodo
- Proteção c/sobre carga
- Indicação de "over range"
- Alimentação: bat. 9 V



GARANTIA
2 ANOS

Precisão: 0,5%

DL709 (Bancada)

- 3 1/2 Dig/LED
- VDC: 200 mV à 1000 V
- VAC: 2000 mV à 750 V
- ADC/CA: 200 μ A à 10A
- OHM: 200 Ohm à 20 MOhm
- Alimentação: bat. 9 V p/1000 Hz



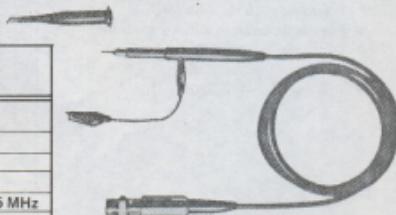
- Autoranging
- Teste de diodo
- Polaridade automática
- Indicação de "over range"
- "Data Hold"
- Teste de continuidade audível

Precisão: 0,1%

SMK

PONTAS DE PROVA PARA OSCILOSCOPIOS

Modelo Caracter.	X-X7024	X-X7034
Atenuação	10:1	10:1 / 1:1
Osciloscópio entrada:	20 pF ~45pF	15pF ~40pF
Resistência isolação:	1000M Ω /500VDC	100M Ω /500VDC
Máx. volt. entrada:	600 V (AC p-p) ou 300 V (DC + AC pico)	
Largura banda:	DC ~100 MHz	DC ~100 MHz/DC 15 MHz
Comprimento cabo:	1.5 m	1.3 m



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

INSTRUMENTOS

OSCILOSCÓPIOS

MOD 5120 (Portátil)

- 15 MHz/duplo traço
- Sensibilidade: 2 mv/div.
- Tempo de subida: 24 ns
- Canais 1 e 2: chopp e alt.
- Alim.: 110/220 VAC
- Com pontas de prova.



MOD 5210

- 15 MHz duplo traço
- Sensibilidade: 5 mv
- Tempo de subida: 24 ns
- CH1 e CH2: alt. e chopp
- Alimentação: 110/220 VAC
- Com pontas de prova

GARANTIDOS
POR 1 ANO
ASSISTÊNCIA TÉCNICA
PERMANENTE

MOD 5107 (Portátil)

- 15 MHz/simples traço
- Sensibilidade: 2 mv/div
- Tempo de subida: 24 ns
- Tensão máxima: 400 vp-p
- Alimentação: 110V/220 VAC
- Com ponta de prova

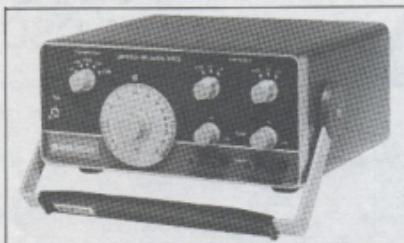
MOD. 5205

- 10 MHz/simples traço
- Sensibilidade: 5 mv/div
- Tempo de subida: 35 ns
- Tensão máxima: 400 vp-p
- Alimentação: 110/220 VAC
- Com ponta de prova

GERADOR DE AUDIO

MOD 3405

- Freqüência: 15 Hz a 1.5 MHz
- Formas de onda: senoidal e quadrada
- Distorção: menor que 0.5%
- Precisão da escala: $\pm 3\%$
- Alimentação: 110/220 VAC



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



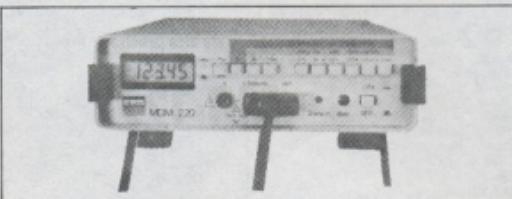


MULTIMETROS 4 1/2 DIGITOS

RESOLUÇÃO: 0.005%

Modelo MDM220

- Display: Cristal líquido
- Tensão CC: ± 200 mV à 1000 V
- Tensão CA: 200 mV à 1000 V
- Corrente CC/CA: $\pm 200\mu$ A à 1000 mA
- Resistência: 200 OHM a 20 MOHM
- Teste de diodos
- Resolução: 0,005%
- Precisão: 0,02%
- Proteção contra sobrecarga
- Zero automático
- Alimentação: 110/220 volts e bateria recarregável



Modelo MDA200 (automático)

- Display LED
- Tensão CC: ± 200 mV à 1000V
- Tensão CA: 200 mV à 1000V
- Corrente CC/CA: $\pm 200\mu$ A à 1000 mA
- Tecla HOLD (permite fixar o valor indicado no display)
- Resistência 200 OHM a 20 MOHM
- Resolução: 0,005%
- Precisão: 0,02%
- Proteção contra sobrecarga
- Alimentação: 110/220 volts

ACESSÓRIOS OPCIONAIS:

- MDA/MDM 01 — RMS verdadeiro
- MDA/MDM 02 — saída BCD (série)
- MD1000 — jogo de pontas
- MD 1000T — ponta de temperatura
- MD 1000 HV — ponta de prova alta tensão
- MD 1000 RF — ponta de RF
- MD 1000 B — bateria recarregável NiCl



CAPACIMETROS E MULTIMETROS 3 1/2 LCD

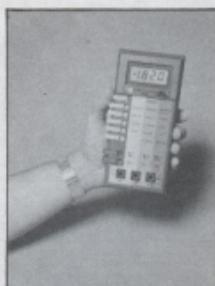
CAPACIMETRO CD820



- Medidas: 200 pF à 2000 μ F
- Precisão: $\pm 0,1\%$ da leitura
- Indicação de sobrecarga com proteção por fusíveis
- Alimentação: 9 VCC ou eliminador opcional (EB100)
- Acompanha estojo para transporte

MULTIMETRO MD820

- VCC: 200 mV à 10000 V
- VCA: 200 mV à 700 V
- OHM: 0 à 20 MOHM
- DCA/ACA: 0 à 2 mA
- Polaridade automática
- Precisão: 0,1%
- Alimentação: 9 VCC ou eliminador opcional (EB100)
- Acompanha estojo para transporte



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





MULTÍMETROS ANALÓGICOS

SK20

Voltagens CC:
0,25; 2,5; 10; 50; 250; 1000 (20.000 Ω /V)
Voltagens CA:
10; 50; 250; 500; 1000 (10.000 Ω /V)
Corrente CC:
50 μ A; 25 mA; 250 mA
Resistência:
5K Ω ; 500K Ω ; 5000K Ω
Decibéis:
- 10 ~ + 22db (para CA/10V)
+ 20 ~ + 36db (para CA/50V)
Limite de freqüência: 7 KC
Precisão:
CC \pm 3%; CA \pm 4%

SK170

Voltagens CC:
10; 50; 250; 1000 (10.000 Ω /V)
Voltagens CA:
10; 50; 250; 500; 1000 (10.000 Ω /V)
Corrente CC:
0,1 mA; 250 mA
Resistência:
20K Ω ; 2M Ω
Decibéis:
- 20a + 50 db
Limite de freqüência: 7 KC
Precisão:
CC \pm 3%; CA \pm 4%

SK140

Voltagens CC:
2,5; 10; 50; 250; 1000 (20.000 Ω /V)
Voltagens CA:
10; 50; 250; 500; 1000 (10.000 Ω /V)
Corrente CC:
50 μ A; 25 mA; 250 mA
Resistência:
40K Ω ; 4M Ω
Decibéis:
- 20a + 62 db
Limite de freqüência: 7 KC
Precisão:
CC \pm 3%; CA \pm 4%

SK110

Voltagens CC:
0,3; 3; 12; 60; 300; 1200V (30.000 Ω /V)
Voltagens CA:
6; 30; 120; 300; 1200 V (10.000 Ω /V)
Corrente CC:
60 μ A; 6 mA; 600 mA
Resistência:
8K Ω ; 80K Ω ; 800K Ω ; 3.8M Ω
Decibéis:
- 20db + 63db
Limite de freqüência: 7 KC
Precisão:
CC \pm 3%; CA \pm 4%



SK100

Voltagens CC:
0,3; 3; 12; 60; 300; 600 1200V –
(100.000 Ω /V)
Voltagens CA:
6; 30; 120; 300; 1200V (10.000 Ω /V)
Corrente CC:
12 μ A; 300 μ A; 6 mA; 60 mA; 600 mA; 12A
Corrente CA:
12 A
Resistência:
2K Ω ; 20K Ω ; 200K Ω ; 20M Ω
Decibéis:
- 20a + 17, 31, 34, 51, 63 db
Precisão:
CC \pm 3%; CA \pm 4%

ALICATE AMPEROMÉTRICO

SK7000



IK105

Voltagens CC:
0,6; 3; 15; 60; 300; 1200 V (30K Ω /V)
Voltagens CA:
0; 12; 30; 120; 300; 1200 V (15K Ω /V)
Corrente CC:
300 μ A; 6 mA; 600 mA; 12 A
Resistência:
16K; 160K; 1,6M; 16M Ω

Corrente CA:
6A; 15A; 60A; 150A; 300A

Voltagens CA:
150V; 300V; 600V

Resistência:
1K Ω (26 Ω no centro da escala)

MULTÍMETROS DIGITAL AUTORANGING

SK6 '01

- 3 1/2 Dígitos – LED
- Seleção de escala automática
- Polaridade automática
- Indicação fora da faixa
- Zero automático
- Teste de continuidade audível

- Teste de diodos
- VCC: 200mV; 2V; 20V; 200V; 1000V
- VCA: 2V; 20V; 200V; 600V
- DCA/ACA: 200 mA
- Ohm: 200, 2K; 20K; 200K; 2000K Ω
- Alimentação: 2 x 1,5 volt

FILCRES ELETROÔNICA 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



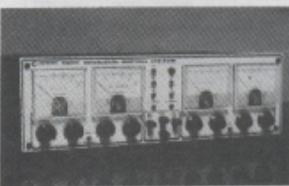


ENTELBRA

FONTES ESTABILIZADAS

MODELO	TENSÃO (+)	TENSÃO (-)	CORRENTE
ETB 2248	0,8 à 30 V	-0,8 à -30 V	0,3 à 6A
ETB 2202	0,8 à 30 V	-0,8 à -30 V	0,7 à 3A
ETB 345	0,8 à 30 V	—	4A à 15A
ETB 249*	0,8 à 30 V	—	0,3 à 6A
ETB 248	0,8 à 30 V	—	0,3 à 6A
ETB 202	0,8 à 30 V	—	0,7 à 3A

* Com medidor digital.



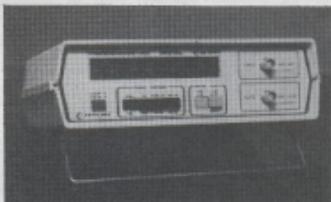
CARACTERÍSTICAS GERAIS:

- Tensão fixa de saída: 5 V x 1 A
- Temperatura de trabalho: até 30°C
- Estabilidade: 1%
- Alimentação: 110/220 VAC

FREQUENCIMETROS DIGITAIS

MODELO	ALCANCE	SENSIBILIDADE	FUNÇÕES	BASES TEMPO
ETB 812*	1 Hz à 1GHz	10 Hz/30 mw	5	16
ETB 852*	1 Hz à 500 MHz	10 Hz/40 mw	5	8
ETB 1005	1 Hz à 1GHz	10 Hz/30 mw	5	4
ETB 1001	1 Hz à 1GHz	10 Hz/30 mw	1	4
ETB 605	1 Hz à 600 MHz	10 Hz/30 mw	5	4
ETB 500	1 Hz à 600 MHz	10 Hz/60 mw	1	4
ETB 150	1 Hz à 150 MHz	10 Hz/60 mw	1	4

* Acondicionado em estojo de madeira



CARACTERÍSTICAS GERAIS

- Display: 8 dígitos
- Estabilidade: $\pm 0,5$ PPM
- Alimentação: 110/220 VAC

GERADOR DE FUNÇÕES

ETB511

- Freqüência: 0,1 Hz a 100 KHz (6 faixas)
- Ondas: senoidal, triangular, quadrada, sweep, burst
- Indicação: digital
- Amplitude: 20 v.p.p
- Alimentação: 110/220 VAC



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





FONTES DE ALIMENTAÇÃO

As novas fontes de alimentação SON possuem avançada tecnologia em circuitos reguláveis de tensão; ampla linha de aparelhos nas mais diversas tensões e correntes de saída com excelente precisão:

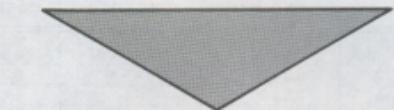
- circuito totalmente transistorizado
- proteção contra curto-círcuito
- baixo ripple e ruído
- VU indicativo para tensão e corrente

FONTES ESTABILIZADAS

MODELO	TENSÃO	CORRENTE
CC182	18V	2A
CC185	18V	5A
CC302	30V	2A
CC305	30V	5A
CC603	60V	3A
CC806	80V	5A
CC3010	30V	10A
CC2515	25V	15A
CC2020	20V	20A
CC1002	120V	2A

FONTES EST. SIMÉTRICAS (DUPLAS)

MODELO	TENSÃO	CORRENTE
CC3025	-0 à + 30 x 2	2.2 + 2.2A
CC3062	-0 à + 30 x 2	5.0 + 5.0A
CC6022	-0 à + 60 x 2	2.0 + 2.0A



CARACTERÍSTICAS GERAIS:

- Regulagem de linha: $\pm 0,02\% + 3 \text{ mV}$
- Regulagem de carga: $\pm 0,01\% + 2 \text{ mV}$
- Ripple e ruído: 2 mVRMS
- Alimentação: 110/220 vac
- Garantia: 1 ano/assist. permanente.

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





INSTRUMENTOS DE TESTE E MEDIDA

CERTIFICADO DE GARANTIA POR 2 ANOS

- Megohmetros
- Terrometros
- Frequencímetros especiais
- Geradores de sinais
- Fontes reguladas de potência
- Gravadores de memórias

MEGOHMETROS

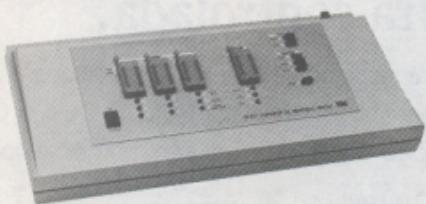
ESPECIFICAÇÕES

MODELO	MG - 520	MG - 1940 AS	MG - 520 BAB	MG - 2510 AS	MG - 3200 AS	MG - 19400 AS
TENSÕES DE PROVA	1000 V	100 V 250 V 500 V 1000 V	500 V	500 V 1000 V 1500 V 2500 V	500 V 1000 V 2500 V	1000 V 2000 V 5000 V 10000 V
INTERVALO DE UTILIZAÇÃO	0 até 20.000 MΩ em 3 escadas	0 até 4000.000 MΩ em 16 escadas	0 até 2.000.000 MΩ em 5 escadas	0 até 1.000.000 MΩ em 16 escadas	0 até 2.000.000 MΩ em 16 escadas	0 até 4.000.000 MΩ em 16 escadas
APLICAÇÃO	BAIXO CUSTO, ELETRO DOMÉSTICOS.	TELEFONIA, INSTALAÇÕES DE BAIXA TENSÃO.	CABOS E FIOS ELÉTRICOS OU TELEFÔNICOS.	MANUTENÇÃO INDUSTRIAL.	GERAÇÃO, TRANSMISSÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA.	MUITA ALTA TENSÃO, RAIOS X.
PESO E DIMENSÕES	1,9 Kg 295 x 215 x 85 mm	3,6 Kg 295 x 215 x 130 mm	3,1 Kg 295 x 215 x 130 mm	3,6 Kg 295 x 215 x 130 mm	3,6 Kg 295 x 215 x 130 mm	13 Kg 295 x 230 x 230 mm
ALIMENTAÇÃO	6 pilhas medias	9 pilhas grandes *	9 pilhas grandes *	9 pilhas grandes *	9 pilhas grandes *	12 pilhas grandes 110 (220) V CA

* Alimentação por rede de 110/220 V, 60 Hz, com fonte externa que acompanha o equipamento.



COPIADOR DE EPROM



EP271

- Controlado por microprocessador
- Copia até 3 memórias simultaneamente com processo automático de alta velocidade de gravação.
- Comparação do conteúdo de duas ou mais memórias.
- Processo automático: verifica o processo, copia e compara com sinal acústico do fim do processo.
- Opera com memórias 2K e 4K sem módulos adicionais. Para outras memórias, a pedido.

GERADORES

GC808

GERADOR DE BARRAS COLORIDAS

- Tri-sistema: opera PAL-M - NTSC (linha ou puro).
- RF: p/canais 2, 3, 4, 5 e 6, saída por F1
- Gera: barra, rasters, campo branco, grade xadrez, círculo, pontos, escala cinza e sinais para ajustes PAL.

FREQUENCIMETROS

FD703

FREQUENCÍMETRO DIGITAL

- Medidas: 1 Hz à 80 MHz típico
- Resolução: 1 Hz
- Sensibilidade: 10 mV R. M. S., a 1 KHz
- Atenção: 1:10 - 1:100 por seculas.
- Display: 8 dígitos
- Alimentação: 110/220V

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



YEW

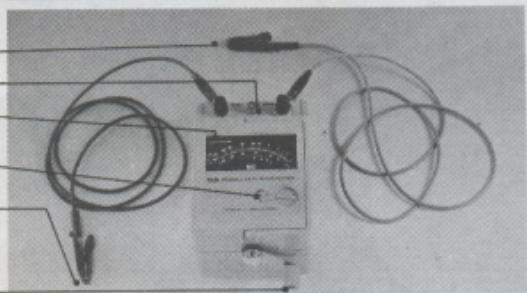
YOKOGAWA ELÉTRICA DO BRASIL
CARACTERÍSTICAS
PRINCIPAIS:

- Teste de Continuidade: 0 a 500Ω (I.e.) (exceto os modelos 2404-15 e 2404-16)
- Medidas de tensão CA (escala interna)
- Excelente legibilidade - escala de fácil leitura na cor preta com graduações e marcas na cor branca
- Caixa em resina de policarbonato material de alta resistência a choques e ao calor.
- Terminal "Guard" disponível em todos os modelos.
- Compacto e leve - 1,3 kg.
- Ponta de Prova LINHA
- Terminal de GUARDA
- Fácil leitura, escala preta com graduações e marcações em branco.
- Chave seletora de medição de resistência de isolamento e baixa resistência.
- Ponta de Prova TERRA
- Manivela de acionamento do gerador.

MEGOHMETRO MANUAL

MODELOS DISPONÍVEIS

Código	Tensão de Teste (VCA) MΩ	Escala ohmétrica (escala)		Marcas de escala de 500MΩ	Escala	Escala de continuidade	Marcas de escala
		Fase 1	Fase 2				
240411	100W/20MΩ	0,02 a 10MΩ	10 a 20MΩ	0,5MΩ	0 a 150V	0 a 500Ω	500
240412	250W/50MΩ	0,05 a 25MΩ	25 a 50MΩ	1MΩ	0 a 250V	0 a 500Ω	500
240413	500W/100MΩ	0,1 a 50MΩ	50 a 100MΩ	2MΩ	0 a 300V	0 a 500Ω	500
240414	935W/1.000MΩ	1 a 500MΩ	500 a 1.200MΩ	20MΩ	0 a 300V	0 a 500Ω	500
240415	1.000W/2.000MΩ	2 a 1.000MΩ	1.000 a 2.000MΩ	50MΩ	0 a 300V	Não disponível	
240416	2.000W/5.000MΩ	5 a 2.000MΩ	2.000 a 5.000MΩ	100MΩ	0 a 300V	Não disponível	



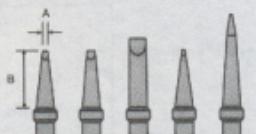
Weller®

Ferro de solda com temperatura controlada.

Os ferros de solda Weller controlam a temperatura automaticamente. Três versões são disponíveis, cada uma com um ajuste de temperatura diferente: 320°C, 370°C e 420°C. Agora você tem a garantia de um controle preciso de temperatura sem perder tempo com ajustes e regulagens.

A Weller incorporou a tecnologia mais avançada para tornar a soldagem mais simples e precisa.

UMA VARIEDADE DE PONTAS ESTÁ A SUA DISPOSIÇÃO.



CÓDIGO	DESCRIÇÃO	TEMP.	V.W
WEC126-B	Ferro de Solda com Temperatura Controlada	320°C	12050
WEC127-B	Ferro de Solda com Temperatura Controlada	370°C	12050
WEC128-B	Ferro de Solda com Temperatura Controlada	420°C	12050
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	A POL. B	A mm. B
WETA-B	CHAVE DE FENDA	1/16	1,6
WETC-B	CHAVE DE FENDA	1/16	3,2
WETO-B	CHAVE DE FENDA	1/16	4,7
WETP-B	CONICO	1/16	0,6
WETS-B	CONICO LONGO	1/16	25,4

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



MODELOS COM UNIDADE DE ISOLAÇÃO

- ET 1008 - 800VA
- ET 1010 - 1KVA
- ET 1015 - 1,5KVA
- ET 1035 - 3,5 KVA

* Homologado pelos principais fabricantes de computadores no Brasil.



CERTIFICADO DE GARANTIA POR 2 ANOS

CARACTERÍSTICAS GERAIS

- Rendimento: 98%
- Distorção: não existe
- Faixa de ajustagem: $\pm 10\%$
- N.º de transformadores fase: 3
- Proteção contra falta de fase CA alta e baixa na saída
- LED's indicadores de situação
- Voltímetro
- N.º de saídas: 3



FAÇA BATER MAIS RÁPIDO O CORAÇÃO DE SUA OLIVETTI

DW 121

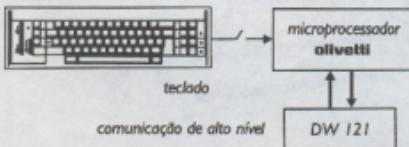
Interface de comunicação com adaptação interna na máquina de escrever
— Garante total rendimento e aproveitamento da Olivetti ET 121

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Padrões de Comunicação	Centronics 8 bits paralelo RS 232C — SERIAL Protocolo XON/XOFF
Velocidade de Impressão	20 cps
Buffer	4K, 8K ou 10K bytes
Conjuntos de Caracteres	Elemento individual intercambiável ("Margarida"); Disponíveis em distintas grafias, em relação com o tipo de espaçamento utilizado. Com cinco posições
Espaçamento Vertical	10 caracteres/pol.
Espaçamento Horizontal	12 caracteres/pol. 15 caracteres/pol.
Funções Programáveis	Sublinhamento Negrito Centralização
Teclas	Pausa Limpa Memória ASC II, ABICOMP* ou configável.
Gerador de caracteres	* Padrão para caracteres da língua portuguesa



INSTALAÇÃO GRATUITA



FILCRES ELETRÔNICA ATACADISTA LTDA.

Rua Aurora, 166 — SP — Tel.: PBX (011) 223-7388 — Telex (011) 31298 — Direto — SP — 223-1446/
222-3458/220-8113/220-7954 — Direto outros Estados: 222-5430/221-0326/223-7649/222-0284





SUPRIMENTOS PARA CPD



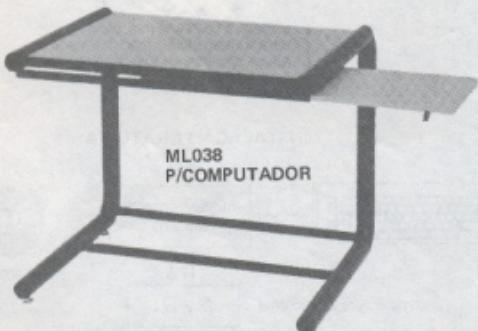
Unimos o útil ao agradável
Qualidade / Preço

- Fitas impressoras
- Formulários
- Etiquetas
- Diskettes
- Móveis
- Estabilizadores
- Modens
- Pastas p/formulários
- Arquivos p/diskette
- Cargas p/cartuchos
- Envelopes p/diskettes
- etc.

— Pronta entrega para todo o território nacional.

MÓVEIS FILCRES seu micro merece

- Desenvolvido especificamente para uso em informática, possibilitando a melhor instalação, dispensando adaptações.
- Estrutura pintada em epoxy e o revestimento em melamina assegura grande resistência e durabilidade.



ML038
P/COMPUTADOR



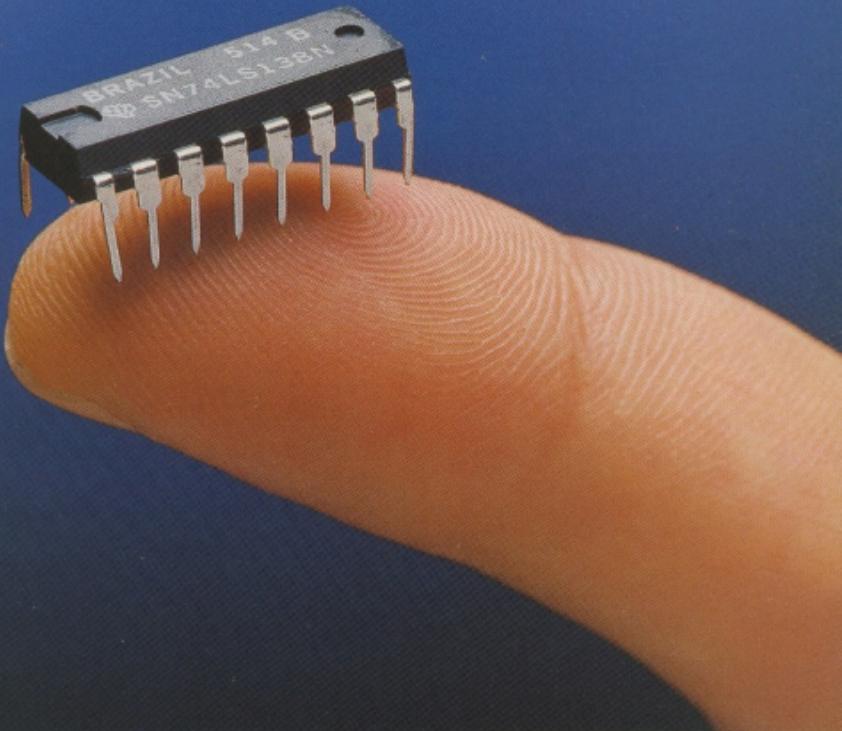
ML039
P/IMPRESSORA

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



É pelo dedo que se conhece o gigante.



Texas. A maior produtora de circuitos integrados do País.

Detentora de avançada tecnologia, e trabalhando dentro de rígidos padrões de qualidade, a Texas possui mais de cinquenta fábricas ao redor do mundo e conta com um invejável suporte de pesquisa e desenvolvimento que a tornaram líder mundial em fornecimento de circuitos integrados semicondutores.

Também no Brasil, a Texas conquistou um enorme espaço no campo da eletrônica. Foi sem dúvida a pioneira

e continua sendo a maior produtora de circuitos integrados do país, fornecendo diretamente às indústrias do setor e também através de sua rede de distribuição e revenda. Além disso, oferece amplo suporte técnico a seus clientes através de sua Engenharia de Produtos e Aplicações.

Com seus componentes presentes em computadores, aparelhos de TV e som, automóveis e em diversos outros produtos, a Texas participa do dia-a-dia do

consumidor brasileiro.

Procure a Texas e você verá porque somos parte integrante do desenvolvimento da indústria eletrônica brasileira. Com muita qualidade e seriedade.



TEXAS INSTRUMENTOS

Ajudando a resolver
os problemas do homem.

ESCRITÓRIO DE VENDAS - R. Paes Leme, 514 - 7º andar - CEP 05424 - São Paulo - SP - Tel.: (011) 815-6166 - Telex: 1130498 - TELEX BR.

DISTRIBUIDORES AUTORIZADOS: ALFATRONIC - Av. Rebouças, 1498 - 03402 - São Paulo - SP - Tel.: (011) 852-8277 - Telex: 1124317 • INTERTEK - R. Miguel Casagrande, 200 - 03714 - São Paulo - SP - Tel.: (011) 286-2922 - Telex: 1111280 • L. F. - Av. Ipiranga, 1100 - 08 - 01040 - São Paulo - SP - Tel.: (011) 229-9644 - Telex: 1131056 • TELIMPORT - R. Santa Higília, 402 - 9º - 01207 - São Paulo - SP - Tel.: (011) 212-2122/221-3944 - Telex: 1124888 • TETRANIX - R. Dr. Eunício Rangi, 40 - 04602 - São Paulo - SP - Tel.: (011) 545-4766 - Telex: 1131898 - REVENDORES: C.B.G. LIMA (035) 126-6800 - Ferreiras (CE) • BARTO (031) 224-3699 - Recife (PE) • C.R. KAR (0512) 43-1260 - Porto Alegre (RS) • C.R. TV UNIVERSAL (0412) 23-6944 - Curitiba (PR) • ELETRO TV (031) 201-6552 - B. Horizonte (MG) • ELETRONICA SALVADOR (071) 24-7246 - Salvador (BA) • ELETRONICA SATELITE (061) 581-3158 - Taguatinga (DF) • STRAUCH (037) 222-0222 - Vitória (ES) • LIVRARIA POLIEDRO (011) 222-4297 - São Paulo (SP) • TELERADIO (011) 544-7122 - São Paulo (SP) • PANAMERICANA COMERCIAL (011) 222-3211 - São Paulo (SP) • UNIBRAS (011) 212-8228 - São Paulo (SP) • MICRO-IC (011) 284-9116 - São Paulo (SP)

CP400
MICROCOMPUTADOR=COLOR

VOCÊ TEM QUE ESTAR PREPARADO PARA SE DESENVOLVER COM OS NOVOS TEMPOS QUE ESTÃO AÍ. E O CP 400 COLOR É A CHAVE DESSA EVOLUÇÃO PESSOAL E PROFISSIONAL.



POR QUÉ
PORQUE O CP 400 COLOR É UM COMPUTADOR PESSOAL DE TÍPICO INTEGRAL, ÚTIL PARA A FAMÍLIA TODA, O DIA INTEIRO.

NA HORA DE SE DIVERTIR, POR EXEMPLO, É MUITO MAIS EMOCIONANTE PORQUE, ALÉM DE OFERECER JOGOS INEDITOS, É O ÚNICO COM 2 JOYSTICKS ANALÓGICOS DE ALTA SENSIBILIDADE, QUE PERMITEM MOVIMENTAR AS IMAGENS EM TODAS AS DIREÇÕES, MESMO NA HORA DE TRABALHAR E ESTUDAR. O CP 400 COLOR MOSTRA O SEU LADO SERIO: MEMÓRIA EXPANSÍVEL, PORTA PARA COMUNICAÇÃO DE DADOS, SAÍDA PARA IMPRESSORA, E UMA ÓTIMA NITIDEZ COM IMAGENS COLORIDAS.

COMO SE TUDO ISSO NÃO BASTASSE, A PROLOGICA AINDA OFERECE A GARANTIA DE QUALIDADE DE QUEM É LÍDER NA TECNOLOGIA DE COMPUTADORES, E O PREÇO MAIS ACESSÍVEL NA CATEGORIA.

NUMA FRASE: SE VOCÊ NÃO QUISER CHEGAR ATRASADO AO FUTURO, COMPRE SEU CP 400 COLOR IMEDIATAMENTE.

EMOÇÃO E INTELIGÊNCIA NUM EQUIPAMENTO SÓ.

• MICROPROCESSADOR: 68000 COM

ESTRUTURA INTERNA DE 16 BITS E CLOCK DE FREQUÊNCIA DE ATÉ 1,6 MHZ.

- POSSIBILITA O USO DE ATÉ 9 CORES, E TEM UMA RESOLUÇÃO GRÁFICA SUPERIOR A 49.000 PONTOS.
- MEMÓRIA ROM: 16K BYTES PARA SISTEMA OPERACIONAL E INTERPRETADOR BASIC.
- MEMÓRIA RAM: O CP 400 COLOR ESTÁ DISPONÍVEL EM DOIS MODELOS:
 - MODELO 16K: EXPANSÍVEL, A 64K BYTES.
 - MODELO 64K: ATÉ 64K BYTES QUANDO USADO COM DISQUETES.
- O CP 400 COLOR DESPÓS DE

CARTUCHOS DE PROGRAMAS COM 16K BYTES DE CAPACIDADE, QUE PERMITEM O CARREGAMENTO INSTANTÂNEO DE JOGOS, LINGUAGENS E APLICATIVOS COMO: BANCO DE DADOS, PLANILHAS DE CÁLCULO, EDITORES DE TEXTOS, APLICATIVOS FINANCEIROS, APLICATIVOS GRÁFICOS, ETC.

- SAÍDA SERIAL RS 232 C QUE PERMITE COMUNICAÇÃO DE DADOS, ALÉM DO QUE, ATRAVÉS DESTA PORTA, VOCÊ PODE CONECTAR

QUALQUER IMPRESSORA SERIAL OU ATÉ MESMO FORMAR UMA REDE DE TRABALHO COM OUTROS MICRO.

- PORTA PARA GRAVADOR CASSETTE COM GRAVAÇÃO E LEITURA DE ALTA VELOCIDADE.
- SAÍDAS PARA TV EM CORES E MONITOR PROFISSIONAL.
- DUAS ENTRADAS PARA JOYSTICKS ANALÓGICOS QUE OFERECEM INFINITAS POSIÇÕES NA TELA, ENQUANTO OUTROS TEM SOMENTE 8 DIREÇÕES.
- AMPLA BIBLIOTECA DE SOFTWARE JÁ DISPONIBEL.
- ALIMENTAÇÃO: 110/220 VOLTS.

VEJA, TESTE E COMPRE SEU CP 400 COLOR NOS MAGAZINES E REVENDORES PROLOGICA.

TECNOLOGIA PROLOGICA



CP
COMPUTADORES PESSOAIS

ZONA 270, OLIVEIRA, 650 - FÁBRICA: SOCORRO
S. PAULO - SP - CEP 04500-700 - FONE 511-521-1000



QUEM TEM UM, TEM FUTURO.