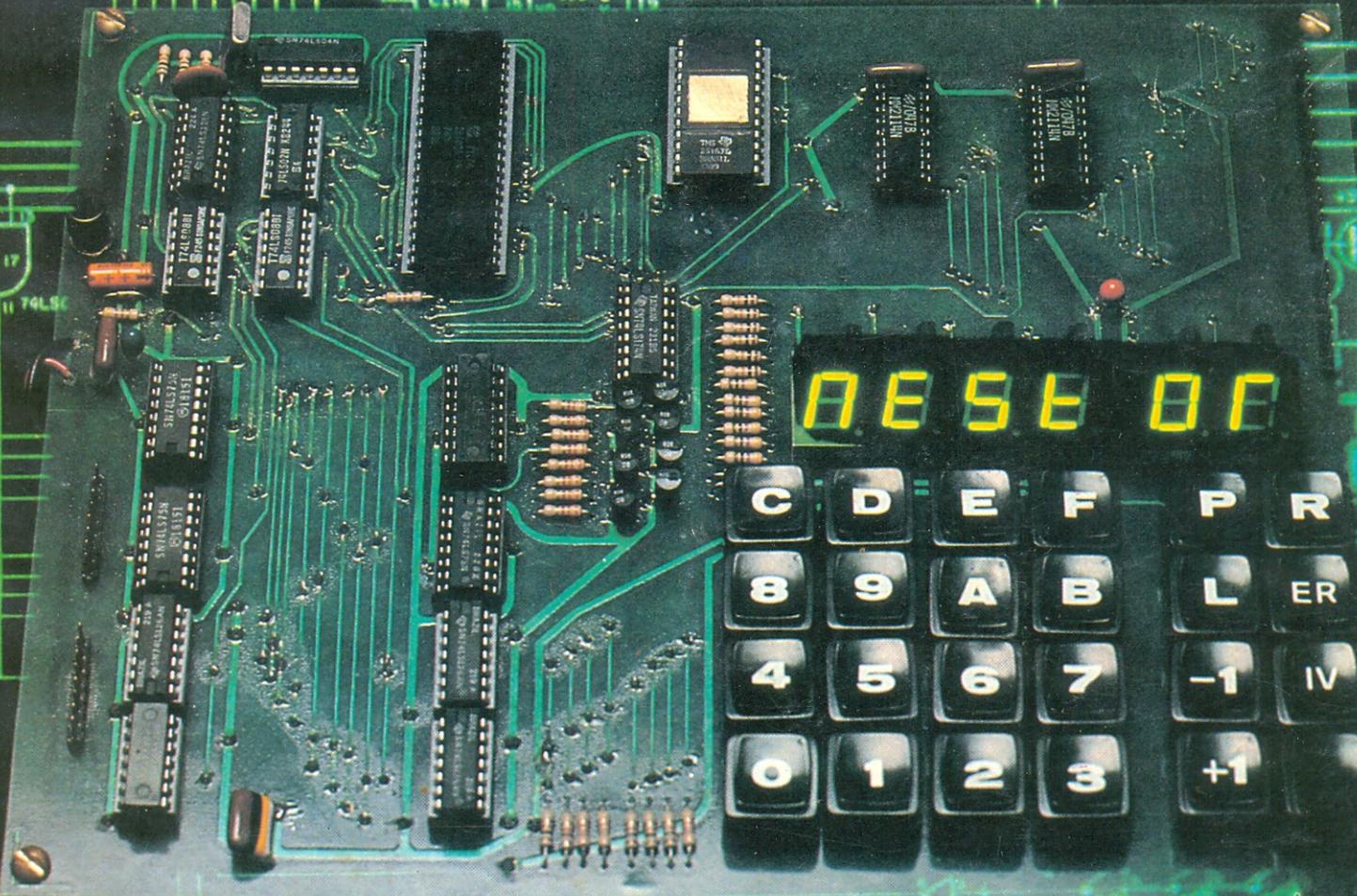


NOVA ELETRONICA

ANO VI - Nº 84 - FEVEREIRO/1984 - Cr\$ 1.000

EDIÇÃO DE 7º ANIVERSÁRIO
Nestor,
o computador
didático
da NE



Capacímetro para o DPM - versão 83

A indústria nacional de semicondutores



Nova opção de som.

Coaxiais Novik, tweeter e alto-falante: sistema de som ideal para música ambiente, instalações sonoras e uso doméstico.

Chegou o Coaxial Novik, o sistema ideal para a sua caixa acústica que reúne, num único alto-falante, todo um sistema de som.

São dois modelos: o Coaxial 6 FPA-C de 6 polegadas para escritórios, fábricas, hotéis, residências e dependências onde nenhum detalhe de som pode ser esquecido.

E o Coaxial 8 FPA-C de 8 polegadas, que além de oferecer as mesmas vantagens do 6 FPA-C, pode ser instalado em locais mais amplos.

Em ambos um som bonito, puro e limpo. Porque os Coaxiais Novik têm gama de resposta ampla, para você ouvir toda a faixa musical. Têm um divisor de frequência, para o som ficar bem equilibrado. E ainda oferecem maior economia de espaço e mão-de-obra.

Instale o Coaxial Novik e encha sua casa de som, não de alto-falantes.

NOVIK

A maior potência em alto-falantes.

Grátis no seu revendedor Novik, novos projetos de caixas acústicas.

NOVA ELETRONICA

PRÁTICA

- Nestor, o computador da NE _____ 10
Capacimetro para o DPM versão 83 _____ 18

REPORTAGEM ESPECIAL

- Componentes — 2ª parte
Uma panorâmica de nossa ainda incerta indústria
de semicondutores _____ 22

ENGENHARIA



- Sistemas PAC/MAC**
Mais um artigo do prof. Zuffo, agora abordando a filosofia e os sistemas de projeto e manufatura auxiliados por computador _____ 28

- Aí vêm os transdutores integrados _____ 34
Prancheta do projetista
Nacional _____ 38
Internacional _____ 40

PRINCIPIANTE

- Curso de corrente alternada —
8ª lição _____ 42
Curso de TVPB e TVC — 19ª lição _____ 48

VÍDEO

- TV — Consultoria _____ 52

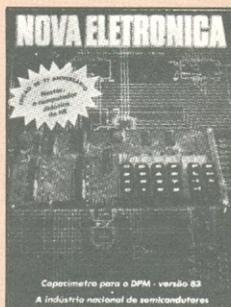
ÁUDIO



- As caixas CCDB-BLITZ para contrabaixos**
Monte os sonofletores que garantem “aqueles” graves ao conhecido conjunto musical _____ 56

- Discos _____ 62

CAPA



Nestor é o primeiro micro-computador apresentado sob a forma de montagem no Brasil, além de ser um dos mais baratos em sua classe. Trabalha em linguagem de máquina, sendo ideal para aplicações didáticas e de pesquisa. Também na seção Prática, o módulo de capacitmetro para o DPM, que vem atender a vários pedidos.

BANCADA

- Substituição de integrados**
Um método sem dor para seu bolso e para os próprios CIs _____ 64
Antologia do par TIP 41/42 _____ 66
Polarização de transistores
Sistema abreviado de cálculo, sugerido por A. Fanzeres _____ 68

BYTE

- Projeto de computadores digitais —**
5ª lição _____ 78
Aplicativos _____ 82

TELECOMUNICAÇÕES

- Concepção e projeto do radar** _____ 86

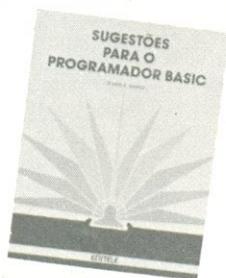
PY/IPX

- Operação em RTTY**
Entrevista com um dos “cobras” da área _____ 90
Posto de Escuta _____ 92

SEÇÕES

- Cartas** _____ 4
Notas nacionais _____ 6
Notas internacionais _____ 8
Estórias do tempo da galena _____ 33
Observatório _____ 72
Livros _____ 77
Classificados _____ 94

01

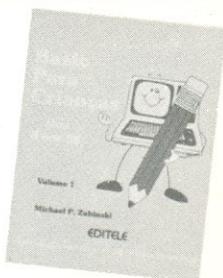


SUGESTÕES PARA O PROGRAMADOR BASIC

Earl R. Savage

Nada melhor para o programador do que um livro de consulta que revele aquelas técnicas e "dicas" que os experientes programadores tanto escondem. E este livro faz isso! Ele contém 50 sugestões de técnicas e subrotinas de apoio, incluindo as variações possíveis, para as mais diversas aplicações. Escritas em BASIC Nivel II, as subrotinas podem ser usadas diretamente em equipamentos compatíveis com o TRS-80 (CP 500, CP 300, DGT 100, e outros).

02



BASIC PARA CRIANÇAS DOS 8 AOS 80 vol. 1

Michael P. Zabirski

Este divertido livro foi escrito especialmente para os jovens que queiram aprender a linguagem BASIC, a mais popular e difundida linguagem de programação para os micros pessoais. Nenhum conhecimento prévio é necessário e, a cada novo conhecimento adquirido, o principiante é incentivado a praticar com exercícios e passatempos inteligentes. O livro se baseia na linguagem BASIC Nivel II do TRS-80, um dos micros mais populares em todo o mundo.

03



CURSO DE PROGRAMAÇÃO BASIC E OPERAÇÃO CP 200

Este livro descomplica o estudo de programação de microcomputadores. Gradualmente, ele vai desvendando os segredos da programação em BASIC. Com explicações detalhadas e bem ilustradas, auxiliadas ainda por dezenas de exercícios, ele permite no final do curso um perfeito domínio sobre essas maravilhosas máquinas.

04



CP 300 OPERAÇÃO E PROGRAMAÇÃO

Descrevendo objetivamente todas as características do CP 300, este livro trata de assuntos importantes, dando especial atenção ao processamento com variáveis dimensionadas e à manutenção de arquivos sequenciais em fita. Um livro ideal para aqueles que pretendem conhecer os recursos do CP 300 além do que se consegue através dos folhetos informativos.

05



CP 500 MICROCOMPUTADOR OPERAÇÃO E LINGUAGEM BASIC

Em sua seção de Operação, este livro aborda todas as características especiais do CP 500, incluindo especificações técnicas e o uso de rotinas em linguagem de máquina. Na segunda seção, da linguagem BASIC, ele detalha as instruções e comandos dessa popular linguagem de programação, similar à do TRS-80 Modelo III, DGT 100, D 8002, Júnior, e outros.

06



DOS 500 SISTEMAS DE OPERAÇÃO DE DISCO

Com um texto objetivo e ilustrado por vários exemplos, este livro permite uma visão detalhada de todas as características adicionais do DOS 500. Aborda ainda os métodos de manipulação de arquivos em disco e a linguagem BASIC-DISCO, um aperfeiçoamento do BASIC universal do CP 500.

07



COMO UTILIZAR ELEMENTOS LÓGICOS INTEGRADOS

Jack W. Streater

Um livro indispensável para aqueles que pretendem, por necessidade ou curiosidade, ingressar no fascinante mundo dos circuitos integrados. Com sua linguagem simples o autor aborda desde noções sobre numeração binária até os microprocessadores e sua estrutura interna. O estudante de eletrônica, o técnico e o hobbista têm nessa obra as bases que lhe permitirão acompanhar o vertiginoso progresso das técnicas de integração.

08



PROJETOS COM AMPLIFICADORES OPERACIONAIS

Howard M. Berlin

Com mais de 30 experiências claramente explicadas, o autor conclui esse livro, que estuda o amplificador operacional em detalhes. A abordagem é acessível, analisando os seus circuitos básicos e modificando-os de forma a conseguir o máximo desempenho. Por se tratar de um livro sobre um dos mais utilizados circuitos da atualidade, é imprescindível para todo aquele que pretende acompanhar o desenvolvimento tecnológico da atualidade.

09



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. Trata-se de uma obra que não pode faltar na bancada do técnico

PREÇOS VÁLIDOS POR TEMPO LIMITADO

Cod.	01	5.000
Cod.	02	6.500
Cod.	03	5.200
Cod.	04	5.200
Cod.	05	5.900
Cod.	06	5.200
Cod.	07	4.500
Cod.	08	5.000
Cod.	09	4.500

ADQUIRA-OS NA SUA LIVRARIA DE CONFIANÇA OU SEGUINDO AS INSTRUÇÕES ABAIXO:

Em anexo estou remetendo a importância de Cr\$ _____ em, Cheque N.º _____ c/Banco _____ ou Vale Postal N.º _____ (enviar à Agência Central SP) para pagamento do(s) Livro(s), 01 02 03 04 05 06 07 08 09 (assinalar) que me serão remetidos pelo correio.

Cheque ou Vale Postal, pagável em São Paulo, a favor de: EDITELE Editora Técnica Eletrônica Ltda. Caixa Postal 30.141 - 01000 - São Paulo - SP

Nome: _____
Endereço: _____
Telefone: _____ CEP _____ Bairro: _____
Cidade: _____ Estado: _____

Editor e Diretor Responsável
Leonardo Bellonzi

Diretor Administrativo
Paolo Scacchetti

Assistente de Diretoria
Ana Maria Cintra Barbosa

Editor Técnico
Juliano Barsali

Redação

Cleide Sanchez Rodriguez
José Américo Dias
José Rubens Palma
Elizabeth Ng (*secretária*)
Sonia A. da Silva (*produtora editorial*)
Telma R. Matheus (*preparadora de texto*)

Arte

Ethel Santaella Lopes (*diretora*)
Aristocles C. de M. Lima (*chefe de arte*)
Francisco Ferrari Filho (*diagramador*)
assistentes:
Roberto Augusto Vieira
Sebastião Nogueira
Sueli Andreato Jaschke
Darly de Oliveira
Marli Aparecida Rosa (*desenhista*)

Repórter Fotográfico
Plínio Borges

Produção Gráfica
Vagner Vizioli

Publicidade
Ivan de Almeida (*gerente*)
Rosângela N. R. Leite (*assistente*)
Tônia de Souza
Reinaldo Lopes

Comercial
Rodolfo A. Lotta (*gerente*)

Assinaturas
Vera Lúcia M. de Jesus

Colaboradores
Álvaro A. L. Domingues
Apollon Fanzeres
Cláudio César Dias Baptista
Márcia Hirth
Paulo Nubile

Correspondentes
Guido Forgnoni (*Nova Iorque*)
Mário Magrone (*Milão*)
Brian Dance (*Grã-Bretanha*)

COMPOSIÇÃO — Ponto Editorial Ltda./FOTOLITO — Priscor Ltda./IMPRESSÃO — Cia Lithográfica Ypiranga.
DISTRIBUIÇÃO — Abril S.A. Cultural e Indl.
NOVA ELETRÔNICA é uma publicação de propriedade da EDITELE — Editora Técnica Eletrônica Ltda. — Redação, Administração e Publicidade: Rua Casa do Ator, 1060 — Telefones: 542-0602 (Assinaturas); 531-5468 (Administração); 532-1655 (Publicidade); 240-6810 e 240-8305 (Redação) — CEP 04546 — Vila Olímpia. CAIXA POSTAL 30.141 — 01000 S. PAULO, SP. REGISTRO N.º 9.949-77 — P. 153. TIRAGEM DESTA EDIÇÃO: 40.000 EXEMPLARES.

Todos os direitos reservados; proíbe-se a reprodução parcial ou total dos textos e ilustrações desta publicação, assim como traduções e adaptações, sob pena das sanções estabelecidas em lei. Os artigos publicados são de inteira responsabilidade de seus autores. É vedado o emprego dos circuitos em caráter industrial ou comercial, salvo com expressa autorização escrita dos Editores, sendo apenas permitido para aplicações didáticas ou didáticas. Não assumimos nenhuma responsabilidade pelo uso de circuitos descritos e se os mesmos fazem parte de patentes. Em virtude de variações de qualidade e condições dos componentes, os Editores não se responsabilizam pelo não funcionamento ou desempenho deficiente dos dispositivos montados pelos leitores. Não se obriga a Revista, nem seus Editores, a nenhum tipo de assistência técnica nem comercial; **NÚMEROS ATRASADOS:** preço da última edição à venda. **ASSINATURAS:** os pedidos deverão ser acompanhados de cheque visado pagável em SÃO PAULO, em nome da EDITELE — Editora Técnica Eletrônica Ltda.

E completamos o ano 6. Com boa saúde, apesar dos tempos difíceis que correm.

E com o apoio de nossos leitores, o que é muito importante. Escolhemos essa data especial para lançar uma das montagens mais ambiciosas já vistas no Brasil: o microcomputador didático *Nestor*. Baseado no microprocessador Z-80, ele pode ser um excelente apoio no aprendizado do *hardware* e *software* dos computadores de pequeno porte. Mas tem também suas aplicações práticas, pois prevê ligação com uma interface de potência.

Provido de memória RAM e EPROM, visor de LEDs e um pequeno teclado, o *Nestor*, além de prático e compacto, é um dos micros mais baratos que se pode comprar ou montar, em sua classe.

Atendendo a vários pedidos, por telefone e por carta, voltamos a abordar este mês o DPM versão 83 — lançado com três módulos de medida na edição de novembro último — desta vez acompanhado de um circuito para medição de capacitância. Também bastante compacto, esse capacímetro é capaz de medir valores entre 20 pF e 20 µF, com boa precisão. E aguardem, pois estamos planejando outros módulos de medida para o DPM.

Temos uma seção Bancada reforçada neste número, composta pela clássica Antologia e mais dois artigos de dicas práticas: um deles, sobre a melhor forma de se substituir integrados em circuitos impressos; e o outro, abordando cálculos simplificados para a polarização de transistores. Confiram.

Estamos publicando, ainda, a segunda parte de nossa matéria sobre a indústria nacional de componentes. Esta parte trata exclusivamente dos componentes ativos, incluindo os

circuitos integrados e os discretos mais importantes, como diodos, transistores e tiristores.

O que pudemos depreender, no setor de CIs, é que o Brasil ainda precisa caminhar muito — e depressa — para alcançar um nível de autonomia considerável. A maioria de nossas empresas produtoras limita-se a encapsular e montar componentes e a que representava a única exceção — a Philco Semicondutores, de Contagem — encontra-se com suas atividades suspensas.

Por outro lado, uma das esperanças brasileiras no domínio da produção de integrados tem sido a Itaucom, que vem demonstrando um considerável vigor. Montou um grupo de microeletrônica, mandou técnicos para os EUA, teve acesso à tecnologia, mas sua última decisão foi a de implementar um programa bem mais modesto que o previsto originalmente. Enquanto isso, continua aguardando uma decisão governamental sobre a delicada área das isenções fiscais.

Mesmo sem considerar a fase de difusão, a produção brasileira de CIs é baixa, pois supre apenas 40% de nossas necessidades, avaliadas pelo GEICOM em 78 milhões de unidades/ano. O setor de discretos apresenta-se um pouco melhor, já que produz 60% do total necessário — avaliado em 608 milhões de unidades/ano. Em ambos os casos, é desencorajador o quadro industrial, no que se refere ao domínio da etapa de difusão dos componentes — apenas duas empresas, uma das quais nacional, têm possibilidade de realizar o ciclo completo de diodos semicondutores. A maior parte prefere importar as pastilhas já prontas, hesitando investir em tecnologia de ponta.

DÚVIDAS

Com meu interesse voltado para a seção Prática, foi com enorme prazer que encontrei na NE n.º 82 o projeto do Multitempo, que será de grande utilidade para mim, principalmente com o acréscimo de mais algumas funções. Observando, porém, o esquema da figura 2 (pág. 11) e comparando-o com o chapeado da figura 8 (pág. 14), notei duas diferenças na disposição dos componentes.

A primeira é quanto à polarização do capacitor C7, que está invertida de uma figura para outra. A segunda diferença diz respeito aos pinos 9-11 e 10-12 de C11, que se interligam de forma diferente nas duas figuras. Isso não provocaria uma inversão nas funções? Quais as ligações corretas?

Aproveitando a oportunidade, gostaria de contar com sua colaboração sobre algumas consultas e dúvidas, pois mesmo consultando os n.ºs 10, 13 e 17 da NE não consegui certos esclarecimentos quanto aos módulos e funções(...)

Marcus S. Lima
Belo Horizonte-MG

Sua carta foi resumida, Marcus, mas acreditamos que todos os leitores poderão se beneficiar de suas dúvidas lendo apenas as respostas. De início, gostaríamos de alertar a todos para uma errata do Multitempo, colocada junto ao artigo do capacímetro e ohmímetro. Pedimos desculpas por mais essa errata e informamos que faremos todo o possível para que isso não se repita.

Vamos, agora, às consultas. O símbolo que aparece junto ao resistor R8, na figura 2, é realmente um contato de relê; o termo "NA" significa que esse contato é do tipo normalmente aberto. Não existe diferença alguma entre os módulos MA 1022 e MA 1023, a não ser, como você disse, no formato dos dígitos. Qualquer um dos dois, portanto, pode ser empregado no projeto do Multitempo.

Os módulos possuem uma série de controles específicos para operar como rádio-relógios. Assim, o controle 2 pontos simplesmente ativa esses pontos no display; e o terminal "saída 24 horas" fornece um pulso ao término desse período, para os montadores que desejarem formar um calendário digital. A figura 5, na pág. 58 da NE n.º

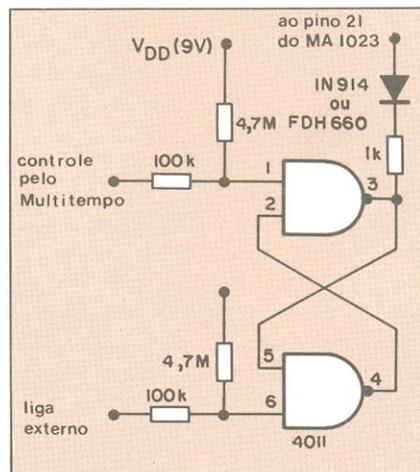
10, fornece as várias ligações possíveis aos terminais do módulo.

Os pinos 22 e 23, como você pode ver pelos esquemas do n.º 82, são usados para ativar o relê, que por sua vez aciona qualquer equipamento externo. O pino 24, "saída alarme", é apenas uma possibilidade de se conseguir o sinal de alarme em baixa corrente, sem amplificação interna, para o caso de se utilizar um amplificador à parte. E o pino 21 fornece a mesma função que o 23 (acionamento de aparelhos), também em baixa corrente, sem qualquer amplificação prévia.

O módulo empregado no Multitempo, Marcus, possui inúmeras funções, mas não é capaz de operar como você sugeriu, ou seja, de forma cíclica — ativando a carga num determinado horário, para depois mantê-la ligada por um período controlável e, finalmente, desligá-la. Essa é a função típica de um intervalador, que publicamos na edição passada. O MA 1023 realmente desliga a carga depois de tê-la acionado, mas isso somente depois de mantê-la ligada por 59 minutos.

Para interromper a qualquer momento a função sleep, ou seja, desativar a programação da carga, basta tocar o pino "desliga alarme"; o módulo permanecerá na programação inicial, mas a carga não mais será acionada.

Sua idéia sobre a chave por toque substituindo a interruptor em paralelo com os contatos do relê é muito boa, Marcus. Veja, a seguir, o projeto dessa chave eletrônica; ela pode ser implementada aproveitando-se as duas portas restantes do 4011 (C11) e vai exigir poucas alterações na placa do módulo auxiliar. Tocando-se uma das entradas do biestável, o controle do



equipamento fica com o Multitempo; se tocarmos a outra, o contato do relê fecha-se sob seu comando e o relógio não tem influência sobre o equipamento.

Boa montagem e, em caso de qualquer dúvida, volte a escrever.

Escrevo para sanar uma pequena dúvida, que apareceu no curso de corrente alternada, 4.ª lição (NE n.º 80), à pág. 77. Está escrito que para obter-se um ciclo apenas na tela do osciloscópio deve-se ajustar a base de tempo, de maneira que o tempo para produzir uma passagem completa do traço pela largura total da tela seja igual ao tempo necessário para produzir um número qualquer de ciclos de entrada.

Considerando essa afirmação, se o tempo para uma passagem completa for igual ao tempo de cinco ciclos de entrada, a tela exibirá esses cinco ciclos e não apenas um, como diz o texto. Estou certo?(...)

Aproveitando a oportunidade, gostaria de saber se a Nova Eletrônica já publicou algum artigo sobre antenas receptoras de TV, com enfoque prático(...). Queria saber também se já foi publicada alguma matéria sobre projeto de placas de circuito impresso. Efetuar uma montagem tendo o desenho da placa é muito cômodo; porém, quando se trata de um projeto pessoal, é necessário também projetar a placa(...) Ainda com relação a circuitos impressos, pergunto se já existe alguma matéria sobre a técnica de preparo da placa utilizando-se filmes.

Irineu Herman
Curitiba-PR

Veja bem, Irineu, o texto da 4.ª lição coloca as coisas de forma um pouco diferente. Ele diz que o osciloscópio pode apresentar tanto um como vários ciclos de forma de onda em sua tela. Agora, é preciso não confundir um ciclo do sinal com uma **passagem completa do traço pela tela**, pois este sempre vai atravessar totalmente a tela, qualquer que seja o número de ciclos na entrada. Leia o parágrafo citado e você vai perceber que a explicação está correta.

As antenas domésticas deverão ser abordadas em breve, num artigo específico da seção Bancada; aguarde. Projeto de circuitos impressos é outro tema interessante, que pretendemos publicar brevemente; por outro lado, já publicamos um artigo sobre con-

fecção de impressoras por meio de uma película fotossensível da 3M — veja o artigo "Processo I.N.T. para decalque a seco", NE n.º 55.

SUGESTÕES

Venho parabenizá-los pelo empenho de vocês, que tenho percebido desde que assinei a NE, há um ano. Foi a melhora substancial da NE que me forçou a renovar a assinatura, na esperança de poder ver muitos artigos interessantes nos próximos números.

Como disse, a NE melhorou, mas a melhora poderia ser maior. O que aconteceu, por exemplo, com a seção de TV-Consultoria? Não há nada de consultoria lá, agora; é apenas um curso de TV, paralelo ao curso de TVPB e TVC, só que ministrado pelo eng.º David Risnik. O técnico sente falta também de uma seção que trate de videocassetes, já que eles estão muito difundidos atualmente.

Fazem falta, também, seções nas quais os leitores colaborem, sendo

uma prática e uma teórica, que poderiam ser revezadas de mês em mês(...) As reportagens especiais, que só enfocam engenheiros e cursos superiores, poderiam envolver também os técnicos e abrir espaço para a orientação do principiante na escolha do curso adequado e da melhor escola(...)

Vagner Capano
São Paulo-SP

Agradecemos pelo seu reconhecimento aos nossos esforços, Vagner. Esteja certo de que estamos preparando temas de muito interesse para este ano.

A seção de TV-Consultoria tornou-se mais genérica, deixando de atender individualmente a cada leitor, devido ao acúmulo de correspondência que estávamos recebendo, que já começava a influir na qualidade das respostas específicas. Com a reformulação, a seção passou a dirigir-se aos técnicos de TV de forma global, permanecendo, porém, a idéia de basear os temas expostos em sugestões en-

viadas pelos leitores. Como vê, Vagner, a TV-Consultoria não pode ser comparada a um curso de TV; primeiramente, porque jamais seria possível abranger tudo sobre televisão em uma série de lições mensais; e, depois, porque o curso é dirigido aos principiantes, enquanto a seção de consultoria é dedicada aos técnicos da área.

A Prancheta do Projetista, em sua série nacional, continua recebendo circuitos de leitores e premiando a publicação com uma assinatura da Nova Eletrônica; confira. No que toca aos artigos teóricos, as páginas da NE estão sempre abertas a todos os leitores que quiserem colaborar, sem distinções, em qualquer de suas seções. E sua sugestão sobre uma reportagem abordando escolas e cursos técnicos foi anotada, devendo ser aproveitada em breve.

"Cartas" é uma seção regular da NE, aberta a todos os leitores, para uma discussão permanente de seu conteúdo. Para um retorno mais rápido, escreva diretamente à R. Casa do Ator, 1060 — 04546 — São Paulo — SP.

Suprimentos Prodata: uma boa impressão do que foi gravado



OFERTAS

- Fitas para impressoras ELEGRA e P 720 PROLOGICA: Cr\$ 2.000,00 + 18% IPI
- Fitas para impressoras DIGILAB: Cr\$ 3.969,00 + 18% IPI
- Fitas para cartuchos CENTRONICS 152 da Dismac: Cr\$ 1.195,00 + 18% IPI
- Fitas para impressoras Matricial SYCOR/Edisa/Centronics 700 e IBM Silver Dolar: Cr\$ 1.195,00 + 18% IPI
- Fitas para impressoras de texto Cobra D 50 (Mylar ou Nylon): Cr\$ 2.420,00 + 18% IPI
- Fitas para impressoras de texto Polimax modelo Diabolo Hytype II - (Mylar ou Nylon): Cr\$ 5.349,00 + 18% IPI

PD PRODATA

PRODUTOS PARA PROCESSAMENTO DE DADOS LTDA

Rua Henrique Ongari, 103 CEP 05038 São Paulo SP Tels. 262-0896/864-3410

Representantes:

Rio de Janeiro: fones 253-3481 e 255-4188 / Belo Horizonte: fones 225-9871 e 225-4235 / Curitiba: fones 263-3224, 262-8632 e 263-3256 / Porto Alegre: fones 26-6063 e 26-1319 / Belém: fone 223-6319 / Recife: fone 227-2969

ALUGAMOS A SUA NOVA PAIXÃO.

Grave as principais vantagens que você tem ao alugar um vídeo-cassete na Locaset:
 Você paga uma mensalidade muito inferior ao valor de uma prestação, pela máxima utilização do aparelho.
 Quando o modelo do seu vídeo-cassete se tornar obsoleto, você troca.
 Você tem assistência técnica permanente gratuita. Na hora.
 Se o seu vídeo-cassete precisar ser removido, fica outro no lugar.
 E o mais importante: Aluguel não paga juros. Na Locaset você faz Locação e Leasing através do Carnet Especial, com os melhores planos à curto e longo prazo.
 Se você ainda está pensando em comprar um vídeo-cassete, ligue para a Locaset - Tel. 212-0628, com certeza você vai mudar de idéia.

LOCASET

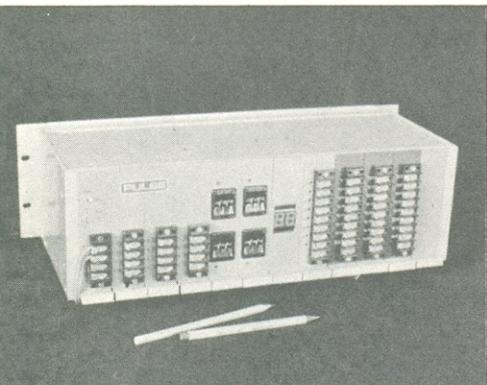
Comercial e Locadora de Aparelhos Ltda.

Avenida Cidade Jardim, 691 - CEP 01453
 Tels.(011) 212-0628/1392/9705 - S. PAULO

Pulse lança controlador de energia elétrica

Com o objetivo de adequar a demanda ao consumo de energia elétrica, a Pulse Ltda lançou, em janeiro, o MEGAP-32. Destinado tanto às indústrias como aos estabelecimentos, onde há alto consumo de energia, o aparelho poderá ser dimensionado para o controle de 8, 16, 24 ou até 32 circuitos parciais, com possibilidade de ajuste para valores de potência contratada e potência limite. Segundo a empresa, a finalidade desse equipamento é evitar o pagamento de elevadas taxas cobradas pelas concessionárias.

Entre outras características do MEGAP-32, estão: 4 kbytes de memória; resolução das entradas analógicas — 8 bits; entradas analógicas padronizadas para potências instantâneas e integradas; programação *on-line* dos circuitos; integrados CMOS.



O controlador da Pulse visa racionalizar o consumo de energia elétrica.

Banco Mundial financia Programa Científico

Já estão em fase conclusiva as negociações para um empréstimo de apoio do Banco Mundial (Bird) ao Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT) brasileiro.

O empréstimo total, da ordem de 200 milhões de dólares, contará com a participação do governo brasileiro com cerca de mais de 340 milhões de dólares. A duração total do programa será de cinco anos e as áreas benefi-

ciadas serão as seguintes: química e engenharia química; geociências e tecnologia mineral; instrumentação; biotecnologia; educação para ciência.

Particularmente, a área de instrumentação deverá ter recursos totais de 40 milhões de dólares, devendo grande parte deste investimento ser destinado ao desenvolvimento tecnológico de instrumentação eletrônica.

Micro na educação

Um micro Maxxi foi doado à Faculdade de Economia da Universidade São Paulo para o desenvolvimento de programas didáticos, como a simulação de situações e problemas empresariais que, provavelmente, farão parte da vida prática dos futuros economistas.

Outro projeto em estudo na Faculdade refere-se à ligação do micro aos computadores de grande porte da Bolsa de Valores. Dessa forma, tornam-se variadas as aplicações do micro na educação.

Tarkus incrementa o mercado de som

Continuando a série de lançamentos, iniciada no final do ano passado, a Tarkus — Indústria Eletrônica está colocando no mercado o amplificador Stereo Power Amplifier TP-3170, apresentado em duas versões: uma para mesa e outra para fixação em rack. Com uma potência de 250 W RMS — 4 ohms — o aparelho é dotado de baixa distorção, extrema estabilidade e larga faixa de passagem, graças aos circuitos especiais nele incorporados.

Aproveitando o final do ano, ainda em 83, a Tarkus decidiu ampliar sua linha de produtos, lançando no mercado três novos produtos: um audioprocessador, um microequalizador e um medidor de som, que proporcionam aos audiófilos mais exigentes maiores opções.

O *audioprocessador Unit AP-1* é um aparelho de mixagem que permite a reprodução e gravação da programação musical estereofônica de forma contínua, além de recursos de sobreposição de voz e efeitos sonoros.

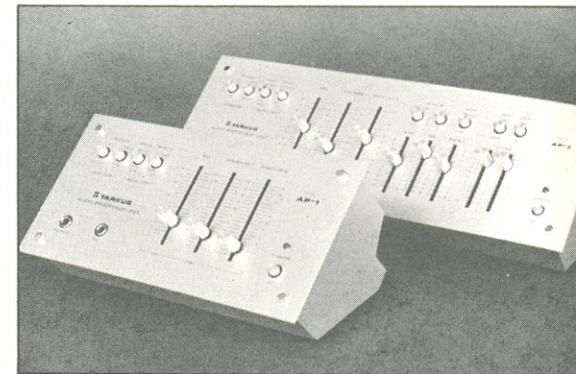
O *microequalizador estéreo TE-205* realiza dois tipos de balanceamento.

O primeiro é feito com instrumentos distintos, onde um se sobressai em relação aos outros. O segundo balanceamento é o do próprio instrumento. Ele é importante para tornar mais real a audição, já que existe uma grande variedade de harmônicos entre um instrumento e outro.

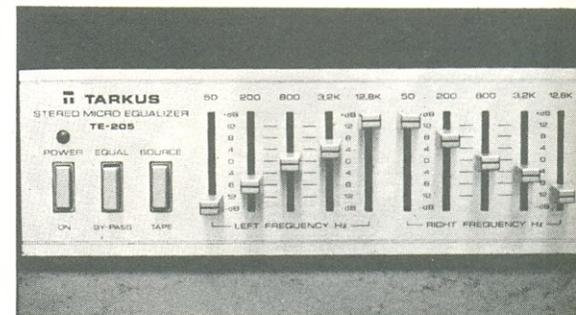
O *Digital Level Meter TM-400*, finalmente, foi desenvolvido pela Tarkus para indicar o nível de áudio presente em suas entradas — duas para linha e uma para potência, através de um *display* de LEDs. O TM-400 possui duas escalas impressas — uma de dB e outra em watts RMS (8 ohms). Embora calibrado para uma carga de 8 ohms,



Novo amplificador da Tarkus, lançado...



...juntamente com o processador de áudio...



... e o micro-equalizador TE-205.

ele pode medir potências com cargas de 4 a 16Ω. Para tanto, basta multiplicar por dois o valor da leitura para cargas de 4 ohms e dividir este mesmo valor por dois — no caso, 16 ohms.

Micro auxilia deficientes físicos

Foi desenvolvido pela Embramic, com participação da Polymax — Sistemas e Periféricos S/A — um sistema automático para auxiliar os deficientes físicos, especialmente os tetraplégicos, nos afazeres mais elementares da vida diária.

O sistema, que opera com o micro Maxxi, é acionado por um simples sopro expirado em um tubo plástico. Um pequeno dispositivo, entre o usuário e o micro, transformará o ar em impulsos para o Maxxi e este em comandos elétricos que acionam os aparelhos.

A duração de cada sopro é o que determinará o que deve ser feito, agindo como comandos ao micro; por exemplo, discar o telefone, controlar o rádio, acender ou apagar as luzes etc.

Além do micro e do dispositivo, outros equipamentos eletromecânicos são necessários para a realização das tarefas. Segundo a Polymax, com algumas alterações, o Embramic pode ser utilizado na automação de processos industriais, pesquisas de laboratórios, entre outras atividades.

Seminário discute computadores de 5ª geração

Realizou-se, nos dias 1 e 2 de dezembro último no Centro Tecnológico de Informática, em Campinas, um seminário para discutir a viabilidade do desenvolvimento no Brasil de computadores de 5ª geração. A iniciativa foi da Secretaria Especial de Informática — SEI, com o intuito de levantar, junto à comunidade científica, “brechas” tecnológicas que possibilitem ao país uma autonomia no setor.

Três grupos apresentaram trabalhos, sendo que o primeiro deles teve como relator Roberto Kresh, da Serpro. Kresh apontou dificuldades para criticar a 5ª geração por falta de base de planejamento. Após analisar o mo-

delo japonês, Kresh apontou alguns itens, os quais o Brasil deveria seguir, escusando-se de apresentar um panorama global, cuja execução implica em investimento muito alto.

O prof. João Antonio Zuffo, da Universidade de São Paulo, relator do segundo grupo, manifestou-se a favor do desenvolvimento de tecnologia própria de computadores de 5ª geração e do estabelecimento de um Plano Integrado Decenal de Informática. Em sua opinião, o mais importante é a definição de metas para o desenvolvimento de toda a informática brasileira, hoje atravessando um estágio de muita insegurança.

O terceiro grupo teve seu trabalho relatado por Antonio Carlos Barbosa de Oliveira, da Itaucom, que destacou a importância do desenvolvimento de *software* inteligente, novas arquiteturas e o desenvolvimento da microeletrônica, ressaltando a atual crise econômica e a falta de recursos humanos do país.

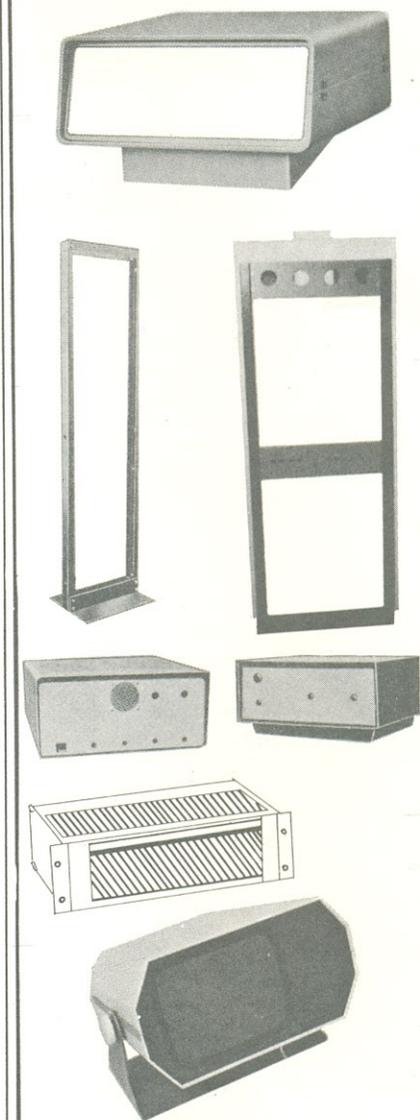
A conclusão dos grupos, em torno dos trabalhos expostos, conduziu-se para a defesa de uma política a longo prazo. Houve, portanto, total apoio à proposta do prof. Zuffo com seu Plano Decenal de Informática.

Características

O Japão foi o pioneiro no estudo dos computadores de 5ª geração, sendo que atualmente vários outros países, entre eles a Inglaterra, estão seguindo seu exemplo.

A diferença fundamental entre os computadores de 5ª geração e seus antecessores diz respeito à estrutura interna dos processadores. O objetivo é a substituição do processamento serial de instruções — no qual os computadores eram denominados máquinas de Von Neumann — pelo processamento de instruções em paralelo.

Outras características dessa nova geração são: comunicação com o usuário através da voz; reconhecimento de imagem; capacidade de processamento dez mil vezes mais veloz do que os mais rápidos processadores atuais; e sistema dotado de alguma “inteligência”, que o capacita a realizar inferências. Além disso, no sistema de 5ª geração, as informações serão localizadas por associações e não por endereçamento, como acontece nos computadores atuais.



A METALÚRGICA IRMÃOS FONTANA reveste aparelhos de telecomunicações, telefonia, rádio-difusão, eletro-medicina e terminais para computadores, com as melhores caixas, bastidores, racks, chassis, painéis, etc., e são fabricados em qualquer tipo de série e cor, ou de acordo com suas especificações. Executamos trabalhos especiais referentes ao ramo.

MF METALÚRGICA IRMÃOS FONTANA LTDA.

Rua Oswaldo Arouca, 695 - Vila Sta. Izabel - S. Paulo
Tels.: 271-1858-216-0466 - CEP 03363
C.G.C. 46.504.916/0001-80 Inscr. Est. 109.225.664

Sensor de temperatura opera até 300°C

Oferecendo característica praticamente linear entre 0 e 300°C, os dispositivos da série KT-484 superam as limitações comuns dos sensores de silício. Normalmente acima de 150°C ou 200°C, os sensores do tipo expansão de resistência geram pares elétron-lacuna que contribuem para a corrente e mudam a resistência do dispositivo. Os dispositivos fabricados pela Philips-Elcoma (Eindhoven, Holanda), ao contrário, não permitem que os pares elétron-lacuna sejam formados e contribuam para a corrente total, utilizando uma pequena área de contato tipo N altamente dopada. Os componentes desenvolvidos têm um coeficiente positivo de temperatura de aproximadamente 0,8%/K e já estão disponíveis em pequenas quantidades.

Uma segunda série de dispositivos, para a medida de pressão, opera de modo similar aos sensores de silício do tipo membrana, porém trabalhando diretamente em ambientes hostis. Utilizando uma membrana metálica feita de três camadas configuradas por ataque químico (cobre/berílio/prata-paládio/cobre-berílio), os sensores destinam-se a aplicações automobilísticas, medindo pressão de óleo, gasolina e freio pneumático. Dois tipos de sensores estão disponíveis: KPZ-10, que mede pressões entre -1 e +2 baries, e o KPZ-11, operando numa faixa de -1 a 10 baries. Sensibilidades de 9,5 mV/V-bar foram obtidas e atualmente está em desenvolvimento um amplificador operacional que deve ser montado na mesma carcaça, fornecendo saídas compatíveis com a lógica TTL. (Fonte: *EDN*, 9 de junho de 1983)

Controlador de discos ativa memória-despesa

Um controlador de disco para sistema de 5 1/2 polegadas, o ASC-525, combina a Interface de Sistemas de Pequenos Computadores (SCSI) e a interface de guia de disquete com

* Professor titular do Departamento de Engenharia Elétrica da Escola Politécnica de São Paulo.
Coordenador do Laboratório de Sub-sistemas Integráveis da Poli.
Autor de várias obras sobre microeletrônica.

uma memória-despesa (*cache*) de até 512 kbytes. O controlador, fabricado pela *Advanced Storage Concepts Inc.*, pode ser facilmente ligado a qualquer duto de sistema, respondendo a comandos de alto nível. Mais ainda, a interface ST-506 assegura compatibilidade com a maior parte dos *Winchesters* existentes de 5 1/2".

O controlador utiliza memória-despesa, que é gerenciada por um microprocessador 8088, visando aumentar a velocidade de acesso ao disco. Durante a operação, a memória-despesa serve para acoplar tanto os comandos como faixas cheias de dados, eliminando a necessidade do intercalamento de setores. Esta técnica é denominada "algoritmo da faixa de menor uso recente". A tabela de faixas residente na memória, que contabiliza o número de blocos armazenados na memória-despesa, manipula as transferências entre o hospedeiro e o disco.

(Fonte: *Electronic Design* - 21 de julho de 1983)

Matriz de fotodiodos concorre com sensores DAC

Uma matriz integrada de 128 x 128 fotodiodos, com alta resolução e sem os problemas de realimentação e linhas cruzadas, normalmente associadas às matrizes de Dispositivos por Acoplamento de Cargas (DAC ou CCD), está substituindo esses dispositivos como sensores de imagem em robótica, reconhecimento visual de configurações e em medidas óticas sem contato.

A matriz de diodos contém 16.384 diodos em centros de 60 µm de diâmetro, sendo sensível à luz visível na faixa de 200 a 1100 nm. Os diodos podem ser varridos numa frequência superior a 10 MHz. A pastilha do CI contém ainda registradores de deslocamento retores, que acumulam as cargas vindas de um eixo, enquanto uma rede TEC-MOS capacitiva captura dados de outro eixo, no ciclo de relógio alternativo. A saída é uma tensão analógica que pode ser lida como uma única imagem ou como campos entrelaçados par e ímpar. As linhas de controle e relógio permitem que as saídas da matriz sejam sincronizadas com conversores análogos-digitais ou com processadores digitais de sinal. A matriz de fotodiodos é fabricada pela EG & G Relicon, Califórnia, EUA.

(Fonte: *Electronic Design* - 21 de julho de 1983)

Inteligência artificial interessa aos militares

Os sistemas baseados em bancos de conhecimentos especializados, que são talvez o melhor exemplo de aplicação de inteligência artificial, estão recebendo maior atenção do governo americano, particularmente dos militares. Tais sistemas aplicam seu conhecimento (que é obtido através de especialistas humanos, de base de dados e de interação com usuários) para encontrar decisões em determinados problemas específicos.

A operação rápida dos sistemas possibilitada pelos integrados IEMA (VLSI), é normalmente considerada a principal razão para utilização eventual desses em aplicações militares, tais como diagnósticos de manutenção, produtividade em engenharia programacional (*software*) e processamento de dados no campo de batalha, em tempo real.

Embora o alto escalão militar americano considere os bancos de conhecimento como a solução adequada para uma variedade de problemas complicados, os programas governamentais deixaram muito pouco fundo para a ativação dessas pesquisas (lá, como aqui...).

Felizmente, os poucos pesquisadores desses sistemas, espalhados pelos múltiplos laboratórios militares e ligados à defesa, coordenaram seus esforços para tornar mais efetiva a aplicação dos poucos recursos existentes. Estes pesquisadores advertem, todavia, que decorrerá provavelmente ainda muito tempo, antes que os sistemas de conhecimento especializado estejam integrados nos projetos militares, pois muitos aspectos dessa tecnologia estão ainda em fase de definição.

(Fonte: *Electronic Design*, 7 de julho de 1983)

Memória MAD triplica fluxo de sistema gráfico

Uma das primeiras aplicações das memórias MAD dinâmicas de 256 kbits será nos sistemas de representação gráfica. O *Aycon 2000* utiliza essas MADs de alta densidade para au-

mentar a capacidade de sua placa de UCP para 0,5 Mbyte. O aumento de capacidade local de memória possibilita, assim, um processamento mais rápido. Para uma elevação ainda maior de velocidade, o sistema passará a utilizar um 8086, de 8 MHz, e um circuito melhorado para arbitragem de dutos. Juntas, essas três mudanças resultam na triplicação das características do computador *Aycon*, de 16 terminais.

Podemos ainda acrescentar que o sistema 2000 possui uma memória acopladora de imagens capaz de armazenar 6 Mbytes, suportando quatro telas de 1536 x 1204 pontéis (*pixels*) para pronto acesso pela UCP — o que também adiciona velocidade ao sistema. O *Aycon 2000* é fabricado pela *Aydin Corp.* (Fort. Washington, Pa - EUA). (Fonte: *Electronic Design* - 21 de julho de 1983)

Software amplia recursos de osciloscópios

Um sistema programacional que permite ao usuário escrever sub-rotinas — uma facilidade antes presente apenas em analisadores lógicos — expandirá brevemente a capacidade de processamento de osciloscópios digitais.

O sistema *Prowler*, baseado no 8085, usa sub-rotinas semelhantes ao Basic para alterar programas existentes, conservando desse modo o código no desenvolvimento de novos programas e economizando assim tempo e memória. Os programas podem ser armazenados numa memória MAD CMOS de 2 kbytes, alimentada por baterias. O sistema foi desenvolvido pela *Nortland Corp.* (Port Atkinson, EUA). (Fonte: *Electronic Design* — 21 de julho de 1983)

ICs são submetidos a testes de radiação

A *National Semiconductor Corporation* diz ter o primeiro programa coerente para a determinação da suscetibilidade de ICs à radiação. O gerente Dove Allen, da área de pesquisa com radiação da National, diz: "Determinamos que a radiação é um parâmetro importante das linhas básicas de controle de processo, que devem ser estabelecidas, ainda que não menciona-

das em documentos acessíveis. Acha-mos que é tempo de alguém, na indústria de semicondutores, chamar a atenção dos usuários para este fato".

Allen explicou ainda que muitos programas de desenvolvimento de satélites adquirem materiais testados e envelhecidos quanto aos prováveis modos de falha. Submetem, então, os materiais a testes de radiação; se for constatada alguma falha, o programa vê-se frente a um problema bastante sério, pois os materiais são sempre colocados na classe S — o que significa um tempo de garantia superior a um ano.

"O que fizemos", continua Allen, "foi permitir que esses programas determinem com grande antecedência se o material satisfaz às tolerâncias especificadas para radiação. É possível determinar quando o material possui tolerância suficiente para satisfazer as especificações, economizando com isso 20 semanas. A National pode fornecer tais dados, mesmo no caso em que as necessidades de resistência à radiação sejam secretas".

(Fonte: *Defense Electronics* - julho de 1983)

Novo processo fotoquímico na fabricação de ICs

Uma técnica a laser, descoberta recentemente no centro de pesquisas Thomas J. Watson, da IBM, torna possível realizar, pela primeira vez, a remoção de material orgânico e biológico sem a ocorrência de efeitos térmicos sensíveis. Trata-se de uma característica de muita importância na fabricação fotolitográfica de ICs e na remoção fácil e precisa — ou mesmo na destruição de material biológico em medicina e odontologia.

O processo é chamado de "fotodecomposição abrasiva" e resulta da iluminação de um filme plástico com um laser de fluoreto de argônio com saída de luz em 93 nm. A intensidade de radiação do laser, quando ultrapassa determinado valor, faz com que numerosas moléculas de pequenas dimensões sejam ejetadas da área irradiada do material. Esse efeito ocorre, não por causa da alta intensidade da radiação em si, mas devido à absorção da radiação, que tende a romper as ligações químicas entre os átomos dos materiais orgânicos, produzindo dessa forma as moléculas menores, que

são vaporizadas em temperaturas relativamente baixas. Tal vaporização carrega consigo o excesso de energia do pulso de laser, praticamente eliminando o calor do material restante. (Fonte: *Photonics Spectra* - julho de 1983)

Diodo laser com baixa corrente residual

A Thomson-CSF (Orsay, França) espera que seu diodo laser de cavidade quântica SE-1000 possa ser produzido a baixo custo. Este diodo é fabricado pelo processo epitaxial de vapor metal-orgânico. Comparado com diodos laser de heterojunção dupla, este dispositivo de GaAlAs emite num comprimento de onda de 850 nm, possuindo uma camada ativa de 0,01 μm , mergulhada numa camada mais espessa de confinamento de fótons, de 0,04 μm . A corrente residual é de somente 40 mA, alcançando apenas 100 mA a 100°C. O dispositivo tem uma potência de saída de 5 mW.

(Fonte: *EDN* - 1º de setembro de 1983)

Robôs são considerados facas de dois gumes

Uma publicação do comitê da *Small House Business* fez algumas previsões sobre o impacto da robótica na economia americana. De um lado, afirma que os robôs serão de grande valia na reindustrialização americana, contribuindo também para reduzir a inflação, baixando os custos de produção através do aumento de produtividade. Além disso, os baixos custos de produção deverão também ativar as vendas.

Por outro lado, a relação tradicional entre capital e trabalho será colocada em xeque com a substituição de trabalhadores por robôs. Em poucas palavras, como os trabalhadores humanos não podem competir com as máquinas, deverá ser reformulada a definição de produtividade e estabelecidas novas regras de relacionamento entre capital e trabalho. A automatização provocará uma mudança completa das classes de especialização demandadas pelo mercado de trabalho, obrigando à realocação de grandes contingentes de mão-de-obra.

(Fonte: *Electronic Design*, 7 de julho de 1983) ●

Nestor, a base de todos os computadores



Este é um micro feito para montar e aprender a “mexer” com os computadores. Além disso, é um dos modelos mais baratos já projetados no Brasil

Longe de ser “mais um” computador pessoal, com terminal de vídeo, unidade de disquete ou fita cassete, linguagem de alto nível, impressora e teclado alfanumérico, o Nestor pode ser melhor definido como um micro experimental, dirigido a estudantes. De fato, ele foi concebido de forma a ocupar uma única placa de 23x 18 cm, que abriga todos os seus componentes, desde o teclado compacto até o visor de LEDs.

Todos esses componentes passaram por uma pesquisa de mercado, a fim de assegurar sua fácil obtenção e também que o projeto fosse o mais barato possível. Assim, por exemplo, optamos por utilizar o tradicional microprocessador Z-80A — que acha-

mos ainda “em forma” e, o que é melhor, facilmente encontrável nas lojas, a um custo relativamente baixo.

O mesmo processo norteou a escolha das demais peças; o teclado, por exemplo, foi totalmente composto com pequenas teclas individuais, de fabricação nacional, bastante confiáveis e baratas.

O Nestor trabalha em linguagem de máquina, com o auxílio de sete funções básicas (veja a tabela de características). Pode ser empregado como um pequeno sistema de desenvolvimento, ou como um pequeno controlador de processos industriais (ele dispõe de saídas para interfaces de potência), ou ainda como ferramenta didática, no ensino de *hardware* e *software* de microcomputadores.

Dividindo o assunto

Dada a extensão da matéria, ela será dividida, a princípio, em três partes. Nesta primeira, vamos tratar da descrição do *hardware* adotado, em nível básico, sem entrarmos em muitos detalhes, já que os montadores poderão se aprofundar nessa parte consultando a bibliografia que fornecemos no final do artigo.

Na edição de março, publicaremos o projeto da placa de circuito impresso, detalhes de montagem, seqüência para teste de circuitos, incluindo uma série de macetes práticos. Por fim, em abril, vamos apresentar toda a listagem do programa monitor, com seu respectivo fluxograma, além do mapeamento de memórias, formatação

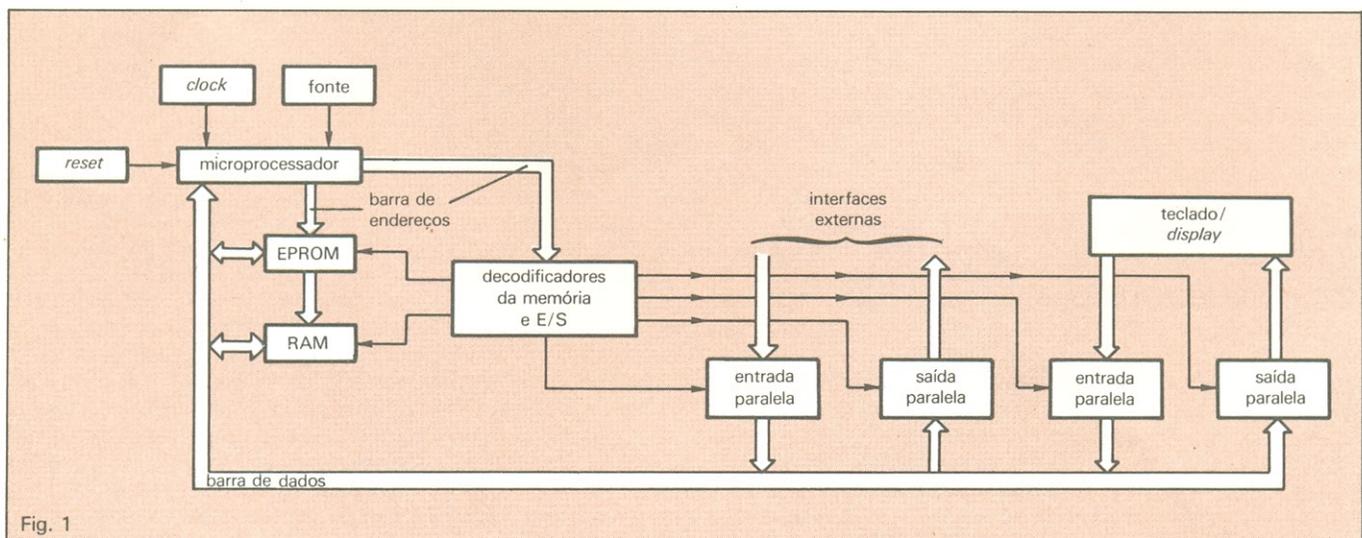


Fig. 1

Diagrama de blocos completo do Nestor.

de caracteres para o *display*, mapeamento de portas, alguns programas como sugestão e ainda uma tabela contendo todo o conjunto de instruções do microprocessador Z-80A. E já que falamos nele, vamos começar a primeira parte dando uma visão geral desse componente.

O microprocessador Z-80A

Para entender melhor o projeto de *hardware* do Nestor (cujo diagrama de blocos aparece na figura 1), é essencial algum conhecimento sobre o microprocessador nele utilizado. Acompanhe a explanação pelo diagrama da estrutura interna desse integrado, que está na figura 2.

O Z-80 possui, internamente, 18 registradores de 8 bits e mais 4 de 16 bits, todos acessíveis ao programador e que funcionam como uma memória programável estática. Podem ser divididos da seguinte forma (figura 3):

Registrador acumulador (A) e de flag (F) — São independentes, sendo que o acumulador recebe os resultados de todas as operações lógicas e aritméticas de 8 bits, enquanto que o registrador de *flag* indica a ocorrência de condições específicas, tais como paridade, zero, sinal, transporte, excesso numérico (*overflow*).

Registradores de aplicação geral — Dividem-se em dois conjuntos idênticos. O principal contém 6 registradores de 8 bits, chamados B, C, D, E, H e L; o conjunto alternativo possui o mesmo número de registradores, com notação B', C', D', E', H' e L'. No caso de operação de 16 bits, tais registradores podem ser agrupados em pares (BC, DE, HL ou BC', DE', HL').

Registradores de aplicação especial — São apenas dois: o PC ou contador de programa e o SP ou indicador de pilha. O primeiro é de 16 bits e possui sempre o endereço no qual a instrução em curso será executada. Prosseguindo na execução, o PC é incrementado, caso o programa necessite do próximo byte na memória; caso contrário, o valor corrente desse registrador é substituído por outro, se deve ser executada uma instrução de salto (*jump*) ou chamada (*call*).

Para permitir o uso de vários níveis de sub-rotinas, utiliza-se a chamada "pilha" e o correspondente **indicador de pilha**. Assim, sempre que determinadas instruções são executadas ou quando são feitas chamadas para

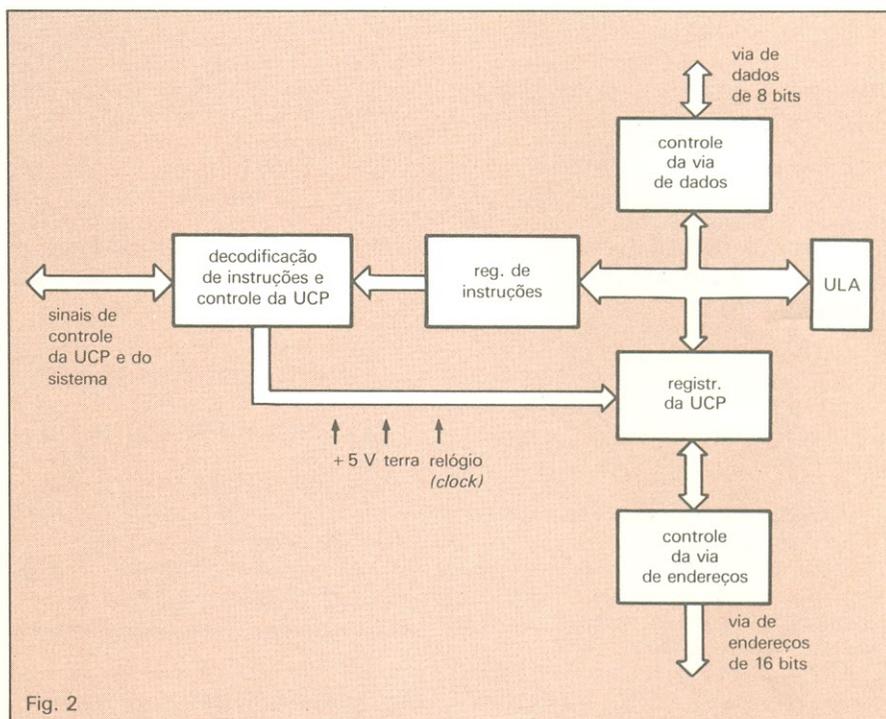


Fig. 2

Estrutura interna simplificada do microprocessador Z-80.

sub-rotinas, o registrador PC pode ser armazenado nessa pilha.

Na verdade, a "pilha" é uma área reservada de várias posições de memória, o topo da qual é "memorizado" pelo conteúdo do indicador de pilha; em outras palavras, o indicador mostra o endereço de entrada mais recente, já

O Z-80 dispõe de

um total de 22

registradores, sendo

18 de 8 bits

e 4 de 16 bits

que as posições de memória são armazenadas como um arquivo do tipo LIFO (último a entrar, primeiro a sair). Ao término da sub-rotina, o processador central retoma o programa principal, através do endereço existente no topo da pilha.

Indexadores IX e IY — Facilitam a manipulação de tabelas de dados. São ambos de 16 bits e independentes en-

tre si, permitindo transformar a base de endereços usada em modos de endereçamento indexado, além de apontar para as posições de memória onde o dado respectivo deve ser armazenado ou restaurado. Incorporado às instruções de indexação existe um número inteiro, em complemento de dois, que especifica o deslocamento do endereço básico.

Registrador de endereço de página de interrupção (I) — É um registrador de 8 bits, que pode ser carregado com um endereço da página de uma rotina de interrupção. Um programa de controle de interrupção irá vetoriar esse endereço de página.

Registrador de restauração de memória (R) — Para permitir o uso de memórias dinâmicas com o Z-80, utiliza-se este registrador de 7 bits para restaurar os dados; ele é automaticamente incrementado após cada ciclo de busca (*fetch cycle*).

O Z-80 dispõe ainda de uma unidade lógica e aritmética (ULA), um registrador de instruções e um controle do processador central. Todas as operações lógicas e aritméticas do processador são efetuadas pela ULA, 8 bits por vez; ela se comunica internamente com os registradores do processador central e não é diretamente aces-

sível ao programador. A ULA executa as seguintes operações: deslocamento à direita e à esquerda, incremento, decremento, soma, subtração, E, OU, OU exclusivo, comparação, *set*, *reset* e teste de bits.

O registrador de instruções, por sua vez, retém o conteúdo da posição de memória endereçada pelo contador de programa (PC), sendo carregado durante o ciclo de busca de cada instrução. Por fim, a unidade de controle do processador central executa as funções definidas pelo registrador de instruções, além de gerar todos os sinais de controle, necessários à transmissão dos resultados aos registradores apropriados.

O hardware do processador

Nosso microprocessador Z-80 é um integrado de 40 pinos, como se pode ver na figura 4. Suas funções principais são as seguintes:

A0-A15 — saídas de 3 estados (*tristate*), ativas em nível 1. Constituem a via de endereços de 16 bits e fornecem o endereço para as mudanças de dados na memória (até 64 kbytes) e nos dispositivos E/S. O endereçamento de entrada/saída pode utilizar somente os 8 bits menos significativos do endereço, podendo selecionar diretamente 256 dispositivos diferentes. Durante o tempo de restauração, os 7 bits menos significativos possuem um endereço válido de restauração.

D0-D7 — terminais de entrada/saída de 3 estados, ativos em nível 1. Formam uma via de dados bidirecional de 8 bits, usada para comunicação com a memória e os dispositivos de E/S.

\overline{M}_1 — saída ativa em nível 0. Indica que o ciclo de máquina corrente é o ciclo de busca da execução de uma instrução. Note que durante a execução de 2 bytes, \overline{M}_1 é gerado à medida que cada byte é buscado. A codifica-

O microprocessador adotado possui uma via de endereços de 16 bits e uma via de dados tristate

ção desses 2 bytes sempre começa com CBH, DDH, EDH ou FDH. A função \overline{M}_1 é também utilizada em conjunto com \overline{IORQ} , para indicar o reconhecimento de um ciclo de interrupção. **\overline{IORQ}** — saída de 3 estados, ativa em nível 0. Indica que a metade menos significativa da via de endereços possui um endereço válido de E/S, para uma operação de leitura ou escrita em uma E/S. O sinal \overline{IORQ} também é gerado com o sinal \overline{M}_1 quando uma in-

terrupção está sendo reconhecida, a fim de indicar que um vetor de resposta de interrupção pode ser colocado na via de dados. A operação de reconhecimento de interrupção pode ocorrer durante um tempo de \overline{M}_1 , enquanto as operações de E/S estão proibidas.

\overline{MREQ} — saída de 3 estados, ativa em nível 0. O sinal de pedido de memória indica que a via de endereços possui um endereço válido para uma operação de leitura ou escrita na memória.

\overline{RD} — saída de 3 estados, ativa em nível 0. Indica que o processador central deseja ler na memória ou um dispositivo de E/S; tanto a memória como o dispositivo endereçados devem usar esse sinal para colocar as informações na via de dados do processador central.

\overline{WR} — saída de 3 estados, ativa em nível 0. Indica que a via de dados do processador central possui um dado válido para ser armazenado na memória ou no dispositivo de E/S endereçado.

\overline{RFSH} — saída ativa em nível 0. Indica que os 7 bits menos significativos da via de endereços contém um endereço de restauração (*refresh*) para memórias dinâmicas e que o sinal \overline{MREQ} deve ser usado para fazer uma leitura correspondente para todas as memórias.

\overline{HALT} — saída ativa em nível 0. Indica que o processador central executou uma instrução **HALT** (parada) e está esperando uma interrupção, antes de reassumir a operação. Enquanto parado, o processador central executa a instrução **NOPS** (fora de operação), a fim de manter ativa a restauração de memória.

\overline{WAIT} — entrada ativa em nível 0. Indica, para o processador central, que o dispositivo de E/S ou a memória endereçada não estão prontos para transferência de dados. O processador permanece no estado de espera enquanto o sinal \overline{WAIT} está ativo. Ele permite, assim, a sincronização da memória ou do dispositivo de E/S com o processador central.

\overline{INT} — entrada ativa em nível 0. Este sinal, de pedido de interrupção, é gerado pelos dispositivos de E/S. Cada pedido será atendido ao final da instrução em curso, caso o *flip-flop* de interrupção controlado por *software* esteja habilitado e o sinal \overline{BUSRQ} não estiver ativo. Quando o processador central aceita a interrupção, um sinal de reconhecimento (\overline{IORQ} , durante \overline{M}_1) é gerado, para dar início ao próximo ciclo de instrução. O processador

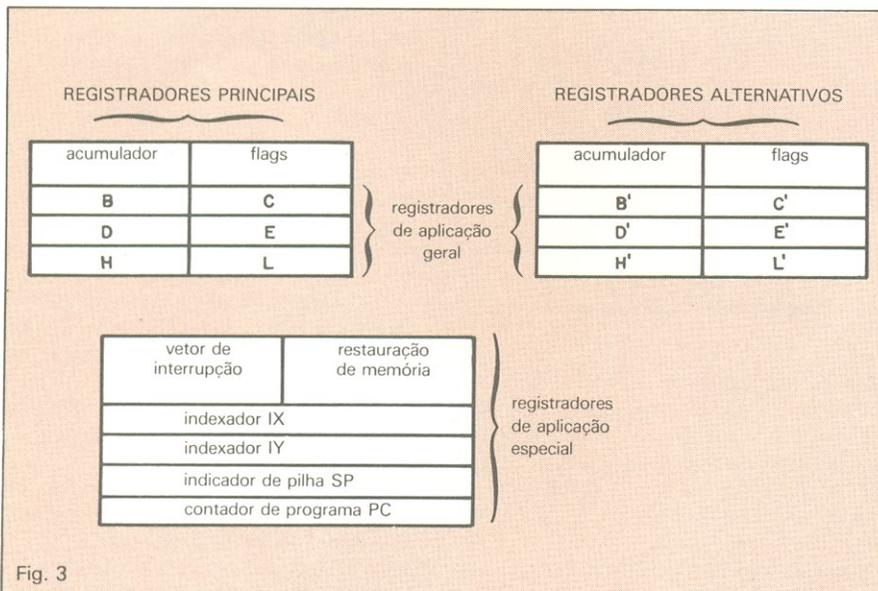


Fig. 3

Estrutura de registradores do processador central do Z-80.

pode responder a uma interrupção de três modos diferentes.

NMI — entrada gatilhada na descida do pulso. Esta linha, de pedido de interrupção não mascarável, tem prioridade superior à da \overline{INT} e é sempre recolhida no final da instrução presente, independentemente do estado do *flip-flop* de interrupção. O sinal NMI força o processador a recomeçar da posição 0066H. O contador de programa é automaticamente preservado na pilha externa, para que o usuário possa retornar ao programa que foi interrompido. Note que ciclos contínuos de WAIT podem impedir o término da instrução em curso e que um BUSRQ tem o poder de anular um NMI.

Tipos de instruções do Z-80

O microprocessador Z-80 é capaz de executar 158 instruções, incluindo todas as 78 do 8080, que podem ser agrupadas da seguinte forma: carga e troca, aritmética e lógica, transferência de bloco e procura, rotação e deslocamento, manipulação de bits, salto, chamada e retorno, entrada e saída, controle de UCP. As instruções se-

rão melhor detalhadas na parte dedicada ao *software*.

O circuito do Nestor

Na figura 5 aparece o circuito completo de nosso micro. Para facilitar um pouco sua análise, dividimos esse esquema em partes, que podem ser melhor identificadas pelo diagrama de blocos da figura 1.

Geração de relógio (clock) — O Nestor utiliza um *clock* (sinal de sincronismo) de aproximadamente 3,58 MHz, ou seja, um pouco abaixo da frequência padrão do Z-80A, que é de 4 MHz. O circuito projetado é simplesmente um oscilador clássico a cristal, utilizando dois inversores na geração do sinal e um terceiro apenas para quadrar esse sinal.

Em termos de operação, o cristal não precisa ser necessariamente o sugerido; aliás, o oscilador nem mesmo precisa ser a cristal, caso não exista preocupação com os tempos de processamento (outro assunto que veremos na parte de *software*). Nesse caso, o montador poderá optar pelo circuito da figura 6, que é mais simples e econômico.

Circuito de reset — O *reset* é um dos controles mais necessários em microcomputadores, pois ele tem a função de parar o programa e carregar o contador de programa (PC) com 0000H (no mais baixo endereço de memória), permitindo ao usuário reiniciar seu programa.

O *reset* pode ser manual, automático ou combinado. Em nosso projeto,

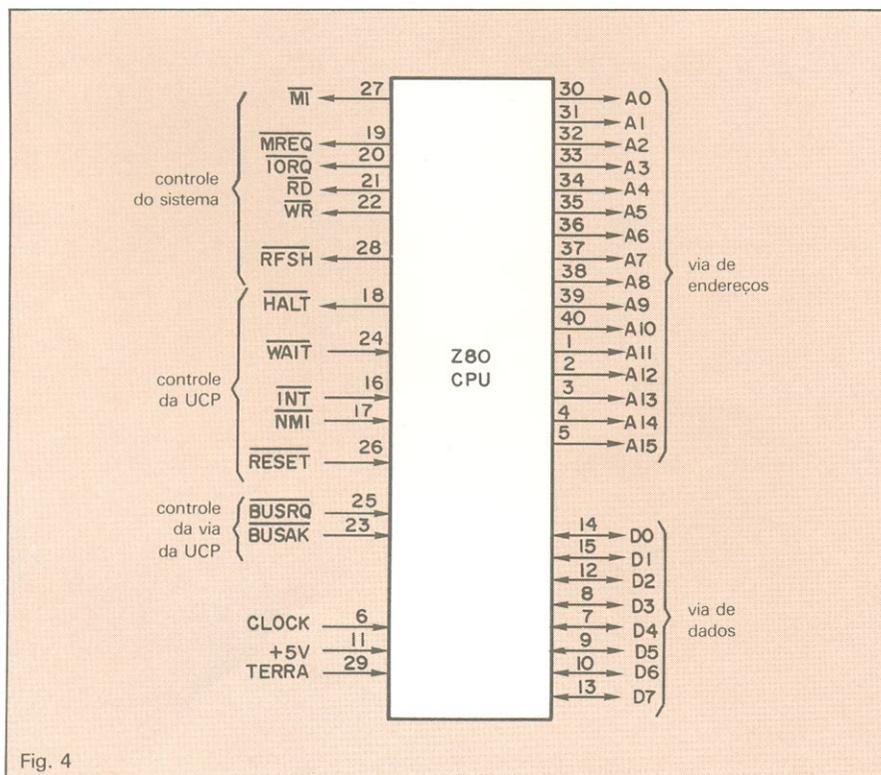
Nestor é um computador completo, com RAM, EPROM, teclado, *display* e clock a cristal

utilizamos um circuito padrão de *reset*, com o qual pode ser dado um comando manual e também um *reset* automático para a UCP, quando todo o circuito é ligado, através da malha formada por R8 e C2. Assim que a alimentação é fornecida ao circuito, o capacitor — totalmente descarregado — levará um certo tempo para produzir um nível lógico 1 na entrada RESET da UCP; e, quando o micro é desligado, utiliza-se um diodo para descarregar o capacitor rapidamente.

Decodificação de E/S — Lembrando que um endereço qualquer pode tanto referir-se à memória quanto a uma entrada/saída, é preciso diferenciar, entre essas funções, qual o dispositivo externo a ser acionado. Isto é perfeitamente possível, pois a UCP nos fornece, na sua via de controle, os sinais de MREQ (requisição de memória), IORQ (requisição de E/S), RD (pedido de leitura) e WR (pedido de escrita), todos citados no tópico referente ao Z-80.

Em nosso circuito, por exemplo, utilizamos inicialmente uma combinação NOU entre os sinais RD e IORQ (C116), gerando um sinal de leitura de entrada (IORD); empregamos a mesma combinação para WR e IORQ, produzindo um sinal para leitura de saída (IOWR). O primeiro é utilizado para selecionar os pontos de entrada e o segundo, os pontos de saída.

Como nosso circuito é muito simples, tendo apenas 3 portas de saída



Pinagem e funções do mesmo processador.

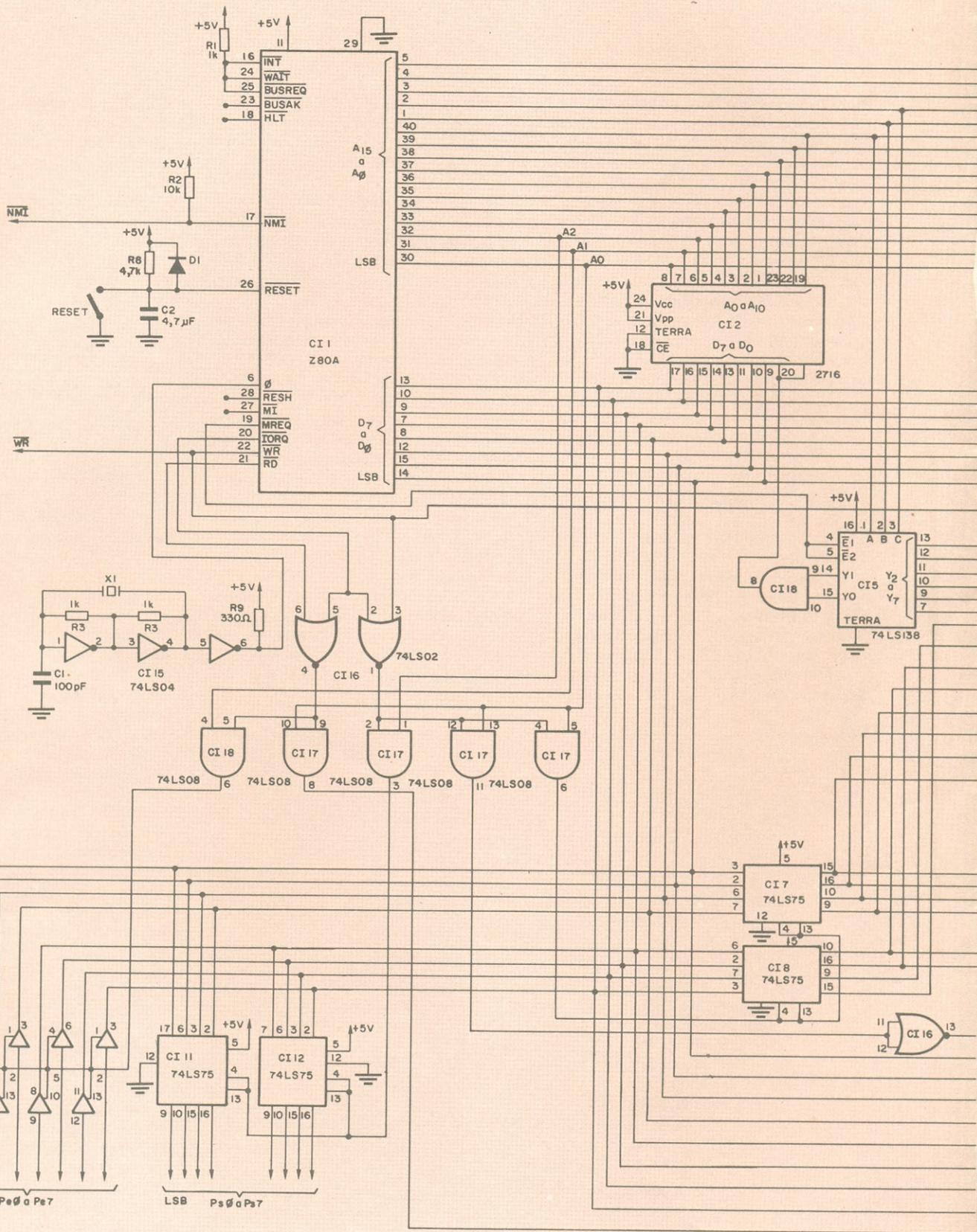
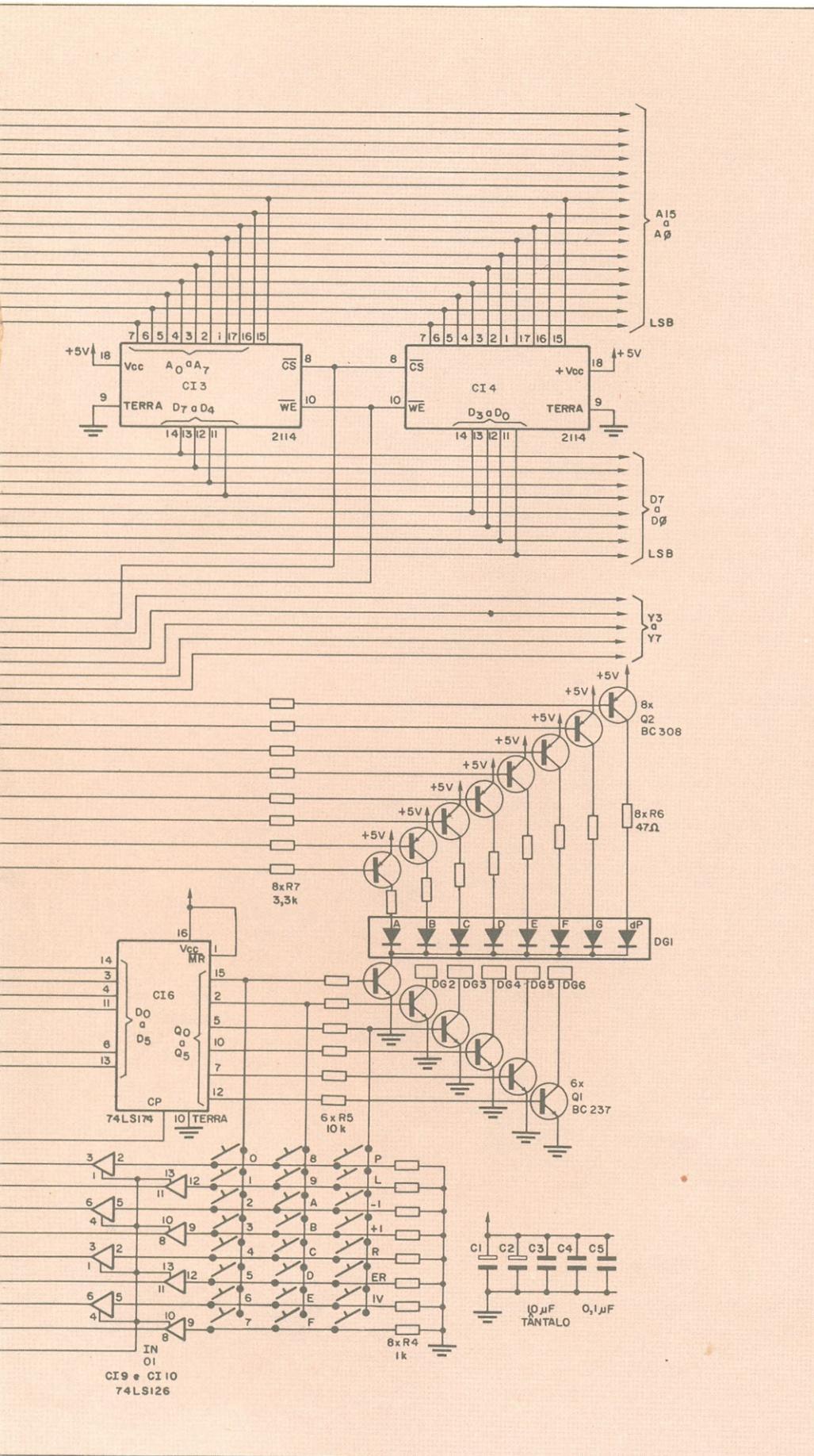


Fig. 5

Esquema completo do Nestor, com todos os componentes e ligações.



(sendo duas para o *display*) e 2 portas de entrada (das quais uma para o *display*), não foi necessária a utilização de decodificação para as linhas de endereço (A0 a A7) — as quais, devidamente decodificadas, podem endereçar até 256 portas diretamente.

Empregamos diretamente apenas as linhas de endereço A0, A1 e A2, combinadas com os sinais IORD e IOWR, de forma a termos os seguintes endereços para as portas: CI6 = 02H (saída), CI7 e CI8 = 01H (saída), CI9 e CI10 = 01H (entrada), CI11 e CI12 = 04H (saída), CI13 e CI14 = 02 (entrada).

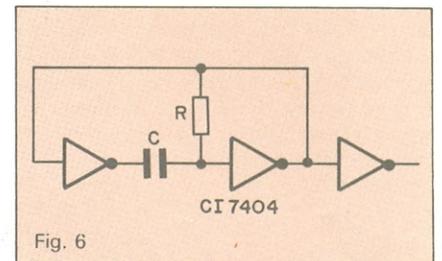


Fig. 6
Sistema alternativo de clock para o Nestor, sem utilizar cristal.

Como todos devem saber, existem portas de E/S bastante sofisticadas, inclusive bidirecionais, como a PIO Z-80, por exemplo; existem, também, interfaces bastante poderosas para *displays* e teclados. Tais dispositivos, porém, chegaram a ter preços proibitivos nos últimos meses, especialmente para aqueles que desejam montar seu primeiro micro da forma mais econômica possível. Por essa razão, preferimos optar, como portas de saída, por simples biestáveis tipo D da família TTL LS e como portas de entrada, simples *buffers tristate*, da mesma família.

Nosso projeto possui ainda uma porta de saída de 8 bits com *latch* e uma porta *tristate* de 8 bits para entrada, a fim de proporcionar ligações externas para o micro, mas que não estão sendo utilizadas no sistema mínimo sugerido (CI11 a CI14).

As outras portas (duas de saída, uma de entrada), como se pode ver, são utilizadas para o conjunto *display/teclado*. A explicação sobre a interpretação de teclas e multiplexação do *display* será dada na parte referente ao programa monitor, já que tais funções são produzidas por *software*.

Decodificação de memória — A deco-

dificação necessária à seleção de memórias é efetuada por um demultiplexador 1 por 8 (74LS138), com suas entradas de seleção ligadas a A10, A11 e A12. Com as combinações resultantes, é possível endereçar 8 kbytes de memória, sendo 1 kbyte por canal. Note que o Nestor utiliza, em sua versão básica, apenas 3 kbytes de memória (2 k de EPROM e 1 k de RAM), permitindo, portanto, expansão de até 5 k.

No projeto usamos, no endereço 0000H-07FF, uma memória EPROM, do tipo que aceita apenas leitura, mas pode ser reprogramada pelo usuário. Sua gravação é feita através de uma interface especial, como veremos em outra parte desta matéria. E o apagamento dos dados pode ser efetuado por meio de luz ultravioleta. Ela é facilmente reconhecível pela pequena janela de quartzo transparente, localizada bem acima da pastilha.

Com seu "cérebro" — um programa monitor de 1 kbyte — Nestor é capaz de efetuar vários programas

Pelo fato de ser uma memória de 2 kbytes, utilizamos uma porta E nos terminais Y0 e Y1 do demultiplexador, a fim de selecioná-la. Observe que ela sendo selecionada apenas pelo pino OE (*output enable*), que no nível lógico 1 coloca as saídas da EPROM em seu terceiro estado.

Quanto ao pino CE (*chip enable*), foi conectado diretamente à terra, fazendo com que a memória esteja sempre "pronta". Esse tipo de ligação não é usual, pois faz com que a memória continue "puxando" corrente da fonte, mesmo sem estar sendo requisitada (ela responde por um consumo 50% superior ao normal). Por outro lado, porém, apresenta a vantagem de possibilitar um tempo de acesso mais breve, o que julgamos uma preocupação justa em uma montagem experimental como o Nestor.

Nessa EPROM fica armazenado o programa monitor, "cérebro" do Nes-

tor, utilizando apenas 1 kbyte de seu espaço. Por que optamos, então, por um componente de 2 kbytes? Simplesmente porque a EPROM de 1 k encontrável na praça, a 2708, exige alimentação negativa; e, além do mais, a diferença de preço é irrelevante, quando comparado ao da 2716 e pensamos na possibilidade de utilizar o outro quilobyte da EPROM para outras aplicações.

Dispomos também de um banco de memórias RAM, totalizando 1 kbyte e formado por 2 integrados de 1 k por 4, sendo um deles para os terminais de D0 a D3 e outro, para D4 a D7. Selecionamos, nesse caso, as memórias 2114, que são estáticas, ou seja, exibem um biestável em cada célula de armazenamento, que retém a informação enquanto o circuito permanece alimentado.

A diferença entre as estáticas e as memórias dinâmicas é que estas possuem uma estrutura interna mais simples e exibem menor tamanho e menor dissipação, mas, ao mesmo tempo, têm o inconveniente de exigir restaurações periódicas da informação armazenada, em intervalos de alguns milissegundos (é o chamado *refresh*).

Escolhemos memórias estáticas por razões óbvias. Nosso objetivo era o de simplificar ao máximo a montagem, dispensando a operação de restauração de dados. Nada impede, porém, que o montador utilize memórias dinâmicas como expansão, no futuro.

As memórias 2114 possuem linhas de dados bidirecionais, que fazem leitura ou escrita, dependendo do sinal WR enviado pela UCP. A seleção é feita através do pino CS (*chip select*), ligado ao terminal Y2 do 74LS138, encarregado de selecionar essa memória nos endereços de 0800H a 0BFFH. Todas as outras saídas do demux poderão ser utilizadas pelo usuário, para efetuar a extensão de memória que julgar necessária. ●

Bibliografia

- *The Z-80 Microcomputer Handbook* - William Barden Jr.
- *Construa o seu próprio computador usando o MP-Z80* - Steve Ciarcia
- *Z-80 Assembly Language Programming* - Lance A. Leventhal
- *Z-80 Microcomputer Design Projects* - William Barden Jr.

Características

- CPU - Z-80A
- RAM estática - 1 kbyte
- EPROM - 2 kbytes
- Display hexadecimal de 6 dígitos
 - 16 hexa
 - 7 funções
- 24 teclas
- Porta de saída, 8 bits, com *latch*
- Porta de entrada, 8 bits
- Acesso às linhas de dados e endereços, com possibilidade de expansão direta de 5 kbytes
- Clock - 3,58 MHz, a cristal

Funções

- PERMISSÃO (P) - permite a entrada de dados no campo de endereços
- LEITURA (L) - lê o valor do conteúdo da memória cujo endereço foi colocado
- ÚLTIMO (- 1) - decrementa o valor colocado no campo de endereços
- PRÓXIMO (+ 1) - incrementa o valor colocado no campo de endereços
- RODAR (R) - faz com que o microprocessador comece o programa no endereço colocado no campo correspondente
- EX. REG. (ER) - examina o conteúdo dos registradores
- INT. VET. (IV) - permite a colocação, no campo de endereços, de um endereço que dê partida ao micro, ao ser acionado o NMI

Gostaríamos de agradecer ao Centro de Pesquisas Elétricas da Faculdade de Engenharia Industrial (FEI) pela permissão de utilização dos equipamentos de seu sistema de desenvolvimento de microcomputadores, utilizados na fase de testes de nosso protótipo.



OCCIDENTAL SCHOOLS®

cursos técnicos especializados

Al. Ribeiro da Silva, 700 - C.E.P. 01217 - São Paulo - SP

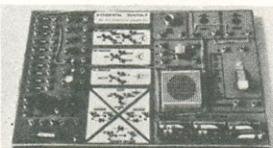
O futuro da eletrônica e eletrotécnica está aqui!

1 - Curso de eletrônica - rádio - televisão

* eletrônica geral * rádio * televisão preto & branco * televisão a cores * áudio * eletrônica digital * vídeo cassette

com todos esses materiais para tornar o seu aprendizado fácil e agradável

KIT - 1 : CONJUNTO DE EXPERIÊNCIAS



pequeno laboratório para montagem de 65 circuitos abrangendo: eletrônica básica, rádio-comunicação, etc.

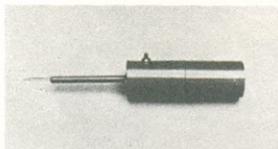
KIT - 2 : CONJUNTO DE FERRAMENTAS



jogo de ferramentas para montagem de kits, reparo e manutenção de aparelhos eletrônicos em geral

A Occidental Schools é a única escola por correspondência, com mais de 35 anos de experiência internacional, dedicada exclusivamente ao ensino técnico especializado em eletrônica eletrotécnica e suas ramificações

KIT - 3 : INJETOR DE SINAIS



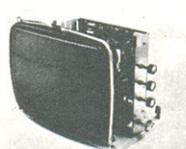
injetor de sinais, com circuito integrado, para pesquisas de defeitos nos circuitos eletrônicos em geral

KIT - 4 : RÁDIO TRANSISTORIZADO



para melhor assimilação da teoria, você irá montar este rádio de 4 faixas (AM) de ótima sensibilidade e seletividade

KIT - 5 : TV TRANSISTORIZADO



além de analisar cada seção do receptor, ao concluir o curso você terá em mãos um televisor montado por você!

KIT - 6 : COMPROVADOR DE TRANSISTORES

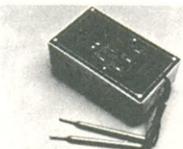


de grande valia nos serviços de reparo de equipamentos. Em poucos segundos acusa se o componente está defeituoso

2 - Curso de eletrotécnica e refrigeração

* eletrotécnica geral * elétrodomésticos * instalação elétrica * refrigeração * ar condicionado

KIT - 1 : COMPROVADOR DE TENSÃO



you will have the opportunity to assemble this tester, for quick tests of voltage and phase of the electrical network

KIT - 2 : CONJUNTO DE EXPERIÊNCIAS



mini-laboratório para você montar dispositivos básicos de circuitos elétricos, pilha voltaica, motor e galvanoplastia

KIT - 3 : CONJUNTO DE FERRAMENTAS



tools of high quality, essential in execution, maintenance and repair of electrical installations

KIT - 4 : CONJUNTO DE REFRIGERAÇÃO



basic equipment for repair of residential and commercial refrigeration and air conditioning

KIT - 5 : CLAMP TESTER



you also receive this valuable clamp tester, to measure with precision the voltage and current of the electrical network

além dos kits, juntamente com as lições você recebe plantas e projetos de instalações elétricas, refrigeração e ar condicionado residencial, comercial e industrial

EM PORTUGAL

Aos interessados residentes na Europa e África, Solicitem nossos catálogos no seguinte endereço:
Beco dos Apóstolos, 11 - 3º DTO
Caixa Postal 21.149
1200 LISBOA - PORTUGAL

Solicite nossos Catálogos

GRÁTIS



INFORMAÇÕES PARA ATENDIMENTO IMEDIATO DISQUE (011) 826-2700

À
Occidental Schools
Caixa Postal 30.663
01000 São Paulo SP

Solicito enviar-me grátis, o catálogo ilustrado do curso de:

indicar o curso desejado _____

Nome _____

Endereço _____

Bairro _____

C.E.P. _____ Cidade _____ Estado _____

Capacitância com o DPM versão 83

Atendendo aos pedidos de inúmeros leitores, eis aqui um módulo de capacitímetro capaz de cobrir a faixa dos 20 pF aos 20 μ F, com precisão bastante razoável



Foi grande a repercussão do lançamento do DPM versão 83 (NE n.º 81, novembro 83) — um instrumento digital de painel capaz de medir as grandezas mais variadas, dependendo do módulo acoplado à sua entrada. Vários montadores nos escreveram pedindo outros módulos, além do voltímetro, freqüencímetro e termômetro, sugeridos naquele mesmo número. O capacitímetro foi um dos mais requisitados, motivo por que o estamos apresentando nesta edição de aniversário da Nova Eletrônica.

Operação

O circuito projetado cobre uma gama bastante extensa de valores, em 5 escalas, com fundos de 2 nF, 20 nF, 200 nF, 2 μ F e 20 μ F. Pode ser acoplado diretamente ao DPM, sem qualquer alteração no circuito ou acréscimo de componentes.

O esquema completo do medidor de capacitâncias aparece na figura 1. Temos, de início, um oscilador astável (CI1) com o clássico 555, operando numa freqüência fixa de 100 kHz, aproxi-

madamente. Em seguida, vemos dois contadores 4518 em cascata (CI2 e CI3), atuando como divisores de freqüência; cada 4518 possui internamente dois contadores, o que perfaz, na verdade, 4 divisores por 10 em cascata, fornecendo as freqüências de 100 kHz (obtida diretamente da saída do oscilador), 10 kHz, 1 kHz, 100 Hz e 10 Hz.

Alguns leitores talvez estejam se perguntando por que essas freqüências não foram obtidas diretamente no 555, pelo chaveamento de resistores em sua malha RC. Bem, o sistema

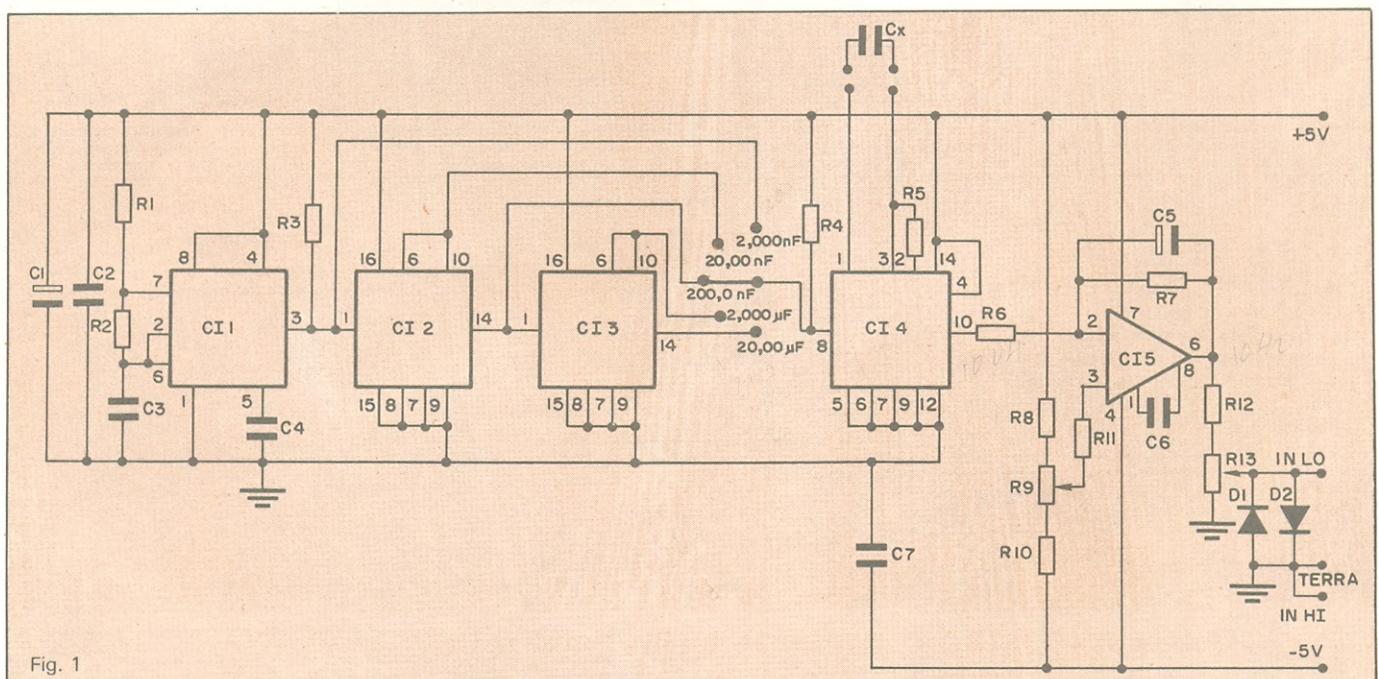


Fig. 1

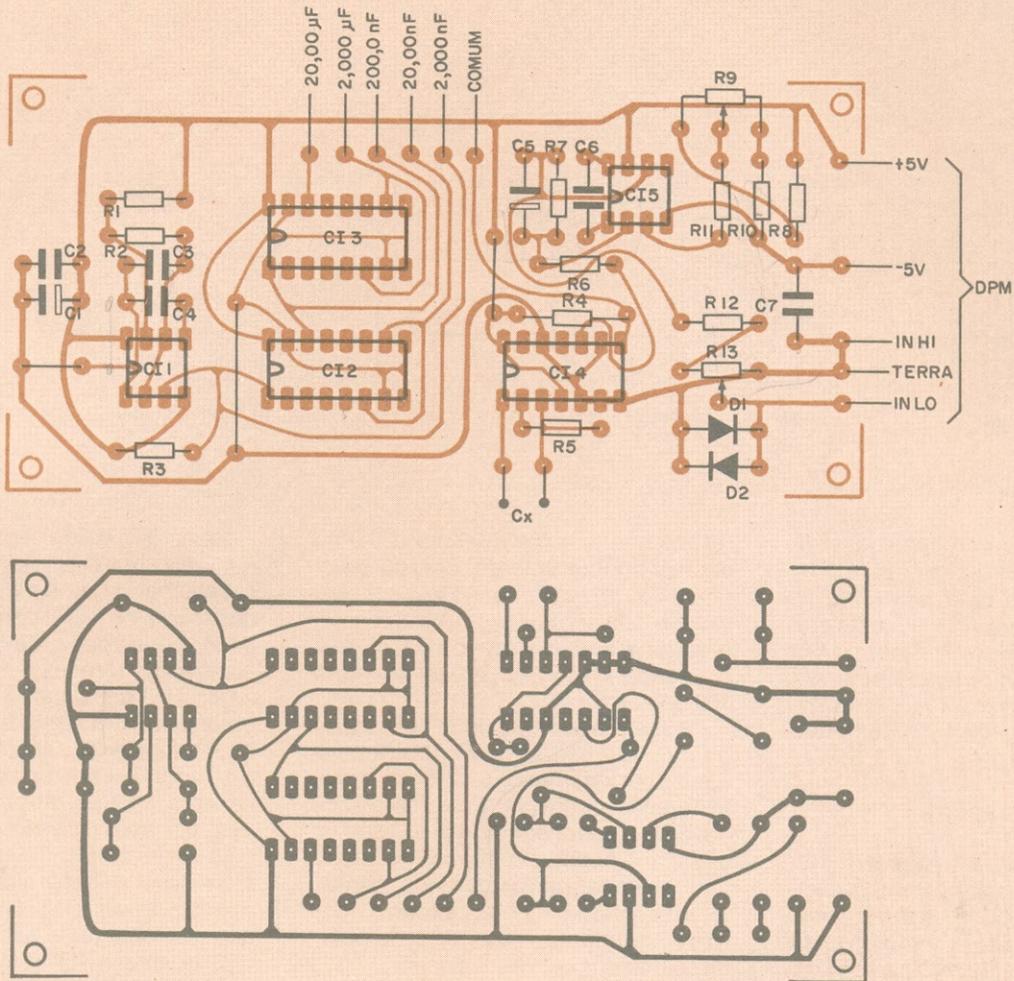


Fig. 2

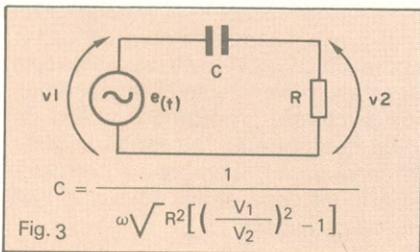


Fig. 3

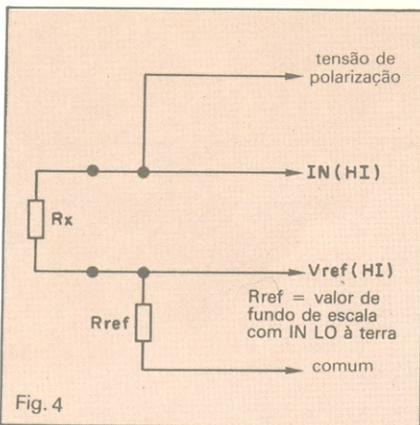


Fig. 4

adotado, com divisores lógicos, evitou o emprego de resistores de precisão, sempre de difícil obtenção no Brasil.

Prosseguindo, os 5 sinais são ligados a uma chave seletora, responsável pelas escalas do instrumento. O sinal selecionado por essa chave é aplicado à entrada do 4047 (CI4), montado na configuração monoestável, sensível à borda de subida. Na saída desse estágio surge, então, um pulso cuja duração depende linearmente de Cx, ou seja, do valor do capacitor sob medida.

Logo depois há um amplificador operacional (CI5) montado como integrador, produzindo na saída um nível CC proporcional à largura daquele pulso. Assim, em última análise, a tensão continua presente na saída do capacitômetro é sempre diretamente proporcional ao valor de Cx.

Como se pode ver, este circuito em nada difere, praticamente, daquele sugerido para o freqüencímetro (n.º 81); neste caso, porém, apenas mantive-

Relação de componentes

RESISTORES

- R1, R5 - 180Ω
- R2 - 470Ω
- R3, R4 - 10 kΩ
- R6, R7, R11 - 30 kΩ
- R8, R10 - 100 kΩ
- R9 - potenciômetro 10 kΩ
- R12 - 4,7 kΩ
- R13 - trimpot 1 kΩ

CAPACITORES

- C1 - 10 μF/25 V (tântalo)
- C2 e C7 - 0,1 μF (poliéster)
- C3, C4 - 0,01 μF
- C5 - 22 μF/16 V
- C6 - 100 pF

SEMICONDUCTORES

- CI1 - 555
- CI2, CI3 - 4518
- CI4 - 4047
- CI5 - LM 308

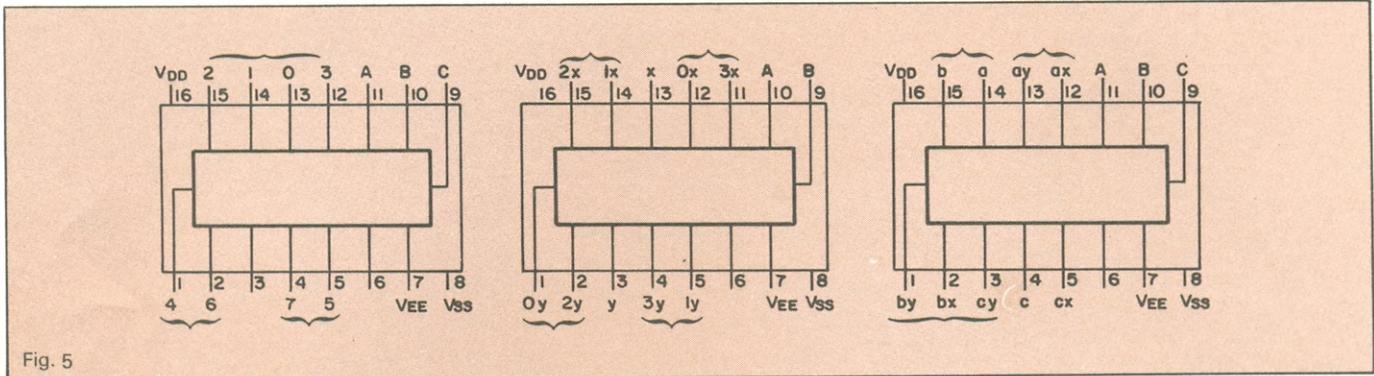


Fig. 5

mos a freqüência constante e variamos o valor do capacitor.

Existem outros dois controles no capacímetro para o DPM, além da chave seletora: o trimpot R13, responsável pelo ganho, e o potenciômetro R9, pelo ajuste de zero (que veremos adiante, no tópico de teste e calibração).

Montagem

Vamos dizer de saída que a montagem não é crítica, pois emprega apenas integrados e componentes passivos. Use um soldador adequado e cuidado com o calor prolongado sobre os CIs; adote soquetes para todos, se quiser ficar mais tranqüilo nesse ponto.

Os projetistas inveterados, que desejarem um capacímetro portátil ou de painel, poderão incorporar esse circuito ao do DPM, numa só placa compacta. Para os demais, que querem um DPM universal, sugerimos a placa mostrada na figura 2, em tamanho natural, que abriga todos os componentes do medidor de capacitância, com exceção da chave seletora e do ajuste de zero (R9).

Teste e calibração

Para assegurar o perfeito funcionamento do capacímetro, convém fazer algumas verificações em seu circuito, antes de colocá-lo em operação. Como já dissemos, esse módulo pode ser acoplado diretamente ao módulo principal do DPM, sem maiores preocupações.

Verifique, primeiramente, se o astável está em operação e, depois, o funcionamento dos divisores. Em seguida, deixando em aberto os terminais destinados a Cx e dispondo R13 a meio curso, ajuste o potenciômetro

R9 até que apareça a leitura 000.0 no *display* do instrumento. Coloque agora em Cx um capacitor de valor conhecido — 100 nF, por exemplo — comute a chave para a escala de 200 nF e vá ajustando R13 até aparecer a leitura 100.0 no visor.

Nesse ponto, você pode estar certo de que seu capacímetro está funcionando perfeitamente e partir para sua calibração definitiva. Para isso, você deveria dispor, em princípio, de um capacitor padrão, o que não é muito fácil de encontrar. Sugerimos, portanto, uma alternativa mais simples, ilustrada na figura 3, e que permite obter um capacitor padrão “caseiro”.

Esse circuito utiliza um resistor de valor conhecido, o mais preciso possível, um capacitor (cujo valor será calculado pela fórmula mostrada na mesma figura) e um gerador de freqüência conhecida e estável — que pode ser a da própria rede elétrica, obtida através de um transformador 1:1 ou abaixador. As tensões V1 e V2 são conseguidas por intermédio de um simples voltímetro. Calcule, então, pela fórmula, sua capacitância padrão C.

Bem, com o seu capacitor padrão à mão, comute seu instrumento para a escala mais adequada, ou seja, na menor escala possível para o valor do capacitor que você obteve. Acople o capacitor aos terminais de Cx e vá ajustando R13 até surgir a leitura correta no *display*. Em seguida, retire o capacitor e ajuste R9 para indicação de zero. Continue com o processo, fazendo os dois ajustes alternadamente, até que, por aproximação sucessiva, não seja mais preciso mexer nos potenciômetros. A essa altura, você pode mesmo travar R13 com esmalte, já que não será mais necessário.

E quanto a R9? Ele, ao contrário, deve ficar com seu cursor livre e acessível, pois será necessário recorrer a um ajuste de zero a cada mudança de escala. Isto porque o monoestável (CI4) funciona mesmo sem capacitor algum em Cx, devido às capacitâncias parasitas que estão sempre presentes nos circuitos, produzindo pulsos na saída que poderão falsear as leituras do capacímetro. Lembre-se, portanto, de efetuar esse ajuste toda vez que mudar de escala.

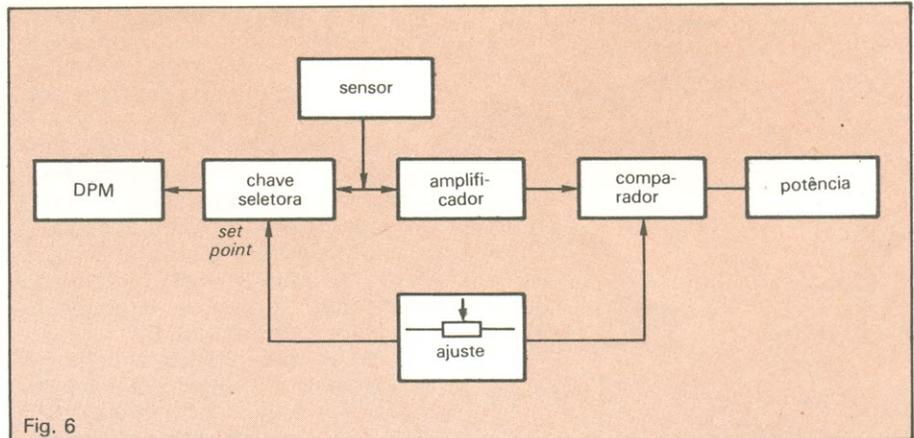


Fig. 6

Outras sugestões para o DPM

O DPM oferece várias outras opções, que não desenvolvemos aqui por falta de espaço. Podemos, no entanto, dar algumas dicas e sugestões de projeto para os montadores mais experientes; poderemos, também, voltar a abordar o DPM nas próximas edições, caso haja interesse dos leitores.

Ohmímetro — quando projetam ohmímetros de precisão com o DPM, os fabricantes de aparelhos de medida empregam resistores de precisão, arranjados de forma a perfazerem sempre o valor da resistência de fundo de escala. Em seguida, através de uma lógica de chaves, interligam o resistor desconhecido da forma mostrada na figura 4 — onde não se exige que a tensão de polarização seja muito precisa (da ordem de 0,25 V), pois o que importa para o DPM é a relação das tensões.

Como se pode ver, a confecção do

ohmímetro não é tão simples quanto a do capacímetro, novamente devido à dificuldade de se encontrar resistores de precisão com os valores desejados. Além disso, seria preciso alterar profundamente o módulo principal do DPM. Para maiores informações sobre essa montagem, estaremos à disposição para responder consultas individualmente e através da seção de cartas.

Chaves analógicas — atendendo a vários leitores que nos escreveram, estamos propondo também a utilização de alguns integrados CMOS que podem atuar como chaves analógicas por comando digital. Tais componentes poderão servir na seleção de escalas para o DPM ou em qualquer outra montagem.

Eles podem ser vistos na figura 5: são os CIs 4051, 4052 e 4053, que dispõem de canais analógicos bidirecionais, além de mux e demux para, respectivamente, 1 para 8, 2 para 4 e 3 para 2 canais analógicos.

Termostato — qualquer que seja o termômetro que você tenha montado com o DPM, poderá adaptá-lo para servir de termostato com *set point* ajustável através do próprio *display* do instrumento. Na figura 6, aparece o diagrama de blocos que poderá ser desenvolvido pelo montador. Mas, se houver interesse, poderemos até publicar o circuito completo do termostato num dos próximos números. ●

Errata — Multitempo — n.º 82

Anotem, por favor, as alterações para o perfeito funcionamento do módulo auxiliar do Multitempo:

1. C11 deve ser o integrado 4011 e não o 7400;
2. O capacitor C7 está com sua polaridade invertida na placa (fig. 8);
3. Na mesma placa, troquem R4 com R2;
4. Na mesma figura, a conexão inferior de R8 e C8 não existe; o capacitor deve ficar ligado ao filete do ponto 21.

EI
DESDE 1891

Escolas Internacionais CURSOS DE QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL
Caixa Postal 6997
CEP 01051 - São Paulo - SP

ELETRÔNICA, RÁDIO e TV



• O curso que lhe interessa precisa de uma boa garantia!

As ESCOLAS INTERNACIONAIS, pioneiras em cursos por correspondência em todo o mundo desde 1891, investem permanentemente em novos métodos e técnicas, mantendo cursos 100% atualizados e vinculados ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia modernas. Por isso garantem a formação de profissionais competentes e altamente remunerados.

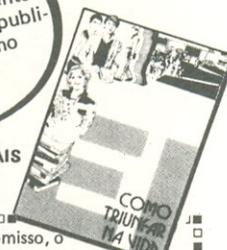
• Não espere o amanhã!

Venha beneficiar-se já destas e outras vantagens exclusivas que estão à sua disposição. Junte-se aos milhares de técnicos bem sucedidos que estudaram nas ESCOLAS INTERNACIONAIS.

• **Adquira a confiança e a certeza de um futuro promissor**, solicitando GRÁTIS o catálogo completo ilustrado. Preencha o cupom anexo e remeta-o ainda hoje às ESCOLAS INTERNACIONAIS.

Curso preparado pelos mais conceituados engenheiros de indústrias internacionais de grande porte, especialmente para o ensino à distância.

Envie hoje mesmo o seu cupom e receba, inteiramente grátis, uma valiosa publicação EI: "Como Triunfar na Vida".



GRÁTIS

A teoria é acompanhada de 6 kits completos, para desenvolver a parte prática:

- kit 1 — Conjunto básico de eletrônica
- kit 2 — Jogo completo de ferramentas
- kit 3 — Multímetro de mesa, de categoria profissional
- kit 4 — Sintonizador AM/FM, Estéreo, transistorizado, de 4 faixas
- kit 5 — Gerador de sinais de Rádio Freqüência (RF)
- kit 6 — Receptor de televisão.



EI — ESCOLAS INTERNACIONAIS

Caixa Postal 6997
CEP 01051 - São Paulo - SP

- Envie-me, grátis e sem compromisso, o magnífico catálogo completo e ilustrado do curso de Eletrônica, Rádio e Televisão, com o livreto **Como Triunfar na Vida**.

Nome _____

Rua _____ n.º _____

CEP _____ Cidade _____ Est. _____

Nossos cursos são controlados pelo National Home Study Council. (Entidade norte-americana para controle do ensino por correspondência).

prorep. 26083

NE-84

COMPONENTES — 2ª PARTE

A difícil maioria dos circuitos integrados

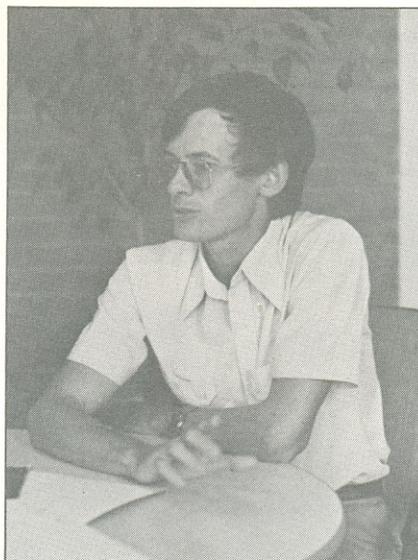
As indústrias de CIs e componentes discretos produzem abaixo das necessidades nacionais, forçando o país a importar milhões de peças/ano

Os circuitos integrados são ainda um grande desafio para a indústria nacional de semicondutores, já que a maioria de nossos fabricantes não domina, até o momento, o ciclo completo de sua produção. A maior dificuldade reside na difusão dos diversos componentes que se deseja “integrar” (diodos, transistores e resistores, principalmente) nas minúsculas pastilhas de silício que constituem a base do circuito. Essa fase do processo concentra a sua mais alta tecnologia — conquistá-la significa, portanto, mais do que uma etapa a ser vencida na luta pela nacionalização de um determinado processo tecnológico. É a própria maioridade da indústria microeletrônica do país que está em jogo (veja a matéria “A necessária independência brasileira na microeletrônica”, *Nova Eletrônica* n.º 79).

A única exceção nesse pedregoso terreno, a Philco Semicondutores (Contagem, Minas Gerais), decidiu suspender, no final do ano passado, as suas atividades de produção, alegando inviabilidade econômica diante da política de reserva de mercado para microeletrônica do governo brasileiro. Desde a inauguração de sua unidade industrial em Contagem, em março de 1982, a empresa vinha produzindo circuitos integrados lineares — comerciais e dedicados — além de vários tipos de transistores, dominando o ciclo completo de sua produção — da difusão em pastilhas virgens de silício ao encapsulamento e testes. Entre os seus produtos mais conhecidos estavam os transistores de média potência, com revestimento em epóxi e o de alta potência, com revestimento de silicone, além dos circuitos li-

neares de 8, 14, 16 e 24 pinos, com revestimento em epóxi, destinados à aplicação geral em eletrônica. A empresa também produzia outros dois tipos — o *Wingtab* e o *Versafive* — com 12 e 5 pinos respectivamente, dedicados a aplicações de áudio e em circuitos de deflexão.

Após a suspensão de suas atividades, a Philco Semicondutores iniciou negociações para a venda completa de suas instalações industriais. Vários pretendentes manifestaram interesse em adquiri-la, entre outros a Itaucom, mas o desfecho de sua história continua em compasso de espera. Por ocasião do fechamento dessa edição em janeiro, as negociações estavam sendo desenvolvidas com o Grupo Sharp, controlado por capital nacional.



Bareel: testes especiais para dedicados

Importação de “bolachas”

As demais empresas que atuam no setor importam “bolachas” de silício com componentes já difundidos, limitando geralmente suas atividades à montagem, encapsulamento e testes do produto. Segundo Salomão Wajnberg, secretário executivo do GEICOM — Grupo Interministerial de Componentes e Materiais — as importações de “bolachas” difundidas custaram ao país 8,7 milhões de dólares em 1982, ano da última estatística definitiva para essa operação.

As lideranças desse conjunto de empresas produtoras de circuitos integrados lineares e digitais são a Ibrape, subsidiária do grupo Philips; a Ico-tron, vinculada à Siemens; e a Texas Instruments, empresa de origem norte-americana, sediada em Campinas. A elas deverá se juntar a Itaucom que, a partir do segundo semestre deste ano, estará oferecendo os seus serviços no setor de projetos (vide box), encapsulamento e testes de circuitos integrados digitais.

A entrada da Itaucom no mercado, no entanto, não alterará de forma considerável o volume da produção nacional de circuitos integrados, que alcança, na melhor das hipóteses, 40% da demanda do mercado brasileiro, avaliado pelo GEICOM em 78 milhões de unidades/ano. Por essa razão, segundo o mesmo GEICOM, o Brasil precisou importar em 1982 um total de 43 milhões de circuitos integrados de vários tipos.

Ibrape

Dedicando-se exclusivamente ao atendimento da indústria local, a Ibra-

pe oferece nada menos que 64 tipos diferentes de circuitos integrados, totalizando 6,3 milhões de unidades por ano. Os circuitos lineares são os dominantes em sua linha de produção, mas a empresa também se ocupa dos digitais, da família LOC-MOS, que ela oferece em doze tipos diferentes. Esses dois modelos de circuitos, por sua vez, são produzidos pela Ibrape mediante a utilização de sete modalidades de encapsulamento: DIL 8, DIL 14, DIL 16, DIL 28, SIL 9, SIL 9P e SIL 13.

A montagem dos circuitos da Ibrape é feita com máquina de sondagem automática e o controle de qualidade por intermédio de computador. Trata-se de um processo que não foge muito do convencional, empregado pelas empresas concorrentes, mas que para Sebastião Rosas, membro do Conselho Superior de Direção da Philips e diretor da Ibrape, "pode ser considerado um dos mais modernos do Hemisfério Sul, graças aos equipamentos avançados que utiliza tanto na montagem como no encapsulamento e nos testes".

Também segundo Rosas, além de procurar a renovação constante de seus equipamentos, para mantê-los em nível internacional, a Ibrape vem se preocupando em nacionalizar a maior parte possível dos insumos empregados na confecção de circuitos integrados. Até agora, um dos sucessos que a empresa registrou foi a nacionalização do *lead frame*, atualmente produzido por uma de suas divisões especializadas em componentes passivos, a Constanta. As demais partes do circuito continuam sendo importadas — a pastilha, da Holanda e Alemanha; a resina epóxi, da Europa e Japão; e os fios de alumínio e ouro, para as conexões com os terminais, são adquiridos na Europa.

Texas e Icotron

A Texas e a Icotron estão voltadas exclusivamente para a montagem, encapsulamento e testes de circuitos lineares. Ambas são conhecidas no mercado de semicondutores como importantes produtoras de transistores — o que, aliás, forneceu-lhes a necessária experiência para que pudessem enveredar no espinhoso caminho dos circuitos integrados. A Icotron produz anualmente 1,2 milhão de circuitos lineares, enquanto a Texas pre-

fere não declinar os números de sua produção, resguardando-se nesse particular do eventual interesse dos concorrentes em aquilatar a sua real posição no mercado.

Além de sua linha de circuitos lineares comerciais, encapsulados a partir de necessidades básicas do mercado, com 8, 14 ou 16 terminais, a

Icotron e Texas destinam sua produção de CIs ao mercado interno

Texas também oferece circuitos dedicados, ou seja, modelos especiais para uso profissional. "Neste caso", explica Jean Bareel, engenheiro de produtos da empresa, "podemos oferecer circuitos com outras quantidades de terminais, como 20, 24 e 28". Além disso, segundo ele, garante-se, para os dedicados, testes especiais determinados pela aplicação prática do circuito ou por exigência do cliente.

As duas empresas também produzem essencialmente para o atendimento do mercado interno, destinan-

do apenas uma parte do que produzem para a exportação, geralmente para países da América Latina. A Icotron vende para o exterior cerca de 10% dos circuitos integrados que produz e a Texas, algo em torno de 20%.

Ênfase nos dedicados

A Itaucom decidiu entrar este ano no mercado de circuitos integrados digitais dedicados e comerciais, realizando projetos através de um sistema PAC (projeto auxiliado por computador) além da montagem, encapsulamento e testes. Quanto à parte mais delicada do ciclo produtivo — a difusão dos componentes — a empresa prefere continuar aguardando uma definição das autoridades federais (SEI e Ministério da Fazenda) sobre o projeto a elas encaminhado em março de 1982.

Esse projeto, aliás, foi apresentado a pedido da própria SEI, que tencionava constituir um pólo nacional de produção de circuitos integrados digitais baseados na Itaucom e na Docas de Santos, empresa que controla a Elebra. Mas as duas empresas vinham condicionando o início de suas atividades à concessão, por parte das autoridades governamentais, de uma série de incentivos à importação de in-

Projetos para circuitos dedicados

O sistema de projetos de circuitos integrados, que a Itaucom estará oferecendo ao mercado brasileiro, será implementado por um computador destinado ao projeto de circuitos nas tecnologias MOS. Os clientes poderão especificar o circuito e, com o auxílio dos técnicos da Itaucom, definir o chip dedicado. Esse sistema cobrirá todas as fases do projeto dos CIs, que inclui desenho da estrutura, verificação automática das especificações do projeto e a simulação lógica e elétrica do integrado.

Uma vez concluído o projeto, caberá a Itaucom a produção das máscaras, a difusão dos circuitos — que será feita por enquanto nos EUA — a montagem e os testes dos chips. Após essa etapa, o

cliente receberá uma série de protótipos para avaliação.

Inicialmente, os circuitos que a Itaucom está em condições de fornecer, na tecnologia NMOS, são os de dimensão mínima de 5 micra. Mas a empresa assegura que, até o final do primeiro semestre deste ano, também poderá colocar à disposição da clientela interessada circuitos com dimensão mínima de 3 micra, com tecnologia HMOS, e CMOS de 3 a 5 micra. Outro serviço que ela promete são os circuitos em gate-array. Trata-se de uma solução de baixo custo, que consiste no cliente receber os gate-array — dispositivos com elementos básicos pré-fabricados — encarregando-se depois de interconectá-los com uma ou mais máscaras de metalização.

sumos e à própria reserva de mercado.

A mudança de comportamento da Itaucom, segundo Lélío Tonso, diretor comercial da empresa, só não incluiu o processo de difusão em virtude dos altos investimentos de capital que ele demanda para se produzir em escala industrial. "Para isso", assinala o executivo, "continuamos dependendo dos incentivos e, sobretudo, da reserva de mercado".

Na verdade, como reconhece Lélío Tonso, a Itaucom acredita que, mais cedo ou mais tarde, terá que aventurar-se no campo da difusão de circuitos integrados, caso não queira ficar para trás na corrida tecnológica — e para isso precisa angariar experiências particularmente na área de projetos, mas também na de montagem, encapsulamento e testes. A isso pode-se acrescentar a necessidade de "cavar" um espaço no mercado brasileiro de circuitos digitais dedicados, que tem apresentado uma tendência muito sólida de ampliação, em razão do crescimento da indústria de informática e de telecomunicações.

Foi, por sinal, avaliando esse potencial do mercado que a Itaucom resolveu definir seu plano inicial de produção, enfatizando os dedicados. "Vamos encapsular também outros modelos, de tipo comercial, além de realizar comercialização de circuitos que não são produzidos no Brasil, mas a prioridade serão os dedicados, cujo mercado é totalmente verde em nosso país", conclui Tonso.

A Itaucom estima produzir 3 milhões de circuitos digitais por ano, realizando encapsulamento de 14 a 40 terminais, encapsulamentos especiais de até 68 e do tipo *chip-on-board*. Tanto para essa atividade, como para o

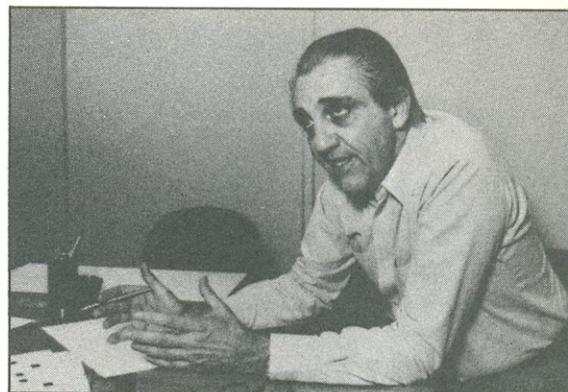
seu setor de projeto de circuitos, a empresa deverá se reportar ao regulador de *display* para os terminais da Itautec, que o seu grupo de técnicos projetou e desenvolveu no ano passado.

Centros de pesquisa

Criado em 1982, como uma extensão técnica da SEI, destinado a promover capacitação tecnológica para o Brasil nas áreas de microeletrônica, automação, instrumentação e computação, o Centro Tecnológico para a Informática — CTI deverá iniciar em dois anos a difusão de circuitos integrados dedicados, especialmente digitais. Por enquanto, tem se limitado a realizar a montagem, encapsulamento e testes de circuitos lógicos e digitais. Sua produção, em pequena escala, objetiva suprir lacunas da indústria nacional, procurando não con-

**Em dois anos, o CTI
terá o domínio de
todas as etapas de
produção dos CIs**

correr com o que existe no mercado. Essa filosofia de não competir com a iniciativa privada nacional, já obedecida na montagem e encapsulamento de circuitos integrados, deverá também nortear a atividade de difusão, quando ela for iniciada. Segundo o professor Carlos Mammana, responsável pelo Instituto de Microeletrônica do CTI, "assim que tivermos o domínio completo do processo de difu-



Tonso: "dedicados são nossa prioridade"

são em escala industrial, vamos procurar transferi-lo para empresas nacionais, através de acordos cooperativos". A produção do CTI daí para a frente será em pequena escala e de caráter complementar.

Enquanto o CTI desenvolve os seus esforços para dominar o processo de difusão em circuitos integrados, o Laboratório de Microeletrônica da USP também avança nessa direção — e já é capaz de realizar, em escala de laboratório, todas as fases do ciclo produtivo dos circuitos, inclusive difusão. Seu projeto mais importante no momento, nessa área, é o desenvolvimento de um modelo híbrido, para ser utilizado nos receptores do satélite doméstico brasileiro (Brasilsat), que deverá operar a partir de 1985.

Embora mantenha suas características de centro de pesquisa universitário — menos dirigido para a aplicação industrial do que o CTI — o LME também trabalha em regime de cooperação com empresas privadas, bastando que haja interesse da parte delas para que lhes seja fornecida tecnologia.

Pragmatismo domina os discretos

Também no caso dos componentes discretos — transistores, tiristores e diodos — o comportamento de grande parte das empresas que atua no mercado brasileiro é determinado por uma filosofia essencialmente pragmática, onde nem sempre prevalece o interesse do país de dominar o ciclo completo de sua produção. Especialmente no caso de transistores e tiristores, nossos fabricantes continuam

preferindo trabalhar com *chips* importados em vez de realizar a difusão das lâminas de silício no Brasil. Evitam, com isso, os altos investimentos de capital demandados pelo processo de difusão, principalmente no que se refere aos equipamentos, em sua maior parte importados.

No entanto, inversamente ao que acontece no setor de circuitos integrados, nossos fabricantes apresen-

tam um desempenho produtivo razoável, suprimindo cerca de 60% da demanda nacional de componentes discretos, avaliada globalmente pelo GEICOM em 608 milhões de unidades por ano. Em termos meramente quantitativos, as importações brasileiras de diodos têm tido maior expressão em nossa balança comercial, segundo o mesmo GEICOM. Em 1982, por exemplo, necessitamos comprar fora do país 110 milhões de diodos, para um total de 62 milhões de transistores, 2,6 milhões de tiristores e 11 milhões de LEDs importados.

Transistores

São confeccionados a partir de uma lâmina de silício que tenha rece-

bido, por intermédio de um processo de difusão específico, duas junções de dopagens diferentes. Essa lâmina "difundida", a que se denomina *chip* ou pastilha, constitui-se, basicamente, de três áreas — a central, que é conhecida como *base*, e as duas laterais, onde se localiza o *emissor* e o *coletor*.

Os *chips* são apresentados em conjunto num único disco — ou "bolacha" — de silício, de onde são separados um do outro através de uma serra de grande precisão. Passam, em seguida, por um forno de calor e hidrogênio, onde cada um deles é soldado a um dissipador e recebe os terminais. Depois dessa operação, é colocada sobre o *chip* uma chapa de plástico (ou metal) e ele é submetido a uma injeção de resina epóxi para fixar a sua capa e protegê-lo. Segue-se a isso a separação dos terminais, através de uma prensagem com faca, e a bateria de testes destinada a avaliar os seus parâmetros de tensão, corrente e potência.

Três fabricantes

Com a suspensão temporária das atividades da Philco Semicondutores, três grandes empresas lideram a produção nacional de transistores — a Ibrape, a Icotron e a Texas. A primeira delas, especializada na confecção de transistores de baixa e média potência, oferece cerca de 70 milhões de unidades por ano ao mercado brasileiro. A Icotron, limitada à linha de baixa

potência, produz anualmente por volta de 30 milhões de unidades, enquanto a Texas prefere não divulgar dados referentes ao volume de sua produção. Com exceção desta última, que destina parte do que produz ao mercado externo, nossos principais fabricantes atendem essencialmente ao próprio mercado brasileiro.

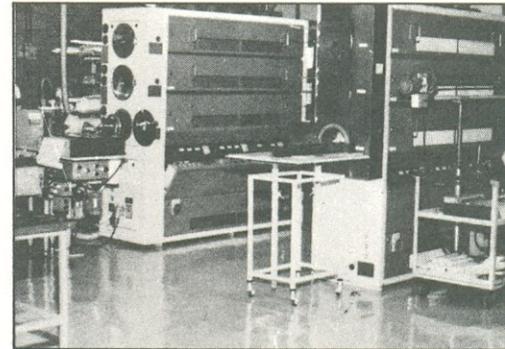
Na linha de produção da Ibrape, inclui-se um tipo de transistor de encapsulamento metálico — o SOT 18 — destinado a aplicações profissionais e que, segundo a própria empresa, só é produzido por ela no Brasil. Os demais transistores de sua linha são de encapsulamento plástico, conforme tendência atual do mercado brasileiro e mundial. Entre os mais importantes, estão o SOT 37 e o SOT 103, ambos destinados para aplicações em seletores UHF ou VHF; o SOT 32, para áudio e vídeo; e o SOT 54, para aplicações em áudio.

A Texas e a Icotron seguem uma política industrial diferenciada daquela desenvolvida pela Ibrape, preferindo concentrar as suas atividades em apenas alguns tipos de encapsulamento. A Texas emprega os tipos TO 218 e TO 220, para a produção de transistores de potência, chaveamento rápido e Darlingtonos de chaveamento rápido, destinado a aplicações em áudio e em aplicações profissionais. De seu lado, a Icotron utiliza apenas o encapsulamento tipo TO 92, para aplicações em áudio (rádios) e vídeo.

Diodos

Entre os dispositivos de estado sólido, os diodos são considerados dos mais simples em sua construção e operação. A sua pastilha pode ser confeccionada em germânio ou silício, constituindo-se, basicamente, de uma junção PN, obtida através de um processo de dopagem de semicondutores no tipo P e N. Por esse motivo, alguns dos fabricantes nacionais, como a Semikron, por exemplo, dominam o ciclo completo de produção de alguns tipos de diodos, importando apenas lâminas virgens de silício (o material mais empregado) para realizar a difusão localmente.

Com sua unidade de produção instalada em Carapicuíba, município da Grande São Paulo, a Semikron difunde os *chips*, perfazendo o ciclo completo de produção dos diodos normais e rápidos, com encapsulamento



Fornos para difusão de diodo (Semikron)

de plástico. Neste campo, também oferece diodos pequenos com encapsulamento plástico/epóxi e diodos de potência (de 12 a 2000 A e até 3000 V), com encapsulamento metálico. Sua capacidade instalada para a fabricação dos chamados diodos pequenos — de 1,3 A e até 1600 V — é de 45 milhões de unidades por ano, sendo que no setor de potência sua produção pode alcançar 400 mil unidades. Segundo seu diretor comercial, Roberto Marcondes, "a Semikron exporta uma parte considerável de sua produção, e os diodos têm sido os principais responsáveis pelos bons resultados da empresa em suas vendas ao exterior, avaliadas em 1,6 milhões de dólares em 83".

A Ibrape, a exemplo da Semikron, também apresenta uma linha de produção de diodos bastante variada, atendendo aos principais tipos de aplicações do mercado. Sua produ-



Marcondes: bom desempenho com os diodos



Storani (Westinghouse): linha de potência

ção, em 1983, atingiu cerca de 100 milhões de peças e foi totalmente dedicada ao mercado interno — 30%, aliás, para a própria Philips, a quem a Ibrape é vinculada. No encapsulamento, contudo, a Ibrape limita-se a dois tipos — o SOD 68 e o SOD 27 — ambos encapsulados em bulbos de vidro, que a empresa importa da Europa, mas que pretende, em breve, obtê-los juntos a fornecedores locais (Vidrox).

Entre os diodos da Ibrape, destacam-se os de sinal de comutação, para uso geral e em alta velocidade, os zeners de 500 mW, e ainda os diodos e stabistores, de chaveamento de banda e os varicaps. Quanto a esses três últimos, por sinal, a Ibrape domina totalmente o mercado brasileiro.

Cinco outras importantes empresas fabricantes de diodos — a Westinghouse, a AEGIS, a Icotron, a Rohm e a Fairchild — caracterizam-se por uma relativa especialização em sua atividade produtiva.

A Westinghouse, sediada em Campinas, dedica-se exclusivamente aos diodos de potência, na faixa de 50 a 4800 A, com encapsulamento cerâmico. A empresa avalia sua participação no mercado brasileiro de diodos de alta potência em aproximadamente 20% do consumo e exporta cerca de 30% do que produz para países da América Latina e para os Estados Unidos. Apesar desse desempenho, a Westinghouse vem trabalhando atualmente com considerável capacidade ociosa, já que os seus diodos empregados em equipamentos pesados, como tração de composições do metrô, fornos de indução e laminação de

aço, têm sido os alvos prediletos da recessão econômica.

A AEGIS, localizada no bairro paulistano da Lapa, está iniciando suas atividades no mercado neste primeiro semestre. Nasceu por iniciativa de um grupo de três engenheiros eletrônicos com ampla experiência no setor de semicondutores e, sem for bem sucedida, deverá constituir-se na única empresa de capital genuinamente brasileiro a atuar no campo dos dispositivos de potência, fabricando diodos de 15 a 500 A, com tensão até 4500 V, nos tipos normais e rápidos.

Segundo Wanderley Marzano, um de seus diretores, “escolhemos o caminho da especialização nesse segmento para que seja possível oferecer um produto de alta qualidade, totalmente confeccionado com tecnologia

**Uma empresa nacional
já está produzindo
diodos de potência
em São Paulo: AEGIS**

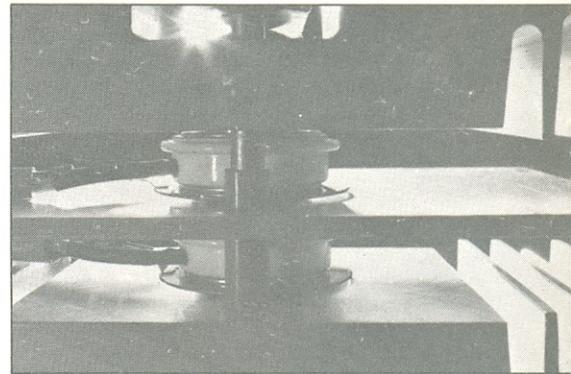
própria adquirida em nossa experiência profissional e durante a fase de implantação da AEGIS”.

A AEGIS fabricou ou adaptou todos os equipamentos que vai necessitar em sua linha de produção, que vai incluir desde a difusão do diodo em pastilhas virgens até montagem, encapsulamento — cerâmico, inicialmente — e testes finais do produto.

Desse grupo de empresas, a Icotron é a terceira a dedicar-se principalmente ao setor de potência, produzindo diodos com encapsulamento cerâmico de 50 a 2000 A e tensão de 4000 V. Também fabrica diodos varicap com encapsulamento plástico. Ambos representam um peso considerável na produção global da Icotron, pois, juntamente com os tiristores, renderam à empresa nada menos que 1,5 milhão de dólares em 1983.

Diodos de sinal e zener

A Fairchild, sediada em Campinas, e a Rohm, com unidade industrial em Mogi das Cruzes, destacam-se como fabricantes de diodos de sinal e zener. A Fairchild produz diodos de sinal de até 0,2 A e 200 V, além de diodos retifi-



Diodo de potência acoplado no dissipador

cadores de comutação normal e rápida de 1 A e com tensões de 50 a 1000 V. Seu zener vai de 3,3 até 33 V e é produzido em dois tipos — de 1 e 0,5 W. De seu lado, a Rohm prioriza a fabricação de diodos de comutação rápida e ultra-rápida de 0,05 a 0,15 A e tensão de 35 V a 100 V. Produz vários tipos de zener em valores de tensão que variam de 4,7 a 24 V, e ainda uma série de modelos de LEDs (diodos emissores de luz) em formatos especiais, tais como retangulares, cilíndricos, triangulares, quadrados e em barras.

Tiristores

O tipo mais comum de tiristor empregado no Brasil é o *retificador controlado de silício*, mais conhecido como SCR. O modelo convencional existente no mercado é formado por uma estrutura PNP, servindo usualmente como controlador de potência. Uma de suas variações encontradas no mercado brasileiro — o TRIAC — caracteriza-se por sua bidirecionalidade, e pode ser considerado como dois SCRs ligados em anti-paralelo.

Entre os mais importantes fabricantes nacionais de tiristores estão a Texas, a Icotron, a Semikron e a Westinghouse. A Texas apresenta a versão SRC de 30 a 100 A, e a TRIAC de 20 a 175 A, ambas com encapsulamento cerâmico. Também nas duas versões, a Icotron oferece modelos para altas correntes de 15 a 2000 A, com encapsulamento plástico e cerâmico (a partir de 70 A). A Semikron, por sua vez, produz tiristores com encapsulamento metálico, na faixa de 12 a 1000 A, e a Westinghouse, outra especialista em tiristores de potência, atua na faixa de 50 a 4800 A, empregando encapsulamento cerâmico. ●



Marzano: AEGIS prioriza a qualidade

É MAIS BONITO VER TV NO TELÃO. E O QUE É MELHOR:
"FLIPPERAMA" OU CINEMA EM SUA PRÓPRIA CASA.

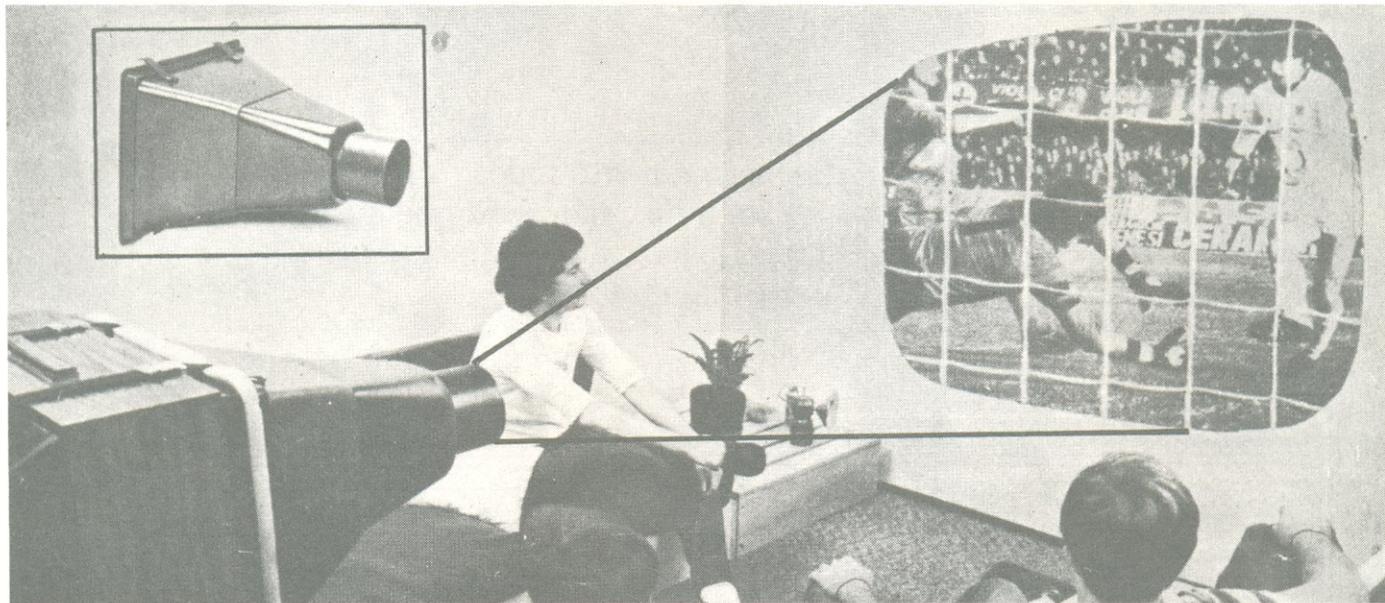
VIDEOGAME
OU
VIDEOCASSETTE

+

TELÃO CLADS

=

MAIOR
SATISFAÇÃO



Assista em sua casa o seu programa de TV favorito, ampliado em parede ou em tela, como num cinema!

VEJA:

- Futebol
- Vôlei
- Basquete
- Automobilismo
- Novelas
- etc.
- Sua esposa vai adorar.

CONVIDE SEUS AMIGOS:

- Jogue o Telejogo
- Jogue Videogame
- Seus filhos vão se divertir.

NO VIDEOCASSETE:

- Filmes do seu Video Club
- Repita os lances ou as cenas quantas vezes você quiser.

NÃO ESQUEÇA:

- Grandes competições esportivas
- Eliminatórias para o Campeonato Mundial de Futebol
- Olimpíadas de Los Angeles.

TELA CLADS

Especialmente desenvolvida para o TELÃO.
Medida padronizada para melhor adequar
a imagem (1,10 x 1,35m).

Sem nenhuma conexão elétrica e ultra-leve, o projetor CLADS pode ser instalado e retirado facilmente do seu aparelho, com toda a segurança. Acompanha um projeto para confecção de tela, instruções para a instalação e switch inversor. - Ideal para residências.

ATENÇÃO: A imagem só terá nitidez se a projeção for feita em ambiente escuro, como num cinema. A instalação do switch inversor é necessária, pois na projeção a imagem fica invertida.

Você pode recebê-lo completo ou num Kit que você mesmo pode montar. Acompanha manual com instruções para montagem. Não perca tempo. Envie hoje mesmo o seu cupom.

CLADS Com. de Produtos Elétricos e Agrícolas Ltda.

Rua Antonio de Barros, 288 - Tatuapé - São Paulo - SP
CEP 03089 - Caixa Postal 14571 - Tel.: (011) 294-4552

SIM, quero receber pelo Reembolso:

- Projetor completo com 2 lentes de cristal - Cr\$ 35.500,00
- Kit com duas lentes de cristal - Cr\$ 18.900,00
(adaptável ao projetor de 1 lente)
- Projetor sem lente - Cr\$ 17.600,00 (para quem já possui o Kit)
- Tela CLADS (1,10 x 1,35m) - Cr\$ 23.100,00

INDIQUE O TAMANHO DO SEU TV:

- 10 12 14 16 17 18 20 22 polegadas
- Desaconselhamos para medidas acima de 22 polegadas.

NOME

ENDEREÇO N.º.....

CIDADE EST.....

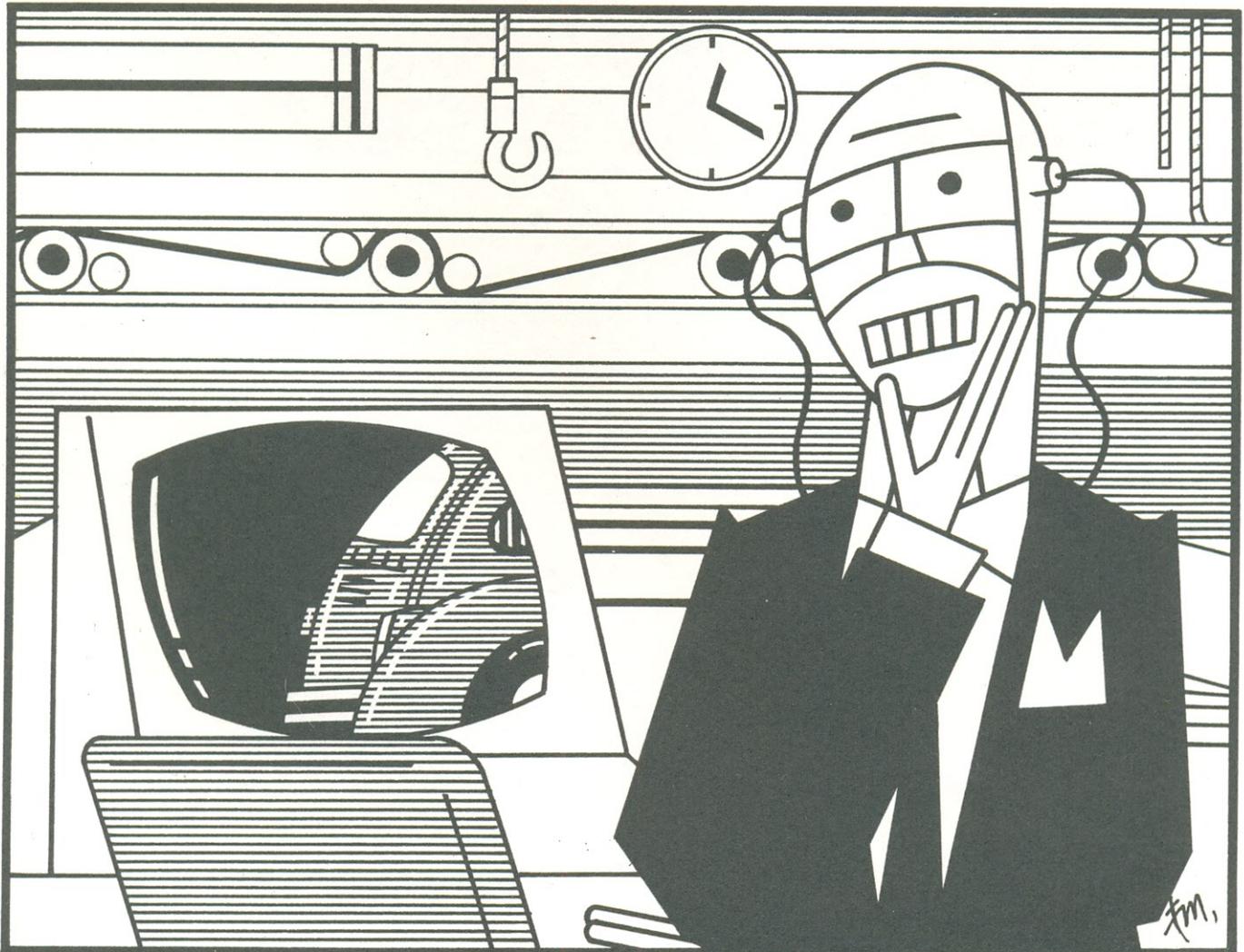
CEP..... TEL:

Remeta cheque visado, ordem de pagamento ou vale postal e terá 10% de desconto na compra de um projetor.

Terminais de projetos e sistemas de PAC/MAC

Ainda nesta década, praticamente todos os projetos de engenharia e produtos industriais serão delineados com o auxílio de terminais gráficos suportados por computador

Ilustração de Emílio Damiani



Dentro da fase — que está iniciando — de informatização da produção industrial, os terminais de projeto e sistemas de PAC/MAC terão destaque cada vez mais acentuado, com os computadores realizando todas as tarefas maçantes e tediosas de implementação física de produtos, de planejamento e controle de produção e de compra e venda, além de oferecerem suporte à documentação e decisões executivas. Embora nem todos tenham consciência disso, a principal marca desta década, de acordo com especialistas, será a introdução em larga escala de sistemas de Projetos Auxiliados por Computador (PAC), Manufatura Auxiliada por Computador (MAC) e, finalmente, **Macroplanejamento de Recursos para a Produção (MRP)**.

Uma técnica em gestão

Na indústria mecânica, em 1973, foi dado o primeiro passo para utilização de sistemas PAC/MAC em larga escala, quando a indústria automobilística americana teve que projetar rapidamente seus carros compactos. Em 1977, por exemplo, a GM pôde redimensionar seus modelos nove meses antes do tempo previsto, utilizando um sistema programacional próprio.

De que forma os computadores e terminais gráficos podem permitir tal economia de tempo? A maior parte do tempo poupado deve-se à utilização de simuladores, que estão progressivamente substituindo os protótipos de projeto. Por outro lado, o sistema MAC levará certamente maior tempo para ser introduzido, pois requer a substituição da maquinaria de produção, com a introdução em larga escala de robôs industriais e máquinas automáticas de produção. Estima-se que, em média, 90% de todo equipamento novo de produção será automatizado. Na área de microeletrônica, a automação total caminha a passos largos, existindo algumas instalações de produção de CIs IEMA totalmente automatizadas, como é o caso de certas fábricas da HP americana.

Embora os sistemas de PAC/MAC estejam se tornando uma realidade cada vez mais palpável, ainda é necessário muito trabalho para que se obtenha Integradores de Sistemas nessas áreas. A verdade é que muitas das denominadas estações de desenvolvi-

mento de **Engenharia Auxiliada por Computador (EAC)** não passam de máquinas automáticas de desenho ou de simples estações gráficas. Embora existam sistemas programacionais de simulação em diversos níveis, a integração total do sistema é uma obra apenas iniciada. Sistemas completos de PAC são, atualmente, oferecidos nos EUA através de malhas e redes com tempo partilhado. Os usuários são, todavia, prejudicados por desconexões e pela freqüente deterioração dos dados, devido à presença de ruído nas linhas telefônicas, preferindo por isso sistemas do tipo "Aciona-Chave" (*Turn-Key*).

Embora algumas estações de desenvolvimento EAC sejam bastante sofisticadas, esses sistemas estão muito longe da padronização. Para maximizar a criatividade e a produtividade

Antes do PAC/MAC, modelos e plantas de engenharia eram consideradas coisas separadas

de do usuário, as ferramentas do projeto automático devem dar assistência à maior parte dos trabalhos de engenharia. Todavia, como as ferramentas de aplicação têm capacidade finita e devem atender uma faixa muito ampla de problemas, torna-se necessário uma escolha muito cuidadosa das características do equipamento e de suas funções programacionais. Resulta disso a existência de alguns sistemas que exploram orgulhosamente o nome PAC/MAC e, no fundo, não passam de estações de tratamento gráfico, fruto de maus compromissos de projeto e vendidas com uma lista de programas nem sempre otimizados às suas reais necessidades.

Já outros sistemas possuem de fato um sistema programacional integrado. De qualquer forma, cada projetista desses sistemas tem seu critério de otimização das ferramentas de projeto; alguns concentram-se nas tarefas delineadas para aliviar o tempo dos engenheiros, enquanto que outros concentram-se na automação

propriamente dita. Como normalmente estes objetivos são conflitantes, o projeto de estações de desenvolvimento envolve uma quantidade considerável de julgamentos subjetivos e idiossincrasias.

Como características comuns a todas as estações de desenvolvimento de projeto de engenharia, podemos citar duas, mais básicas: **a) As estações de EAC devem se comunicar facilmente umas com as outras.** Ainda que a capacidade das EAC esteja se expandindo rapidamente, nenhum sistema desempenha ainda as funções de um sistema inteiramente automatizado. Diretamente em contato com o usuário, a ferramenta de entrada de dados serve de controlador de fluxo entre outros sistemas de PAC de alto nível e o sistema programacional EAC; **b) Como a principal função de uma estação de desenvolvimento de engenharia é encorajar a criatividade do usuário, este sistema deve incluir interfaces bem projetadas.** A primeira imposição requer mais do que um simples enlace de circuitos.

A maior parte das estações de desenvolvimento fornece, atualmente, compatibilidade com as redes locais *Ethernet* ou *Domain-Net*. Porém, nenhuma estação ou programa de projeto automático tem um formato comum para os dados, sendo que a ferramenta de intercomunicação do sistema baseia-se apenas na eficiência de tradução da base de dados. Para satisfazer esta imposição, a maior parte das estações de desenvolvimento utiliza linguagens poderosas de modelamento e rotinas de conversação de base de dados, que geram os formatos de dados especificados pelo usuário.

A segunda imposição apresenta uma série de problemas. Devido à inexistência de padrões para a interface com o usuário, cada fabricante realiza seu projeto e delinea sua operação a partir de um conjunto de diferentes metas. Pela sofisticação do equipamento, deve-se levar em conta a curva de aprendizado/esquecimento; em outras palavras, como um engenheiro ou um pesquisador não utiliza constantemente sua ferramenta automatizada, este tende a esquecer sutilezas das características operacionais do sistema. Com isso, cada vez que o usuário deve utilizar a máquina para novos projetos, deve treinar a si mesmo no uso do sistema.

Nessas condições, é de todo recomendável que o sistema forneça suporte ao usuário em diferentes pontos da curva de aprendizado/esquecimento, através de uma interface que servirá de guia ponto a ponto, durante toda a operação do sistema; por outro lado, a interface não deve obstruir a atividade de projetistas experientes. A alimentação de repertórios interligados e estruturas de comando, por exemplo, permite ao usuário aprender detalhes da operação de estações de desenvolvimento complexas. No entanto, a menos que esses repertórios apareçam constante e instantaneamente, tais sistemas de repertórios poderão retardar a velocidade de operação, reduzindo o ritmo de operação do sistema.

Para que o projeto de interface sistema-usuário seja efetivo, devemos,

de estações de projeto é minimizar a necessidade de teclagem de comandos, pois com o aumento de sofisticação das mesmas, o número de comandos tende a crescer significativamente. Não obstante, a teclagem de comandos alfanuméricos tem se mostrado, freqüentemente, um meio eficiente de controle do sistema por usuários experientes. Por isso, é freqüente a combinação de comandos teclados com comandos de repertório definidos pelos usuários. Nesse sistema, o usuário pode alterar à vontade as características do repertório, de modo a atender da melhor forma possível suas necessidades.

Outros recursos

Além de fornecer facilidades adequadas de controle de suas caracte-

ris, as estações de projeto devem permitir uma injeção e modificação rápida dos dados de projeto. Para este fim, devemos ter controle das marcas cursoras que permitam configurar múltiplas janelas de mostragem de dados. Para maximizar a velocidade de interação homem/máquina, o sistema deve ainda minimizar os movimentos do cursor necessários à verificação e entrada de dados. Alguns sistemas empregam, além de pranchetas e mesas digitalizadoras, recursos para a definição de teclas correspondentes aos comandos mais utilizados. Dessa forma, além do posicionamento das marcas, é possível selecionar rapidamente a atividade desejada, como Cópia, Vista, Criação e Abandono, Ampliação, usando o teclado.

O coração de qualquer sistema de PAC/MAC é sua base de dados. Num

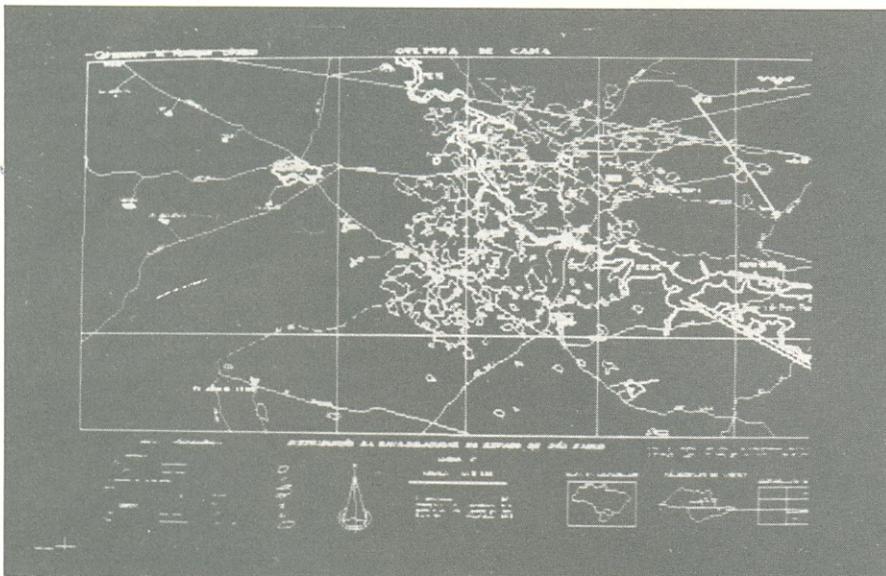
Modelos x esboços

Consideremos agora o problema de documentação de projetos num sistema EAC. Classicamente, esboços de engenharia e modelos têm sido utilizados como ferramentas para conceituar, documentar e transferir informações geométricas de projetos. Embora muitas informações dos modelos e dos esboços de engenharia sejam similares, sua finalidade é diferente, sendo considerados convencionalmente como entradas diferentes. Todavia, com o advento dos sistemas PAC/MAC, a combinação de modelos e esboços de engenharia é possível e desejável. Sistemas programacionais 3-D começaram a ser lançados em meados da década de 70, possibilitando a construção de modelos geométricos em três dimensões.

Com isso, foram incluídas capacidades que permitem a geração de acordo com padrões internacionais de desenho e plantas e que possibilitam recursos importantes, como a configuração de linhas, formatos dimensionais e traços cruzados. Com esses sistemas, tornou-se possível o desenho auxiliado por computador e o modelamento geométrico. A aplicação imediata para tais facilidades era a geração de peças geométricas para engenharia de projetos que servissem de ponto de partida para os detalhadores e desenhistas.

Os modelos de engenharia são algo mais, porém. Eles têm sido utilizados para avaliar e conceituar um projeto, além de simular sua operação antes da construção de um protótipo operacional em escala real. Por intermédio de modelos, podemos estudar uma série de características físicas como forma, resistência, propriedade de massa, dissipação de calor, resistência a vibração, flexões etc.

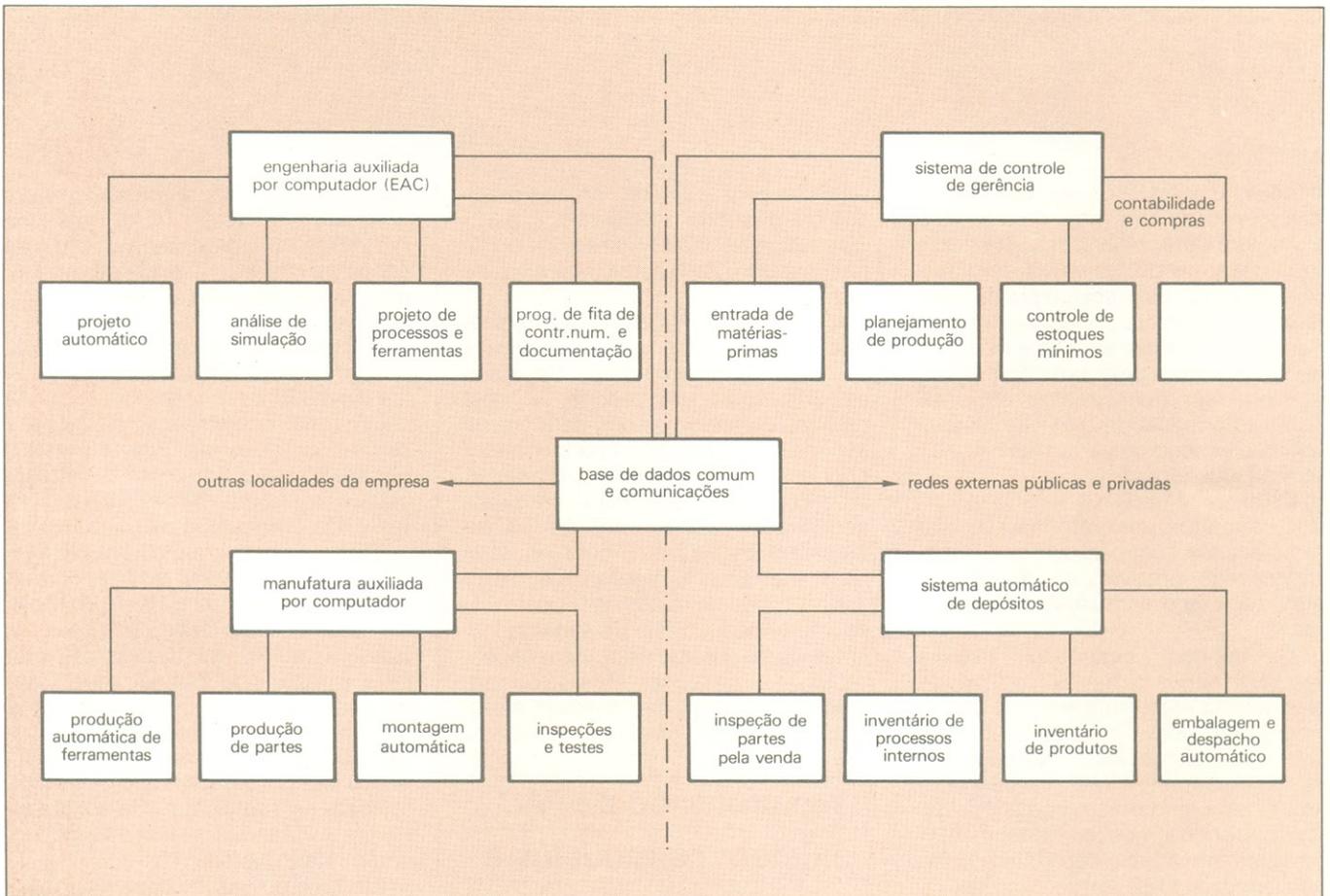
Observamos que são possíveis muitos tipos de modelamento em engenharia; porém, aqui estamos preocupados primordialmente com mode-



Exemplo de aplicação do sistema PAC, exibida no terminal desenvolvido pela equipe do Laboratório de Sub-sistemas Integráveis (USP).

portanto, ter uma resposta gráfica rápida e janelas bem projetadas. Por isso, os sistemas que devem refazer a tela a cada mudança no mostrador limitam a velocidade de renovação do repertório. Outrossim, estações que mostram o repertório em diferentes locações da tela dificultam a operação rápida do sistema. Apenas usuários com experiência podem antecipar as posições dos comandos e selecionar rapidamente as opções disponíveis. O repertório de opções pode ser mostrado na tela e um particular comando pode ser assinalado com uma marca cuja posição é correspondente à de um cursor deslocado pelo usuário sobre uma prancheta digitalizadora.

Uma alternativa possível aos repertórios selecionados por cursores são os cordões de comandos alfanuméricos. A tendência atual dos projetistas



Um sistema de base centralizado será, provavelmente, a característica de um sistema automático de projeto e produção. Hoje, as funções técnicas e de gerência estão bastante separadas.

los geométricos, a partir dos quais possamos gerar esboços de engenharia. Estes modelos tendem a ser tridimensionais e tangíveis; podem, entretanto, ser apresentados de outra forma, como uma lista de coordenadas de pontos críticos — pode ser considerado um modelo de uma peça, por exemplo. Um esboço de configuração de engenharia pode resultar de um corte ou de uma projeção bidimensional dessa peça.

Os modelos geométricos permitem visualizar o comportamento geométrico do projeto. Dessa forma, tais modelos permitem a classificação das características topológicas especiais. Proporções gerais, tamanho, forma, sombreamento, localização e interação com as demais partes podem ser obtidas diretamente do modelo. No desenvolvimento do projeto, pode ser necessário realizar cortes, seccionar partes, realizar desmontagens e montagens, acentuar cores ou realizar qualquer outra operação que permita melhor compensação da natureza geométrica do projeto. Os valores dimensionais podem ser especificados com a precisão que for necessária, sendo o ajuste de peças comparado por cálculos feitos através do suporte

programacional e não diretamente pela figura na tela.

Se for necessária maior precisão de desenho, os modelos podem ser apresentados em escala ampliada e por partes. As informações detalhadas podem ser omitidas do restante do modelo, sendo mantidos nas principais partes. Embora a aparência estética do projeto seja importante, esta não precisa ser avaliada a partir do modelo de engenharia. Com um pouco de imaginação e esforço, é possível desenhar modelos físicos e esboçar configurações finais. Esses desenhos apresentam, convencionalmente, muitas correções e são falhos em muitos pontos.

Já os esboços e plantas de engenharia existem para diversas finalidades: definição de partes geométricas, construção e fabricação, serviços e manutenção etc. Sua função principal é documentar formalmente a descrição do projeto.

O esboço ou planta formal de engenharia é estabelecida de acordo com padrões de desenho, completo e com margens, tendo um espaço para o título, configurações de linhas e seguindo convenções de letras e de vistas em corte. Não incluímos, portan-

to, nessa definição, esboços simplificados e outra documentação intermediária e temporária.

Tais esboços e plantas são, em geral, criados simultaneamente com os modelos, sendo de dois tipos básicos:

a) **Esboços ou plantas de partes** — documentam completamente a definição geométrica do projeto de um componente simples ou, então, o detalhe de montagem de peças. Contrariamente aos modelos, num esboço de engenharia a aparência é muito importante e um conjunto restrito de regras de desenho governa sua forma e aparência. Essas regras especificam convenções, tais como formas de linhas e espessuras, estilo de texto e seu tamanho, configurações de redes, formas. Características formais, como colocação de vistas, convenções de seccionamento e dimensões de desenho, devem ser compatíveis com as convenções do departamento de desenho.

Tradicionalmente, os detalhes dos esboços de engenharia são colocados em escalas na tela. As dimensões, porém, nunca são extraídas diretamente por medidas na tela, sendo fornecidas pela máquina quando soli-

citadas. Os esboços ou plantas de partes necessitam mais do que uma vista para determinar completamente uma peça, sendo, às vezes, necessários múltiplos esboços ou plantas. Essas vistas parciais podem ser fornecidas em diferentes escalas e estão relacionadas com uma parte do projeto, devendo ser consistentes entre si. Outra informação importante relacionada ao esboço de partes refere-se às tolerâncias adotadas.

b) **Esboços simbólicos** — são utilizados para armazenar informações não relacionadas com parâmetros geométricos, mas sim com a operação do sistema, como esquemas e fluxogramas.

Os esboços simbólicos formais também seguem regras estritas de desenho: a espessura e forma das linhas, bem como o tamanho das letras, são fixados, além da fixação de outras características de desenho. Tendo em conta porém que a finalidade do esboço simbólico é documentar basicamente a lógica do sistema, não são armazenadas, nesse caso, as informações geométricas. A simbologia gráfica é, todavia, de importância fundamental.

Os modelos de engenharia estão fortemente ligados aos esboços e plantas de partes formais. O modelo de engenharia serve para duplicar a geometria da peça real e contém basicamente toda a informação importante, a partir do posicionamento espacial de suas bordas e contornos de superfícies. O modelo é a representação gráfica simbólica de um objeto real ou de um sistema; já uma planta de engenharia contém toda a informação quantitativa que completa a definição da peça. A maior diferença entre modelos e plantas é que estas últimas satisfazem os formatos padrões de desenho industrial e, normalmente, contém muito mais informações do que seu correspondente modelo. Assim, por exemplo, detalhes de cantos cheios, cantos arredondados e chanfros podem não estar presentes nos modelos, mas devem estar obrigatoriamente presentes nas plantas formais.

Antes do advento dos sistemas PAC/MAC, os modelos e plantas de engenharia eram entidades separadas e distintas. Porém, com a existência de bases de dados comuns, foi possível, no sistema PAC/MAC, dispor de modelos de engenharia cujos contor-

nos são definidos com grande precisão, na memória do sistema. A partir daí, é possível obter plantas de engenharia dentro das regras da prática de desenho.

Um sistema PAC/MAC torna possível ao projetista e ao desenhista operarem independentemente, cada um utilizando seu próprio terminal gráfico. O usuário dispõe de técnicas facilmente utilizáveis que permitem criar e modificar modelos 3-D e gerar, a partir daí, plantas e esboços de engenharia 2-D, de acordo com os padrões estabelecidos. É possível, também, modificar projeções axiométricas, partindo de dados do modelo 3-D residente na memória do sistema, gerando as vistas que se tornem necessárias. As projeções desejadas podem ser obtidas por diferentes métodos, incluindo a rotação dinâmica do

No processo de PAC, existem os modelos e os esboços de engenharia, cada qual com sua aplicação

modelo, até que seja atingida a orientação apropriada. A localização, tamanho, orientação, inclinação e escala de cada vista podem ser fixadas independentemente em cada planta.

O sistema PAC/MAC permite ainda realizar intersecções de sólidos, destacando-se os pontos notáveis dessa intersecção. Porém, o ponto mais importante em sistemas integrados de PAC/MAC reside no fato de dados geométricos e de constantes físicas dos modelos poderem servir de dados de entrada para os simuladores, tornando possível a simulação das condições operacionais da peça em projeto.

Futuro, no Brasil e no mundo

Apesar do grande progresso feito na área de PAC, muito deve ser ainda realizado na área de MAC, principalmente no que tange à geração de fitas magnéticas compatíveis com os Controles Numéricos (CN). Indicadores de trajetória de ferramentas têm se tornado corriqueiros em estações CN de

programação, mas ainda não foi encontrado o caminho de um sistema PAC/MAC integrado, sendo raros os casos de passagem direta de um projeto para a máquina de produção industrial.

Na indústria mecânica, os testes são um passo difícil, embora os Testes Auxiliados por Computador (TAC) sejam um procedimento comum para os fabricantes de circuitos impressos nos EUA, tendo sido automatizado inclusive o projeto de programas para teste. Os fabricantes de controles industriais prevêm que o controle centralizado da produção será o próximo passo no trajeto para uma produção totalmente automatizada. Todavia, existem muitos obstáculos até que esse estágio seja atingido, destacando-se a falta de padronização em uma larga faixa dos suportes programacionais. Cada companhia de PAC/MAC segue seu próprio caminho entre muitos setores, principalmente no que se refere ao Macroplanejamento de Recursos de Produção (MRP).

Em face do grande desenvolvimento da área de PAC/MAC no exterior poderíamos perguntar como está o desenvolvimento de sistemas PAC/MAC no Brasil. Na área de PAC, existem muitas empresas utilizando sistemas importados, nos setores de mecânica e eletrônica. Em MAC, o setor de controle de processos tem recebido a atenção da SEI, já há alguns anos, tendo sido proporcionados estímulos a empresas brasileiras de controles numéricos e controladores de processo, de modo geral.

Na área de desenvolvimento de sistemas circuitais de PAC, o Laboratório de Sub-sistemas Integráveis, da EP USP, está construindo uma **estação de projetos de engenharia**, tendo já estabelecido as bases dos sistemas programacionais em 3-D e 2-D. O terminal gráfico associado opera com um monitor em cores, possuindo 4 planos de memória de tela independentes, de 512 x 1024 x 2 bits por plano e gerador local de vetores. Além disso, existe uma memória associativa, que permite associar 4096 tonalidades às 256 cores de tela. Para a interface de entrada e saída estão sendo desenvolvidas uma prancheta, para repertório e uma mesa digitalizadora. Estes desenvolvimentos, uma vez completados, poderão ser transferidos para as empresas nacionais, para que entrem em produção. ●

A saga do som gravado

As fitas magnéticas e os LPs — assim como seus respectivos aparelhos reprodutores — tiveram sua origem há mais de 200 anos e vieram evoluindo através de experimentos isolados. Aqui, um pequeno tributo aos pioneiros do áudio

Foi no século 18 que Wolfgang von Kempelen concebeu uma máquina destinada a reproduzir a voz humana, designando-a por *phoaugon*. Baseava-se ele no princípio físico posteriormente aproveitado por Charles Cross e Thomas Edison, isto é, a geração de ondas sonoras, graças a um estilete acionado por uma membrana vibratória, sob o efeito da pressão criada pela emissão da voz. A falta de recursos tecnológicos, porém, impediu que um modelo prático fosse construído da forma satisfatória.

Em 1807, Thomas Young fixou uma agulha a um diapasão e conseguiu fazer com que a vibração do mesmo fosse passada sobre um cilindro rotativo, revestido de fuligem, onde pousava a ponta da agulha. A vibração do diapasão traçava, no cilindro, uma onda senoidal. Um tipógrafo francês, Léon Scott de Martinville, teve a idéia de substituir o diapasão de Young por um bocal munido de membrana e assim conseguiu gravar sua própria voz sobre o cilindro.

Esse processo foi melhorado por Scott Koning, em 1865. Todas essas experiências e tentativas, porém, resultavam apenas em gravação de som; ninguém tinha ainda conseguido reproduzir o som, partindo dessas gravações.

Foi quando, em 30 de abril de 1877, Charles Cross entregou à custódia da Academia de Ciências de Paris — na ocasião um dos mais sérios institutos científicos — um envelope contendo instruções de como gravar o som e também reproduzi-lo. Existem controvérsias sobre o destino dado ao envelope. Alguns historiadores afirmam ter Cross determinado que a carta fosse aberta muito mais tarde; outros, que o envelope ficou relegado a uma

gaveta, onde o teria colocado um displicente funcionário.

O certo é que em 12 de agosto de 1877, Thomas Alva Edison apresentava a um círculo de amigos, nos EUA, uma máquina falante. Fez uma demonstração, gravando uma canção infantil, que reproduziu imediatamente para o grupo atônito de espectadores. O assunto foi muito discutido e houve até um grupo que acusou o funcionário displicente da Academia de Paris de haver deixado o trabalho de Cross propositalmente em uma gaveta, mas não sem antes tirar uma cópia, que teria vendido por bom dinheiro...

Dez anos depois da invenção do cilindro fonográfico de Edison, Emil Berliner trocou o cilindro por um disco revestido de cera. E em 1900, o dinamarquês Valdemar Poulsen publicou um trabalho intitulado *Method of Recording and Reproducing Sounds or Signals*, onde o princípio de gravação das ondas sonoras era o de transformá-las em impulsos magnéticos sobre um fio de aço. Esse aparelho foi até demonstrado na Feira Internacional de Paris, realizada para comemorar o início do século 20.

No ano de 1928, Pflumer utilizou, pela primeira vez, uma fita de papel recoberta com óxido de ferro nesse tipo de gravação magnética. Mais tarde, esse papel seria substituído pelo plástico. De fato, a alta qualidade das transmissões alemãs, antes da 2ª Guerra Mundial, devia-se ao fato de que eram reproduções de fitas gravadas, enquanto outros países utilizavam ainda os discos de 78 rotações, com grande coeficiente de ruído.

Alexander M. Poniatoff e mais dois companheiros fundaram, em 1944, uma empresa que depois transformou-se na *Ampex Corporation*, responsável pela grande difusão da gra-

vação em fita magnética, ingressando mais tarde no campo do vídeo, onde até hoje tem posição de destaque.

A *Ampex* mantém, na cidade de Redwood, Califórnia, um museu criado em 1982 e que pode fornecer muitas informações sobre a gravação magnética tanto em fio como em base plástica. O diretor desse museu é Peter Hamar e, entre as curiosidades, é possível ver o *Telegraphone*, um gravador em fio de 1911, utilizado como "secretária elétrica" naquela época!

Há também um *Magnetophon* AEG FT 2, construído em 1936 e um dos responsáveis pela boa qualidade das transmissões alemãs de então. Pode-se ver também uma fita gravada com o primeiro programa de Bing Crosby e toda uma coleção de gravadores, peças, documentos, contendo uma das mais completas mostras da saga do ser humano em suas tentativas de gravar e reproduzir o som.

Outra entidade que possui um imenso acervo é a *EMI* da Inglaterra (*Electrical Musical Instruments*), que como empresa-membro possui, entre outras, a *Odeon*. Infelizmente, a *EMI* não tem o mesmo espírito da *Ampex* e muitas de suas gravações, documentos e instrumentos estão descuidados, além de inacessíveis ao público e ao pessoal especializado deseioso de obter dados para a história das telecomunicações.

A situação é lamentável, porque em breve certos documentos e objetos estarão definitivamente perdidos. Revistas de alto gabarito, como a *New Scientist*, já fizeram até artigos sobre o assunto, sem parecer sensibilizar a alta direção da *EMI* — sem dúvida uma grande organização, ligada ao grupo Marconi, GEC e outros, mas que não está "afinada", como as demais, no aspecto da tradição. ●

Aí vêm os novos transdutores integrados

A pesquisa de dispositivos semicondutores envereda, nesta década, por um caminho interessante: o dos microtransdutores, como o FET quimicamente sensível aqui exposto

A tecnologia de fabricação de dispositivos semicondutores tem sido objeto de exaustivas pesquisas durante as últimas quatro décadas, o que resultou no desenvolvimento de circuitos integrados de grande complexidade, que podem ser produzidos rotineiramente a baixo custo.

A área de processamento de dados foi a mais beneficiada por esse desenvolvimento. Hoje, dispomos de um sem número de sistemas que, inegavelmente, facilitam a manipulação de dados. Infelizmente, essa revolução não chegou à área de aquisição de dados. Muitos sistemas eletrônicos sofisticados, utilizando integrados LSI, usam como transdutores dispositivos criados há décadas, sem sofrerem praticamente nenhuma mudança ao longo do tempo.

Apenas no início da década de 70 começaram a ser desenvolvidos sensores utilizando a tecnologia dos circuitos integrados. A idéia era produzir, em larga escala, transdutores para vários parâmetros físicos e físico-químicos totalmente integrados. Um primeiro exemplo dessa tendência é o CI transdutor de pressão, que já pode ser encontrado em versão comercial.

Os assim chamados "microtransdutores" têm, potencialmente, as vantagens comuns a todo circuito integrado: tamanho reduzido, alta qualidade e baixo custo de fabricação em massa.

Tipos e características

Algumas classes de transdutores podem ser integradas facilmente. O transdutor de temperatura, por exem-

plo, pode ser construído com uma junção PN reversamente polarizada ou uma camada semicondutora difundida, sem grandes problemas com o encapsulamento do dispositivo. Outros transdutores, como o de pressão e o acelerômetro, não podem ser encapsulados pelos procedimentos convencionais e têm seu desenvolvimento dificultado por esse motivo. O encapsulamento, antes que qualquer outro detalhe tecnológico, é o grande problema na evolução dos microtransdutores a estado sólido.

Um dos campos que serão significativamente afetados pelo desenvolvimento dos microtransdutores é o da físico-química. A detecção e análise de concentrações iônicas, por exemplo, é atualmente feita através de eletro-

dos seletivos. A figura 1 ilustra o princípio de funcionamento de um medidor de pH por esse sistema.

Os eletrodos íons-seletivos convencionais são constituídos de uma membrana contendo um filme de material eletro-ativo; um dos lados da película é colocado em contato com uma solução padrão e o outro, com a solução da qual deseja se conhecer a concentração de determinado íon. A tensão medida entre os terminais ligados aos eletrodos é proporcional à concentração iônica dentro da solução analisada.

O primeiro dispositivo semicondutor quimicamente sensível foi desenvolvido por Bergveld em 1970, que colocou um dispositivo MOS (metal-óxido-semicondutor) em contato com vá-

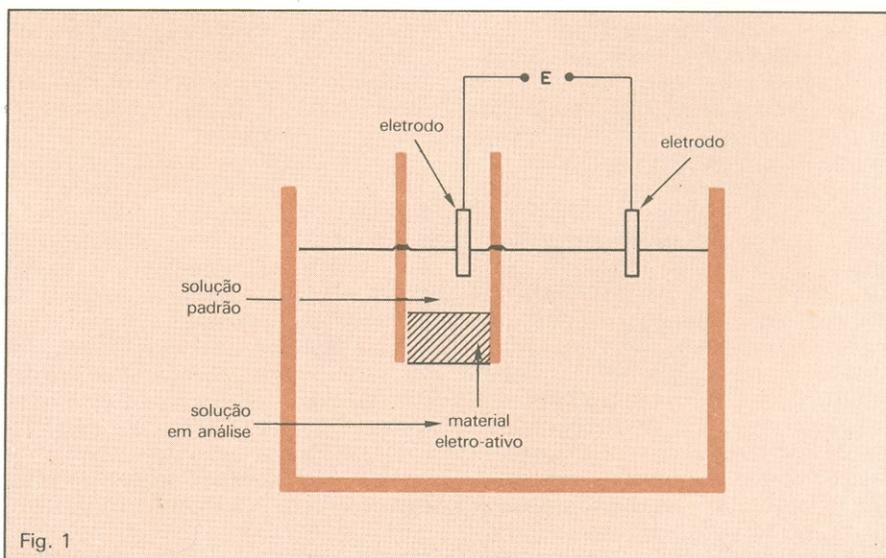


Fig. 1

O medidor de pH íon-seletivo.

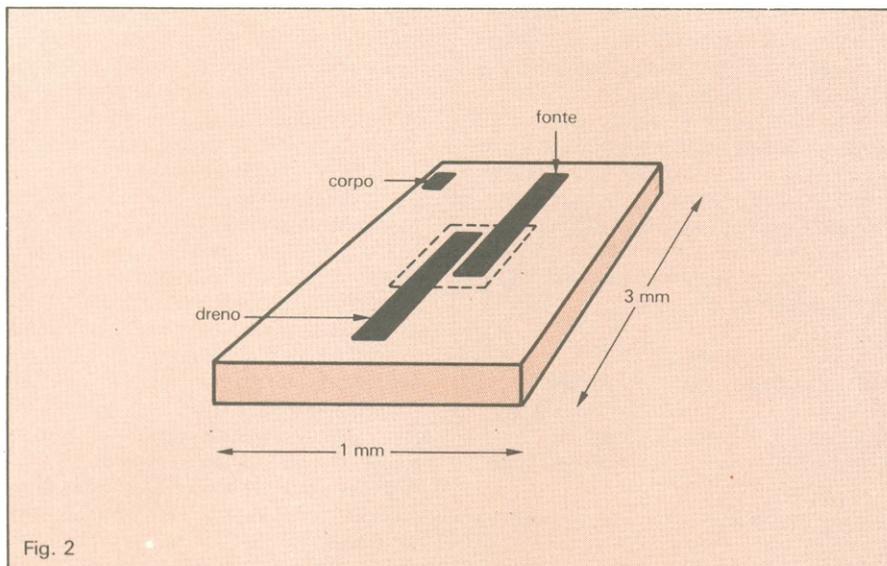


Fig. 2

Primeiro dispositivo semiconductor quimicamente sensível, surgido em 1970.

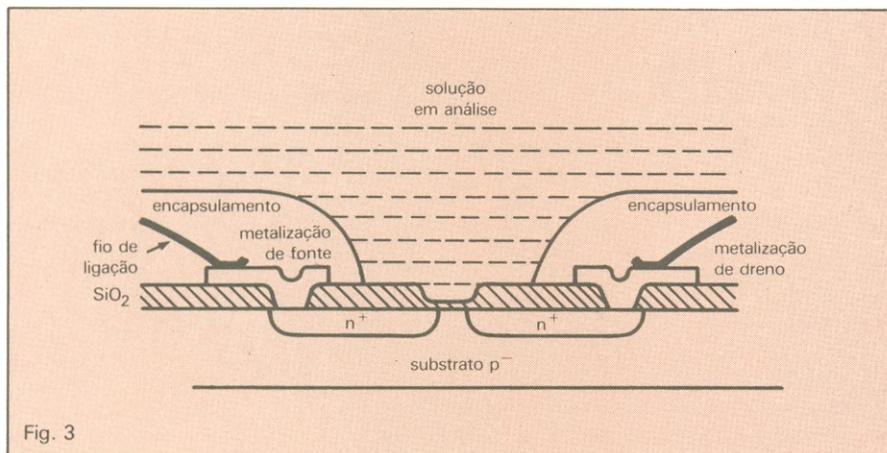


Fig. 3

Estrutura do FET quimicamente sensível.

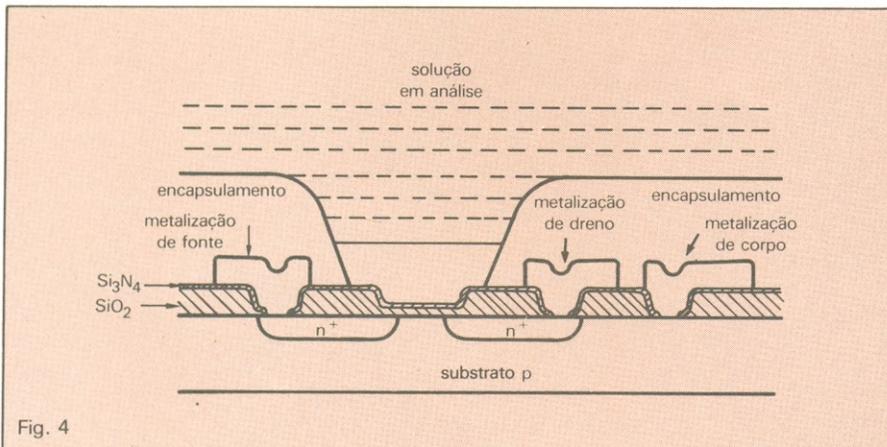


Fig. 4

FET quimicamente sensível com um material eletro-ativo entre a porta e a solução em análise.

rias soluções salinas. Ele observou que a corrente de dreno do dispositivo variou com concentrações de sódio na proporção de $1,07 \mu\text{A}$ por década, na faixa de 1 mol/l a $2 \times 10^{-3} \text{ mol/l}$. A figura 2 ilustra esse dispositivo; note que nenhum eletrodo de referência é usado nesse caso. De 1970 até 1982, o dispositivo desenvolvido por Bergveld foi sucessivamente alterado, como mostra a Tabela I.

Exemplo de sensor químico

A figura 3 ilustra o transistor de efeito de campo quimicamente sensível. Ele é um verdadeiro transdutor, cujo sinal de dreno é proporcional ao pH da solução aquosa em que o dispositivo está imerso. O encapsulamento recobre apenas os eletrodos e as metalizações de dreno e fonte, deixando descoberta a camada de óxido de silício que recobre a porta do transistor, para que ela entre em contato com a solução a ser analisada.

Na figura 4, podemos ver um FET quimicamente sensível com uma camada de material eletro-ativo sobre a camada de dióxido de silício e uma fina camada de Si_3N_4 depositada sobre o dióxido comportando-se como uma barreira aos íons. Nesse dispositivo, a distância entre as difusões de dreno e fonte são aumentadas de forma a aumentar a área da porta e facilitar o processo de encapsulamento. Com isso, introduz-se uma resistência parasita em série com as conexões de dreno e fonte (tipicamente de algumas centenas de ohms), que tende a degradar a transcondutância do dispositivo para correntes altas (maiores que 1 mA).

A metalização de corpo deve ser eletricamente ligada à solução analisada; isso é feito através de um eletrodo de referência. Além disso, para assegurar o bom funcionamento da camada de inversão, um pequeno potencial positivo é utilizado para polarizar o substrato.

O sistema eletroquímico completo, com todas as diferenças de potencial relevantes, está ilustrado na figura 5. A tensão de porta é dada pela soma da tensão de polarização do substrato (V_B) com a tensão do eletrodo de referência e a tensão do material eletro-ativo (E_1):

$$V_G = E_1 + E_{ref} + V_B$$

É conveniente operar o dispositivo com baixos valores de V_{DS} , a fim de minimizar o campo elétrico lateral no canal e outros efeitos associados à resistência série parasita (auto-aquecimento e degradação da transcondutância). Na prática, a corrente de dreno deve ser convertida numa tensão, através de um conversor implementado com um operacional, como mostra a figura 6.

Um fator muito importante, que deve ser levado em conta, é o efeito de temperatura no transistor. A tensão de limiar e a mobilidade de cargas na região de inversão variam significativamente com a temperatura.

O maior problema dos transistores

a efeito do campo quimicamente sensíveis é o encapsulamento. A dificuldade está em isolar eletricamente a pastilha, as metalizações e os fios de ligação sem que a região acima da porta seja recoberta pela cápsula. Em laboratórios costuma-se usar epóxi, que é aplicado ao dispositivo manualmente. Outra dificuldade é a deposição de materiais indesejáveis sobre a porta do transistor, nas diversas fases do dispositivo.

Integrados que medem concentrações

Alguns circuitos integrados, contendo FETs quimicamente sensíveis,

foram desenvolvidos para várias aplicações industriais e biomédicas. Um deles, o $E\mu 146$, tem sido aplicado com sucesso em medidas de concentração de potássio em sangue humano.

Os circuitos integrados, contendo FETs quimicamente sensíveis, têm a vantagem de poder analisar a presença e a concentração de vários íons. Alguns dos íons fisiologicamente importantes são exatamente o potássio, o hidrogênio, o sódio e o cálcio. Tais circuitos já foram testados em várias situações clínicas, como operações do coração e diálises renais.

O $E\mu 146$ é constituído de três FETs especiais, montados como mostra a figura 7. Os dispositivos individuais são FETs de canal N e as dimensões de porta são, nominalmente, de $20 \times 40 \mu m$. Todo circuito é montado numa única pastilha, com os substratos de dreno interligados. A figura 8 ilustra o comportamento da tensão de porta (V_G) desse componente para concentrações de potássio, cálcio e hidrogênio.

Desenvolvimentos futuros

Embora já existam numerosos patentes e um grande esforço de pesqui-

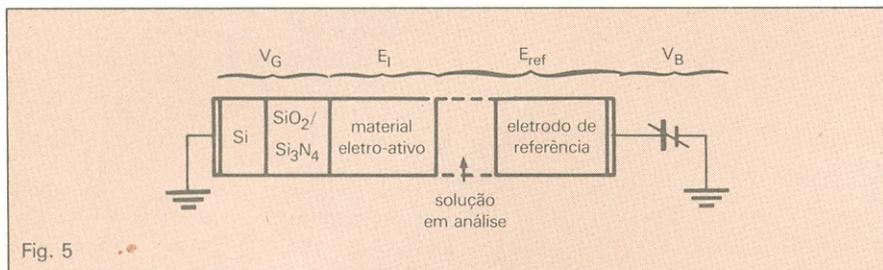


Fig. 5 Sistema eletroquímico completo do FET em questão.

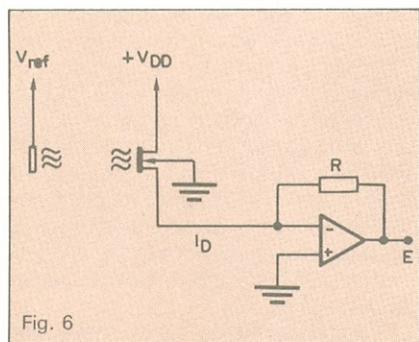


Fig. 6 Conexão do FET a um conversor corrente-tensão.

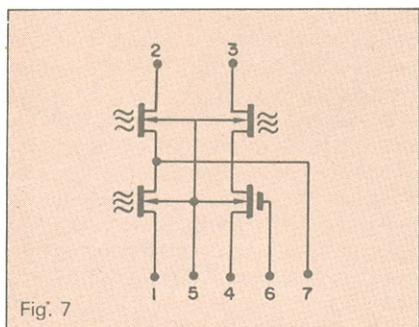


Fig. 7 Diagrama interno do integrado $E\mu 146$ (ainda não disponível comercialmente).

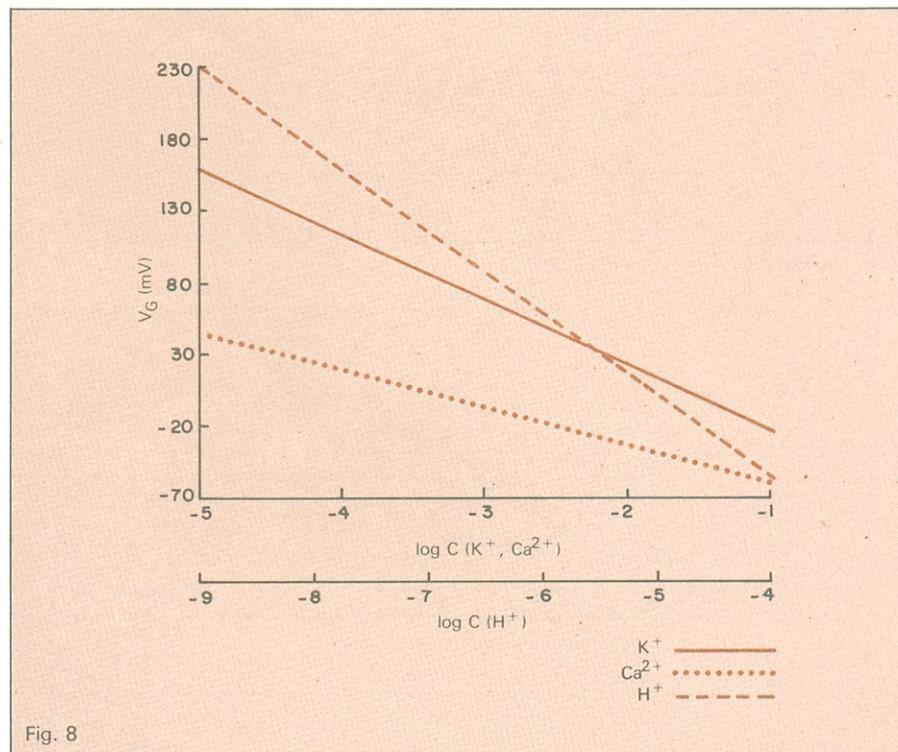


Fig. 8 Tensão de porta em função da concentração de potássio, cálcio e hidrogênio em soluções aquosas, para o integrado $E\mu 146$.

Evolução do transdutor quimicamente sensível

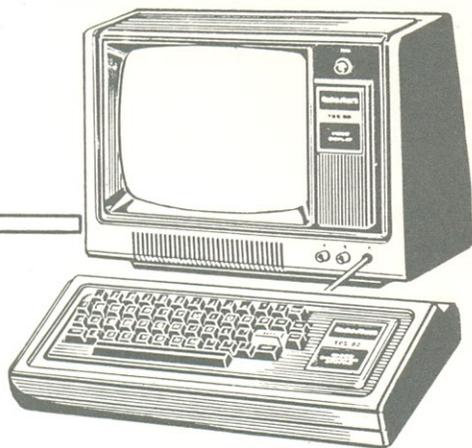
Tabela 1

ano	autores	modificações propostas
1974	Matsuo/Wise	cobertura da camada de óxido com um filme de Si_3N_4 , de modo a formar uma barreira iônica
1975	Moss/Janata Johnson	adição de um material eletro-ativo à porta de um dispositivo MIS, conseguindo com isso um medidor de concentração de K^+ de grande resposta
1979-1980	Bergveld	ao dispositivo foi incorporado um circuito de compensação de temperatura. Com isso, outras soluções puderam ser analisadas (p. ex.: Na, H)
1981-1982	Sibbad	apresentação de uma "bula" tecnológica para construção do dispositivo em massa

sas na área dos FETs quimicamente sensíveis, não há ainda nenhum desses dispositivos à disposição no mercado. As dificuldades principais já foram citadas neste artigo: o encapsulamento e a deposição de materiais indesejáveis sobre a porta do dispositivo.

O pequeno tamanho, a baixa impedância e a robustez, porém, são qualidades que tornam esses FETs bastante promissores para a monitoração biomédica *in vivo*.

A longo prazo, a pesquisa de novos materiais eletro-ativos é promissora, particularmente daqueles que podem ser criados por evaporação a vácuo, implantação iônica e outras técnicas já largamente usadas em circuitos integrados. É possível incorporar conversores A/D à pastilha que contém os FETs quimicamente sensíveis, que podem, por sua vez, ser conectados a sistemas de processamento de dados computadorizados. Existem pesquisadores já prometendo alguns resultados a respeito.



COMPUTAÇÃO ELETRÔNICA !

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

MAIS DE 160 APOSTILAS LHE ENSINARÃO COMO FUNCIONAM OS, REVOLUCIONÁRIOS CHIPS 8080, 8085, Z80, AS COMPACTAS "MEMÓRIAS" E COMO SÃO PROGRAMADOS OS MODERNOS COMPUTADORES.

VOCÊ RECEBERÁ KITS QUE LHE PERMITIRÃO MONTAR DIVERSOS APARELHOS CULMINANDO COM UM MODERNO MICRO-COMPUTADOR.

CURSO POR CORRESPONDÊNCIA

CEMI - CENTRO DE ESTUDOS DE MICROELETRÔNICA E INFORMÁTICA
 Av. Paes de Barros, 411, cj. 26 - Fone (011) 93-0619
 Caixa Postal 13.219 - CEP 01000 - São Paulo - SP

Nome

Endereço

Bairro

CEP Cidade Estado

NÃO PERCA TEMPO! SOLICITE INFORMAÇÕES AINDA HOJE!

GRÁTIS

PRANCHETA NACIONAL

Controle digital e gradual de potência

Composto basicamente por um contador-decodificador (4017) e um comparador (741), este circuito controla aparelhos elétricos pelo toque e de forma gradual. Assim, no caso de uma lâmpada, por exemplo, a luminosidade decresce a cada toque dado no sensor, apagando-se completamente ao décimo toque.

O transformador, os diodos D1 a D4, os capacitores C3 e C4 e CI3 formam uma fonte de alimentação para o circuito. O diodo D5 separa a tensão que deve ser filtrada por C3 da tensão pulsante vinda do retificador e da qual é retirada uma amostra, através de P1, para ser enviada ao comparador. A rede formada por R1 e C5 tem a função de um *reset* automático para CI1, sempre que o circuito é ativado.

O capacitor C1, juntamente com o choque L1, evita que ruídos produzidos pelo tiristor interfiram em outros circuitos. O transistor Q1 atua como um amplificador de alto ganho; quando tocamos o sensor, o pequeno sinal presente em nossos dedos é amplificado por esse estágio, sendo depois "jogado" na entrada de *clock* do 4017, através de C2 (filtro de ruído) e R2 (polarização do transistor). Os diodos D6 a D15 e os resistores R3 a R12 formam

um divisor resistivo. Os primeiros evitam que o sinal vindo de uma das saídas do contador seja aterrado por uma das outras. Assim, de acordo com o número de pulsos na entrada (toques no sensor), teremos diferentes níveis de tensão na entrada inversora do comparador. A figura 2 explica, através de gráficos, como se realiza esse controle.

O potenciômetro P1 deve ser ajustado de forma que a tensão de amostra (pino 2 do 741), comparada com o maior nível da tensão de referência (pino 3 do 741) — o que ocorre quando o 4017 está no 9º pulso — resulte em um nível nulo de tensão na saída do comparador (pino 6 do 741). Caso esse ajuste mostre-se difícil, devido à sensibilidade do comparador, este pode ser modificado para um amplificador diferencial de ganho 10, como ilustra a figura 3.

Atenção: Toda idéia publicada nesta 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.

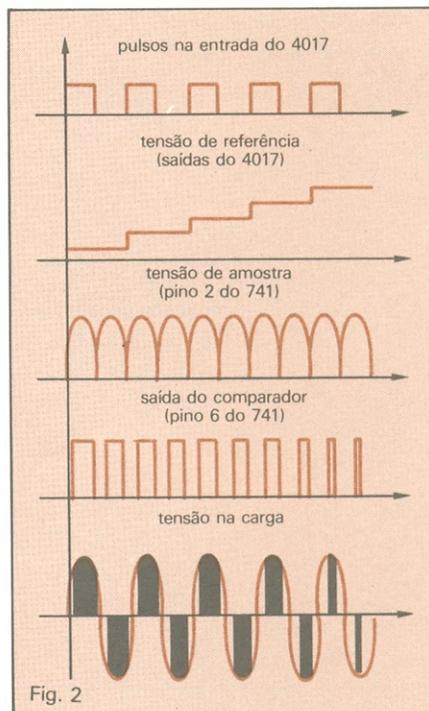


Fig. 2

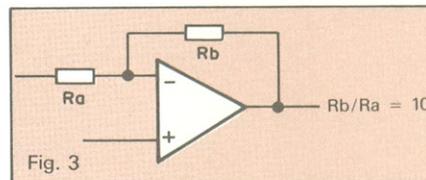


Fig. 3

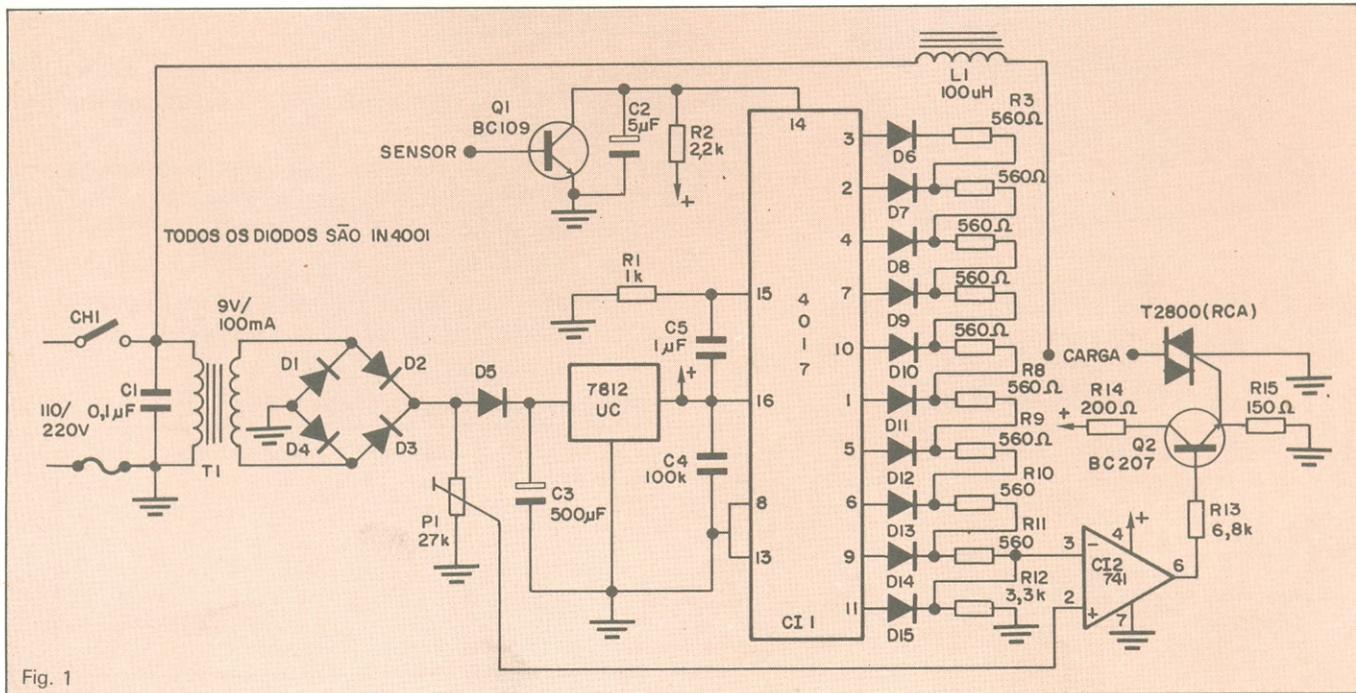


Fig. 1

COMECE O ANO A CUSTO BAIXO

LINHA 74

7400	465,00	74123	855,00
7402	465,00	74141	1.785,00
7408	465,00	74150	4.275,00
7410	465,00	74151	810,00
7411	465,00	74153	810,00
7413	675,00	74154	4.530,00
7414	705,00	74157	810,00
7417	540,00	74161	1.065,00
7420	465,00	74163	1.065,00
7425	465,00	74165	1.125,00
7432	465,00	74166	1.245,00
7433	465,00	74173	1.545,00
7437	465,00	74176	1.125,00
7447	1.290,00	74179	2.295,00
7474	555,00	74180	1.170,00
7480	1.290,00	74185	8.910,00
7485	1.020,00	74191	1.245,00
7485	1.020,00	74193	1.095,00
7486	555,00	74195	1.005,00
7490	750,00	74246	3.000,00
7492	750,00	74283	2.295,00
7495	810,00	74365	885,00
7496	810,00	74367	885,00
74107	705,00	74368	885,00
74121	810,00	74393	2.910,00

LINHA 74LS

74LS00	450,00	74LS136	900,00
74LS02	450,00	74LS138	1.050,00
74LS03	450,00	74LS139	1.425,00
74LS04	450,00	74LS145	2.400,00
74LS08	480,00	74LS151	1.200,00
74LS09	480,00	74LS157	1.125,00
74LS12	480,00	74LS161	1.650,00
74LS13	645,00	74LS162	1.650,00
74LS14	885,00	74LS163	1.440,00
74LS15	480,00	74LS164	1.230,00
74LS20	450,00	74LS173	1.275,00
74LS27	480,00	74LS174	1.050,00
74LS30	480,00	74LS175	975,00
74LS32	480,00	74LS190	1.800,00
74LS37	480,00	74LS191	1.800,00
74LS38	480,00	74LS192	1.650,00
74LS40	480,00	74LS194	1.545,00
74LS42	855,00	74LS196	1.500,00
74LS47	1.740,00	74LS197	1.800,00
74LS54	450,00	74LS241	2.250,00
74LS55	450,00	74LS243	2.400,00
74LS73	645,00	74LS247	1.950,00
74LS74	600,00	74LS248	2.475,00
74LS75	705,00	74LS253	1.200,00
74LS78	645,00	74LS257	1.200,00
74LS85	1.245,00	74LS259	2.250,00
74LS86	570,00	74LS266	645,00
74LS90	855,00	74LS283	1.500,00
74LS91	2.235,00	74LS293	1.650,00
74LS92	855,00	74LS353	2.250,00
74LS93	855,00	74LS365	1.320,00
74LS109	690,00	74LS367	1.050,00
74LS112	690,00	74LS368	1.050,00
74LS113	690,00	74LS373	2.550,00
74LS122	930,00	74LS393	2.550,00
74LS123	2.355,00	74LS447	2.250,00
74LS126	780,00	74LS783	53.400,00

DIVERSOS TTL

74S00	630,00	74S182	2.625,00
74S08	645,00	74S188	3.450,00
74S10	630,00	74S189	8.250,00
74S11	630,00	74S197	3.945,00
74S15	630,00	74S257	1.620,00
74S20	630,00	74S283	5.400,00
74S22	645,00	74S472	6.000,00
74S30	645,00	74C02	810,00
74S32	720,00	74C08	810,00
74S40	630,00	74C10	1.050,00
74S51	630,00	74C20	765,00
74S64	630,00	74C74	810,00
74S86	795,00	74H74	900,00
74S112	885,00	74L05	630,00

74S138	1.380,00	75121	3.000,00
74S139	1.380,00	75124	2.250,00
74S174	1.380,00		

C'MOS

HEF4000BPN	450,00		
HEF4001BPN	450,00		
HEF4002BPN	450,00		
HEF4007BPN	930,00		
HEF4009BPN	1.650,00		
HEF4010BPN	2.400,00		
REF4011BPN	450,00		
HEF4012BPN	930,00		
HEF4013BPN	750,00		
HEF4014BPN	2.250,00		
HEF4015BPN	2.970,00		
HEF4016BPN	930,00		
HEF4018BPN	1.275,00		
HEF4020BPN	2.250,00		
HEF4023BPN	450,00		
HEF4024BPN	975,00		
HEF4025BPN	450,00		
HEF4027BPN	900,00		
HEF4028BPN	2.055,00		
HEF4035BPN	2.500,00		
HEF4040BPN	2.500,00		
HEF4041BPN	4.080,00		
HEF4042BPN	3.030,00		
HEF4043BPN	1.125,00		
HEF4044BPN	1.125,00		
HEF4045BPN	1.125,00		
HEF4046BPN	2.275,00		
HEF4047BPN	5.100,00		
HEF4049BPN	1.020,00		
HEF4051BPN	1.500,00		
HEF4060BPN	2.500,00		
HEF4063BPN	3.930,00		
HEF4068BPN	450,00		
HEF4069BPN	450,00		
HEF4071BPN	885,00		
HEF4075BPN	450,00		
HEF4082BPN	525,00		
HEF4093BPN	900,00		
HEF4098BPN	3.925,00		
HEF4502BPN	3.150,00		
HEF4508BPN	5.100,00		
HEF4510BPN	2.400,00		
HEF4511BPN	1.650,00		
HEF4516BPN	1.650,00		
HEF4520BPN	1.650,00		
HEF4529BPN	2.175,00		
HEF4536BPN	1.350,00		
HEF4572BPN	1.500,00		

LINEARES

TL022	2.250,00	LM320K5	3.000,00
TL062	2.250,00	LM380	1.500,00

11C90	15.000,00	LM387	3.120,00
MC1310	4.200,00	LM3909	4.320,00
HA1339	2.250,00	4N25	900,00
HA1342	2.250,00	HYB4116	9.600,00
MC1374	4.500,00	4116-2	9.600,00
MC1458	900,00	D416-C2	9.600,00
MC1488P	1.050,00	RC4136	2.250,00
MC1488L	1.350,00	TL440	3.450,00
MC1489P	1.050,00	RC4558	900,00
MC1489L	1.350,00	NE555	525,00
2101A	9.000,00	TL560	2.550,00
2102	3.000,00	LM565	1.800,00
2114	4.500,00	NE567	1.500,00
2114-4	4.500,00	MM5101	4.650,00
2114-5	4.500,00	MM5290	4.500,00
TBA2560	1.500,00	MC668P	5.700,00
TMS2708JL	9.600,00	MC672P	4.250,00
TMS2716	9.600,00	MM6821	3.750,00
MM2716	9.600,00	LM709	750,00
MM2732	13.500,00	ICL7107	18.000,00
M5L2732K	13.500,00	TA7204	2.400,00
MCM2758	11.400,00	TA7210	4.800,00
MBM2764	15.000,00	UA723	930,00
LM3014	1.500,00	LM741CN	750,00
CA3028A	3.825,00	UA741CP	750,00
CA3030	4.275,00	UA741CH	1.850,00
CA3046	1.230,00	LM748HC	2.325,00
CA3059	6.000,00	UA748CP	1.350,00
LM308H	2.370,00	78L05	1.020,00
CA3086	1.575,00	78L12	1.020,00
LM309X	13.500,00	78L15	1.020,00
LM311H	5.025,00	7805	1.200,00
LM311N	840,00	7812	1.200,00
CA3130S	4.770,00	7815	1.200,00
CA3161E	3.780,00		

DIODOS

IN750A	105,00	IN5352B	750,00
IN752A	105,00	IN5369B	750,00
IN756A	105,00	IN4002	68,00
IN757A	105,00	IN4004	75,00
IN759A	105,00	IN4007	90,00
IN970B	105,00	IN4148	33,00
IN4734A	120,00	IN4448	45,00
IN4735A	120,00	IN5402	450,00
IN4739A	120,00	IN5404	495,00
IN4742A	120,00	IN5407	600,00
IN5231B	105,00	MR751	1.500,00
IN5242B	105,00	MR752	1.650,00
IN5252B	105,00	MR754	1.800,00
IN5336B	750,00	SK4-F1-08	960,00

TRANSISTORES

2N708	750,00	PA6015	105,00
2N718	450,00	PC108B	300,00
2N729	450,00	PD1001	300,00
2N1893	975,00	PE107	120,00

DIVERSOS

CAP TANTALO	0,1 x 25	180,00	CHAVE 7207	7.800,00
CAP TANTALO	1,0 x 25	300,00	DISPLAY FND 357	2.850,00
CAP TANTALO	6,8 x 10	180,00	DISPLAY FND 507	2.850,00
CAP TANTALO	6,8 x 35	450,00	LED VERMELHO 3mm	90,00
CAP TANTALO	68 x 35	750,00	LED VERMELHO 5mm	90,00
CAP TANTALO	100 x 20	750,00	LED AMARELO 3mm	120,00
CAP DISCO	1 K x 250	20,00	LED AMARELO 5mm	120,00
CAP DISCO	1 K x 500	20,00	LED VERDE 3mm	120,00
CAP DISCO	33 K x 250	25,00	LED VERDE 5mm	120,00
CAP DISCO	100 K x 250	25,00	RELÊ MM941C	4.500,00
CAP ELETROLITICOS	10 x 63	50,00	RELÊ REED MLC2	600,00
CAP ELETROLITICOS	22 x 16	40,00	MULTIMETRO F70	22.500,00
CAP ELETROLITICOS	47 x 63	50,00	MULTIMETRO 460	22.500,00
CAP ELETROLITICOS	47 x 100	50,00	SOQUETE SMK 8 pinos	150,00
CAP ELETROLITICOS	100 x 50	60,00	SOQUETE SMK 14 pinos	188,00
CAP POLIESTER	10 K x 400	40,00	SOQUETE SMK 16 pinos	200,00
CAP POLIESTER	47 K x 630	40,00	SOQUETE SMK 24 pinos	270,00
CHAVE MST 205		5.250,00	SOQUETE SMK 28 pinos	300,00
CHAVE MTG 206		8.250,00	SOQUETE SMK 40 pinos	350,00
CHAVE MTA 406		19.500,00	TRIMPOT 15 VOLTAS 1 K	1.200,00
			TRIMPOT 15 VOLTAS 20 K	1.200,00



PRIORITY ELETRÔNICA COMERCIAL
 IMPORTADORA E EXPORTADORA LTDA.
 Rua Santa Ifigênia, 497 - 1.º and. - conj. 101
 CEP 01207 - Cx. Postal 1820 - São Paulo

Tel.: 222-3444*
 Telex (011) 23070 EVET BR

Filtro passa-baixas exibe defasagem fixa

D. Hawkins
Fairchild Communications &
Electronics Co., E.U.A.

Inicialmente desenvolvido para filtrar o ruído presente nos sinais de controle de 400 Hz empregados em aviões, este circuito proporciona um deslocamento de fase de 180°, constante ao longo de uma ampla faixa de frequências. Essa resposta é obtida pela ligação em cascata de dois inte-

gradores, cada um deles contribuindo com uma defasagem de 90° e um decréscimo de amplitude de -20 dB por década.

O resistor de realimentação de 1 MΩ (a), ligado entre a saída e a entrada não inversora de CI1, permite ao filtro responder a sinais CC, pela limitação

de seu ganho em baixa frequência. Com os componentes apresentados, o filtro exibe um ganho de 28,5 dB em CC — atingindo o máximo de 40 dB em 80 Hz e depois caindo a -40 dB por década. A defasagem parte de 0°, em CC, passando a 90° em 80 Hz e permanecendo constante em 180° acima desse ponto (b).

A frequência de pico do filtro (f_0) é dada pela fórmula:

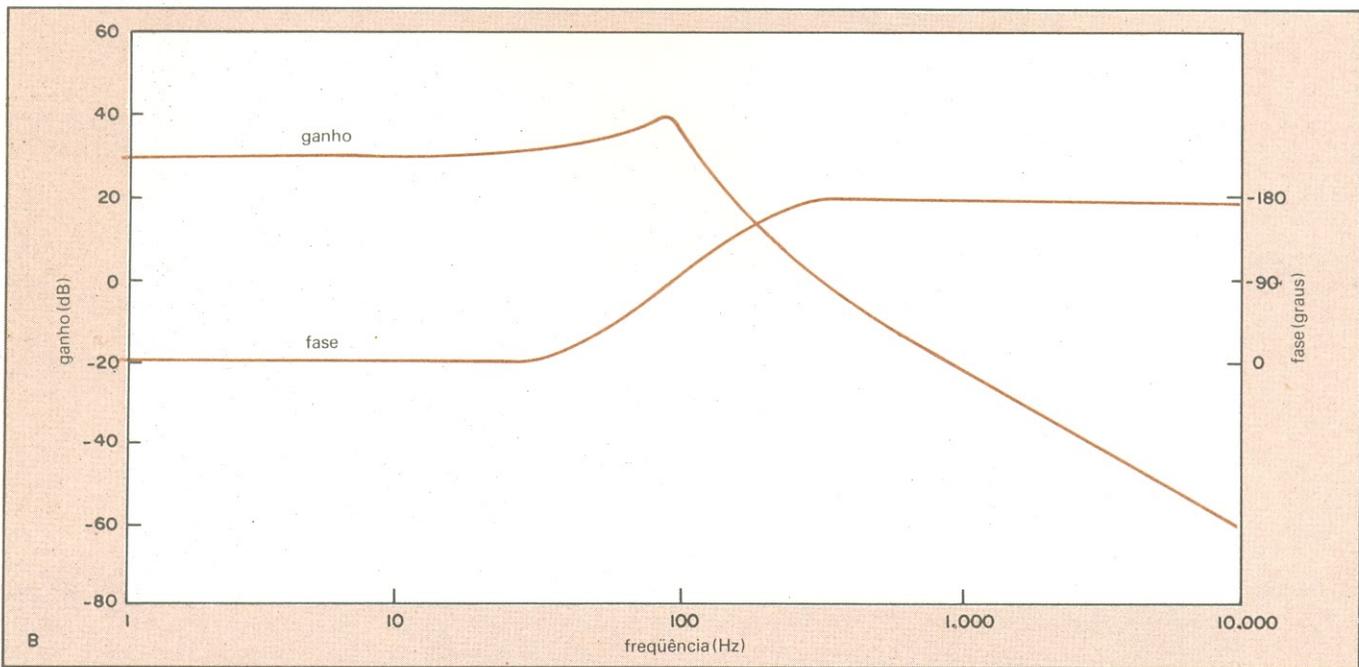
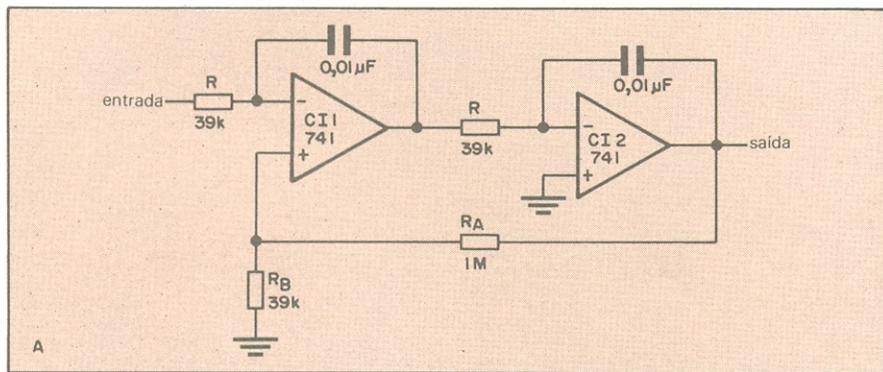
$$f_0 = 1/2 \pi RC \xi,$$

onde ξ é um fator de amortecimento, calculado por:

$$\sqrt{1 + R_a/R_b}$$

Para os valores de RC adotados, o filtro atinge seu pico a 80 Hz, decaindo depois a 40 dB/década.

Fase fixa — Os dois integradores são ligados em cascata (a), formando um filtro passa-baixas com uma defasagem fixa de 180° em altas frequências. Cada estágio contribui com uma defasagem de 90° e uma rampa de -20 dB por década. A fase varia de 0°, em corrente contínua, a -90° em 80 Hz, permanecendo constante em 180° acima de 400 Hz (b). Além disso, o filtro atinge o ganho máximo de 40 dB em 80 Hz, decaindo depois ao ritmo de -40 dB/década.



Comparador torna-se oscilador sintonizável

John Widder
Hewlett-Packard Co., divisão
de Vancouver, E.U.A.

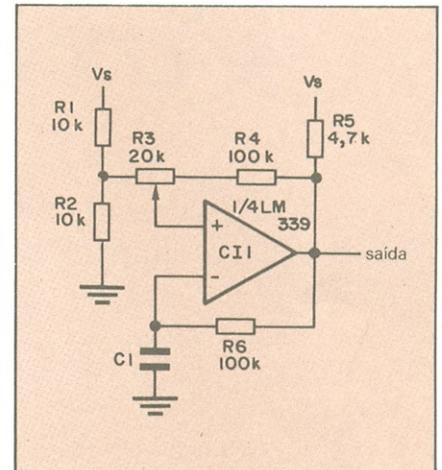
Empregando um simples comparador comercial e alguns componentes passivos, este circuito assume as funções de um oscilador de frequência variável, com um ciclo de trabalho fixo de 50%. Além disso, possui um controle suave, com uma lenta variação de frequência, e uma elevada confiabilidade, podendo ser utilizado em dispositivos controlados por microprocessador.

Logo que a alimentação é aplicada, a tensão sobre o capacitor C1 é nula e a saída, em nível alto. Esse capacitor carrega-se através de R5 e R6, até

atingir o limiar superior V_+ . Nesse ponto, a saída é levada ao nível baixo e C1 inicia sua descarga, através de R6, até que sua tensão atinja o limiar inferior V_- . A saída volta então para o nível alto e o ciclo se repete indefinidamente.

A frequência do oscilador pode ser ajustada por meio do potenciômetro R3, que regula a histerese do circuito. Os componentes sugeridos permitem uma variação de 740 Hz a 2,7 kHz. ●

© - Copyright Electronics International



Variável — Variando a histerese deste circuito comparador, pode-se obter frequências na faixa de 740 a 2700 Hz, de forma bem espaçada. A histerese, juntamente com a constante de tempo $R6C1$, determina o período exigido por C1 para a carga ou descarga, até atingir o limiar de comutação da tensão de saída.

A RECEITA BEM DOSADA DA QUALIDADE

RCA Solid State

TRANSISTORES, CIRCUITOS INTEGRADOS LINEARES E CMOS, SCR, TRIAC.



MOTOROLA

TRANSISTORES, DIODOS RETIFICADORES, ZENER, CIRCUITOS INTEGRADOS CMOS TRIAC, SCR, TRANSMISSÃO RF.



CONECTORES SOQUETES P/ C.I. TERMINAIS.



MINIVENTILADORES AXIAIS PARA REFRIGERAÇÃO DE CIRCUITOS ELETRÔNICOS.

FAIRCHILD
SEMICONDUCTORES

TRANSISTORES DE BAIXO SINAL DIODOS ZENER, RETIFICADORES VARICAPS, DIODOS DE SINAL.

VENDAS POR ATACADO

TELERADIO
TELERADIO. ELETRÔNICA LTDA

Rua Sena Madureira, 42 - Cep 04021
Vila Mariana - SP/SP
Fone: 544-1722 - TELEX (011)30926

Circuitos indutivos

Veremos, nesta lição, as características dos circuitos que combinam indutâncias e resistências. Estamos fornecendo também a segunda bateria de exercícios de fixação

O circuito indutivo mais usado é composto de um resistor ligado em série a um indutor. Esta combinação é denominada "circuito RL". Porém, mesmo um sistema contendo somente um indutor pode ser considerado um circuito RL série, devido à resistência do fio do indutor. Vamos analisar, em seguida, a operação e características desse tipo de circuito.

Circuito RL série

A figura 1 mostra um resistor e um indutor ligado em série a uma fonte de tensão alternada. A corrente no circuito faz com que apareça uma tensão no indutor e outra no resistor, proporcionais à corrente do circuito e aos valores individuais da resistência e da reatância indutiva. A tensão no resistor (E_R) e no indutor (E_L), expressas de acordo com a lei de Ohm, são:

$$E_R = IR$$

$$E_L = IX_L$$

Nesta discussão, vamos supor que o indutor seja perfeito, isto é, que não tenha resistência ou que a mesma esteja incluída no resistor.

Num circuito indutivo, a corrente que passa pelo circuito está sempre atrasada em relação à tensão aplicada (em um circuito puramente resistivo, ao contrário, a corrente e a tensão estão em fase).

Em circuitos puramente indutivos, esse atraso é de 90° . Em circuitos RL série, a corrente está atrasada em relação à tensão aplicada de um ângulo qualquer entre 0° e 90° ; o valor do defasamento é função dos valores da resistência e da reatância indutiva. Como em qualquer circuito elétrico sé-

rie, a soma das quedas de tensão nos vários elementos do circuito é igual à tensão total aplicada. Se um circuito contém um componente reativo, tal como um indutor ou um capacitor, a soma das quedas de tensão é vetorial.

Diagramas vetoriais

A exemplo dos circuitos RC série, pode-se usar diagramas vetoriais para mostrar a relação entre a corrente e as tensões em circuitos RL série. Os vetores representam amplitudes de tensão e de corrente no circuito. Os sentidos dos vetores indicam as relações de fase.

A figura 2 mostra o diagrama de um circuito RL série. O vetor de referência I representa a corrente no circuito, comum a todos os elementos do circuito. A tensão no resistor está em fase com a corrente; portanto, o vetor da tensão (E_R) é representado na mesma direção e sentido que o vetor da corrente.

A tensão entre os terminais do indutor, por outro lado, está adiantada 90° em relação à corrente. Portanto, o vetor da tensão no indutor (E_L) aparece 90° defasado em relação ao vetor

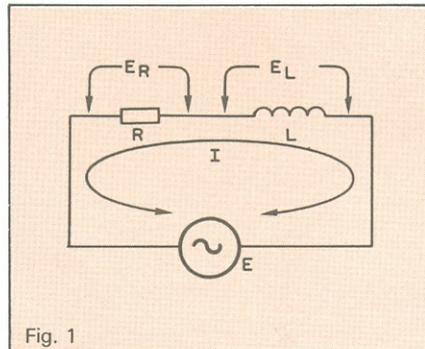


Fig. 1
Circuito RL série.

da corrente. Lembremos que cada um dos vetores, no diagrama, está girando no sentido anti-horário, representando as variações senoidais das tensões e da corrente em um determinado período de tempo (uma rotação completa representa um ciclo). Com o sentido anti-horário de rotação, podemos ver que a tensão no indutor está à frente do vetor de corrente.

A tensão aplicada é o vetor-soma das tensões sobre o resistor e o indutor. Para encontrar esse vetor-soma, podemos formar um triângulo retângulo, usando a tensão no resistor como um cateto e a tensão no indutor como outro cateto; a tensão aplicada E é a hipotenusa, portanto. Note que a tensão aplicada está adiantada em relação à corrente de um ângulo θ que está entre 0° e 90° . Sabendo-se as tensões no resistor e no indutor, a tensão aplicada pode ser encontrada determinando-se a hipotenusa do triângulo retângulo, através do teorema de Pitágoras. A fórmula para a tensão aplicada é:

$$E = \sqrt{E_R^2 + E_L^2}$$

Rearranjando-se a fórmula acima, pode-se calcular as tensões no resistor ou no indutor, se forem conhecidas a tensão aplicada e a outra tensão. As fórmulas são:

$$E_R = \sqrt{E^2 - E_L^2}$$

$$E_L = \sqrt{E^2 - E_R^2}$$

Impedância

A impedância (Z) de um circuito RL é a oposição total ao fluxo de corrente oferecida pelo resistor e pelo indutor.

A tensão aplicada e a corrente total do circuito determinam a impedância, de acordo com a lei de Ohm:

$$Z = \frac{E}{I}$$

A impedância é a função da resistência e da reatância indutiva e pode ser calculada pela fórmula:

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}$$

ou seja, a impedância num circuito RL em série é a raiz quadrada da soma dos quadrados da resistência e da reatância indutiva. E, da mesma maneira que a resistência indutiva, é expressa em ohms. Novamente a fórmula básica pode ser rearranjada, para se encontrar a resistência ou a reatância em função dos outros dois fatores:

$$R = \sqrt{Z^2 - X_L^2}$$

$$X_L = \sqrt{Z^2 - R^2}$$

Observe-se que a fórmula básica da impedância corresponde ao teorema de Pitágoras. Portanto, a resistência,

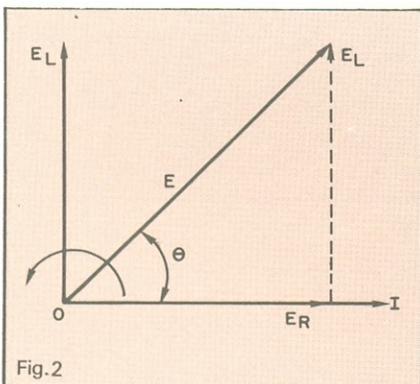


Fig. 2 Diagrama vetorial de um circuito RL série.

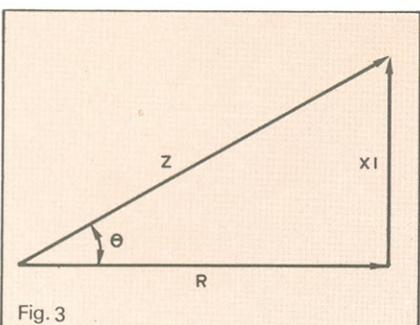


Fig. 3 Triângulo de impedâncias de um circuito RL série.

a reatância indutiva e a impedância também podem ser representadas pelos lados de um triângulo retângulo (figura 3). Esse diagrama vetorial é similar ao das tensões, apresentado anteriormente; visto que as tensões no resistor e no indutor são diretamente proporcionais à resistência e à reatância indutiva, os diagramas vetoriais da impedância e da tensão são proporcionais. O ângulo θ entre a impedância (Z) e a resistência (R) é o ângulo de fase do circuito e indica o valor do atraso da corrente em relação à tensão aplicada.

Este exemplo mostra o uso das fórmulas: Qual é a impedância de um "choque" de 2 henrys, com resistência de 300 ohms a 60 Hz?

$$X_L = 6,28 \text{ fL}$$

$$X_L = 6,28 \cdot 60 \cdot 2 = 753,6 \text{ ohms}$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}$$

$$Z = \sqrt{300^2 + (753,6)^2}$$

$$Z = \sqrt{90.000 + 567.913}$$

$$Z = \sqrt{657.913} = 811,1 \text{ ohms}$$

Defasagem

O deslocamento de fase (ou defasagem) em um circuito RL série sempre está entre 0° e 90° . O valor real da defasagem é função da resistência e da reatância indutiva. O ângulo de fase θ está ilustrado nos triângulos das figuras 2 e 3. Portanto, o deslocamento de fase em um circuito RL pode ser obtido dos triângulos de tensão e de impedância.

Lembre-se de que a tangente de um ângulo é a relação entre o cateto oposto e cateto adjacente. Na figura 3, a tangente é a razão entre a reatância indutiva (cateto oposto) e a resistência (cateto adjacente):

$$\text{tg} \theta = \frac{X_L}{R}$$

Para encontrar o ângulo, devemos encontrar a função trigonométrica inversa; neste caso, o arco tangente:

$$\theta = \text{arc tg} \frac{X_L}{R}$$

Visto que a corrente é a mesma no

resistor e no indutor, as quedas de tensão nestes elementos são diretamente proporcionais à resistência e à reatância. Portanto, o ângulo de fase também pode ser determinado usando as tensões no indutor e no resistor. Isto é expresso matematicamente da seguinte forma:

$$\theta = \text{arc tg} \frac{E_L}{E_R}$$

Assim, para encontrar a defasagem em um circuito RL série, determine os valores da resistência e da reatância ou as tensões no resistor e no indutor. Calcule a razão entre a reatância indutiva e a resistência, e procure o ângulo cuja tangente mais se aproxima do valor calculado, em uma tabela de funções trigonométricas ou através de uma calculadora científica.

Exemplificando: qual é o ângulo de fase produzido por uma bobina de 3 henrys, com uma resistência de 400 ohms, à frequência de 60 Hz?

$$X_L = 6,28 \text{ fL} = 6,28 \cdot 60 \cdot 3 = 1130,4 \text{ ohms}$$

$$\theta = \text{arc tg} \frac{X_L}{R}$$

$$\theta = \text{arc tg} \frac{1130,4}{400} = 2,826$$

Usando-se uma calculadora, pode-se verificar que o ângulo cuja tangente vale 2,826 é $70,5^\circ$.

Potência em circuitos indutivos

A potência dissipada em circuitos RL série resume-se à potência dissipada na resistência. Portanto, para calcular a dissipação de potência real, podemos usar qualquer uma das três fórmulas usuais de potência:

$$P = E \cdot I$$

$$P = R \cdot I^2$$

$$P = \frac{E^2}{R}$$

O indutor, da mesma maneira que o capacitor, é um componente reativo, que não dissipa potência. O indutor armazena essa energia na forma de campo magnético, para depois liberá-la. Durante um semiciclo da operação em CA, a armazenagem de energia elétrica ocorre no campo magnético que se forma ao redor do indutor;

quando o campo magnético começa a desaparecer, induz uma tensão no indutor. Esta tensão auto-induzida funciona, então, como uma fonte, que fornece energia ao circuito. A armazenagem e a liberação da energia cancelam-se mutuamente, fazendo com que a dissipação média de potência seja nula. A figura 4 mostra as relações de corrente, tensão e potência em um circuito puramente indutivo.

Ao contrário do capacitor, entretanto, o indutor tem resistência. Por esta razão, ele realmente dissipa potência, porém é sua porção resistiva que faz com ela seja dissipada. É a **potência real**. A figura 5 mostra as curvas de corrente, tensão e potência para um circuito RL série com um ângulo de fase de 45° ($X_L = R$). A curva acima da linha zero representa a potência dissipada na resistência (potência real) e a potência armazenada pela indutância. A curva abaixo da linha zero representa a potência que retorna ao circuito, devido à indutância.

Para exemplificar o consumo de potência em um circuito RL, vamos calcular a potência dissipada em uma rede que consiste de um resistor de 1000 ohms e uma indutância de 1 henry, com uma tensão aplicada de 20 volts, a 400 Hz.

$$X_L = 6,28 fL = 6,28 \cdot 400 \cdot 1 = 2512 \text{ ohms}$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} =$$

$$\sqrt{1.000^2 + 2512^2} =$$

$$\sqrt{7.310.144} = 2.704 \text{ ohms}$$

$$I = \frac{E}{Z} = \frac{20}{2704} = 0,007396 \text{ A} \approx 7,4 \text{ mA}$$

$$P = R \cdot I^2 = 1.000 (0,007396)^2 = 0,0547 \text{ watts ou } 54,7 \text{ mW}$$

Aplicações de circuitos indutivos

Da mesma maneira que os circuitos capacitivos, os indutivos são bastante utilizados na eletrônica. O efeito reativo de um indutor, num circuito CA, é adequado em aplicações de filtragem e de defasamento. Entretanto, os indutores são usados com menos frequência que os capacitores nessas aplicações, porque são maiores e mais pesados, mais caros, são encontrados em uma faixa mais limitada de

valores padronizados e dissipam potência. A maior vantagem do indutor em CA é a de poder produzir um efeito reativo (uma variação da reatância em função da frequência), completando, ao mesmo tempo, um circuito de CC. O capacitor, ao contrário, pode produzir um efeito reativo, mas não deixa passar corrente contínua. E, freqüentemente, é necessário um circuito para a corrente contínua, além do efeito reativo.

Os indutores são freqüentemente combinados para se obter um desempenho melhorado de filtragem e defasagem. Os efeitos reativos de capacitores e indutores são opostos; portan-

to, eles se complementam mutuamente em um circuito.

Filtros indutivos

Os circuitos RL série podem ser usados como filtros passa-baixas e passa-altas, da mesma maneira que os circuitos RC. A figura 6 ilustra os dois tipos básicos de filtro empregando indutores. O circuito em A é um filtro passa-baixas, pois o sinal de entrada é aplicado ao indutor e resistor em série, enquanto a tensão de saída é obtida entre os terminais do resistor. Em baixas freqüências, a reatância do indutor também é baixa e, portanto, a

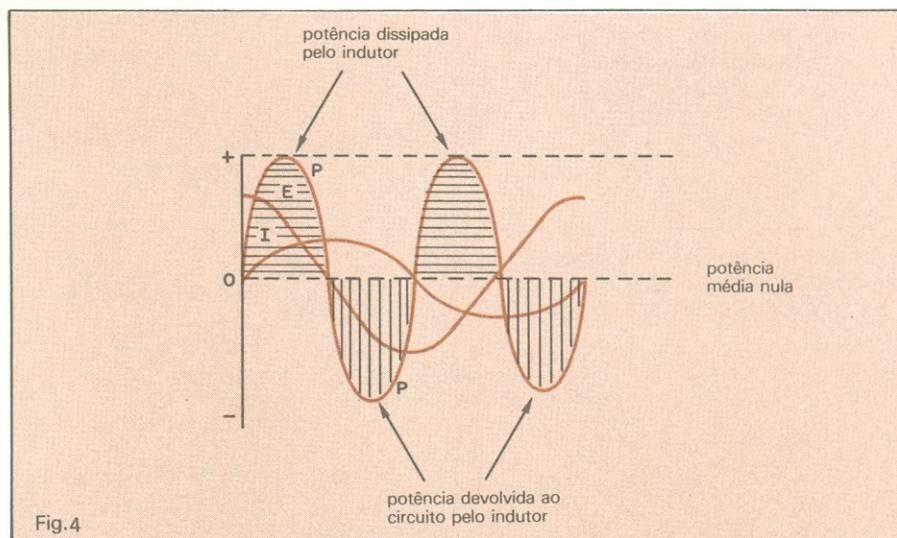


Fig. 4 Dissipação de potência em uma indutância pura.

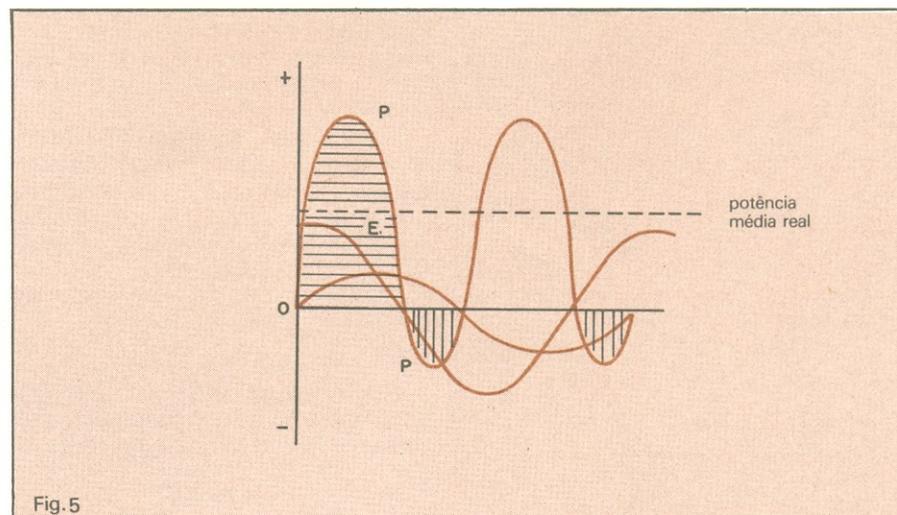


Fig. 5 Dissipação de potência em um circuito RL série com defasagem de 45° .

queda de tensão no mesmo é muito pequena. A maior parte da tensão cai no resistor de saída.

À medida que aumenta a frequência de entrada, a reatância indutiva aumenta, tornando-se maior em relação à resistência; assim, uma parte maior da tensão de entrada aparece entre os terminais do indutor e, conseqüentemente, diminui a tensão nos terminais do resistor de saída. Aumentando-se a frequência, portanto, ocorre um aumento na reatância indutiva e uma redução correspondente na tensão de saída. Como resultados, frequências baixas passam com pouca ou nenhuma atenuação, enquanto que as altas frequências têm sua amplitude bastante reduzida.

O circuito em B, por outro lado, é um filtro passa-altas. Novamente, é um divisor de tensão, com o sinal alternado de entrada aplicado ao indutor e resistor, em série: A tensão de saída, desta vez, é obtida entre os terminais do indutor. Em frequências

muito altas, a reatância é muito alta comparada à resistência; portanto, a maior parte da tensão de entrada aparecerá, então, entre os terminais do indutor, ou seja, nos terminais de saída. À medida que a frequência de entrada diminui, a reatância indutiva diminui, a queda de tensão será menor na bobina e maior no resistor. Quanto menor a frequência, menor será a reatância indutiva e, portanto, menor a tensão de saída. Frequências altas passam com pequena ou nenhuma atenuação. Frequências baixas, ao contrário, são bastante atenuadas, devido ao efeito de divisor de tensão.

Estes circuitos simples de filtros passa-baixas e passa-altas produzem o mesmo resultado que circuitos equivalentes com resistores e capacitores. São menos utilizados, como dissemos, pelo fato de serem maiores e mais dispendiosos que os capacitores. Assim, os circuitos RC são geralmente preferidos quando se necessita de tais circuitos de filtro.

A frequência de corte (f_{co}) dos circuitos RL da figura 6 é dada pela expressão:

$$f_{co} = \frac{R}{2\pi L} = \frac{R}{6,28 L}$$

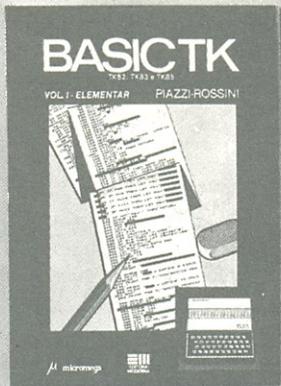
Nessa expressão, R é dado em ohms, L em henrys e f em Hz. Na frequência de corte, X_L é igual a R, e o deslocamento de fase é de 45°. Na frequência de corte, a tensão de saída E_o é aproximadamente 70% da tensão de entrada ($E_o = 0,707 E_c$). Por exemplo, se a tensão de entrada for de 8 volts, a tensão de saída, na frequência de corte, será de $8 \times 0,707 = 5,656$ volts.

Defasadores indutivos

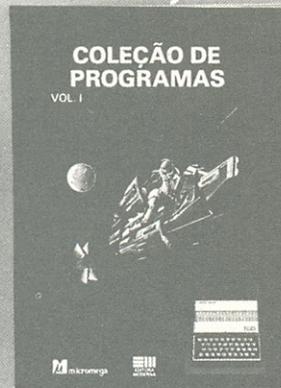
Visto que um indutor faz com que a corrente em um circuito fique atrasada com relação à tensão aplicada, circuitos indutivos podem ser usados para provocar defasagens. Os circuitos RL série da figura 6 também po-

Quatro maneiras para você utilizar melhor o seu micro.

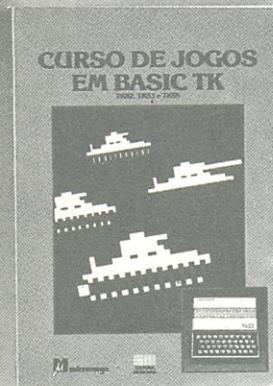
(Para usuários de TK 82c, TK 83, TK 85, NZ 8000, CP 200, ZX 81 e TIMEX 1000).



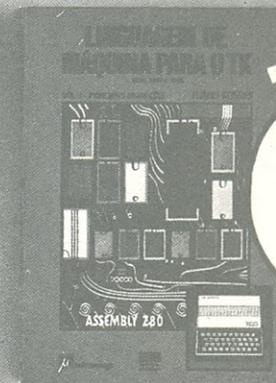
Curso didático de linguagem Basic para iniciantes, com muitos exemplos e exercícios.



Dezenas de programas para instrução e lazer em dois volumes.



Divirta-se aprendendo truques de programação.



Ensina linguagem de máquina para você tirar o máximo proveito do seu micro.

Desperte as habilidades secretas de seu micro!

Não deixe de ler estes livros.

M micromega
Publicações e Material Didático Ltda.
fone: (011) 255-0722

Sim quero receber os livros assinalados abaixo: (faça um "X").

- Linguagem de máquina para o TK Cr\$ 8.000,00
- Curso de jogos em Basic TK Cr\$ 3.400,00
- Coleção de programas Vol. I. Cr\$ 3.800,00
- Coleção de programas Vol. II Cr\$ 4.000,00
- Basic TK. Cr\$ 5.000,00

Envie seu cheque nominal e cruzado, ou vale postal para Micromega P.M.D. Ltda.
Caixa Postal 54121 - CEP 01296 - São Paulo
Nome: _____
Endereço: _____
CEP: _____ Cidade: _____
Estado: _____ Data: _____
Assinatura: _____

Válido até 30/4/84

dem servir para esse fim. Com esses circuitos, pode-se obter defasagens entre 0° e 90°. No circuito da figura 6A, a tensão de saída está atrasada em relação à de entrada de um ângulo de fase determinado pela reatância indutiva e pela resistência.

O circuito da figura 6B produz uma defasagem de adiantamento (a saída está adiantada em relação à entrada de um ângulo entre 0° e 90°). Quando o valor do deslocamento de fase, produzido pelo circuito, se aproxima de 90°, a tensão de saída se torna bastante atenuada. Assim, teoricamente, com um deslocamento de fase de 90°, a saída é nula. Por esta razão, os defasadores RL podem ser usados somente para se obter deslocamentos de aproximadamente 60° ou menos, pois quanto maior a defasagem, maior a necessidade de amplificação no circuito para restaurar a amplitude do sinal.

O valor do defasamento produzido por estes circuitos é função da indutância, da resistência e da frequência

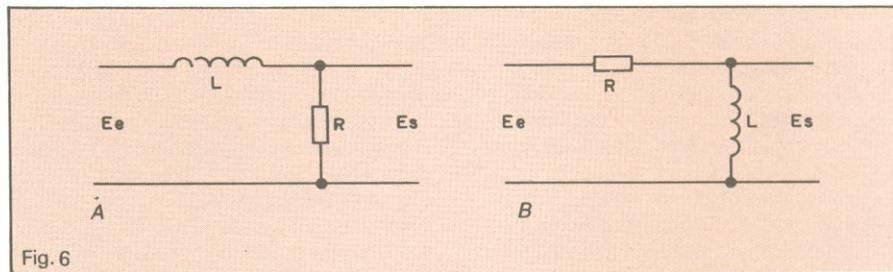


Fig. 6 Filtro passa-baixas e defasador de atraso (A); filtro passa-altas e defasador de adiantamento (B).

de entrada. O deslocamento de fase é dado pelas fórmulas:

$$\theta = \text{arc tg } \frac{X_L}{R} \quad (\text{figura 6A})$$

$$\theta = \text{arc tg } \frac{R}{X_L} \quad (\text{figura 6B})$$

Estas fórmulas supõem que a resistência do indutor seja desprezível ou pequena, comparada com o resistor externo.

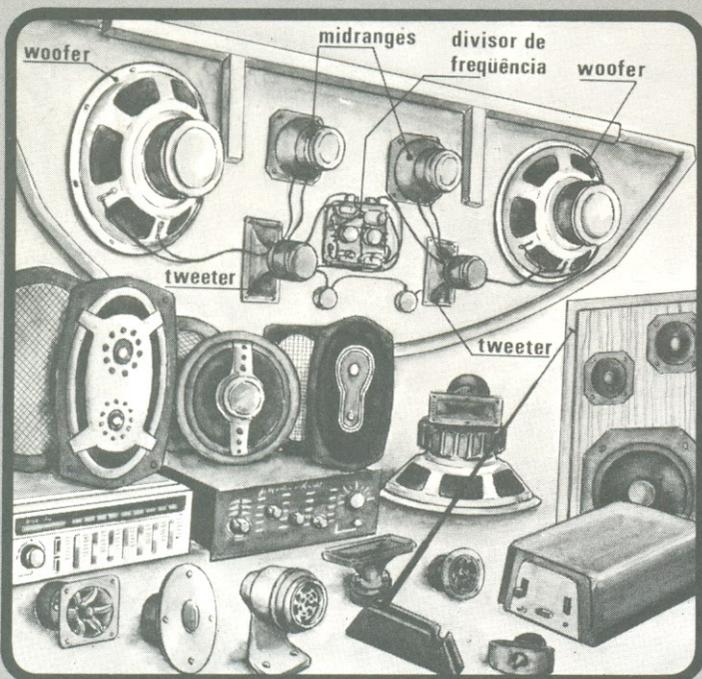
Para obter defasagens maiores que

90°, os circuitos RL da figura 6 podem ser colocados em cascata. Embora possam ser obtidos valores grandes de deslocamento, a atenuação do circuito em cascata é considerável; por isso, algum tipo de amplificação é geralmente necessário para compensar as perdas no circuito.

Da mesma maneira que os filtros, os defasadores RL são menos utilizados que os RC. Os indutores são maiores, mais dispendiosos, e têm maiores perdas que os capacitores.

SEU SOM COM ENDEREÇO CERTO

GER-SOM



A mais completa organização do Brasil em equipamentos de som para automóveis.

A GER-SOM é o nome certo para sonorizar seu carro do jeito que V. quer.

Ela têm mais, muito mais, para V. escolher melhor.

Na GER-SOM, V. encontra, além do maior estoque de alto-falantes de todas as marcas, tamanhos e potências, a maior variedade de amplificadores, equalizadores, antenas e acessórios em geral.

E se V. está querendo o melhor em som ambiente, saiba que a GER-SOM dispõe também de uma infinidade de modelos de alto-falantes e caixas acústicas de alta fidelidade para seu lar, clube, discoteca ou conjunto.

Escolha melhor seu som em qualquer uma das lojas GER-SOM.

A GER-SOM lhe atende através de Vale Postal
 Ordem de Pagamento e
 Reembolso Varig.

Solicite maiores informações ligando para 223-9188 ou dirigindo-se por carta para a loja da Rua Santa Ifigênia, 211/213 e V. receberá em sua casa nossos folhetos e listas de preços.

GER-SOM COMÉRCIO DE ALTO-FALANTES LTDA.

- Rua Santa Ifigênia, 186 - Fone: 229-9857
- Rua Santa Ifigênia, 211/213 - Fone: 223-9188. (Tronco Chave)
- Rua Santa Ifigênia, 622 - Fone: 220-8490
- CEP 01027 - São Paulo - SP

Exercícios de fixação

As questões abaixo referem-se aos assuntos nas lições 5 a 8 deste curso. Leia com cuidado cada questão, e complete-a com a palavra ou frase que está faltando.

- Se uma tensão alternada com valor eficaz de 220 volts for aplicada a uma resistência de 50 ohms, o valor eficaz da corrente será _____.
- As fórmulas para cálculos da potência usadas em CC, ou seja, _____, _____ e _____ podem ser usadas também em circuitos de CA, desde que se usem os valores _____ da tensão e da corrente.
- A oposição à corrente alternada por um capacitor é chamada _____.
- A frequência da tensão aplicada e a capacitância afetam a reatância. A reatância é _____ proporcional à frequência e à capacitância.
- A reatância capacitiva de um capacitor de 0,047 μ f a 1000 Hz é de _____ ohms.
- Se for aplicada uma tensão de 10 volts a um capacitor com reatância capacitiva de 500 ohms, a corrente será de _____ miliampères.
- A característica de um capacitor faz com que a corrente fique _____ de _____ graus em relação à tensão.
- A defasagem em um circuito com resistência e capacitância é maior que 0°, porém menor que 90°. O valor real do deslocamento de fase em um circuito desse tipo depende da _____ e da _____.
- Em um circuito com resistência e capacitância, o defasamento vale $\theta = \arctg \frac{X_C}{R}$. Qual será a defasagem em um circuito em que $R = 640$ ohms e $X_C = 1108,5$ ohms? (Use uma calculadora ou tabela trigonométrica).
- A impedância de um circuito RC série pode ser calculada pela fórmula _____.
- Em um circuito RC série é dissipada potência somente no _____.
- A fórmula $P = EI$ para um circuito RC série, em que E é a tensão aplicada e I a corrente que passa pelo circuito, fornece o valor da potência _____.
- Em um filtro passa-baixas, o sinal de entrada é aplicado no resistor e capacitor em série e a saída é obtida no _____.
- A frequência abaixo da qual todos os sinais passam com pouca ou nenhuma atenuação é chamada frequên-

- cia de _____.
- A fórmula para a frequência de corte é _____.
 - Em um filtro passa-altas, frequências acima de f_{co} passam com _____ atenuação.
 - Quando existe um movimento relativo entre um condutor e um campo magnético, é induzida uma tensão no condutor. Este efeito é conhecido como _____.
 - Variando-se a corrente em um condutor, o campo magnético varia. Se o campo magnético passar por outro condutor, ele _____ uma tensão no condutor.
 - O campo magnético que varia também corta o condutor que produz o próprio campo magnético. Portanto, o condutor que gera o campo magnético variável induz uma tensão em si mesmo. Este processo é chamado de _____.
 - A propriedade de um circuito elétrico que se opõe a uma variação da corrente é chamada _____.
 - O valor da indutância de uma bobina é determinado por suas características físicas. Os fatores mais importantes que influem na indutância são _____, _____ e _____.
 - Em um indutor puro, a corrente fica _____ em relação à tensão aplicada.
 - Lembrando que a reatância indutiva $X_L = 6,28 fL$, uma indutância de 100 mH a uma frequência de 5 kHz apresentará uma reatância indutiva de _____ ohms.
 - Quando o campo magnético gerado por uma bobina induz uma tensão numa outra bobina próxima, o fenômeno resultante é chamado de _____.
 - Se dois indutores, um deles com 1 H e outro com 2 H, forem colocados em série, a indutância total, desde que não haja indutância mútua, será de _____ H.
 - "Q" ou fator de mérito é a razão entre a indutância reativa de uma bobina e sua resistência. Então, um indutor de 50 mH, a uma frequência de 100 kHz, com uma resistência de 100 ohms tem um $Q =$ _____.
 - A impedância de um indutor de 250 mH com um resistor de 400 ohms, a 1 kHz, vale _____ ohms.
 - O ângulo de fase em um circuito RL pode ser calculado pela fórmula _____.
 - Se em um circuito RL série for usa-

da como saída a tensão no resistor, o circuito será um filtro _____.

30. Filtros passa-baixas ou passa-altas usando capacitores são preferidos aos indutores porque os primeiros são _____, _____ e _____ que os indutores.

RESPOSTAS

- 4,4 ampères
- $P = E \cdot I$; $P = R \cdot I^2$;
 $P = \frac{E^2}{R}$; eficazes
- reatância capacitiva
- inversamente
- 3386
- 20
- adiantada; 90°
- resistência; reatância capacitiva
- 60°
- $Z = \sqrt{R^2 + X_C^2}$
- resistor
- aparente
- capacitor
- corte
- $f_{co} = \frac{1}{2\pi RC}$
- pouca (ou nenhuma)
- indução eletromagnética
- induz
- auto-indução
- indutância
- número de espiras, comprimento, diâmetro, tipo de núcleo
- atrasada
- 3140
- indutância mútua
- 3 H
- 314
- 1621
- $\theta = \arctg \frac{X_L}{R}$
- passa-baixas
- menores, mais leves, mais baratos

Os circuitos do receptor em cores

Vamos descrever, neste último capítulo, a operação básica de cada um dos estágios do TV em cores, com exceção daqueles que são comuns ao TV branco e preto; neste caso, nos limitaremos a abordar somente os requisitos básicos para sua utilização na recepção em cores, sempre que for necessário.

Toda esta parte será desenvolvida com base no diagrama de blocos do quadro, representando os circuitos de um receptor em cores da forma mais genérica possível. Isto quer dizer que o diagrama mostra apenas aquilo que pode ser encontrado em todo aparelho de TVC. Quando encerrarmos a análise desses estágios básicos, porém, iremos ver alguns circuitos incluídos nos receptores mais recentes.

O canal de FI

Não há nenhuma diferença expressiva no canal de FI de áudio, entre o TV em cores e o preto e branco. O mesmo vale para o seletor de canais. Existem, algumas diferenças no canal de FI de vídeo, que são as seguintes:

- Faixa mais larga na região de 42,17 MHz, a fim de amplificar adequadamente a sub-portadora de crominância e suas faixas laterais, contendo as informações de cor (figura 1-X);
- Possui detetores separados para som e imagem;
- Inclui supressão da sub-portadora de som e do sinal de TVC.

O aparelho de TVC emprega detetores separados para áudio e vídeo com o objetivo de eliminar o batimento de 920 kHz entre a sub-portadora de som (4,5 MHz) e de crominância (3,58 MHz). Assim, no detetor de vídeo (bloco 4, no quadro), o sinal de áudio é praticamente eliminado, sendo necessário prever um detetor separado para ele, situado antes do ponto em que sua portadora é eliminada.

Para se obter essa atenuação, é preciso prever um arranjo especial de

bobina detetora. A figura 2-X mostra o típico circuito de um detetor de vídeo e suas curvas de operação; vejamos seu princípio de funcionamento.

No ponto "A", temos uma resposta em frequência determinada pelos estágios anteriores. Nesse ponto, a frequência de 41,25 MHz ainda não foi atenuada (E1), sendo obtida daí, portanto, a informação de áudio.

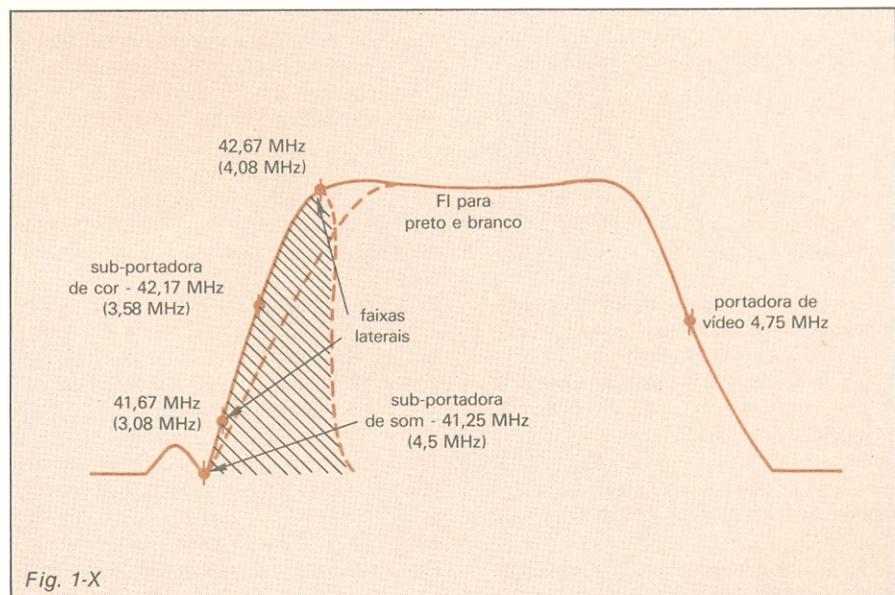
No ponto "B", vamos encontrar a mesma resposta em frequência, já que a tensão E2 apresenta-se apenas invertida, devido ao sentido do enrolamento das bobinas. Essa tensão pode ser facilmente ajustada por meio de P1.

No ponto "C", porém, a resposta está alterada (E'2), pela ação do *trap* em série, que atenua a frequência de 41,25 MHz. Essa nova tensão apresenta-se em fase com E1, ou seja, defasada 180° em relação a E2, devido ao tipo de acoplamento existente entre L_A e L_C — isto apenas em 41,25 MHz.

O acoplamento M1 é planejado de

forma que $E3 = E'2$, mas defasadas de 180°. Isto é obtido pelo ajuste de PI, cancelando E4 em 41,25 MHz. Logo após esse detetor, vamos encontrar uma outra armadilha, esta de 4,5 MHz, com um Q elevadíssimo, eliminando qualquer resíduo dessa frequência (fig. 3-X). Esse resíduo, porém, pode reaparecer ao girarmos a sintonia fina do aparelho, deslocando a curva de resposta e fazendo com que a região de 41,25 MHz seja realçada.

Depois de detetado, o sinal contendo a informação de luminância, os pulsos de sincronismo, o sinal composto de cor e o sincronismo de cor (*burst*), é aplicado ao estágio distribuidor de vídeo (bloco 10). Este, por sua vez, entrega o sinal amplificado ao separador de sincronismo (bloco 38), ao AGC (bloco 15) e ao amplificador de crominância (bloco 16). Através de seu catodo — e, portanto, sem amplificação — o sinal é enviado ao cancelador de ruído e ao adaptador da linha de retardo Y (bloco 11).



Ampliação da faixa de FI de vídeo, a fim de acomodar as informações de cor.

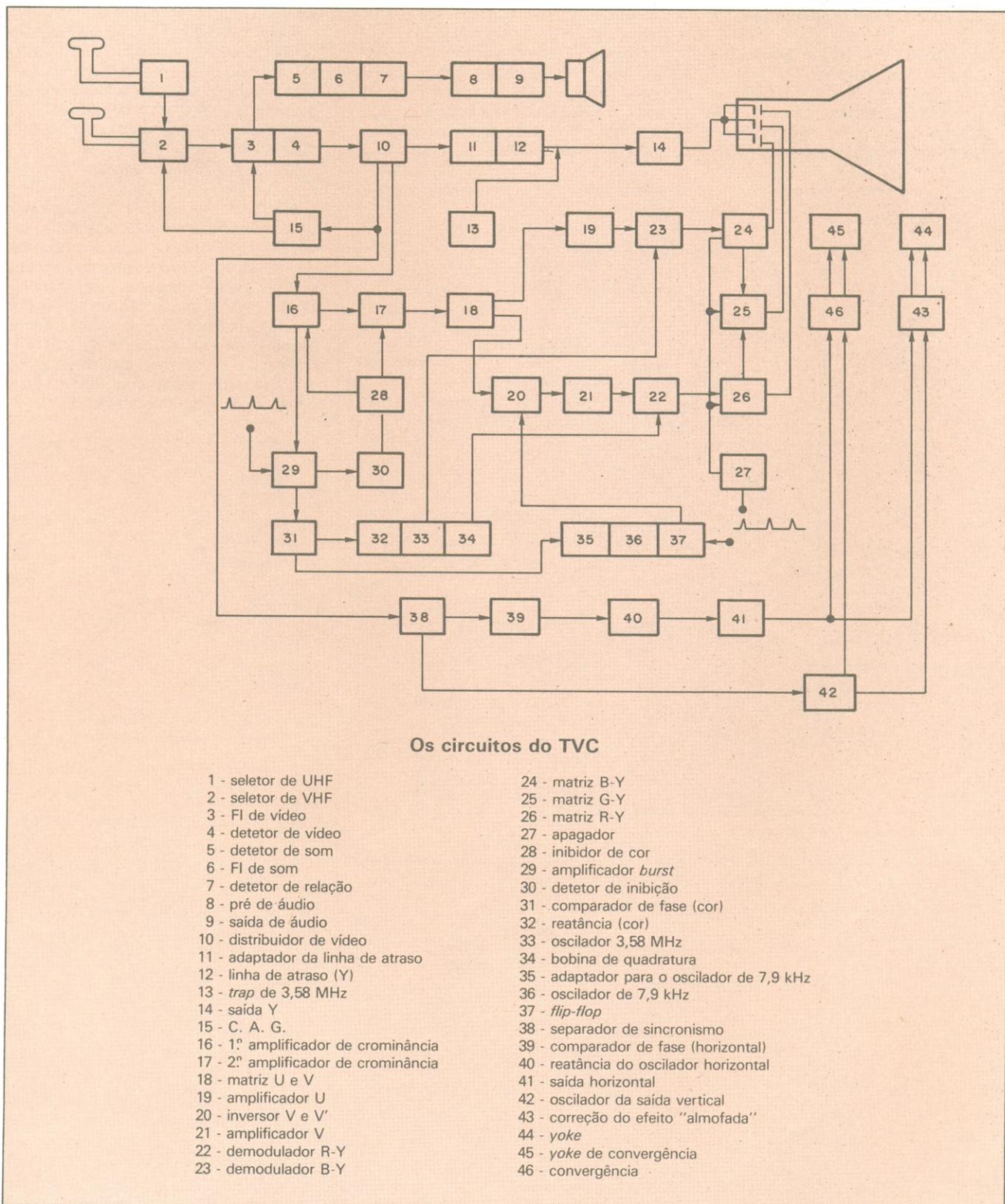


Diagrama de blocos completo de um receptor de TV em cores.

Adaptador de impedância

É muito importante que a entrada e a saída da linha de atraso de luminância estejam perfeitamente terminadas, com valores específicos, a fim de evitar reflexões do sinal que provocam "fantasmas" na tela do aparelho. Esse

"casamento" de impedâncias é feito pelo circuito da figura 4-X.

Consiste, como podemos ver, de um transistor ligado na configuração base comum, cuja principal característica é a baixa impedância de entrada e alta impedância de saída (superior a 100 kΩ). Essa impedância, além disso,

varia de acordo com o nível do sinal.

Admitindo que sua impedância de saída adquira um valor mínimo de 50 kΩ, ela não chega a afetar a impedância de entrada da linha, já que ela é determinada pelo resistor de coletor, com resistência da ordem de 1,5 kΩ.

A linha de atraso

Na figura 5-X, está explicada a necessidade de um certo retardo no sinal de luminância (Y): é a diferença das larguras de faixa entre os amplificadores de luminância e crominância. Como os dois sinais são amplificados separadamente, uma variação brusca no sinal de cor, aplicada ao sinal de croma, tem uma resposta mais lenta que a mesma variação no sinal Y, que é levado ao amplificador de vídeo.

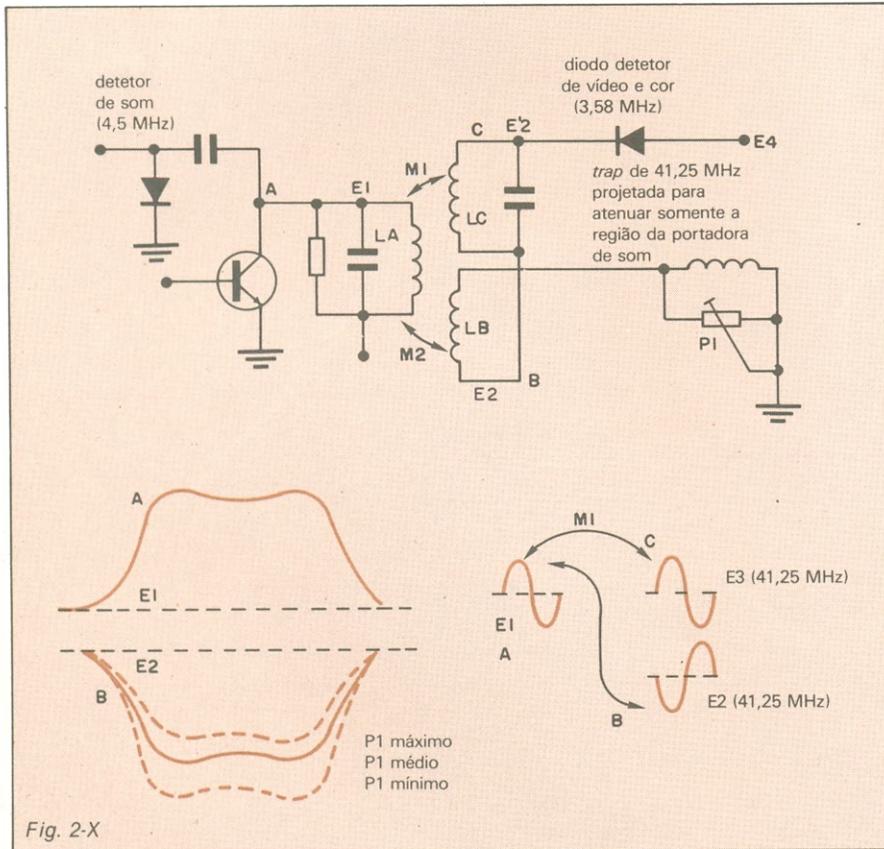


Fig. 2-X

Princípio de operação do detetor de vídeo.

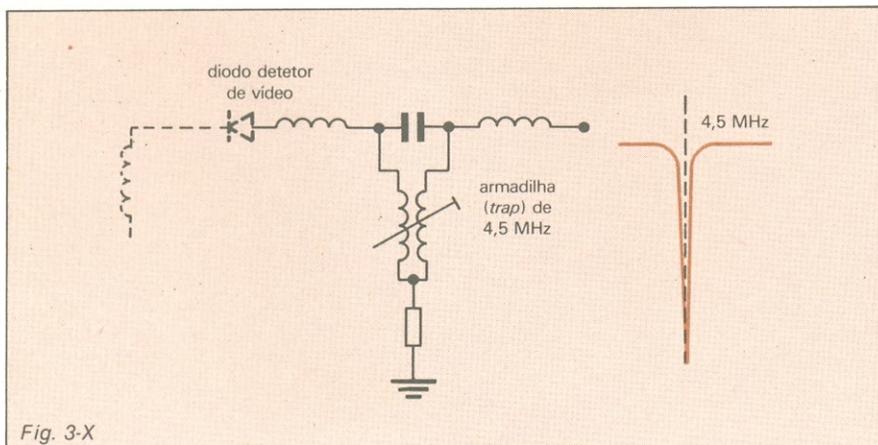


Fig. 3-X

"Armadilha" de 4,5 MHz, inserida logo após o detetor de vídeo, para eliminar a subportadora de som.

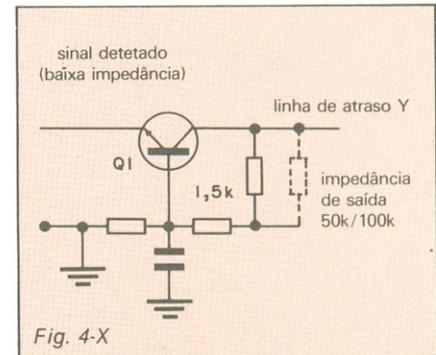


Fig. 4-X

Estrutura básica do adaptador para a linha de atraso de luminância.

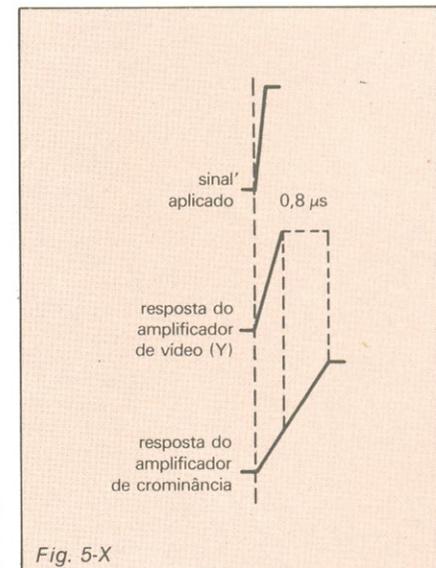


Fig. 5-X

Diferença de faixa entre os amplificadores de luminância e crominância.

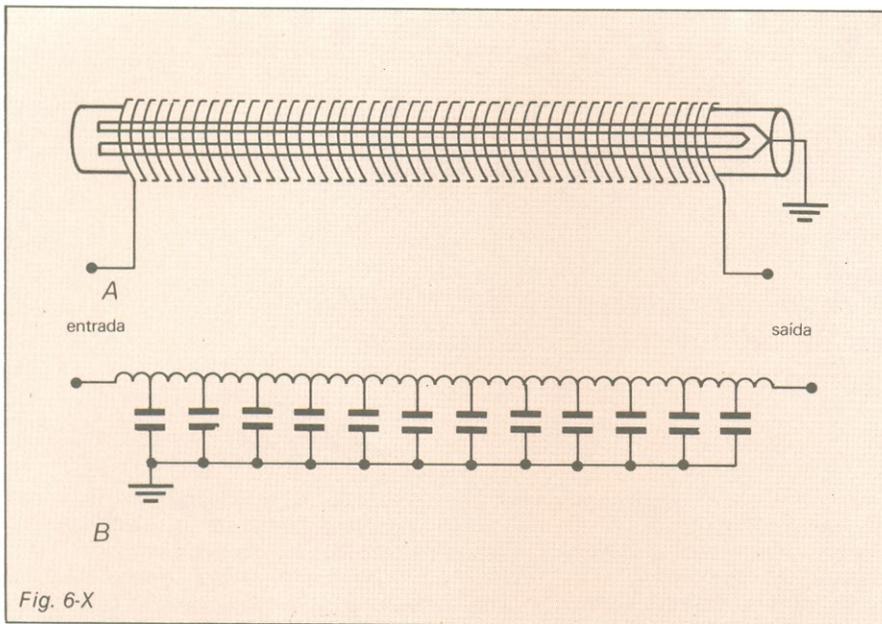


Fig. 6-X

Aspecto da linha de atraso de luminância (A) e seu circuito equivalente (B).

Sem um certo atraso, que foi padronizado em $0,8 \mu s$, o sinal Y chegaria à tela antes da cor, provocando um deslocamento entre as duas informações.

A linha de atraso, como se vê na figura 6-X, consiste de uma bobina enrolada sobre um tubo isolante revestido de algumas tiras de cobre; a extremidade dessas tiras é ligada à terra. Isto equivale a uma série de capacitores distribuídos entre o corpo da bobina e a terra, conforme ilustra a figura 6-Xb.

Logo após essa linha de atraso, elimina-se a componente da subportadora de cor, através da armadilha de 3,58 MHz. Caso contrário, ela entraria pelo amplificador de luminância, causando na tela uma granulação bem visível e desagradável.

As informações contidas neste curso foram gentilmente cedidas pela **Philco Rádio e Televisão Ltda — Departamento de Serviço Nacional — Setor de Literatura Técnica.**



SOLUÇÃO NÃO É PROBLEMA



não importa o tamanho de seu problema, nós temos a solução na medida exata!

CP-200 COM SPEED

- LINGUAGEM BASIC
- 16 K DE MEMÓRIA
- VELOCIDADE DE TRANSFERÊNCIA 14 VEZES MAIS RÁPIDA

CP-300

- MODULAR
- LINGUAGEM BASIC
- 48 K DE MEMÓRIA
- COMPATÍVEL COM SOFTWARE DO CP-500

CP-500

- LINGUAGEM BASIC
- 48 K DE MEMÓRIA
- ATÉ 4 DRIVES
- SAÍDA PARALELA SERIAL

P-500 JÁ A VENDA

- VELOCIDADE 100 CPS
- MATRIZ 9 x 7
- INTERFACE: PARALELA SERIAL

S-600

MICRO:

- LINGUAGENS COBOL, BASIC E FORTRAN
- 64 K DE MEMÓRIA
- DUAS UNIDADES DE DISCO

IMPRESSORA:

- VELOCIDADE 130 CPS
- MATRIZ 7 x 9
- 132 COLUNAS
- ORIGINAL + 5 CÓPIAS

P-720

- VELOCIDADE 200 CPS
- MATRIZ 7 x 9
- INTERFACE: PARALELA, SERIAL

TRAÇADOR GRÁFICO

- 8 PENAS
- ÁREA DE TRAÇADO 10 x 15 POL.
- INTERFACE RS-232

ACESSÓRIOS

SOFTWARE ● MESAS ● DISQUETES ● ARQUIVOS ● FORMULÁRIOS CONTÍNUOS ● ESTABILIZADORES DE TENSÃO ● UNIDADES DE DISCO FLEXÍVEL ● ETC.

APROVEITE!

PROMOÇÕES ESPECIAIS ● FINANCIAMENTO ● LEASING ● CONSÓRCIO ● CARTÕES DE CRÉDITO: CREDITCARD, NACIONAL, ELLO.

filcres

Filcres Importação e Representações Ltda.
 Rua Aurora, 165 - CEP 01209 - São Paulo - SP
 Telex 1131298 FILG BR - PBX 223-7388 - Ramais 2, 4, 12, 18, 19 - Diretos: 223-1446, 222-3458, 220-5794 e 220-9113 - Reembolso VARIG - Direto: 222-0016 - 220-7718

Os receptores da Era Digital

Os aparelhos de TV estão sendo "digitalizados" e o seletor foi um dos primeiros estágios a sofrer mudanças radicais

A especialização e atualização dos conhecimentos técnicos tornaram-se, nos dias de hoje, fatores decisivos para aqueles que pretendem acompanhar a vertiginosa evolução da eletrônica, que não se limita a atingir este ou aquele setor. Ela está se fazendo presente em todos os campos, desde os sofisticados equipamentos industriais, até os tradicionais aparelhos eletrodomésticos, onde vamos encontrar nosso receptor de TV em cores com toda uma roupagem nova, utilizando inclusive as atuais técnicas digitais.

Vamos aproveitar este início de ano para abordar alguns dos principais assuntos referentes a esse tema, visando antes de mais nada colocá-lo de uma forma simples e clara, para que você possa perceber que, apesar de todas as mudanças sofridas, os conceitos de aplicações práticas continuam iguais; você verá que basta uma atualização para se retomar o controle do conjunto.

Dentre todos os avanços conquistados pelo receptor de televisão, um deles vai merecer a nossa especial atenção, dada a sua efetiva contribuição para essa nova era: a digitalização dos receptores, representada principalmente pelo fantástico seletor **varicap**.

As etapas de radiofrequência e, muito especialmente, o seletor de canais, sempre mereceram especial atenção por parte dos projetistas. Quando trabalhamos com sinais da faixa de VHF ou UHF, as unidades de sintonia (circuitos ressonantes) atingem valores tão pequenos de indutância (L) e capacitância (C), que tornam esses dispositivos bastante delicados

e de difícil ajuste (são os chamados circuitos "críticos").

Para evitar possíveis deformações nesses delicados circuitos LC, a filosofia utilizada pelo tradicional seletor de televisão optou preferencialmente pela substituição completa do componente L, ou seja, das bobinas: para cada nova sintonia, uma outra bobina pré-ajustada era intercalada ao circuito. Assim funcionam os chamados **seletores a tambor** e a **chave rotativa**. Todo um conjunto de bobinas pré-calibradas é disposto num conjunto eletromecânico e inserido no circuito no momento oportuno (Figura 1). Por mais rudimentar que possa parecer, esse sistema foi largamente utilizado nos aparelhos de televisão, onde o "botão seletor de canais", sobreposto ao ajuste da "sintonia fina", tornou-se característica marcante desse sistema. Dado o seu custo relativo, alguns modelos de TV preto e branco ainda utilizam esta versão.

Entra em cena o semiconductor

Um efeito especial, produzido por um componente do estado sólido, foi o responsável pela superação da barreira da construção de dispositivos de sintonia variável para altas frequências: o **diodo varicap**. Constituído por uma junção PN, como um diodo retificador comum, ele está, porém, otimizado para apresentar um apreciável efeito capacitivo quando polarizado reversamente, situação que provoca repulsão entre as cargas na junção. O diodo apresenta, portanto, um comportamento idêntico a um capacitor. Quanto maior for essa tensão reversa,

maior será a repulsão entre as cargas e, conseqüentemente, menor será o efeito capacitivo resultante.

Um diodo varicap encontra-se na sua faixa útil de aplicação quando reversamente polarizado por tensões da faixa de 3 a 30 Vcc; a variação do efeito capacitivo obedece a uma lei exponencial, apresentando o seu máximo valor sob a tensão de 3 V (máxima capacidade) e o seu mínimo em 30 V (Figura 2).

Para tensões reversas muito pequenas, o varicap apresenta uma deterioração apreciável no fator de qualidade (Q) do efeito capacitivo, impedindo sua utilização prática como elemento de sintonia.

Com a utilização dos diodos varicap em circuitos seletivos, eliminou-se completamente a necessidade da troca de bobinas, uma vez que sua faixa de variação capacitiva, em conjunto com uma indutância fixa, é suficiente para cobrir uma extensa gama de frequências. Um moderno seletor varicap utiliza, para cobrir toda a faixa de VHF, tão somente duas bobinas em cada circuito ressonante: uma pa-

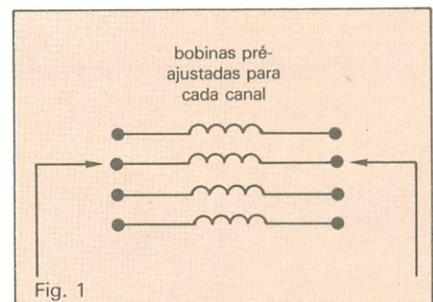


Fig. 1

Sistema de seleção dos seletores convencionais de TV.

ra sintonia dos canais altos e outra para os canais baixos, com o chaveamento entre elas sendo facilmente executado por meio de diodos acionados por tensões CC.

A característica mais significativa de um seletor varicap está na sua total independência dos dispositivos eletromecânicos, possibilitando a drástica redução de seu tamanho, comparativamente aos seletores tradicionais. Os comandos de um seletor desse tipo são exclusivamente eletrônicos, o que o torna, portanto, uma unidade bastante compacta, que pode ser fixada no local mais conveniente do aparelho, reduzindo o excesso de comprimento dos cabos de sinal — o que, por si só, já representa uma excelente melhoria no desempenho.

O varicap no TV

Vamos analisar mais de perto quais são os sinais eletrônicos necessários ao comando de um seletor varicap e como eles atuam. Contrariamente aos seletores convencionais, a sintonização de um seletor varicap é processada de maneira contínua, isto é, não existem marcas pré-determinadas nem travas de posição como num seletor a tambor; assim sendo, nada impediria, por exemplo, de que a fizéssemos semelhante à sintonia dos receptores AM/FM, com *dial* e ponteiro móvel.

Devido à largura de faixa de um canal de TV, porém, um processo dessa natureza traria algumas dificuldades para a correta sintonia, especialmente ao usuário leigo ao assunto; torna-se, portanto, mais conveniente apresentá-la sob uma disposição mais simplificada: como teclas ou, mais recentemente, na forma de “toque”.

Antes de discutirmos esses dois tipos principais de sintonia dos receptores atuais, vamos examinar a característica do sinal de comando na sintonia desses seletores.

Cada um dos circuitos ressonantes utilizados por esse seletor possui as duas bobinas citadas (canais altos/canais baixos) fazendo ressonância com um diodo varicap reversamente polarizado por uma tensão contínua externa, designada por V_t = tensão de sintonia — que, dependendo de seu valor, irá sintonizar um dos canais de faixa.

Esta tensão de sintonia, por razões óbvias, deve ser bastante estável e isenta de flutuações; portanto, ela é obtida a partir de um zener regulador de 33 V. Como a drenagem de corrente da tensão de sintonia é praticamente insignificante (devido aos diodos reversamente polarizados), é possível obtê-la por meio de potenciômetros

divisores de tensão com valores bastante altos ($\approx 100\text{ k}\Omega$).

Como dissemos, o processo de sintonia, por ser de forma contínua, poderia ser realizado através de um único potenciômetro. No entanto, por razões práticas, o conjunto de sintonia de um seletor varicap é composto, na verdade, por oito ou mais potenciômetros, selecionáveis através de teclas tipo chave H-H ou eletronicamente, na forma de “toque”. Dessa forma, cada potenciômetro, uma vez ajustado, atua como uma memória permanente, sendo a função das chaves selecionar qual deles irá fornecer a tensão V_t ao seletor, possibilitando a pré-seleção dos canais preferidos (Figura 3).

É importante ressaltar novamente que, apesar de existirem as oito (ou mais) posições possíveis para seleção dos canais, cada uma dessas posições tem condições de sintonizar qualquer canal, a menos que o fabricante tenha limitado propositalmente a excursão total da tensão V_t .

Os potenciômetros de sintonia utilizados nesta função apresentam grande precisão de localização, pois o cursor não é movido diretamente pelo eixo, mas através de um sistema redutor; por isso, são conhecidos como “potenciômetros multivoltas”.

Teclas x toques

Embora esse sistema de sintonia seja comum a todos os aparelhos, a seleção dos potenciômetros pode ser feita de maneira distinta, como dissemos: por meio de chaves H-H (teclas) ou utilizando chaveamentos eletrônicos que exercem a mesma função das chaves mecânicas, atuando, porém, através de comandos eletrônicos ultrasensíveis, como os sistemas de toque. No lugar das teclas, esses sistemas apresentam pequenas peças metálicas, com o formato de números ou pontos, conectados à entrada de circuitos de alta impedância, que são sensibilizados pela débil perturbação introduzida, assim que tocamos com o dedo uma dessas peças. Os circuitos eletrônicos desse sistema trabalham exclusivamente com sinais digitais, isto é, sinais que apresentam somente dois níveis: zero (ausência de tensão) ou 1 (tensão positiva — normalmente = +5 V para os integrados TTL).

Para acionar um decodificador de 16 posições (potenciômetros) são necessários quatro sinais deste tipo, ou seja, 4 bits. A disposição dos níveis 0 e 1 dentro desse sinal é que irá determinar qual posição será selecionada (Figura 4).

Existem circuitos integrados desenvolvidos especialmente para a se-

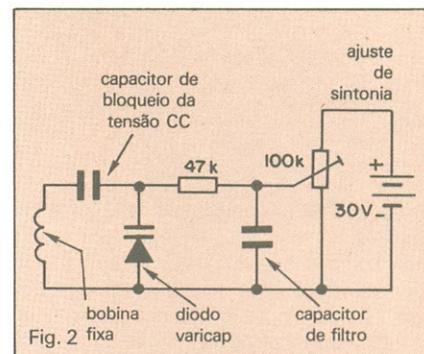


Fig. 2

Exemplo típico de sintonia moderna, com diodo varicap.

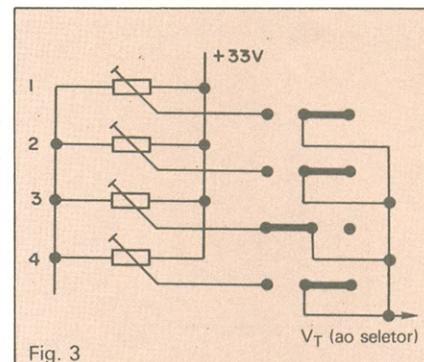


Fig. 3

Seleção feita através de chaves mecânicas.

Sinal				Posição
D	C	B	A	
0	0	0	0	1
0	0	0	1	2
0	0	1	0	3
0	0	1	1	4
0	1	0	0	5
0	1	0	1	6
0	1	1	0	7
0	1	1	1	8
1	0	0	0	9
1	0	0	1	10
1	0	1	0	11
1	0	1	1	12
1	1	0	0	13
1	1	0	1	14
1	1	1	0	15
1	1	1	1	16

Fig. 4

Exemplo de utilização do sinal digital de 4 bits para selecionar 16 posições de sintonia.

leção digital das posições de sintonia, a partir de um sinal lógico de 4 bits; podemos citar, por exemplo, os CIs SN29770, SN29771, SN29772 e SN29773. Cada um deles tem a opção de selecionar quatro posições (quatro tensões V_t) de memória, dependendo do sinal lógico de entrada. Assim, o SN29770 seleciona posições de 1 a 4; o SN29771, posições de 5 a 8; o SN29772, de 9 a 12; e, finalmente, o SN29773 seleciona as posições de 13 a 16. Os aparelhos digitais que apresentam somente 12 posições de sin-

tonia utilizam apenas os três primeiros CIs.

A função exercida por esses CIs é idêntica à de uma chave mecânica do tipo H-H: sempre que uma posição é selecionada (sinal lógico de 4 bits), a tensão V_T correspondente é transferida ao terminal de saída, indo alimentar a entrada de sintonia do seletor varicap (Figura 5). Normalmente, os aparelhos digitais indicam a posição sele-

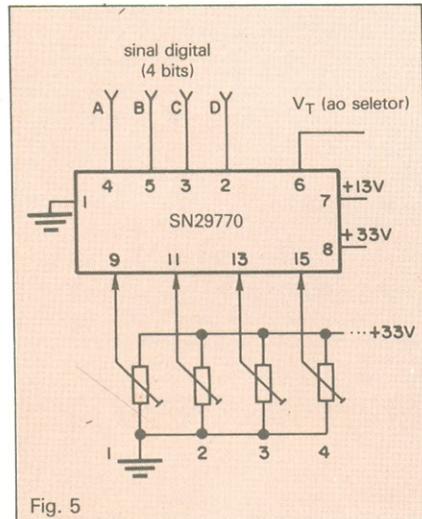


Fig. 5
Emprego de um integrado na seleção eletrônica de 4 posições.

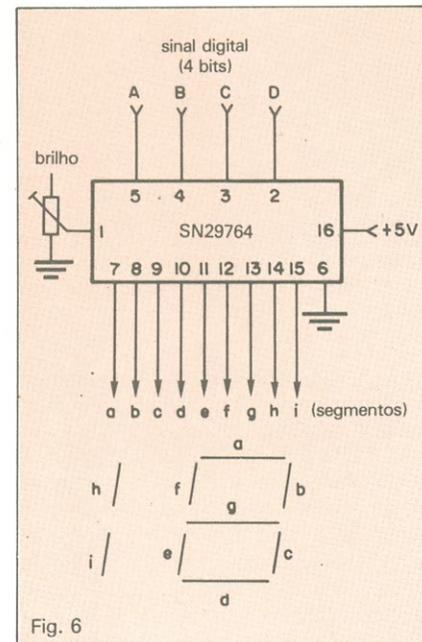


Fig. 6
Decodificador binário/7 segmentos para o visor de um dígito e meio, utilizado como indicador de estações.

cionada fazendo acender um LED ou, de maneira mais sofisticada, apresentam o número dessa posição por meio de um *display* de um dígito e meio.

No primeiro caso, os LEDs são acionados diretamente pela chave mecânica (nos aparelhos com teclas) ou pelos CIs de que já falamos, através dos pinos próprios para essa função. No segundo caso, utiliza-se o sinal lógico de 4 bits para alimentar um decodificador de *display* (binário \rightarrow 7 segmentos), como, por exemplo, o SN29764 (Figura 6).

É importante frisar bem que, apesar desta unidade de sintonia (CIs/potenciômetros/*display*) trabalhar diretamente com o seletor de canais, nenhum sinal de RF circula através dela, ou seja, nesta unidade, que normalmente fica junto ao painel do receptor, só existem sinais de controle, que são simples níveis CC e lógicos — portanto, não apresentam qualquer blindagem especial.

Vamos examinar, agora, qual é a necessidade daquela chave minúscula situada nas proximidades dos potenciômetros de sintonia. Quando analisamos os circuitos ressonantes do seletor varicap, dissemos que existem duas bobinas para cada um deles; o motivo desta configuração está relacionado com a extensa faixa de frequências dos sinais de VHF que, para poderem ser melhor selecionados, foram subdivididos em duas metades. Ou, como é mais propriamente designado, em duas bandas: baixa (ou *low* ou I), correspondendo aos canais de 2 a 6; e a banda alta (ou *high* ou II), correspondendo aos canais de 7 a 13.

Para a sintonia dos canais de banda alta, o seletor varicap utiliza uma bobina bastante pequena, enquanto para os canais da banda baixa uma segunda bobina é intercalada em série com a primeira, elevando a indutância do conjunto. Para o chaveamento dessas bobinas é utilizado também um sinal eletrônico de controle, fornecido por aquela chave miniatura fixada ao lado de cada potenciômetro.

Em alguns modelos, essas chaves de banda simplesmente não existem, pois o fabricante optou pela seleção fixa, atribuindo (por exemplo) às quatro primeiras posições a sintonização dos canais baixos e, às quatro últimas, a sintonia dos canais altos. Alguns seletores varicap apresentam também a possibilidade de seleção de

canais da faixa de UHF, designada pelo seletor como "banda U".

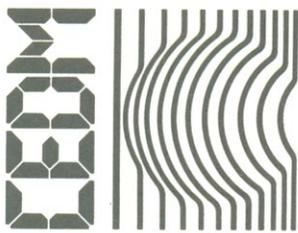
Outros sinais

Além dos sinais de sintonia V_T e de chaveamento de banda, um seletor varicap deve receber mais duas informações bastante importantes: o sinal de AGC (RF) e o sinal de AFT. O sinal de AGC, como já tivemos oportunidade de comentar na revista anterior, representa uma informação muito importante ao seletor de canais, seja ele do tipo convencional ou o varicap, pois é esse sinal que determina a condição de ganho da etapa de RF. O sinal de AGC é constituído também por um simples nível CC que varia de alguns volts, dependendo da intensidade do sinal de RF captado pela antena; portanto, não necessita de blindagem especial, assim como qualquer outro sinal de comando.

O sinal de AFT (*Automatic Frequency Tuning*) indica, através de um nível CC proporcional, se existe ou não desvio de frequência da portadora de vídeo no sinal de FI. Por meio dessa informação, é possível corrigir automaticamente a frequência do oscilador local do seletor, de forma a mantê-la sempre em exata sintonia com a estação recebida.

Ao efetuarmos a sintonização de qualquer canal é necessário desativar o sinal de AFT (que possui uma tecla própria no painel do receptor), para que possamos ter a noção exata do melhor ponto de imagem e som; somente após esse ajuste é que a tecla AFT deve ser acionada. A correta atuação do AFT pode ser verificada pelo seguinte procedimento:

Desativando a tecla AFT, faça aparecer, através do potenciômetro de sintonia, a perturbação típica do sinal de som sobre o vídeo (sintonia para o lado do som); nessas condições, quando a tecla AFT for acionada, a perturbação deverá desaparecer, indicando que o circuito automático detectou esse erro e processou a sua correção, desviando o oscilador local no sentido correto. Um funcionamento errôneo do AFT poderá, além de não corrigir o erro, atuar em sentido contrário, piorando ainda mais a sintonia. O ajuste do AFT se resume a uma única bobina, localizada no estágio de FI e pode ser realizado sem instrumental algum, bastando uma boa perícia do técnico na observação da imagem. ●



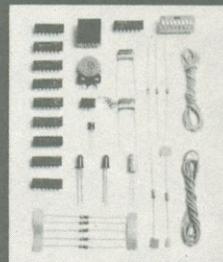
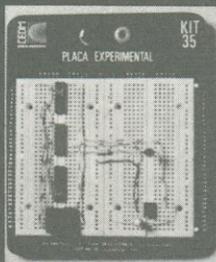
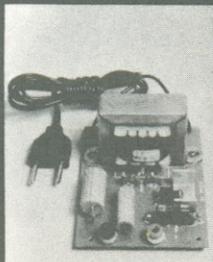
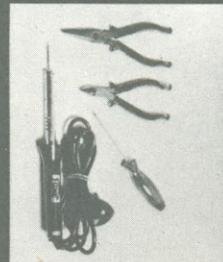
MAIS SUCESSO PARA VOCÊ!

Comece uma nova fase na sua vida profissional.
Os CURSOS CEDM levam até você o mais moderno ensino técnico programado e desenvolvido no País.

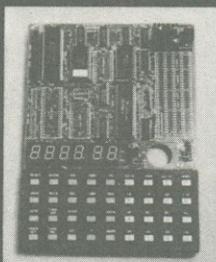
CURSOS DE APERFEIÇOAMENTO

CURSO DE ELETRÔNICA DIGITAL E MICROPROCESSADORES

São mais de 140 apostilas com informações completas e sempre atualizadas. Tudo sobre os mais revolucionários CHIPS. E você recebe, além de uma sólida formação teórica, KITS elaborados para o seu desenvolvimento prático. Garanta agora o seu futuro.

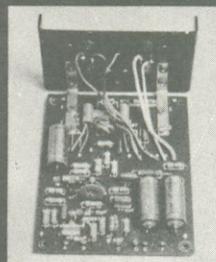
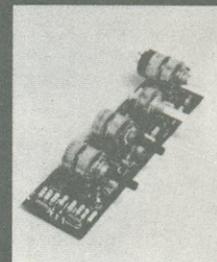
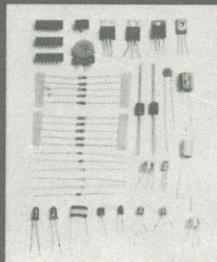
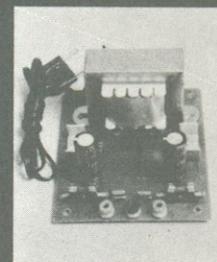
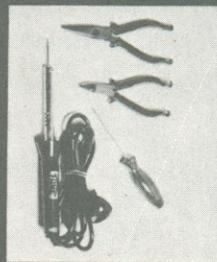


CEDM-20 - KIT de Ferramentas.
CEDM-78 - KIT Fonte de Alimentação 5v/1A. CEDM-35 KIT Placa Experimental
CEDM-74 - KIT de Componentes.
CEDM-80 MICROCOMPUTADOR Z80 ASSEMBLER.



CURSO DE ELETRÔNICA E ÁUDIO

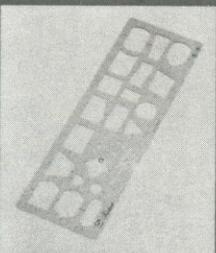
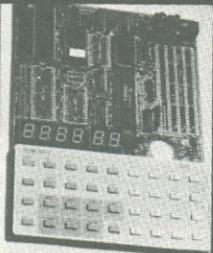
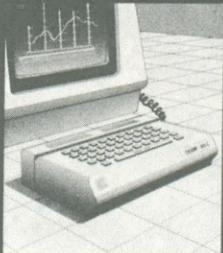
Métodos novos e inéditos de ensino garantem um aprendizado prático muito melhor. Em cada nova lição, apostilas ilustradas ensinam tudo sobre Amplificadores, Caixas Acústicas, Equalizadores, Toca-discos, Sintonizadores AM/FM, Gravadores e Toca-Fitas, Cápsulas e Fonocaptadores, Microfones, Sonorização, Instrumentação de Medidas em Áudio, Técnicas de Gravação e também de Reparação em Áudio.



CEDM-1 - KIT de Ferramentas. CEDM-2 - KIT Fonte de Alimentação + 15-15/1A. CEDM-3 - KIT Placa Experimental
CEDM-4 - KIT de Componentes. CEDM-5 - KIT Pré-amplificador Estéreo. CEDM-6 - KIT Amplificador Estéreo 40w.

CURSO DE PROGRAMAÇÃO EM BASIC

Este CURSO, especialmente programado, oferece os fundamentos de Linguagem de Programação que domina o universo dos microcomputadores. Dinâmico e abrangente, ensina desde o BASIC básico até o BASIC mais avançado, incluindo noções básicas sobre Manipulação de Arquivos, Técnicas de Programação, Sistemas de Processamento de Dados, Teleprocessamento, Multiprogramação e Técnicas em Linguagem de Máquina, que proporcionam um grande conhecimento em toda a área de Processamento de Dados.



KIT CEDM Z80 BASIC Científico.
KIT CEDM Z80 BASIC Simples.
Gabarito de Fluxograma E-4. KIT CEDM SOFTWARE Fitas Cassete com Programas.



GRÁTIS

Você também pode ganhar um MICROCOMPUTADOR.

Telefone (0432) 23-9674 ou coloque hoje mesmo no Correio o cupom CEDM.

Em poucos dias você recebe nossos catálogos de apresentação.

CEDM

Avenida São Paulo, 718 - Fone (0432) 23-9674.
CAIXA POSTAL 1642 - CEP 86100 - Londrina - PR
CURSO DE APERFEIÇOAMENTO POR CORRESPONDÊNCIA

Solicito o mais rápido possível informações sem compromisso sobre o CURSO de

Nome

Rua

Cidade

Bairro

CEP

1.ª PARTE

As caixas CCDB-Blitz para contrabaixos

Conheça no cósmico show de rock, as caixas de som projetadas e construídas para o contrabaixo do Pedro Fortuna, do grupo Blitz, e os planos completos para sua confecção



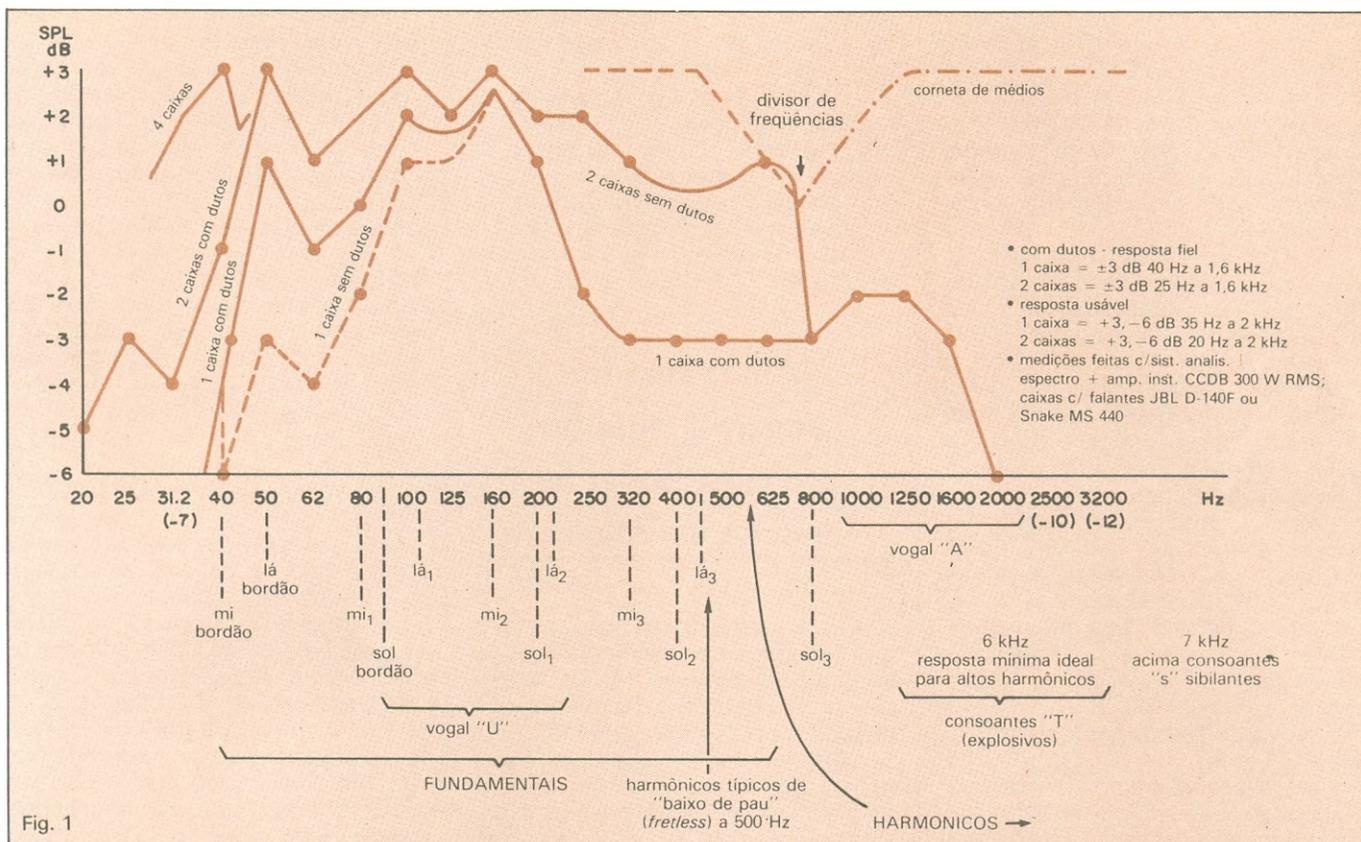


Fig. 1

Análise espectral da caixa CCDB-BLITZ.

Cumprida sua missão no contínuo espaço-tempo, o grupo Atlantes, do planeta Géa, onde vivem Clausar e seus amigos, desmancha-se, seguindo cada um de seus componentes para novas fronteiras, a comunicar pelo som da música a mensagem cósmica.

Todos os caminhos novamente se cruzam, e assim foi em Géa como na Terra!

Super-Amplificadores de Clausar de Géa, ao lado de Super-Amplificadores de CCDB da Terra, iluminam-se no palco Cósmico Show, onde os mais novos músicos de sucesso dos dois planetas lhes transmitem sua Força Vital, no primeiro acorde!

Modulando a energia elétrica, a Força verte-se para as caixas de som e transduz-se em Acústica.

Ondas luminosas de som partem dos cones vibrantes, dos dutos sintonizados e das cornetas exponenciais. Atingem plexos e ouvidos, harmonizando-se à alma, de volta à forma pura da força!

Um par de sonofletores se destaca pelas sólidas fundamentais. Ao lado esquerdo do Palco, um terrestre, antigo participante do grupo Mutantes, faz sentir o peso dos graves de seu contrabaixo *Music Man*, onde pulsa uma parte elétrica ativa construída

por CCDB. Pedro Fortuna sorri e balança o chão do palco, a cada golpe dos dedos nas cordas do instrumento, fazendo o pessoal de seu novo conjunto, Blitz, saltar um pouco mais alto a cada passo da ritmada melodia.

"Você não soube me amar", "Geme-geme", "Week-end com você" e outras frases assim ainda ficarão a latejar, horas depois, dentro dos corações e ouvidos do público então disperso.

Ree, desta vez espectadora, agita sua ruiva cabeleira e esquece as rixas, pondo-se a dançar diante de Ardo. Ele sorri! Serias comenta com Clausar as semelhanças e diferenças do Rock da Terra e de Géa e CCDB grava os sons para suas pesquisas, e rabisca num papel de chocolate a introdução de seu próximo artigo para a Nova Eletrônica. As caixas CCDB-BLITZ estão aprovadas em teste de campo! Os leitores merecem os detalhes de um completíssimo projeto!

A nave comandada por Ra-el vai se afastando do Teatro Cósmico Aberto, e Clausar, concentrado na leitura dos esboços de CCDB, deixa seus olhos frustrarem-se da contemplação dos astros luminosos, cada vez mais velozes, fugindo pelos limites da cúpula de enervido. Vamos acompanhá-lo, pois é o mesmo texto da Nova Eletrô-

nica em nossas mãos, deixando também, como Clausar, as luzes do Céu passarem ao redor.

As caixas CCDB-BLITZ

Criadas por jatos de luz durante um show, tal como foram as Novas Caixas, como estas, as CCDB-BLITZ terão centenas de irmãs espalhadas pelo mundo. Seus projetos serão apropriados por fábricas de alto-falantes, como também aconteceu com as Novas Caixas, sem qualquer agradecimento ou notificação a CCDB, pois, como elas, estas também estão livres para domínio público. O autor pede apenas aos futuros construtores a seriedade de respeitar a marca "CCDB", registrada no INPI, e utilizada apenas pelo autor em seus produtos, jamais designando o produto como "caixa CCDB" porém, no máximo, como caixa *tipo* CCDB, exatamente como foi autorizado no caso da Nova Caixa. O nome "BLITZ" fica desde já absolutamente proibido — é propriedade exclusiva do grupo musical. Os infratores em qualquer caso serão processados, na Terra, em Géa, ou em qualquer recanto do Universo onde se esconderem!

Antes de apresentar o projeto em forma de desenhos, vamos analisar suas características comparando in-

clusivo com a caixa apresentada no artigo sobre os Super-Amplificadores.

Há muitos anos, CCDB vem construindo caixas de som para instrumentos musicais, contrabaixos inclusive, artesanalmente. Grandes cornetas dobradas, com carga posterior ou anterior, labirintos, tudo enfim, já foi experimentado.

Vários são os parâmetros a equilibrar. Dois deles, no caso das caixas de som para contrabaixo, são tipicamente opostos e importantes. A resposta às fundamentais, ou frequências mais baixas produzidas pelas cordas, os tons graves, de um lado. De outro, as dimensões, o peso e o custo, sempre diretamente proporcionais à eficiência nos graves.

Vejamos como foi possível projetar uma excelente caixa, para sério trabalho profissional, sem exageros ou desequilíbrios, possível até de ser transportada na parte de trás de um automóvel médio terrestre ou de um robocar de Géa.

Novas e pequenas caixas

Com o aparecimento no mercado exterior, e recentemente no Brasil, de novos alto-falantes de alta eficiência e alta potência, as caixas de som em geral puderam ser reduzidas em dimensões, ainda produzindo altos níveis de pressão sonora (SPL ou NIS).

Temos exemplos de amplificadores para contrabaixo com dimensões reduzidíssimas; *Boss-Roland*, *Peavey* e *Polytone* são dos mais conhecidos.

As leis de acústica continuam as mesmas... Apesar das facilidades óbvias associadas a caixas acústicas de reduzidas dimensões, não foi possível

ainda, nos planos físicos de Géa ou da Terra, burlar as leis de acústica, nem mesmo no Brasil.

Uma caixa menor, equipada com os novos alto-falantes de alta eficiência e alta potência, continua a manter a mesmíssima **inferioridade** de sempre em relação a uma caixa maior, onde sejam utilizados os mesmos alto-falantes e o mesmo nível tecnológico de projeto.

Ainda não foi possível, aqui ou em Géa, burlar as leis da acústica...

A superioridade da caixa maior quer dizer: aptidão para reproduzir os sons graves, os sons das fundamentais, abaixo de 100 Hz (Hz que dizer ciclos de vibrações por segundo).

CCDB tem confeccionado sob encomenda, como técnico autônomo, amplificadores de alta potência para instrumentos musicais, bem como caixas acústicas de dimensões tão reduzidas quanto as dos amplificadores importados já mencionados, e também de dimensões médias. Os aparelhos superam **de longe** os importados.

Uma comparação, para ser justa, deverá ser realizada com o **mesmo** alto-falante e a **mesma** caixa acústica. Não tem cabimento ouvir um amplificador CCDB conectado a uma caixa qualquer, com um ou dois alto-falantes de baixa qualidade, e compará-lo

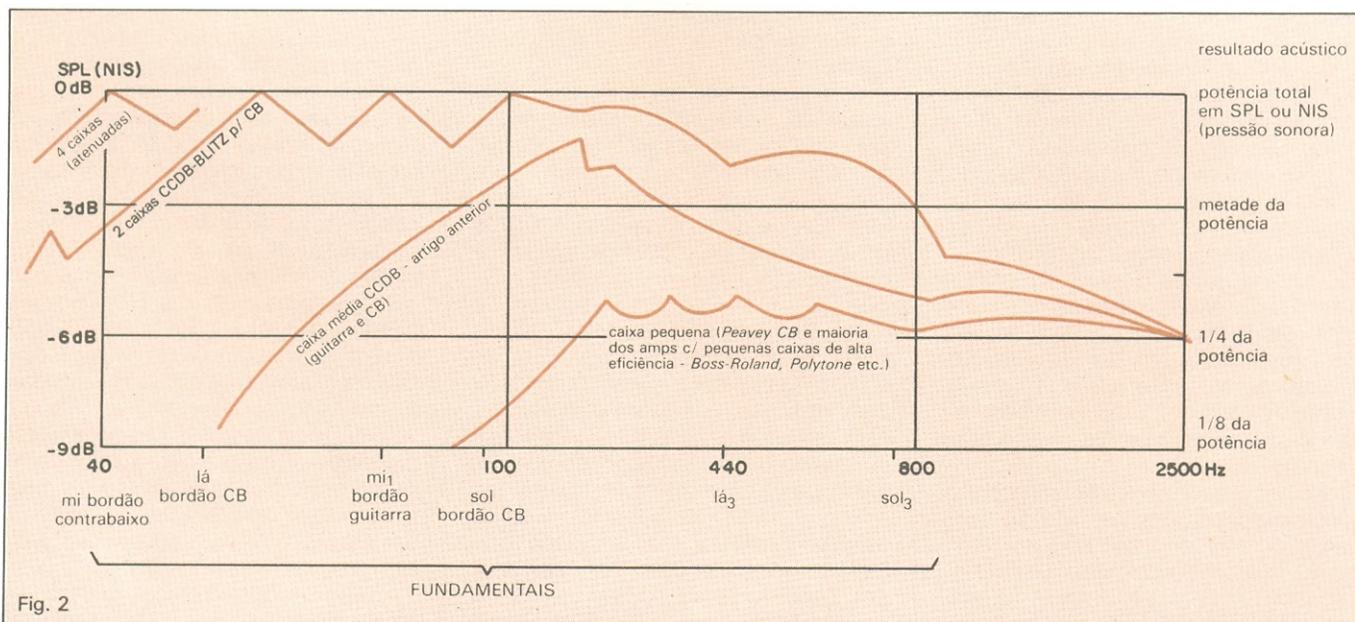
com o amplificador importado conectado a uma caixa excelente.

Na mesma caixa, um Super-Amplificador CCDB, como o apresentado no artigo anterior, será o melhor. CCDB faz assistência técnica de todos os amplificadores importados, possui seus esquemas, conhece-os muito bem, e mantém seu produto produzindo resultados sempre superiores, pois este é justamente o motivo principal pelo qual os aparelhos são encomendados. Incluam-se marcas tais como *Marshall*, *Ampeg*, *Peavey*, *Boss-Roland*, *Acaustic*, *lamaha*, *Hywatt*, *Vox*, *Mesa-boogie* etc. na comparação.

As caixas e o ouvido

Além da falta de eficiência, medida com aparelhos de análise acústica, nas frequências mais baixas (os graves), as pequenas caixas acústicas, mesmo produzindo algum som nestas frequências, não podem fazê-lo audível, pois o próprio ouvido necessita de um mínimo de SPL (NIS) ou pressão sonora, muito mais elevado nos graves em comparação com o nível requerido pelos sons de frequências médias, para poder ouvi-los. As curvas de análise espectral apresentadas neste artigo devem ainda ser estudadas à luz do conhecimento da resposta do ouvido aos graves, apresentada por CCDB nos artigos anteriores.

Os resultados práticos dos problemas acima podem ser ilustrados pela história das caixas do Pedro Fortuna. Há aproximadamente sete anos, ele possuía uma caixa acústica de tamanho médio, com dois alto-falantes JBL D 140 F, um modelo antigo, mais



Resposta em frequência comparativa de várias caixas, com a mesma potência aplicada.

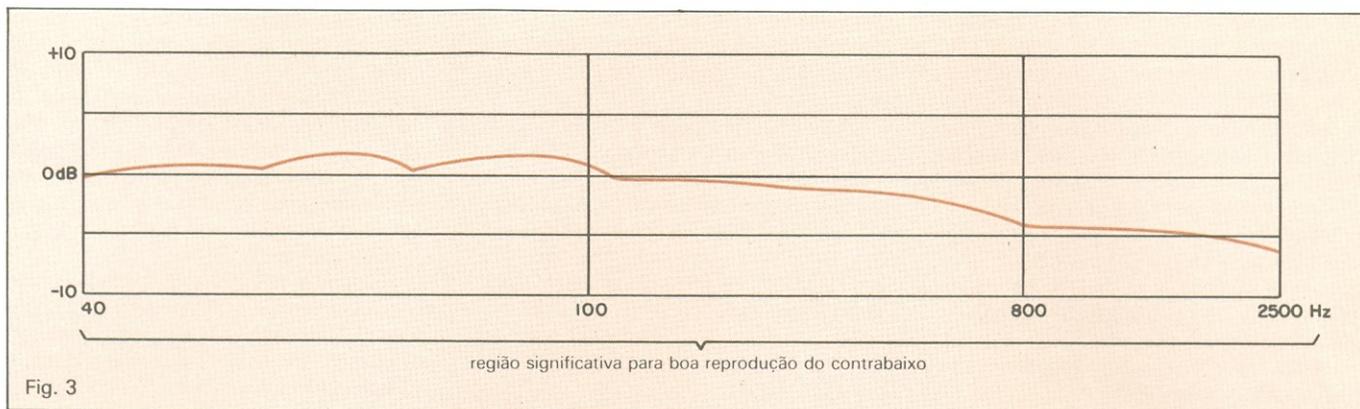


Fig. 3

Resposta "comercial" de um par de caixas CCDB-BLITZ ("nenhum amplificador é melhor que suas caixas de som").

ou menos equivalente ao atual Snake MS 440, nacional. Era uma caixa fabricada pela Fender para o amplificador modelo *Dual Showman*. Suas características acústicas aproximavam-se às da caixa média apresentada por CCDB no artigo anterior.

Os alto-falantes são "excelentes", guardadas as devidas ressalvas quanto a designar qualquer alto-falante dinâmico como acusticamente excelente. Excelentes, mas em relação aos outros alto-falantes convencionais. Em conjunto, todos os alto-falantes são apenas sofríveis, acusticamente.

As caixas tipo *Dual Showman*, no entanto, devido às suas dimensões médias, não permitiam aos alto-falantes a boa reprodução dos graves fundamentais. O som do contrabaixo era de alto volume, mas os graves não tinham a devida profundidade.

Pedro Fortuna procurou CCDB, em busca de mais um projeto especial, já o terceiro a ser realizado pelo autor em vários anos, para satisfazer o exigente músico.

Após a devida pesquisa e criação cósmica, CCDB retornou à Terra com um projeto modular. A caixa *Dual Showman* sofreria um processo de partenogênese.

Cada alto-falante D 140 F iria, com seus cromossomos, para uma nova célula-caixa, formando dois sonofletos idênticos, para atuar independentemente ou em conjunto, conforme as exigências do momento. Haveria também um fenômeno de mutação, pois as células-filhas não seriam mais iguais, porém evoluiriam, em relação à célula-mãe.

Os resultados, apresentados no correr deste artigo, previam uma segunda bipartição celular, e a plenitude da resposta seria atingida com quatro caixas idênticas, para os grandes shows!

Resultados muito semelhantes foram obtidos com o alto-falante nacional de Snake, o MS-440, a ponto de ser possível usar o mesmo gráfico da res-

posta e SPL para ambos os casos. A sintonia dos dutos, no entanto, teve de ser diferente.

Resultados bem mais espetaculares, em intensidade ou pressão sonora, foram obtidos com os novos alto-falantes da série "E" da JBL e os modelos E-145, E-130 etc. A específica característica da curva de resposta, no entanto, nestes casos todos, dependerá mais da caixa e menos do alto-falante. A variação será mais notável na pressão sonora, distorção e resposta a transientes.

Os resultados

A figura 1, já apresentada nos moldes de CCDB para exagerar a irregularidade da resposta e facilitar a análise, traz a resposta da caixa CCDB-BLITZ



em três curvas principais. Uma representa a resposta de apenas uma caixa. Outra, de um par de caixas. Uma terceira, em linha pontilhada, a resposta em frequência, sem os dutos sintonizados. Um pedacinho à esquerda mostra a parte de uma quarta curva, para quatro caixas. Uma quinta curva pontilhada, mostra a resposta de uma corneta opcional para médios.

A figura 2 apresenta uma comparação entre uma e duas caixas CCDB-BLITZ, com a caixa de dimensões médias do artigo anterior, preferida para guitarras. A curva na parte inferior do

gráfico traz um resultado médio obtido com as pequenas caixas de amplificadores compactos, mais especificamente a curva de resposta da caixa do amplificador Peavey, de outro amigo de CCDB, o Renato Terra (aquele mesmo das trilhas sonoras das novelas). O amplificador para contrabaixo é munido de alto-falante equivalente ao D 140 F ou ao Snake MS-440, ou seja, o Peavey *Black Widow*.

Todas as curvas foram levantadas com o trio de aparelhos confeccionados pelo autor, para análise espectral, isto é, o Analisador de Espectro de 32 faixas, o Gerador Digital de Ruído Rosa e Branco Pseudo-Aleatório e o Microfone Plano para Laboratório.

A potência aplicada foi igual para todas as caixas, para níveis admissíveis para as caixas menores, em ruído rosa, através de amplificadores de potência CCDB de resposta plana e, à mesma distância do microfone, em ambiente acusticamente idêntico.

Não seja feita confusão, pois as mesmas curvas servem, como esclarecido adiante, para os níveis máximos de potência para cada tipo de caixa; porém, nesse caso, a distância em decibéis aumenta ainda mais entre os modelos de CCDB e as pequenas caixas da curva inferior.

A interpretação das curvas das caixas CCDB-BLITZ ilustra o resultado real obtido: **os bordões do contrabaixo passaram a ser reproduzidos por completo e com muito mais potência acústica, mostrando as fundamentais!**

No todo formado pelo conjunto musical, isto quer dizer: **o contrabaixo ocupou seu mais verdadeiro lugar**, destacando-se na região dos graves, sem perder a possibilidade de ser equalizado para timbres mais médios, como, por exemplo, 500 Hz incrementados, para produzir o timbre de "baixo de pau", semelhante ao do Jack Pastori.

Quanto aos harmônicos mais altos, **nenhum** alto-falante não coaxial de 15 polegadas nem mesmo de 12 ou 10,

os reproduz muito bem, seja grande ou pequena sua caixa.

Um passo além nos levaria, então, a acrescentar um divisor de frequências e mais um amplificador de potência, com sua corneta de médias e altas frequências, com um bom *driver*. Quem já ouviu os bordões de um piano *Steinway* de cauda inteira, sabe do resultado a esperar!... Mesmo um único amplificador, com divisor passivo, a 800 Hz, já permitiria muitos bons resultados, caso o nível de SPL (NIS) da corneta fosse bem ajustado em relação ao da(s) caixa(s).

Mesmo sem a corneta, vamos estudar, por enquanto, a parte mais interessante das curvas da figura 2.

Antes, um cafezinho, separado da remessa importada por Géa, no tempo do café de verdade!...

Análise das curvas

O autor tem a felicidade de ter sido guitarrista e baterista, no período inicial de sua carreira, posteriormente definida, no plano físico, como técnico em áudio. O melhor guitarrista do planeta Terra, irmão mais novo de CCDB e, hoje, componente do conjunto de Flora Purin e Elmir Deodato, nos EUA, Sérgio Dias Baptista, aprendeu os primeiros acordes na guitarra com CCDB — que também construiu guitarras e contrabaixos famosos.

Esta auto-apresentação justifica a proposição de analisar as caixas de som não apenas em termos técnicos de acústica, mas também musicalmente, abrindo as portas à percepção do músico e à comunicação técnico-músico. Acrescente-se à pesquisa, projeto e construção do primeiro *vocoder* brasileiro, talvez ainda o único, e teremos luz para o seguinte.

A figura 1, além dos convencionais valores em Hz e de decibéis de NIS

(SPL), apresenta embaixo a posição das frequências fundamentais das cordas do contrabaixo, bem como os harmônicos.

Aparecem também as regiões de predominâncias das vogais "U" e "A", e dos harmônicos mais característicos, se incrementados, dos timbres de baixo acústico, de pau, ou *fretless*, similares aos timbres obtidos por Jack Pastori, renomado contrabaixista, ou àquelas presentes em uma audição ao vivo dos contrabaixos de mais de 100 anos do brasileiro Paulo Russo.

As caixas pequenas exigem equalização cara e pouco eficaz na área dos graves

No artigo anterior, já foram explicados os **aparentemente** exagerados picos e vales nas respostas das caixas. Aparecem assim por propositada distensão do gráfico na direção vertical, bem como por fidelidade nas medições e, ainda, por tratar-se de caixas com objetivo de alta eficiência e utilização "personalizada em resposta" ou "timbrada", para instrumentos musicais. São, porém, passíveis de modularização para alta fidelidade à resposta em faixas de frequências restritas, onde ficam bastante planas e utilização conjugada a cornetas de médias frequências.

A figura 3 dá idéia da resposta do par de caixas CCDB-BLITZ, como seria apresentada por qualquer idônea empresa comercial! Em gráficos com esta escala são apresentados até os melhores microfones profissionais!

A figura 4 mostra a curva de impe-

dância de uma caixa CCDB-BLITZ, depois de sintonizados os dois dutos, para um alto-falante JBL D 140 F. Assemelha-se em resultado à curva obtida com um alto-falante *Snake MS-440*. Curvas de impedância (atenção) não são curvas de resposta e não indicam picos na resposta, pois interagem **com e conforme** o tipo de amplificador utilizado.

Voltando à figura 2, prossigamos com a análise. Em shows (espetáculos...), é necessário dispor de níveis máximos de pressão sonora. Isto é principalmente verdadeiro no caso do contrabaixo. Qualquer um pode colocar na vitrola um disco de boa qualidade, de um grupo onde se faça presente o contrabaixo eletrificado. Muitas vezes, o maior deslocamento do VU (VI...) de seu equipamento responderá às notas do contrabaixo e ao bumbo da bateria. Às vezes, mesmo as vozes principais ficarão abaixo!

Por motivos de transportabilidade e de fase acústica, quando são usadas diversas caixas de som, quanto maior a eficiência dessas caixas e a potência dos amplificadores, e menor o volume físico necessário para produzir o som com máxima eficiência, melhor o resultado; existem, porém, os pontos de otimização.

Sabemos que cada 3 dB de SPL (NIS) ou nível de intensidade ou pressão sonora correspondem a uma diferença de metade, ou de duas vezes mais da potência, seja obtido com aplicação de mais potência elétrica, seja com o aperfeiçoamento da eficiência da caixa em transformar potência elétrica em acústica.

O ouvido é sensível apenas à potência acústica, ao SPL, e não à potência elétrica. Tenho dito: um ótimo amplificador conectado a um ferro de passar roupas de 2500 Watts não produzirá praticamente som algum! Diferenças

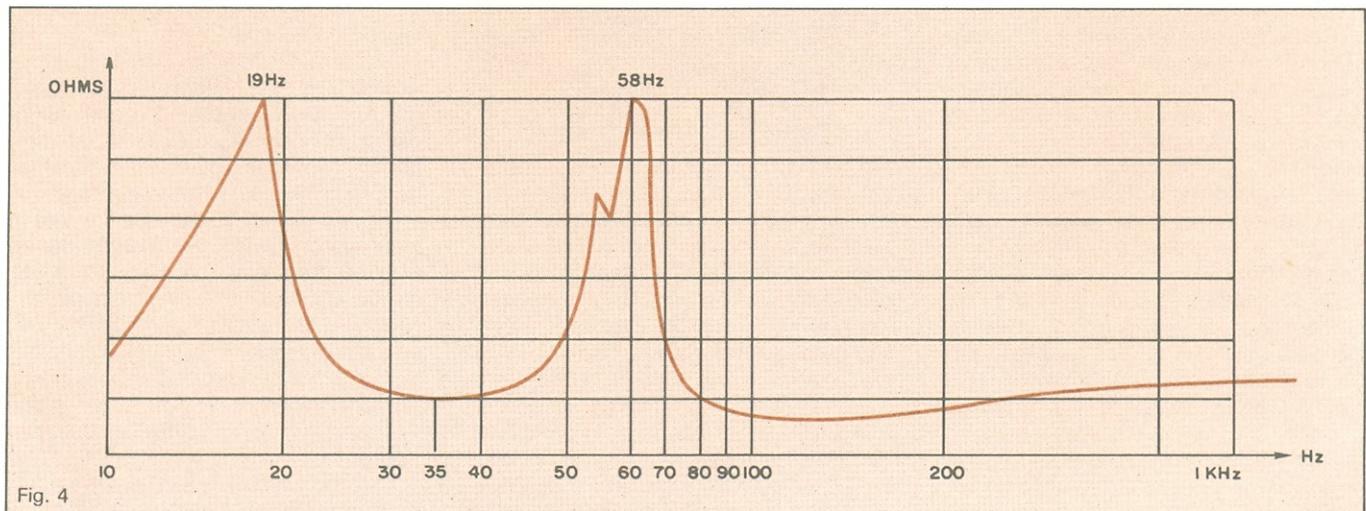


Fig. 4
Curva de impedância para um alto-falante JBL D-140F, com dois dutos sintonizados.

em eficiência são encontradas em razões de 0,01 a 10%, conforme o alto-falante utilizado! Mil vezes, portanto! As caixas de som são responsáveis por grandes diferenças, também, para um determinado alto-falante.

Supondo a utilização de um mesmo alto-falante e um mesmo amplificador, poderemos obter "resposta plana" de qualquer das três caixas, com as curvas apresentadas na figura 2; basta equalizar.

Ora, é fácil perceber: com quatro caixas CCDB-BLITZ, não é preciso equalizar e o amplificador pode entregar a totalidade de sua potência em qualquer frequência, entrando em *clipping* ou saturação ao mesmo tempo em todas elas. Resultado: SPL, eficiência e qualidades máximas. Não levo sequer em consideração o aumento de eficiência, potência e diretividade. Com duas caixas CCDB-BLITZ, para obtermos resposta plana desde 40 Hz, será necessário equalizar, seja atenuando as outras frequências, seja incrementando 40 Hz em 3 dB, aproximadamente; ou seja, o amplificador atingirá a máxima potência e "clipará", distorcendo, em primeiro lugar, em 40 Hz (aproximadamente a frequência do mi bordão). As outras frequências somente poderão receber a **metade da potência**, caso contrário, haverá distorção em 40 Hz e arredores.

Esta é ainda uma boa marca e o Pedro Fortuna tem seguido esta opção de utilizar apenas duas caixas. Com uma única caixa, já será necessário equalizar (vide figura 1) em 6 dB, ou seja, o amplificador atingirá o ponto de saturação, distorcendo a 40 Hz, em primeiro lugar, ficando disponível apenas 1/4 da potência para as outras frequências; isto, se desejarmos reproduzir a fundamental do mi bordão ao mesmo nível das fundamentais das outras cordas mais altas, ou agudas. Estou supondo, é claro, uma potência do amplificador compatível com os limites do alto-falante. Já temos um quadro medíocre, para shows, com uma só caixa, mas **muita** gente usa caixa com resultados muito piores, ou satisfaz-se em simplesmente não ouvir as fundamentais!

Uma caixa média, como a do artigo anterior, por exemplo, já precisaria de 12 dB de equalização, ou seja, um equalizador gráfico convencional operando no limite para reproduzir os 40 Hz, e isto já iguala a caixa para contra-

baixo julgada insatisfatória pelo Pedro Fortuna, ou seja, a caixa do *Dual Showman Fender*.

Caixas pequenas simplesmente precisam de uma equalização absurda, cara demais e de eficácia apenas teórica, pois supondo alto-falantes em suspensão acústica e com frequências de ressonância ultra-baixas e uma frequência final de ressonância de 40 Hz, o ouvido já não perceberia os fracos níveis de SPL (NIS) resultantes. Como as ressonâncias de tais caixas já estão acima de 40 Hz, na prática elas simplesmente não reproduzem as fundamentais do contrabaixo e, mesmo para guitarras afinadas uma oitava acima, a fundamental do bordão já nos chega atenuada em 3 dB.

Podemos concluir, pois: para reproduzir tão bem um contrabaixo, como podemos fazê-lo com uma guitarra e



uma pequena caixa (da Peavey, por exemplo), precisamos de duas caixas CCDB-BLITZ. Para reproduzir plenamente o contrabaixo, necessitamos quatro caixas, apenas para os graves!

A potência necessária do amplificador sugere o emprego de um Super-Amplificador CCDB e daí o sucesso desse aparelho entre os contrabaixistas. Veja o artigo anterior de CCDB, na própria NE, para mais detalhes.

Níveis de pressão sonora

Para a linha de 0 (zero) dB, na curva da figura 2, obtivemos 132 dB SPL com alto-falante E-130 da JBL, a um metro de duas caixas CCDB-BLITZ, mas apenas para frequências centrais pois não é possível aplicar essa potência a 40 Hz, onde os resultados serão limitados pela admissão máxima de potência do alto-falante, fazendo a curva de potência máxima — para continuar a acompanhar o gráfico —

ficar um pouco abaixo dessa marca (estabelecida mais propriamente como ponto de referência máxima). O mesmo vale para a linha de +3 dB da figura 1, com 300 Watts aplicados como programa, via amplificador CCDB em um e dois alto-falantes.

Preferi não publicar ainda dados sobre o alto-falante *Snake MS-440*, para permitir à fábrica fazê-lo corretamente, antes de aparecer concorrência na fabricação de alto-falantes profissionais no Brasil, **o que sei estar próxima!**

A dez metros, obtivemos no eixo (isto é, defronte à(s) caixa(s)), 112 dB SPL, ou seja, o nível relacionado a "show de rock", na tabela exposta nas primeiras lições do Curso de Áudio CCDB, pela Nova Eletrônica. Em RMS, as medições foram todas - 3 dB.

Não se engane ao supor níveis de "apenas" 6 decibéis a menos para os pequenos amplificadores importados. Na verdade, os níveis são muito inferiores, pois, em primeiro lugar, seus alto-falantes, no caso dos *Polytone* (de fabricação *Eminence*), admitem apenas 1/8 da potência e, portanto, crescem menos 9 decibéis aos menos 6 decibéis, totalizando - 15 dB, ou seja, 1/32 da potência acústica! Um amplificador mais potente e com alto-falante melhor, como o *Peavey*, ainda fica a 1/4 da potência admissível sobre o alto-falante e, portanto, aos - 6 dB devidos à menor eficiência da caixa acrescenta outros - 6 dB e temos - 12 dB, isto é, 1/16 da pressão sonora ou potência acústica que pode ser obtida com os alto-falantes JBL E-130.

Estou comparando **apenas** a parte útil da resposta, ou seja, de 200 Hz para cima, das pequenas caixas. Nos graves, não há, simplesmente, possibilidade de comparação!

Já em Gêa, Clausar interrompe por instantes a leitura do esboço deste artigo de CCDB, ao receber de suaves mãos uma poção cor de chocolate, sua bebida das 25:30 horas, um tanto ácida para o paladar terrestre, e prossegue com os papéis nas mãos a lenta caminhada pela estação de pouso, sem olhar para trás, onde as formas agressivas da nave de Ra-el destacam-se contra o fundo do céu noturno. Luas de rápida e próxima órbita lembram a um dos raros visitantes terrestres a distância do lar!...

— Para entrar em contato com o autor, escreva para a R. Hermenegildo de Barros, 23 — Rio de Janeiro — RJ — CEP 20.241. ●

INSTRUMENTAIS

THE BEST OF

Alan Parsons Project
Odeon

PIANÍSSIMO

Pedrinho Mattar
RGE

SEMPRE NO MEU CORAÇÃO

Orquestra Harmônica de Curitiba
Som Livre

O CHORO DOS COROAS

RGE

São quatro discos instrumentais, cada um deles com instrumentos e estilo específico, que os torna totalmente diferentes entre si. Colocados juntos, porém, atestam a variedade e riqueza da música sem cantores.

Andrew Powell, integrante do Alan Parsons Project, toca em seu LP algumas das melhores faixas de seu conjunto, com o auxílio de sintetizadores e a participação da *Philharmonia Orchestra*. Pode-se ouvir, assim, composições famosas como *Lucifer*, *Time*, *Games people play*, *Damned if I do*, entre outras. Andrew cuidou não só dos arranjos, como também das orquestrações e da produção do disco.

Passando ao outro extremo, temos o piano nervoso e ágil de Pedrinho Mattar, acompanhado apenas por contrabaixo e percussão, executando temas como *Pour Elise* (Beethoven), gostosamente abrasileirada, *Dizzy Fingers* (Zez Confrey), *Jalousie* (Jacob Gade), *Branca* (Zequinha de Abreu), *Memory* (aquela mesma do Barry Manilow) e a incrível *Bumble Boogie* ou *Vão do Besouro*, adaptação de Freddy Martin sobre um tema de Rimsky-Korsakov.

Instrumento pouco conhecido no Brasil, pelo qual tanto se batia Edu da Gaita, a harmônica de boca ganhou nada menos que uma orquestra em Curitiba, formada somente por esse instrumento, em seus variados formatos e timbres. Orquestra que se formou a partir de uma idéia dos quatro integrantes do conjunto Harmônicas de Curitiba, que resolveram realizar um concurso para escolher os músicos. Este é seu primeiro disco, gravado quase que inteiro com os temas

clássicos para gaitas: *Dança do sabre*, *Dança ritual do fogo*, *Rapsódia sueca*, *Olhos negros*, *Andaluzia*. É um som diferente para ouvidos tupiniquins, que merece maior atenção.

O chorinho é um gênero musical que nunca morreu no Brasil, revivido de tempos em tempos por festivais e festas de rua (como as do bairro do Bixiga, em São Paulo). O conjunto Choro dos Coroas é formado por músicos experientes, que gostam de interpretar chorinhos e sambinhas no velho estilo que sempre agrada. Neste disco, estão reunidos alguns choros tradicionais, como *Assanhado* (Jacob do Bandolim), *Carioquinha* (Waldyr Azevedo) e *Pisa Mansinho* (também de Waldyr), juntamente com outros gêneros, mas com arranjos característicos de chorinho (*Ronda*, *Sampa*, *Mensagem*, *As rosas não falam*, *Gente Humilde*). Um bom disco.

SELEÇÕES MUSICAIS

**O MEU AMIGO
ERASMO CARLOS
Opus**

LADO A — Sentado à beira do caminho; Mesmo que seja eu; Minha superstar; Cachaça mecânica; Pega na mentira; Sou uma criança...

LADO B — Minha fama de mau; Festa de arromba; Vem quente que estou fervendo; Gatinha manhosa; Você me acende; O pica-pau; O caderninho; Mulher.

**YOU AND I
Som Livre**

LADO A — The closer I get to you; Stop, look, listen; With you I'm born again; Mockinbird; Bless the beasts and a children; Tu t'en vas.

LADO B — Don't go breaking my heart; Reunited; Love will keep us together; Who were with you in the moonlight; Too much, too little, too late; Don't fall in love with a dreamer.

**OS GRANDES SUCESSOS
DE GIGLIOLA CINQUETTI
RGE**

LADO A — Dio, come ti amo; Rosa

Nera; Sera; Tutte meno una; La pioggia; Monte Canino; Marcellini pane e vino.

LABO B — Non ho l'età per amarti; Le colline sono in fiore; Quando m'innamoro; Grazie amore; La spagnola; Il mio amore un dì verrà; Mille anni.

**OS GRANDES SUCESSOS
DE ORNELLA VANONI**

LADO A — Più; Non andare via; Eternità; Io ti darò de più; Uno solo di noi due; La musica è finita; Dettagli.

LABO B — L'appuntamento; Che caso c'è; Senza fine; Padre sole, madre luna; Dimmi almeno se; Mi sono innamorata di te; Tristezza.

**PINK FLOYD HITS
Opus**

LADO A — Shine on your crazy diamond; Wish you were here; Another brick in the wall.

LADO B — The gunners dream; Money; Sheep.

**THE BEST OF
SANTANA
Opus**

LADO A — Evil ways; Oye como va; Samba pa ti; Everything's coming our way; Black magic woman; Batuka.

LADO B — Hold on; Winning; Guajira; Let the children play; Stormy; Over and over.

**PETER TOSH
GREATEST HITS
Odeon**

LADO A — Johnny B. Goode; Don't look back; Jah Seh No; I'm the toughest; Nothing but love.

LADO B — Buk-in-hamm palace; Bush doctor; Wanted dread and alive; Mystic man.

**ALL ABOUT
ANDY GIBB
Opus**

LADO A — Shadow dancing; Don't throw it all away; Thicker than water; An everlasting love; Will you love me tomorrow; Desire.

LADO B — I just want to be your everything; All I have to do is dream; Warm ride; Time is time; I go for you; Rest your love on me.

MILTON NASCIMENTO
ao vivo
Ariola

Gravado em São Paulo, nos shows do Anhembi de 1, 2 e 3 de novembro de 83, ele vem carregado de vibrações. Milton no palco brilha de forma irresistível. O grande cantor dos discos frente ao público se revela gênio, ganha brilho e força. Esse LP tem a felicidade de captar esse processo. Está nele, inteirinho, o Milton de emoção profunda, sensibilidade, dando modulações quase impossíveis à voz, e com muita energia pra trocar.

Também está a platéia, que canta junto, se emociona, prende a respiração, aplaude e grita apaixonada.

Gal participa de duas faixas: *Solar e Um gosto de sol*. O título de ambas já diz: é um momento de muita luz e vozes perfeitas. Não foi um show, foi uma troca de amor entre Milton e o público. Não é um LP; é uma obra de arte.

As canções: *Coração de estudante; A noite do meu bem; Paisagem da janela; Cuitelinho; Caxangá; Nos bailes da vida; Menestrel das Alagoas; Brasil; Canção do novo mundo; Um gosto de sol; Solar; Para Lennon e McCartney; Maria Maria.*

MAIS QUE UM MOMENTO
Emilio Santiago
Polygram

Uma pitada de jazz, outra de funk, um pouco da herança da bossa nova, resquícios interpretativos do *Earth Wind and Fire*, mais os metais e o piano de Lincoln Olivetti (mesmo quando os arranjos não são dele) e está pron-

to o LP de Emílio Santiago.

Com exceção de *Nego John e Todos os tons*, a interpretação de Emílio briga com os arranjos o tempo todo, o que só destaca a chatice das letras. Essa briga se expressa especialmente na melhor música: *Desfigurado*, de Djavan. Muito pouco samba neste trabalho e é no samba que ele se dá melhor. No fundo, é um disco onde falta adrenalina e sobra lugar-comum.

GILLIARD
RGE

A expressão de tédio de Gilliard nas fotos de capa e contracapa deve ser resultado da observação do total de sua obra.

Visto como o mais chique e, talvez, o melhor dos cantores da turma do lamê, ele mereceu uma boa produção para seus bregas melosos e até arriscou gravar a antológica *Hoje*, de Tai-guara. Suas fãs vão gostar.

Litec

Livraria editora técnica Ltda.

Rua dos Timbiras, 257 — 01208 São Paulo
Cx. Postal 30.869 — Tel. 220-8983

FINALMENTE SAIU!
CÓDIGO DE MÁQUINA PARA TK E CP 200
por Delio Santos Lima

Neste volume, você encontrará variados exemplos das instruções do Z80 em analogia com o BASIC, um dicionário das instruções em ordem alfabética, um apêndice com as instruções e seus códigos, uma coleção de programas, além de sub-routines da ROM e etc...

Cr\$ 9.000,00

"POWER ELECTRONICS"
por Cyril W. Lander

Aplicação, conceitos e efeitos relacionados com o uso de semicondutores em circuitos elétricos de potência. São tratados componentes como diodos, tiristores, triacs e transistores de potência para a retificação, inversão, conversão de frequência e controle de máquinas de CC e CA, além de outras aplicações não envolvendo motores.

Aplicações de comprovada eficiência e a mais recente tecnologia são descritas, inclusive muitos exemplos, desde os mais simples até os mais complexos.

Cr\$ 21.590,00

PET BASIC TRAINING YOUR PET COMPUTER — Zamora/Albrecht	Cr\$ 27.960,00
PASCAL PROGRAMMING FOR THE APPLE — Lewis	Cr\$ 27.960,00
THE GENIE IN THE COMPUTER — EASY BASIC THROUGH GRAPHICS TRS-80 EDITION-Kohl	Cr\$ 24.220,00
BASIC SUBROUTINES FOR COMMODORE COMPUTERS — Adamis	Cr\$ 24.220,00
MASTERING THE VIC-20 — Jones/Coley	Cr\$ 27.960,00
THE CREATIVE ATARI — Small	Cr\$ 29.830,00
BASIC FOR THE APPLE II — Brown/Finkel	Cr\$ 24.220,00
USING CP/M — Fernandez/Ashley	Cr\$ 24.220,00
8080/Z80 ASSEMBLY LANGUAGE — Miller	Cr\$ 20.480,00
APPLE II PROGRAMMER'S HANDBOOK — PROGRAMS AND PROGRAMMING TECHNIQUES IN APPLE INTEGER BASIC,APPLESOFT BASIC,PASCAL,AND 6502 ASSEMBLY LANGUAGE — Vile Jr.	Cr\$ 31.700,00
A UNIX PRIMER — Lomuto/Lomuto	Cr\$ 35.440,00
DATA FILE PROGRAMMING IN BASIC — Finkel/Brown	Cr\$ 24.220,00

MICROPROCESSOR SUPPORT CHIPS — THEORY, DESIGN, & APPLICATIONS — Byers	Cr\$ 71.060,00
DESIGN OF PHASE-LOCKED LOOP CIRCUITS WITH EXPERIMENTS — Berlin	Cr\$ 20.480,00
MICROCOMPUTER ANALOG CONVERTER SOFTWARE & HARDWARE INTERFACING — Titus	Cr\$ 22.350,00
MORE SUBROUTINE SANDWICH — Grillo/Robertson	Cr\$ 24.220,00
MICROCOMPUTER INTERFACING — Artwick	Cr\$ 63.490,00
DIGITAL COMMUNICATIONS MICROWAVE APPLICATIONS — Feher	Cr\$ 70.970,00
INTRODUCTION TO MICROPROCESSORS: SOFTWARE, HARDWARE? PROGRAMMING — Leventhal	Cr\$ 63.490,00
POWER CONTROL ELECTRONICS — Larson	Cr\$ 44.790,00
LOGICAL DESIGN OF SWITCHING CIRCUITS — Lewin	Cr\$ 44.800,00

THE RADIO AMATEUR'S HANDBOOK 1984..... Cr\$ 31.000,00
AARL ANTENNA BOOK..... Cr\$ 23.000,00

WHAT DO YOU DO AFTER YOU PLUG IT IN? — Barden Jr.	Cr\$ 20.475,00
MASTERING MACHINE CODE ON YOUR ZX-81 — Toni Baker	Cr\$ 19.000,00
DATA CONVERTERS — Clayton	Cr\$ 25.600,00
CIRCUITS AND SOFTWARE FOR ELECTRONICS ENGINEERS — Bierman	Cr\$ 65.450,00
STRUCTURED PROGRAM DESIGN WITH TRS-80 BASIC — Dwyer	Cr\$ 33.570,00
TRS-80 GRAPHICS FOR THE MODEL I AND MODEL III — Kater/Thomas	Cr\$ 28.000,00
THE CUSTOM TRS-80 & OTHER MYSTERIES — Kitz	Cr\$ 63.490,00
ELECTRONICALLY SPEAKING: COMPUTER SPEECH GENERATION — Cater	Cr\$ 27.960,00
INTRODUCTION TO ELECTRONICS SPEECH SYNTHESIS — Sclater	Cr\$ 16.740,00
SIGNALS AND SYSTEMS — Oppenheim	Cr\$ 61.620,00
PROGRAMMING THE APPLE II IN BASIC — Tebbe	Cr\$ 31.700,00
MICROCOMPUTER EXPERIMENTATION WITH THE INTEL SDK-85 Leventhal	Cr\$ 42.920,00

FAÇA-NOS UMA VISITA: DOBRAMOS A ÁREA DE NOSSA LOJA E AUMENTAMOS ASSIM OS LIVROS EXPOSTOS.

PREÇOS SUJEITOS A ALTERAÇÃO

ATENDIMENTO PELO REEMBOLSO POSTAL. Só aceitamos acima de Cr\$ 3.000,00. Pedidos inferiores devem vir acompanhados de cheque nominal ou vale postal. O porte do correio varia atualmente entre Cr\$ 300,00 e Cr\$ 500,00 por pacote (dependendo do valor e peso) e será cobrado juntamente com o valor da mercadoria ao retirá-lo no correio. **REEMBOLSO AÉREO VARIA.** Só aceitamos pedidos acima de Cr\$ 10.000,00. Este serviço só é possível para as cidades servidas por esta companhia. As despesas de despacho variam entre Cr\$ 5.000,00 e Cr\$ 10.000,00, dependendo da distância, peso e valor do pacote.

A troca “indolor” de circuitos integrados

Substituir CIs até que é fácil. O difícil mesmo é fazê-lo de maneira elegante, sem danos para os componentes e para o circuito impresso

Técnicos, engenheiros de manutenção e mesmo hobistas, freqüentemente se vêem às voltas com o problema de identificar e trocar um circuito integrado defeituoso em uma placa de circuito impresso abarrotada de componentes.

Com o crescente aumento da densidade de componentes em placas, muitas vezes isto está longe de ser um problema insignificante, especialmente quando o CI está soldado à placa.

CIs em maior número e com maior quantidade de pinos implicam em maior número de trilhas, as quais, ocupando um espaço pequeno, devem ser proporcionalmente mais estreitas e, portanto, mais frágeis e facilmente danificáveis. Em muitos casos, isto traz como conseqüência um serviço mal feito, com trilhas levantadas, pinos emendados com pedaços de fio curtos e outras mazelas causadas pelos mais afoitos, menos experientes e/ou displicentes. Quanto àqueles que levam o trabalho a sério, o problema causa angústias e frustrações, pela dificuldade de executar um serviço bem feito.

Existem, naturalmente, várias maneiras de retirar um CI soldado a uma placa e substituí-lo por outro. Para quem, por exemplo, possui integrados de sobra, é muito fácil (esses, geralmente, também têm placas de sobra). Uma vez desconfiado que um deles está pifado, corta-se as “perninhas” com um alicate pequeno, retira-se os tocos com ferro de soldar e pinça, solda-se outro no lugar e pronto. Se não for aquele o integrado defeituoso, repete-se o processo com o se-

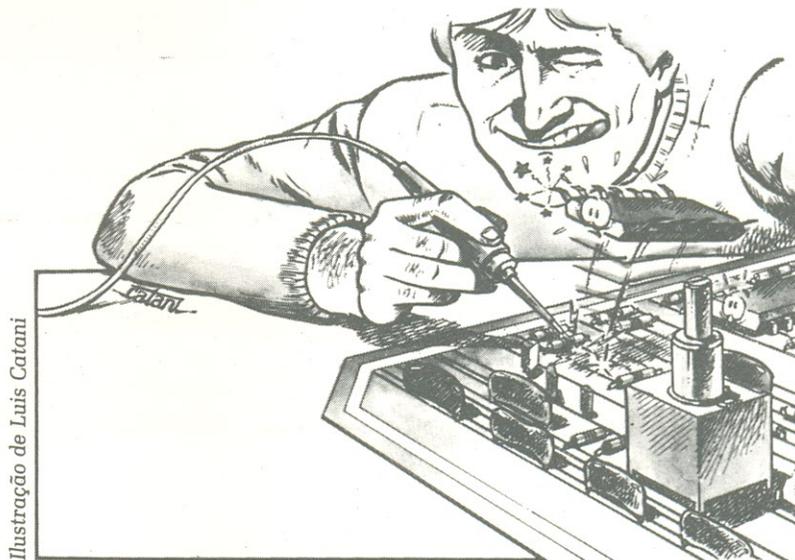


Ilustração de Luis Catani

guinte e assim por diante.

Já vi isto ser feito, mas por um técnico de multinacional, com uma caixa repleta de CIs e tendo a suportá-lo a fábrica com o estoque cheio de placas novas.

Nosso caso, porém, é bem diferente. Há muito receio e dúvidas, além das considerações de ordem econômica, entre outras. Se o CI estiver bom, não poderá ser reaproveitado. Circuitos integrados são caros. Alguns são caríssimos. Outros, difíceis de encontrar. E afinal, por que diabo as indústrias não usam soquetes? Facilitaria muito o trabalho de manutenção. Acontece que, afortunadamente para os acionistas e infelizmente para os reparadores, as indústrias dão prioridade aos custos; e soquetes custam dinheiro.

Mas já que as coisas são feitas assim, temos de nos conformar e tentar resolver os problemas de manutenção

da melhor maneira possível, apesar das indústrias. E aquele que estamos discutindo não é dos menos importantes, pois não é muito fácil efetuar a troca de CIs sem danificar o circuito impresso e, sempre que possível, sem danificar o próprio circuito integrado, pois ele poderá estar bom.

“Mas como?”, perguntará alguém. “Então trocam-se CIs sem ter certeza que estão defeituosos?”. É claro que sim! Justamente para se ter essa certeza, muitas vezes, é o único meio. Existem muitos casos em que um nó de um circuito tem vários componentes ligados a ele, inclusive circuitos integrados e, se ele estiver “entalado” (fixo) em um potencial qualquer — alto, baixo ou intermediário — é quase impossível descobrir qual o componente responsável.

Suponha um circuito lógico qualquer, que tenha um determinado nó fixo em zero, e neste nó estão conecta-

das a saída de uma porta, mais duas entradas de outras portas e mais a entrada de um inversor (só isto, para fazer a coisa simples). São ao todo quatro ligações. Qual delas é a responsável pelo problema?

Existem aparelhos com os quais é possível identificar o componente defeituoso, sem retirá-lo do circuito. Mas são instrumentos caríssimos, pouco conhecidos e somente alguns poucos privilegiados têm acesso a eles; portanto, recoloquemos os pés no chão e voltemos ao nosso problema: supondo que o nó de quatro ligações tenha três CIs interconectados, há várias possibilidades de ação. Podemos fazer o seguinte: a) contar "mi-nha-mãe-man-dou-tro-car-es-te-da-qui" e trocá-lo; b) confiar no instinto e trocar um deles; c) estudar demoradamente o esquema e "deduzir" qual o componente com maior probabilidade de "pifar"; d) basear-se em experiência anterior com equipamentos semelhantes.

Como o leitor certamente já percebeu, todas as quatro alternativas não passam de tiros no escuro, pois pela teoria das probabilidades qualquer dos três CIs pode ser o responsável. E pela lei de Murphy*, não poderá ser o primeiro a ser trocado.

É claro que há casos em que é perfeitamente possível determinar com certeza se um integrado está defeituoso antes de trocá-lo. Neste caso, basta trocá-lo, e pronto. E há também pequenos truques para descobrir o culpado entre os suspeitos. Por exemplo, cortar a trilha de circuito impresso ligada a uma saída, e medi-la em aberto.

Mas este procedimento é um tanto deslegante. Prefiro cortar o próprio pino do integrado com um alicate de ponta fina, para fazer a medição. Caso seja comprovado que o componente está bom, um pequeno pingão de solda no terminal restaurará a ligação. E não é preciso danificar o circuito impresso.

Sempre existirão casos, porém, em que é preciso trocar um CI. Em tais circunstâncias, e em consequência do que foi exposto, passei a adotar uma espécie de "procedimento-padrão" para esta tarefa, e que consiste no seguinte:

1 - Retirar o CI suspeito com o má-

*Nota da redação — Essa lei diz mais ou menos o seguinte: "Se existe a possibilidade de alguma coisa sair errada, isto certamente acontecerá".

ximo de cuidado, para não danificá-lo nem ao circuito impresso. Para tanto existem vários métodos, mas o melhor e mais eficiente é o do sugador de solda. Infelizmente, os sugadores nacionais ainda deixam muito a desejar (recentemente, foi lançado um novo modelo, que ainda não teve oportunidade de experimentar e, portanto, não sei se é melhor do que os outros); mas com alguma habilidade e paciência, é possível fazê-los cumprir sua tarefa. Jamais usar aquelas horrendas pontas para ferro de soldar que aquecem todos os terminais do CI simultaneamente. A quantidade de calor transferida ao componente é tal, que se ele não estava pifado, certamente estará depois de removido, sem falar da ameaça à integridade do circuito impresso.

Usando-se um ferro de baixa potência e um sugador (ou uma estação de dessoldagem), e trabalhando **devagar**, é perfeitamente possível retirar um CI

Trocar um integrado é tarefa que exige critério, paciência e alguma habilidade

soldado ao circuito impresso sem danificá-lo, pois os integrados podem suportar um aquecimento de 300°C por 10 segundos em cada terminal por vez.

Aqui cabe uma observação: há pessoas que afirmam ser desaconselhável reutilizar um CI que já tenha sido soldado e dessoldado; e elas têm certa parcela de razão, pois o aquecimento repetido de um componente tende a encurtar sua vida útil. Por outro lado, sempre há um fator de imprevisibilidade. É sabido que a maior parte dos defeitos em equipamentos eletrônicos ocorre durante os seis primeiros meses de uso; com componentes **novos**. Cada um que tire suas próprias conclusões. Eu, certamente, não usaria um CI já removido em um equipamento de alta confiabilidade, mas em equipamentos normais já fiz isto várias vezes, sem problemas. O importante é que o trabalho seja feito com carinho e paciência.

2 - **Sempre** que for retirado um circuito integrado soldado, colocar em seu lugar um soquete. Esta é uma par-

te importante do processo. Nisto, como em tudo o mais, há também aqueles que são contra e o principal argumento, além do econômico, é que o soquete poderá vir a apresentar mau contato.

Se este argumento fosse válido, teríamos de abandonar todos os tipos de conexão que não fossem soldadas: conectores, soquetes, chaves, interruptores, relês etc. É claro que o soquete, como qualquer outra conexão mecânica, apresenta algum risco de mau contato, mas, devido ao tipo de construção, é o que está menos sujeito a este problema e, por outro lado, tem compensações que superam em muito esse risco.

As vantagens de se colocar um soquete no lugar do CI retirado são bastante significativas para justificar esta prática. Ei-las:

— O CI removido poderá ser recolocado facilmente, se estiver bom e tiver sido removido cuidadosamente. Gasta-se um soquete, mas economiza-se um circuito integrado;

— O circuito impresso, frágil e delicado, não corre o risco de ser danificado por repetidas soldagens e dessoldagens, caso seja necessário trocar novamente o mesmo CI;

— Na eventualidade de ocorrência de um outro defeito, envolvendo o mesmo CI ou algum outro conectado a ele, sua pesquisa será grandemente facilitada pela possibilidade de remoção fácil do integrado (ao contrário do que muita gente acredita, a probabilidade de um raio cair duas vezes no mesmo lugar é a mesma de cair em qualquer outro lugar);

— Evita-se o risco de danificar o novo circuito integrado ao soldá-lo no lugar, risco este que não é desprezível. Caso isto aconteça, nova dessoldagem, com respectiva ressoldagem, terá de ser efetuada, com grande ameaça à integridade do circuito impresso.

Um último item, que dará aquele "toque" final é a limpeza. Usando álcool, de preferência isopropílico, e um pequeno pincel duro, limpe a área de soldagem, removendo restos de fluxo e respingos de solda.

Se você, leitor, nunca experimentou este processo, tente-o na primeira oportunidade e veja por si mesmo o trabalho limpo e profissional, e os excelentes resultados. Qualquer *input* sobre este artigo, assim como sugestões para outros, serão extremamente bem-vindas. ●

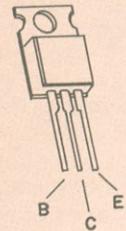
TIP 41 e TIP 42 par complementar de potência

Esses transistores podem ser utilizados como amplificadores de potência ou em comutação rápida. Com quase todas as características idênticas, dividem-se em 4 modelos diferentes e exibem o encapsulamento TO-66

Valores máximos absolutos (TIP 41/42)

(a 25°C no encapsulamento, exceto onde especificado)

	TIP 41 42	TIP 41A 42A	TIP 41B 42B	TIP 41C 42C
Tensão coletor-base.....	40 V	60 V	80 V	100 V
Tensão coletor-emissor (nota 1).....	40 V	60 V	80 V	100 V
Tensão emissor-base.....			5 V	
Corrente contínua de coletor.....			6 A	
Corrente de pico de coletor (nota 2).....			10 A	
Corrente contínua de base.....			3 A	
Dissipação contínua (nota 3).....			65 W	
Dissipação contínua a 25°C de temperatura ao ar livre (nota 4).....			2 W	
Faixa de temperaturas na junção de coletor.....			65 a 150°C	
Temperatura dos terminais, a 3,2 mm do encapsulamento, durante 10 segundos.....			260°C	

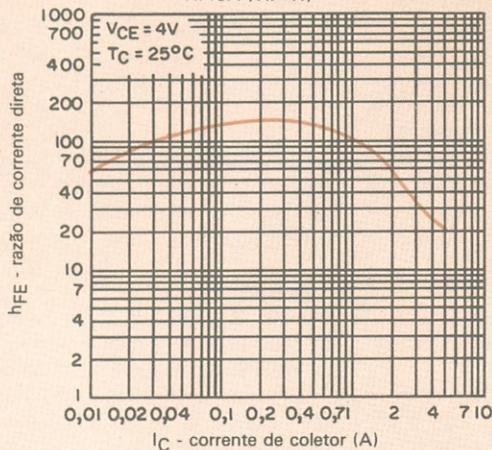


ENCAPSULAMENTO E PINAGEM

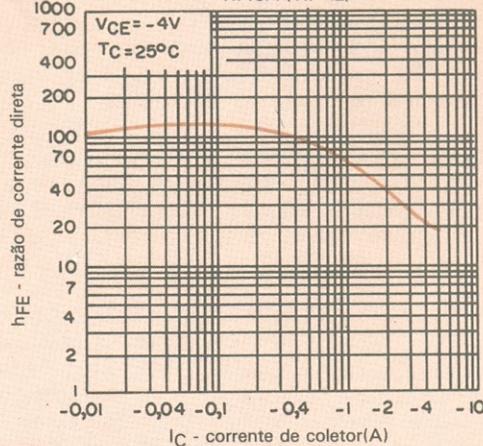
Notas

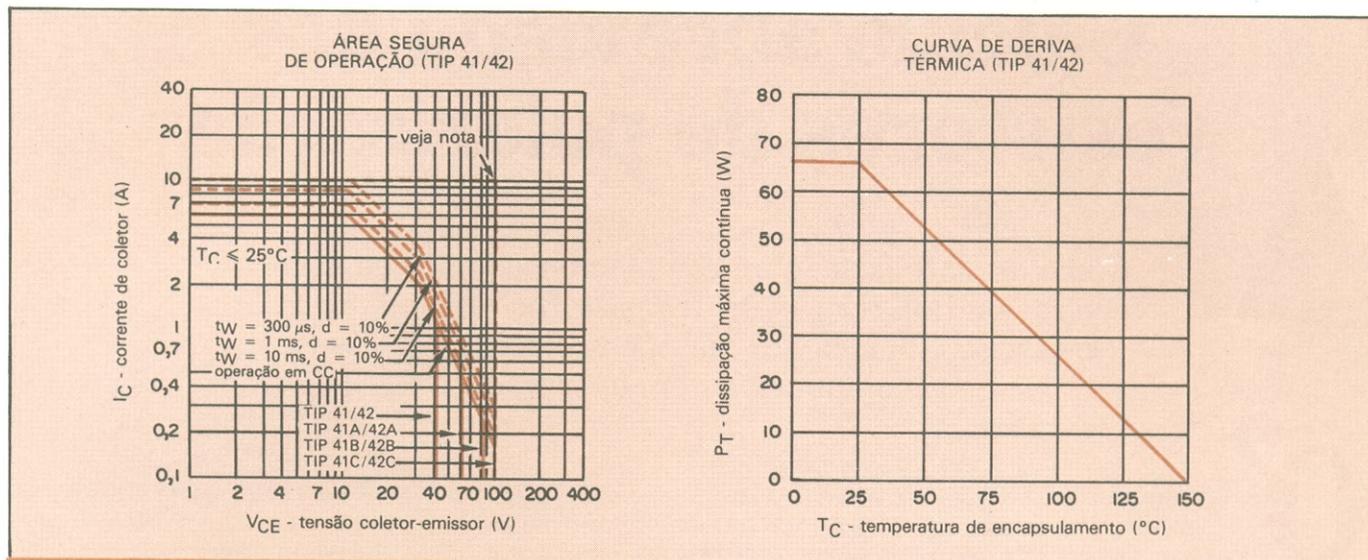
1. Esse valor é válido quando o diodo base-emissor encontra-se em circuito aberto.
2. Valor considerado para $t_W \leq 0,3$ ms e ciclo de trabalho $\leq 10\%$.
3. Deriva linearmente até 150°C no encapsulamento, a uma taxa de 0,52 W/°C.
4. Deriva linearmente até 150°C no encapsulamento, a uma taxa de 16 mW/°C.
5. Todos os valores são dados em módulo.

CARACTERÍSTICA TÍPICA (TIP 41)



CARACTERÍSTICA TÍPICA (TIP 42)





Nota: Essa combinação de máxima tensão e máxima corrente só poderá ser atingida quando a comutação for efetuada da saturação para o corte, com uma carga indutiva "grampeada".

Características elétricas (TIP 41/42)

(25°C no encapsulamento)

parâmetro	condições de teste	TIP 41 42		TIP 41A 42A		TIP 41B 42B		TIP 41C 42C	
		min	máx	min	máx	min	máx	min	máx
$V_{(BR)CEO}$ - tensão de ruptura coletor-emissor	$I_C = 30mA, I_B = 0$	40V		60V		80V		100V	
I_{CEO} - corrente de corte de coletor	$V_{CE} = 30V, I_B = 0$ $V_{CE} = 60V, I_B = 0$	0,7mA		0,7mA		0,7mA		0,7mA	
I_{CES} - corrente de corte de coletor	$V_{CE} = 40V, V_{BE} = 0$ $V_{CE} = 60V, V_{BE} = 0$ $V_{CE} = 80V, V_{BE} = 0$ $V_{CE} = 100V, V_{BE} = 0$	0,4mA		0,4mA		0,4mA		0,4mA	
h_{FE} - razão de transferência de corrente	$V_{CE} = 4V, I_C = 0,3A$ $V_{CE} = 4V, I_C = 3 A$	30	75	30	75	30	75	30	75
$V_{CE(sat)}$ - tensão de saturação coletor-emissor	$I_B = 0,6A, I_C = 6A$	1,5V		1,5V		1,5V		1,5V	
h_{fe} - razão de transferência de corrente em emissor comum	$V_{CE} = 10V, I_C = 0,5A,$ $f = 1 kHz$	20		20		20		20	

Nota: Todos os valores são dados em módulo.

Características térmicas (TIP 41/42)

$R_{\theta JC}$ - resistência térmica junção-encapsulamento.....	1,92°C/W
$R_{\theta JA}$ - resistência térmica junção-ambiente.....	62,5°C/W

Características de comutação (TIP 41/42)

(25°C no encapsulamento)

parâmetro	condições de teste	TIP 41	TIP 42
t_{on} - tempo de acionamento	$I_C = 6A, V_{BE(off)} = 4V$ $R_L = 5 ohms$	0,6 μs	0,4 μs
t_{off} - tempo de desativação		1 μs	0,7 μs

Cálculo abreviado dos resistores de polarização

Como assunto isolado ou complemento lógico da série "Técnicas de Polarização de Transistores" (NE n.º 81 a 83), este artigo ensina um método rápido de pôr esses componentes em operação

O experimentador que deseja obter resultados rápidos nem sempre está disposto a dedicar algum tempo aos cálculos mais apurados, que permitem determinar o valor dos resistores adequados para uma determinada polarização do transistor.

Acreditamos que este artigo vá ao encontro dos anseios daqueles leitores que gostariam de ter um processo simplificado de determinação desses resistores.

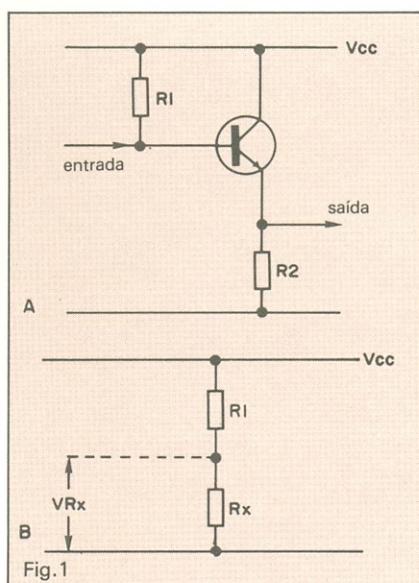
Existem dois processos populares de utilizar transistores de silício: o do grupo denominado "pequeno sinal", que consiste em operá-los como "emitodino", com um só resistor acoplado a barra de potencial superior (em relação à barra de potencial inferior, não importa que seja positiva ou negativa); ou, então, operá-los como emissor comum, com um simples resistor retornando ao coletor.

O valor do resistor de polarização, nos dois processos, é quase sempre resultado do método tentativa e erro, quando se trata do experimentador amador; assim esse valor nem sempre é o mais adequado para o melhor desempenho do circuito. É possível, porém, mesmo na faixa dos amadores encontrar o valor adequado para a maioria dos casos, de modo bastante correto.

Na figura 1A, temos o primeiro dos dois processos de amplificação ("emitodino", em semelhança ao "catodino"). O transistor opera na configuração seguidor de emissor ou emitodino, atuando o resistor R2 como carga do emissor e R1 como resistor de polarização. Para determinar o valor de R1, vamos admitir, a fim de poder iniciar os cálculos, três coisas: 1.º) que a

queda de tensão na junção base emissor é zero; 2.º) o ganho de corrente do transistor (o número de vezes que a corrente do emissor é maior que a corrente da base) é igual ao valor h_{FE} do transistor; 3.º) que o transistor vai operar no circuito em que seu h_{FE} é "central", em relação à faixa de atuação, e a tensão presente no emissor é igual ou próxima à metade do valor da alimentação.

A admissão do 1.º item nos leva a esquecer o fato de que, na prática, há uma queda de 0,6 V entre base e emissor de um transistor de silício, ao conduzir. Como veremos mais adiante, esta queda de tensão pode ser ignorada, desde que a alimentação seja suficientemente alta.



Configuração típica da montagem seguidor de emissor (a) e artifício para o cálculo simplificado (b).

O 2.º item não é muito exato ao dizer que o ganho de corrente é igual a h_{FE} , porque o ganho de corrente de uma configuração desse tipo é igual a $h_{FE} + 1$. Este "+ 1" surge do fato que a corrente de base flui no resistor de carga do emissor, em adição à corrente coletor-emissor. Os transistores de silício, porém, têm um espalhamento do h_{FE} em que o valor máximo é cerca de três vezes superior ao valor mínimo. Quando se lida com faixas de valores tão amplas como estas, a imprecisão introduzida pelo desprezo ao valor "+ 1" é mínima.

O 3.º item, que considera a tensão presente no emissor com o valor central de h_{FE} igual ou próximo a 50% da tensão de alimentação, é uma forma adequada de aproximação em um projeto simples de amplificador. Quando o emissor está a 50% do potencial da fonte de alimentação pode variar para um máximo de tensão em ambos os sentidos.

Na figura 1A temos, portanto, após levarmos em consideração o 1.º e 3.º itens, a condição em que o extremo inferior de R1 e o extremo superior de R2 estão a um potencial que é de 50% do valor da fonte de alimentação. Como conseqüência, uma tensão idêntica ocorre nos extremos de ambos os resistores. Agora, como o ganho de corrente no transistor de nosso exemplo (lembrando do item 2) é igual a h_{FE} , temos que a corrente em R2 é igual à que passa por R1 multiplicada pela h_{FE} . Segue-se que, para igual voltagem nos extremos de cada resistor da figura 1A, o valor de R2 deve ser o de R1 dividido por h_{FE} . Em outras palavras, R1 é igual a R2 multiplicado pelo h_{FE} .

Na prática, esse procedimento não

faz com que o emissor do transistor fique realmente operando em 50% da tensão de alimentação, porque foi desprezado o fato que há uma queda de tensão nos extremos da junção base-emissor de 0,6 volts. Assim, praticamente, ao se fazer R1 igual a R2 multiplicado por h_{FE} , o emissor ficará 0,3 V **abaixo** dos 50% da tensão da fonte, e a base, 0,3 V acima dos 50%. Estas discrepâncias não são importantes quando a fonte de alimentação é de 3 volts ou mais. Com valores inferiores, o assunto já é mais crítico.

Partindo da premissa que a queda de tensão na junção base-emissor é

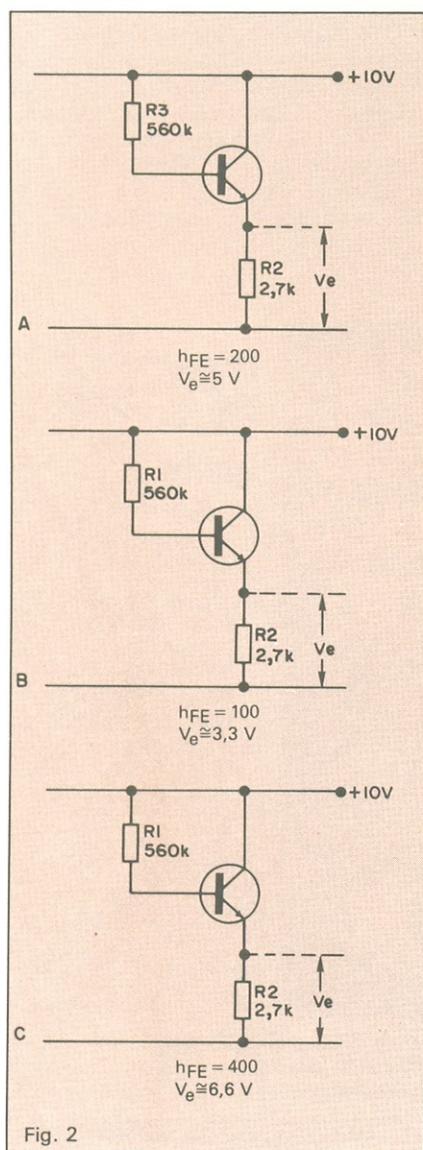


Fig. 2
Variação da tensão de saída segundo o h_{FE} do transistor.

zero, pode-se redesenhar o circuito da figura 1A, apresentando-o como o da figura 1B, onde foi introduzido um novo resistor (R_x), representando o valor de resistência que ocorre no extremo inferior de R1. O valor de R_x é igual a R2 multiplicado por h_{FE} .

Vamos prosseguir com nossos cálculos. A tensão nos extremos de R_x (que é a tensão do emissor do transistor) é igual a

$$V_{Rx} = \frac{R_x}{R_1 + R_x} \cdot V_{CC} \quad (1)$$

Treinando na prática

Vejamos agora um exemplo prático. Temos um transistor de silício que, de acordo com as características fornecidas pelo fabricante, tem um h_{FE} mínimo de 100 e máximo de 400. A fonte de alimentação é de 10 volts e desejamos uma corrente, no emissor, de 2 mA, aproximadamente. Com o emissor a 50% da tensão da fonte, uma corrente de 2 mA a 5 volts fluirá em um resistor de 2,5 k Ω . Na prática, procura-se o valor padronizado mais próximo, que tanto pode ser um componente de 2,4 como de 2,7 k Ω (aliás, se for utilizado um multímetro, pode-se encontrar entre esses valores nominais algum resistor que meça exatamente 2,5 k Ω).

Mas vamos escolher arbitrariamente 2,7 k Ω (figura 2A). O próximo passo é escolher o valor central de h_{FE} dentro da faixa de máximo e mínimo do transistor em questão, o que permitirá o funcionamento do circuito com transistores que tenham o máximo ou mínimo h_{FE} . É preciso notar, porém, que o valor central não é a média aritmética entre o máximo e o mínimo do h_{FE} , mas um valor situado a um terço do valor, partindo do mínimo (a razão para isto será vista mais adiante).

O valor de h_{FE} que, no caso, partindo do valor mínimo (100) é 200; assim, verificamos que R1 deve ser de 2,7 k Ω multiplicado por este valor (2,7 k Ω x 200 = 540K ohms). Na prática, podemos utilizar um resistor de valor padronizado de 560 k Ω .

Assim, com uma carga no emissor (R2) de 2,7 k Ω e um resistor de polarização (R1) de 560 k Ω , obteremos a condição em que a corrente do emissor será aproximadamente de 2 mA e onde um transistor com uma h_{FE} de

200 funcione com o emissor próximo aos 50% da tensão da fonte.

Vejamos outro exemplo, agora com um transistor que tem o h_{FE} no valor mais baixo da faixa indicada pelo fabricante. Para isto, retornaremos à figura 1B e descobrimos a tensão nos extremos de R_x , para os valores máximos e mínimos da faixa de h_{FE} (100 e 400). Para o valor de 100, R_x é 100 vezes 2,7 k Ω , ou seja, 270 k Ω , e a tensão nos extremos de R_x será, portanto,

$$V_e = \frac{270}{560 + 270} \cdot 10 \quad (2)$$

em uma fonte de alimentação de 10 volts. Isto resulta em 3,3 volts, como se observa na figura 2B.

Com uma h_{FE} no valor máximo (400), como indicado na figura 3 (c), R_x terá um valor efetivo de 2,7 k Ω multiplicado por 400 = 1.080 k Ω .

A tensão nos extremos de R_x será, então,

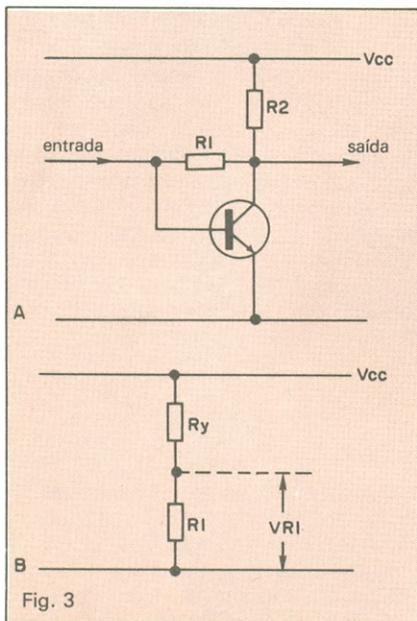
$$V_e = \frac{1080}{560 + 1080} \cdot 10 \quad (3)$$

O resultado será 6,6 volts, como se vê na figura 2C.

Assim, quando o transistor tem uma h_{FE} de 100, a tensão do emissor é de aproximadamente 3,3 volts; e quando $h_{FE} = 400$, essa tensão é de 6,6 volts. Ambas as tensões são simetricamente iguais à metade do valor da alimentação e isto permite que o transistor fique com o máximo permissível de variação ou balanço que se pode obter, quando o h_{FE} está em seu máximo ou mínimo valor.

Isto também explica a aparente anomalia de se escolher, como valor central de h_{FE} , para os cálculos iniciais, um número que não representa exatamente a média aritmética entre os valores máximo e mínimo, mas sim um valor igual a um terço, partindo do mínimo. A variação da tensão do emissor com o h_{FE} não é linear (dá não se aplicar a média aritmética, que é linear) e o recurso de utilizar 1/3 do valor é razoavelmente adequado para os fins almejados, sem a necessidade de recorrer a cálculos matemáticos complicados.

Para sumariar o que foi dito acima, no intuito de determinar o valor da resistência para polarização de base



Típica montagem emissor comum (a) e novamente o artifício de cálculo (b).

(circuito da figura 1), em primeiro lugar devemos escolher uma resistência para o emissor, que produza a corrente de emissor desejada quando o mesmo esteja a uma tensão que seja de 50% da alimentação. A seguir, verificamos o valor da faixa do h_{FE} indicada nas características do transistor e selecionamos um valor "médio", que é cerca de 1/3 a partir do valor mínimo, e aplicamos um resistor que seja igual ao de emissor multiplicado por esse valor "central". Naturalmente, na prática, escolhe-se o valor mais próximo possível dos padrões comerciais dos resistores, com tolerância de 10%. Não há necessidade de calcular a tensão do emissor para o máximo e mínimo de h_{FE} . Os cálculos que fizemos aqui foram apenas para efeito de demonstração.

Circuitos de emissor comum

Vejam agora o circuito da figura 3A, na montagem emissor comum.

Neste caso, R2 é o resistor de carga do coletor, enquanto R1 é o resistor de polarização. Novamente consideramos três itens: primeiro, que a voltagem na junção base-emissor é zero; segundo que a corrente fluindo em R2 é igual à corrente que flui em R1 multiplicada pelo h_{FE} do transistor. Na prática, a corrente em R2 é igual à que passa em R1 multiplicada por $h_{FE} + 1$, porque a corrente que passa em R1 também passa em R2. Mas, como no exemplo anterior, podemos ignorar o termo "+ 1". Terceiro, partimos da premissa que a condição desejada de saída é obtida quando o coletor do transistor com um valor central de h_{FE} iguala-se a 50% da fonte de alimentação.

O circuito da figura 3A pode ser transformado no da figura 3B, onde Ry representa a resistência efetiva acima de R1, sendo $Ry = R2$ multiplicado por h_{FE} . A disposição dos resistores na figura 3B é idêntica à da figura 1B, mas invertida, já que a resistência cujo valor é R2 multiplicado por

Componentes Eletrônicos



CASTRO Ltda.

TRANSMISSÃO

RECEPÇÃO

ÁUDIO

Há 40 anos servindo o Radioamadorismo

Laboratório para equipamentos de Transmissão

Rua dos Timbiras, 301 — CEP 01208

Tel.: 220-8122 (PBX) São Paulo

Grande potência em pouco espaço!

RP 420/421



Relé miniatura para circuito impresso.

- Alta potência de comutação;
- Dimensões reduzidas;
- Rápida resposta;
- Grande vida útil;
- 2 contatos reversores.

O Relé SCHRACK RP 420/421 comuta até 250 VCA (cos φ = 1) com 5 A permanentes e com tempos de operação de aproximadamente 7 ms. Opera com CC de 5, 6, 12, 24, 48, 60 ou 110 V. Garantido mecanicamente para mais de 20 x 10⁶ operações. São oferecidas 3 opções de contatos: 2 reversores (standard), 2 N.A. e 2 N.C.. Dimensões: Altura máx. 25 mm (sem os terminais), largura máx. 29 mm e espessura máx. 12,5 mm. Para maiores detalhes consulte a SCHRACK.

SCHRACK

DO BRASIL EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS S.A.

Nós temos a melhor solução

Vendas: ITAPEERICA DA SERRA - SP: Av. Eduardo R. Daher, 723 - Tel.: (011) 495-2944
 RIO DE JANEIRO - RJ: Rua Uruguay, 393 - Sobreloja 102 - Tijuca - Tel.: (021) 268-2586
 Fábrica: ITAPEERICA DA SERRA - SP: Av. Eduardo R. Daher, 1.135
 Correspondência: itapec. da Serra - SP: Cx. Postal 02 - CEP 06850 - Telex (011) 33226 SCHR BR

h_{FE} fica agora na parte superior e R1, na parte inferior. A tensão nos extremos de R1 e, portanto, a tensão do coletor é igual a

$$V_{Ry} = \frac{R1}{Ry + R1} \quad (4)$$

da fonte de alimentação. Apesar da mudança na fração, o valor central de h_{FE} continua sendo 1/3 a partir do valor mínimo, como no exemplo anterior.

Vejam um exemplo: um transistor de silício com uma faixa de h_{FE} entre 250 e 900 e uma corrente de 3 mA desejada para o coletor. A fonte de alimentação é de 10 volts, como no exemplo anterior. Com base nesse valor, a resistência para que flua uma corrente de 3 mA a 5 V deve ser de 1,7 k Ω . Na prática, utiliza-se um resistor de valor comercial mais próximo (1,8 k Ω).

O valor central de h_{FE} (sempre 1/3 a partir do mínimo de 250) é 467; não há necessidade, porém, de ser tão exato e podemos arredondá-lo para 450. O valor de R1 será, então, 1,8 k Ω multiplicado por 450, ou seja, 810 k Ω . Podemos optar pelo valor comercial de 820 k Ω .

Assim, com R2 = 1,8 k Ω e R1 = 820 k Ω , um transistor com h_{FE} de 450 tem seu coletor muito próximo de 50% da voltagem da fonte de alimentação. Isto pode ser apreciado na figura 4A. Realmente, a tensão do coletor será 0,3 V mais elevada que o valor calculado, porque desprezamos a queda de tensão que ocorre na junção base-emissor (0,6 volt). Porém, repetimos, para fontes de alimentação acima de 3 volts isto não tem muita importância.

Vejam agora a voltagem do coletor, para verificar se estamos obtendo o máximo resultado. A voltagem com um h_{FE} mínimo de 250 e máximo de 900. Com $h_{FE} = 250$ temos

$$V_c = \frac{820}{450 + 820} \cdot 10 \quad (5)$$

A tensão do coletor será, portanto, 6,5 como pode se ver na figura 4B. Com $h_{FE} = 900$, o valor de Ry (1,8 k Ω multiplicado por 900, que dá 1.620 K Ω) dará uma tensão de

$$V_c = \frac{820}{1620 + 820} \cdot 10 \quad (6)$$

Como se vê na figura 4C, este valor é de 3,4 volts. Como se verifica, o processo colocou em condições quase simétricas ambos os lados dos 50% da fonte, apesar da faixa ser muito ampla (250 a 900).

Resumindo, com respeito ao circuito de emissor comum, fazemos a aproximação do problema da seguinte maneira: primeiro, escolhemos um resistor de carga, para o coletor, que permita circular a corrente desejada, a um valor de 50% da tensão da fonte

de alimentação. Depois, verificamos a faixa de h_{FE} para o transistor em questão e selecionamos um valor "central" que é aproximadamente 1/3, a partir do valor mínimo da faixa de h_{FE} . O valor do resistor de base deve ser o mais próximo valor comercial do resistor de carga do coletor, multiplicado pelo valor "central" de h_{FE} .

Generalizando os cálculos

Neste artigo, foram também examinados os valores de tensão do coletor para o máximo e mínimo h_{FE} ; mas, como já foi dito, isto não é necessário. Foi apenas para demonstrar o método e sua validade prática.

Os conceitos ilustrados nas figuras 1B e 3B podem ser utilizados, se for desejado que o circuito emissor da figura 1 e o coletor do transistor, na figura 3A, estejam a uma tensão distinta dos 50% da fonte de alimentação.

Os valores de Rx e Ry são atribuídos para que surja uma tensão desejada na junção com R1 e, então, os cálculos possam ser aplicados novamente a R1. Na figura 1B, temos

$$V_c \approx \frac{R_x}{R_1 + R_x} \cdot V_{cc} \quad (7)$$

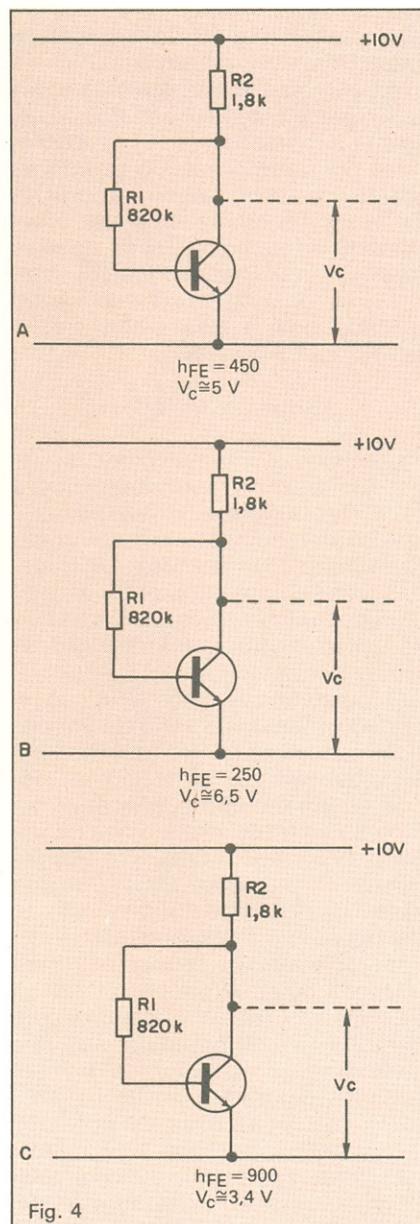
e na figura 3B,

$$V_c \approx \frac{R_1}{R_y + R_1} \cdot V_{cc} \quad (8)$$

Nos cálculos apresentados, não foi levada em conta a corrente de fuga da base, que pode alterar seriamente o funcionamento, se R1 possuir um valor muito elevado. De qualquer modo, é necessário evitar valores elevados em R1, pois na prática podem causar variações no desempenho entre transistores do mesmo tipo, quando um exibir, mesmo variável, uma corrente de fuga de base.

Desejamos citar aqui a bibliografia consultada, os dados fornecidos e outros detalhes, sem os quais não seria possível apresentar aos leitores este artigo:

- *Finding Bias Resistance Values* — J. R. Davies
- *Curso de transistores* — Telefunken
- *Workshop in Solid State* — Harold E. Ennes
- *Working With Semiconductors* — Albert C. W. Saunders



Variação da tensão de saída de acordo com a faixa coberta pelo h_{FE} do transistor.

BRASIL

Energia elétrica terá controle por computador

A falta de controle na distribuição de energia elétrica, entre outras conseqüências, tem levado a um aproveitamento pouco racional da eletricidade. Esse desequilíbrio entre geração de energia e distribuição, bem como a falta de equipamentos de controle do consumo, são fatores que podem prejudicar um bom planejamento.

Com a portaria nº 60, de julho de 1982, baixada pelo DNAEE - Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica, para regular cobrança de tarifas horo-sazonais no consumo de energia elétrica, três empresas — Elo Sistemas Eletrônicos, Prólogo e Telematique — desenvolveram um sistema totalmente eletrônico para a coleta de informações sobre o consumo e a demanda de energia elétrica e seus respectivos períodos.

Segundo Vircilésio F. Domingos, da Elo, o sistema coletará dados a respeito do fluxo de consumo de uma subestação ou de uma grande empresa, detetando os períodos de pico ou os horários onde não há consumo. Dessa forma, a energia elétrica poderá ser racionalizada, facilitando o planejamento da distribuição.

A multitarifação, criada pelo DNAEE, estabelece taxas diferenciadas no consumo. Portanto, uma empresa que utiliza energia em períodos de pico, por exemplo às 17 horas, ou em determinadas épocas do ano, deverão pagar mais caro por ela. Por outro lado, a tarifa será mais baixa quando não houver consumo, ou quando for reduzido.

Segundo Domingos, a madrugada é um período em que há "sobra" de energia. A tarifa nesse período será mais baixa, o que estimulará as empresas a consumir mais nas madrugadas. Principalmente as empresas que se utilizam de outras fontes de energia, como petróleo, gasolina etc.

Segundo informações da Eletropaulo, essas tarifas serão aplicadas a empresas cujo fornecimento atinja tensões iguais ou superiores a 69 kV. O total de taxas dessas empresas re-

presenta cerca de 47% do faturamento da Eletropaulo.

O sistema MRMD (Medida, Registrador, Memorizador Digital), ainda segundo a Eletropaulo, será utilizado por todo consumidor de tarifa diferenciada, em matéria de faturamento de energia elétrica, além de servir para o planejamento e estudos de engenharia, mercado e comercialização.

Há um certo otimismo quanto às possibilidades do sistema, a partir do momento em que ele começar a ser utilizado e forem sendo descobertas suas potencialidades; mesmo porque o sistema MRMD já vem sendo aplicado com sucesso em alguns países desenvolvidos.

Sistema MRMD

Composto por um medidor, um registrador e um memorizador digital, o MRMD tem algumas de suas características determinadas por um grupo de trabalho. Mas apenas a Elo Sistemas tem seu projeto pronto, inclusive já com algumas unidades comercializadas, segundo informações de seu diretor.

O registrador tem como função receber dados gerados a partir de um medidor convencional. No processo anterior de medição, o medidor era dotado de um circuito que enviava um impulso elétrico, a cada volta de um disco, destinado a um outro equipamento denominado *Print Demand Meter*, que registrava a demanda de energia em uma fita de papel. O medidor apresentava capacidade para receber 5 pulsos/s por canal.

O novo registrador — digital e com memória — armazenará valores, equivalentes ao anterior, de uma subestação controlada ou do usuário, operando com 3 canais. Os impulsos são captados, de 3 em 3 segundos, por um transdutor, que está conectado ao barramento energizado. Um optoacoplador transformará a energia em trem de pulsos com linguagem binária, além de funcionar como iso-

lante elétrico entre o circuito de medição e o de registro. A vantagem de utilizá-lo com essa finalidade é que não acarretará desgaste de peças mecânicas, pois dispensa o relê tradicional.

A implementação de equipamentos óticos no registrador, sem ligação direta de energia elétrica, constituiu-se como principal fator para sua atuação em ambientes "pesados".

O registrador da Elo — URE 501 — dispõe de três memórias. A primeira, de controle de entrada, incumbe-se de memorizar cada dado, a partir do instante que ele é registrado. A memória de parâmetros é uma área de programação específica para concessionárias, onde o usuário introduz os dados de programação — informações que variam de usuário para usuário, bem como de instalação para instalação. A terceira memória — de massa — é o banco de dados em si, sendo que sua capacidade é de 37 dias de operação, com intervalo de operação de cinco minutos.

O equipamento pode coletar até 10 mil informações, com seis alternativas diferentes: fase do ano (úmida ou seca), ponta (pico de consumo), fora de ponta e reservado, totalizando três períodos e duas épocas do ano.

O sistema de controle de energia elétrica também possui uma unidade portátil de leitura. Essa unidade é acoplada ao registrador, para o qual são transferidas todas as informações. Após gravá-los em fita cassete comum, os dados são transferidos para o microcomputador, onde são processados.

Arquitetura RISC

O sistema desenvolvido pela Elo emprega um *hardware* que visa agilizar a operação de microcomputadores. Concebida por David Patterson, da UCLA, a *Register Intensive Structure Computing* (RISC) é uma arquitetura onde todas as operações, com exceção do carregamento de memória e armazenamento, são efetuadas entre registradores. O conjunto simplificado e reduzido de instruções que resulta daí permite à UCP executar operações duas vezes mais rapidamente do que poderia com o auxílio de memórias adicionais (*cache memories*) e cerca de oito vezes mais, considerando as operações convencionais com memórias.

E.U.A.

Unidade RMN analisa a química do corpo

A última maravilha da medicina de diagnóstico, o sistema de Ressonância Magnética Nuclear (RMN), está sendo aplicada também para a análise em tempo real da composição química de seres humanos, permitindo que os médicos acompanhem processos metabólicos. Até agora, as tentativas de estudar a composição química de tecidos no interior de uma pessoa viva resumiram-se, geralmente, em obter amostras por biópsia e levá-las rapidamente ao laboratório de patologia mais próximo.

A RMN funciona pelo estímulo de núcleos celulares do corpo, através de campos magnéticos de RF, fazendo-os entrar em ressonância e emitir frequências específicas. Sem usar raios X, revela tecidos moles com mais contraste que a tomografia axial computadorizada (veja NE n.º 75, pág. 32) — e, freqüentemente, com melhor definição.

A extensão à análise química foi obtida através de um ímã supercondutor que produz um campo três vezes mais intenso que o das máquinas tradicionais de RMN, segundo afirmam seus pesquisadores, do programa de sistemas de diagnóstico médico da *General Electric*. “Em princípio, tanto a representação da imagem como a espectroscopia podem ser feitas com qualquer máquina de RMN”, declara o físico L. Scott Smith, da GE; “porém, para todos os fins práticos, a espectroscopia é possível apenas com campos mais elevados”.

Aviso precoce — Com o auxílio da espectroscopia, os médicos poderiam medir o teor de fósforo, por exemplo, o que lhes permitiria determinar o pH intracelular e perceber se as células dos músculos do coração passaram para a condição de metabolismo anaeróbico — uma situação que pode prever um ataque cardíaco. Por outro lado, a monitoração do carbono⁽¹³⁾ poderia mostrar de que maneira um indivíduo com suspeita de diabetes processa o açúcar.

O ímã da GE cria um campo de 1,5 tesla. As outras máquinas de RMN, com intensidades de campo de até 0,5 T, são usadas para obter imagens de planos transversais do corpo. Essas não são capazes de analisar a composição química; quando muito, conseguem identificar tecidos contendo hidrogênio, tais como lipídios e matéria cerebral cinzenta e branca. O próton, no principal isótopo do hidrogênio, se presta a tal representação de imagens devido à sua abundância e ao seu momento magnético claramente discernível.

Pequenas máquinas RMN de laboratório, de 1,5 T, têm sido usadas para análise química — ou espectroscopia — em animais de laboratório e em braços ou pernas humanas, porém seu tamanho impede o uso em um corpo humano por inteiro. O ímã da GE, fabricado pela *Oxford Instruments*, da Inglaterra, tem uma cavidade de um metro de diâmetro, capaz de envolver o paciente.

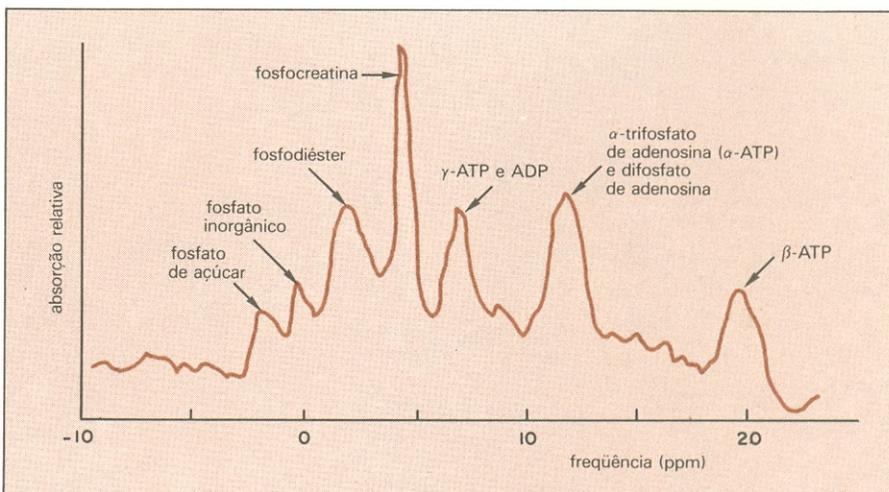
Sua grande intensidade de campo não apresenta riscos aparentes à saú-

de como se temia, garante Rowland Redington, gerente do programa da GE. “As pessoas não são homogêneas, o que impede a existência de grandes percursos para correntes parasitas”, diz ele.

Bobinas — Uma potência de 3 ou 4 kW, aplicada às bobinas de transmissão, produz um campo de RF no corpo do paciente. Este campo induz à ressonância, ou seja, uma mudança nos estados de energia básicos dos núcleos e um deslocamento na orientação do núcleo dentro do campo magnético. O deslocamento causa uma variação detetável de tensão — o sinal RMN — que é captado pelas bobinas de recepção.

Este sinal amplificado de 50 a 80 dB, é detetado e enviado a um conversor analógico/digital; em seguida, vai para um processador que opera com o minicomputador *Eclipse* de 32 bits, da *Data General*. Uma transformada rápida de Fourier converte o sinal de RMN, além de informações espaciais obtidas de um campo magnético de gradiente, em um espectro de frequências. Em um processo de formação de imagens com duração de 2 a 3 minutos, diferentes tonalidades de cinza são atribuídas a cada intensidade de sinal e vários tecidos aparecem mais escuros ou mais claros — em um monitor.

Para a espectroscopia, diz Smith, o “problema reside na precisão com que se pode amostrar em uma certa gama de frequências; isto depende da



Espectro — O ímã de 1,5 T, no sistema RMN da GE para espectroscopia, identifica diferentes compostos de fósforo no cérebro humano. Este espectro de absorção mostra a intensidade do sinal de RMN em função da frequência (comparada com uma frequência de referência).

intensidade do campo". Quanto mais forte o campo, mais fácil será separar duas linhas de frequência que diferem, digamos, de 10 partes por milhão (vide figura). Em um campo mais fraco, 10 ppm significa menos gauss.

O departamento de sistemas médicos da GE, em Milwaukee, forneceu

seu primeiro sistema para testes clínicos em fins de 1983, dando-lhe uma grande vantagem entre os seus concorrentes fabricantes de sistemas de RMN. A *Technicare Corp.*, por exemplo, uma subsidiária da *Johnson & Johnson*, encontra-se ainda no estágio de pesquisa com sistemas de es-

pectroscopia, segundo um porta-voz da empresa; também é o caso da *Elscint Inc.*, subsidiária em Boston da *Elscint Ltd.* de Israel. Somente a *Fonar Corp.* disse estar preparando, para breve, uma máquina para espectroscopia com um ímã permanente de 1,2 T.

JAPÃO

Gravação vertical guarda 10 MB em minidisquetes

Os discos Winchester rígidos para armazenagem de 10 megabytes, que estão agora aparecendo no mercado, poderão ter vida curta. Seu futuro está ameaçado pelos disquetes gravados perpendicularmente, que serão mais baratos, além de mais versáteis, visto que os disquetes podem ser facilmente alterados, ao contrário dos primeiros.

Protótipos dos disquetes de 5" e alta capacidade já foram produzidos pelos *Matsushita Research Institutes*, localizados nos arredores de Tóquio, em Kawasaki. Os discos têm uma capacidade não formatada de 6 megabytes por face — suficiente para 5 me-

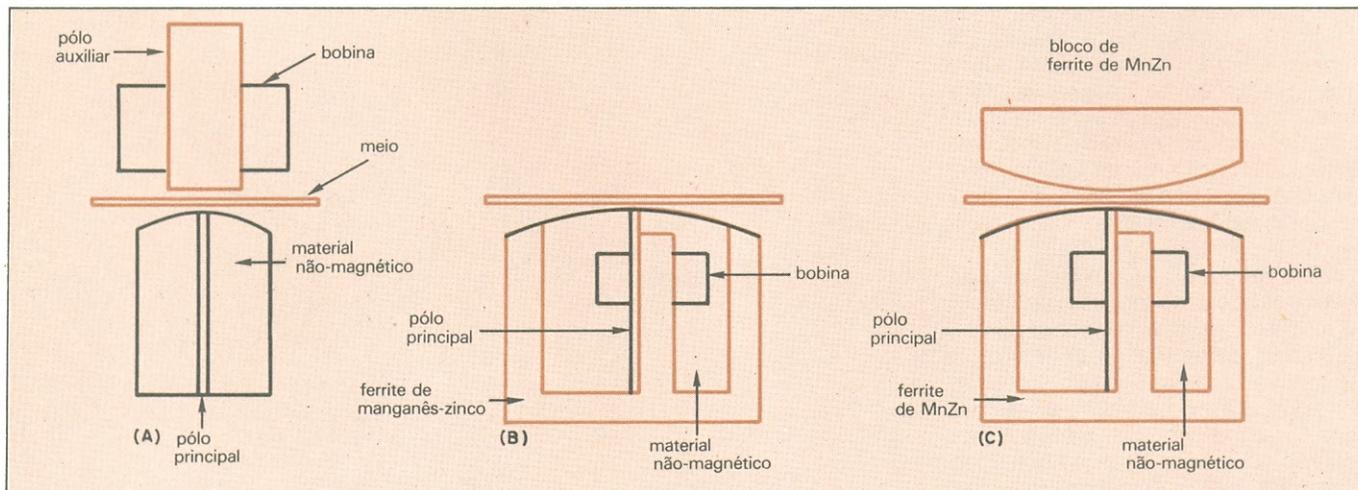
gabytes formatados em cada lado. Este valor equivale à armazenagem que a *Iomega Corp.* obteve com sua unidade aperfeiçoada de 8 polegadas face única, que utiliza um disco flexível em um cartucho de plástico rígido. Quanto ao tempo de acesso, o protótipo exhibe os 200 ms dos minidisquetes convencionais. Além disso, embora ainda não tenham sido apresentados todos os dados necessários, os engenheiros da Matsushita estão confiantes de que a taxa de erros chegará ao valor bastante respeitável de 1 bit em 10^{12} .

Anel de fluxo — As unidades de

disco desenvolvidas pelo grupo encabeçado por Yasuhiko Nakayama têm uma nova cabeça, de fluxo magnético fechado (vide figura). Além disso, parecem-se bastante com os projetos atuais de minidisquete, usando a densidade já padronizada de 96 pistas por polegada.

Os novos discos, entretanto, estão bem à frente dos meios convencionais com revestimento de óxido. Previstos para gravação perpendicular, eles dispõem de um meio formado por duas camadas — ferro-níquel com espessura de $0,5 \mu\text{m}$, sobre uma camada de $0,2 \mu\text{m}$, composta de uma liga de cobalto-cromo, uma película desenvolvida por Shun-Ichi Iwasaki, professor da Universidade de Tohoku, em Sendai.

Preço justo — Os estrategistas de marketing de outra companhia do grupo, a *Matsushita Electric Industrial*, estimam que somente em meados de 1985 a empresa terá pronto um produto comercial. Estão convencidos, po-



Cabeçote envolvente — Um cabeçote experimental, projetado na Universidade Tohoku para um meio de filme fino, tem um pólo auxiliar para obter um sinal adequado, apesar da pouca espessura do pólo principal, necessária para a alta densidade de bits (a). A Sony obteve resultados melhores suprimindo o pólo auxiliar e envolvendo o pólo principal com um bloco de ferrite em forma de "W" (b). A Matsushita conseguiu uma densidade ainda maior, fechando o percurso do fluxo com um segundo bloco de ferrite, blindando o pólo (c).

rém, de que o preço será conveniente, visto que nem os discos nem suas unidades devem custar muito mais que os seus predecessores de baixa capacidade.

Embora seja necessária uma linha de produção dotada de um equipamento de pulverização por magnetron para produzir o meio, é quase certo que a linha poderá ser projetada para aplicar camadas de película fina sobre o reticulado do qual são estampados os discos, à razão aproximada de 1 metro por minuto. A Matsushita montou, na verdade, uma linha experimental para deposição contínua de camadas magnéticas em materiais com base plástica. Portanto, os custos de produção não forçarão a empresa a pedir um preço demasiadamente alto pelos novos discos.

Sequer as unidades de acionamento para os novos discos deverão ser dispendiosas demais. As tênues películas magnéticas desses discos são mais rígidas que os revestimentos

magnéticos de discos convencionais. Nakayama diz, porém, que seu grupo compensou isto reduzindo a espessura do substrato de poliéster a 50 μm , em oposição aos 75 μm convencionais, de maneira a manter inalterada a rigidez total do disco.

Considerando similares as características mecânicas dos meios, apenas as características especiais determinariam, essencialmente, um diferencial de preço para as novas unidades de discos. A adição de um segundo cabeçote, de modo que o usuário não precisasse inverter o disco para ter acesso ao segundo lado, por exemplo, elevaria o preço.

O protótipo da unidade da Matsushita gira o disco à velocidade padronizada de 300 rotações por minuto. Devido à alta densidade de gravação linear, a taxa de transferência de dados é de 3 megabits por segundo, valor equivalente ao extremo inferior da faixa comum dos Winchester miniatura.

Denso — O novo cabeçote usado

com esses discos pode apresentar uma densidade de gravação de 70 kB por polegada. Em contraste, os discos rígidos convencionais de 5 polegadas, projetados para igualar os disquetes de 8 polegadas e cuja capacidade não formatada é de 8 megabytes por lado, oferecem somente 9,6 kB/pol. O valor da Matsushita, portanto, excede também o valor de 50 kB/pol do cabeçote anular da Toshiba, e até mesmo os 65,5 kB/pol obtidos pela Sony com um meio similar e um cabeçote de pólo único em forma de "W".

Mesmo assim, o novo cabeçote da Matsushita reduz os erros de bits, graças à sua elevada tensão de leitura — 0,5 volt, ou cerca de cinco vezes mais do que a Matsushita pôde alcançar usando o projeto de pólos auxiliares de Iwasaki. O ruído causado por campos magnéticos espúrios foi reduzido a um quarto do verificado em cabeçotes anteriores, já que o projeto do cabeçote blinda o pólo principal contra os campos ao seu redor. ●

Existem TRÊS boas razões para sua empresa veicular em

NOVA ELETRONICA

1

O profissional qualificado da área de eletrônica é nosso leitor. A NE tem 15.000 assinaturas pagas, além da venda em banca, num total de 60.000 exemplares.

2

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

3

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

UNDERSTANDING SOLID STATE ELECTRONICS

Texas Instruments Learning Center

A Texas americana, através de sua divisão de ensino, tem publicado uma série de livros excelentes, onde prática e teoria estão equilibradas, com linguagem e ilustrações objetivas. Infelizmente, aqui no Brasil esses livros são pouco divulgados, talvez porque os responsáveis pela empresa daqui tenham um enfoque diferente da matriz — a qual enviou uma coleção dos mesmos graciosamente, para revisão, enquanto aqui queriam debitar.

Por essa razão, muita gente ignora o que a Texas produz e, mais importante ainda, fica privada de possuir um bom livro-texto. Estou fornecendo, por isso, o endereço completo do centro de instrução da Texas, nos EUA, para que os leitores aproveitem, enquanto a Cacex não proíbe aos particulares de adquirir diretamente seus livros (é a resolução 64, que está sendo muito combatida pelos interessados em assinar revistas e comprar livros por via direta). E tenham certeza que o livro é realmente um auto-curso muito eficiente.

Texas Instruments Learning Center — Mail Station 54 — P.O. Box 225012, Dallas, Texas 75265, USA.

DIGITAL ELECTRONICS TROUBLESHOOTING

Joseph J. Carr

O autor, experiente escritor, nos dá um ótimo livro, onde são explicadas as portas lógicas, os *flip-flops*, somadores e subtratores, multivibradores etc., que permitem ao leitor efetuar o exame, diagnóstico e conserto dos circuitos de eletrônica digital. Muito bom.

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

RADIO HANDBOOK (22nd edition)

William I. Orr

Quando a Liga Americana de Radioamadores lançou, há muitos anos, seu primeiro manual, na Califórnia foi lançado também um *radio handbook* que desde então tem mostrado que não só o organismo oficial pode publicar boas obras.

Este manual é uma verdadeira enci-

clopédia, com maior ênfase na parte de recepção e transmissão, contendo circuitos práticos inclusive sobre as novas faixas concedidas aos amadores (10, 18 e 24 MHz). A propósito, quando saberemos nós, modestos humanos, o que foi resolvido na WARC 79?

William Orr é um nome que dispensa comentários e o livro que estamos comentando deve constar, **obrigatoriamente**, da mesa do projetista, da bancada do experimentador e da mesa do professor.

Interessante notar que, apesar de muitos sapientes locais decretarem a morte das válvulas, nos circuitos de maior potência continuam as 811, 6MJ6, 572B, 4CX250B, 4-1000A, 8875, 3-400Z, 3-500Z, 3-100Z, 8877 etc., demonstrando que ainda durante muito tempo estarão sendo fabricadas e aplicadas. E dizer que várias faculdades(?) brasileiras da área de eletrônica passam a parte de válvulas em brancas nuvens, dizendo que o assunto é totalmente obsoleto!

O capítulo de construção e testes é também muito interessante; o mesmo pode-se dizer do capítulo de antenas, assunto a que nossos amadores precisam dedicar-se mais a fundo, para obter maior rendimento de seus equipamentos (dos quais poucos construídos por conta própria, infelizmente). Editora Howard W. Sams & Co. Inc., 4300 W. 62nd street, Indianapolis, Indiana 46268, USA.

NORMAS DE ALTO-FALANTES Volume I

Até que enfim a ABNT tomou uma decisão acertada. No passado, para se obter uma norma, era preciso recorrer diretamente a ela, que por várias razões raramente possuía as cópias; sem falar das reedições, que demoravam em demasia. Parece que agora a ABNT acertou, ao contratar com a MM Editora, de São Paulo, a edição de suas normas, que poderão de ora em diante ser encontradas na própria Associação Brasileira de Normas Técnicas ou na editora mencionada.

Como complemento, a MM acrescentou características dos alto-falantes Bravox, Douglas, National, Novik, Selenium e Sharp, o que, sem dúvida, é de muita ajuda para os projetistas, construtores e também para o técnico de bancada. Acho apenas que a publicação deveria fornecer os endereços

da ABNT e da editora. MM Editora — R. D. Elisa, 107 — CEP 01155 — fone 826-4511.

BEGINNER'S GUIDE TO READING SCHEMATICS

Robert J. Traister

Sempre me pareceu que iniciar um livro de eletrônica, para quem está iniciando, deveria começar por um capítulo de "alfabetização", ou seja, uma introdução que ensinasse ao leitor que a "escrita eletrônica" se faz com certos sinais ou símbolos, assim como acontece com o vernáculo e a numeração.

Não raro encontro pessoas já cursando o último ano de uma escola técnica de eletrônica que desconhecem grande parte dos símbolos utilizados nessa área. Isto porque não tiveram oportunidade de aprender, como primeiro passo, o que são os símbolos e o que significam.

Este livro de Traister é indicado para preencher essa lacuna. Servirá para aqueles que se propõem a aprender autodidaticamente e também para os professores que desejam realmente ensinar, de modo sólido, a eletrônica aos seus alunos.

TAB Books Inc.

ELECTRONIC TEST EQUIPMENT PROJECTS

Alan C. Ainslie

A construção de instrumentos de teste e medida exerce no técnico estudioso uma fascinação tão grande, como, talvez, a que exerce no audiófilo a montagem de equipamentos de som. E este livro de Ainslie é justamente a resposta a essa ansiedade. Contendo várias montagens, como milivoltímetros de CC e CA, geradores de RF e de funções, com esquemas completos, circuitos impressos e teoria de operação, é um livro obrigatório para quem experimenta, conserta e ensina. Excelente publicação.

Newnes Technical Books, Borough Green, Sevenoaks, Kent, England. ●

Atenção: todos os livros estrangeiros comentados nesta seção podem ser adquiridos através do Bônus da Unesco. Para maiores informações sobre esse sistema, sugerimos uma consulta ao nosso n.º 64, onde foi publicado um artigo específico sobre o assunto.

O Universo dos Computadores



Venham conhecer nosso show room e participar ativamente das mais recentes e revolucionárias tecnologias a respeito dos microcomputadores. Além de fazer amigos, eventualmente, poderão descobrir o que um Microcomputador poderá fazer por vocês ou pela sua Empresa.

Trata-se de uma perfeita e balanceada estrutura para representar à altura, as principais Empresas de Computadores tais como: Sysdata, Zirok, Flexidisk, Microdigital, Dactari, Solymax, Unitron, Elebra, Aceco, Prologica, Apple II, Savage, Microcraft, CMA, Naja...

MICRODIGITAL

Solymax

apple

PROLOGICA
microcomputadores

ZIROK

ACECO

DACTARI

ELEBRA

unitron

Sysdata

AVANCE

N A J A

CMA

EXATO
O MICROCOMPUTADOR DA CCE.

MICROCRAFT



PRO ELETRONICA COMERCIAL LTDA.

RUA SANTA IFIGENIA, 568 - SP

TEL. 221.9055 - VENDAS - 220.7888 COBRANÇAS

Kapron

As instruções de entrada e saída

Para tornar o NE-1 útil, é necessário que ele possua um meio de comunicação com o usuário, algo que permita receber e transmitir informações

O último conjunto de instruções é o grupo de entrada e saída. Elas são a ponte que liga o NE-1 ao seu programador. Podemos definir **entrada de dados** num computador como o processo pelo qual informações que estão fora da máquina passam a fazer parte de sua memória ou, no mínimo, de um de seus registradores. Por outro lado, uma **saída de dados** é a transferência do conteúdo de pelo menos uma posição de memória, ou de um registrador, para o exterior.

Tanto a entrada como a saída dependem de periféricos, ou seja, de dispositivos externos que carreguem e retirem dados do interior do computador. Como exemplo de um dispositivo de entrada, temos o teclado; um dispositivo de saída poderia ser um *display* de sete segmentos.

No NE-1 usaremos o mais simples dispositivo de entrada possível: um conjunto de chaves ligadas diretamente à via de dados (na realidade, não é bem diretamente. Devemos ligar um dispositivo de *debouncing* para eliminar ruídos das chaves e um bloqueio tipo *tristate* para permitir ou impedir a entrada de dados). E como dispositivo de saída, usaremos também o mais simples possível: um conjunto de LEDs ligados diretamente à via de dados (novamente aqui deveremos ligar um dispositivo *tristate*, que bloqueie ou não a saída de dados).

As instruções de entrada

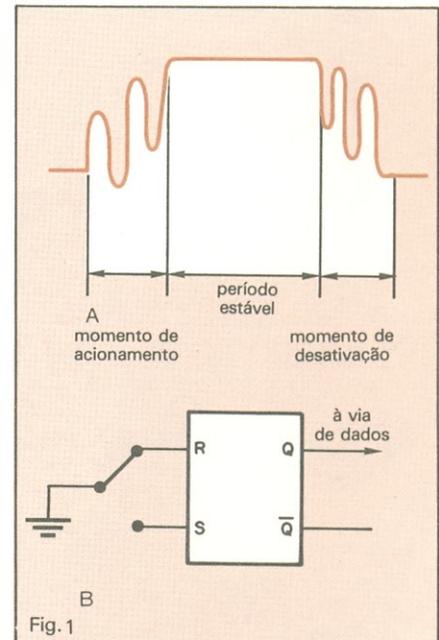
Como entrada podemos incluir qualquer instrução que coloque um determinado valor numa determinada posição de memória ou num registrador. Um computador extremamente

simples como o NE-1 permitiria apenas a entrada de dados diretamente no acumulador, transferindo posteriormente estes dados para onde fosse necessário. Isso certamente consumirá tempo de processamento e memória de programa. Entretanto, para contornar este problema, incluiremos neste grupo de instruções um subconjunto que carrega constantes em qualquer dos registradores ou qualquer posição de memória.

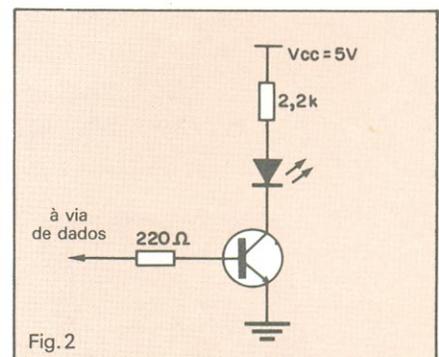
Este subconjunto, geralmente, é incluído no primeiro grupo de instruções. Entretanto, quando nós o elaboramos, não levamos em conta esta necessidade. Uma posterior avaliação do projeto possibilitará simplificações, alterações e ampliações do conjunto de instruções do NE-1. Dessa forma, teremos um total de cinco instruções de "entrada", sendo que quatro delas (as quatro primeiras) poderiam fazer parte de outro grupo:

- Carregamento de uma constante no acumulador;
- Carregamento de uma constante no registrador auxiliar;
- Carregamento de uma constante no registrador de endereços;
- Carregamento de uma constante numa determinada posição de memória;
- E uma instrução que, após um ou mais ciclos de máquina, transfira para o acumulador o conteúdo da via de dados.

Esta última instrução tem por finalidade permitir a introdução de dados durante a execução do programa, de forma semelhante ao INPUT da linguagem BASIC. Poderíamos, como fizemos com as constantes (a, b, c, d) anteriormente, colocar mais instru-



Instabilidades provocadas pelas chaves mecânicas (A) e circuito usado para contorná-las (B).



Circuito utilizado na excitação dos LEDs de saída.

ções semelhantes a esta, levando em conta os outros registradores. Entretanto, para simplificar um pouco o projeto, optamos por usar apenas um INPUT. Evidentemente, teremos alguns problemas semelhantes aos que indicamos no início deste item.

Além disso, a maioria dos computadores possui um conjunto de instruções destinado aos dispositivos de entrada e saída, controlando o acesso deste dispositivo à via de dados do computador.

As instruções de saída

Como instrução de saída poderemos incluir qualquer uma que mostre ao usuário o conteúdo de um dos registradores ou de qualquer posição de memória. No NE-1, optamos pelo conjunto completo, para evitar a perda de tempo de processamento e de posições de memória. Temos, então:

- Exibição do conteúdo do acumulador;
- Exibição do conteúdo do registrador auxiliar;
- Exibição do conteúdo do registrador de endereço;
- Exibição do conteúdo de uma determinada posição de memória.

Incluiremos, nesse grupo, uma instrução que realiza uma parada no processamento, semelhante ao STOP de linguagens de alto nível: algo que indique ao processador que o programa acabou. Poderemos, além disso, colocar uma instrução de recomeço, para tirar o processador dessa condição. Essas instruções não fazem, na realidade, parte deste grupo; foram incluídas nele por acaso, podendo ser colocadas em outros grupos, de acordo com certas conveniências (facilidades no *hardware*, por exemplo).

Alterando o hardware

No momento, o que temos que fazer é apenas colocar os dispositivos de entrada e saída. Nada mais do que oito chaves e oito LEDs ligados à via de dados. Podemos acrescentar a esses LEDs mais dois, que indicarão duas condições: se ocorreu um "estouro" na capacidade do processador (*overflow*) e a ocorrência de uma interrupção.

Ligar apenas as chaves e os LEDs não é suficiente, porém: devemos permitir à unidade de controle o comando desses dispositivos. Isso será feito por meio de componentes *tristate*, que conduzirão (ou não) os sinais pela via de dados. Além disso, devemos contornar um problema com as chaves: o ruído (fig. 1A). Para evitar esse problema, usaremos uma das solu-

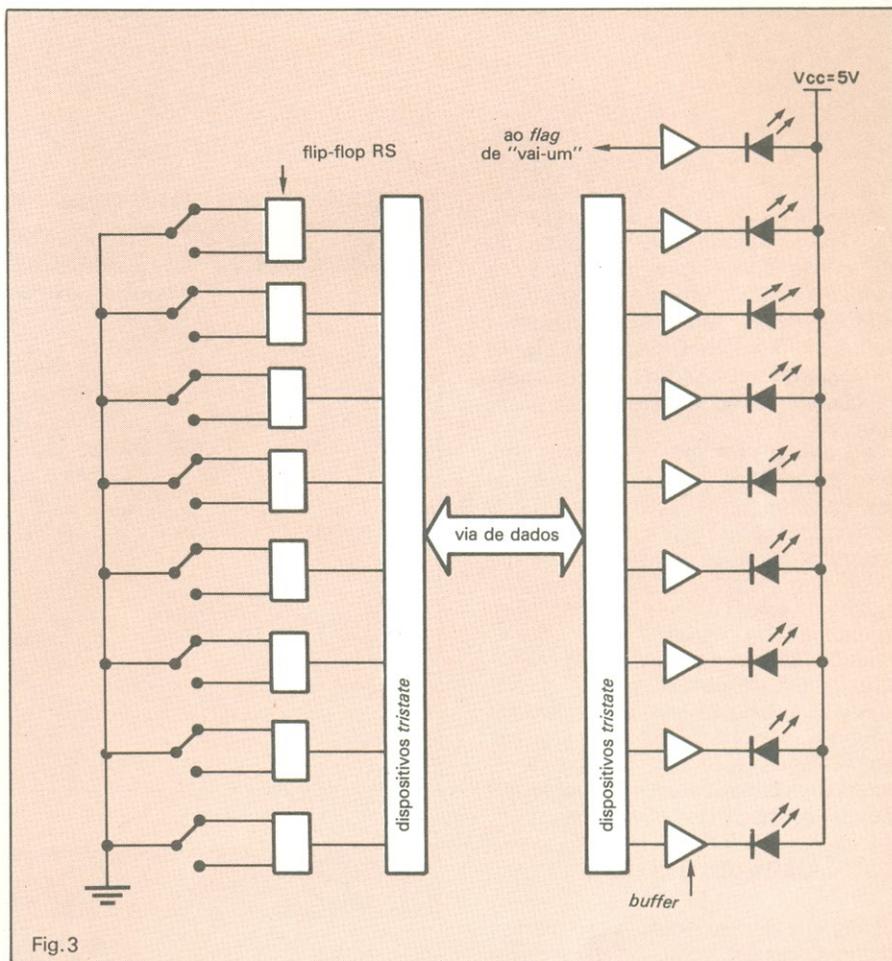


Fig.3

Representação simplificada dos circuitos de entrada e saída.

Os computadores pessoais

Durante o processo de desenvolvimento dos computadores, nunca se cogitou que seu tamanho se reduziria ao de uma máquina de escrever. Nem que seu preço cairia tanto, que uma pessoa com poder aquisitivo para comprar um telefone poderia adquirir um modelo com capacidade de processamento razoável.

Com o aparecimento dos circuitos LSI (integração em larga escala) e VLSI (integração em altíssima escala), o custo e o tamanho de um computador diminuíram de maneira espantosa, superando qualquer expectativa, por mais otimista que fosse.

A consequência mais importante disso foi o aparecimento do computador pessoal, em 1975, com o Altair 8800, que pode ser considerado o primeiro computador desta linha. A partir daí, o de-

senvolvimento dessas máquinas não parou mais. Empresas de fundo de quintal, como a Apple, subiram como rojão e passaram a disputar um mercado de bilhões de dólares, competindo com mini-computadores e até sistemas de grande porte (uma rede de micro-computadores pode, muitas vezes, ser mais interessante que um computador de grande porte, por ser, em alguns aspectos, mais flexível).

Este "estouro" pode representar uma revolução maior que o aparecimento do telefone ou do automóvel. Alguns autores mais ousados e, entre eles Alvin Toffler (O Choque do Futuro e A Terceira Onda), arriscam dizer que os computadores pessoais e a informatização da sociedade é algo tão grande como uma revolução industrial; ou mais, algo tão grande como a revolução agrícola no Período Neolítico.

ções que já foram apresentadas várias vezes na NE: o uso do *flip-flop* RS (fig. 1B). O funcionamento desse circuito já deve ser conhecido de todos e de quem está seguindo este curso. Se este não for o seu caso, consulte o Curso de Técnicas Digitais ou algum livro sobre lógica digital. No momento, basta que você acredite que ele funciona.

Na saída, também não basta simplesmente ligar os LEDs; devemos usar um dispositivo que forneça a corrente necessária para acendê-los: um transistor NPN de pequena potência — do tipo 2N2222 BCI08 ou equivalente — devidamente polarizado (fig. 2) resolve o problema.

Tendo isto em mente, resta agora estabelecermos o circuito “final” da via de dados (a palavra *final* está entre aspas porque ainda poderemos efetuar modificações futuras). Na figura 3, mostramos o resultado de implementação de nossas entradas e saídas.

Adotando um clock

Uma vez estabelecido, pelo menos em linhas gerais, o que é o NE-1, devemos começar a juntar as partes. A primeira coisa que precisamos lembrar é que o computador digital, qualquer que seja ele, é uma **máquina seqüencial**, ou seja, cada evento ocorre num tempo determinado, o que nos permite traçar uma cadeia de causa e efeito para cada um dos estados internos da máquina (lembre-se da Máquina de Turing, que descrevemos na lição passada). Outra coisa que devemos lembrar é que o computador é, em geral, uma máquina seqüencial **síncrona**, ou seja, todos os eventos são sincronizados de acordo com um padrão de tempo. Este padrão de tempo é chamado de *clock*, sendo compatível com a velocidade máxima de processamento da unidade central de processamento (UCP ou CPU). Podemos dizer que o *clock* fornece a base de tempo para que a unidade de controle execute suas funções no tempo correto.

No NE-1 usaremos um *clock* bem “lento” (da ordem de um segundo), não por causa das limitações do nosso *hardware*, mas para podermos observar o que acontece em cada instante do processamento. Para torná-lo ainda mais interessante e didático, podemos instalar LEDs (com o devido circuito de potência, é lógico) em cada um dos registradores.

Grupo IV de instruções: entrada e saída

Tabela 1

1º subgrupo: instruções de entrada		
código	mnemônico	descrição
11000000	LDA	carregam o acumulador com a constante seguinte (próximo byte)
11010000	LDB	carregam o registrador B com a constante seguinte (próximo byte)
11100000	LDH	carregam o registrador de endereços com a constante seguinte (próximo byte)
11110000	LDM	carregam a posição de memória cujo endereço está em H com a constante seguinte (próximo byte)
11000001	IAC	carregam o acumulador com o conteúdo da via de dados após um ciclo de máquina (este tempo pode ser aumentado de acordo com a necessidade)

Grupo IV de instruções: entrada e saída

Tabela 2

2º subgrupo: instruções de saída		
código	mnemônico	descrição
11000010	OA	exibe o conteúdo do acumulador
11010010	OB	exibe o conteúdo do registrador auxiliar
11100010	OH	exibe o conteúdo do registrador de endereços
11110010	OM	exibe o conteúdo da posição de memória cujo endereço está no registrador H

Para montar nosso *clock*, usaremos um circuito integrado bastante popular: o temporizador 555. Esse componente já é bastante conhecido dos leitores da Nova Eletrônica, dispensando maiores explicações. Escolheremos um *clock* com um período de 1 s (podendo ser ampliando, caso seja necessário), com um ciclo de trabalho de aproximadamente 1/3. É conveniente, no nosso caso, manter ajustáveis tanto o ciclo de trabalho quanto o período.

Primeiro teste

De acordo com os livros que consultamos e comparando o NE-1 com alguns microprocessadores, chegamos à conclusão de que o conjunto de instruções é mais que suficiente para as aplicações que propusemos: um computador destinado ao ensino das técnicas de projeto de computa-

dores. Temos em mãos um bom conjunto de instruções, que nos permite fazer alguns programas em linguagem de máquina “NE-1”. É o que sugerimos a você: testar o conjunto de instruções, fazendo alguns programas. Caso encontre algo que falte, que esteja errado ou algo que possa ser acrescentado, escreva-nos; mas, antes, tente você mesmo “consertar” a instrução.

Lembre-se sempre de que na fase de projeto é sempre possível corrigir defeitos, e quanto mais cedo isto ocorrer, melhor para nós!

Conclusão

O conjunto de instruções do NE-1, nesta fase do projeto, pode ser considerado completo. Agora nos resta juntar as partes, projetando (finalmente!) a unidade de controle. É sobre isso que falaremos na próxima lição. ●

VOCÊ JÁ VISITOU A MELHOR LOJA
DE ELETRÔNICA DO RIO DE JANEIRO?



Sele-Tronix

 tem:

Kits

N. Eletrônica - Superkit
Dialkit - Laser



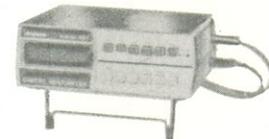
Componentes

Transistores - CI's
Tiristores - Diodos
Zener's - Optos, etc.



Equipamentos

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



E materiais em geral

O menor preço mesmo

Sele-Tronix Ltda.

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

APLICATIVOS

Cálculos de parâmetros em amplificadores transistorizados

O presente programa foi desenvolvido objetivando calcular alguns parâmetros de amplificadores a transistor, a partir de dados conhecidos sobre o ponto de polarização e as constantes do transistor. O programa está dividido em quatro etapas, a saber:

- 1 — Cálculo dos resistores de polarização do transistor, conhecendo-se:
 - A corrente de polarização de coletor I_{co}
 - A tensão de alimentação do amplificador V_{cc}
 - A tensão de polarização de coletor-emissor V_{ce}
 - A tensão de polarização base-emissor V_{be}
 - O ganho de corrente (CC) mínimo do transistor β
 - O resistor de emissor, quando necessário (R_e) R_e
 - O tipo de polarização utilizada (Figura 1)

Obs: O valor de R_b na polarização automática foi tomado como sendo $R_b = (\beta_{min} \times R_e) / 10$, de modo que o ganho em corrente não seja diminuído pela atenuação no circuito de entrada. Caso seja necessário outro valor, basta alterar a instrução 440.

- 2 — Cálculo dos ganhos em tensão e corrente e das impedâncias de entrada e saída, utilizando o modelo simplificado com parâmetros "h" para o transistor da Figura 2. Os dados de entrada são os valores de h_{ie} , h_{fe} , o resistor de fonte (R_s) e o tipo de configuração desejada para o amplificador: Emissor comum, Coletor comum, Base comum, Emissor comum com resistor de emissor e Emissor comum, porém com polarização base-coletor. Os cálculos fornecem dois valores distintos para Ganhos e Impedâncias, um levando em conta o resistor da fonte R_s (A_{vs} , A_{is} , Z_i' e Z_o') e outro sem considerar a fonte (A_v , A_i , Z_i e Z_o).

- 3 — Cálculo da frequência de corte inferior, que utiliza também o modelo simplificado com parâmetro "h" e leva em conta a ação das reatâncias capacitivas de acoplamento na entrada e de *bypass* do resistor de emissor (R_e). Veja Figura 3.

Obs: O método de cálculo utilizado para obtenção da frequência de corte é aproximado e se baseia no teorema das constantes de tempo.

- 4 — Cálculo da frequência de corte superior, que utiliza o modelo simplificado com parâmetros híbridos de Giaccolletto e necessita dos valores da capacitância base-coletor e da frequência de transição (F_t) do transistor (Figura 4).

Obs: O método de cálculo utilizado é também baseado no teorema das constantes de tempo.

Bibliografia:

- *Integrated Electronics* — Millman and Halkias
- *Princípios de Eletrônica* — Paul Gray and Campbell
- *Eletrônica Aplicada* — Darcy Domingues Novo
- *Circuitos Eletrônicos Discretos e Integrados* — Schilling and Belove

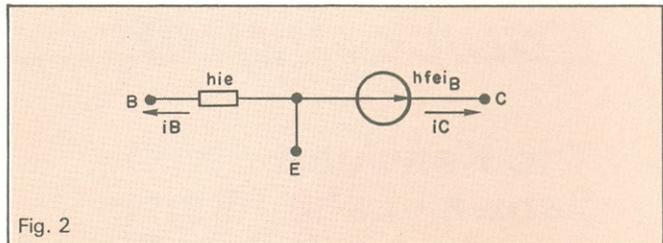


Fig. 2

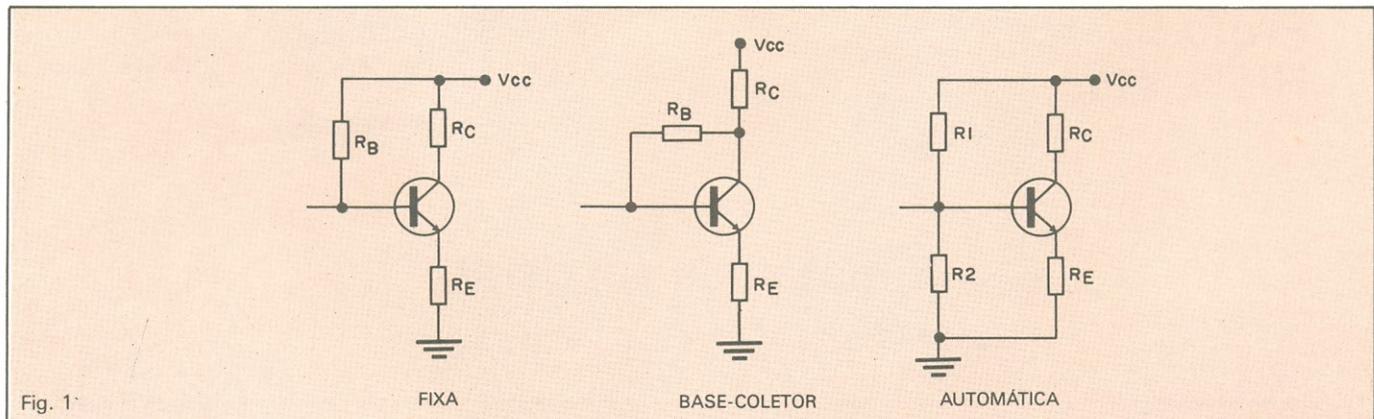


Fig. 1

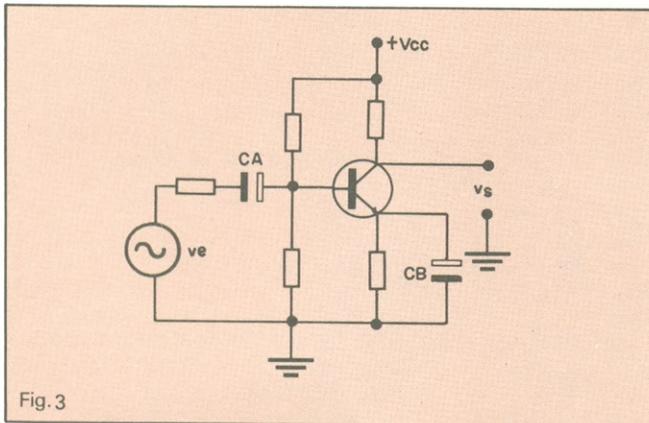


Fig. 3

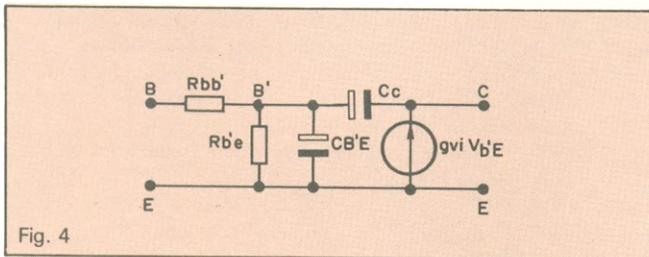


Fig. 4

LISTAGEM DO PROGRAMA

```

10  REM "ESTE PROGRAMA CALCULA ALGUNS
    PARÂMETROS DE AMPLIFICADORES A TRAN-
    SISTOR DE UM ESTÁGIO"
15  CLS
20  PRINT "....."
22  PRINT " 1ª PARTE — CÁLCULO DOS RESISTO-
    RES DE POLARIZAÇÃO"
24  PRINT "....."
26  PRINT " Escolha o tipo de polarização 1-FIXA/
    2-BASE-COLETOR/ 3-AUTOMÁTICA"
28  INPUT P
30  PRINT " Entre com a corrente de coletor Ic em mA"
32  INPUT IC
34  PRINT " Entre com a tensão de alimentação Vcc em
    volts"
36  INPUT VC
38  PRINT " Entre com a tensão coletor emissor Vce em
    volts"
40  INPUT VE
42  PRINT " Entre com a tensão base-emissor Vbe em
    volts"
44  INPUT VB
46  PRINT " Entre com o ganho minimo de corrente
    BETA"
48  INPUT BMIN
50  PRINT " Entre com o valor do resistor de emissor Re
    em kohms"
52  INPUT RE
100 IF P=1 GOTO 200
120 IF P=2 GOTO 300
    
```

```

130 IF P=3 GOTO 400
140 CLS
145 PRINT"$$$$$ PONTO DE POLARIZAÇÃO DO AM-
    PLIFICADOR $$$ $"
150 PRINT" Ic =";IC;"mA", "Ie =";IE;"mA", "Ib =";IB;
    "mA", "Beta =";BMIN
160 PRINT"Rc =";RC;"kohms", "Re =";RE;"kohms",
    "Rb =";RB;"kohms"
170 PRINT" R1 ="; R1; "kohms", "R2 ="; R2; "kohms"
180 PRINT" Vcc ="; VC; "volts", "Vce ="; VE; "volts",
    "Vbe ="; VB; "volts"
185 PRINT" ESTABILIDADE = ; S
186 PRINT" Deseja o cálculo de GANHOS E IMPE-
    DÂNCIAS S/N?"
190 INPUT A$
195 IF A$ = "S" THEN 590 ELSE 15
200 RE = 0
210 IB = IC/BMIN
220 IE = IC + IB
230 RB = (VC-VB)/IB
240 RC = (VC-VE)/IC
250 S = BMIN + 1
260 GOTO 140
300 RE = 0
310 IB = IC/BMIN
320 IE = IC + IB
330 RC = (VC-VE) IE
335 IF RC<0 GOTO 383
340 RB = (VC-VB-IE RC)/IB
350 IF RB<0 GOTO 375
360 S = (BMIN + 1)/((BMIN RC)/(RC + RB))
370 GOTO 140
375 PRINT "....."
376 PRINT "RB<0 por favor verifique os dados. Teclre R
    (ENTER)"
377 PRINT "....."
378 INPUT B$
380 IF B$ = "R" THEN 15
382 STOP
383 PRINT "....."
385 PRINT "RC<0 por favor verifique os dados. Teclre R
    (ENTER)"
386 PRINT "....."
388 INPUT B$
390 IF B$ = "R" THEN 15
395 STOP
400 IB = IC/BMIN
410 IE = IC + IB
420 RC = (VC-VE-IE*RE)/IC
425 IF RC<0 GOTO 525
430 IF RE = 0 GOTO 495
440 RB = (BMIN*RE)/10
450 VT = VB + IB*RB + IE*RE
460 R1 = (RB*VC)/VT
470 R2 = (RB*R1)/(R1-RB)
480 S = (BMIN + 1)/(1 + (BMIN*RE)/(RB + RE))
490 GOTO 40
495 PRINT"....."
500 PRINT" É necessário atribuir um valor para RB
    já que RE = 0"
    
```

Instituto Técnico Universal



O Estudo por correspondência é a solução prática e objetiva para aqueles que não podem perder tempo e o Instituto Técnico Universal, se orgulha de poder oferecer o que há de mais moderno nessa modalidade de ensino.

MONTE SUA PRÓPRIA OFICINA. Eletrônica Rádio e Televisão Preto e Branco e a Cores

Este curso prepara técnicos em consertos e ajustagens de receptores de rádios e televisão, em preto e branco e a cores. Além dos elementos básicos de Rádio e TV. proporciona também uma completa instrução teórica e prática, introduzindo o aluno aos demais setores da eletrônica. Você aprenderá inicialmente a utilizar as leis, grandezas e unidades que se aplicam a todos os fenômenos da radiotécnica. São conceitos fundamentais para a compreensão em todas as etapas posteriores do curso. Estudará a seguir tudo o que se relaciona com o funcionamento, ajustes e valores, defeitos, testes e aplicações de cada elemento nos diversos tipos de aparelhos eletrônicos existentes no mercado. Durante o curso, você receberá gratuitamente: ferro de soldar, chave de fenda, chave de calibrar, alicate de corte e ponta e todo o material para montar o seu rádio.

Outros cursos mantidos pelo Instituto Técnico Universal, Supletivo do 1.º e 2.º grau, Oficial de Farmácia, Auxiliar de Enfermagem, Eletrotécnica, Mágicas, Preparatório a Aeronáutica, Contabilidade Prática, Inglês e Português, Detetive Particular e Agente de Segurança, Relojoeiro, Técnico em Instalações Elétricas, Mecânica de Automóveis, Mecânica de Motos, Desenho Publicitário e Parteira.

ITU.

Instituto Técnico Universal.

A mais nova escola por correspondência do Brasil, e por esta razão tem os seus cursos mais atualizados do Brasil. Escreva hoje mesmo para o Instituto Técnico Universal, Caixa Postal N.º 3 - CEP 37.650 - Camanducaia - MG.

```
505 PRINT" ....."  
510 INPUT RB  
520 GOTO 450  
525 PRINT" ....."  
530 PRINT" Rc<0 por favor verifique os dados.  
Tecla R (ENTER)"  
535 PRINT" ....."  
540 INPUT B$  
550 IF B$="R" THEN 15  
560 STOP  
590 CLS  
600 REM $$$ CÁLCULO DE GANHOS E IMPEDÂNCI  
AS$$$  
610 PRINT" ....."  
620 PRINT" Entre com os dados na seguinte ordem"  
625 PRINT" ....."  
630 PRINT" C=1 para configuração Emissor comum"  
640 PRINT" C=2 para configuração Base comum"  
650 PRINT" C=3 para configuração Coletor comum"  
660 PRINT" C=4 para configuração Emissor comum  
com resistor de emissor"  
670 PRINT" C=5 para configuração Emissor comum  
com polar. base-coletor"  
675 INPUT C  
680 PRINT" Entre com o valor de (hie) em kohms"  
682 INPUT HI  
684 PRINT" Entre com o valor de (hfe)"  
686 INPUT HF  
688 PRINT" Entre com o valor do resistor da fonte (Rs)  
em kohms"  
690 INPUT RS  
710 IF C=1 THEN 800  
720 IF C=2 THEN 900  
730 IF C=3 THEN 1000  
740 IF C=4 THEN 1100  
750 IF C=5 THEN 1200  
755 PRINT" ....."  
760 PRINT" VALORES DE GANHOS E IMPEDÂNCIAS"  
765 PRINT" ....."  
770 PRINT" Ganho em Tensão=";AV;"Avs=";AT  
780 PRINT" Ganho em Corrente=";AI;"Ais=";AC  
790 PRINT" Impedância de entrada=";ZI;"kohms", "Zi'  
=";ZE;"kohms"  
795 PRINT" Impedância de Saída=";ZO;"kohms", "Zo'  
=";ZS;"kohms"  
796 PRINT" Deseja o cálculo das frequências  
de corte S/N?"  
797 INPUT A$  
798 IF A$="S" THEN 1290 ELSE 590  
800 AV = -(HF*RC)/HI  
810 ZI = HI  
820 ZE = (RB*HI)/(RB + HI)  
830 AI = HF  
840 AC = AI*RB/(RB + ZI)  
850 AT = AV*ZE/(RS + ZE)  
860 Z$ = "INFINITO"  
865 ZO = 0  
870 ZS = RC  
880 GOTO 775  
900 AV = HF*RC/HI
```

```

910 ZI=HI/(1+HF)
920 ZE=(ZI*RE)/(ZI+RE)
930 AI=HF/(1+HF)
940 AC=AI*RE/(RE+ZI)
950 AT=AV*ZE/(RS+ZE)
960 Z$="INFINITO"
965 ZO=0
970 ZS=RC
980 GOTO 775
1000 AV=(1+HF)*RE/(HI+(1+HF)*RE)
1010 ZI=HI+(1+HF)*RE
1020 ZE=ZI*RB/(ZI+RB)
1030 AI=1+HF
1040 AC=AI*RB/(RB+ZI)
1050 ZO=(HI+(RB*RS)/(RB+RS))/(1+HF)
1055 Z$=""
1060 ZS=ZO*RE/(ZO+RE)
1070 AT=AV*ZE/(ZE+RS)
1080 GOTO 775
1100 AI=-HF
1110 ZI=HI+(1+HF)*RE
1120 ZE=(ZI*RB)/(ZI+RB)
1130 AC=AI*RB/(RB+ZI)
1140 AV=-HF*RC/ZI
1150 Z$="INFINITO"
1155 ZO=0
1160 ZS=RC
1170 AT=AV*ZE/(RS+ZE)
1180 GOTO 775
1200 AV=-HF*(RC*RB/(RC+RB))/HI+RC/(RC+RB)
1210 AI=(-HF+HI/RB)/(1+RC/RB+HI/
RB+HF*RC/RB)
1220 ZI=HI(1+RC/RB)/(1+RC/RB+HI/
RB+HF*RC/RB)
1230 ZO=(1+HI/RS+HI/RB)/(1/RB(1+HI/RS)+HF/RB)
1235 Z$=""
1240 AT=AV
1250 AC=AI
1260 ZE=ZI
1270 ZS=ZO
1280 GOTO 775
1290 CLS
1300 PRINT"....."
1310 PRINT" CÁLCULO DA FREQUÊNCIA DE CORTE
INFERIOR"
1320 PRINT"....."
1330 PRINT" Entre com o valor da capacitância de
acoplamento (CA) em microfarads"
1335 INPUT CA
1340 PRINT" Entre com o valor da capacitância de
bypass (CB) em microfarads"
1345 INPUT CB
1350 R3=(RB*HI)/(RB+HI)+RS
1360 R4=(RS*RB)/(RS+RB)
1370 R5=(R4+HI)/(HF+1)
1380 R6=(RE*R5)/(RE+R5)
1382 IF R6=0 THEN 1387
1385 WI=(1/(R3*CA))+1/(R6*CB)
1387 WI=1/(R3*CA)

```

```

1390 FI=WI/(2*3,1416)
1400 PRINT"....."
1410 PRINT" A frequência de corte inferior é
FI=";FI;"kHz"
1420 PRINT"....."
1430 PRINT" Deseja o cálculo da frequência de corte
superior S/N?"
1440 INPUT A$
1450 IF A$="S" THEN 1505 ELSE 1290
1500 REM $$$ CÁLCULO DA FREQUÊNCIA DE COR-
TE SUPERIOR$$$
1505 CLS
1510 PRINT"....."
1520 PRINT" Cálculo da frequência de corte superior"
1530 PRINT"....."
1540 PRINT" Entre com o valor da capacitância base-
coletor (Cc)"
1545 INPUT Cc em microfarads
1550 PRINT" Entre com o valor da frequência de transi-
ção (FT) em MHz"
1555 INPUT FT
1560 R7=(25/IE)*0,001
1570 R8=(HF+1)*R7
1580 JM=HF/R8
1590 R9=HI-R8
1600 CE=(GM*0.001-2*3.1416*FT*CC)/
(2*3.1416*FT)
1610 S1=(RB+R9+RE)/(1+GM*RE)
1620 S2=(R8*S1)/(R8+S1)
1630 SI=(HF+1)*(R7+RE)
1640 S3=(SI*(RB+R9))/(RB+R9+SI)
1650 S4=RC+S3*(1+(HF*RC)/SI)
1660 WS=1/((S2*CE)+(S4*CC))
1670 FS=WS/(2*3.1416)
1680 BF=FS-FI
1690 PRINT"....."
1700 PRINT" Frequência de corte superior
FS=";FS;"kHz"
1710 PRINT" Largura de banda passante
B=";BF;"kHz"
1720 PRINT"....."
1730 PRINT" Deseja ver todos os valores calculados
S/N?"
1740 INPUT A$
1750 IF A$="S" THEN 1760 ELSE 15
1760 CLS
1770 PRINT"....."
1780 PRINT" IC=";IC;"Ie=";IE;"Tb=";IB,
"BETA=";BMIN
1790 PRINT" Rc=";RC;"Re=";RE;"Rb=";RB
1800 PRINT"R1=";R1;"R2=";R2
1810 PRINT" Vcc=";VC;"Vce=";VE;"Vbe=";VB,
"ESTABILIDADE=";S
1820 PRINT" Av=";AV;"Avs=";AT;"Ai=";AI,
"Ais=";AC
1830 PRINT" Zi=";ZI;"Zi'=";ZE;"Zo=";ZO;"Zo'=";ZS
1840 PRINT" fi=";FI;"fs=";FS;"B=";BF
1850 PRINT"....."
1860 PRINT"Obs.: Os valores estão respectivamente em
(mA), (volts), (kohms) e (kHz)"

```

O radar clássico: concepção e projeto

Dirigido a técnicos e engenheiros, este artigo analisa a estrutura de uma estação radar, fazendo um breve resumo dos elementos que a compõem

O termo "radar" é formado pela abreviação de *radio detection and ranging*, ou seja, *deteção e rastreamento por ondas de rádio*. É constituído essencialmente por um sistema de rastreamento de ecos, produzidos pelo retorno de sinais emitidos por um transmissor, sob a forma de pulsos de alta energia, os quais são refletidos parcialmente por aeronaves, barcos, montanhas, edifícios etc. O atraso entre a emissão de um sinal e a reflexão do mesmo determina a distância do alvo à estação radar.

No sistema clássico, pode-se dividir a estação-radar em cinco partes a saber:

- 1) O **piloto**, que fixa a frequência de recorrência, ou seja, a cadência com que os impulsos do radar são emitidos;
- 2) O **modulador**, controlado pelo piloto e fornecedor da alta tensão necessária ao emissor. As características do modulador determinam a potência e a duração de cada impulso;
- 3) O **emissor**, que fornece energia à antena, no ritmo dos impulsos que lhe são aplicados;
- 4) A **antena**, transmissora de sinais e também receptora de sinais refletidos;
- 5) O **receptor**, cuja característica principal é o **fator de ruído**, que determina o valor mínimo de sinal que pode ser detetado por este bloco.

O esquema da figura 1 pode ser considerado como uma representação para qualquer tipo de radar clássico. Apenas suas características variam de um equipamento para outro,

em função dos objetivos particulares de cada sistema.

Componentes da estação

O **piloto** constitui o coração da estação-radar, pois determina a cadência dos impulsos emitidos pela mesma. Tais impulsos são definidos a partir de três grandezas:

- amplitude (da ordem de 15 a 20 volts, à saída do circuito piloto);
- duração (da ordem de 1 μ s);
- frequência de repetição ($F_r = 200$ a 3000 Hz, dependendo do tipo de radar).

Supondo que as duas primeiras grandezas (amplitude e duração) sejam mantidas constantes de um tipo de radar para outro, isto certamente não ocorrerá com a frequência de repetição. Sua escolha dependerá: — do alcance máximo (teórico) do equipamento: o período

$$T_r = \frac{1}{F_r}$$

(onde F_r é a frequência de repetição) deve permitir o retorno do eco emitido pelo alvo mais distante, antes da transmissão do impulso seguinte. Logo, teremos:

$$\text{Alcance máximo} = \frac{\text{velocidade da luz} \times \text{período de repetição}}{2}$$

— da largura do impulso emitido (conforme será visto mais adiante, a largura está relacionada com a potência do transmissor radar).

O **modulador** possui, como função básica, enviar, na cadência determinada pelo piloto, os pulsos necessários

ao emissor, para que este venha gerar a potência que depois será transmitida pela antena. Ele fornece uma determinada quantidade de energia ao emissor, que fica armazenada durante o tempo compreendido entre uma emissão e outra, transmitindo-a em um intervalo muito curto, correspondente à duração de um impulso. O modulador clássico pode ser representado de acordo com o esquema da Figura 2.

Na situação de repouso, o thyatron está desativado e a linha de retardo se carrega. Assim que o piloto aciona o thyatron, o ponto A é levado à terra e a linha de retardo se descarrega pelo circuito determinado por A, B, C, D. As constantes L e C da linha de retardo definem a duração da descarga e, conseqüentemente, a duração τ do impulso de alta tensão, a ser aplicado no emissor. A escolha do valor τ é tomada em função de:

1) O poder discriminador é diretamente proporcional à duração do impulso. Para $\tau = 1 \mu$ s, por exemplo, dois aviões voando a uma mesma altitude somente serão distinguidos caso estiverem a uma distância superior a 150 m entre si. Portanto, quanto mais estreito for o pulso emitido, maior será a discriminação entre alvos. Exemplificando, temos:

$$S = \frac{c \cdot \tau}{2}$$

onde S = distância entre alvos, c = velocidade da luz no vácuo (300 mil Km/s), τ = duração do impulso.

*Engenheiro formado pela Escola de Engenharia Mauá, SP.

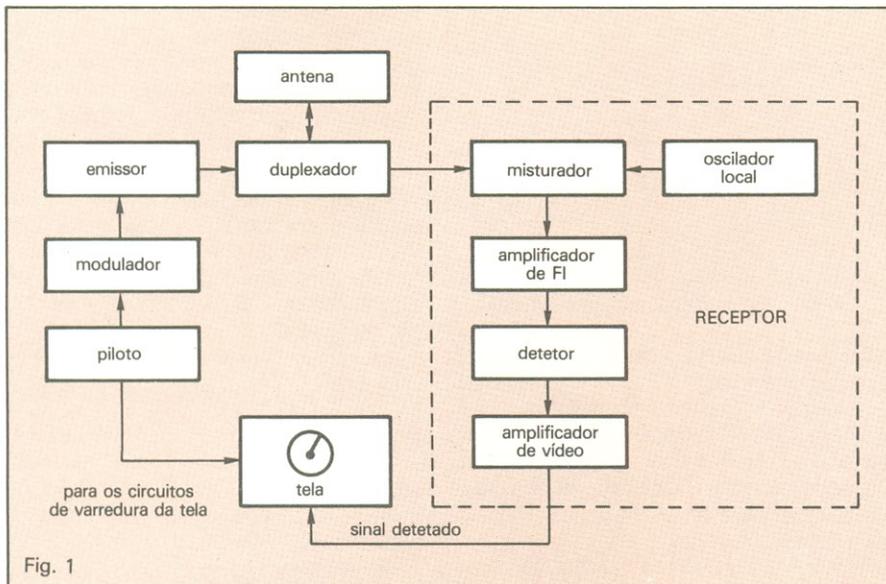


Fig. 1

Diagrama de blocos completo de um sistema clássico de radar.

Para $\tau = 1 \mu s$, o poder de discriminação resulta:

$$S = \frac{3 \times 10^8 \times 1 \times 10^{-6}}{2} = 1,5 \times 10^2 = 150m;$$

já para $\tau = 0,5 \mu s$, obteremos:

$$S = \frac{3 \times 10^8 \times 0,5 \times 10^{-6}}{2} = 0,75 \times 10^2 = 75m,$$

ou seja, dois aviões distanciados mais de 75 m um do outro serão detetados isoladamente, ao passo que duas naves voando a menos de 75 m serão consideradas como um só alvo.

2) De uma maneira geral, o alcance cresce com a duração do impulso emitido. Obviamente, o alvo refletirá mais energia, se for atingido por uma quantidade maior da mesma. Em outros termos, podemos dizer que as condições de recepção são melhores quando a somatória da energia recebida pela antena aumenta. Concluindo, podemos afirmar que o termo τ (largura

do impulso) está intimamente associado ao sinal mínimo detetável pela antena do radar.

3) A intensidade dos ecos parasitas (nuvens, solos etc.) aumenta com o alargamento do impulso τ .

4) O funcionamento dos elementos constituintes do emissor torna-se crítico para impulsos com duração superior a certos limites ($5 \mu s$, no caso de magnetrons).

Emissor e antena

Ao definir-se um radar, um dos itens mais importantes a se determinar é a válvula emissora. Podemos tecer várias considerações a respeito dos parâmetros que influenciam na escolha do tipo de válvula a ser adotada, dentre as quais:

— A frequência de trabalho (ou o comprimento de onda médio utilizado) pode variar entre alguns megahertz (radares utilizando a reflexão ionosférica) e algumas centenas de milhares de gigahertz (radares a laser).

Entretanto, a maior parte dos radares existentes utiliza a faixa de frequências de emissão compreendida entre 100 MHz e 40 GHz;

— A largura da faixa utilizada e o grau de agilidade em frequência. O radar poderá ser do tipo fixo (frequência de emissão fixa), onde a frequência de emissão permanece constante no tempo ou a frequência pode variar aleatoriamente dentro de certos limites, automática ou manualmente, dependendo do equipamento;

— A potência média que a válvula deve passar à antena;

— As durações dos impulsos, frequência de repetição adotada e potências de pico.

O valor da potência média emitida pode ser expressa em função da potência de pico P_p , da duração do impulso τ e da frequência de repetição

$$F_r = \frac{1}{T_r}$$

Pela análise da figura 3, deduz-se facilmente que:

$$P_{\text{média}} = P_p \cdot \frac{\tau}{T_r} = P_p \cdot \tau \cdot F_r$$

Definimos como **fator de forma** o quociente τ/T_r , que corresponde também à relação entre os períodos ativos e de repouso da válvula emissora. Para uma válvula tipo magnetron, por exemplo, teremos um fator de forma da ordem de 0,001.

A quase totalidade das antenas em pregadas em radar são do tipo direcional, ou seja, concentram a energia emitida em um feixe cuja forma é adaptada de acordo com as funções do equipamento. São compostos essencialmente de uma fonte primária, posicionada no foco de uma superfície refletora. A lei de iluminação é estabelecida alterando-se as características da antena, de modo a obtermos a forma de feixe desejada. Vejamos então quais os principais parâ-

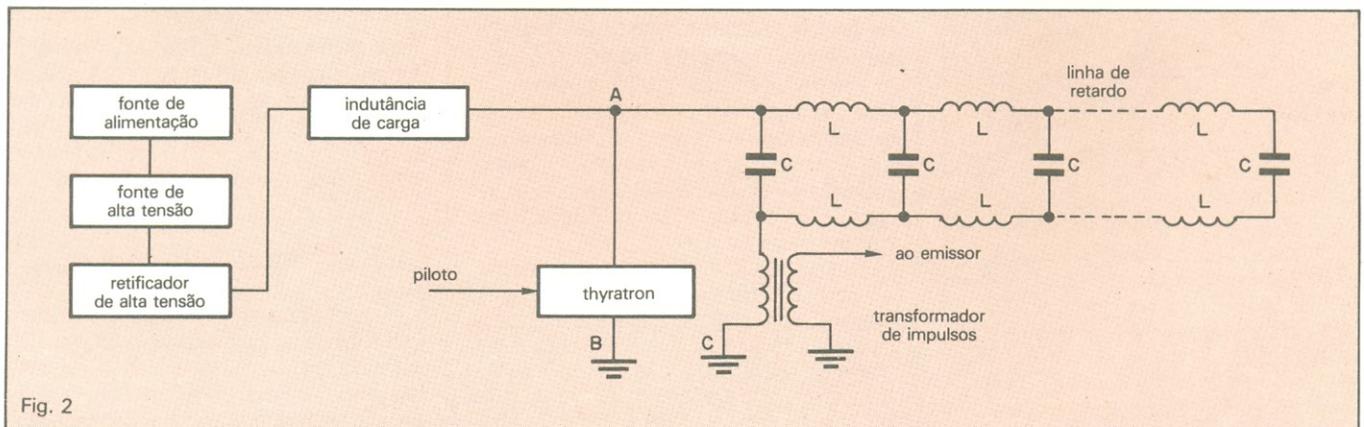
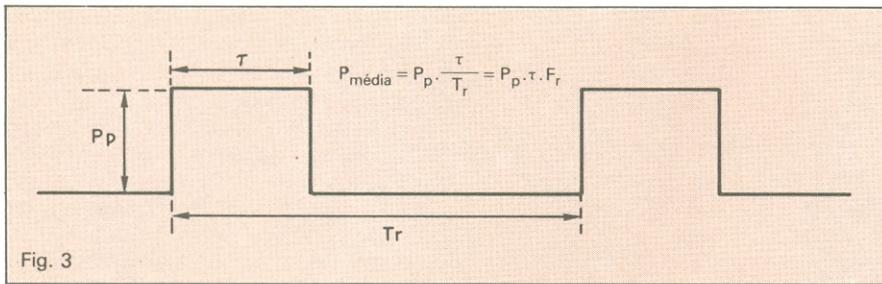


Fig. 2

Esquema do modulador.



Relação entre a potência, duração dos impulsos e a freqüência de repetição num sinal de radar.

metros que definem o comportamento de uma antena:

- ganho,
- diagramas de irradiação: plano vertical e horizontal,
- polarização,
- rotação da antena.

O ganho de uma antena é definido pela fórmula:

$$G = 10 \log \frac{P'}{P}$$

onde P representa a potência emitida por uma antena isotrópica e P' a potência emitida pela antena considerada, com uma dada direcionalidade. Salvo indicação em contrário, o valor do ganho é tomado sempre na posição de máxima direcionalidade.

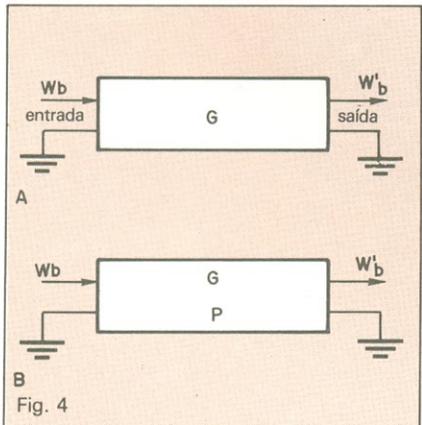
Para uma freqüência determinada, o ganho da antena depende de suas dimensões, como demonstra a equação abaixo:

$$G = \frac{4\pi A}{\lambda^2}$$

onde A é a superfície da antena, λ é o comprimento de onda do sinal e G, o ganho da mesma.

Os diagramas de irradiação, por sua vez, fornecem as seguintes informações:

- . Lei do decréscimo do ganho no plano horizontal (ou vertical), relativamente ao eixo de diretividade máxima;



Cálculo do fator de ruído no receptor de radar.

. Ângulo de abertura do feixe (tomado à meia potência);

. Níveis dos lóbulos secundários. Além disso, a onda emitida pode ser polarizada linear ou circularmente. Os ecos causados pela chuva podem ser atenuados através da utilização da polarização circular.

Por fim, o número de "captações de alvos" é proporcional à freqüência de repetição e à largura do feixe, além de inversamente proporcional à velocidade de rotação da antena. De fato, como demonstra a fórmula, temos:

$$n = \frac{60}{360} \times \frac{\theta \cdot Fr}{Vr}$$

onde n = número de "captações"; θ = dimensão angular do feixe, expressa em graus; Fr = freqüência de repetição, expressa em hertz; Vr = velocidade de rotação da antena, expressa em voltas/minutos.

A título de exemplo: os radares de vigilância de aeroportos possuem uma velocidade de rotação da ordem de 12 revoluções por minuto.

Por fim, o receptor

O receptor radar destina-se a amplificar o sinal de retorno (eco) captado pela antena. Deve apresentar uma elevada sensibilidade, pois as potências envolvidas são extremamente baixas (da ordem de picowatts). Devido aos níveis excessivamente baixos de sinal, o receptor dificilmente distingue os sinais úteis, em razão da presença de sinais parasitas, designados geralmente pelo nome de "ruído".

Em freqüências muito elevadas, o ruído predominante é aquele intrínseco ao receptor. O problema da recepção em radar é, portanto, o de projetar receptores com níveis de ruído aproximando-se o mais possível dos valores mínimos teóricos.

Definimos portanto o **fator de ruído** — o parâmetro que caracterizará basicamente o receptor, sabendo-se que a potência média de ruído teórico, à entrada do receptor, é dada por KT watt/cilco/segundo, onde: K = constante de Boltzmann = 1,38 x 10⁻²³ joules/Kelvin; T = temperatura absoluta do

receptor (adota-se, em geral, 300 Kelvin, correspondendo a 27°C).

Se B é a largura de faixa do receptor (limite de freqüência dentro do qual o receptor é projetado para operar), a potência de ruído teórico na entrada vem a ser K.T.B. watts.

Denominamos fator de ruído de um amplificador à relação abaixo, na qual W_b = KTB (valor de ruído teórico à entrada); W'_b é o valor do ruído à saída do amplificador e G, o ganho em potência do mesmo.

$$F_b = \frac{W'_b}{W_b \cdot G} \text{ (Fator de ruído)}$$

Se o amplificador fosse perfeito, amplificaria o ruído apresentado na entrada sem adicionar outros ruídos. Neste caso, teríamos:

$$W'_b = \frac{W_b G}{W_b G} = 1 \text{ (equivalente a 0 dB)}$$

Na prática, o sinal útil e o ruído à entrada serão amplificados do mesmo modo; porém, ao ruído é adicionado o ruído próprio (P) do amplificador. O ruído à saída será, então:

$$W'_b = W_b + G + P$$

e o fator de ruído:

$$F_b = \frac{W'_b}{W_b \cdot G} = \frac{W_b \cdot G + P}{W_b \cdot G}$$

fórmula que pode ser posta na forma:

$$F_b = \frac{W_b + P/G}{W_b}$$

ou, então,

$$W_b \cdot F_b = W_b + P/G$$

$$P/G = W_b \cdot F_b - W_b$$

e portanto,

$$P/G = W_b (F_b - 1)$$

Esta razão exprime o ruído próprio do amplificador, relativamente ao seu ganho. O fator de ruído é expresso, geralmente, em decibéis:

$$F_{db} = 10 \log \frac{W'_b}{W_b \cdot G}$$

Sinal x ruído

Concluindo a exposição, veremos que um sinal útil não poderá ser discernido, a menos que seu nível seja superior ao nível do ruído à entrada do receptor. Equacionando estes fatos, teríamos então:

$$\frac{\text{Ruído à entrada (prático)}}{\text{Ruído à saída (prático)}} = \text{ganho}$$

Ruído à saída (prático)

$$= W_b = W_b \cdot G + P$$

$$\text{Ruído à entrada (prático)} = W_b/G$$

$$= W_b + (P/G)$$

mas como $W_b = KTB$, tem-se:

$$\text{Ruído à entrada} = KTB + (P/G)$$

O fator de ruído é definido como sendo

$$F_b = \frac{W_b + (P/G)}{W_b} = \frac{KTB + (P/G)}{KTB}$$

e, portanto,

$$(P/G) = KTB \cdot F_b - KTB$$

O ruído global à entrada seria, pois:

$$KTB + P/G = KTB \cdot F_b$$

(para o caso de um receptor real).

E a condição de discernimento do sinal vem a ser

$$S_{\min} > KTB \cdot F_b$$

A título indicativo, calculemos a potência de ruído equivalente à entrada de um receptor com as seguintes características:

— fator de ruído: 9 dB

— largura de faixa: 1 MHz

— temperatura: 300 K (27°C)

Determinemos, inicialmente, a correspondência numérica de 9 dB:

$$9 \text{ dB} = 10 \log F_b$$

$$0,9 = \log F_b$$

logo, $F_b = 7,9$.

Teremos, portanto:

$$\text{Ruído à entrada} = F_b \cdot KTB =$$

$$7,9 \times 1,38 \times 10^{-23} \times 300 \times 1 \times 10^6$$

$$= 33 \times 10^{-25} \text{ W.}$$

Com este nível de ruído, será possível detectar um eco (S), contando que o

sinal tenha uma potência mínima superior ao valor acima obtido.

Objetivamos, com esta exposição, abordar alguns tópicos de extrema importância, os quais devem ser levados em consideração quando do projeto de uma estação-radar. Naturalmente, muitos outros parâmetros e fatores deveriam ainda ser mencionados, os quais poderão ser discutidos em artigos posteriores. Queremos crer, entretanto, que as noções aqui apresentadas tenham constituído uma base para futuras exposições a respeito da matéria. ●

Bibliografia

DELACOURDRE - Conception et Performances du Radar Classique, Ed. Radio-França.

SKOLNIK - Introduction to Radar Systems, Ed. McGraw-Hill - EUA.

OS-10

Osciloscópio para faixa de frequências 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 frequência de quadro. Um circuito para teste de componentes foi incorporado ao OS-10, com o objetivo de possibilitar a verificação de semicondutores e de outros componentes. A boa luminosidade e foco do tubo, com gratulado interno, permitem a análise da imagem sem paralaxe - fato importante para serviços de manutenção e monitoração. A construção compacta e robusta, o baixo peso e o desempenho seguro fazem do OS-10 um item indispensável para oficina e campo.

Representantes em São Paulo

- WA Componentes Eletrônicos Ltda.
- Arotec S.A.
- Filcres Ltda.



SUGADOR DE SOLDA SS-15

Patenteado



• BEM MAIS LEVE só 45 gramas

• MAIOR SEGURANÇA

• MAIOR VOLUME DE SUÇÃO ARMÁVEL COM UMA MÃO SÓ

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

FURADOR DE PLACAS

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



Manual Mais fácil do que grampear papel

SUPORE P/ PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO

REGULÁVEL



A 3ª MÃO

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

CETEKIT - LABORATÓRIO P/ CIRCUITO IMPRESSO

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

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

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

Como trabalhar em RTTY, ampliando seus horizontes

Entrevistando um dos "cobras" dessa recente modalidade radioamadorística, a NE mostra como é possível operar utilizando um transceptor comum, um teletipo e um conversor

A prática do radioamadorismo, já bem sedimentada no Brasil, tem propiciado o surgimento de uma série de modalidades. Seja com um simples transceptor ou com os importados mais sofisticados, o radioamador tem ao seu alcance diversas opções para realizar seu QSO, quer seja em CW, QRP ou DX, entre outros, sendo a escolha feita de acordo com o gosto e condições do radioamador.

O RTTY é uma entre as várias modalidades existentes. Ele possibilita obter informações meteorológicas de qualquer parte do mundo; corujar as estações do FBI e Interpol transmitindo o *wanted*; permite também corujar as agências noticiosas, como a *United Press*, transmitindo no ato o que está acontecendo nos quatro cantos do mundo e que serão notícia amanhã pelos jornais; permite ter à disposição informações do serviço público — pois em alguns países, os telegramas são transmitidos por rádio, via telex. Com o RTTY, o radioamador pode se dar ao luxo de ler o *Le Monde* de Paris logo após o mesmo ter sido impresso na França.

Enfim, o RTTY "é um mundo encantado", como afirma Homero de Paula Lima Júnior, PY2CME.

O pai desta modalidade, segundo Homero, é sem dúvida Thomaz de Aquino, PY2GP. Homero não sabe se é o filho número um, mas, de uns dois anos para cá, vem lutando muito para motivar a difusão do RTTY entre os radioamadores.

A paixão começou quando esteve na cidade de Salto — São Paulo — visitando o amigo Josias (PY2GXO) e assistiu a um QSO, em RTTY, com um radioamador dos Estados Unidos.

A partir daí não "largou mais do pé"

do Josias, até que ele lhe vendeu sua potente Lorenz, que substituiu meses depois por uma Olivetti T2CN — com leitor e perfurador de fita.

Interessada em conhecer mais esta modalidade — que tem muito a ver com eletrônica, como vocês poderão comprovar — a Nova Eletrônica entrevistou Homero, com a ajuda do "macanudo" Adolfo (PY2ZE), de Campinas.

"Corujando a faixa

de 0 a 30, num

receptor de banda

corrida, escutamos a

United Press".

N.E. — O que é RTTY?

PY2CME — RTTY é uma abreviação de *radioteletype* — modalidade operativa que consiste no uso de uma máquina teleimpressora, do transceptor e de um conversor, eliminando o uso do microfone. O processo de transmissão é bem simples. Após o operador digitar a mensagem, os impulsos produzidos pela máquina de telex são convertidos pelo TU (conversor) em sinais de código Morse, que serão transmitidos à estação receptora.

Esta, por sua vez, receberá os sinais, que o TV irá decodificar, traduzindo a mensagem para ser imprimida pela máquina de telex.

É bom lembrar que o TU não vem incorporado às máquinas. A Cetel, fabricante do aparelho, fica estabelecida em São Paulo e é a única a fornecer o TU a preços acessíveis.

Geralmente, compro grande quanti-

dade desses TUs e depois de testar cada um rigorosamente, repasso aos colegas interessados juntamente com as teleimpressoras que mantenho em estoque.

N.E. — Qual o tipo de código utilizado pelo conversor?

PY2CME — O código utilizado pelo conversor é o Baudot, comum em agências noticiosas e usado pela Embratel, que utiliza 5 bits por caracteres. Existem também transmissões, geralmente de terminais de computadores — de bancos, por exemplo — que transmitem em baudot, porém com representação de 8 bits por caractere.

N.E. — E o ASCII, pode ser utilizado? Qual a diferença em relação à RTTY e a CW?

PY2CME — O ASCII é um código específico para computadores comuns e, ultimamente, está sendo muito utilizado pelos radioamadores dos Estados Unidos. Como sua velocidade de transmissão é alta, conseqüentemente é mais passível de truncamento. Apesar de que com as teleimpressoras também ocorre truncamento, pois é comum haver interferências de outras estações na mesma frequência; então, ao invés da máquina imprimir "Cleide", por exemplo, ela imprimirá "Gleide" — e lá vai você fazer propaganda de inseticida doméstico.

Neste caso, o TU não serve como decodificador, pois a velocidade normal das máquinas — de 45/50 bauds — não atinge a velocidade do ASCII, que é de 110 bauds.

No código ASCII também são utilizados caracteres especiais inexistentes no teclado das máquinas; e a largura de transmissão é diferente do baudot.

N.E. — Quais os transceptores nacio-

nais que podem ser utilizados em RTTY? E qual a potência necessária?

PY2CME — Qualquer transceptor pode ser utilizado, desde que ele tenha capacidade de operar em SSB. Entre os nacionais, o Delta e o TIIC da Intra-co servem perfeitamente a este fim.

A potência é menor do que a normalmente necessária para transmitir a voz. Os colegas podem fazer a sintonia normal e, quando graduarem o volume do ganho, deverão proceder como se fossem transmitir em AM, ou seja, dando menos ganho no microfone — como em RTTY é dispensável o uso do microfone, basta desengatar o controle de ganho do mesmo e engatar o controle que está ligado ao TU.

N.E. — Em que faixas pode se operar em RTTY e qual o segmento específico de cada uma delas?

PY2CME — Na classe "A", em todas as faixas: 160, 80, 40, 15, 20, 10 e 2 m. Os radioamadores classe "B" podem operar em todas as faixas, com exceção dos 20 m. O mesmo vale para os radioamadores classe "C".

O segmento, em todas essas faixas, gira em torno de alguns kHz acima da sub-faixa destinada ao CW. Por exemplo: em 40 m, 7.045 é o QRG ideal; em 20 m, o ideal é o segmento de 14.080 a 14.100. Em suma, onde o radioamador operar em CW poderá tranquilamente operar em RTTY.

N.E. — Qual o horário em que as estações operam RTTY e em que faixas?

PY2CME — Normalmente, fazemos os QSO's regionais em 40 m, à noite, mais precisamente às 22:30 h, em 7.045 MHz. Em 20 m, no mesmo horário; é preciso lembrar, porém, a diferença de fuso horário — a partir das 22 h, no segmento de 14.080 a 14.100, é possível comunicar-se com EUA, França, Holanda e Alemanha, só para citar as figurinhas fáceis e repetidas. Em 15 m, aparecem os mesmos países. E, às vezes, conseguimos DX inesperados — consegui faturar a Rússia em 40 m.

N.E. — Como encontrar uma agência noticiosa com o RTTY?

PY2CME — É simples. Corujando o espectro de 0 a 30, num receptor de banda corrida, dotado de SSB. Antes, porém, é necessário fazer algumas modificações no motor da teleimpresora, dando uma volta para a direita nos dois parafusos do volante do motor. Isso porque os radioamadores operam na velocidade de 50 palavras por minuto, o que equivale a 45.45 bauds, e as agências noticiosas, em 66 palavras por minuto — isto é, 50 bauds. É apenas uma questão de ajuste de velocidade.

As estações de meteorologia operam na mesma velocidade das agências, mas apresentam *shifts* diferen-

tes — 850 MHz e 425 MHz respectivamente — que por sua vez possuem *shift* diferente do utilizado pelo radioamador. Por isso, é preciso virar o botão do TU para 425 MHz ou 850MHz.

N.E. — Como se opera em contestes?

PY2CME — Os contestes exigem muita disposição dos radioamadores, pois a máquina deve estar com o motor muito bem regulado. Além disso, deixar fitas já perfuradas com os dizeres do conteste, como por exemplo: 001-PY2CME — Homero — Itapetininga — SP — Brasil, facilita o trabalho dos iniciantes. Após o recebimento da resposta, passar o horário UTC. É bom fazer diversas fitas, com diversos números, que atribuirá aos participantes.

N.E. — Têm havido muitos contestes?

PY2CME — Sim, inclusive internacionais. E o PY2ERA, Aluisio, além de participar sempre, é o representante no Brasil das associações americanas e inglesas que os promete.

"Usando computador, não é possível receber desenhos transmitidos por uma teleimpresora".

N.E. — Em termos de lazer, o que mais oferece o RTTY?

PY2CME — Pode se fazer figuras com a impressão de determinados caracteres; por exemplo: o traço (—) e o X. Geralmente, a máquina dá "dois passeios" na mesma linha, imprimindo um caractere sobre outro. O *RTTY Handbook*, de Wayne Green-W2NSD, ensina como fazer desenhos.

Outra opção é fazer a teleimpresora "tocar" músicas, com o auxílio da função "campanha" que a máquina possui.

N.E. — O RTTY também permite o uso de computadores? Fale um pouco sobre isso.

PY2CME — Atualmente, existem computadores desenvolvidos especialmente para operar em RTTY, os quais substituem as máquinas de telex. O *Hall* e o *Microlog*, americanos, e o *Theta 7000-E* da *Tono*, japonês, são alguns deles.

Eu possuo o *Tono* para fazer fitas de teste de velocidade, que depois distribuo aos colegas; trabalhar para contatos ou corujar, continuo utilizando a teleimpresora.

N.E. — Quais as vantagens que o computador apresenta sobre as máquinas mecânicas?

PY2CME — A grande vantagem do computador é a capacidade que ele tem de trabalhar com as mais diversas velocidades, em Baudot e CW. Em contrapartida, ele não recebe desenhos, porque uma linha do vídeo corresponde à metade de uma linha da máquina de telex. Além do mais, os computadores são caríssimos e seria antipatriótico aconselhar a compra de um deles na fase tão difícil pela qual passamos atualmente.

N.E. — E se o computador for acoplado a uma impressora? Não seria possível fazer os desenhos?

PY2CME — Usando computador de RTTY não é possível receber os desenhos normalmente transmitidos pelos colegas que usam teleimpresoras. Mas existem desenhos feitos especialmente para computadores e aí os que usam máquinas não pegam. Não podemos esquecer que uma impressora é caríssima e utiliza papel especial. E, afinal de contas, existem tantas máquinas teleimpresoras, como a Olivetti BCN, que podemos utilizar.

Aproveito a oportunidade para fazer um apelo aos usuários da Embratel que tenham substituído teleimpresoras antigas por mais modernas — eletrônicas — e que estejam com as aposentadas apenas ocupando lugar: entrem em contato comigo. Essas máquinas sem valor para vocês têm muita serventia para nós, radioamadores. Um segundo pedido: estou precisando de um técnico que conheça as Olivetti T2CN e T2BCN e possa me dar um auxílio na parte referente ao ajuste de transmissão/recepção das mesmas.

N.E. — Mas não é possível utilizar os computadores comuns e mesmo os nacionais?

PY2CME — Em princípio, todos os computadores nacionais podem ser adaptados para RTTY, desde que se disponha de um conversor, de um programa (que poderá ser em fita cassete) e de uma interface para fazer o casamento. O problema é que, até hoje, ninguém desenvolveu a interface.

Existe uma fábrica, aqui no Brasil, que está programando o lançamento dessa interface para breve. Mas, por enquanto, prefiro deixar o assunto em suspenso.

N.E. — Qual o seu recado para os colegas radioamadores que se interessam por RTTY?

PY2CME — Para quem está começando, antes de comprar o equipamento, entre em contato comigo. Meu endereço é: Praça Pedro de Toledo, 75, Largo das Estrelas — Caixa Postal 202 — CEP 18.200 — Itapetininga — SP●

entrevistador: Adolfo-PY2ZE (Campinas)
texto final: Cleide Sanchez Rodriguez

GSP - Grupo SPVHF

Nos dias 24 e 25 de março deste ano, será realizado o primeiro Concurso de Verão GSPVHF, promovido pelo Grupo VHF de São Paulo. Juntamente com o concurso, está sendo instituído o diploma DX-GSPVHF-DM que será concedido automaticamente a todos os participantes.

Outra brilhante iniciativa do Grupo é a criação do Concurso Primavera, com data marcada para 27 e 28 de outubro de 1984.

A classificação para obtenção do diploma foi determinada de acordo com as seguintes categorias: Novíssimos — Selos GSPVHF — Bronze; Veterano — Selos GSPVHF — Prata; Emérito — Selos GSPVHF — Ouro. Para a classificação, ainda serão levados em consideração três fatores: quilometragem, número de municípios e número de estados contatados.

Mesmo após a realização dos concursos, cada participante poderá continuar trabalhando e procurar atingir uma boa classificação em cada categoria.

O Grupo de VHF também está admitindo sócios. Quem se interessar, basta escrever para a Caixa Postal 44.329 — CEP 03696 — São Paulo, onde também poderão ser obtidas maiores informações a respeito dos concursos.

Entre os principais objetivos do Grupo está:

- Total apoio à divulgação e participação nas Operações Conjuntas, anualmente realizadas no último fim de semana de junho;
- Total apoio e participação do Concurso Eletrônica Popular, anualmente realizado em agosto;
- Promover e participar dos Concursos de VHF do GSPVHF;
- Promover as excursões do GSPVHF, anualmente realizadas em janeiro;
- Promover os diplomas do Grupo etc.

QSO's na Antártida

Recebemos de PY3ET-Dante, da cidade de Monte Negro, informação por intermédio do Boletim Minuano, a notícia do retorno de PY3AEE/CE9 que estará operando na Ilha de Decepción, na Antártida, entre 12 de janeiro a março de 1984. Os interessados em

contatar Marco Antonio estejam atentos neste período.

Reflexão lunar

O único brasileiro a praticar esta modalidade na faixa dos dois metros é PY2BJO-Júnior, que realizou um contato em agosto de 83. A modalidade de reflexão lunar exige equipamentos sofisticadíssimos, portanto caros, restringindo a participação de muitos radioamadores. Tanto que PY2BJO é o único a trabalhar nesta modalidade, no país.

Columbia

Não tivemos conhecimento de radioamadores brasileiros que conseguissem contatar a nave espacial Columbia. Solicitamos informes dos radioamadores para confirmarmos esta informação.

Oscar 9

Satélite radioamadorístico em órbita terrestre está possibilitando contatos entre radioamadores brasileiros com outros países, utilizando a faixa de 0,70 cm para transmissão e recepção em dois metros. O GSPVHF possui o programa pronto para o computador CP-500. Quem desejar o programa, e informes detalhados, basta entrar em contato com o grupo que será prontamente atendido — não esqueça de mandar envelope auto-endereçado e selado, pois facilita bastante o trabalho dos membros do grupo.

Clubes e diplomas nacionais

GPCW — fundado em 30.9.73, este clube, além de oferecer quatro diplomas, promove o concurso GPCW em âmbito nacional, realizado anualmente no mês de setembro.

Diretoria

Presidente: PY2CJW - Manoel
 Secretário: PY2FDO - Brandão
 Tesoureiro: PY2BKT - Nelson
 Divulgação: PY2FNE - Moura
 Diretor de Diplomas e Concursos: PY2CZL - Rui
 Membros do GPCW: PR7CM - PS8AUJ - PT8AVV. PY1: AFA - CMS - DG. PY2: ARX - BBO - BKT - BOP - CAR - CE - CJN - CZL - DBU - DCP - DHP - DV - DYX

- ESW - ETW - EW - EYF - FDO - FHC - FK - FNB - FNE - FRW - GCP - HAB - HAF - IBH - IEG - IEM - JN - KL - OIL - OIN - ORF - RAD - RAN - RRG - SCR - SFI - SLS - TT - TUE - UGR - US - VFA - ZEB - ZV. PY3: BU - CJI. PY4ETW. PY5CMS. PY6WF. PY7BOS. PY8BI. PY9AY. F6HSX. CT1CFG.

Endereço: Caixa Postal 556 - CEP 11.100 - Santos - SP.

Diploma GPCW — concedido exclusivamente a radioamadores que comprovarem contatos bilaterais em CW, a partir de 05.11.73, com os membros do Quadro de Operadores. Para os radioamadores brasileiros, os contatos deverão ser realizados da seguinte forma: 1.ª, 2.ª, 4.ª e 5.ª região — 5 contatos; 3.ª, 6.ª, 7.ª, 8.ª e 9.ª região — 4 contatos; territórios e ilhas oceânicas — 3 contatos. Reportagem mínima exigida: 338 (RST). Log autenticado, acompanhado de 10 portes postais simples.

Diploma SWL-GPCW — concedido exclusivamente a radioescutas devidamente legalizados. As normas e regulamentos são os mesmos estabelecidos para a obtenção do diploma GPCW, atribuído aos radioamadores. **Certificado Costa Brasileira** — concedido a radioamadores e radioescutas que comprovarem a realização de contatos bilaterais em CW, a partir de 30.09.78, com chamadas de estações de diferentes áreas da costa brasileira. Radioamadores brasileiros deverão comprovar 12 contatos, através de log, acompanhado de 10 portes postais simples. Para a obtenção deste certificado serão válidos os seguintes prefixos: PPI - PP5 - PP6 - PP7 - PR7 - PR8 - PS8 - PS7 - PT7 - PV8 - PY1 - PY2 - PY3 - PY5 - PY6 - PY7 - PY8 - PY0.

CRASC — Diretoria

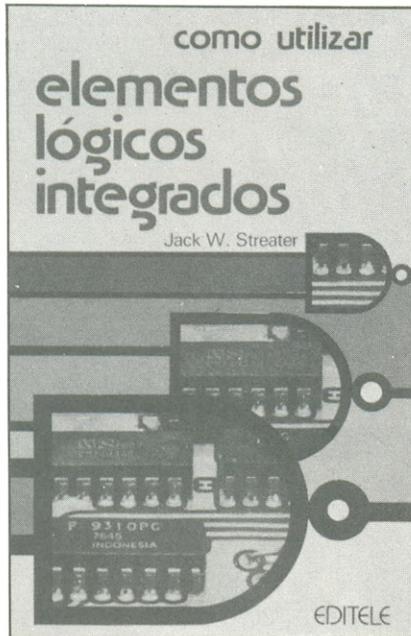
Presidente: PY2WP - Saldanha
 Secretário: PY2EVO - Bachega
 Endereço: Rua Padre Teixeira, 1744 ou Caixa Postal 281 - CEP 13.560 - São Carlos - São Paulo.

Para a obtenção do diploma será necessário comprovar a realização de QSO's com membros do clube, após 4 de setembro de 1965, em qualquer faixa ou tipo de emissão. Comunicados com a estação oficial — PY2CA — contarão dois pontos; a 1.ª, 2.ª, 4.ª, 5.ª e 9.ª região contarão 8 pontos; 3.ª, 6.ª, 7.ª e 8.ª região, 5 pontos; e as estações DX e PY0 contarão 3 pontos.

Deve ser enviada uma lista autenticada; um QSL em branco e oito IRCs ●

ÚLTIMOS LANÇAMENTOS

TRÊS IMPORTANTES TÍTULOS DA "Howard W. Sams" AGORA EM PORTUGUÊS



Cod. 01 Apenas Cr\$ 4.500,

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. Trata-se de uma obra que não pode faltar na bancada do técnico, que encontrará nele uma fonte de consulta permanente.

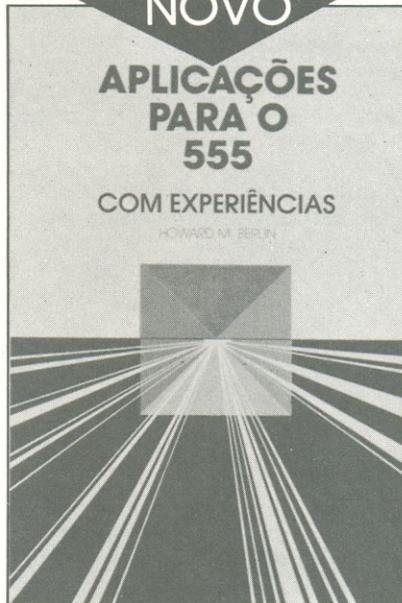


Cod. 02 Apenas Cr\$ 5.000,

COMO UTILIZAR ELEMENTOS LÓGICOS INTEGRADOS

Jack Streater
Um livro indispensável para aqueles que pretendem, por necessidade ou curiosidade, ingressar no fascinante mundo dos circuitos integrados. Com uma linguagem simples, explicações detalhadas e exemplos práticos, o autor aborda os pontos essenciais desde as noções básicas sobre numeração binária até os microprocessadores e sua estrutura interna. O estudante, o técnico e o hobbista têm nessa obra as bases que lhes permitirão acompanhar o vertiginoso progresso das técnicas de integração.

NOVO



Cod. 03 Apenas Cr\$ 4.500,

PROJETOS COM AMPLIFICADORES OPERACIONAIS (Com Experiências)

Howard M. Berlin
A versatilidade e a relativa simplicidade em implementar funções complexas tornaram o amplificador operacional o componente mais utilizado em circuitos de controle, de cálculos e de instrumentação. Esse livro o estuda em detalhes numa linguagem bastante acessível, partindo de seus circuitos básicos, analisando-os e modificando-os de modo a obter seu máximo desempenho. Para possibilitar um bom aproveitamento da leitura, são descritas mais de 30 experiências que permitem um contato direto com o amplificador operacional.

ADQUIRA-OS NA SUA LIVRARIA DE CONFIANÇA OU SEGUINDO AS INSTRUÇÕES ABAIXO:

Em anexo estou remetendo a importância de Cr\$ _____ em, Cheque N.º _____
c/Banco _____ ou Vale Postal N.º _____ (enviar à Agência Central SP)
para pagamento do(s) Livro(s), 01 02 03 (assinalar) que me serão remetidos pelo correio.

Cheque ou Vale Postal, pagável em São Paulo, a favor de:
EDITELE Editora Técnica Eletrônica Ltda.
Caixa Postal 30.141 - 01000 - São Paulo - SP

Preços válidos
por tempo limitado

Nome Principal _____
Endereço _____ Número _____ Apto. _____
CEP _____ Bairro _____ Cidade _____ Estado _____

(se não quiser destacar esta folha,
pode enviar xerox ou carta com
os dados completos)

VENDO

CP-500, 2 disk-drives, semi-novo, na garantia, por 300 ORTN's. Tratar c/ Osvaldo. Tel. (0192) 41.2966 (dia) ou 51.4837 (noite) - Campinas - SP.

NE n.ºs 55 a 58, 65 até a última; DCE n.ºs 1, 2, 3, 6, 9 a 12, 18; Saber Eletr. 55, 67, 108, 113, 124, 127 e 130; Brinc. Exp. c/ Eletr. n.º 12; por Cr\$600,00 cada. Aceito troca - Tratar c/ Cláudio - tel. 247.2866 - SP.

Microcomputador TK-85, novo. Acompanha manual de instruções, fonte de alimentação e uma fita c/ vários programas por Cr\$250 mil - Tratar c/ Jorge M. S. Mesquita - R. Voluntários da Pátria, 266/102 - Botafogo - RJ - CEP 22.270 - tel. 266.2184.

ou *troco* placa de computador Olivetti Logos 245, c/ 159 CIs, por TK-85 ou TK-82, NE-Z8000 ou CP-200. Troco ainda por videogame. Trat. c/ Alexandre - tel. 444.0826 - R. Urandí, 36 - Concórdia - B. Hte. - MG.

Pelo reembolso postal: 12 livros de eletrônica por Cr\$30 mil; Curso completo de refrigeração do IUB por Cr\$40 mil; 1 dicionário radiotécnico brasileiro por Cr\$10 mil. Trat. c/ Cláudio César Pereira - Estrada para Rialto, 249 - Barra Mansa - RJ - CEP 27.400.

Xerox do manual de montagem do kit de TV da Occidental Schools. Trat. c/ Mário - tel. 522.6536 - Av. Antônio B. da S. Sandoval, 539 - Interlagos - SP - CEP 04783.

NE de n.ºs 03 a 40, 65, 66, 68 e 70 por Cr\$750,00 cada exemplar - Trat. c/ Celso - tel. 452.3055 após 18 hs. - SBC-SP.

compro e troco 300 programas p/ computadores da linha Sinclair - Tratar c/ Rogério - tel. 455.1940 - SBC - SP.

Contador Universal Programável publicado na NE n.º 75, pode ser programado para contar de 0-9 até 0-999. Controla um motor monofásico. Pode ser usado na produção industrial. Tratar c/ Dineu B. A. de Oliveira - R. Cândido de Souza, 89 - Imirim - SP - CEP 02462.

Cursos: radiotécnico; TVPB e TVC; introdução à matemática e montagens

práticas (IUB); Saber Eletrônica n.ºs 66, 100, 113, 114, 122 ao 124; Bê-a-Bá n.ºs 1 e 2; Divirta-se c/ Eletr. do n.º 12 ao 24; NE n.º 64; Eletr. Pop. n.º 4 vol. 53; apostila de projeto de circuitos amplificadores; por Cr\$60 mil. Aceito troca por PX 23 canais - Marcos Salazar - R. Dr. Querubino, 114 - V. Velha - ES - CEP 29.100.

NE-Z8000, esquema elétrico completo (c/ slow e expansão de memória). Cheque nominal no valor de Cr\$9.500,00 p/ Jan Martini Lund - R. Frederico Ozanan, 16, ap. 21 - bl. A - CEP 11.100 - Santos - SP.

Saber n.º 47 a 130; Divirta-se c/ Eletrônica n.ºs 07 a 24, 28 e 29; Bê-a-Bá n.ºs 01 a 10 por Cr\$600,00 cada exemplar e outras variadas como Antena, Monitor etc., por Cr\$300,00 cada exemplar. Tratar c/ Cesário R. Costa - R. Dna. Benedita, 114 - V. Rosália - Guarulhos - SP - CEP 07000.

Saber Eletrônica n.ºs 47 a 69, 71, 72, 75 a 97, 99, 100 a 107, 130; NE n.ºs 47, 58, 72 a 77, 79 a 81 e um grande estoque de componentes eletrônicos. Tratar c/ Geraldo Rosa Ferreira - Cx. Postal 55.170 - CEP 04799 - SP.

Programas p/ a lógica Sinclair (CP-200, NE-Z8000, TKs). Acervo de mais de 180 programas. Tratar c/ Wilson Batista - Cx. Postal 2559 - Santos - SP - CEP 11.100.

Milivoltímetro Rohde & Schwarz DC à UHF, gerador Labo 110 MHz, osciloscópio portátil 5 MHz e teclado Burroughs adaptável à TK-82 e Sinclair. Tratar tel. (021) 591.5100 (após 19 hs.) c/ Rocha - RJ.

Programas especializados em psicologia, para DGT-100/CP-500. Já disponíveis alguns testes de personalidade e diversos para aplicações usuais em dificuldades escolares infantis, sob encomenda. Entrar em contato c/ Cleusa de Carvalho Dalton - QI 09 - Bloco E - sala 211 - Brasília - DF - CEP 71.600 - tel. (061) 248.0482.

ou *troco* programas para a linha TRS-80 (Digitus/Dismac/CP-500/CP-300 etc.). Programas em Assembler e Basic, utilitários e grandes variedades de jogos. Tratar c/ Jorge Luiz Mendes - tel. 521.7127 - R. da Matriz, 286 - SP - CEP 04746.

91 revistas NE; 11 Eletrônica Saber; 9 Antenna; 10 Rádio TV Monitor. Tratar c/ Luiz Carlos da Silva - Rua Dom André Arco Verde, 168 - São Paulo - SP - CEP 03536.

COMPRO

NE n.º 36 e 63. Pago bem. Tratar c/ Fernando Passold - R. 2 de Setembro, 460 - Blumenau - SC - CEP 89.100 - tel. (0473) 23.1103.

Revista Saber Eletrônica. Pago de Cr\$2.500 a Cr\$3.000. Tratar com Eduardo Luiz - R. Humberto Benemirriti, 159 - SP - CEP 05793.

NE n.ºs 07, 25, 26, 39. Pago preço em banca - Tratar c/ Alexandre - Cx. Postal 198 - Itapetinga - SP - CEP 18.200.

Micro NE-Z8000 c/ Slow e expansão de 16 kB ou TK-82C c/ expansão de 16 kB. Pago Cr\$115 mil - Tratar c/ Marcus Tadeu - R. Delfinópolis, 375 - B. Horizonte - tel. 444.0645.

Circuito integrado UPC-1170 e UPC-1037 - Tratar c/ Valério F. Lambe - R. Mal. Castelo Branco, 448 - CEP 89.260 - Schroeder - SC.

Fone de ouvido "Koss", do melhor modelo. Pago bem e em perfeitas condições. Tratar c/ Paulo Eduardo - R. Pe. Agostinho, 1921 - Bigorrião - tel. (041) 224.3689 - CEP 80.000 - Curitiba - PR.

Display LCD de uma máquina de calcular científica modelo HF 45 LC da Dismac (display da marca Sanyo). Pago as despesas pelo reembolso postal. Contatar com José Luiz A. dos Santos - tel: (071) 235.9596 - BA.

SERVIÇOS

Projeto e construo aparelhagem de som, qualquer tipo - sob encomenda - Tratar c/ Vagner Capano - R. Jorge Augusto, 259 - SP - CEP 03645.

Expandese hardware de DGT-100 e TK-85, tornando-os aplicáveis ao uso científico e tecnológico. Tratar c/ Nahal - Cx. Postal 14.717 - Rio de Janeiro - CEP 22.412.

Confeciono e/ou projetamos PCI de acordo com esquema elétrico em qualquer tamanho. Tratar c/ Luiz Ro-

berto - R. Caio Martins, 46/101 - Nilópolis - RJ - CEP 26.500.

Colocamos vídeo reverso, controle p/gravador, alta resolução, efeitos sonoros, funções especiais, joystick e high-speed nos micros TK-83/85 e CP-200. Tratar c/ Wellington - tel. 224.2776 - R. Tomaz Acioly, 1053 - Fortaleza - CE - CEP 60.000.

Faz-se tradução de inglês, castelhano, francês, por meio de computador. Confecciona-se PCI. Tratar c/ Dineu B. A. de Oliveira - R. Cândido de Souza, 89 - SP - CEP 02462.

Instalo Slow, alta resolução, ray speed nos micros do tipo Sinclair (CP-200, TK, NE); *vendo* programas. Tratar c/ Luciano - tel. 523.3921 (noite) - SP.

Enrolo transformadores monofásicos sob encomenda, projeto e confecção PCI em fenolite ou fibra de vidro, simples ou dupla face, mesmo em pequenas quantidades. Confecciono

matrizes serigráficas por processo fotográfico e faço impressão (silkscreen). Tenho o n.º 02 da NE e *troco* pelo n.º 37. Tratar c/ Hermes Gaddini - R. Luiz Cunha, 750 - Pirituba - tel. 831.5868.

Necessito de técnico eletrônico p/ trabalhar em pequeno laboratório na Mooca. Enviar curriculum p/ W.B. - Cx. Postal 903 - São Paulo - CEP 01000.

TROCO

vendo ou *compro* programas p/ micro-computadores TK-82, TK-85, NE-Z8000, ZX-81 ou CP-200, aplicativos comerciais e jogos animados. Tratar c/ Carlos Sciarreti - Cx. Postal 5567 - SP - CEP 01051 - tel. (011) 522.8586.

programas p/ CP, TK, NE, em fita. Jogos animados, aplicações comerciais. Tratar c/ Raul Horter - Av. Brasil, 3507 - Cx. Postal 46 - Campo Bom - RS - CEP 93.700.

Microscópio YKS c/ aumento de 100x, 200x e 300x, 2 corantes, 1 caixa de lâminas preparadas, um scorpion montado s/ caixa por um ampliador fotográfico Alfa Baby. C/ Nedilson - R. da Glória, 2888 - Piracicaba - SP - tel. 33.3074.

Disponho de um curso completo de eletrônica do IUB (encadernado), um TV jogo Eletron (desmontado), e um rádio PX/AM c/ as faixas comerciais de AM/FM. Troco tudo por cartuchos de videogame Atari. Tratar c/ Paulo R. da Silva - tel. (075) 254.1211 (hor. com.) 254.1153 (noite) - Ipará - BA. ●

ATENÇÃO

Devido ao grande número de classificações que temos recebido, solicitamos aos leitores que reduzam ao máximo o texto de seus anúncios. Como norma, anúncios que tiverem até 5 linhas terão prioridade sobre os demais. A Redação toma liberdade de rejeitar ou resumir os anúncios que considerar demasiado extensos.

ÍNDICE DOS ANUNCIANTES

CEDM	55
CEMI	36
Ceteisa	89
Clad's	27
Componentes Eletrônicos Castro	71
Escolas Internacionais	21
Fera Eletrônica	95
Gerson	46
Inst. Técnico Universal	84
Litec	63
Locaset	05
Met. Irmãos Fontana	07
Novik	2ª capa
Occidental Schools	17
Priority	39
Prodata	05
Pró-Eletrônica	76
Schrack	71
Sele-Tronix	81
Telerádio	41
Vitrine Eletrônica	96

Videocassete

Agora ao seu alcance!



Fique por dentro do que há de mais avançado em videogravadores, câmaras, TV e monitores. A teoria, funcionamento, conversão para PAL-M e manutenção dos equipamentos VHS e BETA, nos sistemas NTSC e PAL-M, levadas até sua casa, para você aprender nas horas vagas, no ritmo de estudo que escolher. Para aumentar seus conhecimentos ou entrar nesse lucrativo campo, basta enviar o cupom abaixo.

Não querendo recortar, copie em papel a parte.

À FERA Eletrônica Ltda.
Caixa Postal, 17018 - CEP 80.000 - Curitiba - PR

SIM, desejo receber maiores informações sobre o Curso de Videocassete.

Nome _____

End. _____

CEP _____ Cidade _____ Est. _____

Dirija sua
mensagem para
o Leitor certo

**ANUNCIE NA
VITRINE ELETRÔNICA**

532.1655

JPA

Com. Componentes Eletrônicos Ltda.

- Resistores – Diodos – Transistores – Circuitos Integrados – Led – Fusíveis – Capacitores – Etc.
- Atendemos pelo Reembolso Postal Varig ou Cheque Visado

Fone: 272-5481

Rua do Orfanato, 411
CEP: 03131 – São Paulo – SP

ERPRO

ERPRO COMERCIAL
ELETRÔNICA LTDA.

**“Nós
somos
profissionais”**

Material eletrônico em geral

Consulte-nos

Rua dos Timbiras, 295 4º andar
CEP 01208 - São Paulo - SP.

TELEFONE (PABX) **222-4544** TELEX (011) **31439**

MULTITRON eletrônica

- Componentes Eletrônicos em geral.
- Representante exclusivo SUPER-KIT

Consulte-nos Tel.: 220-7992
Escritório Sta. Efigênia, 497
2.º andar sala 202 – CEP 01207
Telex (011) 36 247



COMERCIAL ELETR.
E ASSISTÊNCIA
TÉCNICA LTDA.

**DISTRIBUIDOR
DE COMPONENTES ORIGINAIS**

- MOTORADIO • SHARP
- SONATA • GRUNDIG
- MAXISON • IRMÃOS VITALE

Rua Aurora, nº 153
Tels.: (011) 220-8856 - 221-1598
São Paulo – SP

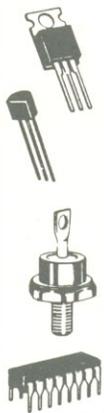
TRANSITRON
Eletrônica Ltda.

TTL - Eletrolítico - CMOS - Transistor - ICL7107 - Tântalo - 2114 - Platê - 2708 - Resistor - 2716 - Fusível - 2732 - Soquete - LINHA Z80 - Conector - LINHA Z80A - C. Ind.

Apagador de EPROM

Rua dos Gusmões, 353 - 3º andar - cj. 31
fones: 221-2659 / 221-2701 / 223-5187
Telex (011) 37982
Representante em Belo Horizonte
Rua Alagoas, 1.314 - sala 504
Fone: 223-7912

Eleto Componentes JB LTDA.



ORÇAMENTO GRÁTIS
intel, constanta, rohm, fairchild, intersil, joto, mc, sgs, hp, mostek, ge, rca, gi, icotron, zillog, devices, monsanto, mitsubish, toshiba, smk, weston, rosvlad, molex, analog, ck, amphenol, nec, ibrape, motorola, amp, texas, national, telecomponentes, fusibras, bourns, signetcs.

REEMBOLSO POSTAL
Telex (011) 36204 - JBEC
220-1051 ★ 223-3364
Rua Aurora, 291 - 2º andar s/21

ATENÇÃO!
**VOCÊ QUE GOSTA
DE ELETRÔNICA.**
**CHEGAMOS P/ RESOLVER
O SEU PROBLEMA.**

TEMOS:

Componentes - Acessórios + Kit's - Caixas p/ montagens de kits - Ferramentas p/ eletrônica - Produtos CETEISA - Nº atrasados desta revista e de outras.
Orientação técnica gratuita sobre montagens de kits.

Cursos gratuitos (aos sábados):
- como fazer placa de circuito impresso.
- soldagem e montagens de kits

FEKITEL - CENTRO ELETRÔNICO LTDA.
Rua Guaianazes, 416 - 1.º andar - Centro
S. Paulo - Cep 01208 - Tel.: 221-1728
Aberto até 18 horas - também aos sábados



CASA DEL VECCHIO
Com. e Imp. de Inst. Musicals Ltda.

*Equipamentos para
conjuntos, salões,
boites e fanfarras*

R. Aurora, 185
Fone: 221-0099
Cx. Postal: 2917
S. Paulo

tapes m

- Equipamentos de som
- Sonorização
- Video-cassetes
Lj. 1 - R. Sta. Ifigênia, 562/564
Fone: 221-1504
Lj. 2 - R. Sta. Ifigênia, 169/173
Fone: 227-3022
S. Paulo

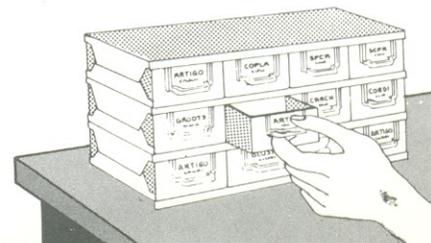
**Gaveteiros
encaixáveis
de metal**



METALÚRGICA EMEL LTDA

Rua Quatá, 77 - Tels. 240-0478 e 543-1340
CEP 04546 - São Paulo - SP

Gaveteiros de metal com gavetas em plástico, módulos encaixáveis formando gaveteiro para peças miudas (ideal para peças eletrônicas) com 2 ou 4 gavetas.



PROLÓGICA. PARA QUEM QUER SE PÔR EM DIA COM O FUTURO



DISTRIBUIDORES AUTORIZADOS

SÃO PAULO							
ÁUDIO	280-2322	DIGITAL	224-1411	MICRO CENTER	224-4235	CATANDUVA	
BRUNO BLOIS	223-7011	HERCUS	25-4923	SISCOMP	244-4691	TELADALTO	22-4262
CEMI	93-0619	METAL DATA	22-3151	MANAUS		JACAREÍ	
CHEQMAQ	263-1657	PROCESSA	26-0936	C.A.P.	237-1033	INFORMÁTICA	51-2991
CINÓTICA	36-6961	RADIO LUX	21-6055	BELÉM		LIMEIRA	
COPEC	67-6369	CAXIAS DO SUL		COMPUTATA	225-4669	CESECO	41-6105
COMPUTROL	544-2667	CENTRAL	221-2389	DISCOL	224-1751	LIDADOS	41-3513
CONTROLLER	293-4151	RECIFE		CAMPINA GRANDE		PRESIDENTE PRUDENTE	
CORSEL	815-4879	CROMA	326-9969	ENGESYSTEM	521-1282	VILAR CENTER	22-7999
DATA SOLUTION	521-3779	OFICCINA	326-9318	NATAL		SÃO JOSÉ DOS CAMPOS	
DIGITUDO	521-3729	CURITIBA		SOMATEL	223-3733	INFORMÁTICA	51-2991
INTERSOFT	212-8971	COMPUTE	222-7542	BRASÍLIA		RIBEIRÃO PRETO	
LEMA	210-5929	C.S.R.	232-1750	PRODADOS	244-3505	MEMOCARDS	636-0586
MASTER	549-1350	LONDRINA		SIMÃO ENGENHARIA	244-1516	SANTOS	
MARKPENSE	826-3244	KATSUME HAYAMA	223-6220	GOIÂNIA		B. KAUFFMAN	31-3327
MICRO ARTE	263-6285	C.E.D.M.	23-9674	CASA DO MICROCOMPUTADOR	223-1165	M.S. VARELA	34-6756
MONK	852-2958	FLORIANÓPOLIS		PROGER	225-2301	NADAIS	32-7045
MR COMPUTADORES	914-2266	MICRODADOS	23-1039	ANÁPOLIS		SÃO JOSÉ DO RIO PRETO	
PLANTEL	543-9653	SUPER MICRO SHOW	22-8770	SPEED	324-6953	SENO	32-0034
SATHI	263-3160	ITAJAI		CAMPO GRANDE		SOROCABA	
SIDAPIS	570-0676	ENTEC	44-0244	D.R.L.	382-6487	DATOR	32-1105
MICROREI	881-0022	BLUMENAU		VITÓRIA			
TECNICALCULO	294-9207	SOME	22-1250	ELETRÔNICA YUNG	222-6022		
TYPE HEAD	61-8796	BELO HORIZONTE		SOFT CENTER	223-5147		
TWIQUI	208-6797	BYTE SHOP	223-6947	STRAUCH	222-7879		
ABC		IRMÃOS MALACCO	467-5677	ASSIS			
GUARANI	455-1940	JUIZ DE FORA		CARLITO JÓIAS	22-1299		
RIO DE JANEIRO		NAPINFOR	213-4909	BAURUR			
COMPUTER CENTER	714-0112	POÇOS DE CALDAS		MICROLÓGICA	22-3345		
SELE-TRONIX	252-2640	MICRO POÇOS	721-1883	BRAGANÇA PAULISTA			
SUPPLY	717-2288	SALVADOR		INFORDATA	443-1151		
MICROHOUSE	294-6248	OFFICINA	248-6666	CAMPINAS			
MICRONNEWS	252-9420	FORTALEZA		COMPUTER HOUSE	80-822		
PETRÓPOLIS		COMPUT	231-5249				
FOTO ÓTICA PETRÓPOLIS	43-6120	INFORMÁTICA	224-3923				
PORTO ALEGRE							
ARNO DECKER	26-6121						
CAMBIAL	26-3555						

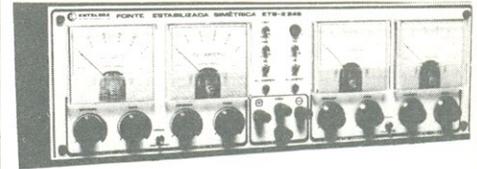
Novos
representantes
ligue:
Fone: (011) 222-5430.



ENTELBRA

Fontes Estabilizadas

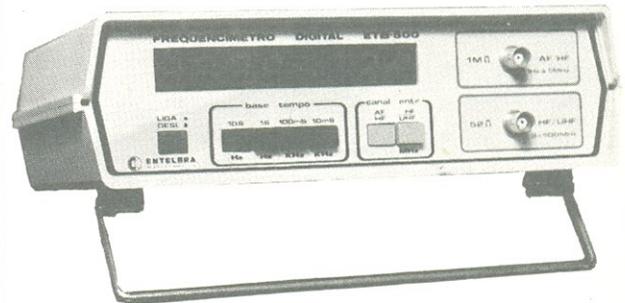
MODELOS	ETB 2248	ETB 2202	ETB DIGITAL 249	ETB 248	ETB 202
TENSÃO (+) REGULÁVEL	1ª Esc. 0,8 V a 5 V 2ª Esc. 0,8 V a 30 V	1ª Esc. 0,8 V a 5 V 2ª Esc. 0,8 V a 30 V	0,8 V a 30 V	1ª Esc. 0,8 V a 5 V 2ª Esc. 0,8 V a 30 V	0,8 V a 30 V
TENSÃO (-) REGULÁVEL	1ª Esc. 0,8 V - 5 V 2ª Esc. - 0,8 V - 30 V	1ª Esc. 0,8 V - 5 V 2ª Esc. 0,8 V - 30 V	-	-	-
AJUSTE DE CORRENTE (+) (-)	1ª Esc. 0,3 A a 1 A 2ª Esc. 0,3 A a 6 A	0,8 A a 3 A	0,3 A a 6 A	1ª Esc. 0,3 A a 1 A 2ª Esc. 0,3 A a 6 A	0,7 A a 3 A
TENSÃO FIXA DE SAÍDA	5 V x 1 A	5 V x 1 A	5 V x 1 A	5 V x 1 A	5 V x 1 A
REGULAGEM DE CARGA	400 mV a 20% do fundo de escalas	300 mV a 20% do fundo de escalas	400 mV a 20% do fundo de escala	400 mV a 20% do fundo de escalas	400 mV a 20% do fundo de escala
REGULAGEM DE LINHA	melhor que 10 mV para ± 10 volts na rede sob 15 V x 3 A de carga resistiva	melhor que 10 mV para ± 10 volts na rede sob 15 volts x 2 A de carga resistiva	melhor que 10 mV para ± 10 volts na rede sob 15 volts x 3 A de carga resistiva	melhor que 10 mV para ± 10 volts na rede sob 15 volts x 3 A de carga resistiva	melhor que 10 mV para ± 10 volts Sob 15 V x 2 A de volts na rede carga resistiva
ESTABILIDADE	1% após 30 minutos de aquecimento durante 3 horas a 25°C (ambiente)	1% após 30 minutos de aquecimento durante 3 horas a 25°C (ambiente)	1% após 30 minutos de aquecimento durante 3 horas a 25°C (ambiente)	1% após 30 minutos de aquecimento durante 3 horas a 25°C (ambiente)	1% após 30 minutos de aquecimento durante 3 horas a 25°C (ambiente)
RIPLÉ	140 mV a 15 V x 3 A com carga resistiva	150 mV a 15 V x 1,5 A com carga resistiva	140 mV a 15 V x 3 A carga resistiva	140 mV a 15 V x 3 A com carga resistiva	130 mV a 15 V x 2 A com carga resistiva
TEMPERATURA DE TRABALHO	0°C a 30°C (ambiente)	0°C a 30°C (ambiente)	0°C a 30°C (ambiente)	0°C a 30°C (ambiente)	0°C a 30°C (ambiente)
TERMINAIS DE SAÍDA	4	4	3	3	3



Solicite demonstração
Fonte (011) 542-8000
222-5430

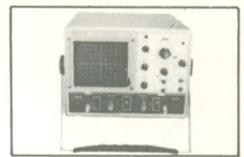
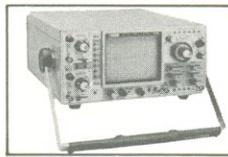
Frequencímetros Digitais

MODELOS	ETB 812 A	ETB 852 A	ETB 500	ETB 150
ALCANCE	1 Hz a 1,1 GHz	1 Hz a 500 MHz	1 Hz a 500 MHz	1 Hz a 150 MHz
SENSIBILIDADE 10Hz/5 MHz 10/150 MHz 200/400 MHz 700/1 GHz	25 mVRMs 20 mVRMs 20 mVRMs 50 mVRMs	25 mVRMs 10 mVRMs 20 mVRMs	45 mVRMs 10 mVRMs 60 mVRMs	45 mVRMs 10 mVRMs
IMPEDÂNCIA CANAL A CANAL B CANAL C	1 MEGOHM 52 OHMS 2 MEGOHM	1 MEGOHM 52 OHMS 2 MEGOHM	1 MEGOHM 52 OHMS	1 MEGOHM 52 OHMS
FUNÇÕES	5 - Freq. Per. Cron. Tot. Rel./Freq.	5 - Freq. Per. Cron. Tot. Rel./Freq.	1 - Freq.	1 - Freq.
CANAIS DE ENTRADA	3	3	2	2
ESTABILIDADE BASE DE TEMPO	± 0,5 PPM	± 0,5 PPM	± 1 PPM	± 1 PPM
BASE DE TEMPO	5 MHz/60°C Câmara Térmica Eletrônica	5 MHz/60°C Câmara Térmica Eletrônica	10 MHz TCX0	10 MHz TCX0
ABERTURA DE PORTA	1 μS/10 seg. em 16 tempos	1 μS/10 seg. em 8 tempos	10 ms/10 seg. em 4 tempos	10 ms/10 Seg. em 4 tempos
RESOLUÇÃO CANAL A CANAL B	0,1 Hz a 1 MHz 1 Hz a 10 MHz	0,1 Hz a 1 MHz 1 Hz a 10 MHz	0,1 Hz a 100 Hz 10 Hz a 10 KHz	0,1 Hz a 100 Hz 10 Hz a 10 KHz
TEMPERATURA DE TRABALHO	0°C a 45°C	0°C a 45°C	15°C a 40°C	15°C a 40°C
DISPLAY	8 Dígitos	8 Dígitos	8 Dígitos	8 Dígitos

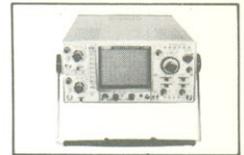


FILCRES IMP. E REP. LTDA.
Av. Eng. Luiz Carlos Berrini, 1168.
Tel.: 222-5430 e 531-8822, ramal 263.
CEP 04571 - São Paulo - SP.

OSCIOSCÓPIOS



	1405	1466	1476	1477	1420	1525	1479	1530	1535	1570	1590
NÚMERO DE CANAIS	1	1	2	2	2	2	2	2	2	4	4
RESPOSTA DE FREQUÊNCIA MHz	5	10	10	15	15	20	30	30	35	70	100
SENSIBILIDADE mV/div	10	10	10	10	10	5	5	2	2	1	1
RETARDO DE VARREDURA	—	—	—	—	—	SIM	—	SIM	—	—	SIM
SOMA ALGÉBRICA	—	—	—	SIM	—	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
GERAIS	PORT				PORT BATE	AT 6Kv				AT 12 Kv	AT 16 Kv



GERADORES

Mod.	Freq	Varred.				Varredura Sincronismo
3030	0.1Hz a 5MHz	Lin/Log	Sim	—	Sim	Sim
3025	0.005Hz a 5MHz	Lin/Log	—	Sim	Sim	Sim
3020	2Hz a 200KHz	Lin/Log	Sim	—	Sim	Sim
3015	0.1Hz a 1MHz	Lin/Log	—	—	Sim	—
3010	2Hz a 200KHz	Ext.	—	—	Sim	Sim
3300	1Hz a 5MHz	N/A	—	—	—	



MULTÍMETROS DIGITAIS 3 1/2 DÍGITOS

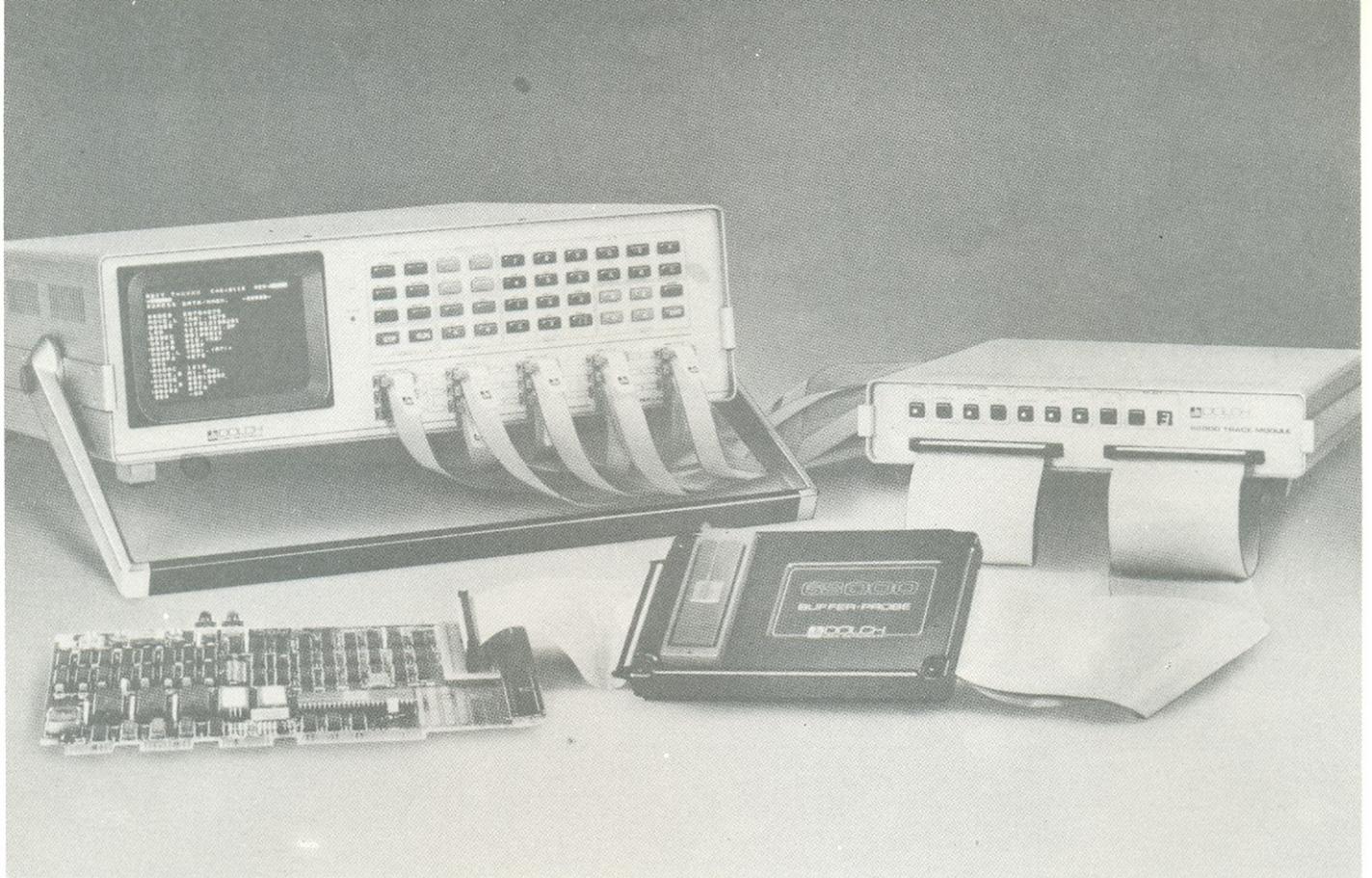
	2801	2805	2810	2815	2845
PRECISÃO TÍPICA	1%	1%	0,5%	0,1%	0,1%
RESOLUÇÃO VAC, VDC	1mV	100µV	100µV	100µV	1mV
CORRENTE-DC RESOLUÇÃO	1µA	0,1µA	1µA	0,1µA	1µA
CORRENTE-DC MÁXIMA	200 mA	200 mA	2A	2A	2A
CORRENTE AC RESOLUÇÃO	—	0,1 mA	1µA	0,1µA	1µA
CORRENTE C MÁXIMA	—	10A	2A	2A	2A
RESISTÊNCIA RESOLUÇÃO	1Ω	0,1Ω	0,01Ω	1Ω	
RESISTÊNCIA MÁXIMA	2 MΩ	2 MΩ	20 MΩ	20 MΩ	20 MΩ
	TOTALMENTE AUTOMÁTICO ↗				
TODOS OS MODELOS	POLARIZAÇÃO E ZERO AUTOMÁTICOS 10MΩ de IMPEDÂNCIA DE ENTRADA				



FILCRES INSTRUMENTOS

Av. Eng. Luis Carlos Berrini, 1168 - 3º andar. Tel.: 531-8822, ramal 264.

Rua Aurora, 165 - Tels.: 223-7388 e 222-3458.



ANALISADOR LÓGICO DOLCH



O MAIS PODEROSO INSTRUMENTO DIGITAL

Amplia substancialmente o horizonte de soluções de problemas de software e hardware, muito além dos limites dos sistemas de desenvolvimento de microprocessadores (MDS), emuladores, etc.

- * "Desassembler" em tempo real de todos os microprocessadores de 8 e 16 bits.*
- * Poderoso sistema de gatilhamento em seqüência de eventos lógicos.*
- * Captura de "glitch" em tempo real com resolução de 3,3 nanosegundos.*
- * Memória expandível até 4.000 bits por canal.*
- * Sofisticado sistema de medida de tempo entre eventos lógicos (time stamp).*
- * Exclusivo sistema de captura seletiva de dados (área trace).*



**SOLICITE DEMONSTRAÇÃO A FILCRES
INSTRUMENTOS - Tel.: 531-8822 ramais: 264 a 271**

INSTRUMENTOS DE TESTE

ANALISADORES LÓGICOS LA 1020/1025

- 16 canais de dados.
- clock interno 10 MHz, externo 20 MHz
- famílias lógicas TTL, MOS, CMOS.
- memória de dados 16 × 250 bits.
- mostrador de 12 dígitos codificado em binário, decimal, hexadecimal e octal.
- saída para osciloscópio.
- analisador de assinatura (LA 1025).



LA 1000

MULTI ANALISADOR

- analisador lógico.
- 1 × 16 bits.
- 20 MHz síncrono.
- saída para osciloscópio.
- analisador de assinatura.
- famílias lógicas TTL, MOS, CMOS.
- multímetro auto-range 3 dígitos.
- VCC/CA 2 a 1000 V, RES 0,001 V.
- OHMS 2 KΩ a 20 MΩ, RES 1Ω.
- frequencímetro de 6 dígitos.
- faixa de 0 a 25 MHz.



ANALISADOR DE ASSINATURAS SA 1010

- mostrador de 4 dígitos, hexadecimal.
- frequência de operação: 20 MHz.
- operação contínua ou hold.
- indicador de assinatura instável.
- famílias lógicas TTL, MOS, CMOS.

FREQUENCÍMETRO 1850

- 5 Hz a 520 MHz.
- TCXO.
- medida de período.
- sensibilidade max.: 300 mV.
- entrada máxima: 200 Vpk.
- 6 dígitos LED.
- gate: 0,01s; 0,1s; 1s e 10s.



FREQUENCÍMETRO 1820

- 5 Hz a 80 MHz.
- medida de período.
- sensibilidade max.: 200 Vpk.
- 6 dígitos LED.
- gate: 0,01s; 0,1s e 1s.



TESTADORES DE SEMICONDUTOR 530

- teste GOOD/BAD com identificação de diodos e transistores NPN ou PNP.
- FETs N ou P; SCR's; medida de β , g m(FET); F_{π} e teste de perdas.



TESTADOR DE SEMICONDUTORES 520

- teste GOOD/BAD com identificação de diodos e transistores NPN ou PNP, Si ou Gr; FETs N ou P; SCR's
- medida de perda reversa.



CAPACÍMETRO 820

- 0,1 pF a 1 F, 10 escalas.
- precisão de 0,5%, resolução: 0,1 pF.
- 4 dígitos LED.

CAPACÍMETRO 830

- 0,1 pF a 200 mF.
- 10 escalas, auto-range.
- precisão: 0,2%, resolução: 0,1 pF.
- 3 dígitos LCD.

CAPACÍMETRO 835

- acrescenta ao mod. 830 comparador de capacitâncias.
- testes de limites, com indicação GOOD/HI/LO.



GERADOR DE RF E 200 D

- frequência fundamental: 100 KHz a 54 MHz.
- harmônicas até 216 MHz.
- modulação AM (interna e externa).
- atenuação máxima: 96 dB.
- saída máxima: 0,1 V.
- medida de % de modulação portadora.

GERADOR DE RF 2050

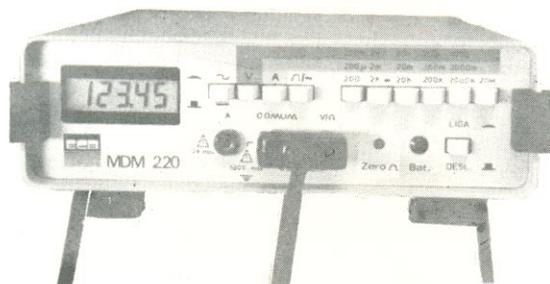
- frequência fundamental: 100 KHz a 30 MHz.
- modulação AM (interna e externa).
- atenuação máxima: 20 dB.
- saída máxima: 0,1 V.

MULTÍMETROS

ALTERNATIVA NACIONAL A ALTURA DOS IMPORTADOS



SOLICITE MAIORES
INFORMAÇÕES
FONE: (011) 542-8000



Modelo MDM 220

- Display: Cristal líquido
- Tensão CC: ± 200 mV à 1000 V
- Tensão CA: 200 mV à 1000 V
- Corrente CC/CA: $\pm 200 \mu\text{A}$ 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 MDA 200 (automático)

- Display LED
- Tensão CC: ± 200 mV à 1000V
- Tensão CA: 200 mV à 1000V
- Corrente CC/CA: $\pm 200 \mu\text{A}$ 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 sobrecarga
- Alimentação 110/220 volts

OSCIOSCÓPIOS



GARANTIDOS
POR 1 ANO
ASSISTÊNCIA TÉCNICA
PERMANENTE



MODELOS:

Mod. OS 22

- 20 MHz, duplo traço
- Trigger até 30 MHz
- Sensibilidade: 5 mV a 20 V/DIV
- Linha de retardo 95 ns
- Operação X-Y
- Tecla de 8 x 10 cm, retícula interna
- Impedância de entrada: 1 MOHM/25 pF
- Pontas de prova: 1:1/10:1
- Alimentação 110/220 VAC

Mod. OS 20

- 20 MHz, duplo traço
- Trigger até 30 MHz
- Sensibilidade 5mV a 20 V/DIV
- Operação X-Y
- Pontas de prova, 1:1/10:1
- Alimentação 110/240 VAC

Mod. OS 10

- 10 MHz, simples traço
- Trigger até 30 MHz
- Sensibilidade 20 V/cm a 2 mV/cm
- Impedância de entrada: 1 MOHM/28 pF
- Tela de 647 mm com retícula interna
- Ponta de prova direta
- Alimentação 110/240 VAC



FILCRES INSTRUMENTOS

Av. Eng. Luiz Carlos Berrini, 1168 - 3.º andar. Tel.: 531-8822, ramal 264.
Rua Aurora, 165 - Tels.: 223-7388 e 222-3458.

TRAÇADORES GRÁFICOS

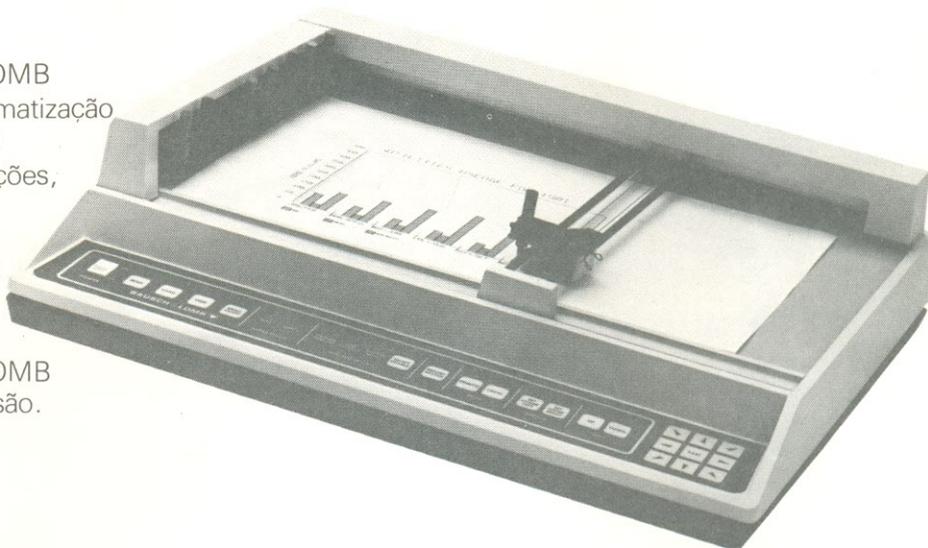
BAUSCH & LOMB

houston instrument *division*



Os traçadores gráficos BAUSCH & LOMB são produto de revolucionária técnica de automatização do desenho. Compactos e com desempenho surpreendente, prestam-se a inúmeras aplicações, nas mais diversas áreas de atividade humana, tais como: engenharia, arquitetura, medicina, odontologia, topografia, navegação, finanças vendas, educação, etc...

Enfim, onde se fizer necessário um traçado gráfico, os traçadores BAUSCH & LOMB podem fazê-lo automaticamente. Com precisão.



MODELOS	DMP-29	DMP-40	DMP-41
TIPO	mesa	cilindro	cilindro
ÁREA DE TRAÇADO	10x15 pol	9,25x15 pol	18,5x30 pol
RESOLUÇÃO	0,005 ou 0,001 pol	0,005 pol	0,005 pol
VELOCIDADE (diag)	22,62 pol/seg	4,2 pol/seg	4,2 pol/seg
NÚMERO DE PENAS	08	01	01
MUDANÇA DE PENA	automático	manual	manual
INTERFACE	RS-232C	RS-232C	RS-232C
COMANDOS/SOFTWARE	(29) Incluindo: Tipos de linhas, marcas, símbolos, retas, círculos, elipses, curvas, janelas, escalas, digitalização...	(25) Incluindo: Tipos de linhas, marcas, símbolos, retas, círculos, elipses, curvas, janelas, escalas,...	(25) Incluindo: Tipos de linhas, marcas, símbolos, retas, círculos, elipses, curvas, janelas, escalas,...
CARACTERES	maiúsculos minúsculos 360 ang. rotação 255 tamanhos	maiúsculos minúsculos 360 ang. rotação 255 tamanhos	maiúsculos minúsculos 360 ang. rotação 255 tamanhos
COMANDO/MOTOR	servo	passo a passo	passo a passo
DIMENSÕES (AxLxP)	5,5x22x19 pol	4,4x21,2x8 pol	4,4x32x8 pol
ALIMENTAÇÃO	110 ou 220 Volts	110 ou 220 Volts	110 ou 220 Volts

CONHEÇA A LINHA COMPLETA DE TRAÇADORES GRÁFICOS BAUSH & LOMB
PARA OS FORMATOS: A1, A2, A3, A4.
SOLICITE A VISITA DE UM ESPECIALISTA À

FILCRES IMP. e REP. LTDA. Av. Eng. Luiz Carlos Berrini, 1168.
Tel.: 222-5430 e 531-8822, ramal 263 - CEP 04571 - São Paulo - SP.

COMO COMPRAR NA FILCRES

★ Reembolso Aéreo VARIG

No caso do cliente residir em local atendido pelo reembolso aéreo da Varig (vide relação abaixo), poderá fazer seu pedido por carta, telex (1131298 FILG-BR) ou pelo telefone (011) 223-7388, ramal 17 e 222-0016.

Cidades: Aracaju, Belém, Belo Horizonte, Brasília, Campina Grande, Curitiba, Florianópolis, Fortaleza, Foz do Iguaçu, Goiânia, Itabuna, Ilhéus, Itajaí, Imperatriz, João Pessoa, Joinville, Maceió, Manaus, Montes Claros, Natal, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro, Salvador, São Leopoldo, Santarém, Santa Maria, São Luís, Uberaba, Vitória, Uberlândia, etc.

Se sua cidade não é servida pelo reembolso aéreo varig, use um dos métodos abaixo:

★ Vales Postal

Neste caso, o cliente deverá dirigir-se a qualquer agência do Correio, onde poderá adquirir um vale postal no valor desejado, em nome de Filcres Importação e Representações Ltda. Deverá ser enviado, junto com o pedido, o nome da transportadora e a via de transporte: Correio (enviar para Agência Barão de Limeira), aérea ou rodoviária. Também deverá ser enviada a importância de Cr\$ 100,00 para cobrir as despesas de procedimento e embalagens.

★ Cheque Visado

Quando a compra for efetuada desta forma, o cliente deverá enviar pelo Correio, juntamente com seu pedido, um cheque visado, pagável em São Paulo, em nome da Filcres Importação e Representações Ltda., especificando o nome da transportadora e a via de transporte: Correio, aérea ou rodoviária. Também deverá ser enviada a importância de Cr\$ 100,00 para cobrir as despesas de procedimento e embalagem.

★ Observações:

1. Não trabalhamos com Reembolso Postal.
2. Pedido mínimo Cr\$ 5.000,00. (Pedido mínimo por item Cr\$ 100,00/Kits qualquer valor.)
3. Nos casos em que o produto solicitado estiver em falta, no momento do pedido, o cliente será avisado dentro de um prazo máximo de 15 dias e caso tenha enviado cheque ou vale postal estes serão devolvidos.
4. Muito cuidado ao colocar o endereço e o telefone de sua residência ou os dados completos de sua firma, pois disto dependerá o perfeito atendimento deste sistema.
5. O frete da mercadoria e os riscos de transporte da mesma correrão sempre por conta do cliente.
6. Preços sujeitos a alterações sem prévio aviso.
7. Se o seu pedido não couber no cupom, envie-o em folha separada.

FILCRES IMPORTAÇÃO E REPRESENTAÇÕES LTDA. - Rua Aurora, 179 - 1º and. São Paulo - CEP 01209
Telex 1131298 FILG BR - Caixa Postal 18167 - Tel.: 223-7388 a/c Sr. Jerônimo

NOME _____
EMPRESA _____
ENDEREÇO _____
CARGO _____ PROFISSÃO _____
CGC (CPF) _____
INSCR. EST. _____
TELEFONES _____ RAMAL _____

MATERIAL	QUANT.	PREÇO UNIT.	PREÇO TOTAL

PARA RECEBER A MÁLA DIRETA FILCRES, ASSINALAR ABAIXO OS ASSUNTOS DE SEU INTERESSE:

- COMPONENTES KITS
 COMPUTAÇÃO CONTROLE
 INSTRUMENTAÇÃO ENTRETENIMENTO

FORMA DE PAGAMENTO TOTAL

Reembolso Aéreo Varig Vale Postal Cheque Visado

Obs.: Se o seu pedido não couber no cupom, envie-o em folha separada.

Data ____/____/____ Ass. _____

Leve um computador pessoal da Prológica e ganhe grátis algumas horas a mais por dia.



O CP 500 da Prológica põe a informática ao alcance dos executivos, profissionais liberais, estudantes e da família. Ele é um microcomputador de custo acessível e com a capacidade equivalente à dos grandes computadores de ontem. Você não imagina a variedade de tarefas que ele pode executar. E além de economizar o seu tempo, o CP 500 tem uma outra vantagem: ele não erra.

Errar é humano e esse direito não foi dado ao computador.



Características Técnicas

- CPU: Microprocessador Z80
- Memória: 48Kb RAM, 16Kb ROM
- Vídeo 12" 16 linhas x 64 ou 32 col.
- Teclados alfanumérico e numérico reduzidos com um total de 65 teclas
- Até 2 unidades de discos flexíveis de 5 1/4" no próprio gabinete, com expansão de mais 2 unidades externas
- Interface paralela, acessório opcional: Serial - RS 232 C
- Basic nível III • Som



Informe-se na Prológica ou com um de seus revendedores sobre as infinitas utilidades do CP 500.

É peça uma demonstração do PROCALC, um programa desenvolvido pela Prológica para o CP 500 fornecer informações gerenciais tais como: projeção de vendas, análise financeira, fluxo de caixa, controle de projetos e até planejamento de despesas domésticas, etc.



PROLOGICA
microcomputadores

Av. Eng.º Luiz Carlos Berrini, 1168
Telex (011) 30366 - LOGI BR - SP
Tels.: 531-8822

AL - Maceió - 221-4851 - AM - Manaus - 234-1045 - BA - Salvador - 247-8951 - 235-4184 - CE - Fortaleza - 226-0871 - 231-1295 - 226-4922 - DF - Brasília - 226-1523 - 273-2128 - 225-4534 - 226-4327 - 242-6344 - ES - Vitória - 229-1387 - 222-5811 - GO - Goiânia - 224-7098 - 225-8598 - 224-4657 - MA - São Luís - 222-6696 - MT - Cuiabá - 321-2307 - MS - Campo Grande - 383-1277 - Dourados - 421-1052 - MG - Belo Horizonte - 201-7555 - 226-6336 - 225-3305 - 222-3196 - 227-0881 - Betim - 531-3806 - Cel. Fabriciano - 841-3400 - Juiz de Fora - 212-9075 - Uberlândia - 235-1099 - 235-6600 - Viçosa - 891-2445 - PA - Belém - 228-0011 - PB - João Pessoa - 221-8232 - 221-6743 - PR - Curitiba - 224-5616 - 243-1731 - 224-3422 - 223-2323 - 232-2793 - Ponta Grossa - 24-0057 - PE - Recife - 221-0142 - 221-5774 - PI - Teresina - 222-0186 - RJ - Campos - 22-3714 - Rio de Janeiro - 264-5797 - 221-5141 - 240-1099 - 266-4499 - 253-3395 - 252-2050 - RN - Natal - 222-3212 - RS - Caxias do Sul - 221-3516 - Gravataí - 88-1023 - Novo Hamburgo - 93-1922 - Porto Alegre - 26-8246 - 42-0908 - 27-2255 - 21-4189 - Sta. Maria - 221-7120 - RO - Porto Velho - 221-2656 - SP - Araçatuba - 23-8021 - Assis - 22-1797 - 22-2200 - Barretos - 22-6411 - Campinas - 2-4483 - 32-4145 - Jundiaí - 434-0222 - Marília - 33-5099 - Mogi das Cruzes - 469-6640 - 468-3779 - Mogi Guaçu - 61-0256 - Piracicaba - 33-1470 - Presidente Prudente - 22-3165 - Ribeirão Preto - 625-5924 - 625-5926 - 635-1195 - São Joaquim da Barra - 728-2472 - São José dos Campos - 23-3752 - 22-7311 - São José do Rio Preto - 32-2842 - Santos - 33-2230 - Sorocaba - 33-7794 - SC - Blumenau - 22-6277 - Campos Novos - 44-0196 - Criciúma - 33-1436 - Florianópolis - 22-9622 - 22-6757 - Itajaí - 44-1524 - Joinville - 33-7520 - Rio do Sul - 22-0557 - SE - Aracaju - 224-1310

* CP 500. O micro pessoal mais vendido do Brasil.

Chegou Bits.
A revista de
microcomputador
que não é escrita
em computês.



Agora o microcomputador deixou de ser um assunto só para especialistas.

Já está nas bancas Bits, a primeira revista sobre microcomputador que não é escrita em computês.

Bits vai trazer todos os meses, numa linguagem simples e leve, os mais variados assuntos para você se familiarizar com os micros.

Bits é uma revista fácil de entender e gostosa de ler.

Além de reportagens, artigos e opiniões de gente famosa, Bits vai ter sempre uma seção de contos de ficção científica e as últimas novidades de jogos para microcomputadores.

Enfim, Bits é a revista de microcomputador que faltava para você entender de microcomputador. Sem ser um especialista em informática.

Bits

Rua Casa do Ator, 1.060 -
CEP 04546 - SP - Tel.: 542.0602