

# NOVA ELETRONICA

ANO VIII — N° 85 — MARÇO/1984 — CR\$ 1.400

**Nestor:**  
montagem  
e testes

Por dentro  
de um estúdio  
de gravação

Quase tudo  
sobre antenas  
de TV e FM

*No som de casa ou do  
carro, um indicador  
modular de potência*

# Pra quem quer encher o carro de som, não de alto-falantes.

Agora, você não precisa mais lotar o seu carro de alto-falantes, para ter uma sonorização realmente perfeita.

Chegou Triaxial Novik, o primeiro sistema de alta fidelidade para automóveis.

Com ele, você já tem tudo: woofer para os

graves, midrange para os médios, tweeter para os agudos, e um som muito bem equilibrado. Como se fosse uma caixa acústica para o seu carro.

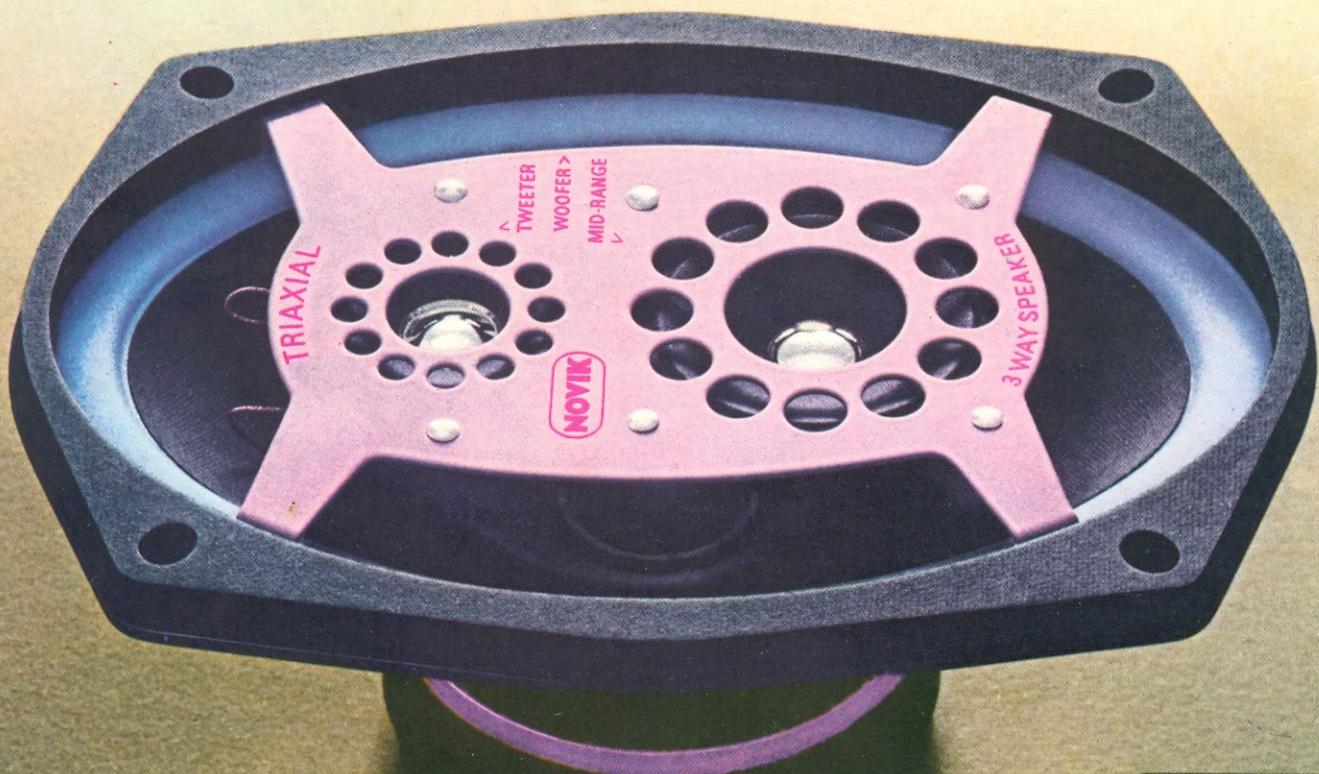
Além disso, Triaxial Novik custa bem menos do que comprar alto-falantes separados.

E na hora da instalação, você não precisa ficar abrindo uma porção de buracos no interior do seu carro.

Antes de encher o seu carro de alto-falantes, pense duas vezes e faça como os americanos: peça Triaxial. E exija Novik.

Potência: 100W  
Peso do ímã: 570g  
(20 onças)

Resposta de freqüência: 60 a 20.000Hz  
Novik S.A.  
Indústria e Comércio  
Av. Sarg. Lourival Alves  
de Souza, 133 - CEP 04674  
Telex (011) 24420 - Tel.:  
247-1566 - São Paulo - SP



Alta Fidelidade  
**NOVIK**

A maior potência em alto-falantes.

# NOVA ELETRONICA

## ELETRÔNICA INDUSTRIAL

- Acionamento de tiristores por ciclo integral 10

## PRÁTICA

- Nestor - 2<sup>a</sup> parte 20  
Toda a parte de montagem, com o projeto de uma placa e uma seqüência de testes infalível
- Indicador de potência para áudio 28

## ENGENHARIA

- Regulador delta para sistema de operação contínua 32
- Prancheta do projetista nacional 31
- internacional 35

## PRINCIPIANTE

- Curso de corrente alternada — 9.<sup>a</sup> lição 36
- Curso de TVPB & TVC — 20.<sup>a</sup> lição 42
- A nova ponte de Wheatstone 46

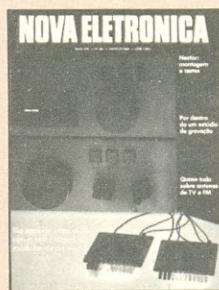
## VÍDEO

- TV-Consultoria 50  
Alinhamento, ajustes e calibrações

## SEÇÕES

- |                       |    |
|-----------------------|----|
| Cartas                | 4  |
| Notas nacionais       | 6  |
| Notas internacionais  | 8  |
| Observatório          | 14 |
| Astronáutica & Espaço | 49 |
| Galena                | 83 |
| Livros                | 86 |
| Classificados         | 94 |

## CAPA



Um novo CI nacional simplificou o projeto e a montagem de indicadores de potência. E a NE apresenta uma sugestão de montagem modular, adaptável aos mais variados casos. Além disso, o Nestor já pode ser montado e testado, com o segundo artigo da série.

## ÁUDIO

- Anatomia de um estúdio de gravação — 1.<sup>a</sup> parte 54



Uma análise acústica e eletrônica dos estúdios, tendo por base o da Transamérica, em São Paulo, um dos mais recentes e bem equipados do país.

- As caixas CCDB-BLITZ - 2<sup>a</sup> parte 60
- Equalização com poucos recursos 68
- Discos 70

## BANCADA

- Antenas para TV e FM - 1.<sup>a</sup> parte 72  
Os vários tipos de antena para vídeo e frequência modulada e suas características
- Antologia do BF-494 e BF-495 78

## BYTE

- Projeto de computadores digitais — conclusão 80
- Aplicativos 84

## TELECOMUNICAÇÕES

- Radar: concepção e projeto — 2.<sup>a</sup> parte 88  
A equação geral do radar

## PY/PX

- Posto de Escuta 92

## CARTA DO EDITOR

### 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 Roberto S. Caetano

José Rubens Palma

Elisabeth Ng (secretária)

Sonia A. da Silva (produtora editorial)

Telma R. Matheus (preparadora de texto)

### Arte

Ethel Santaella Lopes (diretora)

Aristócles C. de M. Lima (chefe de arte)

Francisco Ferrari Filho (diagamador)

### assistentes:

Roberto Augusto Vieira

Sebastião Nogueira

Sueli Andreata Jaschke

Darly de Oliveira

Marli Aparecida Rosa (desenhista)

### Repórter Fotográfico

Plínio Borges

### Produção Gráfica

Vagner Vizioli

### Publicidade

Jorge Farah (gerente nacional)

Rosangela N. R. Leite (assistente)

Tonia de Souza

Reinaldo Lopes

### Comercial

Rodolfo A. Lotta (gerente)

### Assinaturas

Vera Lúcia M. de Jesus

### Colaboradores

Adolfo L. Júnior

Álvaro A. L. Domingues

Apollon Fanzeres

Cláudio César Dias Baptista

João Antonio Zuffo

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 Indi.

**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° 9.949-77 — P. 153.

**TIRAMAG DE ESTA 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 dilettante. 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 Revisa, nem seus Editores, a nenhum tipo de assistência técnica nem comercial; **NÚMEROS ATRASADOS:** preço da última edição à vista. **ASSINATURAS:** os pedidos devem ser acompanhados de cheque visado, pagável em SÃO PAULO, em nome da **EDITELE** — Editora Técnica Eletrônica Ltda.

**N**a semana em que estávamos fechando esta edição, já começávamos a receber os primeiros telefonemas de leitores, pedindo maiores informações sobre o microcomputador Nestor, e até mesmo a antecipação das duas outras matérias da série. Essa avidez demonstra, entre outras coisas, que mesmo num país em plena euforia da informática, como o Brasil, que já conta com praticamente todo tipo de equipamento nessa área, havia uma carência de micros didáticos e baratos, através dos quais o estudante ou autodidata pudesse entrar em contato direto com o hardware e o software das máquinas. É a filosofia de conhecer um computador de dentro para fora, montando-o e depois pesquisando sua estrutura física e o movimento de dados em seu interior.

Neste número, estamos entregando mais uma parte do Nestor aos montadores: é toda a seqüência de montagem, planejada pelos autores de modo que os testes de operação sejam feitos à medida que os componentes são fixados na placa. Esse método gradual, mesclando ensaios e montagem, permite um trabalho seguro e um resultado sem frustrações.

A segunda parte está toda baseada numa placa face dupla, especialmente projetada para o micro, e por si só já bastante didática, pela forma como os componentes foram dispostos sobre ela. Essa placa aparece reproduzida três vezes no artigo, em escala 1:1, para que todos tenham a possibilidade de confeccioná-la ou encomendá-la a um profissional.

No próximo número encerraremos a apresentação básica do Nestor, com o fornecimento de seu programa monitor e de mais uma seqüência de testes

operativos, após o que, qualquer micro montado estará em pleno funcionamento. Outros artigos, porém, deverão ser acrescentados à série básica, falando sobre interfaces para o Nestor e uma série de aplicações típicas.

De tempos em tempos, recebíamos várias cartas pedindo circuitos ou montagens de **VU meters**, de preferência do tipo digital, com indicação por LEDs. A oportunidade de satisfazer tais pedidos surgiu agora, facilitada pelo novo integrado UAA 180, encapsulado no Brasil, que é um excitador de coluna de LEDs pelo nível de tensão presente em sua entrada.

Com ele, pudemos apresentar um indicador de potência mais compacto e simples, tipo **bargraph**, contendo 12 LEDs, no total. Existe, ainda, a possibilidade de ligação em cascata, a fim de aumentar o número de diodos indicadores. O projeto, além disso, é totalmente modular, adaptando-se a qualquer número de canais de áudio.

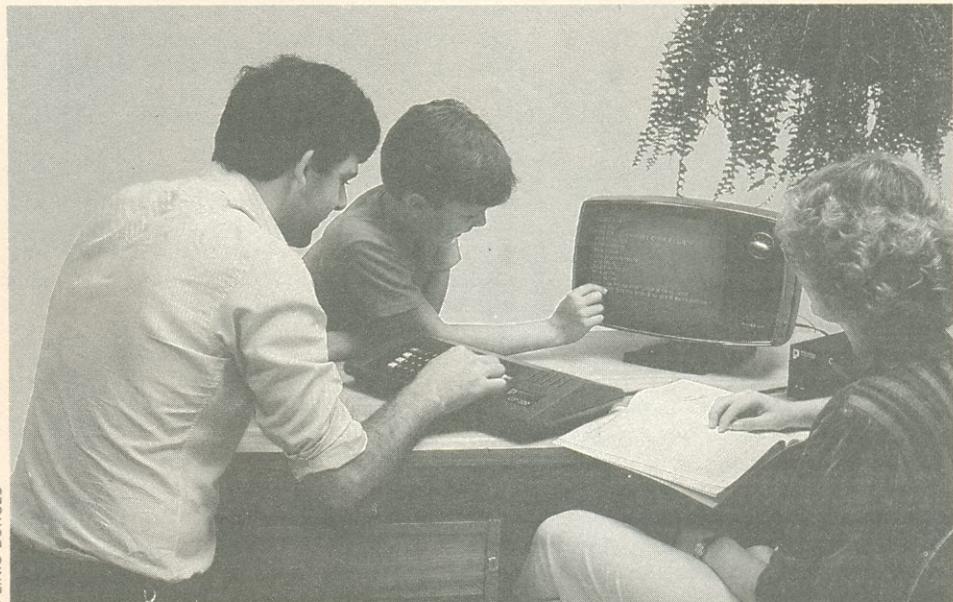
Outro destaque desta edição cabe à “Anatomia de um Estúdio de Gravação”, escrito por um profissional da área de som (um dos poucos existentes no país) e que descreve estrutura e equipamentos de um moderno estúdio usado para a gravação de discos — usando como base o recém-inaugurado Estúdio Transamérica, de São Paulo, um dos mais bem equipados da América Latina e que, segundo dizem, tornou injustificáveis as viagens dos artistas brasileiros para gravar no exterior.

A matéria está dividida em duas etapas — acústica e eletrônica — sendo a primeira neste número. A parte referente à eletrônica, reservada para a próxima edição, abordará os equipamentos utilizados no estúdio, incluindo o computador empregado nas mixagens.

# Desfrute de toda potência do seu micro!

LANÇAMENTO

PLINIO BORGES



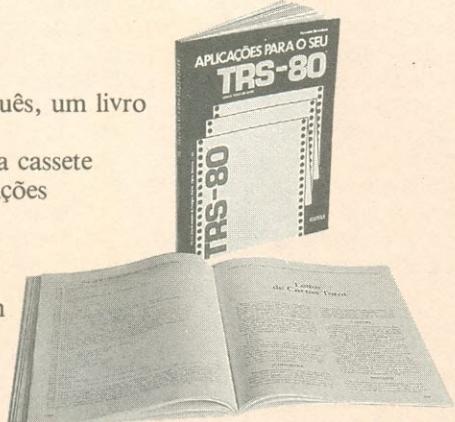
## APLICAÇÕES PARA O SEU TRS-80\*

**Howard Berenbon**

Finalmente em português, um livro só de programas.

Pelo preço de uma fita cassete você adquire 29 aplicações diferentes para seu computador, desde os

programas profissionais como um guia para compra de imóveis, até os jogos educativos. Todos muito bem explicados, incluindo amostras de de sua operação, para que você possa entendê-los e até mesmo alterá-los de acordo com suas necessidades e preferências, tornando-os personalizados. Os programas estão escritos em BASIC Níveis I e II, podendo rodar em qualquer equipamento compatível com os TRS-80 Modelos I e III (Prológica, Dismac, Digitus, Sysdata, etc.)



Apenas  
Cr\$ 7.500,

## Veja alguma das aplicações:

- Discagem Telefônica
- Cronômetro Digital
- Labirinto de Htan — Um jogo para prática de aritmética
- Teste de Percepção Visual
- Guia para Compra de Imóveis
- A Dieta Básica
- Mensageiro
- Conversões Decimais para Hexadecimais
- Leitor de Cartas Tarot
- E muitos outros!

ADQUIRA-O NA SUA LIVRARIA DE CONFIANÇA OU PREENCHENDO O CUPOM ABAIXO

Em anexo estou remetendo a importância de Cr\$ \_\_\_\_\_ em Cheque N° \_\_\_\_\_ c/Banco \_\_\_\_\_ ou Vale Postal N° \_\_\_\_\_ (enviar à Agência Central SP) para pagamento de \_\_\_\_\_ livro/s "APLICAÇÕES PARA O SEU TRS-80" que me sera/ão remetido/s pelo correio.

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

Nome Principal \_\_\_\_\_

Endereço \_\_\_\_\_

Bairro \_\_\_\_\_ CEP \_\_\_\_\_

Cidade \_\_\_\_\_ Estado \_\_\_\_\_

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

\*Título da "Howard W. Sams"

## COMPONENTES

*Tomamos a liberdade de nos dirigir a V. Sas. para registrar duas considerações que julgamos importantes com relação a matérias publicadas na revista em referência.*

A primeira delas é para parabenizar Nova Eletrônica pela qualidade de informações sobre o nosso produto ERICALL, publicadas na seção "Observatório", páginas 69 e 70.

A segunda é com relação à reportagem especial sobre componentes, na qual, apesar de ser fabricante deste produto para indústria eletrônica, nossa empresa não foi citada.

Neste sentido, gostaríamos de destacar que fabricamos os seguintes componentes profissionais: capacitores de poliéster metalizado; capacitores de papel metalizado; supressores de rádio interferência; unidade RC (capacitor e resistor) e euro-conectores.

Gostaríamos de acrescentar ainda que nossos produtos são de altíssima qualidade e destinados a equipamentos profissionais.

Certos de contar com a compreensão de V. Sas., permanecemos à disposição desta excelente revista para quaisquer outras informações que se fizerem necessárias.

Beatriz Helman  
Seção de Propaganda  
Ericsson do Brasil S/A  
São Paulo/SP

## CIs E SEUS SUFIXOS

*Quero que vocês me esclareçam dúvidas surgidas ao ler o texto sobre o tacômetro ótico:*

O CI LM311, na lista de preços de componentes que acompanha a revista, aparece como LM311H e LM311N, com grande diferença de preços e não conheço as diferenças técnicas. Gostaria que vocês me explicassem o por que dessas letras no final dos números. Existe, além disso, o LM741CN, μA741CP e μA741CH. Qual deles será usado?

E para a leitura do tacômetro acoplado ao multímetro analógico, qual a escala (VCC, VCA, OHMS ou mA) a ser usada para fazer as medições?

Elias Nogueira  
Mauá — SP

Realmente, Elias, os circuitos inte-

grados costumam vir identificados por prefixos e sufixos, aos quais nem sempre é dado o devido valor. Os prefixos, em geral, não têm muita importância para o montador, pois designam apenas o fabricante do componente; assim, por exemplo, "LM" identifica a *National* enquanto "μA" é usado pela *Fairchild*, e assim por diante.

Já os sufixos devem ser sempre levados em conta, pois traduzem o tipo de encapsulamento, número de pinos e parâmetros internos do CI. Além disso, não existe padronização de sufixos entre os fabricantes, de modo que eles também identificam a procedência do componente.

No caso do integrado LM 311, por exemplo, o sufixo "N" pertence, no caso da *National*, apenas aos encapsulamentos plásticos de 8, 14 e 16 pinos; e o "H", ao invólucro metálico circular, bem mais caro que o plástico. Este, porém, apresenta melhor dissipação de calor que o outro, o que pode ser uma vantagem em certos casos.

No caso específico do Tacômetro Ótico (NE n° 83), você tem a liberdade de usar CIs de qualquer sufixo, já que não é uma montagem crítica. Isto sugere, naturalmente, uma opção pelos modelos mais baratos.

Caso você queira obter maiores informações sobre os índices anexados aos CIs, sugerimos uma consulta a um artigo excelente de Brian Dance, publicado há pouco tempo pela Nova Eletrônica: "Codificação de Encapsulamento de CIs", NE n° 68, pág. 58. O autor explica, de forma bem resumida e clara, os vários sufixos, divididos pelos fabricantes e significados.

Voltando ao tacômetro, ele gera na saída um nível CC proporcional à frequência dos pulsos de entrada. Portanto, você deve acoplá-lo à escala V<sub>CC</sub> de seu multímetro.

## PROJETO DE PLACAS

*É de meu conhecimento que as placas de circuito impresso para rádio, televisão e similares merecem especial atenção na confecção, por trabalharem com freqüências elevadas, onde pode ocorrer instabilidade, realimentação etc. Mas, em eletrônica industrial, existe alguma precaução a tomar na confecção das mesmas?*

Esta dúvida já vem de tempo e tomei a decisão de perguntar quando deparei-me com a placa do DPM V83.

**Pergunto-lhes:**

- 1) Existe algum inconveniente em se usar curvas de 45 ou 90 graus?
- 2) O que deve ser levado em conta para definir a largura dos filetes? No caso específico do DPM V83, existe realmente necessidade de filetes tão finos?

- 3) Deve-se ter algum cuidado na distribuição dos componentes na placa?

*Uma sugestão: dedicuem um espaço na NE para tratar de projeto de placas de circuito impresso para freqüências elevadas, como num rádio, por exemplo. Tenho certeza que seria muito bem aceito pelos leitores.*

Jony Pulz  
Poá — RS

Podemos afirmar inicialmente, Jony, que na área de eletrônica industrial deve-se também tomar certos cuidados com a confecção do circuito impresso, dependendo do circuito. A capacidade de corrente dos filetes é um fator importante a se considerar em certos estágios ou até em circuitos inteiros.

Não existe, em princípio, nenhum problema nessas curvas de filetes, embora seja conveniente evitar, ao máximo, aquelas menores de 45°. A largura dos filetes depende diretamente da corrente que devem transportar, exatamente como nos condutores convencionais. Um dimensionamento correto evita quedas indesejáveis de tensão e uma dissipação elevada, que poderia danificar as pistas.

No caso do DPM, como também em outras montagens da NE, nosso objetivo é oferecer placas com os componentes uniformemente distribuídos e dimensões reduzidas; daí, a necessidade de filetes estreitos, na maioria das vezes. Nada impede, porém, que o montador amplie a largura dos filetes, de acordo com sua própria estética e possibilidades de confecção da placa.

Sua sugestão sobre o curso de projeto de circuitos impressos vem de encontro a um de nossos projetos futuros. Aguarde.

## RETIFICAÇÕES

*No mês de dezembro, conclui o 4º ano técnico em Eletrônica, que foi acompanhado por essa excelente revista que muito me serviu como fonte de consulta e estudos. Em outubro, ti-*

ve uma prova de Eletrônica Industrial e, ao adquirir meu exemplar, vi que o mesmo versava sobre o tema da referida avaliação que ainda estava por vir; assim sendo, ao abrir minha NE nº 80 em sua página 20 ("Um modelo matemático para circuitos eletrônicos") e vendo que o tema estava sendo muito bem explorado e de fácil assimilação, resolvi por fim estudar por ele. Acompanhando o referido artigo, notei que ocorreram erros de impressão:

$$\text{Onde se lê } y_{21} = \frac{I_e}{V_s}$$

$$\text{leia-se } y_{12} = \frac{I_e}{V_s}$$

$$\text{Onde se lê } y_{22} = \frac{I_s}{V_s}$$

$$\text{leia-se } y_{22} = \frac{I_s}{V_s}$$

$$\text{Onde se lê } h_{12} = \frac{V_s}{V_e}$$

$$\text{leia-se } h_{12} = \frac{V_e}{V_s}$$

Esta é a primeira vez que escrevo e resolvi fazê-lo porque nos números posteriores não encontrei nenhum comentário a respeito, e sei que essa revista é uma fonte de consulta para aprendizado, esclarecimento de dúvidas ou ainda como hobby de muitos outros leitores.

Meus parabéns ao engº David M. Risnik pela maneira como orienta o leitor na "caça ao defeito" e o método de prognóstico pela imagem e som. Por se falar em TV-Consultoria, devo relatar que foi uma excelente idéia o fato de se analisar a maior incidência desta ou aquela dúvida de leitores e formular um artigo explorando amplamente o tema e solucionar as dúvidas de uma vez (excelente a explanação feita no nº 82). Meus parabéns a Paulo Nubile por sua exploração do tema "Dispositivo de Junção PN", em especial a parte III. Parabéns também ao Álvaro A. L. Domingues pela maneira como explorou o tema "Polarização de Transistores", com uma linguagem

clara e sem burocracias (foi ótima a experiência para o levantamento da curva característica do 2N2222 no nº 82 da NE). Continuem nesse ritmo!

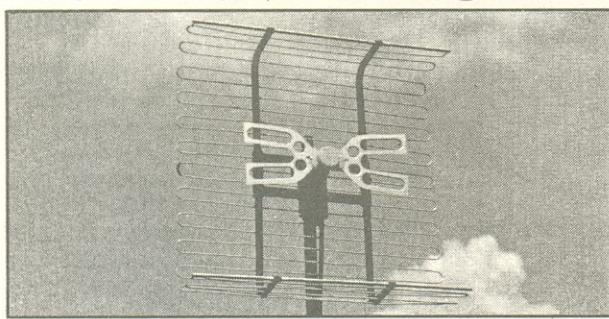
Ronaldo F. dos Santos  
São Vicente — SP

Suas observações estão absolutamente corretas, Ronaldo. Foram alguns erros de impressão, para os quais alertamos todos os leitores.

Agradecemos, também, pelas suas palavras de incentivo; faremos o possível para manter o ritmo. E esperamos que esta seja a primeira de muitas conversas.

"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. Procuraremos responder pelo correio a todas as cartas que não puderem ser publicadas, por falta de espaço.

## Ultra Elector



### A antena do contra.

Contra os terríveis fantasmas e os incômodos chuviscos, pois seu exclusivo dipolo ativo, montado em cavidade ressonante, recebe imagem pela frente, o que além de rejeitar os sinais que vêm pelas costas (fantasmas), proporciona alto ganho em toda a faixa, eliminando os chuviscos.

Contra intempéries, pela sua construção mecânica de alta resistência, em alumínio cromatizado.

Contra raios ultravioleta da luz solar, que provocam ressecamento e quebras, pois utiliza plástico imunizado a esses efeitos, através de aditivos especiais.

Contra poluição, maresia e oxidação dos seus contatos elétricos, que estão superprotegidos em uma cápsula.

Antena "ULTRA FLECTOR", recepção perfeita e uniforme em toda a faixa de UHF, canais 14 a 80 (470-870 MHz).

Antena "ULTRA FLECTOR", com a tecnologia e qualidade

**AMPLIMATIC**

## 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

## Chamada de trabalhos para Simpósio

A Sociedade Brasileira de Telecomunicações está aceitando, até 15 de abril deste ano, trabalhos para serem apresentados durante o II Simpósio Brasileiro de Telecomunicações, a ser realizado no período de 3 a 6 de setembro, no Centro de Pesquisa e Desenvolvimento da Telebrás - Campinas-SP.

Os trabalhos deverão ser enviados em três cópias, incluindo texto, resumo e ilustrações, não podendo ultrapassar o limite de dez páginas, para: Cláudio Aparecido Violato, Centro de Pesquisa e Desenvolvimento - Telebrás.

Rodovia Campinas - Mogi Mirim, km 118 - São Paulo - CEP 13.100 - Campinas - SP.

Tel.: (0192) 59-1345 - Telex (019) 1070.

A notificação de aceitação será até 31 de maio. As inscrições até 30.06.84 custarão Cr\$ 30 mil; após essa data, ficou estipulada taxa de Cr\$ 40 mil. Os estudantes pagam Cr\$ 15 mil, mas não terão direito aos anais.

Programa — Microondas, Antenas, Propagação, Radiometereologia, Rádio Digital, Teoria de Comunicações, Teoria de Informação, Processamento de Sinais, Redes de Comunicações entre Computadores, Comunicações por Satélite, Sistemas de Comunicações, Comunicações Ópticas, Comunicações de Dados, Redes Digitais de Serviços Integrados etc.

## Cursos

A Altus Sistemas de Informática estará ministrando cursos sobre **Controladores Lógicos Programáveis e Automação Industrial**, a partir de março até dezembro deste ano, em São Paulo e Rio Grande do Sul.

*Número total de horas: 12*

*horário: 9:00 às 12:00 h*

*14:00 às 17:00 h*

*Local: SP - Hotel Eldorado Boulevard  
Av. São Luís, 234*

*data: 17 e 18 de abril; 19 e 20 de junho;  
21 e 22 de agosto; 16 e 17 de outubro; 18 e 19 de dezembro.*

*Local: RS - Fábrica  
Av. São Paulo, 452 - Porto Alegre.  
data: 27 e 28 de março; 29 e 30 de maio; 31 de julho e 01 de agosto;  
25 e 26 de setembro; 27 e 28 de novembro.*

Maiores informações poderão ser obtidas na sede da Altus, em Porto Alegre - Rua Santos Dumont, 1791 - Tel.: (0512) 43.6257; ou aqui em São Paulo, na Alameda Jaú, 1742, cj. 92 - Tel.: (011) 64.8157/7879.

## Tabelas de condutores e eletrodutos

A Pirelli está lançando a sua 2<sup>a</sup> edição do Prontuário Técnico - PT-2. Este manual contém uma série de tabelas práticas que visam facilitar os trabalhos de escolha e dimensionamento de condutores elétricos e eletrodutos.

A publicação baseia-se nas mais recentes normas internacionais e de acordo com a NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão.

Para obter este manual, que é distribuído gratuitamente, os interessados devem solicitá-lo à:

Pirelli S/A Cia. Industrial Brasileira - R. Baumann, 73 - CEP 05318 - SP - A/C Gerência de Marketing.

## Equitel fornece centrais rurais à Telesp

Mais um lote de três centrais telefônicas tipo ESK Crosspoint Rural CPR 100 será fornecido à Telesp pela Equitel - Equipamentos de Telecomunicações Ltda, conforme contrato assinado no valor de Cr\$ 407 milhões. O destino dessas centrais são as cidades de Salto de Pirapora, Santa Gertrudes e Bom Jesus dos Perdões.

Apesar da capacidade inicial de cada central ser de 600 terminais, elas são passíveis de ampliação para até 1.200 terminais. Devido ao reduzido espaço que ocupam, as CPR 100 podem ser instaladas em cabines transportáveis de 7 x 3 x 3 m. Sua utilização é indicada, principalmente, para zonas rurais, pois dispensam uma infra-estrutura sofisticada.

Atualmente, a Equitel conta com cerca de 24 centrais iguais a essa já comercializadas, integrando aproximadamente 15 mil terminais.

## Philips oferece bolsas de estudo

Estão abertas as inscrições para bolsas de estudo nos cursos de mestrado e pós-graduação em eletrônica, para o ano de 1985, oferecidas pelo "Philips International Institute - PIT".

Os cursos serão realizados nesse mesmo instituto, que fica localizado em Eindhoven, Holanda. Os candidatos devem ter concluído Engenharia Eletrônica ou Física ou ainda estarem cursando o último ano do curso. É imprescindível não ter dependências de matérias até a data do embarque; ter idade máxima de 30 anos e falar fluentemente o inglês.

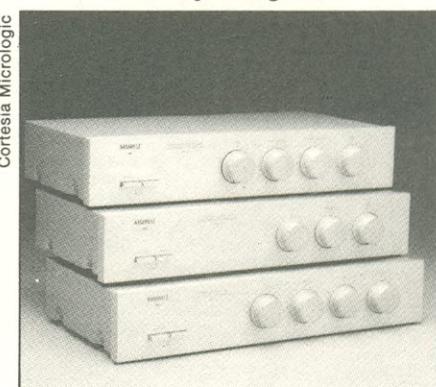
Serão aceitas inscrições até 31 de maio, por carta ou pessoalmente, na Gerência do Departamento de Recrutamento e Seleção de Pessoal da Philips. Endereço: Rua Geraldo Flausino Gomes, 33 - 8º andar - CEP 04575 - SP - telefone (011) 545-2377.

A bolsa tem a duração de um ano e fornece, além da passagem de ida e volta, verba mensal para gastos com livros e vestimentas. Será prestada, também, uma assistência médica gratuita durante o período de permanência.

## Lançado o crossover eletrônico

A divisão Nashville da Micrologic está lançando um crossover eletrônico — um divisor de freqüência ativo — que vem substituir o equivalente passivo. Sua função é processar os sinais de áudio, separando-os em graves, médios e agudos, com duas, três ou quatro vias, utilizando circuitos eletrônicos ativos. Dessa forma, a separação é feita antes dos sinais passarem para os amplificadores de potência.

Um sofisticado filtro Bessel proporciona uma constante variação de fase e estabilidade nas freqüências de corte. O crossover utiliza, ainda, circuitos sem realimentação negativa.



Substituindo o divisor de freqüência ativo, a Nashville lança o crossover eletrônico.

Cortesia Micrologic

**Quem quer  
TEXAS INSTRUMENTS  
fala com a DATATRONIX**

**É só ligar e conferir 826-0111**

**TEXAS - CIRCUITOS  
INTEGRADOS TTL**

**data  
tronix**

Av. Pacaembú, 746 tel 826-0111

**TEXAS - REGULADORES  
DE TENSÃO**

**data  
tronix**

Av. Pacaembú, 746 tel 826-0111

**TEXAS - THYRISTORES**

**data  
tronix**

Av. Pacaembú, 746 tel 826-0111

**TEXAS - CIRCUITOS  
INTEGRADOS LINEARES**

**data  
tronix**

Av. Pacaembú, 746 tel 826-0111

**TEXAS - CIRCUITOS INTEGRADOS  
OPERACIONAIS**

**data  
tronix**

Av. Pacaembú, 746 tel 826-0111

**TEXAS - OPTOELETRONICOS**

**data  
tronix**

Av. Pacaembú, 746 tel 826-0111

Recorte e faça chegar às mãos dos deptos.  
de: Compras, Manutenção, Engenharia,  
Projetos, Desenvolvimento de Produtos, etc.  
DATATRONIX é a maior em distribuição de  
produtos TEXAS, possuindo o mais amplo e  
completo estoque de toda a linha, pode  
oferecer um atendimento mais rápido com  
o preço mais acessível.

**data  
tronix**

O distribuidor TEXAS

Av. Pacaembú, 746 - cep 01234  
telex (011) 31889 - tel 826-0111  
São Paulo

## Texas lança comparadores com tecnologia CMOS

Continuando com os lançamentos em tecnologia CMOS de baixo consumo, na sua linha de produtos lineares, a Texas Instruments planeja introduzir brevemente os primeiros comparadores CMOS porta-silício, designados por TLC 364 e TLC 374. Fabricados pela tecnologia Lin CMOS, as duas pastilhas têm quatro comparadores funcionalmente equivalentes aos LM 339 bipolares. Projetado para alimentação por bateria, o TLC 364 pode operar com apenas 1 volt. Confrontados com seus equivalentes bipolares, os quatro comparadores CMOS representam uma redução de 2.500 vezes na corrente de polarização de entrada, atingindo 10 pA; o consumo de potência caiu pela metade, para 2 mW e o tempo de resposta dobrou para 650 ns. A Texas também está lançando dois temporizadores Lin CMOS, o TLC 551 e o TLC 555, que são funcionalmente idênticos ao largamente usado 555. Ambos operam com uma única fonte de alimentação de 2 a 16 volts, podendo o 551 ser alimentado por baterias de 1 volt. Comparados com seus equivalentes bipolares, os Cls 551 e 555 CMOS têm corrente de entrada 10 mil vezes maior, atingindo 10 pA.

(Fonte: Electronics, 8 de setembro de 1983)

## Falta de verbas ameaça programa espacial

A exploração futura do espaço, tanto civil como militar, está ameaçada por insuficiência de recursos federais em pesquisa e em desenvolvimento, de acordo com estudos do Conselho Nacional de Pesquisas (NRC) americano. Enquanto as nações européias e o Japão ampliam seus investimentos voltados para a pesquisa espacial, a Nasa reduziu as aplicações em P&D para 2% de seu orçamento total, ao passo que destinava mais de 5% há 20 anos. Por isso, o programa atual de tecnologia da Nasa essencialmente cobre as necessidades internas e, apenas ocasionalmente, fornece alguma realimentação para a indústria espacial. Todavia, a crença de que a indústria possa substituir as áreas abandonadas pela Nasa é mal fundada, pois as somas exigidas para de-

senvolvimentos maiores excedem, freqüentemente, a capacidade de investimento de um único fabricante, de acordo com o estudo feito. (Abrindo um parêntese, esta crença, aliás, é muito difundida entre certos tecnocratas e políticos brasileiros, que a utilizam para destruir o pouco de pesquisa que existe na Universidade. Ora, se num país superdesenvolvido ocorre incapacidade de investimento por parte das indústrias, o que dizer, então, num país subdesenvolvido?).

As tecnologias mais importantes que a Nasa poderia gerar são as ligadas à redução de muitos dos subsistemas da operação e do preço de cargas. Para esse fim, necessita em primeiro lugar de um fundo que evite cortes a curto prazo devido a problemas de caixa de projetos maiores, como, por exemplo, o ônibus espacial. Institucionalmente, a Nasa poderia reforçar sua cooperação técnica com o Pentágono e construir centros de excelência, onde seriam concentrados esforços em disciplinas específicas, recomenda o NRC.

(Fonte: Electronics, 8 de setembro de 1983)

## Cl bipolar alimenta cinescópio a cores

Um Cl bipolar de 250 V é a primeira pastilha comercial capaz de alimentar diretamente um cinescópio a cores. A pastilha, desenvolvida pela SGS-ATES Semiconductor (Phoenix, Arizona, EUA), incorpora três amplificadores de vídeo e está montada numa carcaça de 20 pinos DIP. O Cl recebe os sinais padrões de vídeo — vermelho, verde e azul — do sistema NTSC, de um circuito separador de cores e os amplifica até o nível necessário ao cinescópio. Capaz de permitir saídas com excursões de 200 V, quando utilizado com uma fonte de alimentação de 250 V, tem uma banda passante de 3,5 MHz, que resulta numa excursão de 100 V e tempos de transição de 150 ns. (Fonte: Electronic Design, 7 de julho de 1983)

## Divisor de freqüência opera em 5,5 GHz

Um divisor de freqüência de alta velocidade, que atinge a freqüência de 5,5 GHz na temperatura ambiente, foi

desenvolvido pelo centro de pesquisas da Fujitsu. Delineado para operar com dispositivos de alta velocidade que serão utilizados nos supercomputadores, a unidade de 15 portas lógicas consiste de 18 transistores TAME (Transistor de Alta Mobilidade de Elétrons) e opera a -196°C, temperatura de nitrogênio líquido. O divisor de freqüência tem uma velocidade de comutação de 36 ps por porta na temperatura ambiente e 22 ps por porta na temperatura do nitrogênio líquido. Essa velocidade é cerca de três vezes maior que a dos divisores com arsênio de gálio, de acordo com a Fujitsu. O divisor utiliza circuitos biestáveis mestre-escravos em dois estágios, sendo projetado para dividir por dois a freqüência de entrada.

(Fonte: EDN, 18 de agosto de 1983)

## Chaves óticas mais rápidas com PLZT

O laboratório central de pesquisas da Matsushita Electric anunciou um protótipo de chave ótica que utiliza material de filme fino PLZT (ácido lanântico, ácido titânico e zirconato) para substituir o ácido lítio-nióbico nas chaves óticas. Com isso, atingiu-se velocidade de comutação de 1 ns com tensão de alimentação de 5 a 10 V, possibilitando a operação direta com circuitos lógicos LTT. Embora o ácido lítio-nióbico, utilizado previamente, permita velocidade de comutação elevada, ele exige de 50 a 100 volts de tensão de alimentação, o que o inviabiliza para aplicações em Cls ópticos-eletrônicos. A velocidade do dispositivo PLZT pode alcançar 100 ps.

(Fonte: EDN, 8 de agosto de 1983)

## MALRE de 256 kbits com litografia

Um subsistema de memória apenas de leitura reprogramável — MALRE de 256 kbits, cuja célula tem menos de 49  $\mu\text{m}^2$ , é a mais recente pastilha de alta densidade que utiliza a litografia de salto e repetição. Desenvolvida pela Advanced Micro Devices (Sunnyvale, CA, EUA), pode ser programada com 12,5 volts e todos os seus 32,5 k de locações de 8 bits podem ser escritos em cerca de 5 minutos, utilizando um algoritmo inteligente de programação. De modo diferente de outros

subsistemas MALRE, a memória tem elementos redundantes que aumentam o rendimento da lâmina durante os estágios iniciais de produção. (Fonte: Electronic Design, 18 de agosto de 1983)

### Multiplex ótico com laser integrado

A Toshiba lançou um CI  $1 \times 0,5 \text{ mm}^2$  que integra dois diodos a laser num substrato de fosfato de índio, permitindo multiplexar comunicações que utilizem fibras ópticas. O integrado permite a coexistência de dois tipos de luz com faixa de comprimento de onda de  $1,3 \mu\text{m}$ , produzindo apenas  $0,0012 \mu\text{m}$  de diferença nos comprimentos de onda. Até então, lasers múltiplos não eram empregados em sistemas de comunicação ótica, devido a dificuldades na integração com similares de comprimentos de onda ligeiramente diferentes.

A diferença de  $0,0012 \mu\text{m}$  tornou a integração possível, sendo, todavia, produzida com a formação de uma rede de difração entre a camada ativa que gera luz e o substrato. Com um sistema de litografia a laser controlado por computador, a Toshiba criou um ciclo de rede tão estreito que atinge  $0,7 \text{ \AA}$ , permitindo dessa forma integrar mais de 20 diodos lasers em uma única pastilha.

(Fonte: EDN, 18 de agosto de 1983)

### Melhor contraste nos MCLs

Pigmentos coloridos desenvolvidos pela Hitachi e pelas indústrias químicas Mitsubishi, no Japão, permitem melhorar de 30 a 50% o contraste entre as seções coloridas e as seções transparentes dos MCLs — Mostradores de Cristal Líquido. Utilizando a nova tecnologia, a Hitachi pretende construir mostradores coloridos para

terminais de computadores e para automóveis. As duas empresas japonesas produziram mostradores com 6 cores, incluindo o preto, cujo contraste é comparável com o de tintas impressas.

(Fonte: EDN, 18 de agosto de 1983)

### CLS para linhas de 115 V

A SGS ATES Componentes Eletrônicos, da Itália, está desenvolvendo uma tecnologia para operar com coletor aberto e tensões de coletor-emissor de 400 V, suficientes para que as pastilhas trabalhem diretamente com linhas de alimentação de 115 V. Como a patente ainda está pendente, a empresa não divulgou maiores detalhes de sua tecnologia. Mas anunciou que espera ter o CI de 400 V ainda durante 1984.

(Fonte: Electronics, 30 de junho de 1983).



**IGEATEL**  
Industrial Ltda.

LINHA COMPLETA DE ARMÁRIOS DE DISTRIBUIÇÃO DE REDES, HOMOLOGADOS PELA TELEBRÁS, E ARMÁRIOS ESPECIAIS EM ALUMÍNIO OU AÇO, ALÉM DE BASTIDORES (RACK).

SUB-BASTIDORES  
IGP - 19  
IGP - X/O

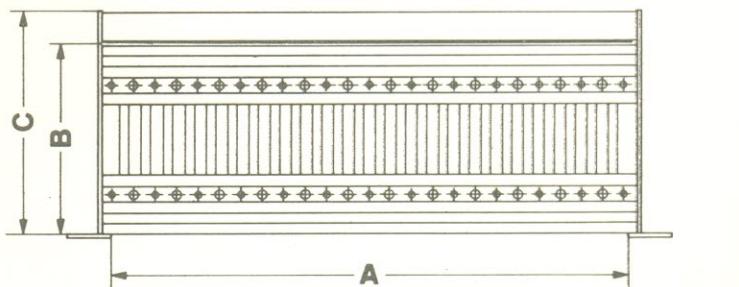
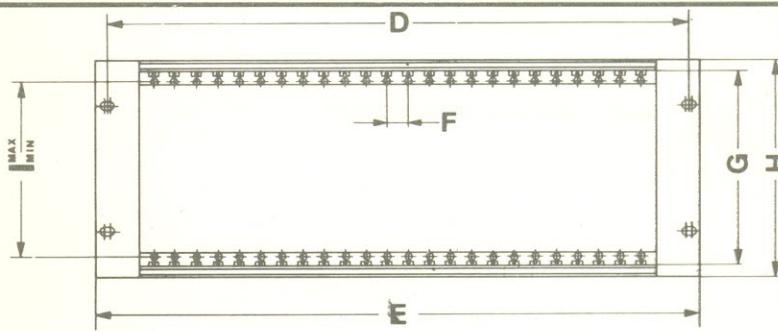


AGORA VOCÊ  
TEM OPÇÃO DE ESCOLHA

NO SUB-BASTIDOR IGP-X/O AS DIMENSÕES A, B, C, D, E, F, G, H, I e J SÃO DEFINIDAS PELO CLIENTE. O IGP-X/O, FOGE DOS PADRÕES E SE ADAPTA EXCLUSIVAMENTE A SEU PRODUTO, PERSONIFICANDO-O.

OS SUB-BASTIDORES IGP-19, SÃO FABRICADOS EM 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 OU MAIS "U", COM PROFUNDIDADE STANDARD, DUPLA OU VARIÁVEL. PASSO "F", 17,2 mm PODENDO VARIAR, COM TRILHOS INDIVIDUAIS, E SÃO FABRICADOS EM POLIPROPILENO EXTRA-SÓLIDO.

ESTRUTURA DE PERFIL ESPECIAL DE ALUMÍNIO ANODIZADO COM RANHURAS PARA COLOCAÇÃO DE PORCAS DE FIXAÇÃO. LATERAIS E ALÇAS, TAMBÉM DE ALUMÍNIO ANODIZADO, PARAFUSOS DE LATÃO CROMADO E RÉGUA DOS CONECTORES DE AÇO INOX.



CONSULTE-NOS, FORNECEREMOS CATÁLOGOS E TODAS AS INFORMAÇÕES TÉCNICAS NECESSÁRIAS A SEU CASO. BOA QUALIDADE E A BAIXO CUSTO.

IGEATEL Industrial Ltda.  
Av. Marechal Arthur da Costa e Silva, 1080-2  
Fone (0194) 41-4309 — Telex 019-2123 — Cx. P. 364  
LIMEIRA — SÃO PAULO — BRASIL

# Acionamento de SCRs em ciclo integral

Conheça e analise as vantagens deste método alternativo de disparo de tiristores, que pode inclusive ser adaptado a redes trifásicas

**O** controle da potência entregue a uma determinada carga pode ser feito através de dois processos:  
a) controle do ângulo de disparo, conhecido também como controle de fase;  
b) controle *on-off* por ciclo integral (*zero-switching*).

O controle de fase é normalmente empregado onde se deseja uma rápida resposta dinâmica ou, ainda, quando o fator de integração da carga não permite o emprego de outro processo. Temos, como casos típicos, o controle de intensidade luminosa de lâmpadas incandescentes, de velocidade em motores DC, conversores de frequência etc.

A grande desvantagem desse processo de controle é a geração de interferência de RF, pois estamos introduzindo deformações no aspecto senoidal. Qualquer deformação da senóide significa a geração de RFI, que pode se estender até a faixa de dezenas a centenas de MHz. Outro aspecto negativo desse método é a presença do fator de potência ( $\cos \varphi$ ) variável, pois é função do ângulo de disparo. Como sabemos, o fator de potência é a relação entre as fases de tensão e corrente num circuito de corrente alternada e, nesse processo, ocorre um intervalo de tempo onde existe tensão mas não corrente, resultando num baixo aproveitamento do sistema de distribuição da rede elétrica. Mes-

mo com o emprego de capacitores para correção do fator de potência, esse problema não será totalmente solucionado, pois precisaríamos de um valor de capacitor para cada ângulo de condução.

## Controle de potência por ciclo integral

Em determinadas aplicações, onde não há necessidade de uma resposta dinâmica muito rápida, pode-se utilizar o sistema *on-off* por ciclo integral. Como o próprio nome diz, a idéia é trabalhar com o formato senoidal puro, onde a potência é controlada pelo controle do número de ciclos da rede entregues à carga. A figura 1 mostra o princípio de funcionamento do sistema.

Note que a potência é controlada através da relação entre  $T_{on}$  e  $T_{off}$ , isto é, do ciclo de trabalho. A inércia da carga deve ser suficientemente alta para integrar os "pacotes" energéticos, de modo que seja obtido o valor médio dos mesmos. Em geral, esse conceito é empregado nos controladores de temperatura de fornos, estufas, aquecedores etc.

Como vantagens, esse processo oferece:

- Não há geração de interferência (RFI), visto que a operação é sempre com o formato senoidal puro;
- Fator de potência ( $\cos \varphi$ ) mais favorável, pois temos a corrente sempre em fase com a tensão (cargas resistivas);
- Maior expectativa de vida para os tiristores, já que a corrente inicial é

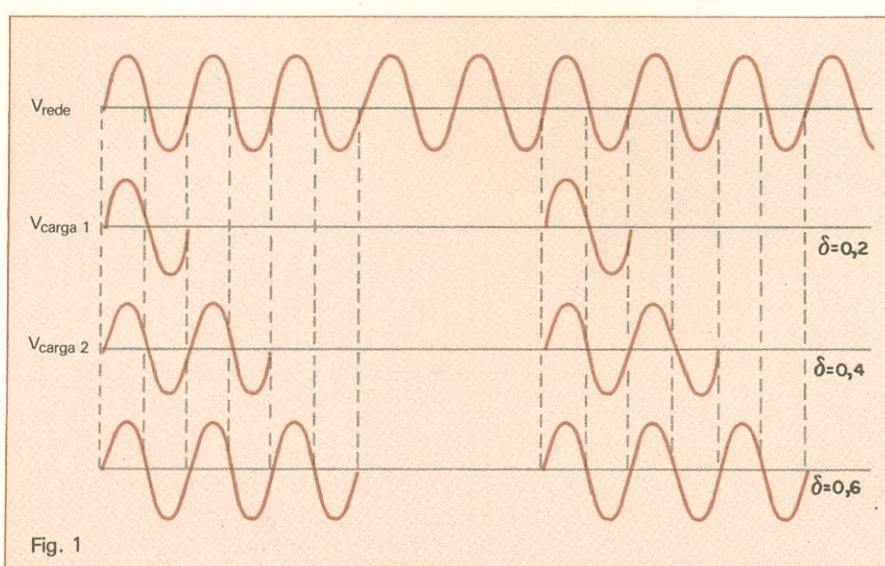


Fig. 1

Princípio do disparo por ciclo integral.

sempre pequena. Em outras palavras, podemos dizer que parâmetro  $dV/dt$  é sempre pequeno, não exigindo grandes esforços dos componentes.

### Círcuito de acionamento

O circuito que aciona o tiristor deve ter uma lógica que permita dispará-lo sempre na passagem pelo zero.

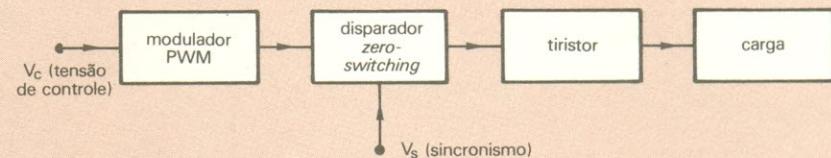


Fig. 2

Diagrama de blocos do sistema de acionamento proposto.

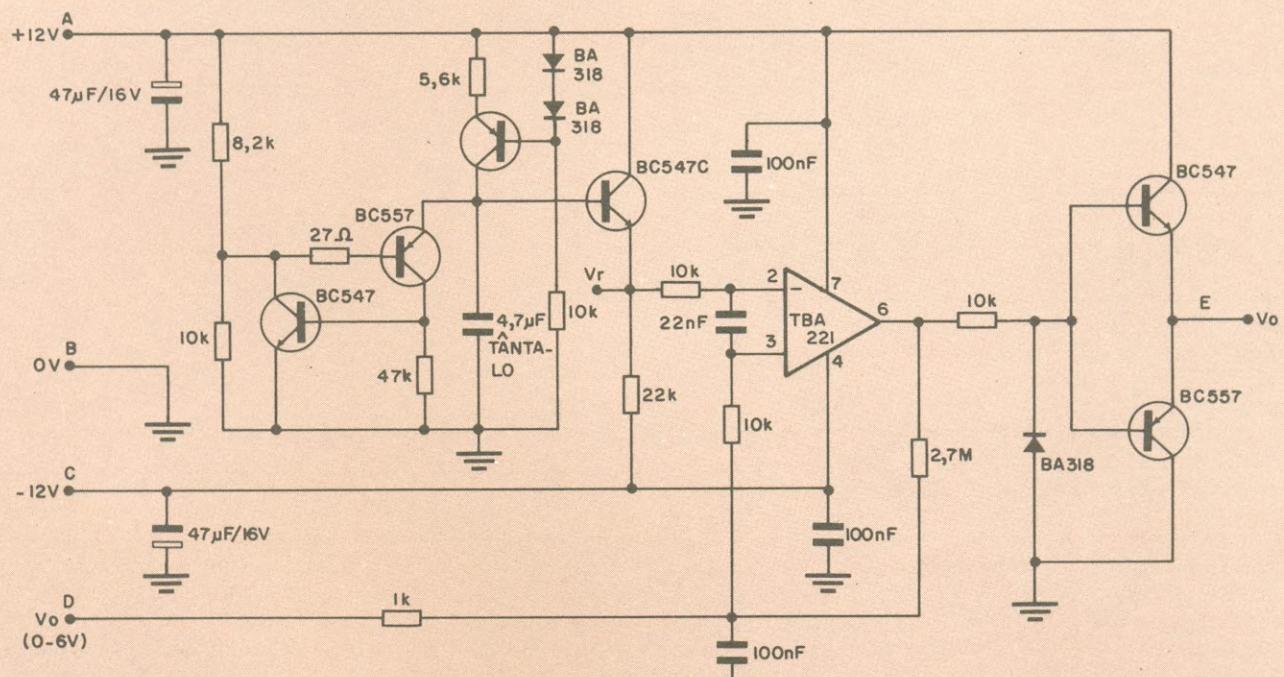


Fig. 3

Círculo elétrico completo do modulador PWM.

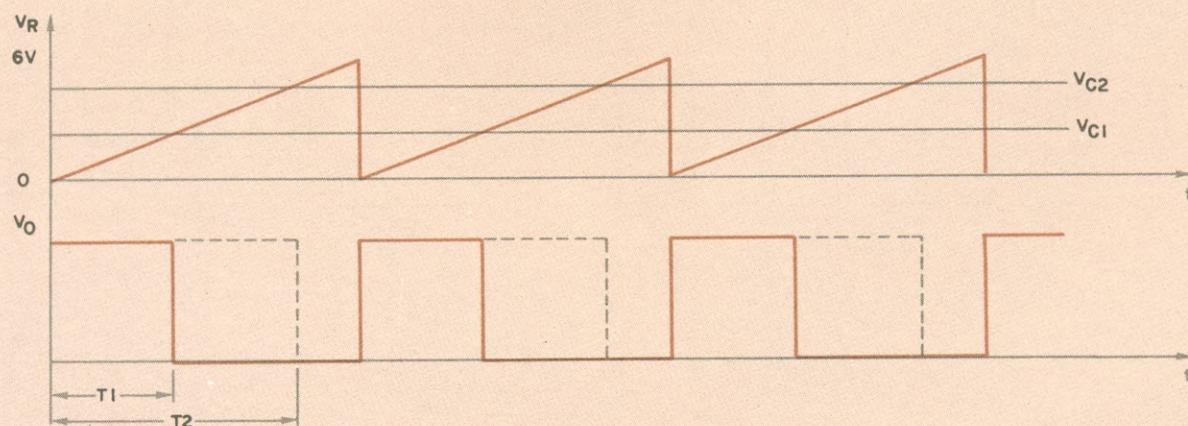


Fig. 4

Curvas de operação do modulador.

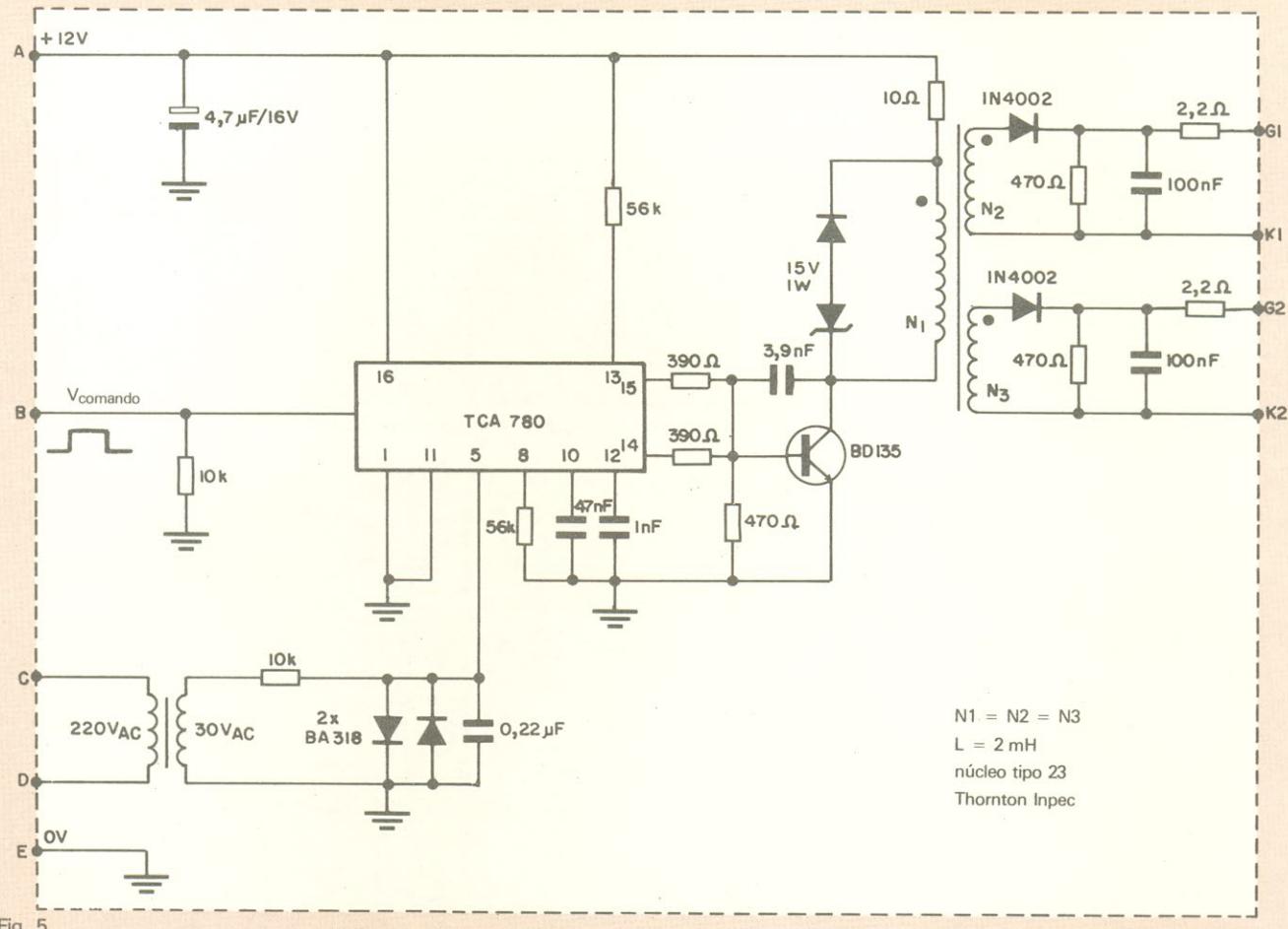


Fig. 5

Esquema do disparador zero-switching (comutação em zero).

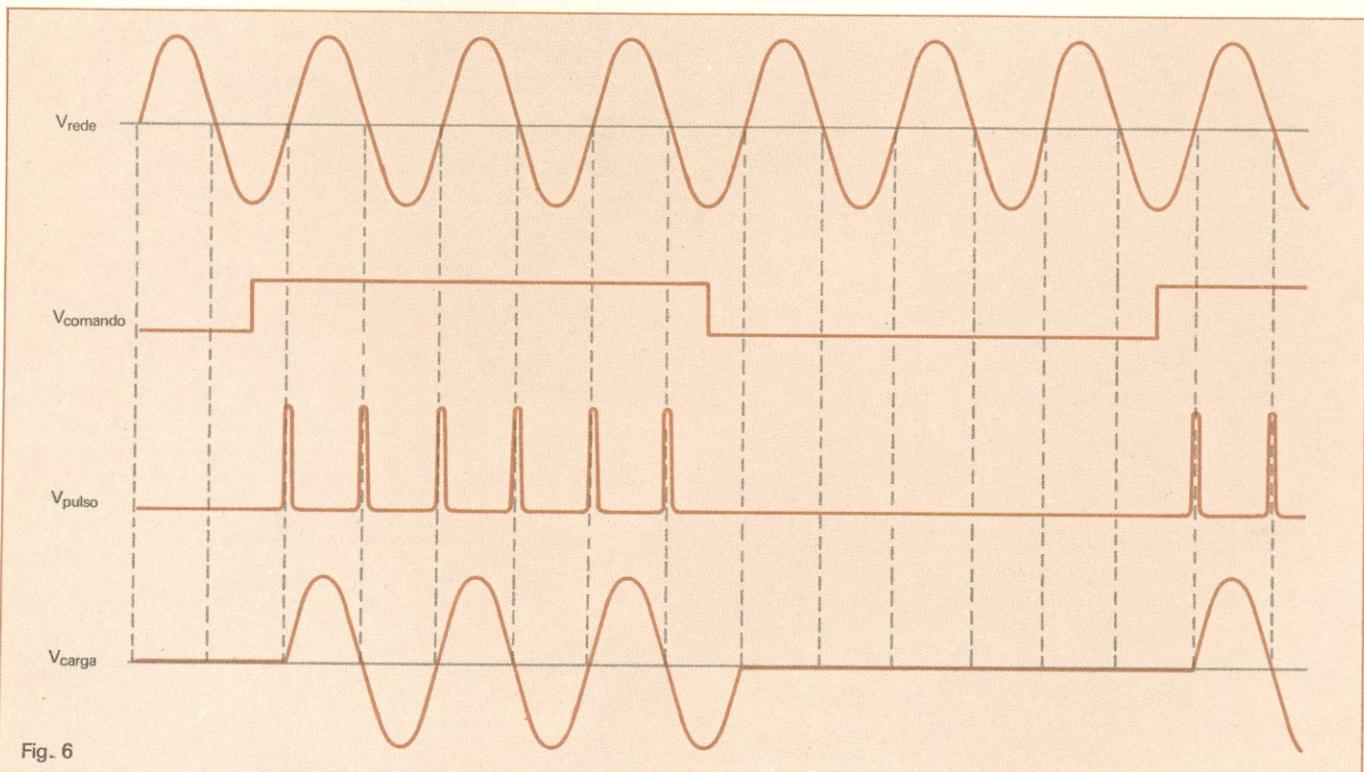


Fig. 6

Curvas que demonstram o princípio de operação do disparador.

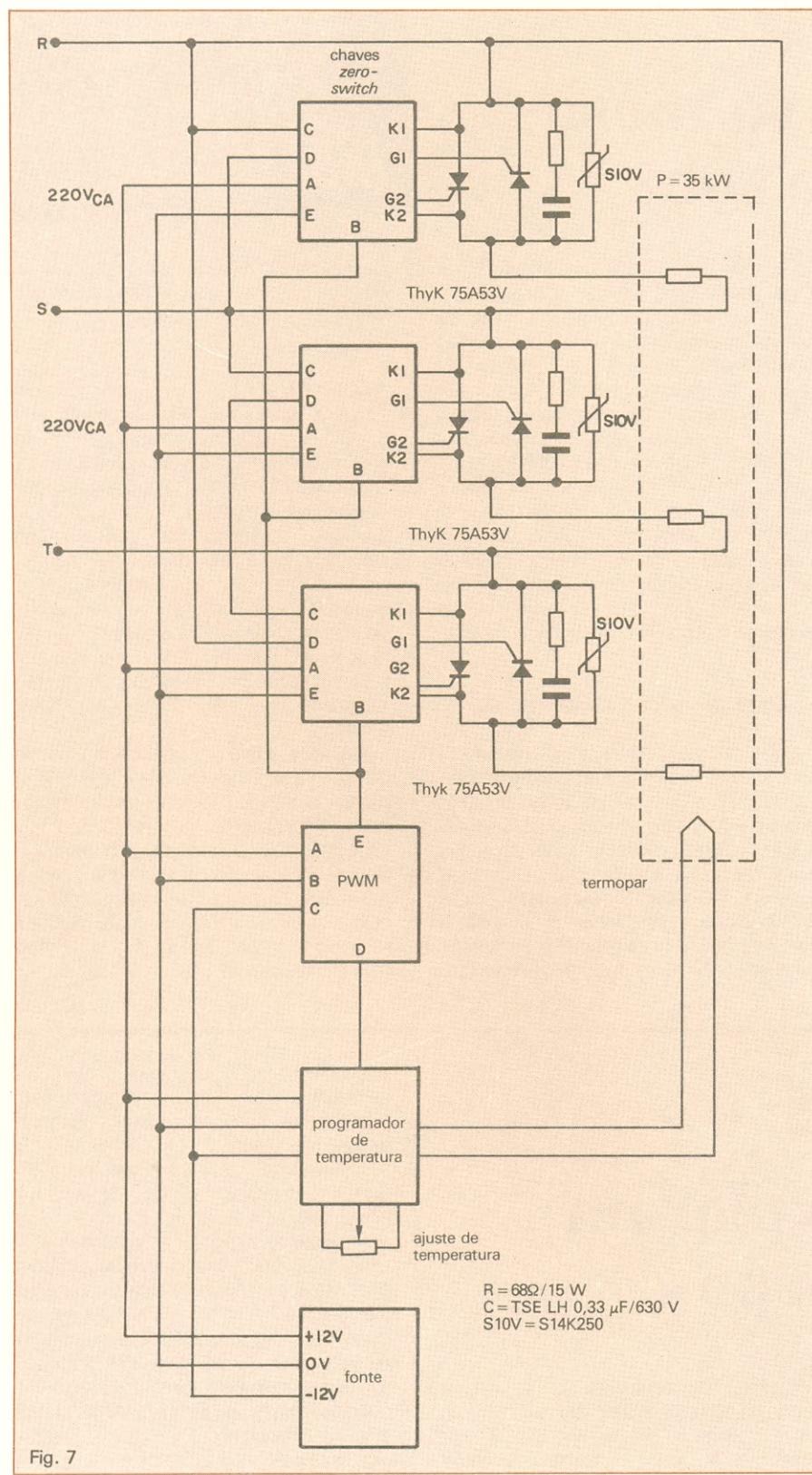


Fig. 7

Aplicação industrial do disparo por ciclo integral: um sistema trifásico de controle de temperatura.

ro, de modo que a carga receba o formato senoidal puro. Não é necessário nos preocuparmos com o desligamento em zero, já que isto é uma característica do tiristor, onde ocorre a comutação natural. A figura 2 mostra, em diagrama de blocos, o circuito de acionamento em ciclo integral.

O modulador PWM fornece pulsos cuja largura é proporcional à tensão de controle  $V_c$ . O sinal de controle deve ser obtido, por exemplo, de um programador de temperatura, que seria o sinal de correção para manter a temperatura constante.

Temos, na figura 3, o circuito elétrico do modulador. A modulação é feita comparando-se uma rampa linear com um nível  $oc$ , que é a tensão de controle. A figura 4 mostra o funcionamento do modulador.

Pode-se notar, pela figura, que a largura do pulso de saída é proporcional à tensão de controle  $V_c$ . Para o nível  $V_{c1}$  temos uma largura  $T_1$ , enquanto que para  $V_{c2}$ , uma largura  $T_2$ . Quando a tensão de controle for ligeiramente superior à amplitude da rampa, teremos sempre na saída um nível alto e, por outro lado, com uma tensão de controle nula, teremos sempre na saída um nível baixo. O período da rampa deve ser tal que caibam, nesse espaço de tempo, aproximadamente dez ciclos da rede.

O sinal de saída  $V_o$  vai comandar o disparador zero switching, que pode ser visto na figura 5. Esse disparador foi implementado com o integrado TCA 780. Mantendo-se o potencial do pino 11 do CI em zero, os pulsos e disparos são gerados nos cruzamentos pelo zero. O sinal de comando que o modulador fornece é aplicado no pino de inibição (6) do TCA 780, onde um nível alto permite a geração dos pulsos.

A figura 6 mostra o funcionamento do circuito. O sinal de sincronismo para o integrado é obtido através de um pequeno transformador, mantendo-se dessa forma a isolação galvânica entre as partes de controle e rede.

O conjunto pode ser estendido para um sistema trifásico, bastando para isso a utilização de três módulos como mostra o diagrama da figura 7. A idéia aqui apresentada destina-se ao comando de temperatura de fornos, estufas etc.

\* Deptº de Aplicações Técnicas da Iotron

BRASIL

## Scala lança nova mesa profissional de som

A Scala Indústria Eletrônica, especializada na fabricação de equipamentos de áudio para estúdio — principalmente na linha profissional de radiodifusão — desenvolveu um novo modelo de mesa de som para a Rádio Nacional do Rio de Janeiro (do sistema Radiobrás).

"Nunca no Brasil foi produzido um equipamento com tal grau de sofisticação e porte", afirma o engenheiro Luis de Gonzaga Risi, diretor-técnico da empresa. Segundo ele, "a grande vantagem dessa nova mesa de som é que ela significa, além de aprimoramento tecnológico, a abertura de um novo mercado. Isso porque já pudemos constatar todo um interesse de grandes emissoras de televisão e rádio em adquiri-las". Gonzaga argumenta que, para a importação de uma mesa com as mesmas dimensões dessa que foi desenvolvida pela Scala, gastar-se-ia pelo menos 30 mil dólares e o seu aproveitamento não ultrapassaria 60%, já que não seriam fabricadas sob encomenda.

O projeto de mesa desenvolvido para a Rádio Nacional, levando em conta as peculiaridades da emissora, inclui

16 canais simultâneos de entrada, por 4 de saída, também simultâneos.

Construída em módulos, a mesa, se complementada com equipamentos periféricos, permitirá a entrada de 144 linhas, através de matrizes selecionadas. Entre outras características, a mesa é dotada de equalização por canal, sistema de retorno e intercomunicação independente entre os módulos. Além disso, ela possui um atenuador do tipo *ludder*, acionada por chaves que aumentam a sua confiabilidade. Sua utilização é indicada para grandes transmissões, tais como eventos esportivos ou cobertura eleitoral.

### Uma produção diversificada

A linha de produção da Scala engloba os mais variados equipamentos de estúdio para AM e FM, como processadores de áudio, mesas de produção e equalizadores. Um de seus projetos mais recentes é o audioprocessador estéreo SG320A, equipamento que tem como função reduzir a faixa dinâmica do áudio para que o transmissor de FM alcance melhor desempenho.



Desenvolvida especialmente para a Rádio Nacional, a mesa de som Scala apresenta um alto grau de sofisticação.

Apesar de ser fabricado especialmente para emissoras FM, hoje ele vem sendo requisitado também pelos estúdios de gravação e emissoras de TV.

O SG320A utiliza o sistema multibanda, fazendo três tipos de processamento, de forma independente, das freqüências altas, médias e baixas. Este recurso permite à emissora personalizar o som transmitido, influindo na sua modulação, obedecendo os padrões do Dentel. Aproximadamente 80 emissoras no Brasil já utilizam audioprocessadores produzidos pela Scala.

**Características técnicas:** Trata-se de um aparelho estereofônico (dispensa o uso de dois equipamentos), com sincronismo estéreo interno e processamento em três bandas. É equipado com unidade de memória e suas funções são controladas por circuitos lógicos. Os tempos de ataque e recuperação são automáticos e o seu funcionamento é bastante estável.

EUA

## Microondas exploram imagens no corpo

Dois astrofísicos desenvolveram uma técnica de obtenção de imagens médicas que explora o interior do corpo humano da mesma maneira que ondas de rádio de alta freqüência exploram o espaço para localizar corpos

celestes. Denominada Safescan, a técnica poderia substituir os raios X convencionais, os exploradores por tomografia axial computadorizada (TAC) e o recente sistema de ressonância magnética nuclear (RMN), per-

mitindo a obtenção de imagens em três dimensões, conforme afirmam seus inventores.

O Safescan gera imagens tridimensionais, coletando e processando microondas reirradiativas do corpo de um paciente exposto às mesmas a 10 miliwatts por centímetro quadrado, durante 0,01 segundo, dentro de uma câmara de 1,8 m pés de altura. "A exposição à radiofreqüência é totalmente segura e igual a somente um décimo do vazamento permitido aos fornos de microondas pela Administração de Alimentos e Drogas", declara Jeffrey B. Pearce, presidente e co-fundador da Holographics, de Boulder, Colorado.

Pearce e seu co-inventor, James W. Warwick, são radioastrônomos que projetaram experiências a bordo dos Voyagers I e II para detetar emissões de rádio das atmosferas de Júpiter, Saturno, Urano e Netuno. Procurando maneiras de utilizar sua experiência na manipulação de sinais de rádio de baixo nível, eles decidiram tentar usá-los para exames médicos não-invasivos.

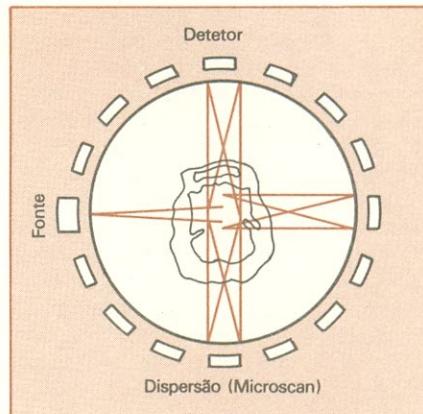
Tendo completado a pesquisa de engenharia e boa parte do desenvolvimento de software de obtenção de imagens do corpo com um modelo de engenharia, a Holographics está agora tentando obter 1 milhão de dólares para que possa completar seu primeiro protótipo em escala completa. Pearce espera obter 3 milhões de dólares adicionais para terminar cinco outros protótipos a serem testados em centros de pesquisas de hospitais.

Uma vez no mercado, estima-se que o sistema custará entre 500 e 750 mil

dólares. A este preço, acredita o fabricante, o Safescan poderia rapidamente obter algo em torno de 5 a 10% do mercado total de imagens médicas, que atualmente é de 4,1 bilhões de dólares em todo o mundo.

Com o fim de conseguir um holograma de todo o interior do corpo em uma só exposição, o sistema dirige ondas de rádio entre 700 megahertz e 1,3 gigahertz para o corpo humano, cujos átomos absorvem energia e reirradiam a mesma freqüência em todas as direções dentro de picosegundos. Os sinais são coletados por um conjunto de 22 mil minúsculas antenas dipolo amplificadas e digitalizadas para processamento pelo computador, que os analisa em uma operação semelhante à inversão de matrizes.

Para criar o holograma, os sinais analisados são comparados em fase e amplitude, depois somados para obter voxels (elementos volumétricos para imagens tridimensionais), um processo que envolve tantos dados e



**Corpo e pólos** — O Safescan fornece visões holográficas quando os átomos do corpo absorvem ondas de rádio e as devolvem.

um programa tão intrincado que um minicomputador trabalhando com um processador secundário de ponto flutuante leva cerca de 30 minutos para completá-lo.

# Litec

**Livraria editora técnica Ltda.**

Rua dos Timbiras, 257 — 01208 São Paulo  
Cx. Postal 30.869 — Tel. 220-8983

#### USING dBASE II

By Carl Townsend

Here's a manual for business professionals who want to design customized programs with dBASE II software. Informative, clear, and nontechnical in style. Using dBASE II is a compendium of techniques presented to help you master this remarkable software package. After learning about installation, you'll be introduced to information file organization, records, and databases. Then you will move on to systems design, structured programming and other advanced topics. Using dBASE II provides you with a virtual encyclopedia of information, much of which is unavailable elsewhere. Cr\$ 45.480,00

#### ADVANCED PASCAL PROGRAMMING TECHNIQUES

By Paul A. Sand

If you have a basic knowledge of Pascal and want to become more proficient at writing your own programs, here is the tool to help you meet your goals. You'll learn to design, code, test, debug, and modify Pascal programs with this functional programming volume. A wide range of programs is presented and explained in detail to help you understand both the conceptual and structural logic behind the design process. In addition to the instructional benefit of ADVANCED PASCAL PROGRAMMING TECHNIQUES, you'll find a valuable collection of ready-to-use programs to add to your software library. Cr\$ 47.880,00

#### NOVIDADES/REPOSIÇÕES

FORTRAN 77 — AN INTRODUCTION TO STRUCTURED PROBLEM SOLVING - Lawson	Cr\$ 50.295,00
MICROCOMPUTER SOFTWARE DESIGN — HOW TO DEVELOP COMPLEX APPLICATION PROGRAMS	Cr\$ 27.195,00
SOFTWARE INTERFACING — A USER AND SUPPLIER GUIDE — DeRossi	Cr\$ 62.895,00
APPLIED CONCEPTS IN MICROCOMPUTER GRAPHICS — Artwick	Cr\$ 58.695,00
TRS-80 ASSEMBLY LANGUAGE SUBROUTINES — Barden Jr.	Cr\$ 39.795,00
TRS-80 ASSEMBLY LANGUAGE — Howe Jr.	Cr\$ 20.895,00
THE C PROGRAMMING LANGUAGE — Kernighan	Cr\$ 41.895,00
LEARNING TO PROGRAM IN C — Plun	Cr\$ 52.500,00

#### THE C PUZZLE BOOK — PUZZLES FOR THE C PROGRAMMING LANGUAGE — Fauer

THE BIG TRAK BOOK — YOUR COMPUTER ON WHEELS — Rowley	Cr\$ 27.195,00
MICROCOMPUTING IN AGRICULTURE — Lagacy/Stitt	Cr\$ 41.895,00
MICROPROCESSOR INTERFACING TECHNIQUES — Rodnay Zaks	Cr\$ 49.875,00
YOUR TIMEX SINCLAIR 1000 AND ZX81 — Hergert	Cr\$ 17.375,00
ADVANCED 6502 PROGRAMMING — Rodnay Zaks	Cr\$ 39.875,00
PROGRAMMING THE 6502 — Rodnay Zaks	Cr\$ 37.375,00
6502 APPLICATIONS — Rodnay Zaks	Cr\$ 37.375,00
PROGRAMMING THE Z80 — 3RD REVISED EDITION — Rodnay Zaks	Cr\$ 47.375,00
Z80 APPLICATIONS — Coffron	Cr\$ 39.875,00
THE APPLE CONNECTION — Coffron	Cr\$ 37.375,00
LEARNING LOGO ON THE APPLE II — McDougall/Adams	Cr\$ 41.895,00
APPLE FILES — Miller	Cr\$ 31.395,00
THE APPLE HOUSE: HOW TO COMPUTERIZE YOUR HOME — Cortesi/Cherry	Cr\$ 31.395,00
USING YOUR APPLE COMPUTER	Cr\$ 37.320,00
APPLE BASIC MADE EASY — Gardner/Gardner	Cr\$ 44.875,00
MASTERING CP/M — Miller	Cr\$ 37.375,00
THE CP/M HANDBOOK WITH MP/M — Rodnay Zaks	Cr\$ 39.875,00
MASTERING VISICALC — Hergert	Cr\$ 31.395,00
THE VISICALC BOOK APPLE EDITION — Bell	Cr\$ 35.595,00
APPLE MACHINE LANGUAGE — Inman/Inman	Cr\$ 44.875,00
PERSONAL PASCAL — COMPILED PASCAL FOR THE IBM PC — Cortesi/Cherry	Cr\$ 35.595,00
PASCAL AS A SECOND LANGUAGE — Lines	Cr\$ 35.450,00
PASCAL PROGRAMS FOR SCIENTISTS AND ENGINEERS — Miller	Cr\$ 49.875,00
THE PASCAL HANDBOOK — Tiberghien	Cr\$ 49.875,00
MANUAIS — NATIONAL	
LINEAR APPLICATIONS HANDBOOK	Cr\$ 20.000,00
AUDIO/RADIO HANDBOOK	Cr\$ 10.000,00
LINEAR DATA BOOK	Cr\$ 30.000,00
MEMORY DATA BOOK	Cr\$ 15.000,00
VOLTAGE REGULATOR HANDBOOK	Cr\$ 17.500,00

**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 VARIG.** 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.

É necessário um gigabyte de memória para armazenar uma imagem completa do corpo, de maneira que ela possa ser apresentada em uma tela com uma resolução de 0,1 milímetro. Apresentadas em cores ou monocromáticas, imagens de qualquer parte do corpo, tal como o coração, podem ser chamadas da memória para observação em um sistema de vídeo estéreo-óptico, empregando dois cinescópios. Durante esse exame, os médicos podem girar essas imagens tridimensionais e, a partir de uma série de exposições, observar os órgãos

do corpo em funcionamento real.

**Não ionizante** — Diferencialmente dos raios X convencionais (imagens bidimensionais) e exploradores de TAC (imagens tridimensionais), o Safescan não apresenta qualquer perigo de exposição aos efeitos ionizantes de ondas eletromagnéticas, segundo Pearce. Utiliza freqüências não ionizantes com nível de potência muito baixo.

O RMN — da mesma maneira que o Safescan — cria imagens tridimensionais por reirradiação da energia de ondas não ionizantes. Porém, Pearce

acredita que o alto custo dos RMNs — cerca de 1,5 a 2 milhões de dólares somente para o equipamento — e o problema de proteção contra efeitos magnéticos podem eliminar alguma das vantagens da técnica que está começando a se tornar popular.

No Safescan, uma tela de cobre é suficiente para a blindagem. Também conforme declara Pearce, o sistema opera uma freqüência de rádio que contém pouca interferência natural ou artificial e, portanto, pode funcionar a uma potência mais baixa e "ainda obter altas relações sinal/ruído".

## JAPÃO

# Círcuito digital melhora imagens de TV

Uma qualidade de reprodução superior à do sinal original, obtida com um circuito de processamento digital, é o objetivo principal de dois projetos de receptador de TV que se destinam a atender diferentes necessidades dos sistemas de transmissão atualmente em uso — NTSC e PAL. Fabricados pela Sony, os novos circuitos aparecerão em modelos a serem produzidos dentro de cerca de seis meses.

O projeto desenvolvido pelos engenheiros da Sony para o sistema NTSC, usado no Japão e nos EUA, dobra o número de linhas de varredura apresentadas em cada campo, para fornecer uma imagem não entrelaçada de 60 Hertz. Ele também melhora a luminância e a separação de crominância e simplifica a adição de muitas características desejáveis. A Sony informa, por exemplo, que poderia acrescentar um decodificador de teletexto, com um chip adicional, e que o novo circuito também simplifica a incorporação de características de tela dividida e de imagem-na-imagem.

O modelo desenvolvido para o sistema PAL, usado na maior parte do resto do mundo, dobra o número de campos apresentados para reduzir a

tremulação de áreas grandes. Ele também pode ser aplicado ao sistema Secam, usado na França e na União Soviética.

**Grande problema** — Usualmente, apenas metade das 525 linhas (nominais), em cada imagem NTSC de 1/30 segundo, é apresentada em cada campo de imagem de 1/60 segundo. O campo seguinte apresenta então, novamente, metade das linhas espaçadas entre as linhas anteriores. Infelizmente, em aparelhos de TV de tela grande, o espaçamento entre as linhas é maior e sua estrutura visível degrada a resolução da imagem.

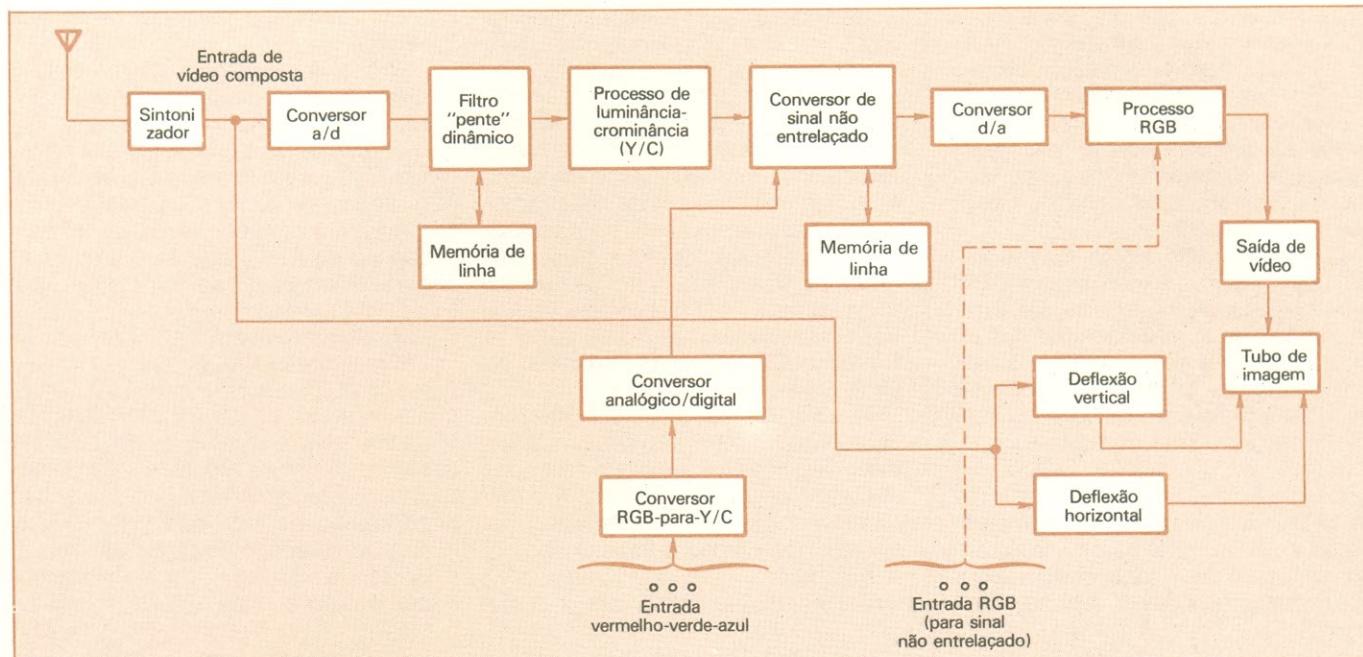
No sistema NTSC da Sony, circuitos de processamento digitais são usados entre um sintonizador convencional analógico e os circuitos de processamento analógico vermelho-verde-azul, operando com o dobro da quantidade usual de linhas de varredura de campo. Os engenheiros da Sony dizem que o conversor analógico/digital, entre o sintonizador e os circuitos digitais, opera com uma freqüência de amostragem de 14,32 megahertz, quatro vezes a freqüência de 3,58 MHz da subportadora de crominância.

O processamento digital se inicia com um filtro "pente" dinâmico (vide figura). Neste filtro, três linhas do sinal de vídeo composto, 910 amostras de 8 bits por linha, são armazenadas em uma memória estática de acesso direto.

É usado um filtro "pente", porque receptadores convencionais de TV não são capazes de separar completamente os sinais entrelaçados de alta freqüência de luminância e crominância. Isso torna necessário limitar a largura de faixa de luminância, reduzindo em consequência a resolução horizontal. Mesmo assim, componentes de alta freqüência dos sinais para detalhes finos regulares, tais como uma camisa com listras, podem se misturar com o sinal de crominância, para produzir efeitos falsos de cores. Também a subportadora de cor, no canal de luminância, pode produzir um padrão de pontos.

Receptores de luxo atualmente usam filtros "pente" que melhoram a imagem. Os mesmos trabalham razoavelmente bem porque, em boa parte da área da maioria das imagens, existe uma correlação entre os sinais de crominância e entre os sinais de luminância, para linhas adjacentes. Além disso, a fase da subportadora de cor se inverte em linhas adjacentes. Infelizmente, partes da imagem sem correlação podem enganar filtros "pente", produzindo falsos sinais de cores e um padrão de pontos visível.

No filtro "pente" dinâmico da Sony, são feitas quatro verificações separadas do sinal lógico e pelo menos três das mesmas devem dar resultados



**"Penteando" o ar** — O processamento digital no receptor de TV NTSC da Sony é iniciado com um filtro "pente" dinâmico, que separa os componentes de luminância e crominância. Um processamento digital adicional é usado para se obter os sinais diferença de cor.

## Suprimentos Prodata: uma boa impressão do que foi gravado



### OFERTAS

- Fitas para impressoras ELEBRA e P 720 LOGÍICA: 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 Dollar: 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 Diablo Hytype II - (Mylar ou Nylon): Cr\$ 5.349,00 + 18% IPI



PRODUTOS PARA PROCESSAMENTO DE DADOS LTDA

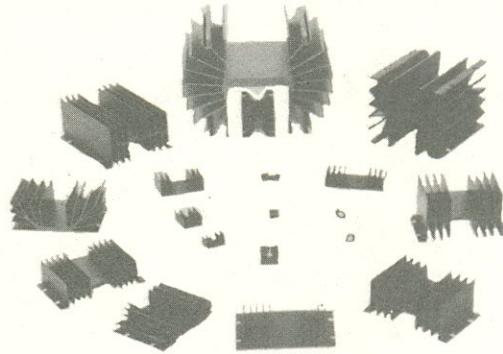
Rua Henrique Ongari, 103 CEP 05038 São Paulo SP Tels. 262-0896/864-3410

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

## Extruded Heat Sinks

Meet Varied Thermal Packaging Needs



Brasele offers an expanding line of extruded heat sinks

— more than 42 shapes now, more on the way.

We manufacture extrusions to your drawing and/or part number — at competitive prices.

Write for catalog:

**Brasele** Eletrônica Ltda.

Rua Major Rubens Florentino Vaz, 51/61

CP 11.173 (01000) - São Paulo - SP - Brasil

Telefones: (011) 814-3422 e (011) 212-6202

TELEX:(011) 37276 BRSE BR

positivos antes que o filtro forneça uma saída de cor. O dispositivo verifica se um componente da subportadora de crominância fora de fase está presente em linhas anteriores e posteriores. Ele também faz verificações similares para a subportadora de crominância, ao longo da linha que está sendo processada.

**Melhoria** — Os sinais desenvolvidos pela mesma lógica também tornam possível melhorar a nitidez vertical, alterando o ganho nas bordas de figuras. Após a separação dos sinais de luminância e de crominância, é usado um processamento digital subsequente para obter os sinais de diferença de cor, R-Y e B-Y.

O coração dos circuitos dobradores de velocidade de varredura é a memória do quadro digital de 3 linhas e circuitos associados, que podem exercer diversas funções. A mesma linha

pode ser lida duas vezes para produzir 525 linhas por campo, um modo de interpolação preferido pela Sony para seus displays de caracteres. Ou a média de duas linhas adjacentes no original pode ser usada como o sinal de interpolação, método que a empresa emprega nos displays de desenhos.

De qualquer maneira, a velocidade do *clock* de saída deve ser o dobro da do *clock* de entrada, a fim de que 525 linhas possam ser traçadas no tempo usualmente reservado para 262,5. A freqüência de varredura horizontal deve também ser dobrada.

O sinal digital de 525 linhas por campo é então convertido para a forma analógica. A largura de faixa dos circuitos de saída de vídeo e a freqüência dos circuitos de varredura horizontal são ambas dobradas no aparelho, porém, quanto ao mais, eles usam tecnologia convencional. A var-

redura vertical é essencialmente inalterada.

**Outra abordagem** — A Hitachi, no ano passado, mostrou um protótipo de TV mais sofisticada com uma memória de quadro completo, que talvez consiga resultados superiores aos do protótipo da Sony. Sua implementação sem dúvida está atrasada em relação ao da Sony, que está prometido para 1984, devido ao custo da memória de quadro completo.

A Sony também está preparando um receptor PAL europeu, com memória digital de um único campo implementada em uma RAM dinâmica usada para dobrar a freqüência do campo, a fim de reduzir a tremulação de área grande. A memória de um único campo permite que cada campo seja apresentado no tubo duas vezes, dobrando efetivamente a freqüência de tremulação para 100 Hz.

## FRANÇA

# RAM GaAs de 8 bits vence barreira de 1 ns

Uma equipe de engenheiros franceses quebrou a barreira do nanosegundo numa memória de acesso direto de arseneto de gálio normalmente desenergizado. A RAM estática de 8 bits baseia-se em um processo simples com uma única camada ativa e tem consumo de potência muito baixo.

Esses dois abrem o caminho para a expansão do projeto a densidades muito maiores, até o nível de integração em larga escala, dizem seus inventores, o grupo de pesquisas de circuitos integrados da GaAs dos Laboratoires d' Eletronique et de Physique Appliquée, do subúrbio parisiense de Limeil-Brévannes. O CI foi apresentado na 9<sup>a</sup> Conferência Européia de Circuitos de Estado Sólido, em Lausanne, Suíça, de 21 a 23 de setembro último.

A memória consiste de 90 transistores em uma matriz de 0,4 milímetros quadrados com um tempo de acesso de 0,9 nanosegundos. Embora ligei-

ramente mais lenta que uma RAM de GaAs quase normalmente desenergizada, de mesma capacidade, idealizada pela Thomson-CSF, ela possui um consumo de potência total oito vezes menor que o componente da Thomson, chegando a somente 10 miliwatts. O consumo de potência com os *buffers* de saída desenergizada é de somente 6,5 mW.

A memória está baseada em transistores de efeito de campo de metal semicondutor com portas embutidas com comprimento de 0,9 microns e lógica de FET de acoplamento direto. A fabricação se inicia implantando silício em um substrato de GaAs para obter uma camada "n" ativa. Devido à estrutura de porta embutida, pode ser emitido o implante usual de n<sup>+</sup> necessário para melhorar contatos ôhmicos.

Depois que as áreas ativas, nas quais serão feitos os transistores e re-

sistores, são isoladas por um implante de boro, uma metalização de contato ôhmico é depositada por fotolitografia normal. Em seguida, são usadas técnicas de produção de semicondutores normais para embutir o canal entre o dreno e a fonte, e a metalização da porta é aplicada por evaporação. Após a isolação, o segundo nível de metalização é definido por uma técnica de "desprendimento". De acordo com os pesquisadores, este processo permite obter tensões de corte uniformemente boas.

**Construção modular** — A RAM é constituída de células de memória, amplificadores de endereço e decodificadores e amplificadores de leitura-escrita. As células são organizadas em quatro palavras de 2 bits, acessadas por uma linha de ativação de leitura-escrita, uma linha de seleção de *chip* e duas linhas cada para entrada, saída e endereço. Cada célula de memória tem dois MES FETs com uma porta de 18 por 0,9 µm cada, carregada por uma resistência de 9 kilohms.

Considerando-se a simplicidade do processo de operação e extrapolando-se a partir dos valores obtidos com este protótipo, o laboratório francês acredita que circuitos de LSI apresentariam atrasos de propagação de 150 picosegundos e dissipação de potência de 0,5 mW por porta.



# OCCIDENTAL SCHOOLS®

## cursos técnicos especializados

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

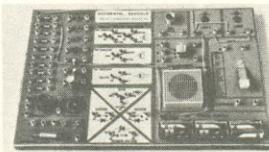
*O futuro da eletrônica e eletrotécnica está aqui!*

### 1 - Curso de eletrônica - rádio - televisão

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

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

KIT - 1 :  
CONJUNTO DE EXPERIÊNCIAS



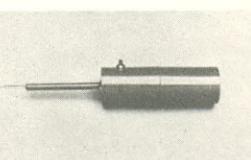
pequeno laboratório para montagem de 65 circuitos abrangendo: eletrônica básica, rádio-comunicação, etc.

KIT - 2 :  
CONJUNTO DE FERRAMENTAS



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

KIT - 3 :  
INJETOR DE SINAIS



injetor de sinal, 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!

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 - 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 \*elétronodomésticos \*instalação elétrica \*refrigeração \*ar condicionado

KIT - 1 :  
COMPROVADOR DE TENSÃO



você terá a oportunidade de montar este comprovador, para testes rápidos de níveis de tensão e fase da rede elétrica

KIT - 2 :  
CONJUNTO DE EXPERIÊNCIAS



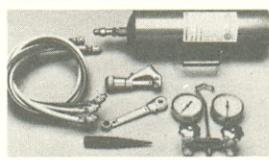
mini-laboratório para você montar dispositivos básicos de circuitos elétricos, pilha voltaica, motor e galvanoplastia

KIT - 3 :  
CONJUNTO DE FERRAMENTAS



ferramentas de alta qualidade, essenciais na execução, manutenção e reparo de instalações elétricas

KIT - 4 :  
CONJUNTO DE REFRIGERAÇÃO



equipamento básico para reparo de aparelhos residenciais e comerciais de refrigeração e ar condicionado

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

KIT - 5 :  
CLAMP TESTER



você ainda recebe este valioso clamp tester, para medir com precisão a tensão e corrente da rede elétrica

#### 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**



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 \_\_\_\_\_

NESTOR, A BASE DE TODOS  
OS COMPUTADORES — 2<sup>a</sup> PARTE

# Montagem do hardware



Prosseguindo na apresentação do computador da NE, passamos agora à parte de montagem e testes. São dados aqui, também, a lista completa de material e o projeto do circuito impresso

**C**omo havíamos anunciado na edição anterior, eis aqui todas as informações necessárias para se montar o Nestor, além de uma seqüência rigorosa de testes de *hardware*, concebida para garantir a perfeita operação do micro. A parte referente ao *software* e às aplicações será apresentada na última parte da matéria, na NE nº 86.

Se você já optou pela montagem de seu computador, aconselhamos que, antes de mais nada, leia cuidadosamente esta segunda parte e informe-se sobre todos os detalhes da montagem. Tenha o cuidado de verificar se na sua região é possível adquirir facilmente todos os componentes da lista de material e, só depois, comece a fazer suas compras. Tivemos o cuidado de projetar o Nestor utilizando apenas componentes de fácil obtenção no mercado nacional; poderá acontecer, no entanto, de você ter que encomendar alguma coisa às lojas de São Paulo ou Rio.

A seqüência de testes também foi formulada de modo a evitar ao máximo os problemas de operação do micro e a torná-la acessível mesmo aos montadores que não dispõem de instrumentos sofisticados de medida. Assim, uma vez montado e testado, qualquer "irmão" do Nestor deverá funcionar perfeitamente.

## Informações iniciais

A montagem do Nestor será um pouco diferente das tradicionais, devido à maior complexidade e às caracte-

rísticas específicas de um circuito baseado num microprocessador. Assim, ao invés de ser montado todo de uma vez, o Nestor deve ir se formando aos poucos, numa seqüência combinada de montagem e testes. Aconselhamos você a seguir este nosso método, pois é quase certo que, se for pelo processo normal, terá algum problema ao fim da montagem — seja com curtos, pistas abertas, soldas frias — e será bastante difícil localizar a falha.

Desse modo, você verá que o computador estará sendo testado à medida que é montado, uma prática que permite isolar e sanar mais facilmente os defeitos. A seqüência poderá pare-

cer um tanto tediosa e mecânica, no início; mas lembre-se sempre do investimento feito e de como é compensador ter um equipamento funcionando depois de uma montagem — mesmo demorada.

Além disso, o sistema imaginado por nós utiliza apenas instrumentos simples de bancada, tornando-o acessível a todos os montadores. Mês que vem, quando publicaremos o programa monitor do micro, será dada outra bateria de testes, que permitirá analisar o comportamento dinâmico do Nestor — tal como a análise de formas de onda, por exemplo.

Uma última sugestão, para os mon-

## Relação de componentes

### SEMICONDUTORES

CI1- Z80A (CPU de 4 MHz)  
CI2-2716 ou 2516 (EPROM;  
tempo de acesso = 350 ns)  
CI3, CI4- 2114 (RAMs;  
tempo de acesso = 350 ns)  
CI5- 74LS138  
CI6- 74LS174  
CI7, CI8, CI11, CI12- 74LS75  
CI9, CI10, CI13, CI14- 74LS126  
CI15- 74LS04  
CI16- 74LS02  
CI17, CI18- 74LS08  
Q1- BC 237 ou equivalente(6 ×)  
Q2- BC 308 ou equivalente(8 ×)  
D1- FDH 660 ou equivalente  
D<sub>G1</sub> a D<sub>G6</sub> - NSN 7663 (*display*  
âmbar) ou NSN 7673 (verde)

### RESISTORES (todos de 1/8 W)

R1, R3(2 ×), R4(8 ×)- 1 kΩ  
R2, R5(6 ×)- 10 kΩ  
R6(8 ×)- 47Ω  
R7(8 ×)- 3,3 kΩ  
R8- 4,7 kΩ  
R9- 330 Ω

### CAPACITORES

C1, C2(2 ×)- 10 µF/15 V (tântalo)  
C3, C4, C5- 0,1 µF (poliéster)

### MISCELÂNEA

Mini-cristal para TV  
em cores- 3,578 MHz  
Teclas IPM (24 ×)  
Soquetes para os Cls (um de 40 pinos, um de 24 pinos, 2 de 18 pinos, 6 de 16 pinos e 8 de 14 pinos)

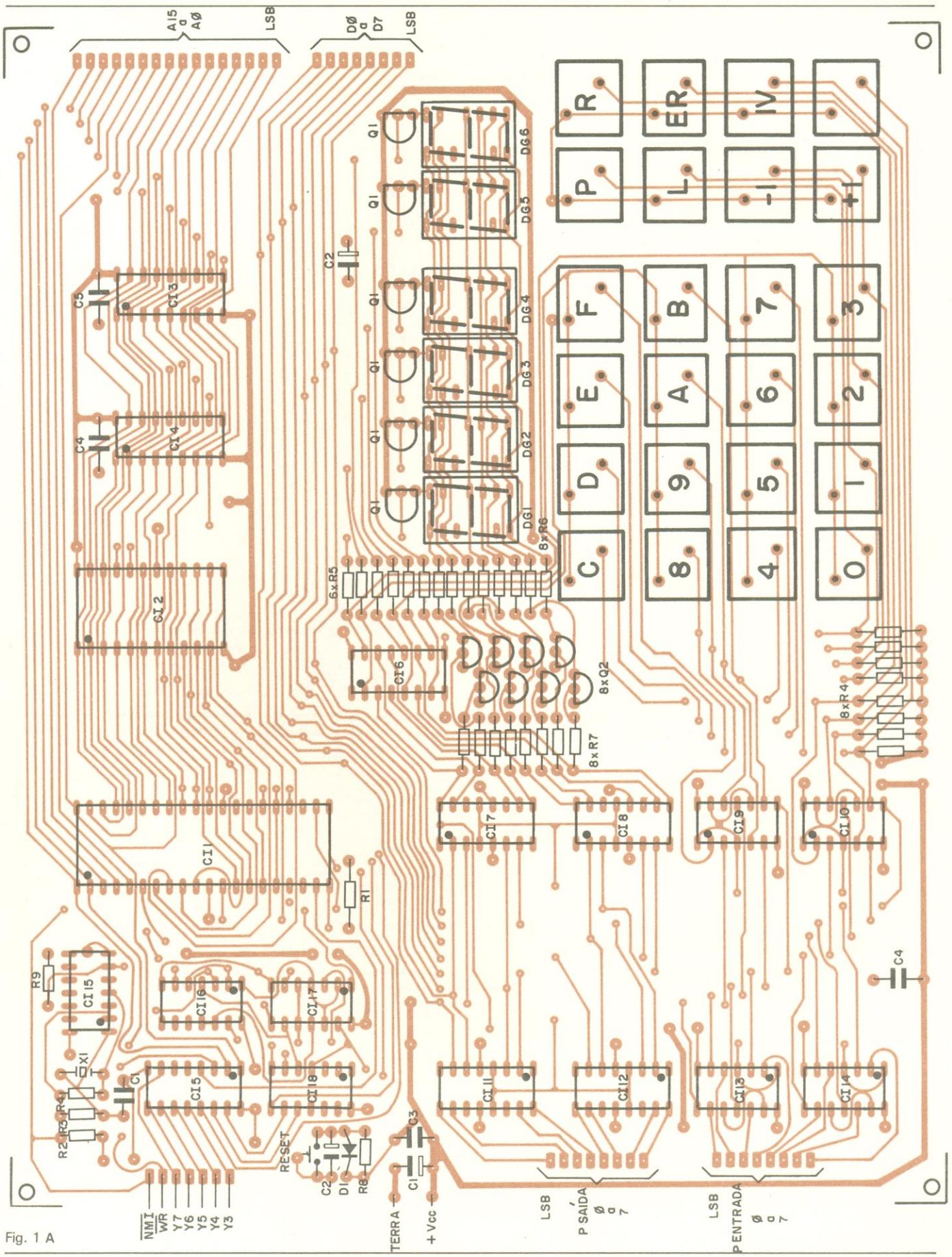


Fig. 1 A

A placa do Nestor é dupla face. Aqui ela aparece vista pelo lado dos componentes, com o traçado da outra face em transparência.

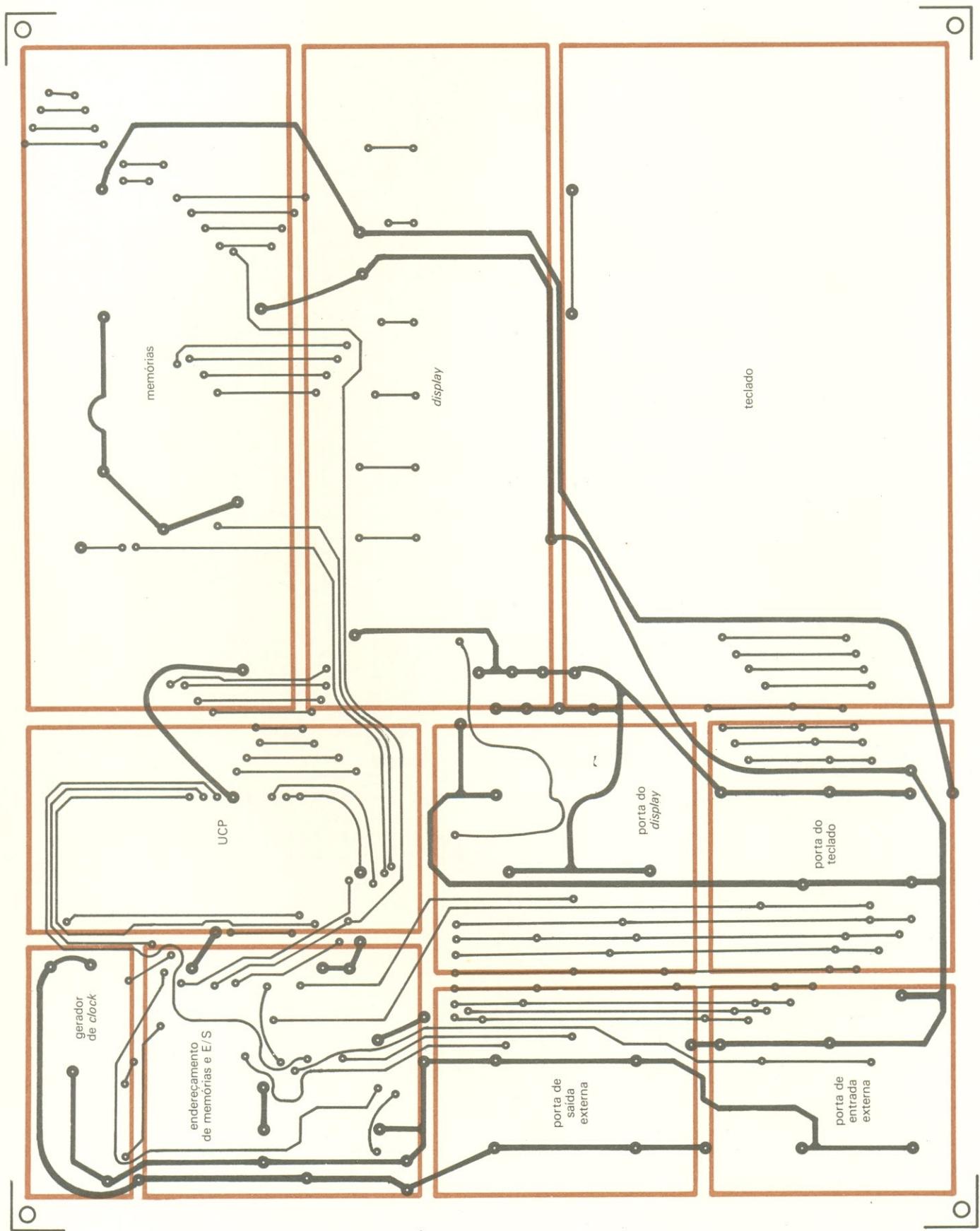


Fig. 1 B

Traçado da face dos componentes, com a sobreposição de uma máscara (opcional) indicando a localização dos vários estágios do Nestor.

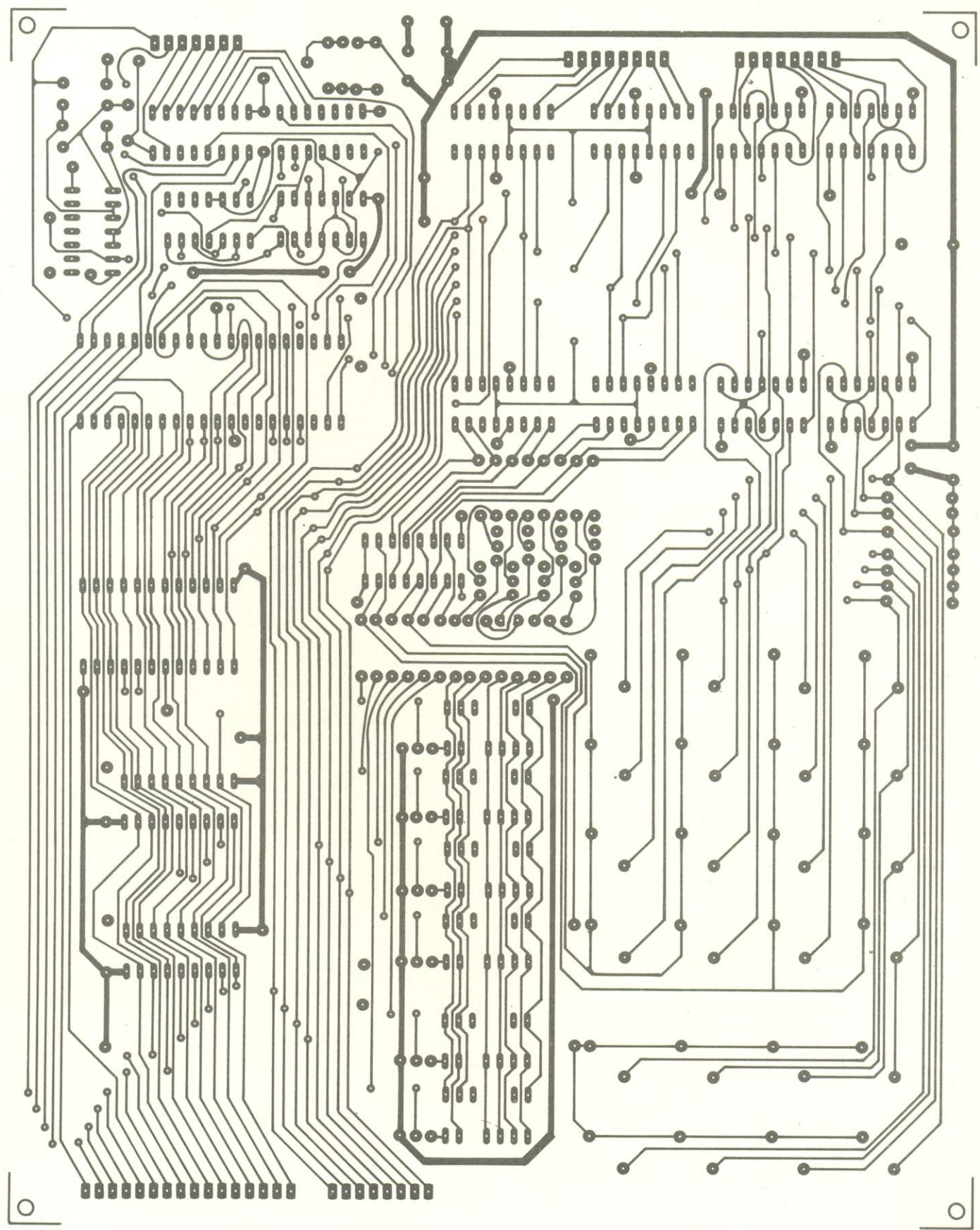


Fig. 1 C

Aqui aparece novamente a face oposta à dos componentes, mas agora na posição certa para ser copiada (a escala é 1:1).

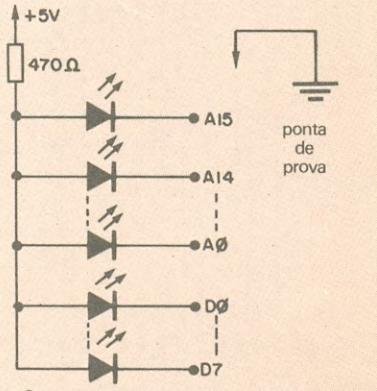


Fig. 2

Esquema da ponta de prova improvisada.

tadores mais experientes: essa montagem pode ser efetuada de duas maneiras; a primeira é a mais normal e utiliza o circuito impresso face dupla da figura 1. A segunda emprega o sistema conhecido como *wire-wrap*, pouco difundido no Brasil, mas que tem a vantagem de dispensar a confecção de uma placa complexa. A técnica convencional, porém, é mais barata, pois a segunda exige fios e pinça especiais para *wire-wrap*. Ademais, a placa impressa foi projetada de modo a dispensar furos metalizados (que foram substituídos por pontes que ligam uma face à outra).

De qualquer modo, em ambos os

casos, é praticamente indispensável o uso de soquetes para **todos** os integrados, pois os primeiros testes serão efetuados entre seus pinos, depois de soldados à placa (ou interligados por fios, no sistema *wire-wrap*). Esse teste inicial deverá comprovar a continuidade das pistas impressas e, por isso, é importante que os soquetes estejam presentes.

### Montando o Nestor

Como já dissemos, a placa projeta da possui face dupla, devido à grande quantidade de ligações necessárias nessa montagem. A placa, porém, poderá ser feita pelo processo convencional, dispensando os furos metalizados — em seu lugar, irão as pontes, pequenos pedaços de fio nu que atravessam a placa e são soldados pelos dois lados. Todos os componentes, com exceção de uns poucos (como veremos adiante), poderão ser soldados em apenas um dos lados, sem problemas.

Para aqueles que pretendem confeccionar a placa sem grandes condições técnicas, sugerimos que ela seja feita maior, com o mesmo traçado, mas ampliando a largura dos filetes e desafogando um pouco os espaçamentos entre eles. A confiabilidade da placa, assim, deverá aumentar.

Outra coisa: se você já possui, em sua "sucata", displays catodo comum

e/ou teclas de modelos diferentes dos utilizados em nosso protótipo, tudo bem; basta adaptar o traçado da placa às dimensões desses componentes. Ou, então, fazer uma placa separada para eles, ligada à principal através de cabos multiveias.

Com a placa na mão e feita uma primeira inspeção visual, dê o primeiro passo da montagem; solde todas as pontes aos locais não ocupados por componentes (guie-se pela figura 1). Ligue também, temporariamente, as pontes nos locais referentes aos capacitores (C1 a C5), aos resistores R8 e R9 e à rede de transistores Q2; mais tarde, quando esses componentes forem incluídos na placa, as pontes poderão ser retiradas (são esses os únicos componentes que devem ser soldados em ambas as faces da placa).

Monte, em seguida, todos os soquetes e prepare-se para testar as vias de dados e endereços da maneira indicada à frente (se tiver problemas para localizar essas vias, consulte a figura 4, na primeira parte da matéria). Lembre-se que essas pistas interligam a CPU com as memórias e portas e caminham juntas por toda a extensão da placa; assim, não basta efetuar uma simples verificação de continuidade, mas também a deteção de eventuais curto-circuitos.

Sugerimos, então, a montagem de uma ponta de prova improvisada, como a da figura 2, com LEDs acoplados

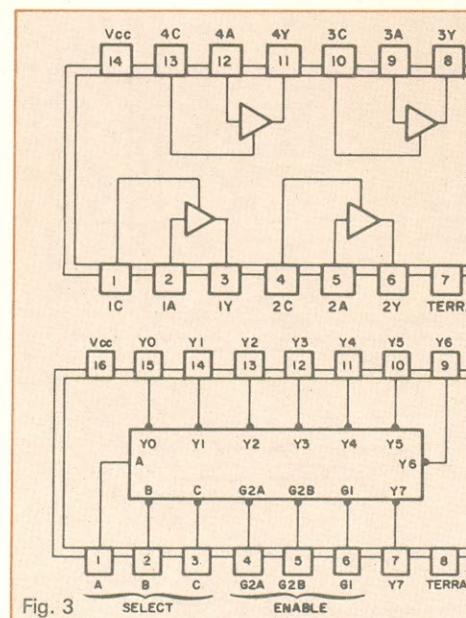
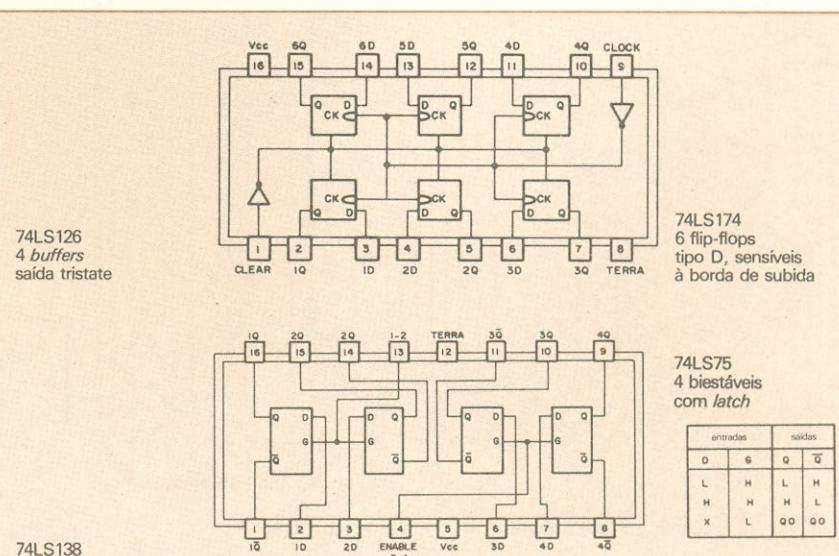


Fig. 3



Estrutura interna e pinagem de 4 dos CIs empregados na montagem do Nestor. Os demais são apenas conjuntos de portas simples.



Exemplos do formato das palavras de dados.

ao barramento de dados e endereços e um pino metálico ligado à terra. Com ela, teste a continuidade e curtos ocasionais pela indicação dos diodos (no caso de curto-circuito, mais de um LED irá acender por vez).

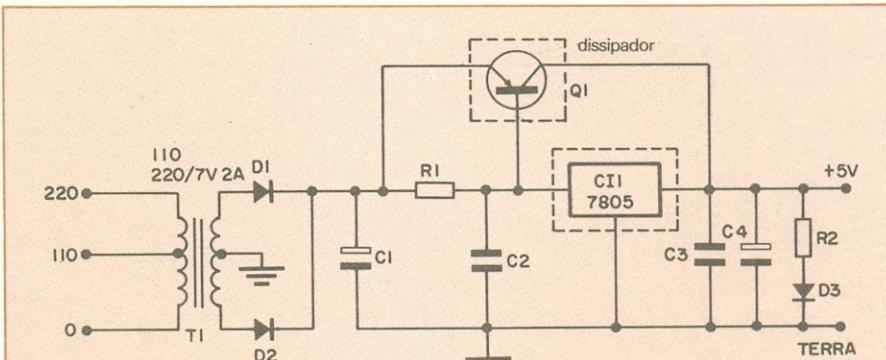
Para ter plena certeza da integridade das linhas em toda sua extensão, lembre-se de checar cada uma em todos os pinos de soquetes pelos quais passam. Assim, por exemplo, seguindo pelo esquema a linha D0, é preciso verificá-la no pino 14 de C11, no pino 9 de C12, no 11 de C14, no 3 de C17, novamente no 3 em C19, no 7 de C11 e, por fim, no pino 8 de C13; o mesmo procedimento vale para todas as outras linhas, sejam de dados ou endereços.

Uma vez concluída essa primeira etapa dos testes, você poderá ter certeza de que essas linhas estão em perfeito estado e poderá então passar às demais, como as de controle, do teclado/*display* e alimentação; nesses casos, porém, bastará um teste de continuidade com o multímetro, o que vai facilitar bastante o processo.

### Passando aos integrados

Terminada essa parte, pode-se tratar dos testes com os Cls já montados em seus soquetes e alimentados. Para facilitar a vida do montador, reunimos na figura 3 quatro dos componentes empregados na montagem, com sua pinagem, estrutura interna e função. Os demais são Cls de 14 pinos contendo portas simples, facilmente encontráveis em manuais ou revistas.

Mas, vamos lá. Coloque nos soquetes os integrados referentes à portas de saída (C16, C17, C18, C11, C12) e seu respectivo endereçamento (C16, C17, C18); para facilitar a leitura na saída dessas portas, você já pode montar também o conjunto referente



Esquema da fonte sugerida para o Nestor, cuja capacidade já prevê expansões futuras.

ao *display*, ou seja, as redes de resistores R5, R6 e R7, as redes de transistores Q1 e Q2 e os visores D<sub>G1</sub> a D<sub>G6</sub>. Alimente o circuito, então, com +5 V (veja mais adiante, o adendo sobre a fonte de alimentação).

Todo o controle dessas portas deve ser feito através de uma simulação de sinais, aplicados diretamente aos pinos do Z-80A, e que são os seguintes: D0 a D7 (informação), A0, A1, A2, *IORQ* e *WR* (controle). Os níveis lógicos poderão ser obtidos diretamente do +Vcc e terra da fonte, através de fios.

A CPU tem acesso a essas portas através de uma instrução de E/S — OUT aa — onde “aa” é o endereço que vai ativar a porta. Tal instrução produz os sinais de *IORQ* e *WR* (ambos ativos em 0) e coloca “aa” na via de endereços.

As portas de saída estão mapeadas da seguinte maneira: a dos dígitos (C16) com endereço 02H, a dos segmentos (C17 e C18) com 01H e a porta para uso externo (C11 e C12) com 04H. Estas duas últimas utilizam bies-táveis tipo D sensíveis a nível, enquanto a primeira é sensível à borda de subida.

Para selecionar um dígito com um determinado caractere, no *display*, proceda da seguinte forma: simule, primeiramente, a instrução OUT 03 com A0 e A1 = 1, *IORQ* e *WR* = 0 e selecionando, por exemplo, o primeiro dígito da esquerda; para isso, coloque 01H na via de dados e, em seguida, simplesmente mude o nível lógico em *IORQ* ou *WR* para 1, para que os bies-táveis retenham a informação. Nesse momento deverá acender, no primeiro visor da esquerda, apenas o segmento “a”, já que o dado encontra-se nas

duas portas correspondentes (01H). Veja a figura 4.

Para formatar outro caractere no *display*, basta simular agora a instrução OUT 01, fazer apenas A0 = 1 e seguir o mesmo processo já visto, mandando informações diferentes pela linha de dados. Para os outros dígitos, ou mais de um dígito por vez, siga o mesmo esquema de testes, até que toda essa parte esteja funcionando bem.

Para a porta de uso externo faz-se a mesma coisa, só que simulando a instrução OUT 04 (A2 = 1) e medindo as

**NÃO PERCA!**

No próximo número,  
a Nova Eletrônica  
vai trazer o  
melhor brinde  
dos últimos tempos:  
uma completa  
tabela de equivalência  
de transistores,  
que inclui  
uma mini-ficha  
de identificação de  
cada componente.

Em abril, nas bancas.

### Relação de componentes (fonte)

R1- 3,3 Ω - 1/2 W  
 R2- 470 Ω - 1/4 W  
 C1- 2200 μF/15 V  
 C2,C3-0,1 μF (poliéster)  
 C4- 10 μF/25 V (tântalo)  
 D1,D2- SK3/02  
 D3- LED vermelho comum  
 Q1- TIP 34  
 T1- transformador  
 110/220 V – 7V/2 A

saídas com um simples voltímetro, a fim de conferir a informação colocada.

### Continuando...

Coloque agora nos soquetes os integrados referentes às portas de entrada (C19, C10) e solde a rede de resistores R4, além de todas as teclas. Para facilitar esse teste, retire C16 para poder simular os sinais das colunas, na matriz do teclado.

Este teste exige a simulação da instrução IN aa, que ativa os pinos IORQ, RD e endereça a porta em "aa". No Nestor, a porta de teclado está mapeada com 01H e a de uso externo, com 02H; portanto, coloque a primeira coluna da matriz em nível 1, os pinos IORQ e RD em 0 e A0 em 1 e, ao apertar as teclas relativas a essa 1<sup>a</sup> coluna, "meça" a informação nos pinos da CPU correspondentes à via de dados e compare-a com a tecla pressionada. O mesmo procedimento deve ser estendido depois às outras teclas, desse e das demais colunas.

Faça o mesmo para a porta de uso externo, só que simulando a instrução IN 02 (A1 = 1) e aplicando níveis lógicos na entrada.

Chegou a vez do multiplexador (C15), que deve também estar inserido em seu soquete, a partir de agora. Para testá-lo, você pode utilizar os pinos MREQ, A10, A11 e A12 do soquete da CPU. Comece fazendo MREQ=0 e produzindo todas as 8 combinações possíveis com A10, A11 e A12 — com isso, apenas uma das saídas de C15 estará ativada por vez (pinos Y0 a Y7), em nível 0. Atenção, porém, para as três exceções desse teste: as combinações 000 e 001 devem ser verificadas no pino 20 de C12, enquanto a 010, nos pinos 8 de C13 e C14.

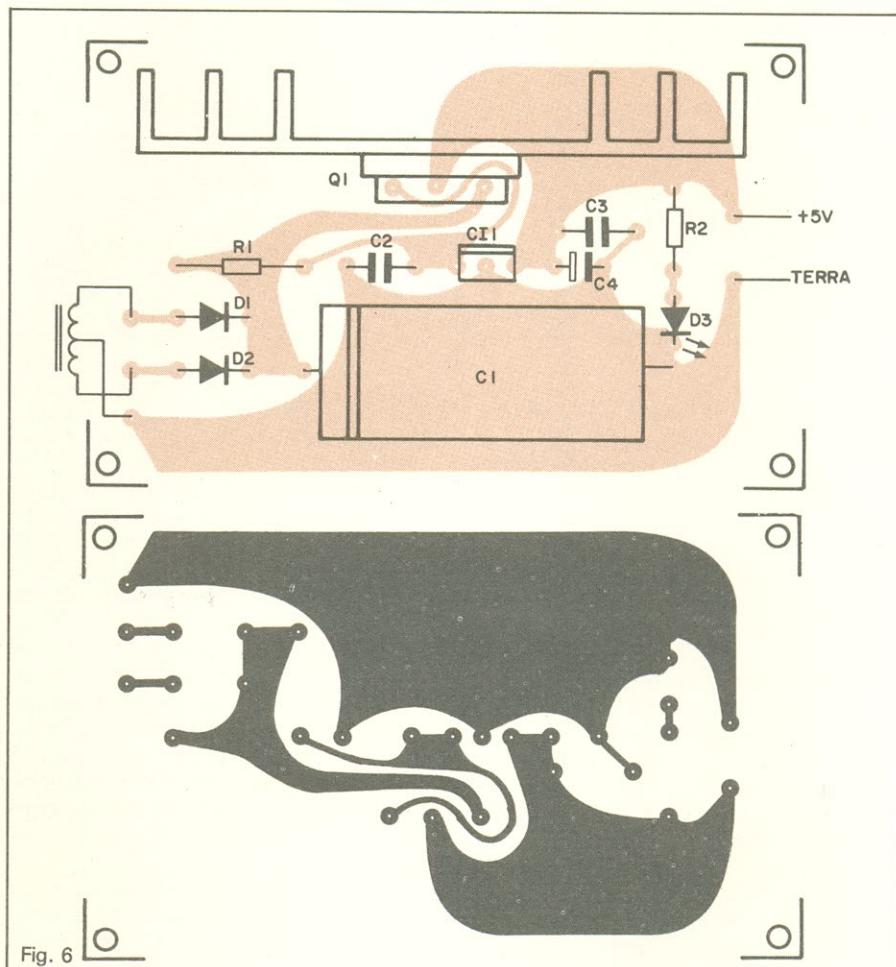


Fig. 6 Placa de circuito impresso da fonte, em tamanho natural. O transistor deve receber um dissipador.

### Últimas observações

Encerrados esses testes, você já pode montar todo o restante do circuito, pois caso surja algum problema de hardware daí para a frente, ele será facilmente resolvido. Como já dissemos, a análise dinâmica do micro só será possível com o programa monitor gravado na EPROM. Veremos isso na próxima edição, onde o programa será publicado integralmente e mais uma sequência de testes será feita. Daremos ainda todas as formas de onda mais importante do circuito, já com o programa rodando.

### Uma fonte para o Nestor

Como você deve ter notado, não foi previsto espaço para uma fonte no circuito impresso do micro. De fato, é preferível que a etapa de alimentação ocu-

pe uma placa separada, devido às correntes relativamente elevadas que são necessárias a essa montagem. Na configuração básica em que foi apresentado, o Nestor drena uma corrente de 450 mA, aproximadamente, a +5V.

No entanto, se você ainda não possui uma fonte com essa capacidade de corrente, é preferível montar uma com 1 ou 2 ampères, prevendo expansões futuras, tais como memórias, interfaces e até um gravador de EPROM.

Sugerimos, por isso, o circuito clássico da figura 5, que pode inclusive ser aproveitado por aqueles que já dispõem de uma fonte comum, utilizando o regulador 7805; basta apenas acrescentar o transistor reforçador de corrente. Na figura 6 aparece a placa de circuito impresso desse mesmo circuito, em tamanho natural.

(Conclui no próximo número)

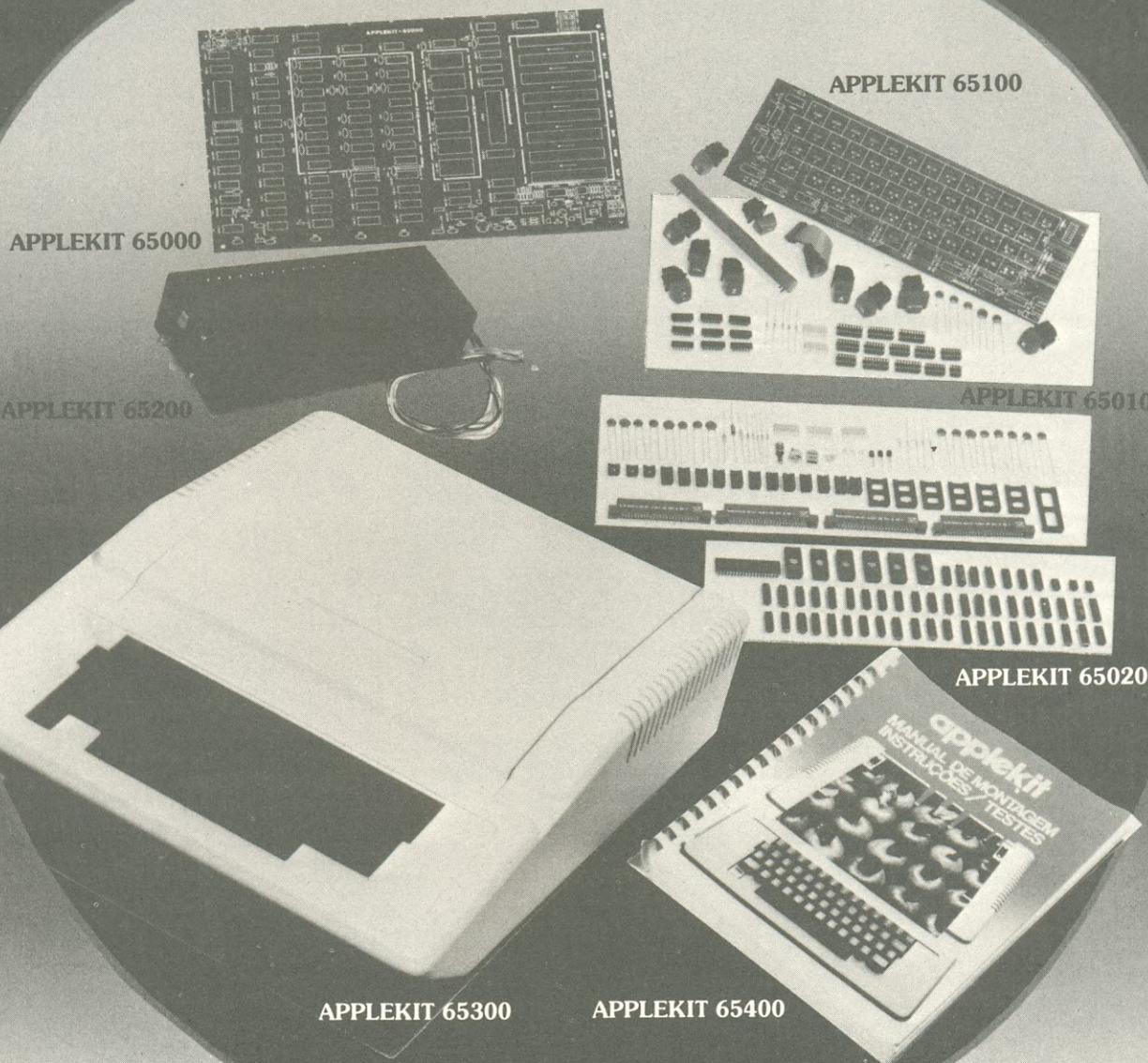
# Os Kits de Micro Chegaram!

## APPLEKIT - Kit de microcomputador tipo Apple®

Componentes para montagem  
de um microcomputador  
APPLEKIT completo.

**microcontrol**

Sistemas de Controles  
Tels.: (011) 814-0446 e 814-1110  
São Paulo - Brasil.



**APPLEKIT 65000** Placa de circuito impresso. **APPLEKIT 65010** Conjunto de soquetes, conectores, resistores e capacidores. **APPLEKIT 65020** Conjunto de semicondutores, TTL's, LSI e memórias (As memórias EPROM são fornecidas com gravação). **APPLEKIT 65100** Conjunto de teclado alfanumérico com 52 teclas e componentes, circuito impresso. **APPLEKIT 65200** Fonte de alimentação tipo chaveado. **APPLEKIT 65300** Caixa de microcomputador em poliuretano. **APPLEKIT 65400** Manual de montagem e teste de micro.

APPLEKIT é 100% compatível com os cartões periféricos da MICROCRAFT.

® Apple é marca registrada de Apple Inc.



# Um único CI para indicação de potência

Utilizando um novo integrado nacional, este medidor de VU tem inúmeras aplicações. O projeto modular facilita sua utilização nos mais variados equipamentos

O versátil integrado UAA 180, lançado recentemente pela Icotron, adapta-se a uma série de aplicações em que é preciso fornecer indicação luminosa através de uma sequência de LEDs. Utilizando esse CI, estamos propondo a montagem de um indicador de potência para amplificadores de áudio, projetado em módulos, de forma a permitir o agrupamento de quantos forem necessários, dependendo do equipamento envolvido.

Esse circuito integrado foi concebido para estabelecer uma relação linear entre a tensão contínua presente em sua entrada e a progressão de acendimento de até 12 LEDs na saída (figura 1). Ele é comercializado num encapsulamento DIP de dezoito pinos, dos quais doze (do 4 ao 15) são destinados à conexão com os LEDs. Os demais pinos desempenham as seguintes funções: pino 1 - terra; pino

2 - controle de brilho (quando em aberto, permite o brilho máximo dos diodos, com  $I_F = 10 \text{ mA}$ ); pinos 3 e 16 -  $V_{ref. máx.}$  e  $V_{ref. min.}$ , respectivamente, estabelecem a faixa de trabalho e a escala a ser utilizada, ou seja, o primeiro LED só acenderá quando for ultrapassado o valor de  $V_{ref. min.}$ .

A tensão máxima aplicável a esses terminais é 6 volts e a diferença de tensão entre eles afeta diretamente a histerese de acendimento dos diodos. Assim, quanto maior for a diferença de potencial, teremos uma transição mais abrupta no acendimento — o que quer dizer LEDs acesos ou apagados, sem meio termo. O mesmo não ocorre com diferenças de tensão da ordem de 1 V, por exemplo, quando há uma comutação gradual de um LED a outro.

Temos ainda o pino 17, onde é aplicada a tensão de controle (de 6 V, no máximo), a qual deve excursionar en-

tre os níveis de  $V_{ref}$  máximo e mínimo. E, por fim, o pino 18, que recebe a alimentação do CI, selecionável entre 10 e 18 V.

Com tais características e recursos, o UAA 180 presta-se à indicação de variáveis expressas por níveis de tensão. Isso inclui medidores de temperatura, de nível de líquidos, tacômetros, vol-

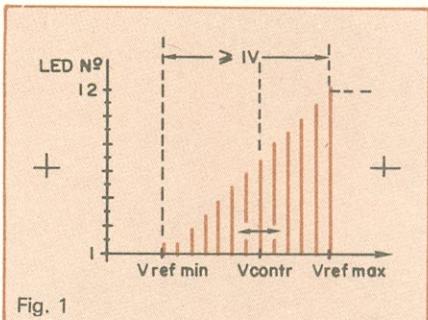


Fig. 1 Princípio de operação do UAA 180.

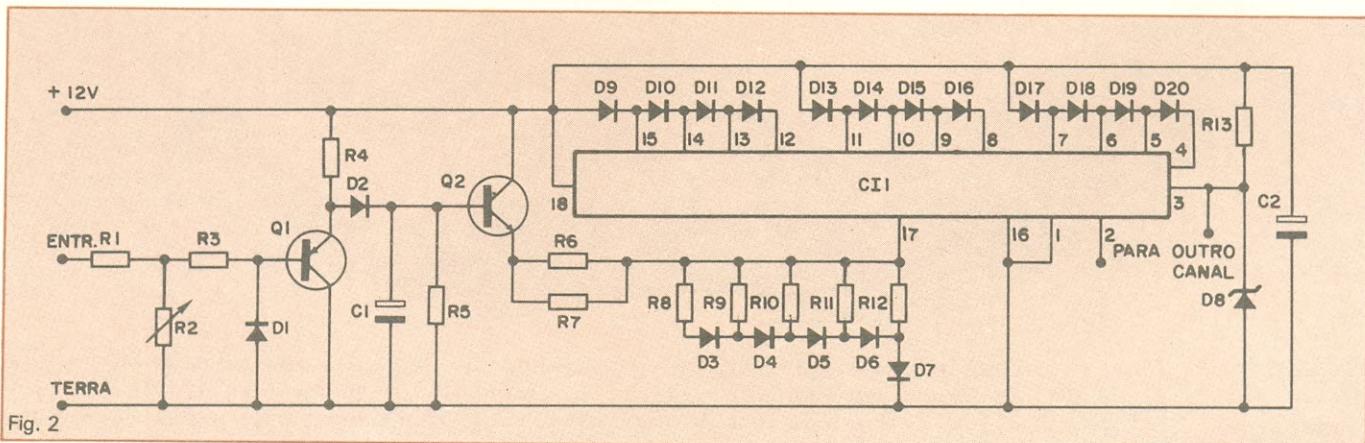


Fig. 2 Esquema completo do indicador de potência. O resistor R1 deve ser calculado de acordo com as indicações da Tabela 1, ao lado.

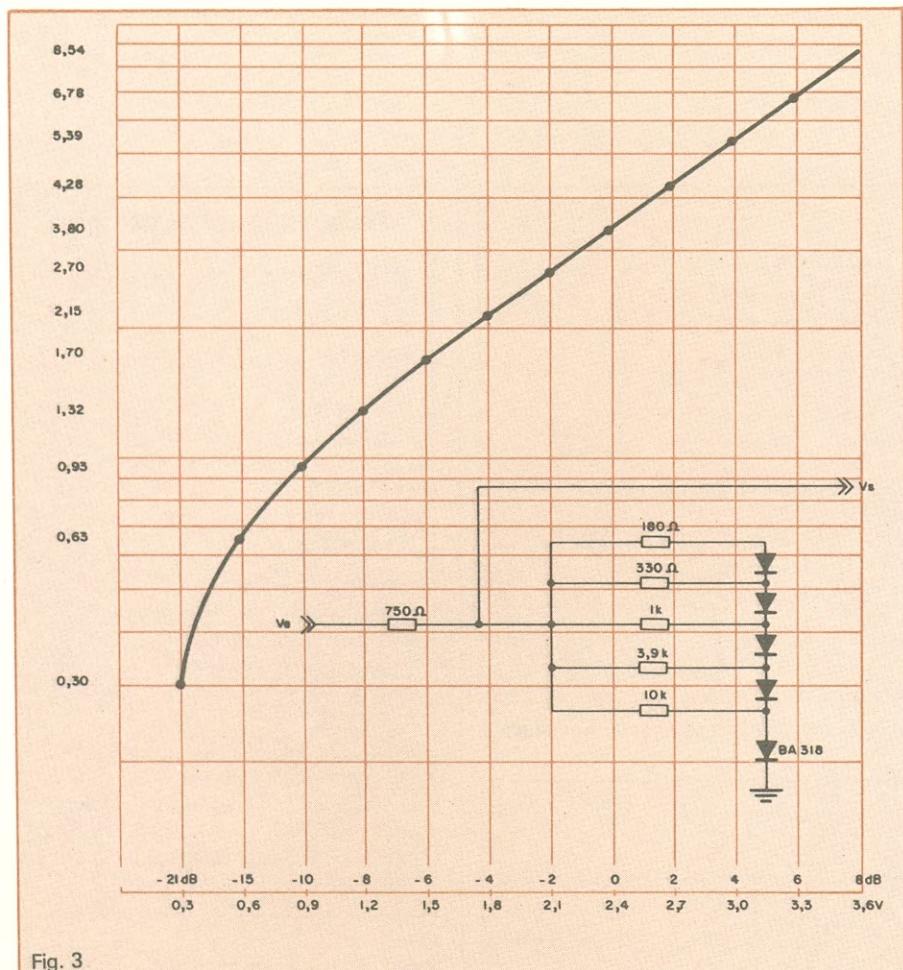


Fig. 3

*Esquema e curva característica do compressor logarítmico empregado no indicador.*

tímetros, inclusive com um número maior de LEDs, através da associação de vários integrados em cascata, como veremos ao final deste artigo.

### Um indicador de potência

Com base na sugestão publicada no Boletim Técnico Informativo nº 46 e 47, da Icotron ("VU meter com UAA 180"), estamos apresentando o circuito completo de um indicador de nível de potência (ou unidades de volume) para áudio. O circuito, que pode ser visto na figura 2, apresenta as vantagens de baixo custo, montagem simplificada e possibilidade de uso em sonorização de automóveis. Na figura aparece apenas um canal do VU, pois projetamos para ele uma placa modular, individual, que pode ser multipli-

cada à vontade, de acordo com o número de canais do sistema de som.

O circuito começa com um divisor de tensão, formado por R1 e R2, os quais devem ser calculados em função da potência máxima que o VU vai receber (veja, mais adiante, a parte referente a testes e calibração). Em seguida vem D1 e Q1, o primeiro retificando o sinal de entrada e o segundo, montado como seguidor de emissor.

O sinal presente no emissor de Q1 vai carregar então o capacitor C1 por intermédio de D2, que também força C1 a se descarregar por R5; está formado assim um integrador, projetado para reter o sinal de entrada por um certo tempo, a fim de que possa ser visualizado na coluna de LEDs.

O transistor Q2 também é montado como seguidor e introduz o sinal saí-

do do integrador em um compressor linear-logarítmico, para converter a escala dos LEDs em decibéis — que é a forma convencional de indicação de potência. A curva desse compressor passivo aparece na figura 3, relacionando a compressão em dB com a tensão de saída. Os primeiros dois diodos correspondem a -21 e -15 dB, enquanto os demais avançam de 2 em 2 dB, até o máximo de +8 dB, para uma potência mínima aplicada de 4,5 W em 8 ohms; essa marcação poderá ser aplicada diretamente ao painel do amplificador.

Para o UAA 180 foram adotadas, como referência mínima e máxima, respectivamente 0 e 3,6 V — esta última produzida por D8 e R13 — o que provoca uma comutação brusca nos LEDs.

### Montagem

O circuito impresso que projetamos para o indicador de potência tem dimensões bastante reduzidas, possui face simples e prevê montagem tanto vertical quanto horizontal, com os LEDs sobressaindo de uma das laterais da placa (figura 4). Optamos, assim, por um sistema modular, que permite adaptar a montagem às mais variadas necessidades, ou seja, a sistemas mono, estéreo ou de multiamplificação; basta simplesmente usar o número de placas exigido. Esse tipo de montagem sugere também aplicações industriais (com outro circuito, é claro), pois permite montar um grande número de indicadores em painéis e racks reduzidos.

A operação de montagem não apresenta pontos críticos, exceto talvez pela montagem dos LEDs, que deve ser feita de uma forma pouco convencional. O anodo de cada um deles deve ser dobrado para dentro e soldado à ilha correspondente, enquanto o catodo vai soldado diretamente na face cobreada. Na foto podemos ver uma placa já montada, com os LEDs em posição.

### Testes e calibração

Para testar o circuito, basta alimentá-lo com 12 V, substituir R1 por um curto e fazer uma simulação do sinal

**Valores de R1 segundo a potência e a impedância**

Tabela 1

$Z_{(\Omega)}$	4,5	8,5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	70	80	90	100	110
8	0	180	220	680	820	1k	1,2k	1,5k	1,8k	1,8k	1,8k	2,2k	2,2k	2,2k	2,7k	2,7k	3,3k	3,3k
4		0	0	180	220	560	680	820	1k	1k	1k	1k	1,2k	1,5k	1,5k	1,8k	1,8k	2,2k

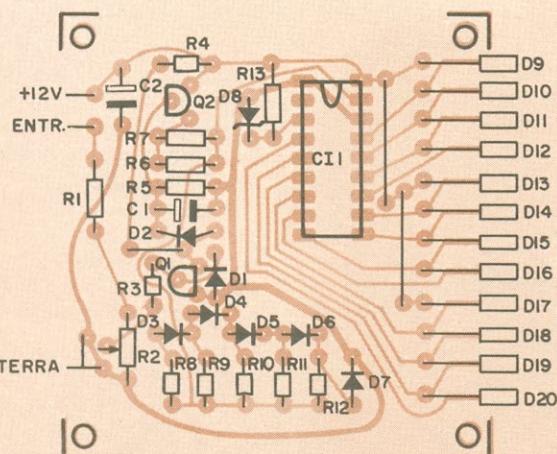


Fig. 4

Placa de circuito impresso do VU, vista pela face dos componentes, em tamanho natural.

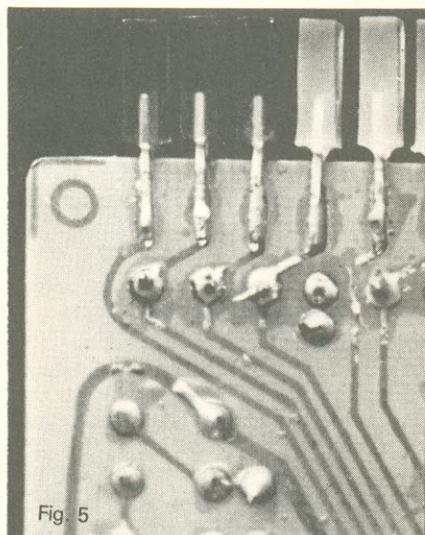


Fig. 5

Detalhe de soldagem dos LEDs à placa.

de entrada através de um potenciômetro de 1 kΩ, com as extremidades ligadas a +Vcc e à terra e o cursor, à entrada do circuito. Girando o cursor do potenciômetro para a esquerda e para a direita, a coluna de LEDs deve acender e apagar progressivamente, permitindo verificar o perfeito funcionamento do integrado e de todo o circuito.

Devido à sua simplicidade, o VU deve funcionar imediatamente, sem maiores problemas. Como se vê na figura 1, os 12 LEDs do circuito são agrupados em três quartetos; se um desses quartetos aparecer apagado durante o teste, é sinal de que um de seus LEDs está danificado ou com solda fria. Nesse caso, deve ser feita

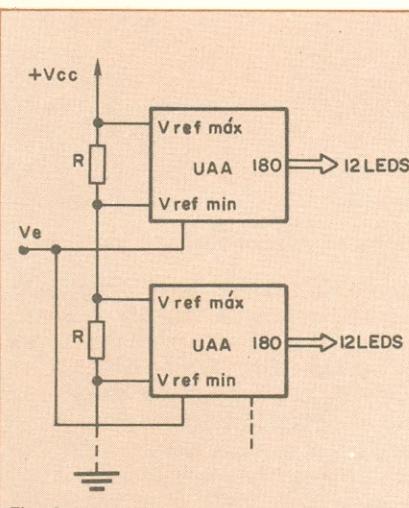


Fig. 6

Ligaçāo em cascata para o UAA 180.

uma verificação cuidadosa no grupo atingido, em busca do problema.

Para o acerto de escala, de acordo com a potência e impedância de saída de seu equipamento, é preciso selecionar apenas o valor de R1 (o restante do circuito permanece inalterado), segundo os valores da Tabela 1. As resistências estão relacionadas de acordo com a potência, até 110 W, e para as impedâncias de saída de 4 e 8 ohms, o que cobre a maioria dos casos práticos.

Como se vê pela tabela, a "sensibilidade" do circuito é de 4,5 watts, isto é, o VU não responde a potências inferiores a essa, caso em que se pode dispensar R1 do circuito, substituindo-o por uma ligação direta. Para a impedância de 4Ω, a mínima potência admissível sobe para 8,5 W.

## Relação de componentes

RESISTORES (todos de 1/8 W)

R1- veja texto  
R2- trimpot 1 kΩ  
R3, R12- 10 kΩ  
R4- 4,7 kΩ  
R5- 330 kΩ  
R6, R7- 1,5 kΩ  
R8- 180Ω  
R9- 330Ω  
R10, R13- 1 kΩ  
R11- 3,9 kΩ

CAPACITORES

C1- 1 μF/16 V (eletrolítico)  
C2- 47 μF/16 V (eletrolítico)

SEMICONDUTORES

Q1- BC 557  
Q2- BC 547  
D1 a D7- BA 318 ou equivalente  
D8- zener 3,6 V/400 mW  
D9 a D20- LEDs retangulares dos tipos PL6162 (vermelho), PL6262 (verde) e PL6362 (amarelo) ou equivalentes

Calculado e incluído R1 no circuito, é só ligar um VU aos terminais de saída de cada canal de seu equipamento. Em nosso protótipo, utilizamos LEDs de três cores diferentes, para melhor visualização das faixas de nível do sinal. Assim, os diodos de luz verde indicavam a área segura de operação do equipamento; os amarelos, uma faixa de transição ou de tolerância; e os vermelhos, a zona de perigo, que tanto pode significar, na prática, o ponto em que o som começa a distorcer ou um nível desaconselhável à saúde dos alto-falantes.

**Uma dica final**

Para concluir, estamos apresentando, na figura 6, como é possível aproveitar o UAA 180 numa ligação em cascata, obtendo-se mais de 12 LEDs indicadores, até um total de 84. Nessa configuração, emprega-se uma malha resistiva, a fim de fixar a tensão de referência intercaladamente e estabelecer uma relação linear no circuito. ●

(Agradecemos à Icotron pelas informações fornecidas para a confecção deste artigo).

## PRANCHETA NACIONAL

# Seletor digital para 4 entradas analógicas

Existem no comércio certos integrados CMOS, como o 4051, 4052 etc., que tem a função específica de selecionar entradas ou saídas analógicas, mas nem sempre apresentam a versatilidade que procuramos. Comutar eletronicamente uma das quatro entradas de nosso pré-amplificador de áudio, por exemplo, substituindo a antiga e ruidosa chave mecânica, não é coisa fácil de implementar com tais Cls.

O jeito foi projetar e montar este circuito simples, que permite inclusive observar a mudança automática das entradas analógicas, através de LEDs, bastando pressionar confortavelmente uma chave *push-button*. Basta soltar essa chave para que o circuito pare na entrada de nossa escolha.

## Operação

Os inversores 1 e 2 de CI1 (4049) funcionam como um oscilador de período  $1,4 \cdot R_2 \cdot C_1 (\approx 1 \text{ s})$ , ligado à entrada de *clock* do primeiro flip-flop de CI2 (4027). Este, por sua vez, encontra-se ligado em cascata com o segundo flip-flop do integrado, formando assim um contador de 2 bits.

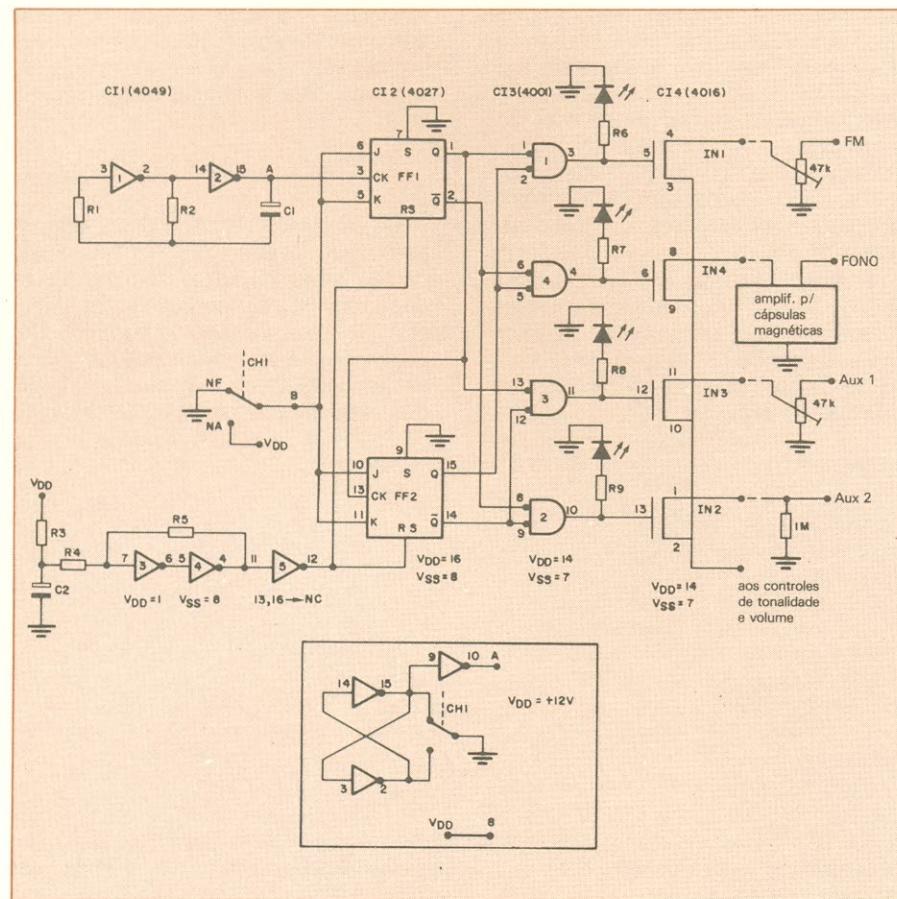
Os 2 bits são decodificados em 4 saídas discretas por CI3 (4001), que se comporta como um conjunto de 4 portas E com entradas negativas. Desse modo, apenas uma das saídas de CI3 terá nível alto por vez, de modo a ligar a chave analógica correspondente em CI4 (4016).

Os flip-flops não poderão contar os

pulsos do oscilador enquanto a chave S1 estiver em sua posição de repouso, já que esta mantém as entradas J e K dos mesmos em nível baixo, inibindo-os. Mas assim que atuarmos sobre S1, as entradas J e K irão para o nível 1 e, na primeira mudança de alto para baixo do pulso de *clock*, FF1 mudará de estado.

Os inversores 3, 4 e 5 de CI1, juntamente com C2, R3, R4 e R5, formam o circuito de *reset* dos flip-flops. Ao ligarmos a alimentação, o pulso de subida provocado por  $V_{DD}$  em R3 é retardado e devidamente quadrado pelos inversores, de forma que as entradas de *reset* permaneçam no nível alto por um curto período de tempo, forçando as saídas Q de ambos para o nível baixo — selecionando assim a porta 1 de CI3 e sua respectiva chave em CI4.

O pequeno quadro, na mesma figura, mostra que se S1 for passada para o circuito de *debouncing* apresentando, e este for acoplado ao ponto A do circuito principal (eliminando-se o oscilador) e o ponto B ligado a  $V_{DD}$ , pode-se fazer com que o circuito mude de uma entrada analógica a outra somente ao acionamento de S1. ●



## Relação de componentes

R1 - 1 MΩ
R2 - 470 kΩ
R3, R4 - 33 kΩ
R5 - 330 kΩ
R6 a R9 - 1,2 kΩ
Todos os resistores são de 1/4 W
C1 - 1 μF/63 V
C2 - 4,7 μ/25 V
CI1 - 4049 ou 4009
CI2 - 4027
CI3 - 4001
CI4 - 4016 ou 4066
S1 - chave de pressão A/p sem trava, 2 pólos e 2 posições
4 LEDs vermelhos

**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.

# Regulador em delta estabiliza sistemas de operação contínua

**Regulador magnético trifásico evita deslocamentos de fase e garante alimentação mesmo durante curto-circuitos, sobrecargas e falhas genéricas**

**E**ntre os sistemas de fornecimento de energia elétrica sem interrupção, um dos que mais merecem esse nome é seguramente o inversor por regulação em delta. Esse tipo de sistema responde muito bem a variações de tensão de linha, cargas desbalanceadas, mudanças repentinas na corrente de carga, curto-circuitos, sobrecargas e falhas de sub-sistemas, fornecendo energia estável a computadores e outras cargas críticas.

A regulação em delta — que é o principal aperfeiçoamento do processo — recebeu o nome da tradicional ligação em delta ou triângulo dos transformadores trifásicos. Os circuitos magnéticos atuais trabalham com três geradores de onda quadrada, convertendo potência CC não regulada em potência CA trifásica. Eles proporcionam inversores de alta potência, magneticamente controlados, e desempenho superior ao dos inversores comandados eletronicamente.

A regulação magnética é normalmente preferida em sistemas de alta potência pelo fato dos componentes magnéticos serem, em geral, mais simples, robustos e estáveis que os circuitos eletrônicos de controle por realimentação (veja o quadro "Maior complexidade nos conversores eletronicamente controlados"). É incontestável que os controles eletrônicos apresentam vantagens de tamanho e peso — mas, de qualquer forma, as baterias e outros sub-sistemas de reserva de energia já contribuem consi-

deravelmente para aumentar o peso e o tamanho desses sistemas.

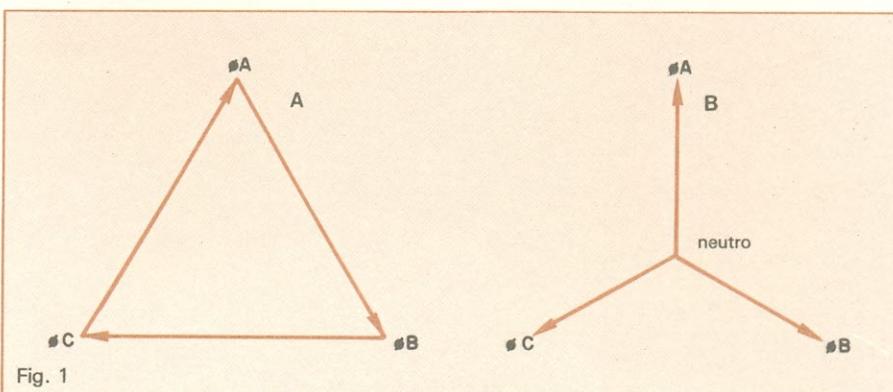
É muito comum, ainda, que os inversores trifásicos, sejam eles magnéticos ou eletrônicos, demonstrem dificuldade em evitar deslocamentos de fase. Nos sistemas *Delta Magnetic*, da LorTec, uma rede de reatores saturantes transfere energia de fase para fase. A ação de balanceamento de energia resultante mantém as três senóides de saída corretamente defasadas, mesmo durante grandes desequilíbrios de carga, que normalmente chegariam a desregular os inversores tradicionais.

A mesma rede atua também como um "volante", ou seja, sua inércia mantém o nível da alimentação mesmo sob grandes flutuações da corrente de carga, além de evitar interrupções de tensão.

Como todos sabem, um sistema de fornecimento contínuo de energia contorna sobrecargas e falhas internas transferindo as cargas para outras fontes de alimentação. Pois a energia armazenada continuamente nessa rede fornece ao sistema tempo suficiente para identificar e contornar um defeito, antes que a carga seja desativada pela ausência de tensão na saída.

## Três é melhor que um

Os sistemas da série *Delta Magnetic* podem fornecer de 15 a 125 kW às cargas mais variadas, contendo subsistemas de computação, comunicações, instrumentação ou controle. Como os reguladores estão situados nos estágios de saída, devem tolerar grandes variações de carga ou fator de po-



**Dois métodos — Comparação entre os dois métodos básicos de regulagem trifásica: em delta (a) e em estrela (b).**

tência, alterações de carga em fases isoladas e correntes de saída descontínuas em ambos os sentidos.

A regulação em delta foi a escolhida para esses casos pelo fato de ser, inherentemente, uma técnica trifásica de regulação de tensão, já que três fases proporcionam uma regulação mais suave e eficiente que uma única, desde que as três componentes sejam mantidas na defasagem correta. Caso contrário, as próprias fontes das várias cargas poderão desativar computadores ou outros equipamentos.

É sabido que muitos reguladores magnéticos são baseados em um dispositivo monofásico: o transformador ferro-resonante ou de tensão constante. Nesses inversores de uma só fase, a entrada CC é convertida em uma onda quadrada, que depois é regulada e filtrada por um transformador e vários capacitores. O regulador

ferro-resonante produz uma defasagem, entre a onda quadrada e a senóide de saída, que varia com a magnitude da carga e o fator de potência; isto, porém, não representa um grande problema nos sistemas monofásicos.

A adaptação para o sistema trifásico consiste simplesmente em se interconectar três inversores, mantendo as três ondas quadradas defasadas de 120°. Entretanto, quando as cargas tornam-se desbalanceadas, como costuma ocorrer em aplicações de alta potência, as três senóides e a saída do regulador apresentam defasagens diferentes. E essa diferença pode chegar ao ponto de distorcer a senóide e desregular a saída.

As abordagens ferro-resonantes não conseguem evitar os deslocamentos de fase porque fazem a regulação das tensões existentes entre fases e o neutro — ou seja, a senóide

de cada fase e a ligação comum entre todas elas. O regulador em delta, ao contrário, controla as tensões entre fases, o que contribui para manter a relação correta das tensões entre fases e de fase a neutro:

$$V_{ff} = V_{fn} \cdot 1,732,$$

uma relação que só é verdadeira quando — e somente quando — os ângulos de fase são de 120°, precisamente.

A diferença conceitual entre as regulações fase-fase e fase-neutro pode ser melhor apreciada nos diagramas vetoriais da figura 1. As tensões entre fases estão equalizadas e na regulação em delta o diagrama forma um triângulo equilátero, com defasagens precisas de 120°; nesse caso, as tensões entre fase e neutro também encontram-se equalizadas. Convém observar, no entanto, que as tensões

## Maior complexidade nos inversores eletronicamente controlados

Todos os modernos inversores possuem circuitos eletrônicos para converter uma entrada CC em formas de onda CA. Alguns deles, porém, regulam a saída alternada através de componentes magnéticos projetados para saturar a uma tensão determinada, enquanto outros controlam o gerador de forma de onda por meio de circuitos lógicos e realimentação.

A maioria dos inversores eletrônicos produzem as formas de onda alternadas com moduladores por largura de pulso ou sintetizadores por degraus. As senóides de saída, representadas pelas linhas coloridas nas figuras (a) e (b), são obtidas pela filtragem das formas de onda originais. Em ambos os casos, a amplitude das formas de onda originais não é controlada, pelo fato

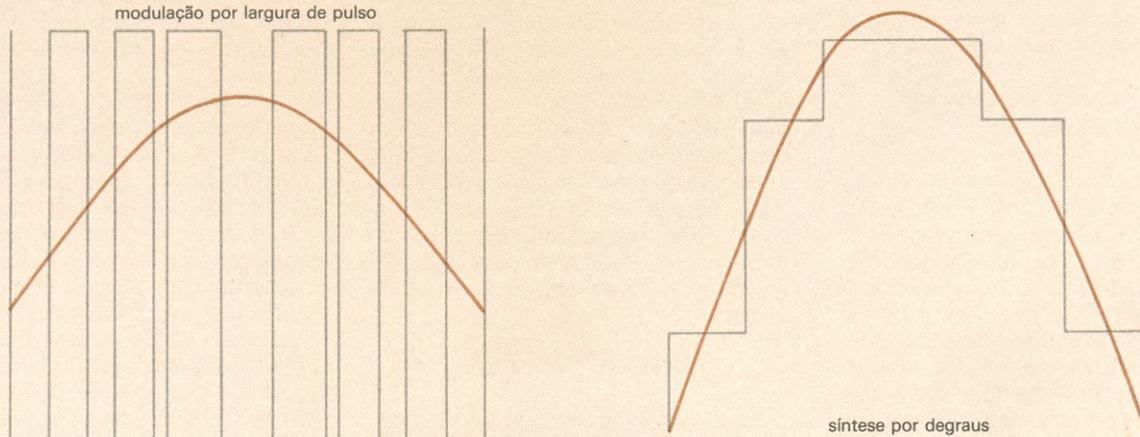
de ser função da entrada CC não regulada do inversor.

O sistema de modulação por largura de pulso corrige os erros de saída pela variação do ciclo de trabalho, que ele deve controlar não só para regular a saída, como também para produzir uma senóide com pouca distorção, sem recorrer a uma filtragem excessiva. As ondas em forma de degraus exigem menos filtragem que as moduladas por largura de pulso — o que é óbvio, dado o seu formato semelhante ao da própria senóide; suas outras funções, porém, são mais complexas.

Os inversores por degraus operam pela mudança de derivações em transformadores ou pela soma de várias ondas quadradas. Uma de suas versões corrige os erros de

saída pela variação do defasamento entre dois inversores; outra, altera a entrada do inversor através de um conversor CC/CC controlado por realimentação. Em ambos os casos, porém, são necessários dois circuitos de conversão, o que representa uma desvantagem.

Em suma, tanto os inversores por modulação de largura de pulso como os que atuam por degraus apresentam problemas. Os dois tipos são bastante complexos; nenhum dos dois possui proteção de circuito magnético contra eventuais curtos de saída; e dependem ambos de circuitos de controle para manter as correntes em níveis seguros. E, por fim, têm sua perfeita operação atrelada a condições adversas para os processos de malha fechada utilizados.



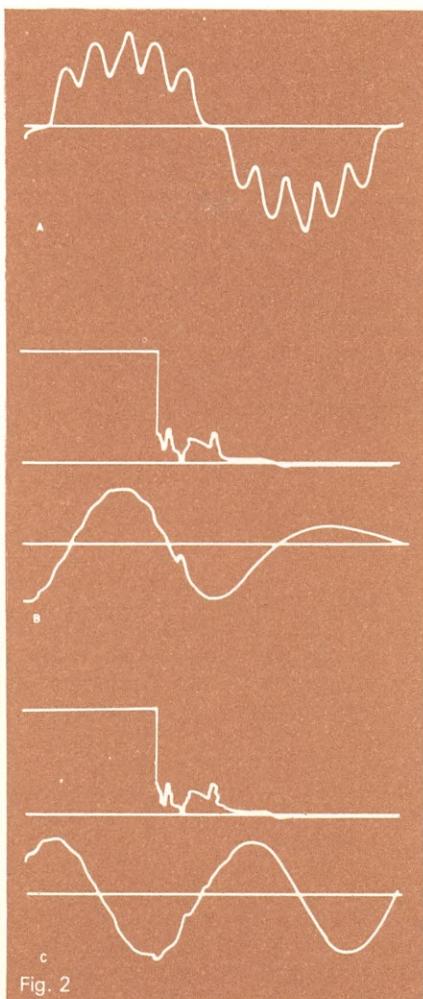


Fig. 2

**Formas de onda — Demonstração prática do efeito "volante" no regulador em delta.** A energia armazenada internamente evita uma queda repentina na tensão de saída.

fase-neutro podem ser equalizadas mesmo com a variação dos ângulos de fase, o que não garante a regulação das tensões fase-fase.

### Balanceando as tensões de saída

No inversor *Delta Magnetic*, os três geradores de onda quadrada estão acoplados por um transformador trifásico de isolamento, do tipo convencional, a uma rede de indutâncias e capacitâncias, projetada para regulação fase a fase e filtragem de senóides. Existem conexões em delta (a três fios) entre os circuitos de entrada e os primários do transformador e também entre a rede e os secundários de alta tensão do transformador. As três fa-

ses e o neutro, no barramento de saída, estão ligados em estrela.

Essa configuração de entrada melhora a proteção contra curto-circuitos, além de simplificar a filtragem das harmônicas ímpares nas formas de onda. Indutores lineares (não saturantes) são usados para limitar a corrente dos inversores a valores seguros, mesmo com a presença de curtos na saída. A ligação a três fios elimina também as harmônicas ímpares múltiplas de três ( $3^{\text{a}}, 9^{\text{a}}, 15^{\text{a}}$  e assim por diante), que precisam ser muito bem filtradas pelos sistemas ferro-ressonantes, a fim de evitar distorções nas senóides de saída.

Os indutores da saída são todos reatores saturáveis apoiados por capacitores, que forçam a saturação em determinadas amplitudes senoidais. Três indutores e capacitores filtram a saída, enquanto outros três encarregam-se principalmente da regulação fase a fase. Cada um destes possui enrolamento duplo, acoplado a dois enrolamentos de transformador. A rede drena corrente aproximadamente senoidal, que varia linearmente com a tensão (figura 2a). Caso uma carga crescente tente reduzir a tensão de saída, por exemplo, a rede passará a "puxar" muito menos corrente, provocando uma queda de tensão nos indutores de entrada e levando a tensão de saída ao nível original. Assim, o inversor atua essencialmente como um regulador *shunt* trifásico.

O sistema adapta-se bem a cargas desbalanceadas, pelo fato da rede transferir energia de uma fase a outra, balanceando assim as tensões de saída e estabilizando as tensões entre fases. Assim, digamos, quando um típico sistema de 30 kW é testado com 100% de desbalanceamento nas cargas — o que equivale à plena carga em uma das fases e total ausência de carga nas outras duas — a tensão de saída em cada fase apresentou um desvio mínimo em relação aos valores nominais. Em contrapartida, os sistemas magnéticos e eletrônicos convencionais toleram apenas uma pequena parcela de desbalanceamento de carga — algo em torno de 20%, apenas.

### O efeito "volante"

Já dissemos que a rede de indutores e capacitores armazena energia suficiente para atuar como uma espé-

cie de "volante" — o equivalente elétrico das grandes e pesadas rodas metálicas que estabilizam a rotação de geradores eletromecânicos. Em operação normal, a energia armazenada ajuda o inversor a manipular grandes correntes de carga e cargas que geram correntes pulsantes, descontínuas ou com presença de picos.

Mas a armazenagem de energia permite também ao sistema operar com um tempo de transferência "negativo" — isto é, o sistema é capaz de transferir uma carga **antes** que algum problema interrompa o fornecimento de corrente alternada. Normalmente, o tempo de transferência é especificado como aquele em que a saída é interrompida, enquanto a carga é transferida para uma outra fonte de energia. O valor típico desse período é de 4 ms; em outras palavras, o termo "fornecimento contínuo de energia" não se aplica tão bem aos sistemas convencionais, já que a saída permanece interrompida por quase 1/4 de ciclo, antes que a fonte alternativa entre em ação.

O processo delta, ao contrário, mantém a saída sempre ativa, mesmo com um curto-circuito no barramento de entrada dos inversores. Tais curtos, em geral, não só interrompem o fluxo de energia dos inversores à saída, como também invertem o fluxo da corrente. Assim, dos circuitos restantes do inversor tem que ser extraída a energia para suprir a falta no próprio sistema e na carga.

Nesses casos, o sistema delta é capaz de alimentar a carga, sem uma deterioração significativa da tensão de saída, por mais 11 ms ou 2/3 de ciclo, à plena carga (figura 2b). Esse recurso proporciona ao sistema tempo suficiente para detetar o curto e transferir a carga, antes que a saída caia a zero (figura 2c).

Tudo isso é obtido por meio de um projeto bastante confiável. Nele não existem circuitos eletrônicos de controle de tensão, sempre sujeitos a instabilidades e falhas. Os circuitos eletrônicos de entrada são protegidos pelos elementos magnéticos, confecionados com ferro e cobre de boa qualidade. E todos os capacitores de saída são dotados de fusíveis, alarmes e elementos redundantes, a ponto de 25% deles terem que falhar para afetar significativamente a saída. ●

# Círcuito detetor de fase dispensa transformador

Detektos de fase síncronos com banda larga e entradas simples são de grande utilidade como filtros de rastreio, discriminadores de FM por travamento de fase e detektos síncronos. As entradas simples, porém, são normalmente obtidas com o auxílio de transformadores, cujas características costumam limitar a largura de faixa do detektor. Esse problema pode ser facilmente contornado utilizando-se amplificadores operacionais, ao invés do sistema convencional, baseado em acoplamento por transformador.

O circuito consiste de três operacionais, dois deles implementados como retificadores de pequenos sinal (A1 e A2), enquanto o terceiro atua simultaneamente como amplificador diferencial e filtro passa-baixas.

As duas tensões de entrada são obtidas pelas equações:

$$\begin{aligned} e_1(t) &= E_1 \cos \omega t \\ e_2(t) &= E_2(t) \cos [\omega t + \phi(t)] \end{aligned}$$

onde  $E_2(t)$  e  $\phi(t)$  variam lentamente se comparadas a  $\omega$ , e  $E_1$  é uma constante. A saída do terceiro operacional é o valor "passa-baixas" (ou médio) das saídas geradas pelos dois primeiros. Se  $E_1$  for bem maior que  $E_2$ , essa tensão final de saída torna-se:

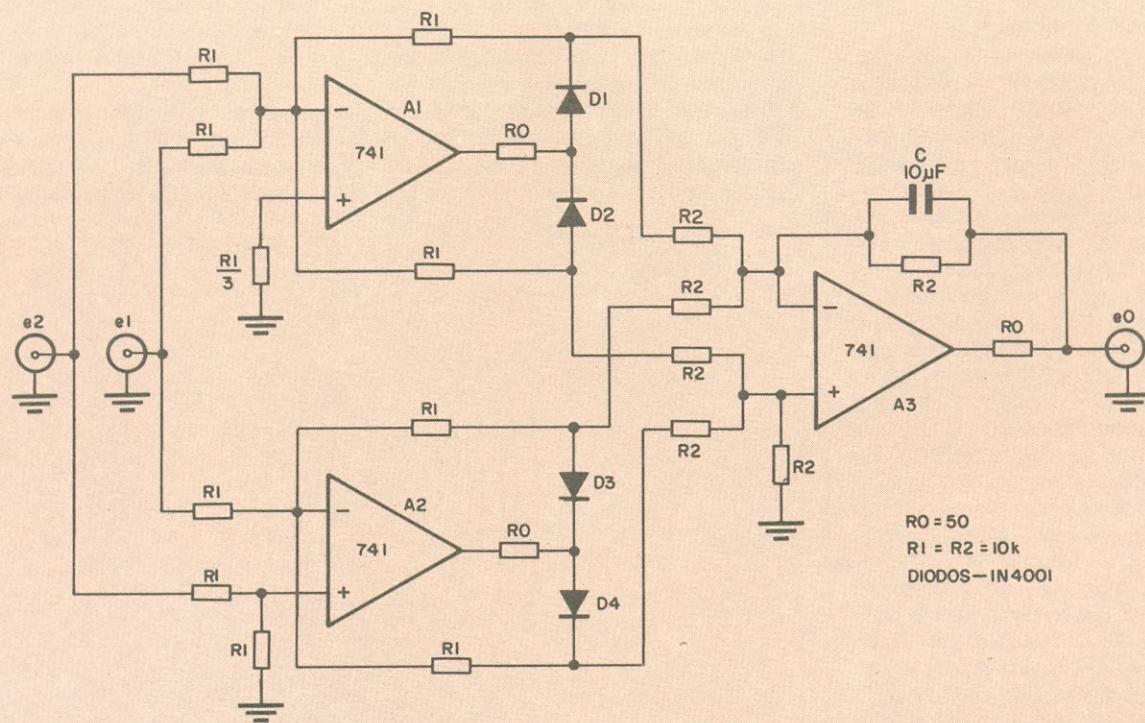
$$e_o \approx (2/\pi) E_2 \cos \phi$$

Se  $\phi = 0$ , o circuito atua como um detektor síncrono sensível à fase, cuja saída é sempre independente da amplitude de  $E_1$  (tensão de referência), enquanto  $E_1 > E_2$ . Se  $E_2$  for mantida

constante ( $E_1 > E_2$ ) e  $\phi = (\pi/2 + \psi)$ , o circuito passará a funcionar como um detektor de fase com saída proporcional ao seno da defasagem  $\psi$ .

O circuito proposto opera satisfatoriamente na faixa dos 10 Hz até freqüências superiores a 10 kHz. A limitação de alta freqüência é imposta pela própria resposta dos operacionais (em baixos níveis de tensão), pela sua razão de rejeição — que depende da freqüência — e pelas capacitações parasitas. Se forem adotados operacionais de melhor qualidade, com resposta em freqüência mais ampla e maior taxa de resposta (slew rate), o circuito será capaz de abranger freqüências desde 1 Hz a mais de 1 MHz.

© - Copyright Electronics International



**Simplificado** — Com apenas três operacionais, este circuito trabalha como detektor de fase com entradas simples, dispensando o uso de transformadores. Rendimento e resposta dependem diretamente dos operacionais empregados.

# Princípio dos transformadores

Nesta lição, estudaremos o transformador, um dispositivo que transfere energia elétrica alternada de um circuito para outro, por intermédio da indutância mútua

O transformador é o componente mais importante dos sistemas de distribuição de energia elétrica. Ele também é amplamente usado na eletrônica. No processo de transformação, uma tensão CA pode ser elevada ou reduzida, dependendo de como o transformador é construído. Às vezes, porém, é a corrente que deve ser aumentada ou reduzida. Vamos ver como isso é possível.

## Indutância mútua

O princípio no qual se baseia a ação do transformador é chamado indutância mútua, um fenômeno que foi discutido anteriormente, no capítulo sobre indutores, mas vamos rever rapidamente seus princípios físicos.

Lembre-se de que quando passa uma corrente através de um condutor, forma-se um campo magnético ao redor do mesmo. Se for usada corrente alternada, o campo magnético surge, aumenta e diminui de intensidade, reduz-se a zero, para depois se estabelecer no sentido oposto e desaparecer novamente, para cada ciclo da corrente aplicada. Assim, outro condutor colocado nesse campo magnético variável terá uma tensão induzida em si mesmo.

O transformador é um dispositivo que explora esse fenômeno. Os dois condutores são enrolados em bobinas e colocados próximos um ao outro, de maneira que uma bobina seja cortada pelas linhas de fluxo magnético da outra. A figura 1 mostra, de forma esquematizada, como isso é feito. A bobina L1 está ligada a uma fonte

de tensão alternada e, ao circular corrente por ela, forma-se um campo magnético variável. Durante meio ciclo, a corrente circula através de L<sub>1</sub> no sentido apresentado na figura, o que estabelece um polo magnético norte na parte superior de L<sub>1</sub>. Com o aumentar da corrente, o campo se expande para fora, cortando as espiras de L<sub>2</sub>, induzindo uma tensão em L<sub>2</sub> que, por sua vez, faz com que passe uma corrente através do resistor de carga. Portanto, a corrente em L<sub>1</sub> faz com que passe corrente por L<sub>2</sub>.

Ao fim do primeiro semiciclo, a corrente em L<sub>1</sub> cai a zero no instante em que a senóide de entrada passa por 180°. Conforme a corrente diminui, o campo em L<sub>1</sub> vai diminuindo também, assim como a corrente através de L<sub>2</sub>.

No semiciclo seguinte, o sentido da corrente em L<sub>1</sub> se inverte, o que faz com que um campo magnético de polaridade inversa se expanda para fora dessa bobina: mais uma vez, este campo corta as espiras de L<sub>2</sub>, induzindo uma tensão. Entretanto, devido à polaridade invertida do campo magnético, a polaridade da tensão induzida em L<sub>2</sub> também fica invertida, fazendo com que circule corrente para baixo pela resistência de carga. Desse modo, transfere-se energia de um circuito para outro, embora os dois circuitos estejam eletricamente isolados.

O circuito da figura 1 é um transformador simples. A bobina em que é aplicada a tensão alternada é chamada **enrolamento primário**. A corrente

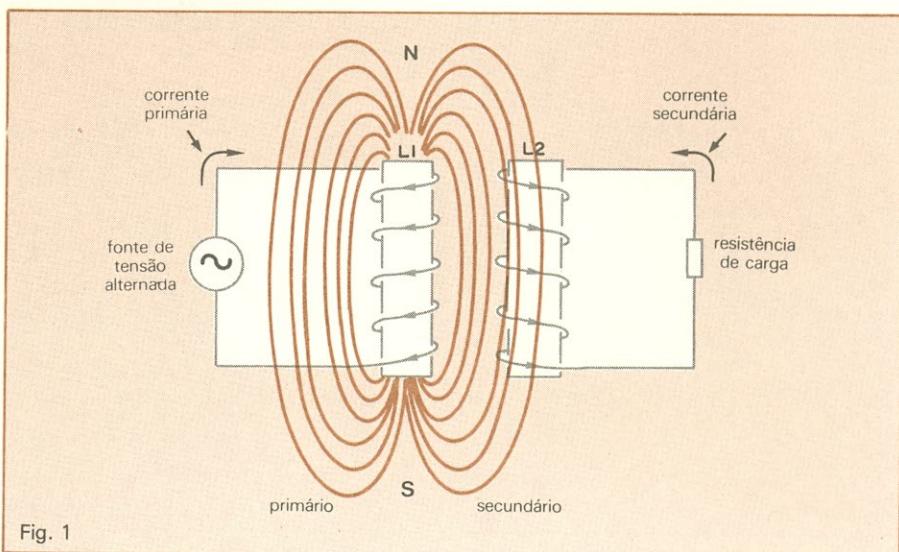


Fig. 1  
Ação do transformador típico.

nesse enrolamento é obtida da fonte de tensão alternada, sendo denominada **corrente primária**. A bobina que sofre a indução é conhecida como **enrolamento secundário** e a corrente induzida, como **corrente secundária**.

O valor da tensão induzida no enrolamento secundário depende da indutância mútua entre as duas bobinas. Esta, por sua vez, tem seu valor determinado pelo grau de **acoplamento de fluxo** entre as duas bobinas. O acoplamento de fluxo pode ser considerado como a porcentagem de linhas de fluxo do primário que corta o enrolamento secundário. Outra expressão que significa aproximadamente a mesma coisa é **coeficiente de acoplamento**, que é sempre um número entre 0 e 1. Ele só terá o valor máximo (= 1) se todas as linhas de fluxo primário cortarem a bobina do secundário. Na prática, contudo, as duas bobinas sempre estão posicionadas de tal maneira que algumas das linhas de fluxo do primário não cortam o secundário; assim, o coeficiente de acoplamento é sempre menor que 1.

A figura 2 mostra como o valor da indutância mútua depende do acoplamento de fluxo do coeficiente de acoplamento. Na figura 2A, a bobina do secundário ( $L_2$ ) é enrolada diretamente sobre a bobina do primário ( $L_1$ ). Usando essa disposição, praticamente todas as linhas de fluxo produzidas pelo primário cortam o enrolamento secundário e o coeficiente de acoplamento fica muito próximo de 1.

Na figura 2B, o transformador consiste de duas bobinas. Aqui, somente poucas linhas de fluxo do primário cortam o secundário e, portanto, o coeficiente de acoplamento é bem menor que no exemplo anterior. Por fim, a figura 2C mostra que se os dois enrolamentos forem colocados suficientemente longe um do outro, não haverá acoplamento de fluxo entre eles. Neste caso, não existe indutância mútua e o coeficiente de acoplamento é 0. Embora este arranjo não tenha finalidade prática, ele mostra a importância do coeficiente de acoplamento.

### Ação do transformador

A figura 3 mostra a sequência de eventos que constituem a ação do transformador. Quando a chave é fechada, a tensão do gerador é aplicada ao primário, onde começa a circular uma corrente; ela produz um campo magnético, que se expande para fora, cortando o secundário e induzindo uma tensão no mesmo. Se houver possibilidade, a tensão faz com que circule uma corrente no secundário. A energia é transferida do gerador para a carga, embora os dois circuitos não estejam ligados eletricamente.

### Construção do transformador

As técnicas de construção usadas em transformadores podem variar bastante. Em uma subestação elétrica, usada em sistemas de distribuição de energia, eles podem chegar a ter o tamanho de uma pequena casa. Por outro lado, os transformadores de FI usados em rádios transistorizados podem ser menores que uma borracha. Embora haja uma grande diferença de tamanho de um modelo para outro, esses dois transformadores operam de acordo com o mesmo princípio básico: ambos têm bobinas de primário e secundário; em ambos, a energia é acoplada do primário ao secundário por indutância mútua.

O projeto do transformador é determinado pela freqüência, tensões e

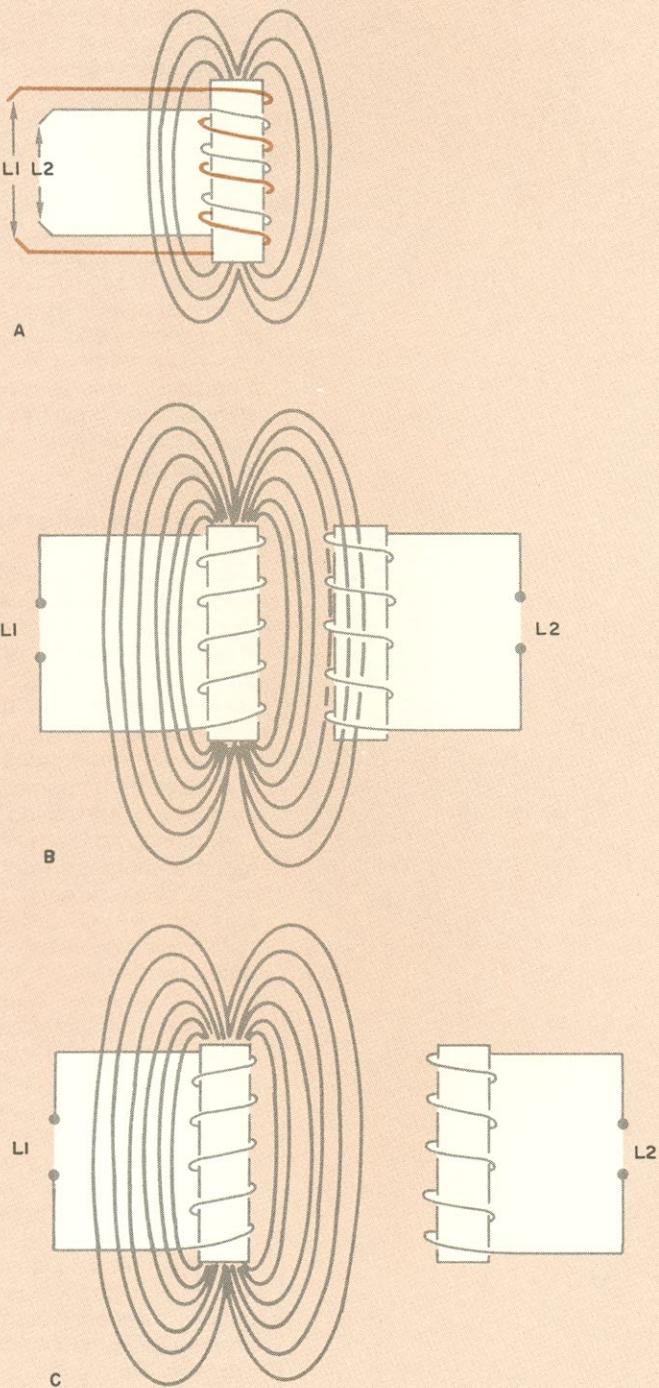


Fig. 2

A indução mútua depende do coeficiente de acoplamento.

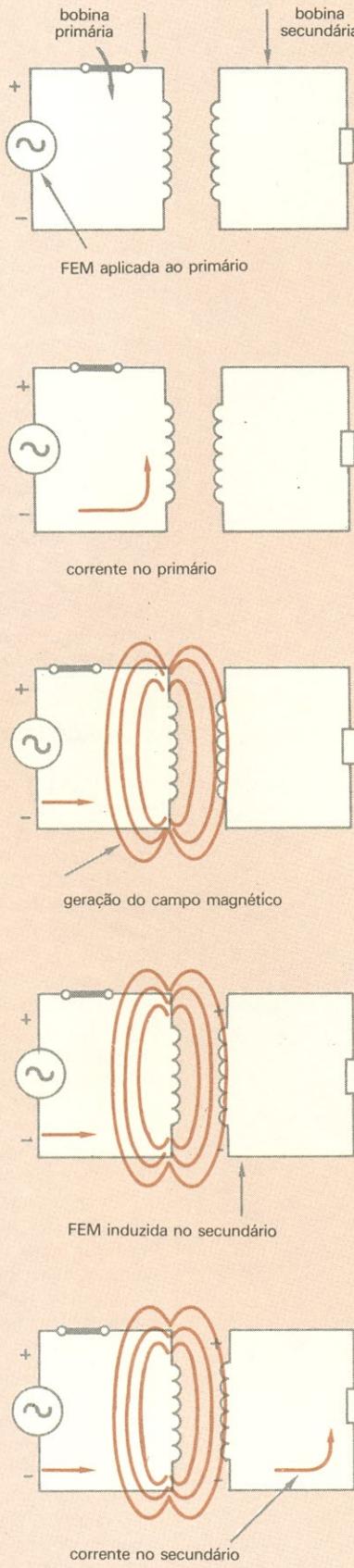


Fig. 3

Seqüência de eventos na ação do transformador.

correntes envolvidas, além de diversos outros fatores. Um transformador de potência pode funcionar com 110 volts e 60 Hz, com 1 ampère de corrente. Por outro lado, um transformador de FI pode trabalhar com uma freqüência de 455 kHz, com alguns milivolts e alguns microampéres.

A figura 4 compara a construção de um transformador de núcleo de ferro com outro de núcleo de ar. O de núcleo de ferro costuma ser maior e mais pesado. O primário é enrolado em um braço do núcleo, enquanto o secundário é sobreposto diretamente no primário. Observe que o símbolo mostra as duas bobinas e as duas linhas entre elas, que representam o núcleo de ferro.

A construção do transformador com núcleo de ar é diferente, já que seu projeto prevê o uso em freqüências muito mais altas. Como as perdas no núcleo de ferro aumentam com a freqüência, os transformadores projetados para operar em altas freqüências usam pouco ou nenhum ferro em seu núcleo. Ao invés disso, é usado um material não condutor, com a mesma permeabilidade do ar. O núcleo pode ser de cerâmica ou simplesmente um pequeno tubo de papelão ou plástico.

#### Transformador sem carga

Quando dizemos que um transformador está funcionando sem carga significa que o secundário do transformador está aberto, isto é, que não existe corrente no secundário. Mesmo assim, persiste alguma corrente no primário, porque este permanece ligado a uma fonte de tensão alternada.

A corrente no primário é determinada pela impedância do enrolamento e pela tensão aplicada. Visto que não é retirada energia do secundário, o primário funciona como um indutor. O primário de um transformador típico, com núcleo de ferro, pode ter uma indutância de vários henrys; dessa maneira, a corrente no primário é, normalmente, bastante baixa. Além da indutância, o enrolamento primário tem um certo valor de resistência, o que tende a limitar ainda mais a corrente.

A pequena corrente que circula no primário, sem carga, é chamada corrente de excitação. Ela deve, em primeiro lugar, passar pela resistência do primário. Essa resistência dissipá potência na forma de calor.

Em segundo lugar, a corrente de excitação mantém o campo magnético no núcleo. A reatância indutiva  $X_L$  do primário é muito maior que a resistência, o que faz a corrente de excitação estar atrasada quase  $90^\circ$  em relação à tensão aplicada. Conseqüentemente,

quando não passa corrente no secundário, o primário do transformador funciona como um simples indutor.

### Operação com carga

A figura 5 mostra um transformador com um resistor de carga ligado ao enrolamento secundário. Quando circula corrente alternada no primário, é induzida uma corrente no secundário. Vejamos de que maneira a corrente secundária afeta a operação do transformador.

Na figura 5A, a polaridade da tensão aplicada é negativa no lado superior do primário e positiva no inferior. Isto força uma corrente a circular para baixo, através do enrolamento primário. Usando a regra da mão esquerda apresentada anteriormente, verificamos que a corrente desenvolve um campo magnético, com o sentido indicado na figura.

A medida que esse campo magnético se expande para fora, induz uma força contra-eletromotriz no enrolamento primário, que se opõe à força eletromotriz aplicada. Assim, enquanto a FEM aplicada força uma corrente a circular para baixo pelo primário, a FCEM tenta forçar a corrente para cima, através do mesmo enrolamento. O resultado final é uma pequena corrente que circula para baixo através do primário.

Observe que o secundário é enrolado diretamente por cima do primário. Portanto, o campo magnético em expansão causado pela corrente primária também corta o enrolamento secundário. Visto que o secundário está enrolado no mesmo sentido que o primário, a tensão induzida no secundário tem a mesma polaridade da FCEM presente no primário. Portanto, a corrente induzida no secundário circula no sentido indicado.

O fluxo de corrente no secundário estabelece o seu próprio campo magnético, conforme mostra a figura 5B. Usando a regra da mão esquerda, podemos verificar que o campo magnético tem a polaridade indicada. À medida que o campo magnético se expande, ele corta o enrolamento secundário, induzindo também uma FCEM, que tenta "forçar" a corrente pelo secundário para baixo, em oposição à corrente induzida.

O fluxo em expansão no secundário também corta as espiras do primário. Isto induz ainda uma outra FEM

no enrolamento primário, com o mesmo sentido da FCEM do secundário. Portanto, esta FEM tende a forçar uma corrente para baixo no primário. Acompanhando as várias forças eletromotrices em jogo, vemos que a FEM induzida no primário pelo secundário se opõe à FCEM originalmente desenvolvida no primário. Ou, em outras palavras, a corrente induzida no primário pelo secundário ajuda a corrente primária original. Isto faz com que a corrente no primário aumente.

Essa elevação na corrente primária é causada pela expansão do campo magnético do secundário. Quanto mais corrente circular no secundário, maior será o seu campo magnético; isto, por sua vez, aumenta a corrente no primário. Conseqüentemente, um aumento na corrente do secundário causa um aumento na corrente do primário.

### Relações de transformação

Transformadores têm muitas aplicações; são usados, por exemplo, para aumentar ou reduzir tensões ou correntes; podem ser usados também para "casar" diferentes valores de impedância. De qualquer maneira, temos que pensar em uma relação de parâmetros. No primeiro caso, a relação se dá entre uma tensão de entrada e uma de saída; no segundo caso, a relação envolve correntes. E no último caso, a impedância de entrada relaciona-se com a de saída. Veremos que cada uma dessas relações é determinada pela relação de espiras dos enrolamentos do transformador.

**Tensões** — Os transformadores são freqüentemente usados para aumentar ou reduzir tensões. A tensão de rede mais comum é a de 110 V, 60 Hz. A maioria dos dispositivos eletrônicos

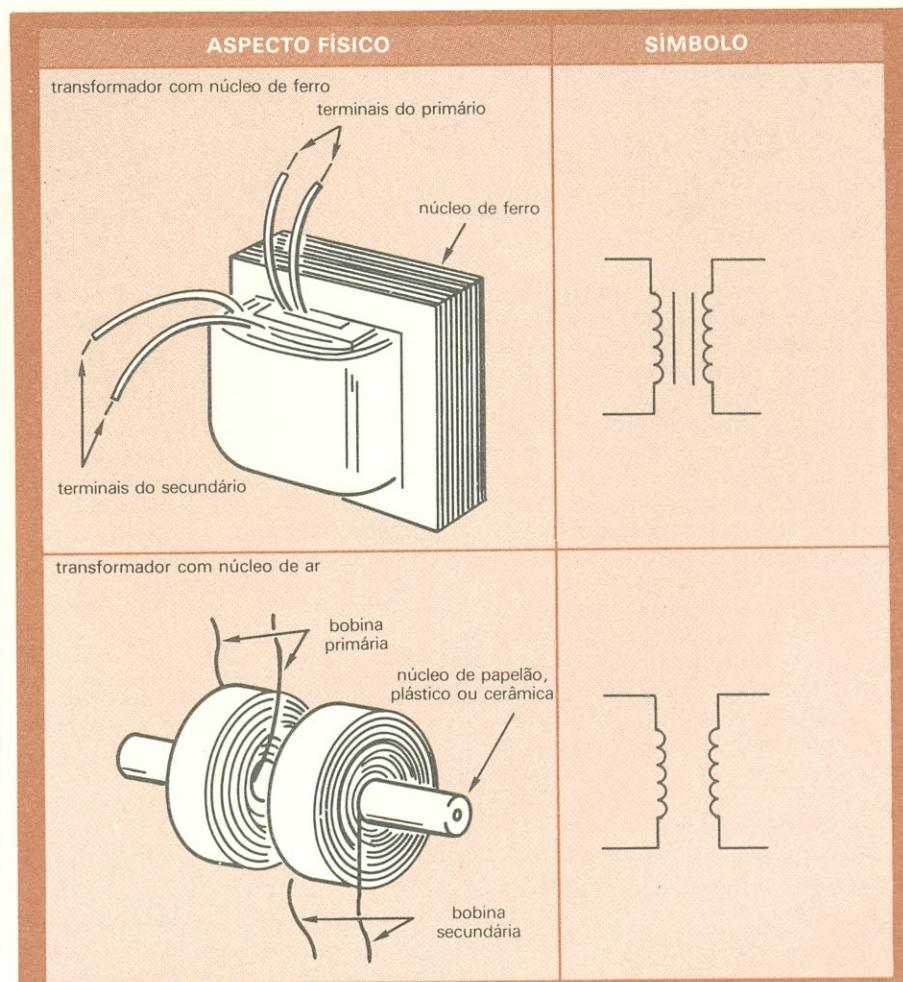


Fig. 4  
Dois transformadores típicos e seus símbolos.

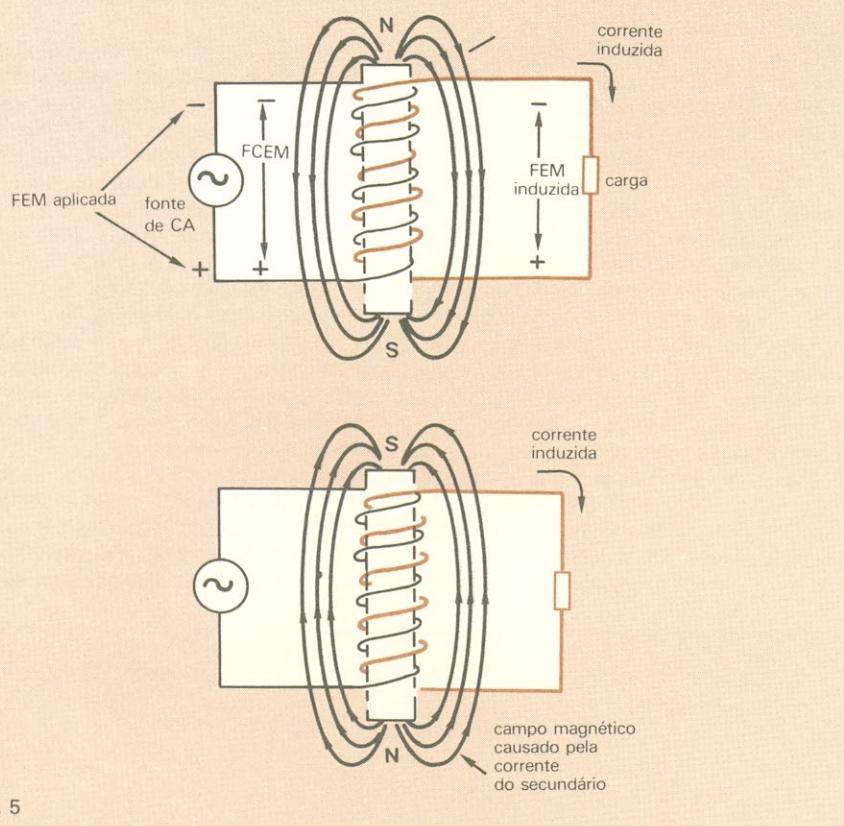


Fig. 5

Influência da indutância mútua.

nicos, porém, exige tensões mais baixas, enquanto alguns pedem tensões mais elevadas. Assim, o transformador é usado para converter os 110 V para o valor necessário.

Quando a tensão de saída ou secundária for maior que a de entrada ou primária, o transformador é chamado de **transformador elevador**. Caso contrário, ele é conhecido como **transformador abaixador**.

A figura 6 ilustra a relação de espiras de um transformador típico. O primário consiste de 1000 espiras de fio, enquanto o secundário tem 2000. A relação entre elas pode ser definida com o número de espiras do secundário ( $N_s$ ) pelo número de espiras no primário ( $N_p$ ):

$$\text{Relação de espiras} = \frac{N_s}{N_p}$$

Portanto, na figura 6, a relação de espiras vale:

$$\frac{N_s}{N_p} = \frac{2000}{1000} = 2$$

Geralmente, isto é expresso como

uma relação de espiras “de 2 para 1”, normalmente representada na forma 2:1.

Quando o secundário tem mais espiras que o primário, a tensão é aumentada na mesma proporção da relação de espiras. Por exemplo, se a relação de espiras for 2:1, a tensão no secundário será o dobro da tensão no primário. Portanto, a relação de tensões é igual à relação de espiras. Colocando em uma equação:

$$\frac{E_s}{E_p} = \frac{N_s}{N_p} = 2$$

Em alguns casos, é mais conveniente considerar a relação de espiras como sendo  $\frac{N_p}{N_s}$ . Nesse caso, a equação da relação de tensões passa a ser:

$$\frac{E_p}{E_s} = \frac{N_p}{N_s}$$

Podemos usar qualquer uma destas equações para encontrar a tensão do secundário, se forem conhecidas a relação de espiras e a tensão no pri-

mário. Usando a própria figura 6 como exemplo, vamos ter:

$$\begin{aligned}\frac{E_s}{E_p} &= \frac{N_s}{N_p} \\ \frac{E_s}{E_p} &= \frac{2000}{1000} = 2; E_p = 110 \text{ V} \\ E_s &= 2 \times E_p = 2 \times 110 = 220 \text{ V}\end{aligned}$$

Escolhendo uma relação de espiras adequada, a tensão pode ser aumentada ou reduzida para qualquer valor desejado. As equações são válidas desde que o coeficiente de acoplamento seja elevado e as perdas no transformador sejam baixas. Um transformador prático tem um coeficiente de acoplamento próximo de 1 e uma eficiência de quase 100%. De fato, é um dos dispositivos de maior rendimento já fabricados pelo homem.

**Potências** — Se desprezarmos as perdas no transformador, a potência no secundário será igual à do primário. Portanto, no transformador ideal, a relação de potências é igual a 1. Embora o transformador possa aumentar uma tensão, ele não pode aumentar uma potência, pois não podemos tirar mais potências do secundário do que colocamos no primário. Portanto, quando o transformador aumenta uma tensão, ele reduz a corrente, de maneira que a potência na saída seja sempre equivalente à de entrada ( $P_p = P_s$ ).

**Correntes** — Um transformador que aumenta a tensão deve, ao mesmo tempo, reduzir a corrente; caso contrário, ele estaria fornecendo mais potência no secundário do que teria recebido no primário. Isto pode ser provado deduzindo-se uma equação da relação de correntes. Lembremos que, desprezando as perdas, temos  $P_p = P_s$ . Lembremos, ainda, que a fórmula da potência é  $P = EI$ . Portanto, a potência no primário é igual a  $E_p \times I_p$ , enquanto que no secundário equivale a  $E_s \times I_s$ . Assim, se  $P_p = P_s$ , temos:

$$E_p \times I_p = E_s \times I_s$$

A equação da relação de tensões é:

$$\frac{E_s}{E_p} = \frac{N_s}{N_p};$$

o que vai dar

$$E_s = \frac{N_s}{N_p} \times E_p$$

Colocando esta expressão no lugar de  $E_s$  na equação anterior, obtemos:

$$E_p \times I_p = \frac{N_s}{N_p} \times E_p \times I_s$$

Dividindo ambos os lados por  $E_p$ :

$$I_p = \frac{N_s}{N_p} \times I_s$$

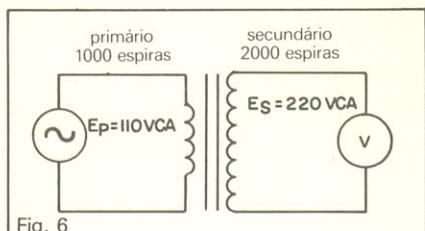
Dividindo tudo por  $I_s$ , resulta em:

$$\frac{I_p}{I_s} = \frac{N_s}{N_p}$$

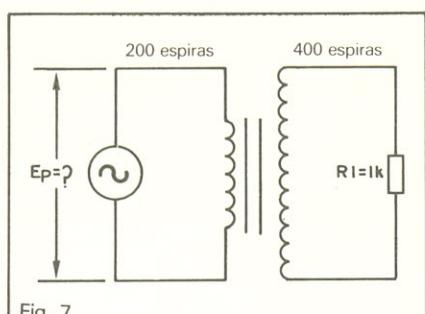
Isto mostra que a relação de correntes é inversamente proporcional à relação de espiras.

Se, por exemplo, um transformador tiver uma relação de espiras de 4:1, significa que o secundário tem 4 vezes mais espiras que o primário. Portanto, a tensão aumenta. Se no primário tivermos 10 volts, no secundário teremos 40 volts. Entretanto, a corrente será reduzida, pois, de 1 ampère no primário, digamos, vamos ter somente 0,25 ampères no secundário. Resumindo, a tensão aumenta 4 vezes e a corrente é reduzida 4 vezes.

Um transformador também pode ser usado para aumentar a corrente;



A relação de tensões é determinada pela relação de espiras.



Exemplo de cálculo em um transformador

para isso, entretanto, ele deve reduzir a tensão. Nesse caso, o primário deve ter mais espiras que o secundário.

### Exemplos práticos

Uma vez entendido de que maneira podem ser usadas as fórmulas das relações de tensões e de correntes, podemos resolver uma grande variedade de problemas envolvendo transformadores. Consideremos, por exemplo, o circuito apresentado na figura 7. São dados os números de espiras e os valores de  $I_s$  e de  $R$ ; queremos encontrar  $E_p$  e  $I_p$ . Podemos determinar  $I_p$  imediatamente, visto que são dados  $I_s$  e a relação de espiras:

$$\frac{I_p}{I_s} = \frac{N_s}{N_p}$$

$$\frac{I_p}{I_s} = \frac{400}{200} = 2$$

$$I_p = 2 \times I_s = 2 \times 20 \text{ mA}$$

$$I_p = 40 \text{ mA}$$

Visto que conhecemos a relação de espiras, podemos encontrar  $E_p$  se conhecermos  $E_s$ :

$$\begin{aligned} E_s &= I_s \times R_1 \\ E_s &= 20 \text{ mA} \times 1,5 \text{ k}\Omega \\ E_s &= 30 \text{ V} \end{aligned}$$

Agora podemos encontrar  $E_p$ :

$$E_p = \frac{N_p}{N_s} \times E_s$$

$$E_p = \frac{200}{400} \times 30 = 15 \text{ V}$$

### Relação de impedância

Na eletrônica, uma das aplicações mais importantes de um transformador é o “casamento” de impedâncias. Obtem-se uma máxima transferência de potência de um gerador para uma carga quando a impedância do primeiro é igual à da segunda. Se as impedâncias não forem iguais, pode-se perder muita potência.

Existem muitos casos na eletrônica em que a impedância da fonte de sinal (gerador) simplesmente não corresponde à da carga que ele deve acionar. Por exemplo, um estágio de amplificador com transistor poderia ter o máximo de eficiência ao alimentar

uma carga de 100 ohms. Entretanto, normalmente usa-se, com o amplificador, alto-falantes de 4 ou 8 ohms. Esse tipo de circuito resulta em uma perda de potência e uma operação ineficiente.

Felizmente, o transformador pode resolver esse problema de “casamento” de impedâncias, fazendo com que um valor de impedância “pareça” outro. No exemplo citado, um transformador pode ser colocado entre o amplificador e o alto-falante. Escolhendo-se a relação de espiras adequada, o transformador pode fazer com que o alto-falante “veja” uma impedância de 4 ohms no amplificador e este “empregue” uma carga de 100 ohms.

Já vimos que a relação de tensões ou de correntes em um transformador depende da relação de espiras. A relação de impedâncias não foge à regra, sendo igual à relação de espiras elevada ao quadrado:

$$\frac{Z_p}{Z_s} = \left( \frac{N_p}{N_s} \right)^2$$

Nessa expressão,  $Z_p$  é a impedância do circuito primário,  $Z_s$  é a do circuito secundário e  $\frac{N_p}{N_s}$ , a relação de espiras do primário para o secundário. Da expressão anterior podemos obter também:

$$\frac{N_p}{N_s} = \sqrt{\frac{Z_p}{Z_s}}$$

A equação nessa forma pode ser utilizada para resolver o problema de adaptação de impedâncias discutido anteriormente. O problema é encontrar uma relação de espiras que “case” um gerador de 100 ohms (amplificador a transistor) com uma carga de 4 ohms (alto-falante). Usando a fórmula:

$$\begin{aligned} \frac{N_p}{N_s} &= \sqrt{\frac{Z_p}{Z_s}} \\ \frac{N_p}{N_s} &= \sqrt{\frac{100}{4}} = \sqrt{25} \\ \frac{N_p}{N_s} &= 5 \end{aligned}$$

Portanto, a relação de espiras entre primários e secundários deve ser de 5:1. Então, se o número de espiras no primário for de 500, a quantidade de espiras no secundário deve ser 100. ●

# Saída de vídeo e estágios de deflexão

**P**rosseguindo a análise da operação básica de cada um dos estágios do TV em cores, acompanharemos, nesta lição, o sinal de luminância até o amplificador de vídeo, que o prepara para excitar o cinescópio. Nesse caminho, o sinal deixa sua portadora, na armadilha de 3,58 MHz. Também abordaremos os circuitos responsáveis pela deflexão horizontal e vertical da imagem. É bom repasar que nosso estudo aponta apenas as características diferenciadas dos receptores em cores em relação aos branco e preto.

## Armadilha de 3,58 MHz

A finalidade da armadilha de 3,58 MHz é eliminar a subportadora de cor presente no sinal Y (luminância), pois esta causaria uma indesejável granulação na imagem.

Para não afetar a resposta do amplificador de luminância, a armadilha é comandada pelo amplificador de crominância e, por isso, somente atua durante a recepção do sinal a cores.

Na figura 7A-X, temos o circuito da armadilha de 3,58 MHz do TV Philco Chassi 384, formado por C503, D501, L503, R509, R510 e C504.

O funcionamento do circuito da armadilha pode ser representado e melhor entendido com a ajuda dos circuitos equivalentes das figuras 7B-X e 7C-X. Durante a transmissão a cores, o diodo D501 fica polarizado reversamente e, portanto, é representado por uma chave aberta em 7B-X. Quando a transmissão é em branco e preto, o diodo funciona como uma chave fechada, pois é polarizado diretamente.

## Amplificador e saída de vídeo

Este estágio amplifica o sinal de vídeo a um nível suficientemente alto para excitar o cinescópio. Já isento da subportadora de cor, capturada pela

armadilha de 3,58 MHz, tem o atraso necessário e nível CC restaurado.

Continuando a usar como exemplo o diagrama do TV Philco 384, temos na figura 8-X o circuito do amplificador de vídeo desse receptor. O transistor T502 opera como pré-amplificador para o sinal de luminância que recebe em sua base através de R508. Ligado ao transistor, observa-se o potenciômetro P501, que, em conjunto com +B8, C505 e R512, varia a polarização do emissor de T502, efetuando o controle do contraste.

No emissor de T502 também é retirado o sinal amplificado que, por intermédio de R516 e C509, é aplicado a T504, chamado de excitador de Y. Devido ao acoplamento ser feito por um capacitor, na base de T504 existe um circuito de restauração CC, formado por R18 e D502.

O sinal excitado, tirado sobre o resistor de emissor R21, é introduzido na saída Y, ou seja, na base de T505. Daí, a informação amplificada, que

aparece no coletor do transistor, passa por um circuito compensador de ganho em altas freqüências, constituído por L504 e R526, e vai para os três potenciômetros de excitação dos catodos: P507, P508 e P509.

## Deflexão vertical

O estágio de deflexão vertical num televisor em cores difere do convencional, usado para preto e branco, principalmente devido à exigência de uma maior corrente e também porque a centralização da imagem é feita eletronicamente e não por meio de ímãs de correção.

A finalidade do estágio, entretanto, continua a mesma que nos aparelhos monocromáticos. Isto é, formar as rampas de corrente lineares que, através da bobina *yoke* vertical, farão o sinal deslocar-se na tela.

A figura 9-X nos ajuda a entender como é feita a centralização da imagem na tela, através de um circuito

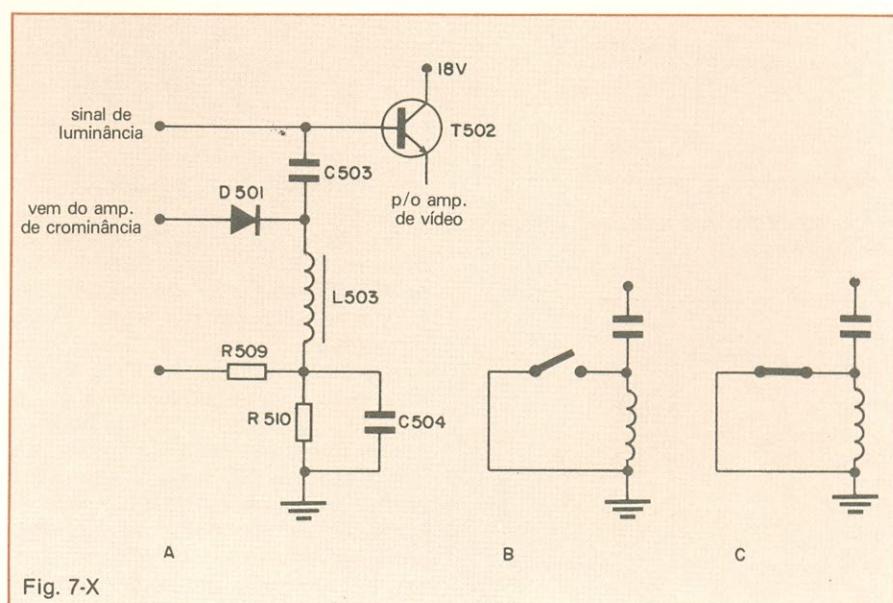


Fig. 7-X

Armadilha de 3,58 MHz, para eliminar a subportadora de cor.

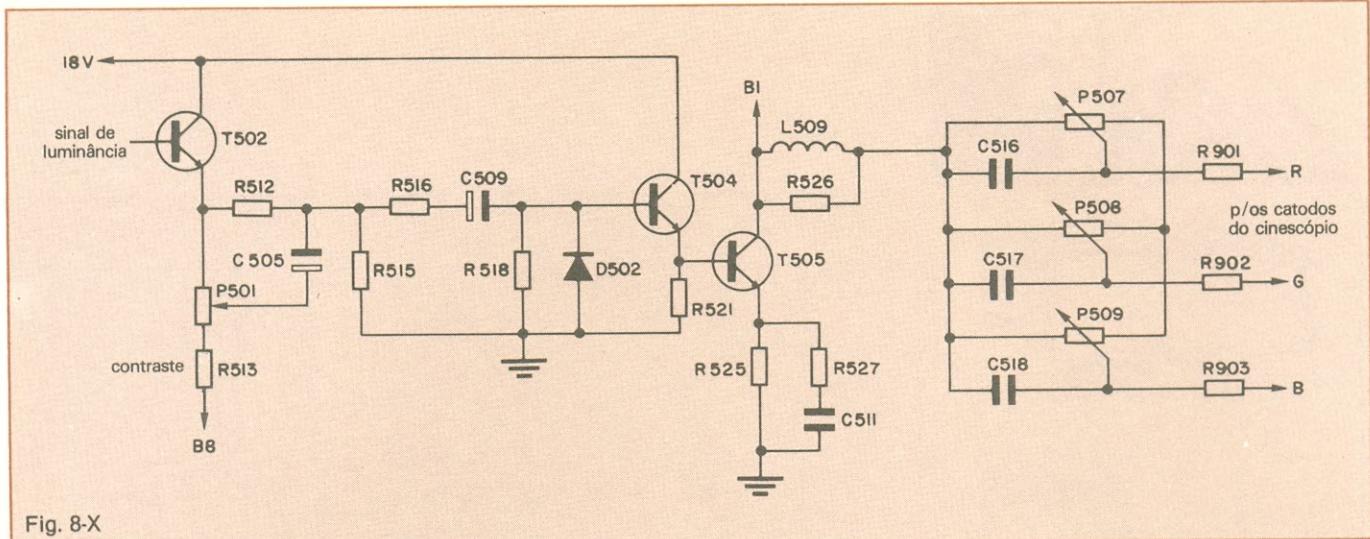


Fig. 8-X

Amplificador e saída de vídeo.

conjugado ao *yoke* vertical. O transformador de saída vertical possui um enrolamento secundário bifilar, ligado em paralelo, como mostra a figura 9A-X. Nesse enrolamento, num lado estão ligadas as bobinas defletoras diretamente e o outro, através de P1, está em série com a alimentação +B horizontal.

Na figura 9B-X, temos o mesmo circuito rearranjado numa configuração equivalente. Quando o cursor do potenciômetro P1 estiver no centro, não haverá diferença de potencial CC entre os dois extremos do *yoke* (AB), por serem iguais os valores de cada lado de P1, com as resistências dos enrolamentos do secundário bifilar, ou seja:

$$R1 = R2 = RL1 = RL2$$

Ao variar o cursor de P1, desbalanceamos a igualdade descrita e passará a haver uma diferença de potencial entre A e B, a qual provocará uma cor-

rente CC através do *yoke*, deslocando, por sua vez, a imagem.

### Deflexão horizontal

Apesar do funcionamento deste estágio ser igual ao de um receptor monocromático, inclui algumas exigências mais severas:

- A alta tensão é de aproximadamente 26 kV, com um consumo de corrente de até 15 mA, o que quer dizer quase 40 W de potência, contra 16 kV e 300  $\mu$ A (5 watts) em branco e preto.
- O estágio de saída deve fornecer potência adicional para o circuito de convergência. Os pulsos fornecidos devem ser bastante estáveis para obter o funcionamento satisfatório do circuito de convergência.
- Deve-se providenciar maior estabilidade da MAT com relação às alterações de brilho, para não afetar a con-

vergência e evitar variação no tamanho do quadro. À medida que a MAT é reduzida, a velocidade dos elétrons no feixe diminui e estes permanecem mais tempo no campo das bobinas de correção, afetando a convergência.

• Devido à MAT maior, há necessidade de uma proteção contra a irradiação de raios X.

• A tensão de foco deve manter sempre a mesma relação com a MAT. Se a MAT diminuir, a tensão de foco deve diminuir também, na mesma proporção.

### Centralizador horizontal

O princípio de funcionamento do centralizador horizontal é similar ao vertical, ou seja, criando um nível CC ajustável através do *yoke*. Pode-se conseguir isso colocando em série com o *yoke* um diodo, tendo este por sua vez em paralelo, um potenciômetro.

Observando-se a figura 10-X, quando a corrente do *yoke* polarizar o diodo diretamente nada acontecerá, pois ele será praticamente um curto. Porém, quando a corrente do *yoke* circular em sentido contrário, o diodo estará aberto e a corrente passará pelo potenciômetro, provocando uma diferença de potencial entre os pontos A e B. O valor do potenciômetro, então, determinará o deslocamento da imagem, ao atuar sobre o nível médio da dente-de-serra horizontal.

### Correção do efeito almofada

O efeito almofada (*pin-cushion*) é uma distorção na imagem, caracterizada por um encurvamento para dentro nas laterais e um alongamento nos vértices, causado pela face plana do tubo de raios catódicos.

Esse efeito pode ser compensado,

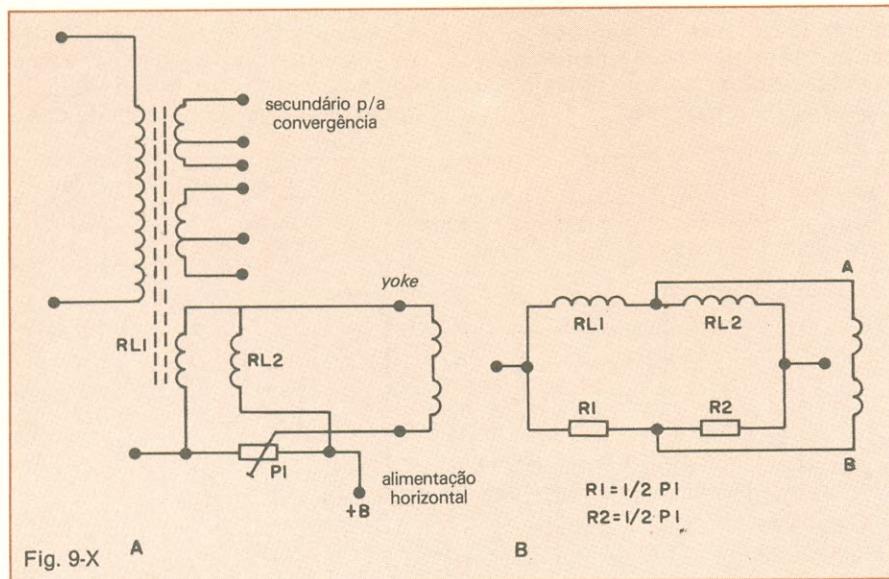
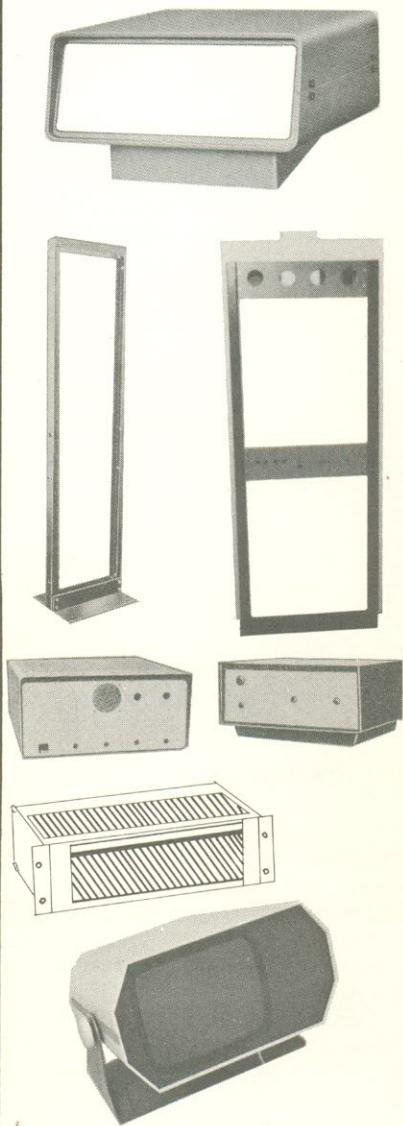


Fig. 9-X A

Centralizador vertical (A) e seu circuito equivalente (B).



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

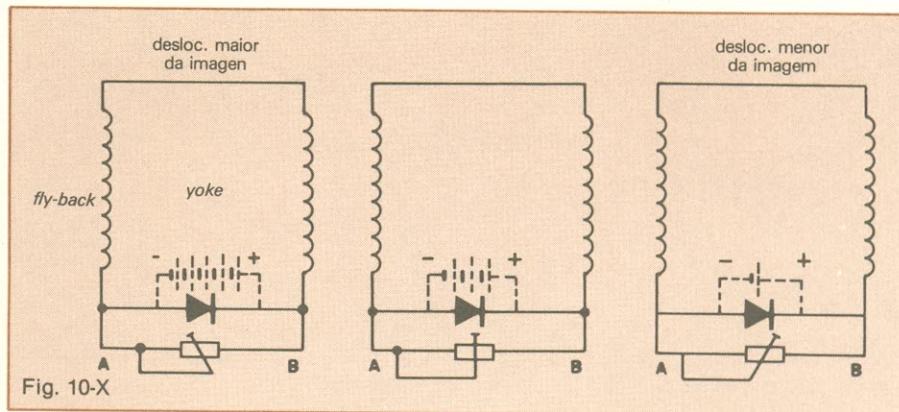


Fig. 10-X

Funcionamento do centralizador horizontal.

nos receptores branco e preto, por meio do dimensionamento conveniente das bobinas defletoras e pelo uso de ímãs correctores. No cinescópio tricromático, com o sistema de máscara de sombra (*shadow mask*), outro processo deve ser usado, pois os feixes eletrônicos sofreriam desvios ou distorções nas suas trajetórias pré-determinadas, dos canhões até a superfície do tubo. Qualquer desvio indesejável causado pelos campos correctores resulta em perda da pureza.

A correção do efeito almofada, então, é feita por intermédio de alterações apropriadas nas correntes de deflexão.

Tomando-se como exemplo a deformação mostrada na figura 11-X, que corresponde à deflexão vertical, vê-se que no centro da tela falta  $\Delta V$  de deflexão em relação às extremidades esquerda e direita. Há necessidade de alterar a corrente de dente-de-serra vertical de tal forma que a deflexão seja reduzida no início e no fim relativamente ao centro da tela.

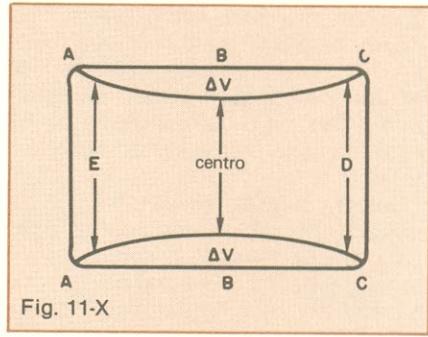


Fig. 11-X

Deflexão vertical sem correção do efeito almofada.

Para tanto, é introduzida no enrolamento da bobina defletora vertical uma corrente em forma parabólica, originada no circuito horizontal, conforme a figura 12B-X ilustra. Note-se que essa corrente se desenvolve negativamente no início da deflexão, diminuindo gradativamente até o nível zero. A partir do zero, que corresponde ao centro da tela, ponto médio da deflexão vertical, a corrente de corre-

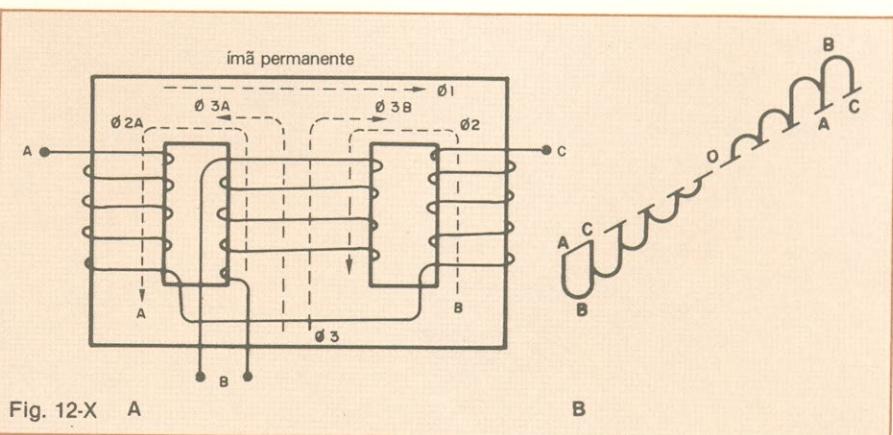


Fig. 12-X A

Transdutor para efeito almofada (A) e forma de onda de deflexão vertical (B).

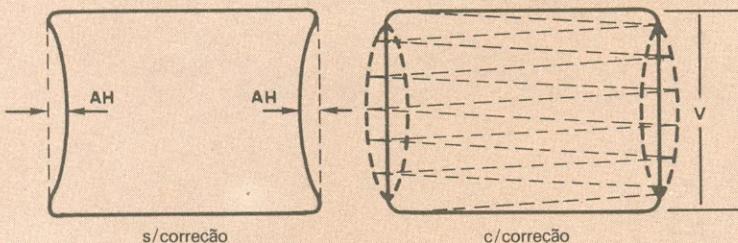


Fig. 13-X

*Correção do efeito almofada na deflexão horizontal.*

ção se desenvolve novamente, porém com valor positivo.

A influência da corrente horizontal sobre a vertical é conseguida por meio de um transformador especial, ilustrado na figura 12A-X, que recebe o nome de transdutor. Ele possui dois enrolamentos: um de comando e outro de trabalho. Seu núcleo é polarizado através de um ímã permanente que corresponde ao fluxo  $\phi_1$ .

O enrolamento de trabalho é dividido

em dois ramos, A e C, e neles circulam correntes iguais, porém de sentido oposto, produzindo fluxos também iguais e opostos que são os  $\phi_2A$  e  $\phi_2B$ .

Dessa maneira, desde que não exista nenhuma corrente no enrolamento B, de comando, não é induzida tensão no mesmo.

Introduzindo-se uma corrente no enrolamento de comando, através do circuito vertical, é produzido um novo

fluxo  $\phi_3$  nos enrolamentos A e C. Porem, como no enrolamento A se encontra a resultante  $\phi_1 - \phi_2$ , o núcleo A é menos saturado em relação ao núcleo B.

A saturação do núcleo é o mesmo que diminuir a indutância e, dessa forma, no enrolamento B circula uma parte da corrente pelo fluxo correspondente ao  $\phi_3A$ (maior) -  $\phi_3B$ (menor).

Semelhante efeito ocorre também quando a corrente do circuito vertical circula inversamente, gerando um fluxo igual ao  $\phi_3B$ (maior) -  $\phi_3A$ (menor).

O princípio de correção do efeito almofada no horizontal é mostrado na figura 13-X, sendo que neste caso o enrolamento de trabalho do transdutor é ligado ao circuito vertical e o de comando no circuito horizontal. ●

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



**EI** **Escolas** CURSOS DE QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL  
Internacionais

## ELETROÔNICA, RÁDIO e TV



### 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.

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

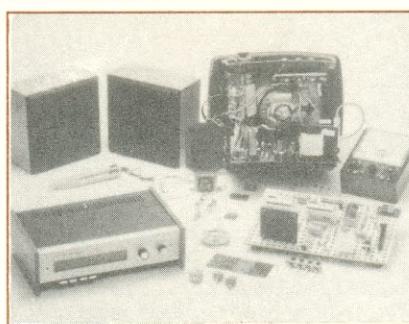
As ESCOLAS INTERNACIONAIS, pioneiras em cursos por correspondência em todo o mundo desde 1891, investem permanentemente em novos métodos e técnicas, mantendo cursos 100% atualizados e vinculados ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia modernas. Por isso garantem a formação de profissionais competentes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



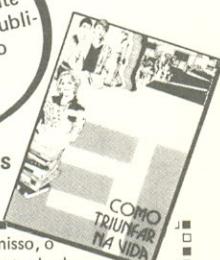
#### EI — ESCOLAS INTERNACIONAIS

Caixa Postal 6997

CEP 01051 - São Paulo - SP

- Enviem-me, grátis e sem compromisso, o magnífico catálogo completo e ilustrado do curso de Eletroônica, Rádio e Televisão, com o livro "Como Triunfar na Vida".
- Nome \_\_\_\_\_
- Rua \_\_\_\_\_ n. \_\_\_\_\_
- CEP \_\_\_\_\_ Cidade \_\_\_\_\_ Est. \_\_\_\_\_

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



# Semicondutores renovam um circuito centenário

Concebida há mais de um século, a Ponte de Wheatstone, originalmente usada apenas na medida de resistências, aparece hoje revigorada pelos componentes de estado sólido

**M**odernos equipamentos que utilizam componentes semicondutores são, muitas vezes, ligados a velhas idéias. O circuito da figura 1, por exemplo, data de 1847 e foi construído por Sir Charles Wheatstone para fazer medidas precisas de resistência. Esse circuito ganhou, desde então, o nome de seu inventor e ficou conhecido como Ponte de Wheatstone, sendo usado, em sua forma original, com os componentes que foram sendo desenvolvidos ao longo do tempo, como válvulas, diodos semicondutores etc.

A peculiaridade da Ponte de Wheatstone é que, em determinadas condições, a diferença de potencial entre os pontos A e B é nula. Para sabermos qual é essa condição, observe a figura 2; trata-se do mesmo circuito, redesenrado para facilitar sua compreensão.

Suponha que uma bateria seja ligada entre os pontos X e Y. A diferença de potencial  $V_{AY}$  (entre os pontos A e Y) é igual à tensão sobre  $R_2$ , que é dada pelo divisor de tensão do ramo  $R_1/R_2$ :

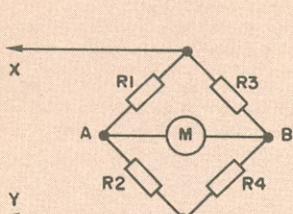


Fig. 1

Círculo básico da Ponte de Wheatstone.

$$V_{AY} = V \cdot \frac{R_2}{R_2 + R_1}$$

Analogamente, a diferença de potencial  $V_{BY}$  é dada por:

$$V_{BY} = V \cdot \frac{R_4}{R_3 + R_4}$$

Para sabermos a diferença de potencial entre os pontos A e B, basta fazer:

$$V_{AB} = V_{AY} - V_{BY}$$

Dessa igualdade surge a *condição de nulo* da ponte:

$$V_{AB} = 0 \therefore V_{AY} = V_{BY}$$

$$\frac{R_2}{R_1 + R_2} = \frac{R_4}{R_3 + R_4}$$

o que leva a

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4}$$

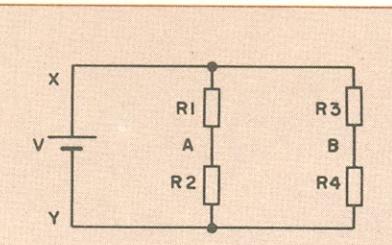


Fig. 2  
Círculo redesenhado da ponte tradicional.

Ou seja, basta que a razão entre os resistores do primeiro ramo seja igual à razão entre os do segundo ramo, para que a condição de nulo seja satisfeita.

O medidor de resistência idealizado por Wheatstone utiliza três resistores conhecidos, sendo um deles variável, com um medidor (voltímetro) e entre os pontos A e B. O resistor desconhecido é colocado numa das posições da ponte e o cursor do resistor variável é deslocado até que o medidor acuse um nulo de tensão entre os pontos A e B. Assim, sabe-se quando a condição de nulo está satisfeita e determina-se o valor da resistência desconhecida por meio de um cálculo simples.

## Não só para resistências

Logo os engenheiros e pesquisadores observaram que não servia apenas para medir resistências o circuito desenvolvido por Sir Wheatstone. Não demorou muito para surgir a ponte retificadora de diodos (figura 3), que na-

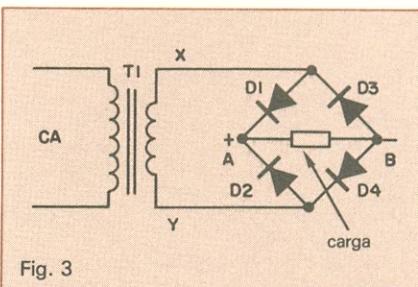
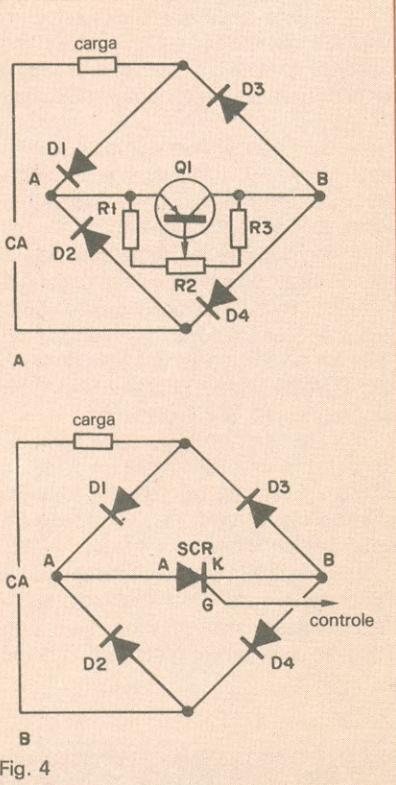


Fig. 3  
A ponte retificadora de diodos.



Circuitos controladores de potência com um transistor PNP (A) e um tiristor (B) como elementos de controle.

da mais é que o circuito tradicional da ponte com diodos nas posições dos resistores, a carga entre os pontos A e B e o secundário de um transformador ligado aos pontos X e Y. Ao contrário, porém, da Ponte de Wheatstone, esta não foi idealizada para atingir a condição de nulo e sim para fazer com que a corrente que atravessa a carga flua num único sentido.

Quando a tensão  $V_{XY}$  for positiva, a corrente fluirá pelo diodo D<sub>1</sub>, carga e diodo D<sub>4</sub>; e quando a tensão  $V_{XY}$  for negativa, a corrente passará pelo diodo D<sub>2</sub>, carga e pelo diodo D<sub>3</sub>. Em ambos os casos, a corrente de carga flui de ponto A para o ponto B.

Ainda com respeito à ponte de diodos, considere os circuitos das figuras 4A e 4B. A carga agora aparece fora da ponte e entre os pontos A e B são colocados dispositivos de controle de potência. A corrente que atravessa a carga nesses circuitos é alternada e o nível dessa corrente depende do potencial de base do transistor, em 4A, e do nível de tensão aplicado à porta do SCR, em 4B.

Com a utilização desses dois cir-

cuitos, consegue-se obter um efeito idêntico ao controle de potência feito por um TRIAC, ou seja, em ambos os semicírculos da senóide de entrada.

Imagine agora que você troque a polaridade das pilhas em seu rádio instantes antes de começar um Palmeiras e Corinthians, um Vasco e Flamengo, um Cruzeiro e Atlético ou a final da Copa do Mundo. Terrível, não? Além do rádio não funcionar, o circuito interno poderá ser afetado com a danificação de algum componente. É claro que não é um erro comum, mas em certos casos é conveniente adaptarmos ao circuito de alimentação de um aparelho um circuito **corretor de polaridade**. Esse circuito encontra-se na figura 5 e trata-se, mais uma vez, da ponte retificadora de diodos. Não importa a posição da pilha: a corrente através da carga só flui por um sentido no ramo da carga.

### Oscilador também

Outra interessante aplicação dos circuitos em ponte com dispositivos semicondutores é mostrada na figura 6. Nesse circuito, as entradas inversora e não inversora de um amplificador operacional comum (pode ser o 741, por exemplo) são conectadas aos pontos A e B de uma ponte de Wien (modificações da Ponte de Wheatstone, com a introdução de capacitores ao circuito). O resultado é um simples e barato oscilador de áudio.

A freqüência de oscilação do circuito é dada pela equação:

$$f = \frac{1}{2\pi RC}$$

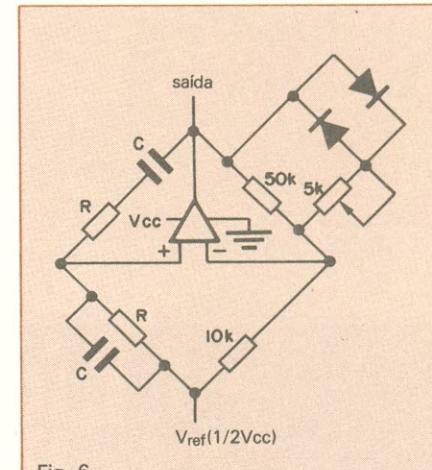
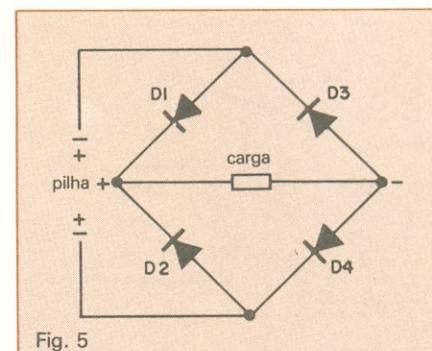
Para operar em, digamos, 1 kHz, basta fazer  $R = 16 \text{ k}\Omega$  e  $C = 10 \text{ nF}$ . Outras combinações podem ser usadas, desde que a equação da freqüência seja satisfeita.

Caso você deseje construir o circuito, aqui vão algumas dicas:

- use resistores de 1/4 ou 1/2 W;
- amplificador operacional do tipo 741 ou similar;
- capacitor cerâmico ou de filme plástico;
- fonte de tensão de 3 a 18 volts.

### E até um amplificador

A ponte de Sir Wheatstone pode ainda virar um respeitável amplifica-



dor de potência, conforme ilustra a figura 7. Aqui a ligação em ponto não é tão evidente, mas, se você notar bem, verá que dois resistores de 1 ohm e dois estágios amplificadores formam os quatro elementos da ponte. O alto-falante é colocado entre os pontos A e B da ponte.

O sinal de entrada é acoplado simultaneamente à entrada não inversora de um dos amplificadores, através de um capacitor de bloco de  $10 \mu\text{F}$ , e à entrada inversora de outro amplificador, através de um capacitor de bloco de  $220 \mu\text{F}$ , em série com um resistor de  $1\Omega$ . Usados em circuitos individuais, cada amplificador é capaz de fornecer uma potência de saída de 8 W, quando ligado a uma fonte contínua de 14,4 volts. Na configuração em ponte, esse par de amplificadores é capaz de fornecer uma potência de saída de 15 W.

Caso você também deseje construir este circuito, aqui vão as dicas:

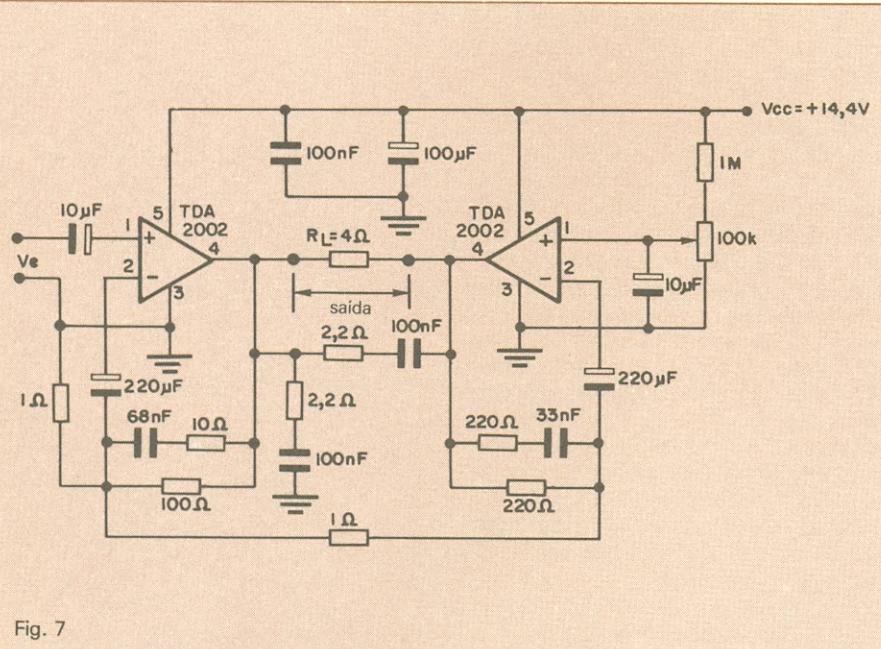


Fig. 7

Amplificador de áudio com ligação em ponte.

— exceto o potenciômetro de controle de平衡amento, todos os resistores utilizados no circuito devem ter potência de dissipação máxima de 1/2 W;

— os capacitores eletrolíticos podem ter baixa tensão de isolamento, recomendando-se apenas que seja superior ao valor da alimentação;

— os demais capacitores são todos cerâmicos ou de filme plástico;

— os amplificadores devem ser ligados a dissipadores convenientes;

— os amplificadores devem ser do tipo TDA 2002 ou equivalentes (monolíticos, classe B, de 8 watts);

— a fonte de tensão deve fornecer, no mínimo, uma potência de 30 watts, com uma tensão mínima de 8 volts e máxima de 18 volts; os picos de corrente podem chegar a 4,5 A.

Aqui estão algumas amostras de como aproveitar uma invenção do século passado em nossos dias; uma prova de que idéias realmente geniais não morrem. ●

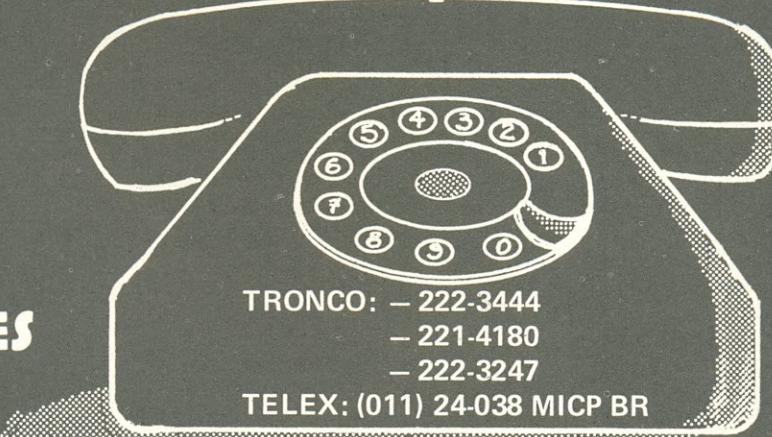
# Ligue para estes telefones que você compra:

**CIRCUITOS  
INTEGRADOS**

**TRANSISTORES**

**TIRISTORES**

**DIODOS,  
ETC.**



TRONCO: — 222-3444

— 221-4180

— 222-3247

TELEX: (011) 24-038 MICP BR

FALE COM:

• JOÃO

• FRANCISCO

• NILSON

• AMÉLIA

• HUMBERTO

• RODRIGUES



PRIORITY ELETRÔNICA COMERCIAL IMPORTADORA E EXPORTADORA LTDA  
RUA SANTA IFIGÊNIA, 497 — 3º ANDAR — CONJ. 301 — CEP 01207 — SÃO PAULO — SP

VENDAS SÓ POR ATACADO

# Amplificador reduz consumo de UHF em 50%

Um dispositivo desenvolvido originalmente pela NASA está sendo modificado com a finalidade de beneficiar as estações de TV em UHF, reduzindo significativamente seu consumo. O novo equipamento é um amplificador de RF, conhecido como **coletor atenuado de múltiplos estágios**. Originalmente desenvolvido pelo Centro de Pesquisas Lewis, em Cleveland, com o objetivo de elevar a eficiência dos satélites de telecomunicações, ele proporciona sinais de maior intensidade e estações terrestres mais baratas.

A empresa americana Varian — conhecida por seus equipamentos de alta freqüência — obteve um contrato junto ao Centro Lewis para adaptar esse amplificador, de modo a torná-lo compatível às válvulas *klystron*.

Tais válvulas, como se sabe, são dispositivos eletrônicos que os semicondutores ainda não conseguiram substituir, pois prestam-se a amplificar sinais de altíssima freqüência nos

estágios finais dos transmissores de rádio e TV. Nessa área de alta potência e alta freqüência, portanto, ainda dominam as válvulas, se bem que mais sofisticadas.

Os *klystrons*, no entanto, continuam operando, até hoje, com uma eficiência de 10 a 15%. Com a inclusão do coletor multiestágios — além de outro desenvolvimento do Centro, denominado **refocalizador de feixe apagado** — a eficiência dessas válvulas pode atingir os 30%, permitindo uma economia de energia de até 50%, comparada ao consumo atual.

O contrato assinala o início de um plano trienal de desenvolvimento, com um custo estimado de 1 milhão de dólares, financiado pela NASA, pela própria Varian e ainda pela Associação Americana de Emissoras e pelos Sistemas de Radiodifusão Pública.

Para se ter uma idéia da economia proporcionada pelo novo dispositivo, basta dizer que uma típica estação

UHF de televisão, com 200 kW de potência, despende cerca de 300 mil dólares por ano em eletricidade. E em 1985, com a esperada elevação dos combustíveis (a maior parte das usinas elétricas, nos EUA, opera a carvão ou petróleo), estima-se que a conta de energia de todas as emissoras americanas atinja os 100 milhões de dólares. Além disso, a maioria das TVs educativas, naquele país, transmitem na faixa de UHF.

Com a aplicação do novo amplificador, adaptado a válvulas de transmissão, as emissoras americanas esperam poupar cerca de 45 milhões de dólares por ano, a partir de 1985. Elas afirmam, ainda, que os custos de adaptação e instalação do novo equipamento deverão pagar-se em um ano.

Esse esforço de adaptação de dispositivos espaciais às necessidades terrestres do dia a dia faz parte de um grande plano da agência espacial americana para estimular ao máximo o uso da tecnologia. Como objetivo final, está a criação de novos produtos e empregos e — por que não? — a obtenção de maiores dividendos políticos para a NASA, que em última análise vão significar verbas mais generosas.

Fonte: NASA

# Sob estudo a influência da mata amazônica no clima

O desmatamento crescente e indiscriminado que vêm sofrendo as florestas da região amazônica levou o Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE), associado a outros órgãos científicos nacionais e estrangeiros, a instalar um sistema de instrumentação de resposta rápida na reserva florestal do INPA — Instituto de Pesquisas da Amazônia, situado nas proximidades de Manaus.

Os cientistas envolvidos no experimento estão preocupados com a possibilidade de que o desmatamento generalizado daquela região possa desequilibrar não só o clima local como também afetar todo o clima do planeta. Assim, os experimentos deverão

abordar principalmente o ciclo hidrológico da região, comprovadamente um dos fatores responsáveis pela formação do clima regional. Esse ciclo depende em grande escala da evaporação que ocorre na área, o que levou os pesquisadores a buscar a origem do vapor d'água na Amazônia, responsável direto pelas constantes chuvas da região.

Ao contrário do que ocorre em latitudes temperadas, onde apenas 10% da pluviosidade é devida à evapotranspiração — ou seja, do vapor d'água “transpirado” pela vegetação — chegou-se à conclusão que a floresta amazônica contribui com 50% do vapor total. Assim, enquanto o regime de

chuvas, em outros locais, é controlado pelos ventos, na Amazônia esse fenômeno depende grandemente da evaporação local. Um desmatamento extensivo, portanto, prejudicaria o processo de evapotranspiração, que por sua vez faria cair perigosamente o índice pluviométrico da região.

Os equipamentos instalados deverão reunir uma série de medidas micrometeorológicas e fitofisiológicas das trocas de energia e vapor d'água entre a floresta e a atmosfera. Além de cientistas brasileiros, o experimento deverá contar com a experiência de órgãos estrangeiros nessa área, como a do Instituto de Hidrologia inglês, pertencente ao Conselho de Pesquisas do Meio-Ambiente (NERC). Além dessa colaboração técnica, o Conselho Britânico doou ao Brasil uma série de equipamentos e estruturas para as medições, no valor de 300 mil dólares.

Fonte: INPE

# Alinhamento, ajustes e calibrações

Vamos enfocar, nesta edição, mais uma importante etapa do processo de reparação do TV em cores: todo o processo de ajuste do aparelho, envolvendo fonte, deflexão e imagem

**P**odemos considerar, de uma maneira geral, dois aspectos distintos quanto à manifestação de defeitos nos receptores de TV: o primeiro seria relativo ao surgimento espontâneo e repentino do problema, causado, por exemplo, pela "queima" de um componente, produzindo instantaneamente o sintoma dessa falha, seja pela falta de brilho, de sincronismo, ronco, queima do fusível ou qualquer outra forma evidente e clara do ocorrido. Uma segunda forma de manifestação, bem mais difícil de ser percebida, é aquela que se dá de forma gradual, evoluindo lentamente, pois não é provocada pela danificação total do componente; ela tem sua origem na alteração parcial e sistemática de apenas alguns dos parâmetros de certos componentes, que apesar de continuarem em funcionamento, o fazem de maneira errática, produzindo desajustes nos circuitos.

Por que meu TV não tem mais a mesma qualidade de imagem de quando era novo? O que se alterou... se ele nunca foi aberto? Esta é uma dúvida muito comum dos proprietários de televisores. Apesar do perfeito dimensionamento dos circuitos eletrônicos, os diversos componentes do receptor são continuamente atacados pela busca variação de temperatura, cada vez que o TV é ligado ou desligado, sendo este um dos principais agentes causadores de problemas.

Assim como numa máquina cada engrenagem deve ser perfeitamente ajustada para desempenhar sua função, sem folga nem excesso, num receptor de TV cada um dos estágios foi

ajustado para produzir o seu máximo rendimento no circuito, desde o seletor de canais e amplificador de FI até os estágios de deflexão e a fonte de alimentação. A isto chamamos de alinhamento ou calibração do receptor.

Depois de um uso prolongado do aparelho, é admissível que esse alinhamento inicial sofra ligeiras deformações, provocadas pelas alterações naturais dos componentes (trimpots, capacitores, bobinas etc.) ou mesmo pela substituição de determinados componentes, que apresentam parâmetros diferentes dos originais.

Determinados alinhamentos **não são** recomendados às pequenas oficinas de manutenção, pois requerem instrumentação precisa e habilidade

para ser executados — é o caso típico do seletor de canais e do amplificador de FI. Vamos expor, a seguir, alguns dos principais ajustes que podem ser realizados sem grandes dificuldades na própria oficina.

## Ajuste da fonte de alimentação

A quase totalidade dos aparelhos atuais trabalha com fontes de alimentação estabilizadas, cuja tensão de saída pode ser ajustada por um trimpot localizado no amplificador de erro. Este ajuste é muito simples e requer somente um voltímetro, que deve ser conectado entre o ponto de saída de tensão da fonte (garra positiva) e a

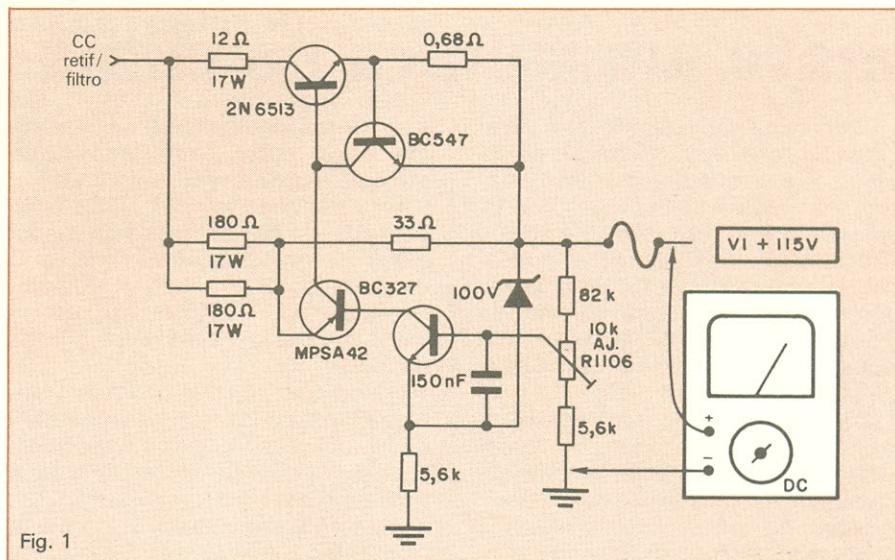


Fig. 1

Fonte regulada principal do TV Colorado CH-10/C18.

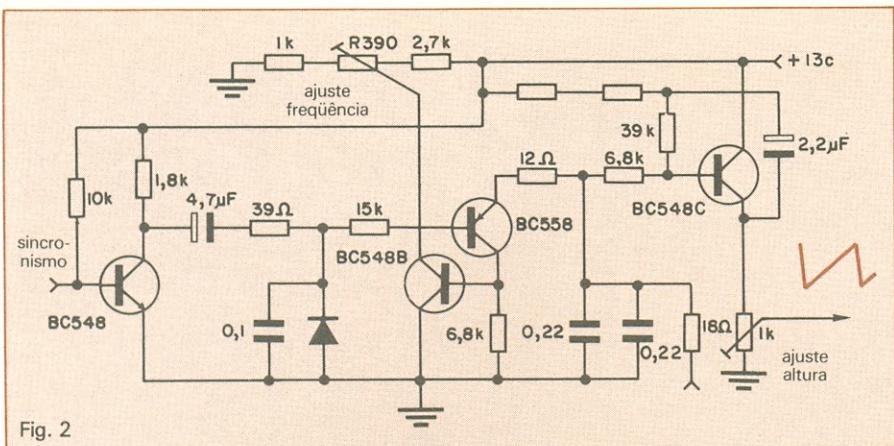


Fig. 2

Oscilador vertical do TVC Philips 20CT 3400.

terra (garra negativa). A tensão ajustada de acordo com o valor fornecido pelo esquema do aparelho ou impressa na própria placa do circuito deve ser facilmente obtida pela atuação do referido trimpot; caso contrário, torna-se evidente a presença de problemas no circuito (figura 1).

Dois cuidados devem ser observados, neste caso:

- Ao fixar a garra do instrumento ao ponto de medição, faça-o de maneira firme, evitando curtos-circuitos acidentais.
- Qualquer ajuste no circuito do receptor deve ser feito com o aparelho suficientemente aquecido, para o que se recomenda um período mínimo de 5 minutos após o TV ser ligado.

### Circuitos de deflexão

**Vertical** — O estágio de deflexão vertical, dependendo do modelo de circuitos, pode apresentar até quatro tipos de ajustes:

- freqüência ou fixador vertical;
- altura da imagem;
- linearidade da imagem;
- posição vertical da imagem.

O ajuste de freqüência vertical ou fixador vertical tem a finalidade de posicionar a freqüência livre do oscilador vertical num valor adequado, para que ela possa ser sincronizada pelos pulsos verticais. Em alguns receptores, dada a grande estabilidade alcançada por este circuito, esse ajuste fica localizado na tampa traseira ou até mesmo internamente, pois não requer constante atuação. A freqüência vertical pode ser facilmente ajustada pela simples desconexão da alimentação dos pulsos de sincronismo, quando então o oscilador trabalha livremente; esta freqüência livre é posicionada em um valor ligeiramente inferior a 60 Hz.

Quanto aos ajustes de altura e linearidade, a atuação deve ser de forma conjunta, isto é, um retoque na altura normalmente exige um retoque

na linearidade para se obter uma imagem sem deformações. O trimpot de altura controla a amplitude do sinal dente-de-serra com que o estágio de saída vertical é excitado (figura 2), enquanto que o trimpot da linearidade controla a dosagem da realimentação negativa que atua como corretora da distorção; para isso, uma amostra da corrente do *yoke* é forçada a realimentar o estágio de saída (figura 3).

Os trimpots de altura e linearidade são também inacessíveis ao usuário, pois não requerem atuação constante e normalmente permitem acesso fácil através da tampa traseira. O ajuste de altura possibilita o aparecimento, com relativa folga, da amplitude total da imagem sobre a tela; caso contrário, quando persiste uma faixa preta no topo ou na base da tela, apesar do ajuste estar no máximo, é sinal de algum problema nesse estágio.

Uma imagem estática na tela, como a do tipo xadrez ou círculo, por exemplo, fornecida por um gerador de vídeo, facilita os ajustes de invariedades e alturas, uma vez que possibilita ao técnico uma visão conjunta de toda distribuição sobre a tela (figura 4).

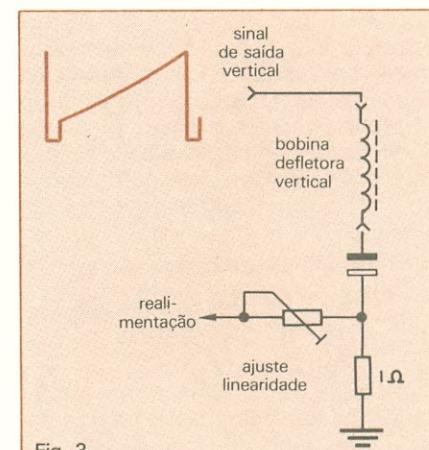
Um último tipo de ajuste encontrado no estágio de deflexão vertical e exclusivamente nos receptores em cores é o denominado "posição". Esse ajuste tem a finalidade de posicionar corretamente a imagem no sentido vertical sobre a tela, ou seja, centralizá-la entre o topo e a base. Nos aparelhos preto e branco, a centralização da imagem é feita simplesmente pela ação de imãs permanentes (anéis imantados) que circulam o canhão do cinescópio, deslocando o feixe de varredura e permitindo assim uma centralização vertical e horizontal simultânea.

Para os cinescópios tricromáticos, esse processo não pode ser utilizado, pois atuaria de forma distinta sobre cada um dos feixes, provocando uma desconvergência. O ajuste de posição

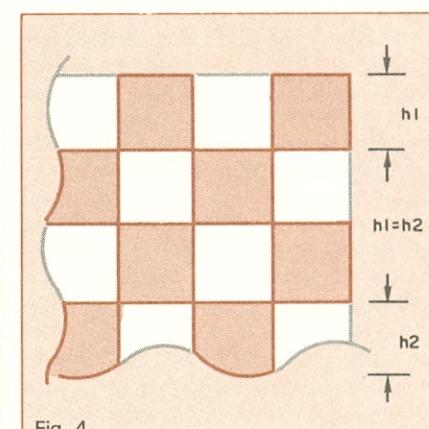
vertical, nesses casos, é realizado pelas próprias bobinas de deflexão vertical, sobrepondo-se ao sinal CA (dente-de-serra), um componente CC, o que permite elevar a distribuição de varredura sobre a tela (figura 5).

Ainda com relação a essa característica dos cinescópios tricromáticos, que possibilita a utilização de imãs permanentes para correção da geometria da imagem, é oportuno lembrar aqui que nos circuitos de deflexão do TVC sempre encontramos o transformador de *pin-cushion*, encarregado de proporcionar uma interação entre as correntes de varredura horizontal e vertical que circulam pelo *yoke*, a fim de compensar a deformação da imagem na tela conhecida como "efeito almofada"; neste sentido, alguns modelos incluem ainda certos ajustes no circuito de *pin-cushion*, possibilitando uma correção mais precisa.

Alguns receptores incluem, ainda no estágio vertical, um controle que possibilita desativar as oscilações verticais (chave serviço), para que se produza uma única linha horizontal no centro da tela, com a finalidade de facilitar o ajuste de equilíbrio dos ca-



Exemplo de realimentação vertical para correção da linearidade.



Ajuste da linearidade vertical utilizando o padrão xadrez.

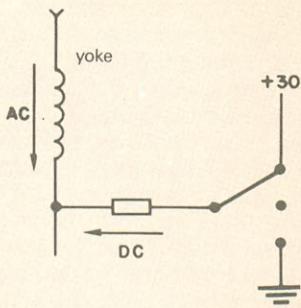


Fig. 5

Procedimento típico para centralização de imagem.

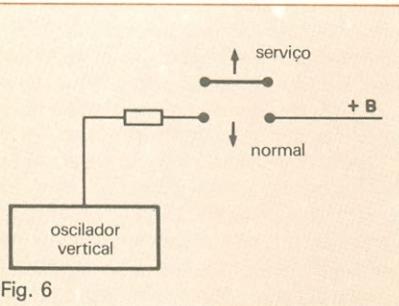


Fig. 6

Chave de serviço, que permite desacoplar o oscilador vertical do circuito.

nhões (ajuste de branco). Esta mesma chave de serviço reduz a excitação dos canhões, para evitar um excesso de brilho nessas condições (figura 6).

**Horizontal** — No estágio de deflexão horizontal, dependendo do circuito, podemos encontrar os seguintes ajustes:

- freqüência ou fixador horizontal;
- largura horizontal;
- linearidade horizontal;
- fase

O ajuste da freqüência ou fixação horizontal tem a finalidade de posicionar a freqüência livre do oscilador horizontal num valor adequado, para que possa ser sincronizado pelos pulsos horizontais. Este tipo de ajuste é também realizado desconectando-se a alimentação do sinal de sincronismo horizontal, de forma a manter as oscilações livres, e pode ser ajustado pela própria observação da imagem, até se conseguir o melhor ponto de fixação.

Tanto para o oscilador vertical como para o horizontal, definimos como faixa de captura os limites máximos de desvio da freqüência livre dessas oscilações que ainda possibilitam a sincronização. Quanto maior for a faixa de captura desses osciladores, melhor será a estabilidade do sincronismo da imagem; levando-se em conta que essas oscilações sofrem desvios naturais em sua freqüência, provocadas pela alteração dos componentes com a temperatura, volto a repetir

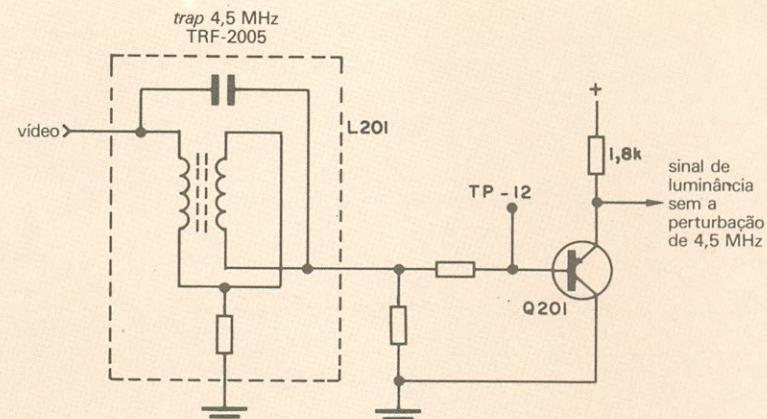


Fig. 7

Localização do trap de 4,5 MHz no TVC Toshiba TS-202 ET.

aqui que os ajustes no receptor sómente devem ser realizados com o aparelho suficientemente aquecido, isto é, quando a temperatura interna atingir o seu valor próximo do equilíbrio. Qualquer ajuste feito com o aparelho "frio" sofrerá desvios depois do aquecimento.

Em virtude do estágio de saída horizontal proporcionar, além de deflexão, a geração do MAT, na grande maioria dos receptores a largura horizontal da imagem é fixada pelo fabricante num valor ótimo e não possibilita ajustes, salvo em alguns modelos que permitem pequenas alterações nesse circuito.

Quanto à linearidade horizontal, podemos encontrar em alguns modelos um ajuste para essa finalidade, sendo realizado por meio de bobinas acopladas a ímãs permanentes; esse ajuste possibilita distribuir linearmente a imagem no sentido horizontal.

Um último ajuste que pode ser encontrado nesse estágio é o ajuste da fase horizontal, que define o ponto de atuação do sincronismo horizontal, possibilitando centralizar o vídeo dentro da exploração de uma linha horizontal.

Outros dois ajustes importantes, que não mais fazem parte do circuito horizontal, mas estão relacionados ao MAT, são o ajuste de foco e o ajuste da tensão de screen do TRC. A tensão que alimenta as lentes eletrônicas do tubo é da ordem de alguns quilowatts, sendo obtida por meio de um divisor de tensão que aproveita uma ramificação da cascata multiplicadora (duplicador/triplificador). Essa tensão de foco é ajustada para o melhor ponto de focalização da imagem na tela, estando ela com um brilho médio; a desfocalização será tanto maior quanto maior for o brilho da imagem.

O ajuste de screen faz parte da polarização do TRC e é sempre atuado em conjunto com os ajustes de excitação

RGB, para obtenção do equilíbrio entre as três correntes de feixe (branco).

### Saída de vídeo

No circuito de saída de vídeo ou amplificador RGB, o sinal de luminância é misturado ao sinal diferença de cor (R-Y/B-Y/G-Y) e entregue aos respectivos catodos do TRC. Para proporcionar uma boa distribuição matricial desses sinais e equilibrá-los para uma perfeita reprodução do branco, o amplificador RGB incorpora dois ajustes para cada um dos amplificadores: o ajuste de ganho (CA) e o ajuste de polarização (CC). O primeiro possibilita dosar a mistura do sinal diferença de cor com o sinal de luminância na proporção adequada, enquanto que o segundo permite o acerto do nível CC de saída de cada amplificador, estando relacionado ao ajuste de branco.

Esse ajuste, para os receptores que possuem chave de serviço, é realizado pelo equilíbrio entre as três linhas (RGB) sobrepostas no centro da tela, que devem reproduzir a cor branca. Para o ajuste de ganho CA do amplificador RGB, normalmente utilizamos a imagem padrão da escala de cinzas e, através desses controles, procura-se eliminar qualquer vestígio de coloração, em qualquer uma das barras. Para os receptores que não possuem a chave de serviço, a seqüência dos ajustes para equilíbrio de branco é realizada com uma imagem branca, produzida por um gerador de vídeo ou através de controles internos que satisfazem essa condição.

### Ajuste dos traps de 4,5 e 3,58 MHz

O sinal de FM em 4,5 MHz, que contém a informação de áudio, não deve atravessar os amplificadores de vídeo, pois, caso contrário, produzirá granulação característica na imagem do re-

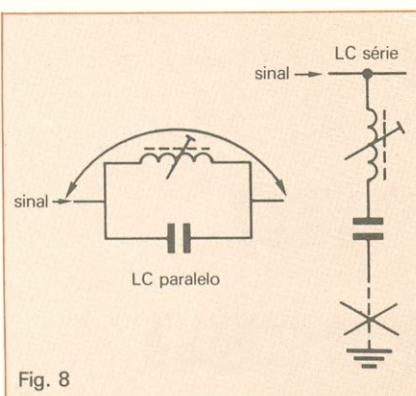


Fig. 8

Método de desativação dos traps, a fim de constatar sua operação.

ceptor, tornando-a desagradável; para essa finalidade é intercalado, no percurso do sinal de vídeo, um circuito sintonizado que impede seu prosseguimento, chamado de trap ou armadilha. Para o correto desempenho, a freqüência de ressonância desse trap é sintonizado exatamente em 4,5 MHz, a qual pode ser obtida pelo seguinte procedimento: sintonizar uma imagem com som e acromática (uma imagem colorida poderá trazer confusão para esse ajuste, em razão da presença do sinal de 3,58 MHz) e ajustar a sintonia fina de modo a acentuar li-

geiramente a interferência do som sobre o vídeo (granulações); observando a tela, atuar sobre o núcleo desse trap até o ponto de minimizar essas granulações. Corrigir então a sintonia fina para o melhor ponto e constatar a ausência das granulações (figura 7).

Analogamente ao sinal de 4,5 MHz (som), a informação de croma modulada em 3,58 MHz e que está presente à saída do detetor de vídeo deve ser, também, impedida de atravessar os circuitos de luminância, pois o seu efeito na tela é também perturbador, tornando a imagem desagradável. Essa informação de 3,58 MHz deve alimentar tão somente os amplificadores/decodificadores de croma, do que resultarão os sinais diferença de cor, numa faixa de freqüência inferior a 1 MHz; somente esse sinal de croma decodificado, juntamente com o sinal de luminância (0 a 4 MHz — alta definição), é que deve ser reproduzido pelo cinescópio.

Para bloquear a entrada do sinal de

3,58 MHz ao amplificador de luminância, é utilizado um segundo trap agora sintonizado exatamente na freqüência de 3,58 MHz, que pode ser obtida da seguinte maneira: sintonizar uma imagem cromática (colorida) e de preferência sem áudio (4,5 MHz), condição esta que pode ser obtida através de um gerador de vídeo com barras coloridas.

Em seguida, fechar totalmente o potenciômetro de saturação, ou seja, eliminar a cor na tela. Por meio da sintonia fina, fazer com que a perturbação do sinal de 3,58 MHz se torne intensificada na tela; atuar, então, lentamente sobre o núcleo desse trap, até minimizar o efeito.

Podemos constatar a atuação desses traps inibindo seu funcionamento. Para circuitos sintonizados LC paralelo, basta curto-circuitar o conjunto; para circuitos LC série, abrir o circuito como ilustra a figura 8. Nessa condição, as interferências na tela serão bastante visíveis.

**Não deixe de visitar-nos, receber “aquele atendimento” especial e comprar pelos melhores preços: Cl's, transistores, diodos kits, instrumentos e materiais em geral.**



A **Sele-Tronix** tem também computadores pessoais que ajudam e divertem toda a família.

- Você mesmo programa
- Preço igual ao de um televisor

Comece hoje a falar a linguagem do amanhã

A partir de agora os computadores fazem parte de sua família

Representantes da **FILCRES** no Rio

**Sele-Tronix Ltda.**

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

## 1.ª PARTE — ACÚSTICA AMBIENTAL

# Anatomia de um estúdio de gravação

Foi inaugurado, há pouco tempo, o novo Estúdio Transamérica, um dos mais modernos do continente em sua classe. Eis aqui uma análise de sua estrutura, que pode ser estendida a todos os estúdios mais recentes

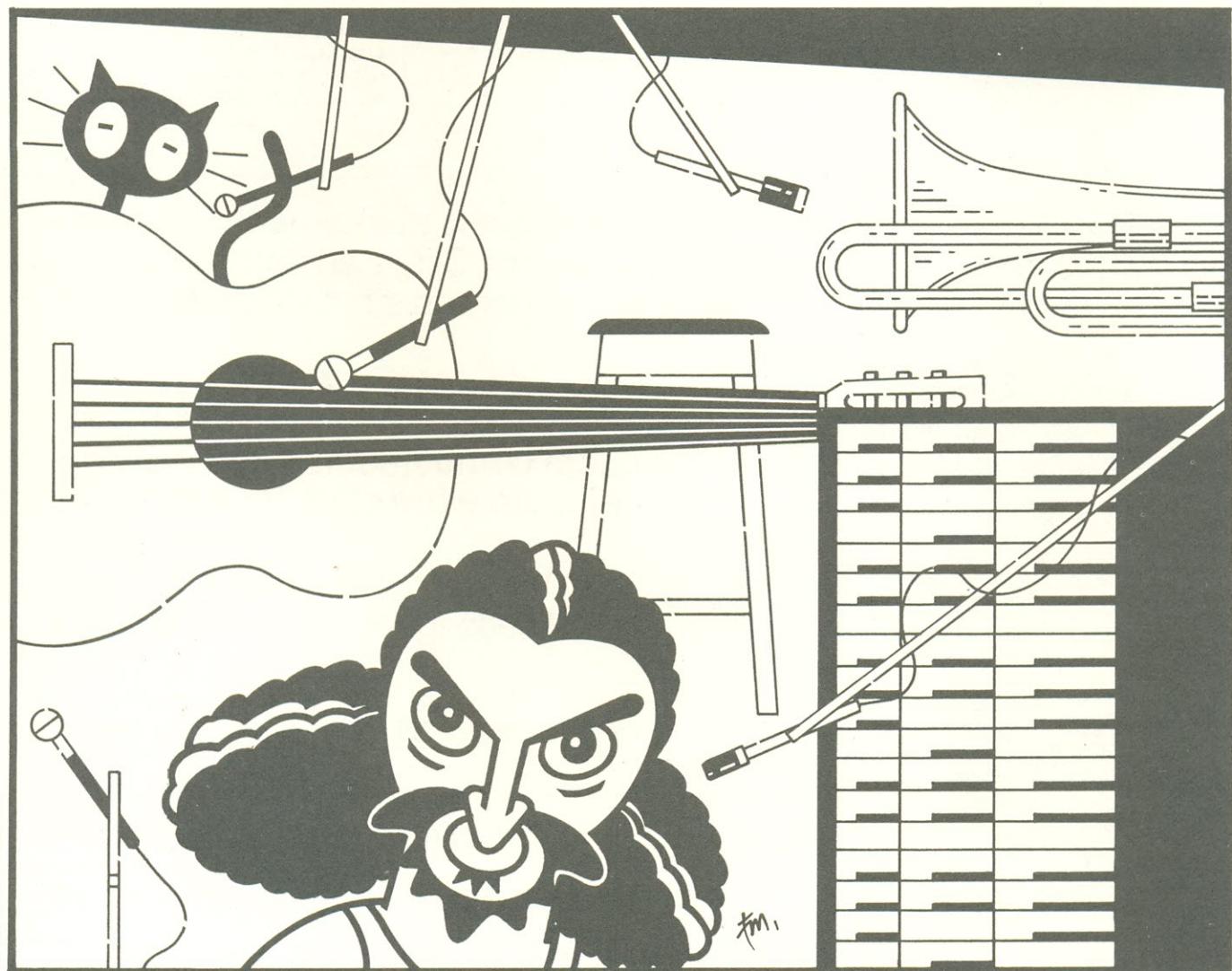


Ilustração: Emilio Damiani



Vista da sala de controle, com seus equipamentos.



Estúdio ou sala morta, totalmente absorvente em sua acústica.

**Q**uando se fala em mesa de som, a maioria das pessoas logo imagina um móvel com dimensões consideráveis, revestido de aço escovado ou alumínio e recheado por um sem número de equipamentos de áudio, de vídeo, fogão, geladeira... Em realidade, poucas pessoas têm uma idéia clara do que venha a ser uma mesa de som (que nem de longe se parece com o *display* descrito acima). E uma parcela ainda menor consegue imaginar um estúdio de gravação. Ele não se limita exclusivamente ao projeto de duas ou três salas com características físicas bem definidas ou de ambiente onde o artista possa sentir-se à vontade. O projeto vai bem além disso.

### Os primeiros cuidados

A consideração inicial, nesse tipo de projeto, é o isolamento do edifício a vibrações mecânicas às quais ele possa estar sujeito. Sua localização geográfica irá implicar em maiores ou menores cuidados neste aspecto. Por exemplo, se o estúdio for localizar-se fora dos limites da cidade, poderá haver um certo relaxamento nos cuidados referentes ao seu isolamento mecânico do solo. No entanto, se o mesmo edifício deve ser erguido dentro da cidade, torna-se necessário maior rigor de projeto, no que se relaciona a esse problema. Dentro da área urbana, o edifício estará sujeito a vibrações transmitidas através do solo, ori-

ginadas por britadeiras, martelos pneumáticos, passagem de caminhões, tráfego pesado ou até por aviões, que provocam turbulência no ar e solo e outros fenômenos fáceis de serem reconhecidos. Assim, é necessário isolar fisicamente o prédio do solo onde está assentado.

Dentre as várias técnicas existentes para isso, a mais empregada denomina-se *box-within-a-box*, literalmente "caixa dentro de caixa" (figura 1). Ela consiste na construção de dois edifícios distintos, sendo um deles interno ao outro. A "caixa" externa irá abrigar os escritórios, almoxarifados e outras dependências necessárias ao funcionamento do conjunto. O edifício interno abrigará as salas de controle e de gravação. O único ponto em comum entre os dois prédios são os alicerces. Uma vez que estes são erguidos, o bloco interno passa a ser apoiado sobre coxins de borracha sintética (Neoprene), que irão funcionar à guisa de amortecedores. As vibrações transmitidas através do solo e dos alicerces, ao chegar nesses amortecedores, serão bastante atenuadas. E a energia restante, não dispersada pelos coxins, não será suficiente para fazer vibrar o bloco apoiado nos amortecedores, devido à sua grande massa. Como resultado, freqüências fundamentais ou harmônicas não terão qualquer tipo de influência nos sons produzidos dentro desse edifício todo especial.

Uma segunda precaução deve ser tomada quando o estúdio se localiza dentro dos limites urbanos. Ele deve produzir um isolamento bastante eficiente contra ondas eletromagnéticas, que podem afetar seriamente o funcionamento de várias máquinas operando dentro do estúdio — os gravadores, por exemplo. Para isso, o bloco deve funcionar de maneira idêntica a uma gaiola de Faraday; quer dizer, deve bloquear inteiramente a entrada de qualquer tipo de onda eletromagnética: radiofreqüência, sinais de radar, de TV, microondas e ruídos causados pela rede elétrica.

O isolamento do estúdio que mostramos aqui, da Rádio Transamérica de São Paulo, foi feito envolvendo-se o bloco interno, em todo seu volume, com chapas de cobre com a espessura de aproximadamente um milímetro. Entre as chapas que envolvem o edifício não existem frestas, nem mesmo aquelas dos pontos de fixação das chapas ao concreto, pois isto poria a perder todo o isolamento. A grande espessura das chapas é explicada pelo fato do estúdio estar situado nas proximidades de uma antena transmissora de FM. Segundo um dos envolvidos no projeto, a blindagem revelou-se eficiente a ponto de rádio algum conseguir captar qualquer estação após ter passado o limite da blindagem.

Como curiosidade, todas as precauções com ambos os tipos de isolamento — mecânico e eletromagnético — foram consideradas ao extremo, pois além do estúdio localizar-se quase que embaixo de uma antena transmissora, é situado também nas imediações de uma ladeira e, ainda por cima, sob rota de aviões. Em resumo, não seria sensato pôr a perder um in-

\*Walter Ullmann é técnico em eletrônica pelo Mackenzie e cursa engenharia mecânica na Unicamp. Em áudio, é autodidata.

vestimento em construção civil e aparelhagem, que não pode ser chamado de desprezível, por uma pequena economia de material ou projeto.

### Dentro do estúdio

O que chamamos de estúdio, na verdade, é um conjunto de três salas distintas (figura 2). A primeira é a sala de controle, onde estão situados todos os aparelhos eletrônicos: console de mixagem, gravadores de áudio, processadores de sinal. Desta sala pode-se observar o que ocorre nas outras por meio de visores, não existindo comunicação direta entre elas, mas apenas aquela permitida pelo visor e sistema de interface. Uma de suas particularidades é ter uma arquitetura de tal modo calculada, que a densidade média de energia acústica é igual para todas as freqüências, não sendo muito relevante a posição do ouvinte em seu interior. Mas, o que quer dizer tudo isso?

Uma vez que o técnico de gravação ou de som (que opera os equipamentos) e o produtor (que coordena a gravação) não podem ocupar exatamente o mesmo local dentro da sala (lembrem-se da Física? Dois corpos não podem ocupar o mesmo lugar no espaço ao mesmo tempo...), então, ambos devem, ao menos, ouvir a mesma coisa simultaneamente, do mesmo modo. Ou seja, no mesmo volume, com os mesmos graves, médios, agudos e... suspiros.

A dispersão homogênea do som dentro desta sala é conseguida utilizando-se superfícies refletoras ou ab-

sorventes, de modo que, ao menos teoricamente, nunca haja mais de uma reflexão do som direto dentro da sala (figura 3). A não reflexão das ondas sonoras evita que ocorra a "coloração" de alguma faixa de freqüências. A própria geometria da sala é responsável por isso, pois não permite a formação de ondas estacionárias. Os painéis refletores são dispostos de tal maneira que, logo após o som ter sido refletido em algum lugar (a superfície metálica de algum dos aparelhos, por exemplo), é absorvido por um painel, de maneira a não retornar para o ambiente. A principal função desses painéis absorventes ou *traps* é auxiliar na distribuição do som dentro da sala de controle.

### Absorção controlada

Os painéis absorventes podem ser de dois tipos. Um deles absorve com a mesma eficiência toda uma gama de freqüências. Na média para todas as freqüências dentro da faixa de atuação, ele apresenta o mesmo coeficiente de absorção. Este tipo de filtro ou *trap* é denominado **passa-faixa**. Disposto dentro de um ambiente, não permite reflexão de qualquer som cuja freqüência esteja dentro de sua faixa de atuação.

O **filtro sintonizado** ou **trap sintonizado** já funciona um pouco diferente. Seu cálculo é feito de modo a ter um baixo coeficiente de absorção para determinadas freqüências e um coeficiente elevado para uma freqüência específica. Algo semelhante aos *notch-filters*, usados para eliminar a

onda portadora em transmissões de rádio; em FM, por exemplo, onde a portadora tem freqüência de 19 kHz, o filtro elimina uma faixa de freqüências muito estreita em torno desse ponto. No caso do *trap*, vamos supor que a freqüência indesejada seja de 90 Hz, e que deve ser atenuada em cerca de 10 vezes, iniciando-se o corte em 70 Hz e terminando em 100 Hz. Assim, nessas freqüências-limite, o coeficiente do filtro deverá ser de 2 vezes e para as demais — acima ou abaixo — podemos considerar a absorção desprezí-



Reverberação controlada na sala isolada.

vel com esse filtro; eliminamos o que não desejávamos, sem prejudicar o resto do espectro. Um pouco mais adiante veremos uma aplicação bastante específica desses filtros.

### A segunda sala

É o estúdio propriamente dito. Sua principal característica é ser acusticamente absorvente em sua totalidade. É também chamado de "sala morta". Em seu interior existem locais específicos para cada tipo de instrumento básico, como guitarra, baixo, piano, bateria, metais e seção de ritmo — esta usualmente chamada de "cozinha", por dar, talvez, um certo tempero à música. Com exceção dos metais, cada um desses instrumentos possui um único lugar para ser posicionado na sala; são recintos com características próprias.

Bateria e ritmos têm recintos um pouco mais sofisticados, cujo projeto envolve maiores cuidados que para os demais instrumentos. Tais recintos, também chamados **celas** ou **cages**, têm características especiais e são relativamente independentes da sala morta (estúdio) onde estão localizados. Seu projeto torna-os muito semelhantes às caixas acústicas do tipo reflexão de graves. A diferença está no fato de que este tipo de caixa aproveita-se da ressonância do falante e do

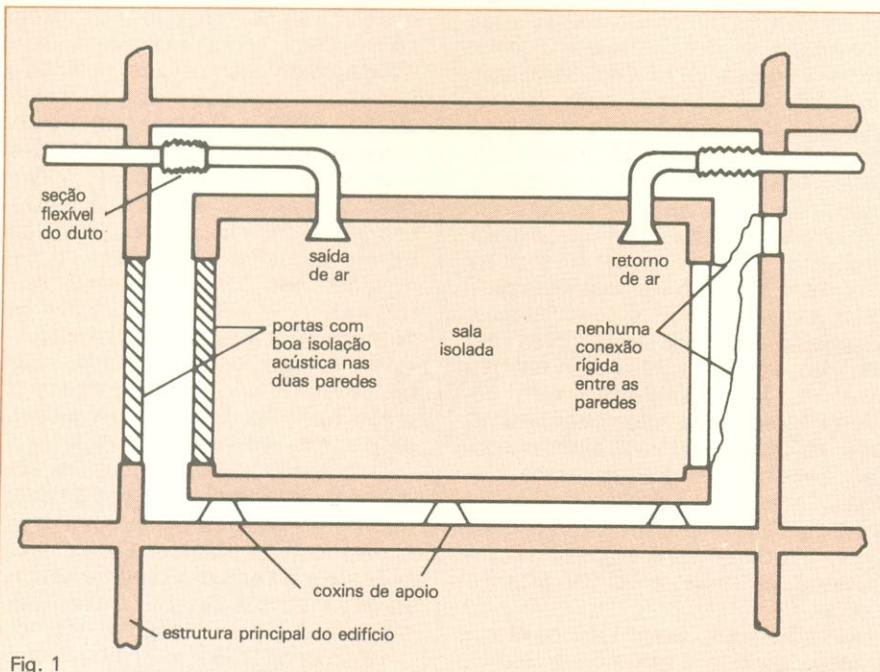


Fig. 1

Construção típica de um estúdio de gravação, conhecida como box-within-a-box.

deslocamento interno de ar para aumentar seu rendimento.

Os *cages* funcionam de maneira exatamente inversa. A abertura que se observa na foto é calculada como um duto sintonizado e o teto é dotado de um *trap*, também sintonizado, que permite atenuar bastante a freqüência de ressonância própria desse tipo de instrumento, em torno de 90 Hz. Outra característica destes *cages* é a de permitirem alterações em sua acústica, pois pode ser modificada para ser mais "viva" ou mais absorvente, através da ausência ou presença de um carpete bastante espesso sobre o piso.

Observando-se a planta baixa do estúdio, vemos que, para piano, baixo ou guitarra, existe sempre uma parede refletora (de pedra) ou parcialmente refletora (de madeira) em contraposição a um *trap*. A função dessa parede é dar um certo brilho ou destaque ao som dos instrumentos ali posicionados. A parede funciona de modo análogo a um espelho em relação à luz e os *traps* têm por função evitar que o som dos instrumentos se espalhe pela sala, interferindo nos demais.

Estes *traps* são sintonizados de maneira a terem maior eficiência para as freqüências emitidas pelos instrumentos próximos. O posicionamento dos metais é feito de modo que seu som não consiga afetar diretamente os demais instrumentos, quando numa gravação simultânea de toda uma banda, por exemplo. Mas este tipo de operação é bastante raro, sendo costume gravar todos os instrumentos e vozes independentemente, reunindo-os depois na mixagem.

### A terceira sala

Uma vez que determinados instrumentos de sopro, classificados como **madeiras** (fagote, oboé etc.), têm certas características que os tornam mais eficientes em ambientes reverberantes, é necessário também criar um local com recursos adequados, que será o nosso terceiro tipo de ambiente, conhecido como **sala isolada** ou *isolation room*. Os materiais empregados em sua construção são meio absorventes e meio refletores. As paredes laterais são de madeira. A terceira parede é totalmente refletora, coberta por espelhos e dotada de uma cortina em tecido espesso. Estando a cortina totalmente fechada, o tempo de reverberação será mínimo; aberta, esse tempo será máximo. A quarta parede é aquela que contém o visor que comunica com a sala de controle.

Instrumentos de corda, vozes, solo ou corais, quando gravados nesta sala, adquirem uma reverberação que acaba por dar-lhes certo destaque,

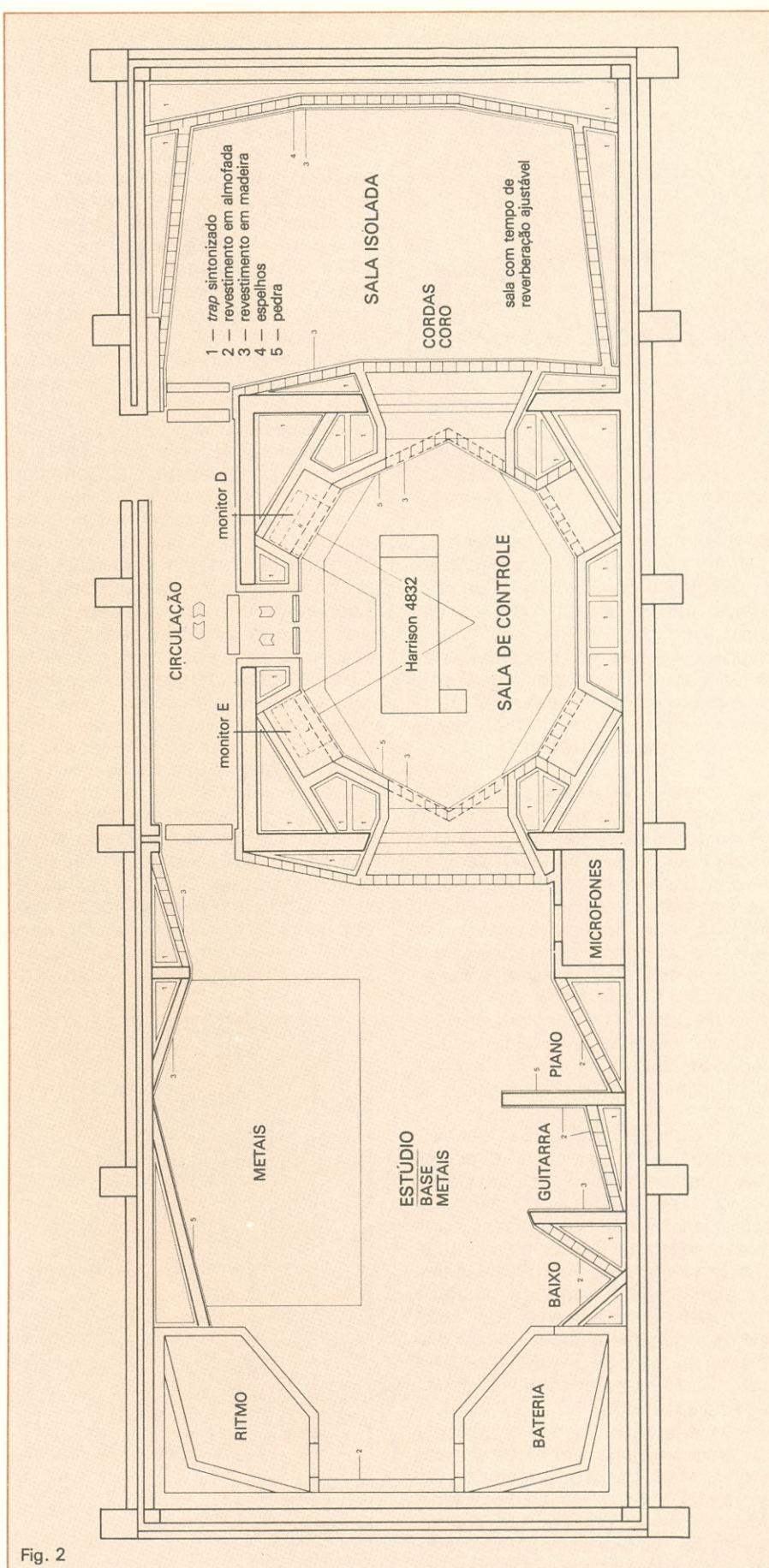
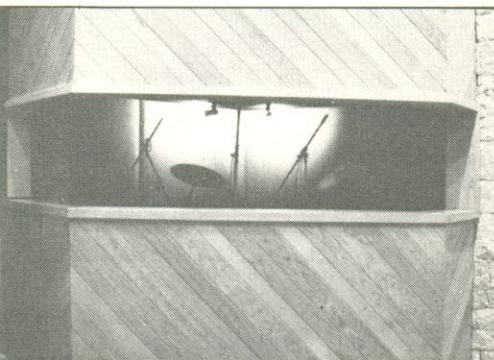


Fig. 2

Planta completa do Estúdio Transamérica, onde se pode ver as três salas principais.



Detalhe da cela da bateria, no estúdio.

sem recorrer a métodos artificiais.

O último tipo de sala é a de cópias, onde o produtor ou técnico pode fazer ensaio das mixagens finais da fita mestre ou cópia desta. Seu projeto obedece aos mesmos preceitos da sala de controle, pois em realidade é uma miniatura da mesma.

### Mais proteções

O bloco que abriga o estúdio é montado sobre coxins que o isolam de vibrações externas; mas, e aquelas produzidas em seu interior? Bem, todo o piso, dentro do bloco, é montado de modo que possa absorver estas vibrações, que podem ser causadas tanto por passos como pelos próprios instrumentos. Para evitar a propagação, o piso é formado por um "sanduíche" de camada de concreto com poliuretano expandido, duratex betuminado ou areia, isopor e lã de vidro, além do piso original de concreto e do carpete.

Isto atenua as vibrações transmitidas pelo piso; e aquelas transmitidas pelas paredes? Esse problema é resolvido fazendo com que o piso falso seja apenas apoiado sobre o piso original, não tendo vínculos com as paredes. Em todas elas, sob o revestimento superficial (madeira ou qualquer outro material), existem painéis absorventes, de maneira que a energia não absorvida torne-se insuficiente para fazer vibrar as paredes que separam uma sala da outra.

Fica faltando então o teto. Tal como as paredes e pisos, a primeira camada é falsa, sendo formada por painéis absorventes. Entre o teto falso e o verdadeiro, existe um grande espaço; após o som ter passado pelos absorvedores, perde uma quantidade razoável de energia. Uma parte, não absorvida, é

então refletida no teto de alvenaria e enviada de volta aos absorvedores, repetindo-se o processo e evitando que o som retorne para um dos ambientes onde foi gerado ou qualquer outro. O mesmo processo de teto falso é repetido nas sala de controle e sala isolada.

O leitor certamente irá indagar sobre os visores que comunicam a sala de controle com o estúdio e a sala isolada. Estes são formados por dois vidros blindados, espaçados entre si cerca de 25 centímetros. Segundo os envolvidos no projeto, a isolação obtida, embora seja suficiente, ainda não é a ideal, pois pode haver um certo vazamento de uma sala para outra. Em projetos mais recentes, a comunicação visual entre os ambientes é feita por meio de circuito fechado de TV. Mas aí surge um certo inconveniente: os monitores dão um certo toque impersonal ao trabalho de gravação, causando a perda de uma possível intimidade, uma queda no rendimento do artista, deixando-o inibido, às vezes.

Como detalhe final da parte de acústica, é interessante saber que, conforme o tipo de programa a ser gravado, a sala de controle terá uma acústica própria. Para a gravação de música pop, em geral — rock, especialmente — torna-se necessária uma curva de resposta de freqüência, na sala, que apresente atenuação bas-

tante suave para os graves e queda brusca para os agudos, sendo mais ou menos plana na faixa das freqüências médias. O *roll-off* dos agudos tem valor próximo a 18 dB/oitava.

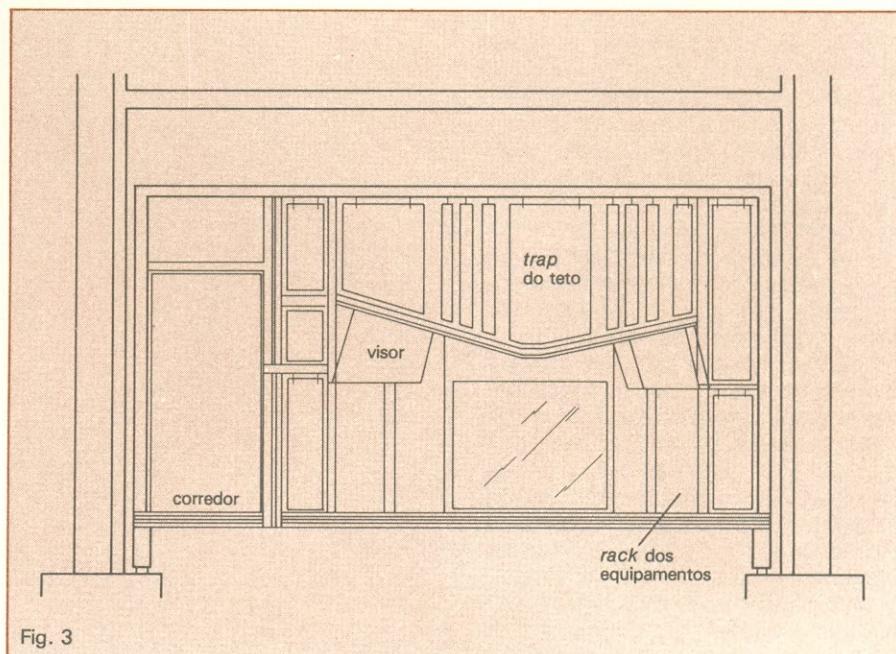
Para jazz, é mantido um *roll-off* semelhante ao anterior, para médios e graves, e um pouco menos acentuado para agudos — 12 dB/oitava. Finalmente, para os clássicos, mantém-se ainda valores similares para médios e graves, tornando-se bastante suave o *roll-off* para agudos (6 dB/oitava).

Existem dois padrões básicos para as curvas de resposta em salas de controle: uma da British Broadcasting Corporation (BBC), descrita acima, e outra sugerida pela Brüel & Kjaer, da Dinamarca, que é aproximadamente uma média dos valores sugeridos pela BBC, sendo largamente usada para estúdios de uso geral, como este da Transamérica.

Estas curvas refletem-se de maneira prática na sensação de naturalidade ao se ouvir o material gravado e, também, na sensação de conforto auditivo, isto é, o quanto se consegue ouvir, sem fadiga ou irritação.

### Curiosidades finais

Como vimos, todos os blocos são independentes entre si, sem comunicação direta. Para manter esta independência, até mesmo as portas são



Vista em corte da sala de controle, mostrando as técnicas de isolamento empregadas.

o que se pode chamar de "diferentes". Para se fazer uma idéia próxima da realidade, a única diferença entre elas e as portas de câmaras frigoríficas é a decoração. Quando fechadas, o contato com o exterior é simplesmente nulo. Podemos intuir, assim, que estes compartimentos são quase totalmente herméticos. Após algum tempo no interior de algum deles, alguém poderia sentir-se numa sauna ou num forno, pois madeira, lã de vidro, euca-tex, isopor, carpetes, não são exatamente ótimos dissipadores de calor, ao contrário. Assim, se faz necessária a presença do ar condicionado.

Se não havia ocorrido problemas até aqui, na construção do edifício, é quase certo que surjam agora. Para começo de conversa, uma instalação de ar dentro de um estúdio foge bastante do convencional. O maior problema nessa instalação consiste em eliminar ou, pelo menos, atenuar a níveis muito baixos, o ruído do ar passando através da tubulação e dos bocais.

Logo após a central de ar, este segue através de um duto até o edifício interno; entre o condutor que vem da central e que entra no bloco existe um desacoplador mecânico, que bloqueia as vibrações da tubulação vindas da central. No momento que o ar entra neste conduto, passa a fazer um caminho em zigue-zague, passando ocasionalmente por filtros, que diminuem sua velocidade, reduzindo o ruído causado por ele ou algum outro que possa ter sido introduzido na tubulação. A própria tubulação de ar nunca segue um percurso em linha reta por muito tempo. Vai sofrendo alterações no curso, sempre com muitos ângulos e curvas.

Embora tais instalações às vezes possam ter sido rigorosamente projetadas, com inúmeros cuidados, acabam por exibir um ligeiro ruído de fundo no fim de seus cursos. Por menor que este possa ser, pode ser captado pelos microfones e, quando somado a um eventual ruído de fundo de fita, máquina ou aparelhos, o resultado fi-

nal acaba por ser desastroso. Como consequência, o ruído acaba sendo eliminado na base do mais puro método científico, o famoso sistema de tentativa e erro, o que acarreta um custo final muito alto.

Devido ao percurso do ar dentro da tubulação, outro problema que surge é o da capacidade do condicionador. Embora a tubulação seja isolada térmicamente, sempre ocorrem perdas de calor ao longo desta e, finalmente, o ar deve ter uma pressão de saída capaz de provocar a circulação dentro dos ambientes. Na sala de controle, os bocais do ar localizam-se sobre os próprios racks dos equipamentos, pois além de resfriar o ambiente, auxiliam na refrigeração dos aparelhos, prolongando sua vida útil e ajudando a aquecer um pouco a sala, cuja temperatura está sempre por volta de 16 ou 17 graus. E, convenhamos, nem todos têm vocação para pinguiim. ● (No próximo número, uma visão geral dos equipamentos eletrônicos de um estúdio de gravação).

PROGNUS

**DOMINE O COMPUTADOR**  
ONDE QUER QUE VOCÊ  
ESTEJA, UM COMPUTADOR  
ESTARÁ PRESENTE

**GRÁTIS**

Material didático completo!

- Gabaritos para elaboração de programas
- Minidicionário de informática
- Kit de microcomputador
- Gabaritos de Eletrônica
- Microcomputador opcional
- Exercícios testados em nossos computadores
- Certificado de conclusão



**alae**  
O ENSINO PERSONALIZADO  
componente  
do  
**GRUPO BÜCKER**

## ESTUDE EM CASA POR CORRESPONDÊNCIA COM O ADVANCED TECHNICAL TRAINING DA ALAE.

### COBOL

Você vai conhecer a linguagem mais utilizada na Indústria, Comércio e Bancos.

### BASIC

É a linguagem em que você mesmo faz programas de nível pessoal ou profissional.

### ANÁLISE DE SISTEMAS

Você conterá as mais modernas técnicas de detecção e de solução de problemas nas empresas que operam com computadores.

### MICROPROCESSADORES

Aqui, você se especializará nas mais avançadas técnicas de projetos de computadores. Da Eletrônica Básica à Digital.

Para receber informações grátis, preencha este cupom e envie p/ a ALAE - Aliança Latino Americana de Ensino. Av. Rebouças, 1238 - Tel.: (011) 282-0033 - CEP 05402 ou Caixa Postal 7179 - CEP 01051 - São Paulo - SP.

Nome: ..... Endereço: ..... CEP: ..... Estado: ..... NE85

Tel.: ..... Cidade: ..... CURSO(S): .....

Componente do GRUPO BÜCKER

AS CAIXAS CCDB-BLITZ  
PARA CONTRABAIXOS — 2<sup>a</sup> PARTE

# Projetos e dicas para a montagem

As caixas para baixo elétrico já foram apresentadas na primeira parte deste artigo. Aqui, o autor fornece os dados completos para que todo contrabaixista possa ter as suas próprias

**J**á em casa, Clausar prepara uma lista de material para confeccionar um par de caixas CCDB-BLITZ para seus próprios testes, na atmosfera um pouco diferente de Géa. Você, leitor, poderá utilizar a mesma lista, se desejar construir suas próprias caixas! Veja apresentada, neste artigo, a lista para duas caixas CCDB-BLITZ — a Lista de Material.

A madeira, se conversar e explicar bem ao responsável pelo fornecimento, já poderá obter cortada na medida exata. Isto simplificará muitíssimo a montagem, evitando plaina, sujeira, erros de ângulo de plainagem, colagem mal feita, vazamentos etc. A tolerância é dentro de um milímetro, ou seja, mais meio, menos meio milímetro para cada lado da medida exata, no máximo, de erro. A cola poderá ser Cascola, ou cola branca, para madeira.

Todas as emendas deverão receber cola nas duas superfícies, e deverão ficar vedadas à passagem do ar. Poderão ser pregadas, mas o ideal é parafusar, a cada dez centímetros. Bem realizadas as colagens, não é necessário reforçar os cantos internos com cantoneiras. Para fabricação industrial, sugiro encaixar o fundo em rebaixo fresado nas quatro paredes, travando o conjunto. Deverá ser respeitada a dimensão interna, e será necessário aumentar uns 6 mm em toda a volta a peça do fundo, para penetrar no encaixe, bem como aumentar em mais 6 mm a profundidade externa da caixa, em seus laterais, para formar o encaixe.

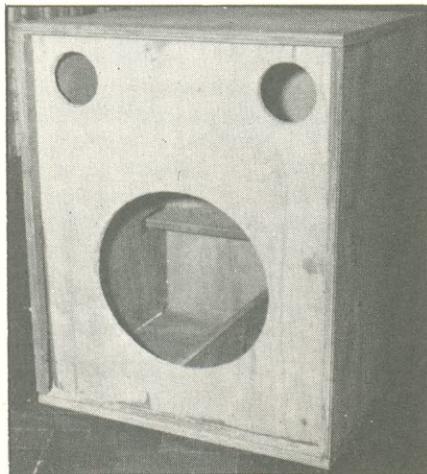


Não podem ser omitidos os reforços ou alteradas suas posições. Não é obrigatório o uso de lã de vidro, a não ser que deseje amortecer mais o som, experimente você mesmo anotar as diferenças. Particularmente, nessas caixas e para essa finalidade, dispenso o uso desse material, ou coloco apenas na parede do fundo, oposta ao alto-falante.

Você poderá montar na seqüência de sua preferência as diversas partes

da caixa. Os furos do alto-falante e dos dois dutos são recortados depois de pronta a colagem. Não existem partes móveis. Tudo é colado definitivamente, bem firme. O alto-falante, os dutos e os conectores são colocados pelo lado de fora.

Os dois conectores Pial de 4 pólos devem ser instalados em rebaixo suficiente para evitar colisão e danos em transporte. O rebaixo é feito com formão e martelo, em caixas artesanais.



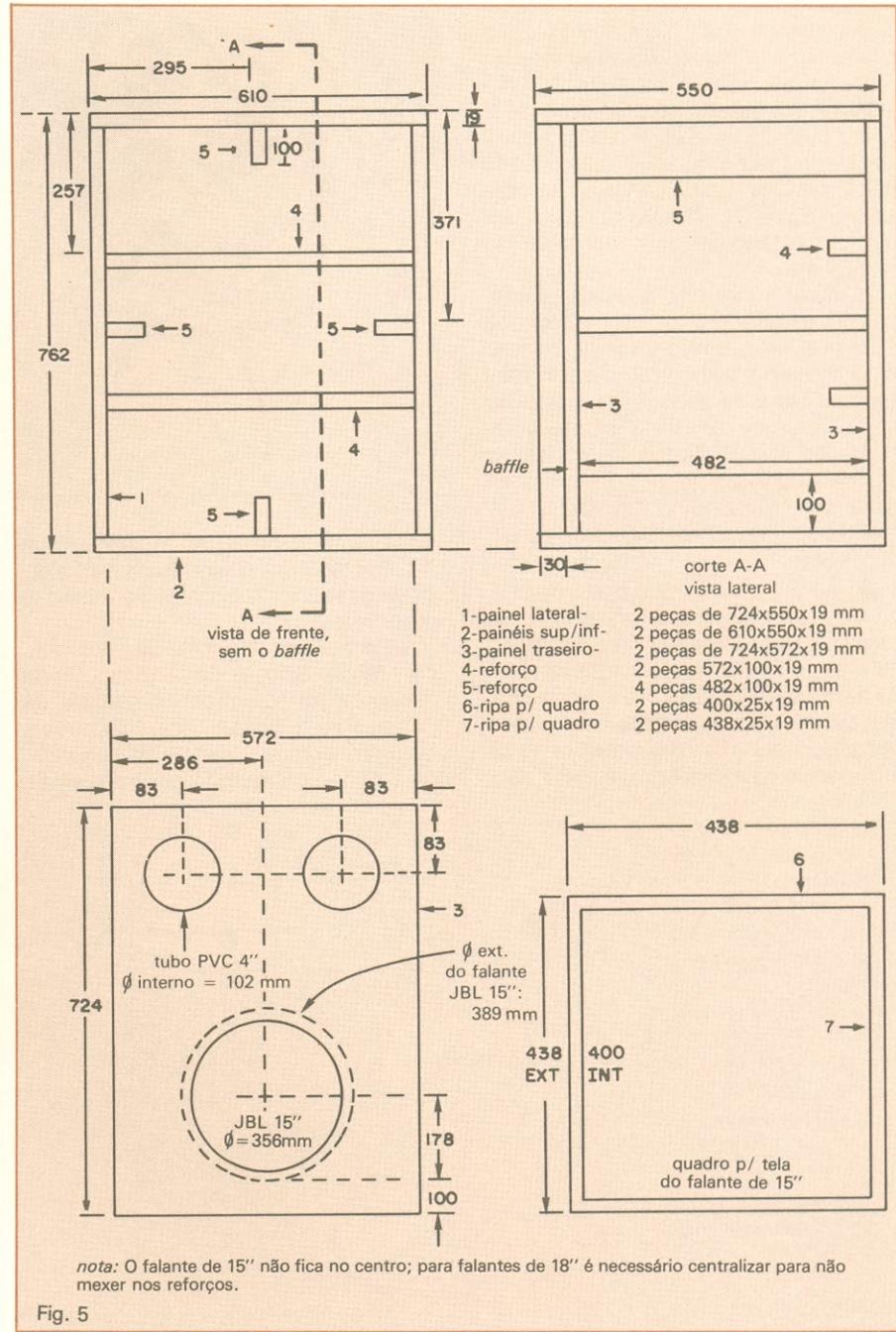
Visão da caixa já montada, com os furos, mas sem acabamento.

A foto mostra a caixa já com os furos para o alto-falante e os dutos. Para quem não se interessa pelo acabamento, as caixas poderão ficar como nessa foto. Para maior durabilidade, melhor aparência e maior valor de revenda, poderão receber o acabamento sugerido por mim, com todos os itens incluídos na Lista de Material.

### A planta da caixa

A planta, ou projeto, da caixa CCDB-BLITZ aparece na figura 5. Os reforços nºs 4 e 5 evitam vibrações e "transparência acústica" das paredes da caixa e do *baffle*; sua colocação bem firme é indispensável.

O quadro para tela é opcional. CCDB preferiu, para aumentar a proteção contra impactos próximos ao alto-falante, para melhor efeito estético e maior economia, fazer um quadro pequeno, com bordas próximas ao alto-falante. Ele é preso firmemente ao *baffle* com cantoneiras de alumínio e não pode vibrar. Um reforço com tela metálica repuxada é benvindo em aplicações para extrema e brutal utilização em shows. A tela fina é, no entanto, indispensável, para evitar a perfuração do cone por dedos e objetos estreitos, e para proteger as suspensões dos cones contra os raios solares — pois estes são como radioatividade para certo tipo de suspensão chama da impropriamente de "suspenção acústica", fazendo o plástico tornar-se quebradiço e seu alto-falante parecer-se com Christopher Lee, após ter cravada em seu coração uma estaca de carvalho por Peter Cushing!



Plano para a confecção da caixa CCDB-BLITZ para contrabaixos.

A tela deve ser esticada e observada a alternância entre as tachinhas, para evitar repuxamento. A conexão aparece na figura 6. Duas caixas de 8 Ω podem ser conectadas em paralelo, formando a impedância de 4 Ω mínima aceitável para a maioria dos amplificadores, inclusive o CCDB de 300W RMS.

Se você for um feliz proprietário de um amplificador CCDB equipado com

o novo módulo de potência "CC 700", de 700W RMS, poderá usar quatro caixas dessas em paralelo (a impedância baixará para 2 Ω). Os cabos e conectores deverão ser excelentes, para evitar perdas; sugiro cabo plástico 2 x 12 ou mesmo 2 x 10 AWG flexível, e conectores Pial de 4 pólos. Para estar "em fase" com equipamento-padrão CCDB, use apenas os contatos "R" e

"T", conectando o terminal do alto-falante, quando JBL, ao R, terminal positivo, ou vermelho. Quando utilizar outro alto-falante, o terminal "R" deverá ser conectado ao pólo do alto-falante, cujo contato com o pólo positivo de uma pilha de 1,5 V faça o cone entrar para dentro da caixa, ou do conjunto magnético. O pólo "T" será, então, conectado ao outro terminal do alto-falante.

A maioria dos alto-falantes funciona, neste aspecto, ao contrário dos JBL; portanto, tenha a maior certeza de o trabalho ser corretamente realizado. O teste da pilha já foi explicado em maiores detalhes em artigos anteriores de CCDB. Todos os cones de um mesmo sistema, em uma mesma faixa de freqüência, deverão movimentar-se juntos, seja para trás ou para a frente.

A figura 7 apresenta o corte da chapa e das cantoneiras de alumínio para uma só caixa. A figura 5 traz, à esquerda e em cima, a planta da caixa vista de frente sem o baffle. As medidas estão em milímetros. As medidas externas pressupõem uma espessura de 19 mm para a madeira compensada. Ca-



so você escolha ou só encontre com 20 mm, deverá acrescentar 1 mm a cada espessura, para obter as medidas externas.

Siga as medidas internas, em caso de dúvida. Apesar de termos ótimos revisores na NE, procure estudar as dimensões indicadas nos desenhos e também compará-las às da legenda, para evitar problemas com possíveis

defeitos de impressão ou erratas. Em qualquer caso, esteja consciente das dimensões e sua exeqüibilidade, antes de iniciar o corte ou encomendar esse trabalho, nas chapas de madeira.

A figura 5 apresenta, no canto superior direito, uma vista em corte A-A da caixa. Esse corte é a visão do interior da caixa, como se passássemos uma serra — ou um Raser de Géa — na direção A-A. O baffle ou painel de suporte do alto-falante aparece no canto inferior esquerdo e o quadro para a tela, no direito. Os dutos, para os alto-falantes JBL D-140-F, têm a dimensão de 10 cm, no comprimento, para uma correta sintonia. Estes alto-falantes, porém, estão já fora de linha e será difícil obtê-los.

Se você usar alto-falantes diferentes, deverá sintonizar sua caixa para o alto-falante escolhido, isto é, cortar os dutos ou tubos de PVC com o comprimento adequado para sintonizar a caixa ao seu alto-falante.

### Sintonia do bass-reflex

O sonofletor ou caixa de som escolhido para este projeto é conhecido

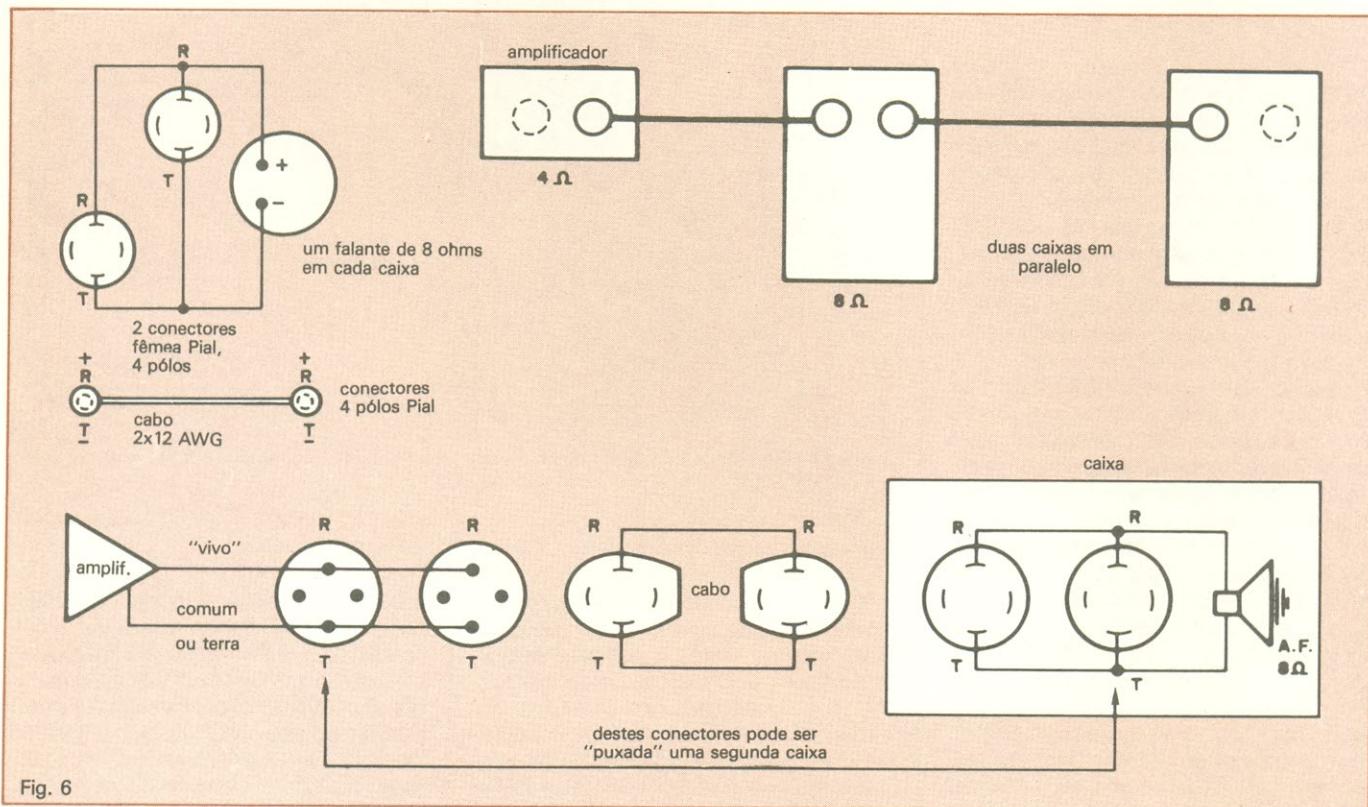


Fig. 6

Esquema de conexão dos alto-falantes na caixa.

como *bass-reflex* ou refletor de graves. Os princípios acústicos são complexos para caberem aqui, numa exposição detalhada. Basta conhecer alguns parâmetros importantes, para ter uma boa idéia do funcionamento. O resultado principal é um incremento na pressão sonora ou SPL (NIS), na região dos graves, observável nas curvas da figura 1. No caso desta caixa, atinge +4 dB, ou seja, mais de duas vezes a potência, nos graves ao redor de 50 Hz, em relação à mesma caixa sem os dutos sintonizados (o coração do *bass-reflex*).

Uma outra vantagem é a redução da excursão mecânica do cone ao redor da freqüência de ressonância, permitindo o emprego de mais potência elétrica pelo amplificador, sem prejuízo do alto-falante.

## As caixas CCDB-Blitz são do tipo *bass-reflex* ou refletor de graves

Toda ou quase toda aplicação de artifício para obter maior desempenho de qualquer aparelho costuma trazer problemas. No caso do *bass-reflex*, nossa proposta, os problemas são desprezíveis, sejam associados à produção de harmônicos ou a ressonâncias. Pelo contrário, na prática, o som melhora, para um mesmo nível de pressão sonora. Tudo isto é verdade apenas se a sintonia for realizada corretamente.

Para evitar cálculos e medições complexos, apresento novamente em meus artigos um processo prático para sintonia, utilizado pela Altec-Lasing em seus manuais.

Observe a figura 4. Notará uma "curva de impedância" com dois picos de amplitude idênticos. Essa curva representa a variação da resistência oferecida à passagem da corrente elétrica para cada freqüência, isto é, a "impedância" do sistema alto-falante + caixa sintonizada. Não há necessidade de apresentar os valores em ohms.

A curva de impedância guarda estreita relação com a sintonia dos dutos e corresponde à curva de tensão levantada sobre os bornes do alto-fa-

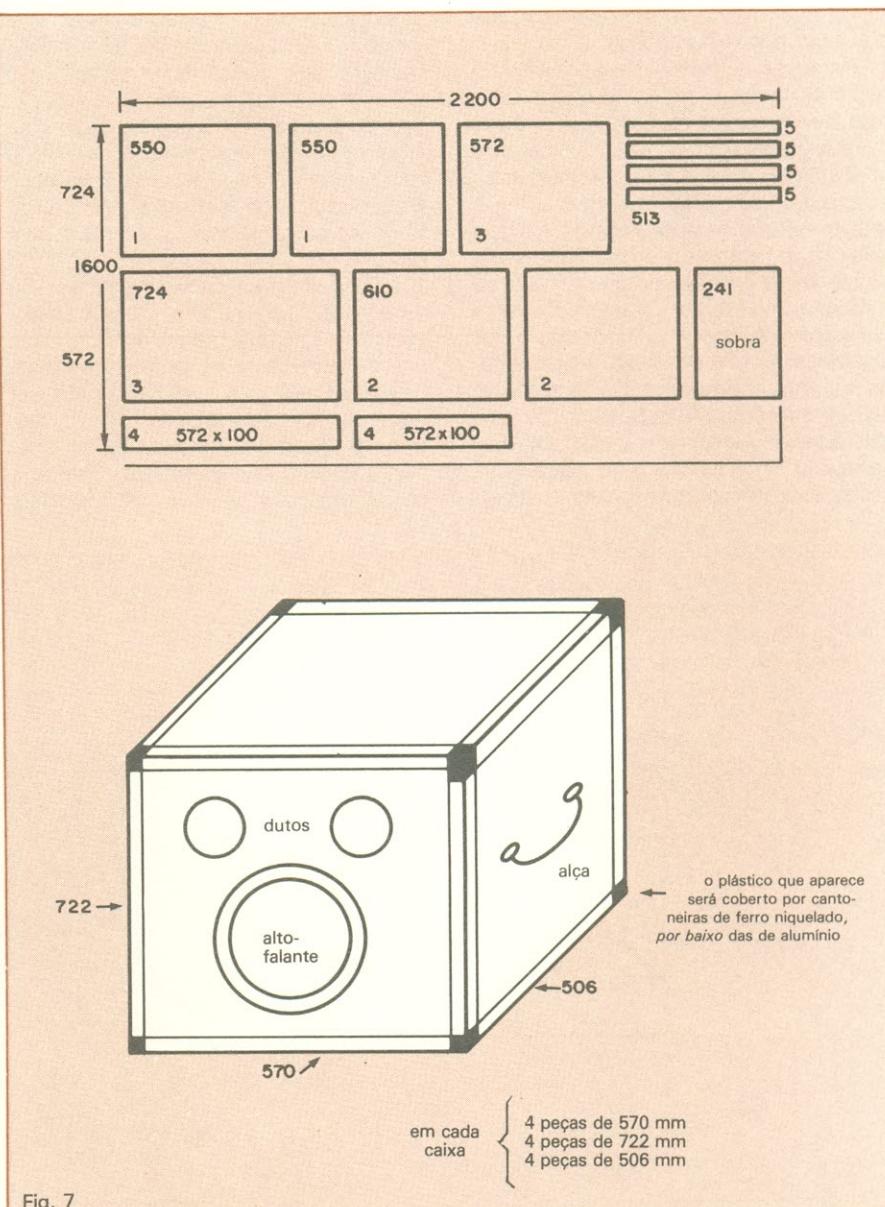


Fig. 7

Sugestão para o corte das chapas de compensado e instalação das cantoneiras.

lante; mais precisamente, o resultado a ser medido por nós. O truque, para uma sintonia prática, é obtermos uma curva com dois picos de amplitude idêntica.

Algumas pessoas preferem um pico um pouco maior, mais pronunciado, na região mais grave, por motivos não muito definíveis e um tanto duvidosos, válido às vezes quando se utiliza antigos amplificadores valvulados; e, apenas, às vezes mesmo...

Esses picos nada têm a ver, obrigatoriamente, com a resposta à freqüên-

cia da caixa, pois os novos amplificadores como os CCDB, não são sensíveis, isto é, compensam com amortecimento a realimentação dosadas às diferenças de impedância. Isso pode ser comprovado pela comparação das curvas da figura 4 com as das figuras 1 e 2.

O pico de impedância nas freqüências mais altas depende principalmente do alto-falante colocado na caixa. O pico das freqüências mais graves depende mais da sintonia dos dutos e só aparece quando existem es-

ses dutos ou quaisquer perfurações ou vazamentos na caixa.

Tratamos de fazer a ressonância da caixa igualar à do alto-falante para produzir uma inversão de fase, isto é, fazer a pressão do ar — provocada no interior da caixa durante a execução do cone do alto-falante para dentro — retardar-se no tempo e atingir a saída nos dutos juntamente com a pressão causada no exterior da caixa, quando o cone estiver excursionando de volta para fora. A pressão dos dutos irá acrescentar-se à do cone, amortecendo seu movimento e produzindo maior nível e eficiência acústicos. Tudo isto vale apenas para a freqüência de ressonância do alto-falante e seus arredores. Em outras freqüências, mais al-

tas, os dutos em nada auxiliam, mas pouco prejudicam, e, nas freqüências mais baixas, cancelam a reprodução do alto-falante, fazendo a resposta cair de 6 para 12 dB/oitava, abaixo da freqüência de ressonância; mas isto também não nos prejudica, pois essa freqüência já é o limite prático do sistema para os graves, com ou sem bass-reflex.

Não desejo estender a análise aos sistemas chamados "suspensão acústica". Basta não confundirmos estes últimos com caixas simplesmente fechadas e sem dutos! Já forneci dados em artigos anteriores. Sem os dutos dos dutos, a caixa apresentaria uma curva com um único pico de impedância. Com um ou mais

furos, aparecerá, conforme a área dos mesmos, um pico tanto mais amplo quanto maior a área, na região grave: o segundo pico.

Se formos aumentando a área dos furos, sem os dutos, antes de atingirmos dois furos de 4 polegadas de diâmetro, já teremos os picos igualados. A caixa estará sintonizada, mas os pórticos ou furos, em sua área, não serão suficientes para produzir resultados significativos. Deveríamos aumentar as dimensões da caixa ou acrescentar os dutos. Com eles, a massa de ar contida nos pórticos aumenta. Como se aumentássemos o peso de um objeto preso a uma mola, sua freqüência de oscilação ou ressonância cairia, como também cairá a

## Uma vez sintonizada a primeira caixa, as demais dispensam toda essa etapa

do sistema caixa + dutos, e novamente aparecerá um pico menor nos graves, quando os dutos tiverem comprimento suficiente. Agora, no entanto, a área dos pórticos já é significativa, e basta ajustar, cortando aos poucos o comprimento (idêntico) dos dois dutos, para conseguirmos a curva com dois picos iguais.

A amplitude dos dois picos será menor, em relação ao pico original, e isto só nos fará bem, pois a impedância será mais constante. O importante, na prática, será **igualar os picos**.

Se uma caixa for corretamente sintonizada, outras cópias idênticas, sem alteração no volume interno e com alto-falantes iguais em ressonância, não precisarão de sintonia individual. Os dutos devem ser sintonizados com a caixa na posição principal de utilização.

### Aparelhagem para a sintonia

Não é preciso ter equipamento sofisticado. O ideal é utilizar osciloscópio e gerador senoidal de áudio, mas bastam gerador e voltímetro. Antes de medir o sistema, é necessário conectar a saída do gerador à entrada do voltímetro ou do osciloscópio e traçar, num gráfico igual ao da figura 4, a

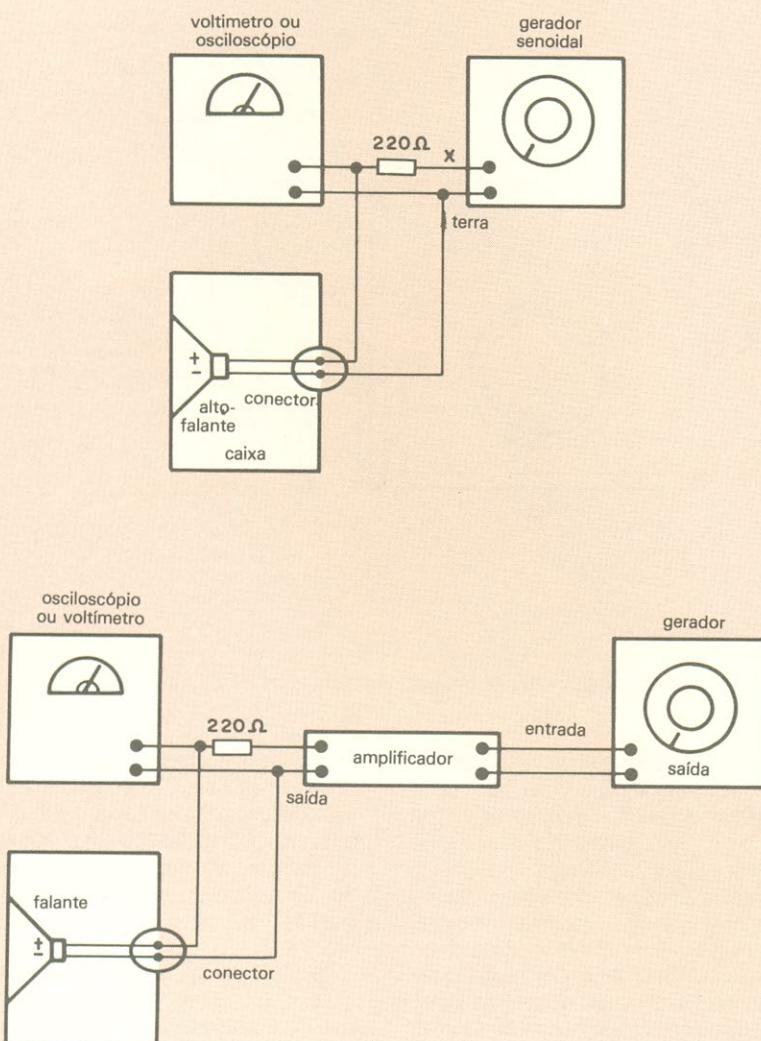


Fig. 8

Duas opções para a correta sintonia das caixas.

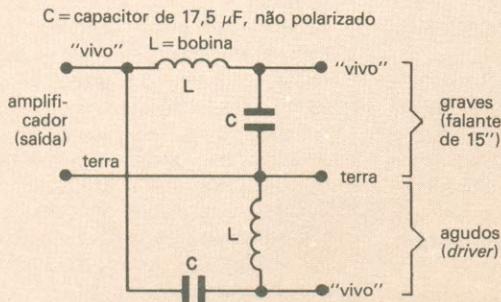
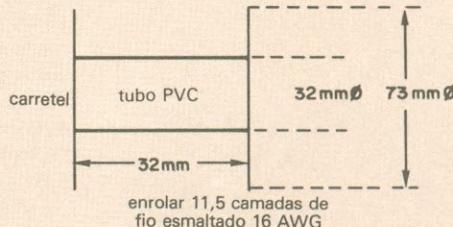


Fig. 9



Esquema do divisor passivo de 800 Hz e construção da bobina.

curva da resposta ou calibração do par de aparelhos. Se houver queda (como muitas vezes acontece) nos graves, esta deverá ser levada em consideração na obtenção da curva de impedância do sistema caixa + alto-falante.

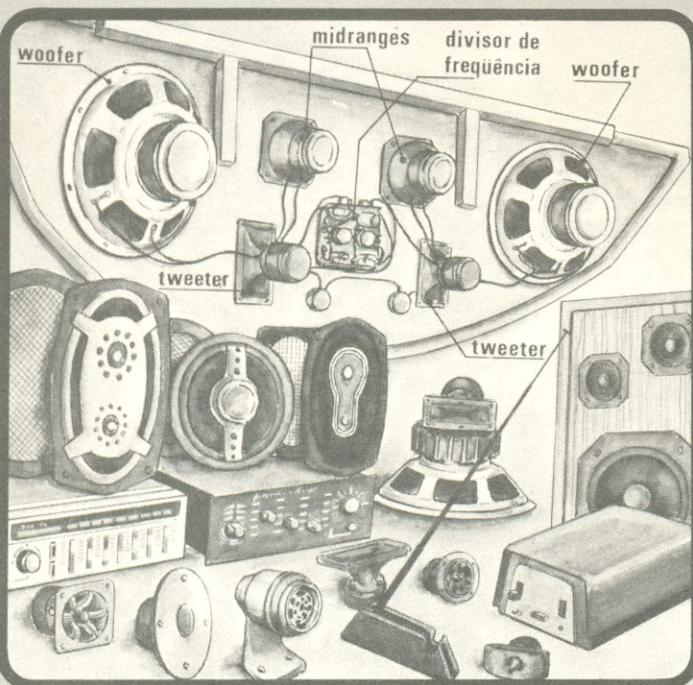
O circuito para medição da caixa é o da figura 8. Pode ser acrescentado um amplificador de potência entre o

gerador de áudio e o resistor, caso seja necessária maior amplitude no sinal. A resposta do sistema de medição, neste caso, tem novamente de ser encontrada.

Para obter as curvas, basta estabelecer arbitrariamente — não é necessário trabalhar com alto volume — um ponto máximo na escala do voltímetro ou osciloscópio e fazê-lo coincidir

com o topo da escala do gráfico. Isto será, é claro, procurado freqüência por freqüência e coincidirá com a freqüência do único pico, antes de abrirmos os furos e colocarmos os dutos. Após realizarmos os furos, trabalharemos sempre a partir de um ponto arbitrário, procurando freqüência por freqüência anotar os valores no gráfico e, formando diversas curvas, acabar

## 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

Comunique-se  
com  
um mercado  
de  
300.000  
leitores!

Anuncie  
em  
Nova Eletrônica

532.1655

## AUDIO SERVICE

Estúdios para quem  
entende de estúdio

"Em um estúdio de gravação, o tratamento acústico é tão importante quanto o equipamento, porém esse tratamento deve ser feito por um especialista.

A TRANSAMÉRICA  
contratou um especialista em estúdios de gravação para projetar o mais moderno e sofisticado estúdio da América Latina". Trate também com um especialista.

## AUDIO SERVICE

Tel.: 869-6462 - São Paulo  
Responsável:  
Carlos A. Duttweller

por obter dois picos iguais em amplitude. A faixa útil para as medições vai de 10 a 200 Hz.

A caixa estará, então, sintonizada. Os dutos devem ser colocados definitivamente e revisada a curva, para o caso de ter havido vazamento ao redor dos dutos, na medição. Outra das vantagens da tela reduzida, apenas sobre o alto-falante, é deixar completamente livres os dutos.

A sintonia pode ser verificada novamente com a tela no lugar e assim readjustada, caso necessário. Você notará também a influência da posição da caixa, caso deseje, verificando a diferença na amplitude do pico "mais grave", ao inclinar a frente da caixa para o alto. Não será importante, mas se preferir usar a caixa inclinada com pés especiais, como nos amplificadores Fender, poderá sintonizá-la nessa posição principal. Para uso prioritário

mendar a CCDB) um divisor passivo de alta qualidade, com bobina de núcleo a ar, sem ferrite ou qualquer material saturável. Já apresentei o projeto de excelente divisor em artigos anteriores, pela NE, mas forneço agora apenas os dados gerais para sua construção. Veja a figura 9.

Caso a corneta apresente eficiência maior (e costuma acontecer), será necessário atenuá-la; mas sem mudar a impedância ou ficará alterada a resposta do divisor! Um atenuador de 6 dB poderá ser feito seguindo a figura 10A. O divisor apresentado subentende de uma única caixa e um único driver, ambos de 8 Ω, e também este é o caso do atenuador.

Para usar duas caixas de 8 Ω, conectadas em paralelo à seção de graves do divisor, e um só driver de 8 Ω à seção de agudos — uma combinação mais equilibrada e eficiente — é necessário alterar o esquema do divisor, na seção de graves, para o da figura 10B. A seção de agudos continua inalterada.

### O divisor separa os graves dos agudos a partir dos 800 Hz

de duas caixas, poderá requintadamente colocá-las na posição, em baixo ou em cima, e observar as diferenças mais por curiosidade, pois não são significativas para o som.

#### O divisor passivo

Para trabalhar em conjunto com uma corneta dotada de driver de médias e altas freqüências, é necessário separar elétrica ou eletronicamente os graves dos agudos; ou seja, abaixo e acima de 800 Hz. O ideal seria utilizar um divisor eletrônico, de boa qualidade, **sem os obsoletos circuitos com indutores**.

Após o divisor, trabalhariam dois amplificadores de potência, um para os graves e outro para os agudos, e uma proteção entre o amplificador de agudos e o driver de corneta. CCDB costuma confeccionar aparelhos de qualidade sob encomenda, artesanalmente, para todos estes fins.

Uma solução mais barata, mas com a metade da eficiência em termos de distorção em potências iguais, será confeccionar você mesmo (ou enco-

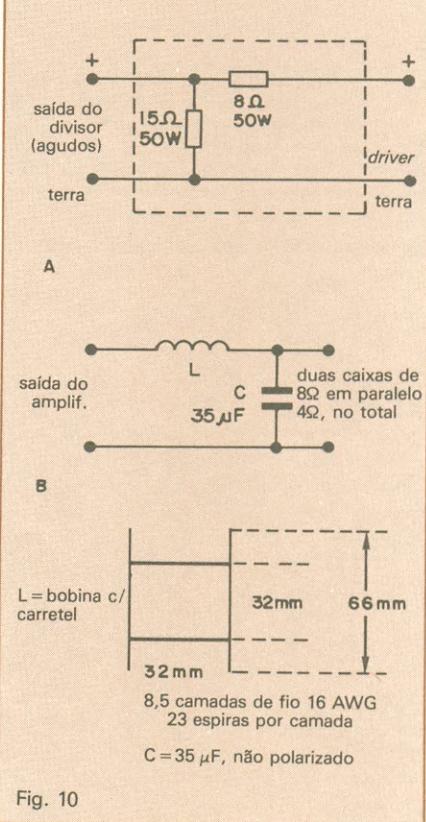


Fig. 10

Confecção do atenuador para corneta e  
do divisor modificado.

## Conclusão

Clausar, em Géa, senta-se em sua cadeira giratória, empunhando um contrabaixo construído por ele mesmo e dotado de parte elétrica ativa. O desenho do instrumento é único e belo; assemelha-se à silhueta do avião Concorde, invertido.

Conectado a um Super-Amplificador, o contrabaixo ilumina-se suavemente, pronto para receber o toque em suas cordas. Um par de caixas recém-construído de acordo com o projeto de CCDB está voltado para o Geóctone. As caixas também passam a emitir uma aura suave, em espera. O bordão Mi é tangido e, pouco a pouco, os dedos de Clausar, sem pressa, vão girando o controle de volume do instrumento.

Objetos soltos pela sala começam a vibrar, e um som macio como o veludo, envolvente, vai crescendo e se estabelece contínuo, solto e se faz ouvir pelo corpo inteiro.

A Fundamental! Raramente percebida nos aparelhos comuns, ela faz os cantos da boca de Clausar abaixarem-se e distenderem um sorriso de orgulho e harmonização! A mão esquerda, rápida, pressiona o bordão junto à pestana, no extremo do cabo, e desliza comprimindo sempre para o meio



até encontrar a oitava, seguida pela resposta do sistema, num portamento agressivo, onde os harmônicos se sucedem e o Mi da oitava acima aparece firme, glorioso, pedindo o Ritmo.

Em perfeita coordenação, as duas mãos geóctones violentam mas, seguramente, iniciam a mudança do de-dilhado e a melodia apresenta uma seqüência cadenciada em puro rock terrestre, onde as notas vão demonstran-

do, com sua igualdade em nível e duração, a qualidade das caixas de som.

Os cones dos alto-falantes saltam e retraem-se, subjugados firmemente pelo campo magnético das poderosas culatrás, e o extraterrestre salta, dançando, da posição original, pois é impossível resistir!

Enquanto isso se passa em Géa, CCDB está em sua mesa de trabalho, redigindo um artigo para a NE. Interrompe o movimento da caneta e a tinta pára de fluir no meio da palavra "Blitz". Põe-se a escutar, atento, a melodia surgida em seu interior, a misturar-se com o som da aparelhagem, ligada ao FM.

Dos místicos limites do ser vem a imagem e o som de Clausar, tocando seu contrabaixo em Géa! Ra-el e os nossos outros personagens também são tocados pela vibração e interrompem seus afazeres para ouvir, em seu próprio interior.

Em uma das luas de Géa, uma peadrinha, há milênios equilibrada, vibra e cai de sua base para a areia fina. A harmonia de Cosmos responde em ressonância a Clausar! O ritmo do Universo se altera um pouco, obedecendo à flexão da Força da Música!...

-Tuúum, tum dum dum dum!

-Tuúum, tum dum dum dum!

-Tuúum, tum dum dum dum!

## Lista de Material

(para 2 caixas CCDB-BLITZ)

**Alto-falantes** — um par, de 15 polegadas e 8 ohms cada. Sugeridos: JBL E145 ou JBL E130, mais agudo; ou, ainda, JBL D-140F (utilizados nas caixas do Pedro Fortuna) ou Snake MS 440 (nacionais).

**Madeira** — duas chapas de compensado naval (se possível), de cedro, com 19 ou 20 mm de espessura. Devem ser cortadas na medida, com garantia de precisão de mm. Não usar aglomerado.

4 peças de 724x550 mm  
4 peças de 610x550 mm  
4 peças de 724x572 mm  
4 peças de 572x100 mm  
8 peças de 482x100 mm  
4 peças de 400x25 mm  
4 peças de 438x25 mm

**Cano de PVC** — de 4 polegadas ou 102 mm de diâmetro e 1,5 m de comprimento, para cortar depois e fazer os dutos.

**Pano couro plástico** — na cor preta, que dê para tirar:

4 peças de 550x762 mm (laterais)  
4 peças de 550x610 mm (partes superior e inferior)  
2 peças de 610x762 mm (fundo)

**Espuma plástica** — com 5 mm de espessura e as mesmas medidas do pano couro.

**Cola** — marca Cascola, para fórmica.

**Cantoneiras** — em alumínio, de 1" x 1" x 1/8" cortadas assim:

8 peças de 570 mm  
8 peças de 722 mm  
8 peças de 506 mm

Use três barras de 6 metros e haverá sobra, utilizável na fixação das telas dos alto-falantes.

**Miscelânea** — quatro alças fortes; dois pedaços de tecido ortofônico preto, para as telas, de 500x500 mm; três conectores macho Pial de 4 pólos; três ou quatro conectores fêmea, Pial, também de 4 pólos; cabos, cola, pregos, ferramentas de marcenaria, parafusos e outras miudezas.

# Equalização fácil, com poucos recursos

Se você não dispõe de um analisador de espectro, tente este método alternativo para equalizar sistemas de som, empregando um gravador, um microfone e um gerador de ruído rosa

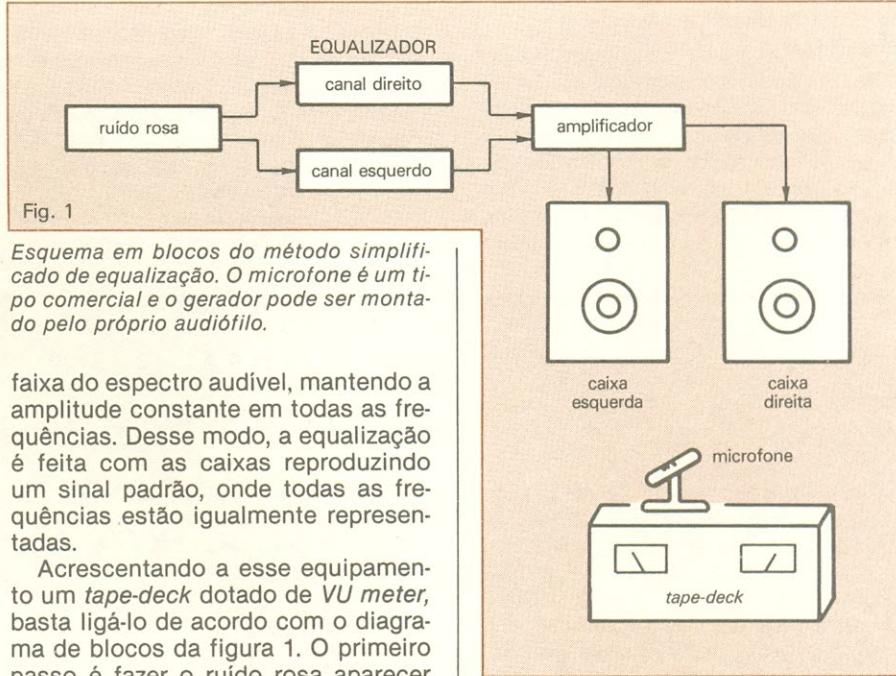
**E**sta sugestão destina-se àqueles que não têm muita familiaridade com os equalizadores gráficos ou querem equalizar um sistema de áudio sem dispor de um custoso analisador de espectro.

Sabemos todos que o equalizador, quando usado corretamente, serve para corrigir a característica acústica do meio que desejamos sonorizar, bem como corrigir pequenas deficiências de resposta em frequência das caixas acústicas. Presta-se, enfim, a tornar "plano" qualquer sistema de som.

## Mãos à obra

Para efetuar o ajuste da equalização, devemos ter à mão, primeiramente, o próprio equalizador; digamos que seja um modelo de dez controles por canal, a título de exemplo. Será preciso, também, um gerador de ruído rosa (já publicado na NE n.º 55) e um microfone de resposta linear. Este pode ser o MC-22 AB, 22A ou 22B, da Le-Son, facilmente encontrado nas lojas especializadas; é um microfone de eletreto e apresenta resposta linear dentro da faixa de 20 Hz a 20 kHz,  $\pm 3$  dB, mais que satisfatória quando comparada à curva de resposta de uma caixa acústica.

O gerador de ruído rosa é muito importante neste caso, devido às características especiais desse sinal. De fato, ele possui componentes em toda a



faixa do espectro audível, mantendo a amplitude constante em todas as frequências. Desse modo, a equalização é feita com as caixas reproduzindo um sinal padrão, onde todas as frequências estão igualmente representadas.

Acrescentando a esse equipamento um *tape-deck* dotado de *VU meter*, basta ligá-lo de acordo com o diagrama de blocos da figura 1. O primeiro passo é fazer o ruído rosa aparecer nas caixas e registrar seu nível com o *VU* do gravador. Convém observar que podemos escolher qualquer valor do *VU meter* como referência; vamos considerar, em nosso caso, 0 dB como ponto de referência.

O passo seguinte consiste em colocar todos os controles do equalizador na posição de máxima atenuação, com exceção de um — o de 2 kHz, por exemplo — que deve ficar em sua posição central (sem reforço, nem atenuação, ou seja, 0 dB).

Em seguida, deve-se levantar o potenciômetro da primeira oitava, até que o ponteiro do *VU* seja deslocado; baixa-se novamente o controle, até que o medidor fique no limiar de 0 dB. O procedimento deve, então, ser repetido para os demais controles, em ambos os canais. O sistema, agora, encontra-se equalizado.

Para exemplificar, vamos supor que a figura 2 seja a provável curva de resposta de um sistema que quere-

# RÁDIO/ CENTER

resposta do sistema

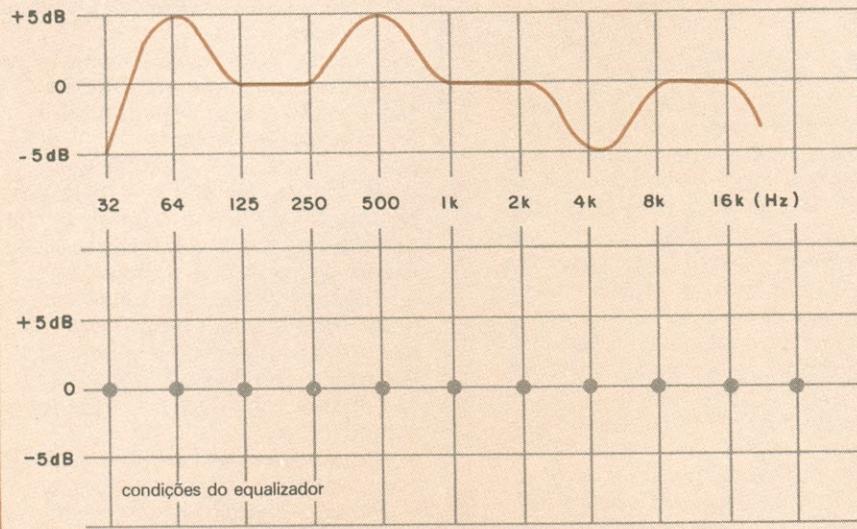


Fig. 2

*Curva do sistema e posição dos controles antes da equalização. Vê-se que não existe um nível padronizado de reprodução das várias frequências.*

resposta do sistema

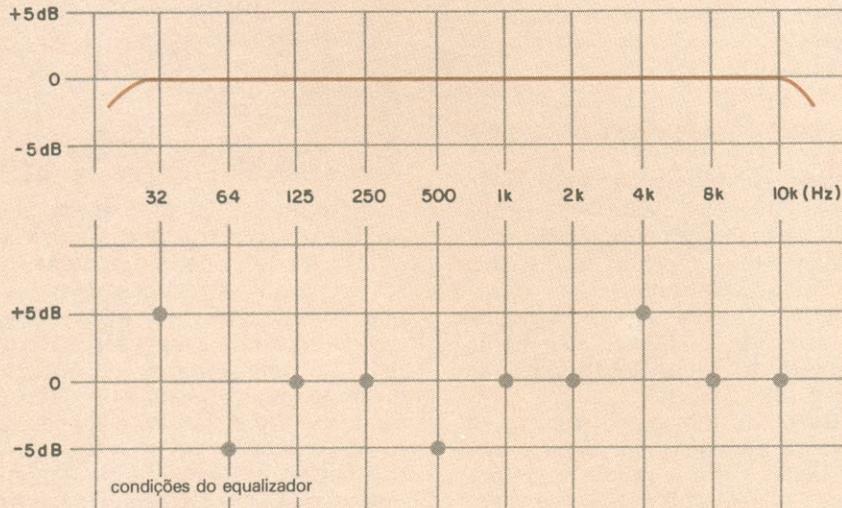


Fig. 3

*Curva do sistema e posição dos controles depois da equalização. Todas as frequências presentes no sinal de áudio são igualmente reproduzidas.*

mos corrigir. Determina-se o nível do ruído rosa em 0 dB, indicado pelo VU meter do gravador. Leva-se todos os controles do equalizador à máxima atenuação, com exceção do controle correspondente a 1 kHz, que permanece em 0 dB.

O ajuste de nível é feito através do controle de volume do amplificador e

do *tape-deck*. Todos os controles, um a um, devem ser posicionados de modo a resultarem numa leitura, no VU, próxima ao limiar de 0 dB. A figura 3 mostra o resultado do processo, comparando curva de resposta e posições dos controles com as da figura 2. O sistema está equalizado e pronto para entrar em operação.

## LINHA CETEISA

Kits:	
Scorpion FM Kit	14.950,00
Sug. Solda Manual	5.500,00
SS-15	8.700,00
Sug. Solda Manual	900,00
SBG-10	6.800,00
Bico p/Sugador	5.100,00
Injetor de Sinais	3.100,00
Sup.p/Placa de C.I.	3.600,00
Sup.p/Ferro de Soldar	20.700,00
Caneta Nipo-Pen 20cc.	4.000,00
Perfurador de Placa 1 mm	3.900,00
Kit p/Confec. de CK-1	4.100,00
Extrator de C.I.	20.700,00
Ponta Desdossada	5.000,00
Cortador de Placa	2.300,00
Percloreto de Ferro (400 g)	14.600,00
Linha DME	17.400,00
Injetor IS-2	14.600,00
Pesquisador de Sinais PS-2	15.000,00
Gerador de RF-GRF-1.1	16.400,00
INSTRUMENTOS	35.600,00
VIDEOTRON	60.700,00
Gerador de Barras Videot. TS-7	16.400,00
Analizador Digital AG-1	25.300,00
Gerador de Convergência T-9	49.100,00
Teste de TR. e Diodo PDT-2	34.300,00
Gerador de Sinais GST-2	28.400,00
Oscilador Telegráfico OT-1	2.000,00
Bobina p/Strobo Provador do Flay-back e Yoke	31.500,00
Medidor de Ondas Estacion. SWR-1	40.900,00
Waltímetro de RF WRF-1	31.100,00
LINHA SUPERKITS	123.970,00
Montados:	
Central de Jogos Novo Seqüencial 04 canais	20.447,00
Novo Seqüencial 10 canais	66.125,00
Scorpion FM Amp. IC-10 s/cx.	17.480,00
Amp. IC-20 s/cx.	10.235,00
Amp. IC-20 s/cx.	22.080,00
TV Jogo 04 Tênis, Par. Fut., Pare.	18.745,00
Duplo Alerta, Alarme de Aprox.	14.605,00
Amp. Mono 25w (s/cx.)	15.180,00
Amp. Stereo 30w (s/cx.)	17.365,00
Sintonizador de FM (s/cx.)	50KRDC/8KR/VAC/
Linha completa de Diodos, Leds, Resist., cap. CI, TR	57.000,00
BC - Comp. Plást.	SK 170 2 mg
BF - Comp. Plást.	5KR/VAC/
	SK 20,5 mg 20KR/VDC/10KR/VAC
	PL 436,10 mg 20KR/VDC/8KR/VAC
	YN 360 TR 20 mg 20KR/VDC/8KR/VAC
	320 XB 100 mg 50KRDC/8KR/VAC
	Caixas padronizadas em alumínio e ferro todas as medidas.

## LINHA COMPLETA DE TRANSFORMADORES

(inclusive especiais sob medida)

### REEMBOLSO POSTAL:

Pedido mínimo de Cr\$ 7.000,00 (sete mil cruzeiros)

Fones: 223-2622/223-2836  
São Paulo — Capital

## RADIOCENTER

Comércio de Materiais Elétrônicos Ltda.  
Rua Vitória, 357 - Fones: 223-2622/223-2836  
CEP 01210 — Santa Efigênia — SP

## Micro-editorial

*Caro ouvinte de rádio:*

Não se assuste; a MPB não está reduzida ao que você está ouvindo na sua FM favorita. O trabalho nessa seção de comentários sobre música tem me dado a oportunidade de conhecer e poder traçar um panorama da música atual e ter a felicidade de ouvir coisas bellissimas, inteligentes, felizes.

Tal conhecimento me faz ficar estarrecida ao não escutar nenhuma dessas belezas nas rádios de todo o Brasil.

Falando do caso específico de São Paulo, depois da queda seguida da Bandeirantes FM, Excelsior (dos tempos de Maurício Kubrusly) e a capitulação da Eldorado FM neste verão, ouvir rádio se tornou uma tarefa penosa para qualquer pessoa consciente.

Viajando pelo Brasil, vê-se que o caso paulista não é específico. As grandes redes de FM massificam tudo; ouviu aqui, ouviu lá e massificam por baixo.

Como exemplo, comentamos na

seção deste mês três discos de qualidade, cada um com pelo menos cinco grandes músicas, das quais só uma toca em FM e nem sempre a melhor, enquanto somos empulhados pelos trios Los Angeles (essa descarada picaretagem), bichinhos coloridos e destravas marias da vida, produtos comerciais que já nem são mais pueris e sim mongoloidices musicais.

Criticar tais discos seria desmerecer a inteligência de quem nos lê e é com sincero prazer que não o fazemos (chega o sofrimento em comum, do leitor e nosso, ao ouvi-los).

Como ninguém faz quadra toda semana para poder comprar todos os bons discos de MPB, fica trágico o panorama, já que as rádios FM não são mais um bom catálogo demonstrativo do que esses LPs apresentam. Ao contrário, suas programações atuais só podem ser parte de um complô de saturnianos malufistas para enlouquecer a população da Terra e depois invadi-la.

M.H

### VIAGEM DAS MÃOS

Beto Guedes  
Odeon

Se a homogeneidade de estilo interpretativo e de arranjos fazia o equilíbrio do brilhante *Contos da Lua Vaga* (LP de 82 e o melhor da carreira de Beto), aqui ela funciona como um elemento massificador de quase todas as músicas, já que o ritmo em cada uma não se afasta do que já se pode chamar de "balada do Clube da Esquina".

Tal padronização não ajuda uma voz não rica de nuances, embora bonita, como a de Beto.

Mas se isso conta contra o disco, muito mais fala a favor:

— Depois das interpretações políticomromântica de Ana Belén e secamente rítmica de Milton Nascimento, Beto Guedes conseguiu dar forma definitiva à bela balada de Lô Borges e Fernando Brant, *Paisagem da janela*, numa leitura pós-estradeiros de 70.

— Já é uma tradição Beto gravar, em

cada disco, uma música de seu pai Godofredo Guedes e, desta vez, foi a quase seresta *O sonho*, num arranjo misto de bandinha e câmara, só com cordas, feito por Tavinho Moura.

— Também só com cordas é o arranjo do instrumental *Nena* (a mais bonita do disco), do próprio Beto e com arranjo de Toninho Horta.

— Seguindo também a tradição de gravar (e, sem dúvida, amineirar) uma versão de balada de bailinhos da década de 60, neste LP *Quando te vi* (*Till there was you*), com versão de Ronaldo Bastos, ficou uma delícia.

### CICLO

Maria Bethânia  
Polygram

Depois de passar anos tocando os boleros gonzaguinhos que Bethânia cantava, sempre iguais e que ninguém mais suportava, nossas inteligentes rádios resolveram ignorar exa-

tamente o LP em que ela dá um passo à frente e volta a cantar de verdade (como disse Gal, "Bethânia, esse seu disco é sincero!").

E nessa volta, o velho pique das misturas Lupiscínio, Ary Barroso, Gil, Moraes Moreira etc. Mesclando estilos e apoiadas em arranjos excelentes, cinco canções se destacam:

— *Motriz*, de Caetano Veloso, falando da relação mãe-filha durante as viagens num velho trem entre Santo Amaro da Purificação e Salvador;

— *Filosofia Pura*, uma chula baiana (ritmo que parece uma mistura de samba com jongo) com a enriquecedora participação de Gal Costa;

— *Fogueira*, de Ângela Ro Ro, derramando romantismo;

— *Sonhei que estava em Portugal*, uma poesia curtinha de Moraes Moreira;

— *Rio de Janeiro*, o samba-exaltação de Ary Barroso (1944), cantado com muito pique e sem bateria de escola de samba ou metais como se tornou obrigatório.

### PARA VIVER UM GRANDE AMOR

Trilha sonora  
original do filme  
*Djavan, Olivia Byington,  
Elba Ramalho e outros*  
CBS

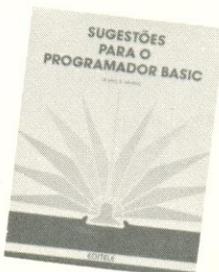
Retomando o tema do musical *Pobre Menina Rica*, de Carlos Lyra e Vinícius de Moraes, do início da década de 60, surgiu o filme *Para viver um grande amor*, de Miguel Faria Jr. e Chico Buarque. Este disco é a trilha sonora do filme e aproveitou apenas três músicas do tema original: *Samba do Carioca*, *Sabe Você?* e a clássica *A Primavera*, todas da dupla Lyra/Vinícius.

A direção musical é de Tom Jobim e dele com Chico nasceram três canções: *Imagina*, *Meninos eu vi* (esta baseada na frase de Maiakovski "Dizem que em algum lugar/Parece que no Brasil/Existe/Um homem feliz") e a pequena obra-prima *A Violeira*, numa interpretação magistral de Elba Ramalho.

A maioria das músicas é cantada por Djavan, sozinho ou acompanhado por Olivia Byington, e são dele *Desejo* e a vibrante *Tanta Saudade* (em parceria com Chico).

Se o filme for tão bom quanto a trilha sonora, merecerá ser o grande sucesso de 1984.

01

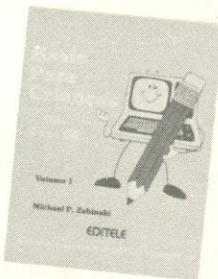


### SUGESTÕES PARA O PROGRAMADOR BASIC

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 Nível II, as subrotinas podem ser usadas diretamente em equipamentos compatíveis com o TRS-80 (CP 500, CP 300, DGT 100, e outros).

02

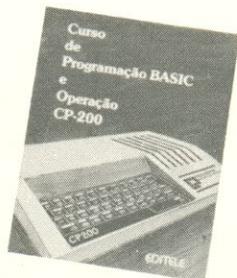


### BASIC PARA CRIANÇAS DOS 8 AOS 80 vol. 1

Michael P. Zabiniski

Este divertido livro foi escrito especialmente para os jovens que queriam 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 Nível II do TRS-80, um dos micros mais populares em todo o mundo.

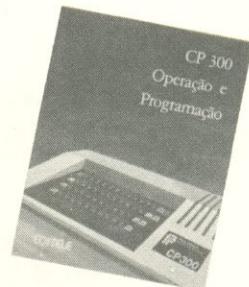
03



### 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 hobista 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	6.900,
Cod.	02	8.800,
Cod.	03	6.900,
Cod.	04	6.900,
Cod.	05	7.900,
Cod.	06	6.900,
Cod.	07	5.950,
Cod.	08	6.900,
Cod.	09	5.950,

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:  
EDITELÉ Editora Técnica Eletrônica Ltda.  
Caixa Postal 30.141 - 01000 - São Paulo - SP

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

# Antenas: conceitos, tipos e aplicações

Muitas vezes relegadas a segundo plano, as antenas de TV e FM são aqui abordadas como dispositivos que já alcançaram um grau de complexidade de inspirar respeito

**Q**uando se trata de antenas, de TV e FM, em matéria de aspecto, as limitações são da engenhosidade e de ordem financeira. Basta lançar uma vista de olhos às antenas existentes, quer de traçado amadorístico quer de traçado industrial, para se verificar como é exata essa afirmação.

Com tantos tipos existentes, para se poder falar um pouco sobre antenas é conveniente escolher um como referência, como "padrão", e comparar todos os outros tipos com este. Vamos denominar o tipo padrão de antena de "ganho zero dB". Consiste de um tubo de  $1/2$  onda com uma terminação de 72 ohms de carga. Quando uma antena desse tipo é colocada em um campo eletromagnético uniforme, emitido por um transmissor distante, tem condições de interceptar certa quantidade de energia de rádio, fixa e determinada.

## Área efetiva de captação

Podemos expressar essas condições de captação em termos de potência do campo eletromagnético e de energia que a antena padrão captará do mesmo. Se o campo eletromagnético aumenta em potência, presume-se que a antena captará mais potência do mesmo. Porém, em nenhuma condição, a antena de zero dB captará mais do que sua parte.

Esta fração de energia captada pode ser denominada de "área de captação", que a antena padrão apresenta às ondas que chegam a ela. O campo eletromagnético é expresso em volts por metro ou watts por metro quadrado. Se a antena padrão for colocada nesse campo, sua área de captação

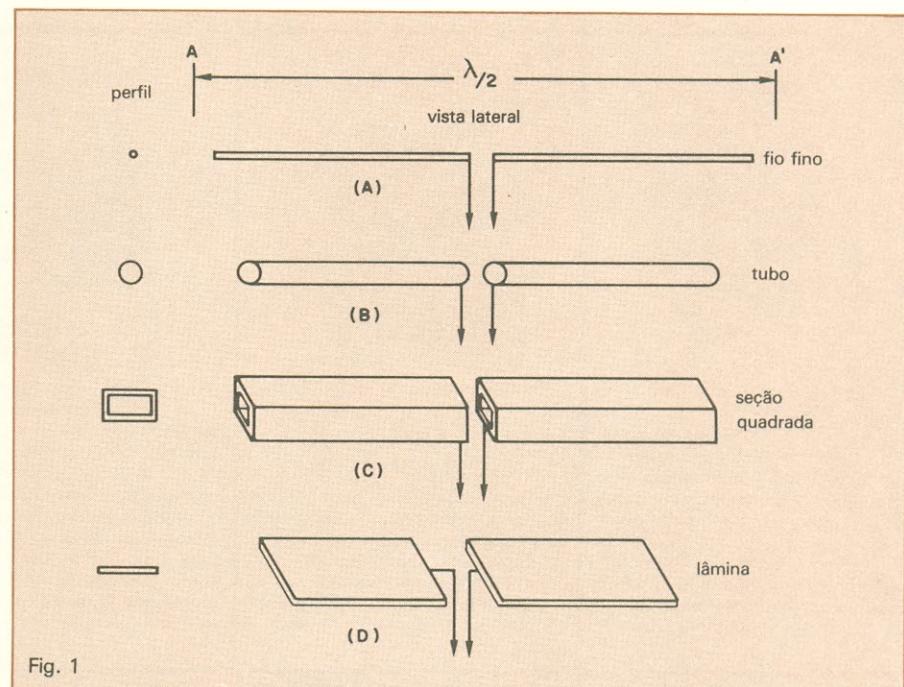


Fig. 1

Configurações da antena 0 dB: fio (A), tubo (B), retangular (C) e lâmina (D).

expressa em metros quadrados multiplicados pela potência do campo eletromagnético em watts por metro quadrado nos dará a potência aplicada à carga de 72 ohms da antena.

Já que optamos por uma simples antena de  $1/2$  onda como padrão, devemos procurar saber se pode interceptar ondas eletromagnéticas nas direções de maior amplitude, de modo igual, desde que o tubo da antena esteja na direção do vetor elétrico da onda de rádio incidente. Se tal sucede e a antena tem uma captação uniforme nas direções de maior sinal, dizemos que o ganho é zero dB nessas dire-

ções. Se, por qualquer meio, pudermos modificar a antena de  $1/2$  onda de modo que capte mais que a quantidade normal de onda eletromagnética, podemos dizer que a antena tem "ganho".

O ganho de uma antena não significa amplificação, pois não existe na mesma um sistema amplificador. A expressão ganho refere-se principalmente às condições existentes no campo elétrico das ondas que chegam e à fase das correntes resultantes, que são induzidas no condutor pela passagem da onda eletromagnética.

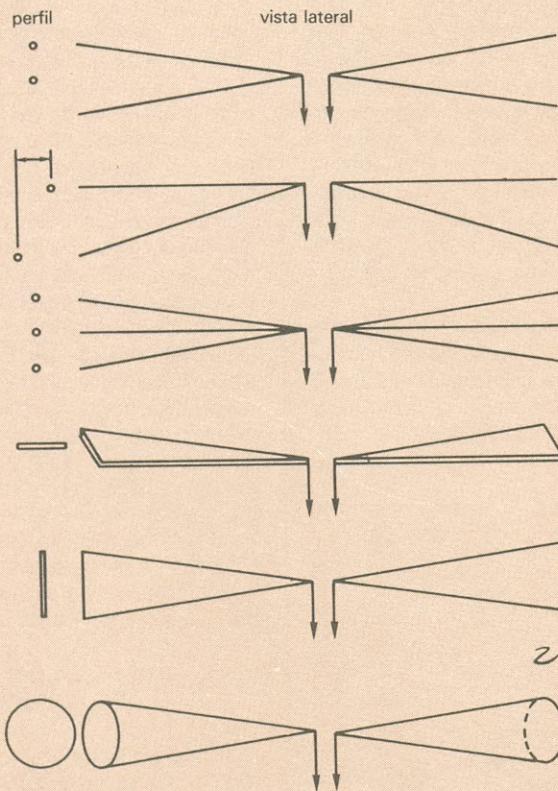


Fig. 2

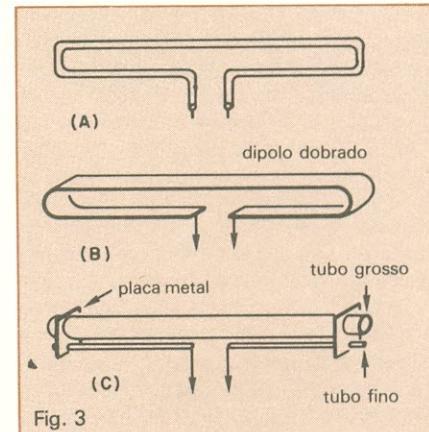
Antenas de 1/2 onda com áreas não uniformes.

É preciso ficar claro que, se a antena está em uma posição fixa em relação ao sinal que chega e capta todas as partes deste, somente uma parte da onda induz corrente aproveitável. A parte remanescente da onda também induz corrente, porém, não efetiva em termos de sinal.

Atualmente existe uma grande variedade de antenas de 1/2 onda de ganho 0 dB. Quando nos referimos à configuração de uma antena, queremos nos referir ao aspecto de suas superfícies condutoras e à modalidade da linha de transmissão (apesar de ser para recepção, chama-se linha de transmissão). Em certos casos, a configuração da antena determina o tipo de linha de transmissão a ser utilizado. Algumas antenas podem ser longas e esguias, outras parecem um bulbo. Outras, ainda, têm seção circular, havendo também aquelas em que a área do tubo varia ao longo da extensão. Essas diferenças têm algum efeito no desempenho da antena, quando operando em uma faixa de freqüências. Podemos dizer que o feitiço da

superfície condutora da antena é o único meio que possuímos para fazer com que ela opere em uma banda de freqüências. Não há outro fator no projeto, inerente à antena, que permita uniformidade (ou uma aproximação à uniformidade) no desempenho sobre uma banda de freqüências.

Por definição, todas as antenas de ganho 0 dB atuam de modo idêntico para a freqüência em que a antena foi projetada. Essa freqüência pode ser chamada de freqüência central ou freqüência central de operação. Porém, se tentarmos operar uma antena 0 dB ligeiramente fora da freqüência central, verificaremos notáveis diferenças entre os vários tipos. Algumas talvez sequer consigam funcionar fora da freqüência central, mesmo se estiverem defasadas apenas uma pequena fração percentual. Essas deverão ser evitadas se desejarmos preservar a quantidade do sinal de rádio que tem uma largura de onda próxima, ou além, da largura de banda da antena. Certas antenas são capazes de operar muito bem sobre a faixa do sinal de



A antena dipolo dobrado consiste de um condutor com extensão total de um comprimento de onda.

rádio, porém não permitem a captação de sinais de rádio em canais adjacentes. Outras, por sua vez, operam sobre uma extensa faixa de bandas de freqüências, criando pouco ou nenhum problema para a recepção de vários canais, no nosso caso específico, de TV e FM.

Verificamos assim que pela configuração da antena é possível que a mesma opere na freqüência central como também em várias outras freqüências. Isso é desejável quando se trata, por exemplo, de antenas para recepção de TV, desde o canal 2 até o canal 13, onde as freqüências vão de 55,25 MHz até 215,75 MHz. É conveniente lembrar que o condutor, que é a antena, transporta uma corrente induzida pela onda eletromagnética que percorre a superfície do condutor. Se essa superfície é um fio fino, a ressonância ocorre agudamente em uma freqüência determinada pelo pequeno ponto em que ocorre a reflexão da onda, no lado aberto do fio. Se em lugar de um fio fino, a superfície metálica é mais ampla (tubo), a onda, ao se aproximar do extremo livre da antena, tem uma tendência a permanecer ao redor do extremo da antena, em lugar de inverter abruptamente sua direção. Isso faz com que a antena seja menos sensível ao problema de freqüência e reduz a agudeza da ressonância. Também afeta o tipo de reflexão, na superfície condutora, e assim mascara de algum modo a ressonância. Esse mascaramento, na realidade, aumenta a possibilidade da antena operar uma faixa ampla de freqüências. Em outras palavras, se em lugar de um fio fino,

fazemos o condutor da antena de uma superfície mais ampla (tubos, por exemplo), aumentamos a largura da banda de freqüências em que pode operar.

Vejamos agora alguns exemplos de como a configuração da antena 0 dB pode variar (figura 1). Começando com um simples fio (A), logo abaixo temos um tubo de seção uniforme (B). Mais abaixo, temos uma seção retangular (C) e, finalmente, uma lâmina uniforme, delgada (D). Pela modificação da área, qualquer dessas estruturas pode ser alterada. Na figura 1, pode-se observar que a extensão de cada antena de extremo a extremo (terminal livre) não é similar. O fio fino é o mais extenso e a lâmina delgada é a mais curta. Porém, todos possuem a mesma freqüência central. Isso mostra que, dependendo da configuração, a extensão total pode variar sem que a freqüência central sofra modificações.

Além do efeito de alargamento da

banda de freqüência relatado, há um fator importante, que diz respeito à direcionalidade da antena com relação à área do condutor. Esse efeito não é evidente na freqüência central onde a antena está operando com ganho zero. Porém, tão logo nos afastamos desta freqüência central e observamos a resposta direcional em freqüências bem acima da central, um fato muito interessante ocorre. Deveremos lembrar que a antena com condutor grosso tem uma velocidade de onda mais baixa ao longo de sua extensão quando comparada com a antena de fio fino. Em outras palavras, a antena de tubo se torna 1/2 onda mais longa (dimensão física), vários pontos percentuais abaixo do valor de espaço livre.

Vamos agora aumentar a freqüência em três ou quatro vezes o valor nominal da freqüência central. Uma antena de tubo produzirá três ou quatro loops de corrente ao longo de sua extensão, bastante abaixo dos valores equivalentes.

lentes em espaço livre. Se compararmos a antena de fio fino com a de tubo grosso, ambas operando ao triplo da freqüência, verificaremos que, no caso da de fio fino, o espaçamento entre os loops ou nodos de 1/2 onda, medidos no máximo de corrente, estarão dentro dos 95% dos valores de 1/2 onda para espaço livre. Isso significa que a resposta direcional da antena convencional de fio fino — que é determinada por este espaçamento — aproxima-se muito da resposta da antena ideal de fio fino. Essa resposta direcional mostra que a antena não intercepta energia das direções amplas, como anteriormente, porém tem tendência a captar o sinal desde duas direções generalizadas, longe dos lados amplos. Agora vejamos o comportamento da antena de tubo. Os nodos ou loops de corrente são bem espaçados, abaixo dos valores de espaço livre, e a resposta direcional é muito diferente quando comparada com a antena de fio fino. A antena de tubo tem melhores condições de marcar os lóbulos de lado amplo que a antena de fio fino. Assim, a configuração, principalmente o fator de espessura do condutor, tem uma tendência de evitar posições de nulos e lóbulos de máximo.

### Antenas com áreas não uniformes

Como se pode apreciar na figura 2, temos várias configurações de antenas de 1/2 onda, todas com ganho de 0 dB na freqüência central. Essas antenas podem ser de vários tubos, em lugar de um simples tubo seccionado ao centro. Há a lâmina triangular, onde cada lado da antena é formado de lâminas de perfil triangular, com seus vértices ligados à linha de transmissão. Porém, todas estas antenas são fundamentalmente formas derivadas da antena côncica que se pode ver na mesma figura, na parte inferior. Todas elas possuem a qualidade de operar sobre uma faixa de freqüências de modo mais satisfatório do que um tubo de seção uniforme. Possuem uma resistência constante sobre a faixa de freqüência a uma ampla característica de ressonância.

Outro fator importante é a ótima resposta direcional dessas antenas. Já vimos que a antena de tubos permite a operação em ampla banda de freqüências, sem dar surgimento a nulos e lóbulos discretos de máximos. As antenas de seção não uniforme agem ainda melhor, em razão de fatores bem complexos, que não cabe aqui discutir dado o nível que desejamos imprimir ao artigo. Porém, nas notas bibliográficas, os leitores encontrarão amplas referências para prosseguir o

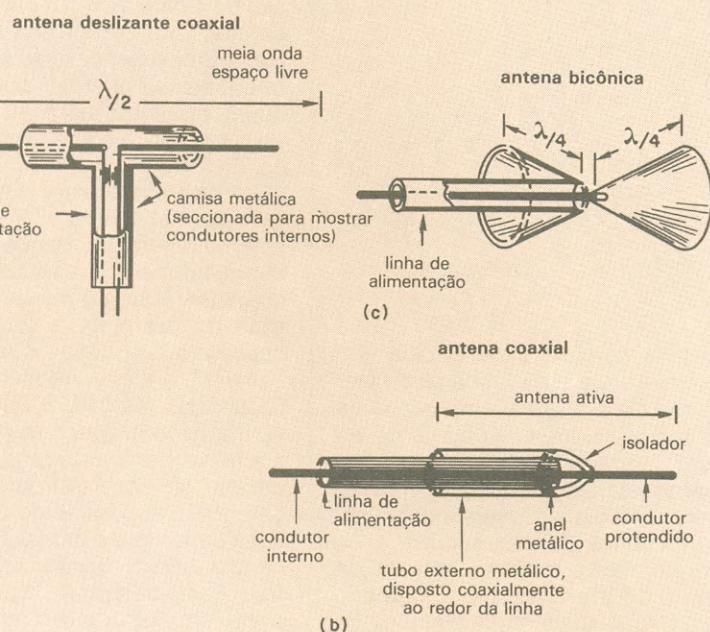


Fig. 4

Três tipos de antenas coaxiais de 1/2 onda.

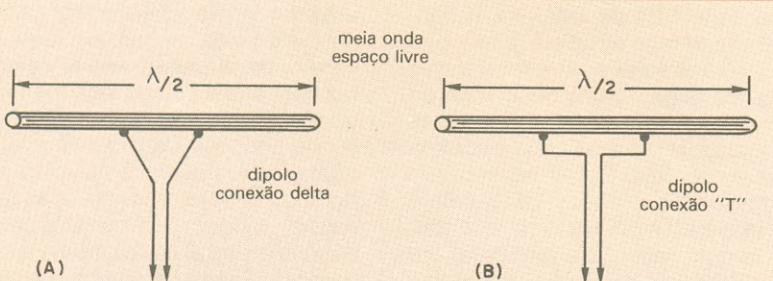
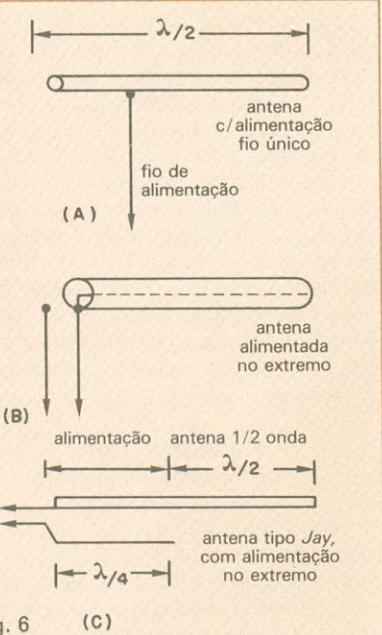


Fig. 5

Antenas com alimentação em derivação delta (A) e "T" (B).



Formas de ligação da antena à linha de transmissão.

assunto em maior profundidade, se assim for desejado.

Se inclinarmos uma antena tipo 0 dB, poderemos aumentar a amplitude da banda de freqüência, porém não se poderá, em sã consciência, denominar uma antena deste tipo de 0 dB. Assim, somente as antenas de seção não uniforme podem ser denominadas de 0 dB.

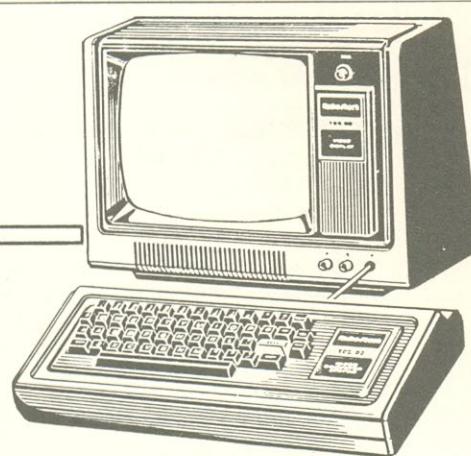
#### Configuração dipolo dobrado

O dipolo dobrado, que se pode apreciar na figura 3, consiste de um condutor que tem aproximadamente a extensão total de um comprimento de onda, mas que, pelo fato de ser dobrado, tem um comprimento efetivo, de extremidade a extremidade, de cerca de 1/2 onda. Opera em sua freqüência central como antena 0 dB. A antena dipolo dobrado pode ser construída de tubo dobrado — figura 3(A), lâmina dobrada — figura 3(B) ou pode ser de dois condutores de diâmetro diferente, como se vê na figura 3(C).

#### Configuração de antena coaxial

Uma configuração digna de registro é a que possui alimentadores, em parte encerrados ou contidos dentro da antena propriamente dita. Na figura 4, em (A), temos um tipo balanceado que inclui dois tubos em cada extremo e a parte central consiste de um tubo de grande diâmetro, sendo a extensão total de 1/2 onda. As linhas de alimentação ligam-se internamente aos extremos internos dos tubos. A antena em (B) também é de 0 dB, sendo utilizada comumente para polarização vertical, mas pode ser empregada também para polarização horizontal. Consiste de um tubo grosso para metade da antena e um tubo de menor diâmetro para a outra metade. Uma linha coaxial é inserida no tubo de maior diâmetro e a blindagem desta linha coaxial é ligada ao mesmo, enquanto o fio interno do cabo coaxial é ligado ao tubo mais fino.

Um terceiro tipo de antena coaxial



**NÃO PERCA TEMPO! SOLICITE INFORMAÇÕES AINDA HOJE!**

**GRÁTIS**

# COMPUTAÇÃO ELETRÔNICA !

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

MAIS DE 160 APOSTILAS LHE ENSINARÃO COMO FUNCIONAM OS, 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 MICROELETROÔNICA 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 .....

pode ser observado em (C), na mesma figura. Esse é pouco utilizado com o 1/2 onda, já que sua resistência é muito baixa; porém, quando usado, tem ganho 0 dB.

### Alimentação central tipo derivação

Na figura 5, temos mais dois tipos de antena da categoria que estamos discutindo. Essas eliminam a necessidade de seccionar o tubo ou fio em duas partes e mesmo assim permitem que seja obtida energia da linha de transmissão (notem que o termo "linha de transmissão" é generalizado, porém, neste caso, ela é na realidade uma linha de conexão entre a antena propriamente dita e o receptor, seja ele TV, FM ou AM). Tais antenas são

denominadas antenas de ligação em derivação, em contraste com as das figuras 1 e 2, que são alimentadas em série. Na figura 5(A), temos a conexão desta, que tem a derivação como se vê na figura. Na mesma figura (B), temos a derivação "T". Notem a disposição de ligação da linha de transmissão ao tubo que constitui a antena propriamente dita.

### Antena não balanceada

Em contraste com os tipos que necessitam uma linha de transmissão balanceada, temos os da figura 6, onde a parte de antena propriamente dita é ligada à linha de transmissão, neste caso um simples fio. Essa antena, às vezes, em faixas estreitas de freqüência, tem pontos vantajosos

que superam suas desvantagens inerentes, acrescentando-se a simplicidade de construção. Na figura 6, temos dois métodos para trazer a energia da onda de rádio, captada pela antena, para o receptor. Em (B) é adequada para um tubo grosso, mas pode causar um desequilíbrio na linha de conexão, já que a antena está alimentando substancialmente um dos condutores da linha. O segundo método, de alimentação no extremo (C), é adequado para antenas com tubos finos ou fios e inclui uma seção intermediária da linha, com a extensão de 1/4 de onda de freqüência central.

### Resposta com alimentação central

Vamos assumir que a onda eletromagnética está polarizada horizontalmente e que a antena de recepção é horizontal e o sinal chega de uma direção horizontal, perpendicular ao tubo que constitui a antena. Nessa disposição, a antena do exemplo, quando operando em 1/2 onda, pode ser considerada como um tipo padrão de 0 dB. Na figura 7, temos os diagramas polares de uma antena de 1/2 onda em várias ressonâncias.

### Comparação de antenas 1/2 onda

Se bem que a antena de alimentação central, com área uniforme, seja muito popular, padece de algumas limitações que só podem ser sanadas se sua configuração for alterada. Por essa razão, pesquisadores profissionais e amadores têm contribuído com um grande número de soluções, que diferem entre si, mas, de um modo ou de outro, em maior ou menor grau, oferecem desempenho apreciável.

A maior meta que se busca na configuração diferente de antenas de 1/2 onda, 0 dB, é a uniformidade de resposta sobre a mais extensa faixa de freqüência possível e grande flexibilidade na escolha da resistência de carga. Esses objetivos podem ser alcançados pela mudança da configuração da antena. Em alguns casos, sacrificando outros fatores positivos. É o preço que se paga pelo compromisso, quando se perde algumas qualidades para obter outras.

(Conclui no próximo número, com outros tipos de antena e toda a bibliografia utilizada)

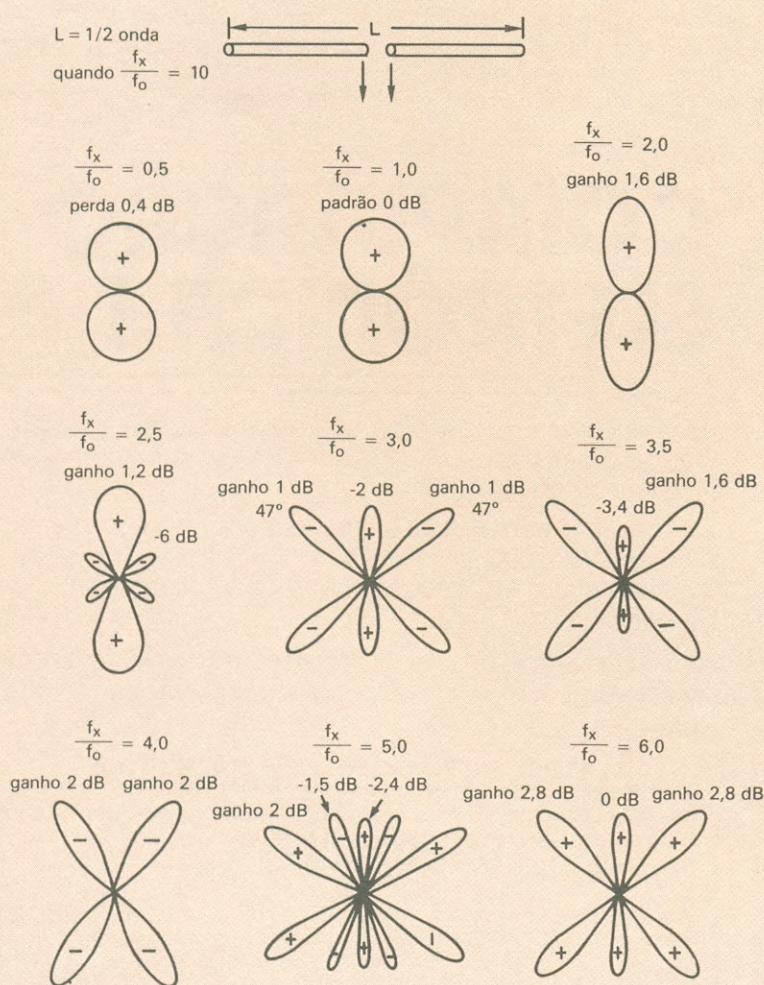
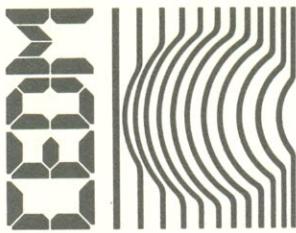


Fig. 7

Diagramas polares de antenas 1/2 onda para várias freqüências.



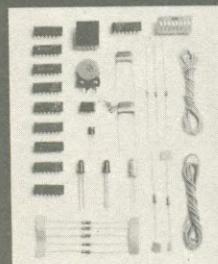
CURSOS DE APERFEIÇOAMENTO

# MAIS SUCESSO PARA VOCÊ!

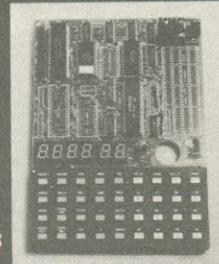
Comece uma nova fase na sua vida profissional.  
Os CURSOS CEDM levam até você o mais moderno ensino  
técnico programado e desenvolvido no País.

## CURSO DE ELETROÔNICA DIGITAL E MICROPROCESSADORES

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

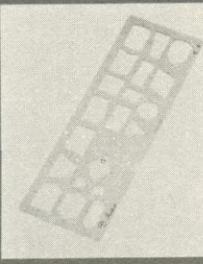
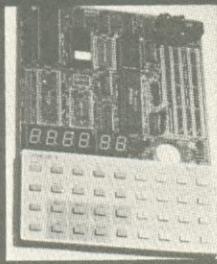


**CEDM-20 - KIT**  
de Ferramentas.  
**CEDM-78 - KIT**  
Fonte de Alimentação  
5v/1A. **CEDM-35 KIT**  
Placa Experimental  
**CEDM-74 - KIT**  
de Componentes.  
**CEDM-80**  
MICROCOMPUTADOR  
Z80 ASSEMBLER.



## CURSO DE 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.

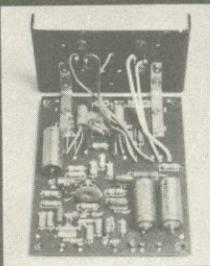
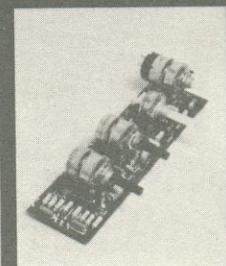
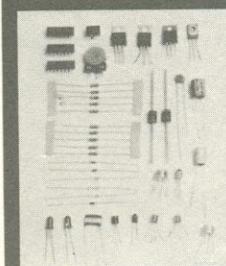
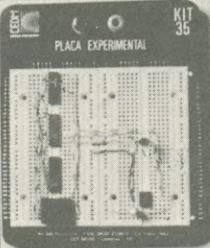
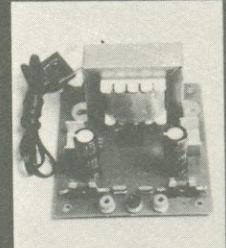
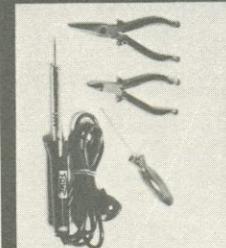


**KIT CEDM Z80**  
BASIC Científico.  
**KIT CEDM Z80**  
BASIC Simples.  
Gabarito de Fluxograma  
E-4. **KIT CEDM SOFTWARE**  
Fitas Cassete com Programas.



## CURSO DE ELETROÔNICA 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.**

Você mesmo pode desenvolver um ritmo próprio de estudo. A linguagem simplificada dos CURSOS CEDM permite aprendizado fácil. E, para esclarecer qualquer dúvida, o CEDM coloca à sua disposição uma equipe de professores sempre muito bem aconselhada. Além disso, você recebe KITS preparados para os seus exercícios práticos.

Ágil, moderno e perfeitamente adequado à nossa realidade, os CURSOS CEDM por correspondência garantem condições ideais para o seu aperfeiçoamento profissional.

## 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. . . . .

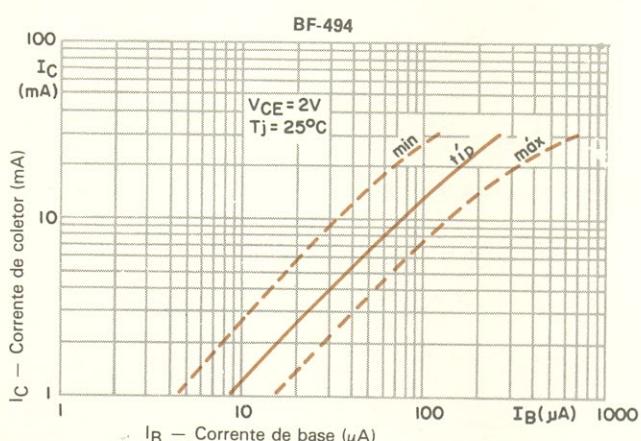
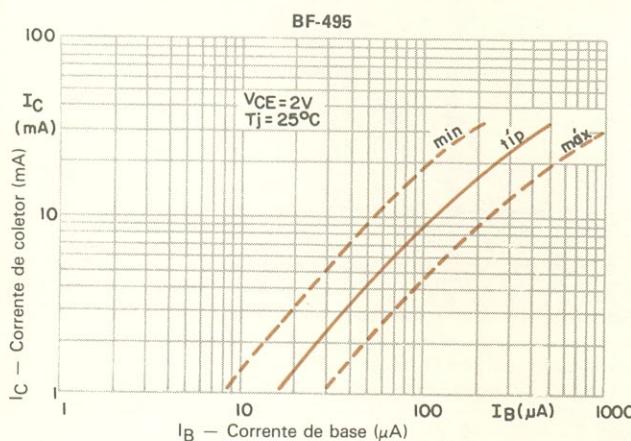
Bairro. . . . . CEP. . . . .

# BF494 e BF495 transistores para RF

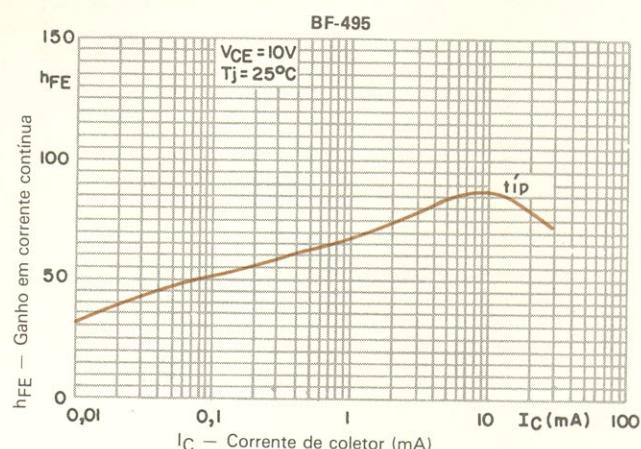
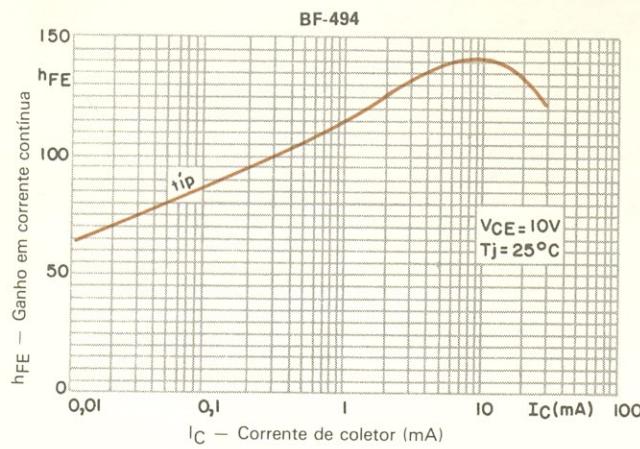
São transistores NPN para aplicação em circuitos de RF de receptores de rádio e TV.

Ambos são recomendados para sintonizadores FM, osciladores/misturadores AM e amplificadores de FI

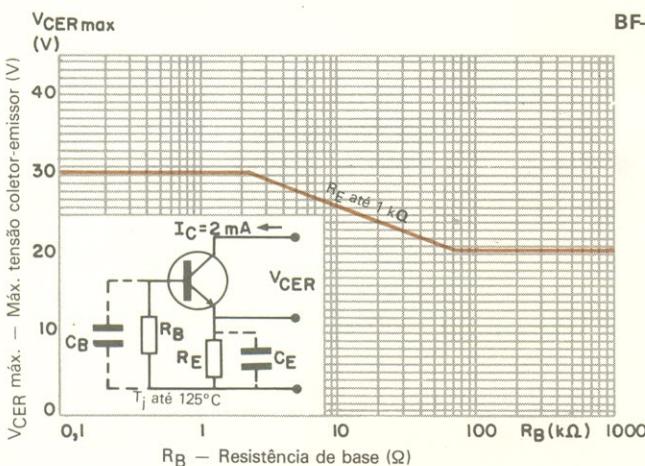
Curvas características da corrente de coletor em função da corrente de base



Curvas características do ganho em função da corrente de coletor

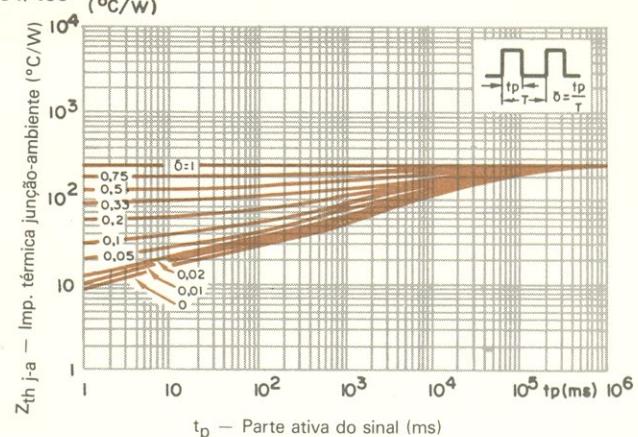


Tensão coletor-emissor máxima em função da resistência de base.



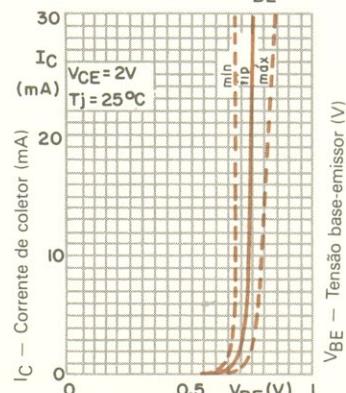
BF-494/495

Variação da impedância térmica em função da duração da parte ativa de um sinal.



BF-494/495

Corrente de coletor em função de  $V_{BE}$ .



Encapsulamento tipo SOT-54 (TO-92)



### Valores máximos absolutos

	BF-494	BF-495
Tensão base-coletor ( $V_{CBO}$ ) (emissor aberto)	máx. 30 V	30 V
Tensão emissor-coletor ( $V_{CEO}$ ) (base aberta)	máx. 20 V	20 V
Tensão base-emissor ( $V_{EBO}$ )	máx. 5 V	5 V
Corrente de coletor CC ( $I_C$ )	máx. 30 mA	30 mA
Corrente de coletor — pico ( $I_{CM}$ )	máx. 30 mA	30 mA
Dissipação de potência ( $P_{tot}$ ) até $t_{amb} = 25^\circ\text{C}$	máx. 500 mW	500 mW
Temperatura de ( $T_{stg}$ ) armazenagem	-65 a +150°C	-65 a +150°C
Temperatura na ( $T_j$ ) junção	máx. 150°C	150°C
Resistência térmica ( $R_{th\ j-a}$ ) junção ambiente, ao ar livre	0,25°C/mW	0,25°C/mW

**PROJETO DE COMPUTADORES DIGITAIS  
CONCLUSÃO**

# A Unidade de Controle

Encerrando esta série básica, o autor explica como é a unidade que controla o fluxo de dados num computador.  
São dados, também, os conceitos de microoperação e microinstrução

O correto seria fazermos, neste ponto, uma crítica a todo o projeto já feito, procurando erros ou soluções melhores que aquelas já pensadas. Embora saibamos que este projeto, como qualquer outro em sua fase inicial, tenha uma grande quantidade de coisas a serem modificadas, suporemos que tudo está correto. E como a proposta inicial do curso foi apenas dar noções de projeto, vamos interrompê-lo nesta lição. Entretanto, estamos pensando em dar uma continuidade a esta série, publicando mais um curso, destinado a complementar o projeto do NE-1.

### A unidade de controle

Em qualquer computador existe um fluxo de dados circulando entre suas diversas partes, através das diversas vias, que descrevemos em lições anteriores. Este fluxo precisa de um controle, para que cada sinal seja entregue ao seu destino correto. Esta é a função da *unidade de controle*: gerenciar a execução do programa em todos os detalhes, usando e controlando o fluxo de dados.

A figura 1 mostra as entradas e saídas típicas de uma unidade de controle de forma genérica. Analisando essas entradas e saídas, podemos ter uma idéia do que a unidade de controle faz. Como entradas, temos o código da instrução que está sendo executada, as informações sobre os estados internos do sistema e informações sobre as entradas de dados. E como saída, o endereço da próxima instrução, os sinais de controle do sistema e os sinais de saída.

Assim, a unidade de controle, conhecendo a instrução que está sendo executada, gera todos os sinais para que ela seja executada, e calcula o en-

dereço da próxima instrução, providenciando para que seja executada logo em seguida.

Uma vez obtido o código da instrução, ela é executada. Este código contém informações suficientes para indicar à unidade de controle o que deve fazer. Cada instrução é dividida em operações elementares, que podem ser executadas pelas partes do circuito que compõem o computador. A estas operações elementares chamamos *microoperações* e com elas podemos limpar algum registrador (fazê-lo igual a zero), incrementar (somar 1) registradores, inibir ou habilitar transferências de dados etc.

Podemos definir microoperação como "uma seqüência de sinais elétricos corretamente ordenados". Uma das tarefas da unidade de controle é gerar estes sinais elétricos e ordená-los corretamente, de modo a constituir uma microoperação. Com um conjunto de microoperações corretamente ordenadas podemos executar uma instrução.

Para que a unidade de controle tenha "sucesso", é preciso que cada microoperação seja executada num tempo determinado. O padrão de tempo que a unidade de controle se utiliza para sincronizar os eventos que ocor-

rem num computador é chamado de **ciclo de máquina** (figura 2). Este padrão é ajustado de acordo com a velocidade de processamento dos dispositivos eletrônicos envolvidos, particularmente a memória. Normalmente, podemos dividir cada ciclo de máquina em várias partes e cada microoperação ocupa uma ou mais destas pequenas parcelas de tempo. Basicamente, as instruções do nosso computador ocuparão, no mínimo, dois ciclos de máquina:

a) *ciclo de busca* — neste espaço de tempo, a unidade de controle retira a instrução da memória, transferindo-a para o registrador de instruções e calculando o endereço da próxima instrução;

b) *ciclo de execução* — neste espaço de tempo, a unidade de controle executa a instrução.

O número de ciclos de execução varia de instrução para instrução, podendo apresentar de zero (nas instruções de desvio) a vários ciclos iguais, dependendo da complexidade da instrução. Todos estes tempos devem ser cuidadosamente estudados e, para isso, geralmente usa-se uma carta de microoperações que facilita a leitura, contendo tanto as microoperações quanto o tempo que cada uma ocupa.

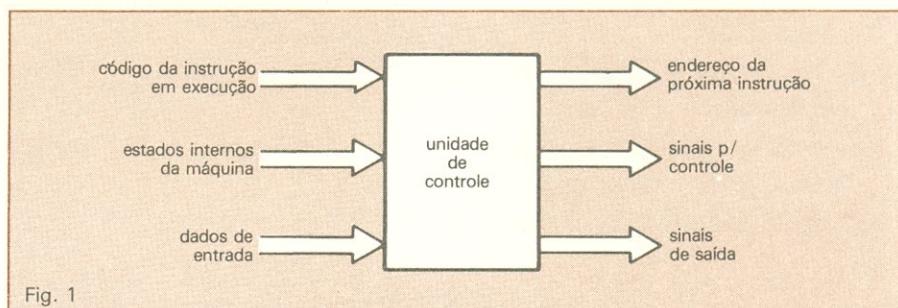


Fig. 1 Exemplo típico de entradas e saídas de uma Unidade de Controle.

## Os tipos de unidades de controle

Podemos classificar de várias maneiras as unidades de controle. Em primeiro lugar, de acordo com a forma de execução das microoperações. Assim, ela pode ser **síncrona** ou **assíncrona**.

Síncrona, quando cada microoperação deve esperar o término da parte do ciclo de máquina da microoperação anterior para ser executada. E assíncrona quando o término de uma microoperação marca o início da seguinte. Em outras palavras, não precisa esperar um tempo determinado para ser executada: é executada imediatamente após, sem estar sincronizada ao *clock*.

Outra classificação possível é dividir as unidades de controle em controle fixo e controle microprogramado. As primeiras são aquelas onde o controle é estabelecido pelo *hardware*. Na microprogramada, ela não é fixada em circuitos.

Na realidade, a classificação de unidade de controle entre fixas e microprogramadas é fundamental, pois implica mais que uma simples classificação: são duas filosofias diferentes de projeto. A escolha de uma ou outra envolve a maneira pela qual se projetará todo o *hardware* do sistema, implicando, inclusive, nos desenvolvimentos futuros do computador.

A diferença fundamental é que a unidade de controle fixo é um **circuito**, encarregado do controle de com-

putador. Por isso, toda vez que fizermos uma alteração, por menor que seja, teremos que alterar o circuito, sendo necessário reprojetoar a unidade de controle.

Já a unidade de controle microprogramada é um conjunto de microprogramas, onde cada microoperação é descrita por uma microinstrução. É um "computador dentro do computador". Estes microprogramas estão armazenados numa "memória de controle", que pode ser uma ROM, por exemplo. É importante ressaltar: os microprogramas *não* são, obrigatoriamente, programas de microprocessadores, embora possamos usar um microprocessador como uma unidade de controle (neste caso, **mas só neste caso**, ocorre a identidade entre um programa de microcomputador e um microprograma).

### A unidade de controle microprogramada

O projeto de uma unidade de controle fixo não possui regras sistemáticas para sua implantação. Dependerá, basicamente, dos circuitos escolhidos, das instruções pré-estabelecidas e da organização interna da máquina. Cada caso é um caso. Por isso é difícil estabelecer uma metodologia que funcione para todos os casos.

Isso já não ocorre com a unidade de controle microprogramada. A sistematização de projeto de uma unidade deste tipo é tal, a ponto da microprogramação ter sido definida como "um

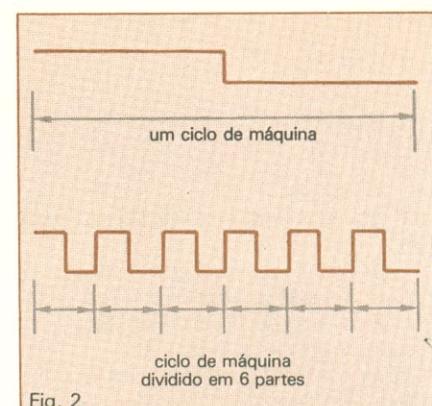


Fig. 2

Forma de divisão do ciclo de máquina em várias partes iguais.

conjunto de regras sistemáticas para se projetar um computador".

Além disso, o projetista pode usar conceitos de programação no projeto de uma unidade deste tipo. Basta que ele imagine que para cada instrução de seu computador existe um programa formado por uma série de micro-sub-rotinas, cada uma delas composta por uma ou várias microinstruções, que vão executar a sua instrução. É praticamente um aumento no número de passos de instrução. Por exemplo: se tivermos uma série de instruções para montar um determinado objeto, a instrução "Coloque o parafuso no orifício A e aperte-o", ela poderia ser detalhada da seguinte maneira:

- Procure o orifício A;
- Coloque o parafuso no orifício A;
- Procure uma chave de fenda;

## Alguns livros para você continuar

O curso acabou, mas não vamos deixá-lo "na mão". Afinal, se você o acompanhou até aqui, é sinal que se interessa pelo assunto. A maneira que encontramos para ajudá-lo é indicando uma série de livros que poderão ajudá-lo a prosseguir em seus estudos.

O primeiro deles é o livro "Subsistemas digitais e circuitos de pulso", volumes 1 e 2, do prof. João Antonio Zuffo, publicado pela Editora Edgar Blücher. Estes dois volumes abrangem desde o início da álgebra booleana até as associações de sistemas.

Outro livro bastante interessante, que praticamente complementa o do professor Zuffo, uma vez que fornece uma série de exercícios sobre alguns dos temas propostos, é "Princípios Digitais", de Roger L. Tokheim, da coleção Schaum, publicado pela McGraw-Hill do Brasil.

Ele abrange toda a lógica combinatorial e uma boa parcela da lógica seqüencial, desde a numeração binária até os conversores A/D e D/A.

Já na área do projeto do computador em si, encontramos mais um livro do prof. Zuffo: "Sistemas eletrônicos digitais", em 2 volumes, fundamental a todos aqueles que se interessam pelo projeto de computadores. No primeiro volume, aparece um resumo sobre os sistemas combinacionais e seqüenciais, descreve-se os métodos de projetos de subsistemas e projete-se, à semelhança do nosso curso, várias máquinas hipotéticas. No segundo volume, são mostrados aspectos mais avançados do projeto de computadores, abrangendo até conhecimentos de multiprogramação e multiprocessamento.

Na mesma área, encontramos o "Projeto de computadores

digitais", dos engenheiros Edson Fregnini e Glen Langdon Jr. Neste livro são discutidos todos os tópicos necessários ao projeto de um computador, mostrando inclusive um exemplo real, que é o projeto do "patinho feio" (o primeiro computador nacional), desenvolvido pelos alunos da Poli, com orientação dos autores. Além disso, encontram-se exemplos de computadores de grande porte, minicomputadores e um apêndice falando do microprocessador 8080, o primeiro de intenso uso comercial.

Se você souber inglês, uma boa opção é "The Logic Design Computers" de M. Paul Chinitz, publicado pela Howard W. Sams. A exemplo do nosso curso, este livro desenvolve todo o projeto de um computador hipotético, o Digitac, ensinando desta forma os princípios do projeto de computadores.

- d) Procure a fenda na cabeça do parafuso;
- e) Coloque a chave sobre a fenda;
- f) Gire o parafuso até que a sua cabeça toque a superfície do objeto;
- h) Leia a próxima instrução.

Uma instrução simples foi decomposta em sete microinstruções. O exemplo parece um pouco exagerado, mas se tivermos que programar um robô para apertar um parafuso, talvez devêssemos usar ainda mais mi-

croinstruções (veja o fluxograma da figura 3, por exemplo).

### A instrução ADD no NE-1

Se você está lembrado, a instrução ADD do NE-1 soma o conteúdo do registrador B ao acumulador. Toda instrução microprogramada pode ser dividida em duas partes distintas, sendo a primeira o ciclo de busca, que é comum a todas as instruções. O ciclo de busca pode ser descrito pelos seguintes passos:

- Procure na memória a instrução cujo endereço está no contador de instruções;
- Transfira o conteúdo deste endereço para o registrador de instruções;
- Vá para o ciclo seguinte. A segunda parte é formada por um ou mais ciclos de execução, os quais variam de instrução para instrução. Na que estamos exemplificando, supondo que A e B já estão carregados, teremos:
  - Transfira o conteúdo do acumulador A para a ULA, sem alterar o acumulador A;
  - Transfira para a ULA o conteúdo do registrador B, sem alterar o conteúdo de B;
  - Procure a ULA para a soma;
  - Some as entradas A e B da ULA;
  - Transfira o conteúdo da saída da ULA para o acumulador;
  - Some "1" ao contador de instruções;
  - Procure a próxima instrução.

Repare como isto independe do hardware utilizado. Poderíamos, uma vez escolhida esta filosofia de projeto, ter selecionado todas as instruções que desejássemos, criando o conjunto de microinstruções para cada uma delas e, a partir disso, escolhido o hardware adequado, projetando enfim o sistema.

### Codificando as microinstruções

Será que, na codificação das microinstruções, teremos tanta liberdade quanto no estabelecimento dos códigos das instruções? Não; isso dependerá do hardware escolhido. Tomemos como exemplo a ULA selecionada: na instrução ADD, é pedido que se some os conteúdos de A e B que foram transferidos para ela. Para esta instrução ser executada, é necessário que a ULA esteja programada para fazê-lo e isto só é possível se ela tiver,

em suas variáveis de controle, os códigos adequados.

Dê uma olhada em nossa terceira lição, onde mostramos a tabela de códigos da ULA. Temos, como variáveis de controle,  $S_0$  a  $S_4$ , a variável M e a variável  $C_n$ . Esta última pode ser também controlada diretamente pelo flag indicador de transporte (*carry*), podendo ser considerada uma variável de controle, mas também um dado de entrada.

Assim, para que o computador entenda a microinstrução "Some as entradas A e B da ULA", as variáveis de controle da ULA devem estar na seguinte configuração:

$S_0$	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$M$	$C_n$
-------	-------	-------	-------	-----	-------

1	0	0	1	0	1
---	---	---	---	---	---

Reveja, ainda na lição 3, a figura 1, que mostra a configuração do hardware em relação ao fluxo de dados em torno da ULA. Nela você pode ver uma série de dispositivos de controle que devem ser acionados ou desacionados a cada microinstrução, de acordo com os objetivos da instrução. Cada um deles tem um conjunto de variáveis de controle que o controlará.

Uma vez definido o hardware, teremos que organizar o conjunto das variáveis de controle que formarão as microinstruções. Organizado ele também, teremos um cordão de bits que deverá ser alterado a cada microinstrução. Tendo isto em mente é que criaremos as nossas microinstruções.

### Conclusão

A fase seguinte do projeto seria redefinir o hardware, organizar o cordão de bits e, a partir disso, escrever as microinstruções. O projeto estaria terminado? Não, ainda não, pois seria ainda necessário implementar o hardware e o software (as microinstruções) da unidade de controle. Uma vez feito isso, teríamos que construir um protótipo ou simulá-lo num computador, para pesquisar erros de projeto e possíveis melhorias.

Isso já foge do nosso objetivo, que foi dar a você noções de projeto de computadores. Poderemos, daqui a algum tempo, voltar ao assunto, dependendo da receptividade desta série de artigos. Sugestões e críticas serão bem-vindas.

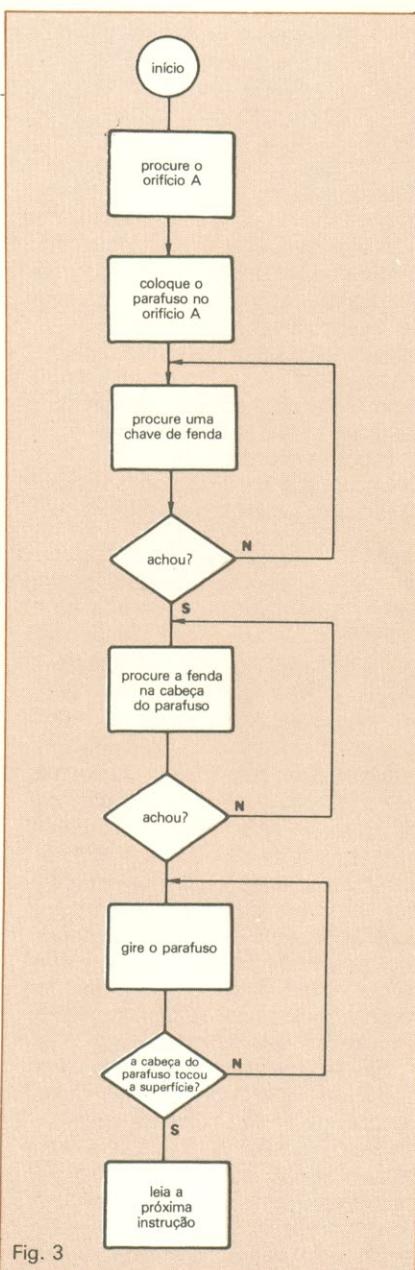


Fig. 3

Fluxograma que demonstra a divisão de uma instrução em microinstruções.

# O Plano Postal Telegráfico

Chegará sem dúvida um dia, que talvez esteja mais próximo do que podemos supor, em que toda a verdadeira saga das comunicações no Brasil poderá ser escrita, com seqüência e autenticidade. A partir desse dia, arquivos poderão ser rebuscados, documentos virão à tona e então os brasileiros vão verificar que muita coisa que ocorre hoje em dia teve início em longínquos acontecimentos dos idos de 40, ou mesmo antes.

E entre essas coisas que precisariam ser contadas com todas as letras, está sem dúvida a tentativa que se fez entre 46 e 48 de dotar o Brasil de um serviço telegráfico moderno. Naquela época, esse tipo de serviço, à exceção dos cabos submarinos e subfluviais (estes da *Amazon Telegraph*), era realizado pelo DCT — Departamento de Correios e Telégrafos. Os cabos submarinos estavam sob controle e uso de empresas italianas, como a *Italcable*, ou inglesas, como a *Western Telegraph*.

Os serviços para o interior do país, iniciados pelo Barão de Capanema, ainda no tempo do império, e depois grandemente ampliados pelo "índio" Rondon, eram realizados com muitas deficiências de material. O pessoal também era o mais heterogêneo possível, pois a repartição pública abrigava um sem-número de pessoas que nem colocavam os pés lá, utilizando a famosa "gongra", para não perder os vencimentos.

A gongra consistia em um funcionário assinar o ponto e realizar o serviço de outros dois ou mais. Ficava com uma porcentagem do salário do "folgado" e nem é preciso dizer como era feito o serviço. Os telegramas às vezes levavam dias, senão semanas, para chegar ao destinatário e não raro com palavras truncadas. Era um descalabro. Havia, naturalmente, muita coisa boa, mas no conjunto a rede física dos telégrafos — constituída por fios de ferro e alguns de cobre — tinha um baixo desempenho, com uma transmissão bastante morosa.

Logo após a 2<sup>a</sup> Guerra, com os ventos de modernização que percor-

riam o mundo, e possuindo o Brasil muitas divisas conquistadas com o esforço de guerra, foi pensado em dotar o DCT de um moderno serviço de comunicações, ligando todo o país. Foi então criado um organismo que seria conhecido por Plano Postal Telegráfico; salas foram alugadas, pessoal foi contratado e iniciou-se febrilmente uma planificação para o novo serviço.

Já naquela época era fora de dúvida, para os que estudavam e estavam atentos às telecomunicações, que as transmissões por condutor físico (fios) estavam fadadas a sofrer o impacto das comunicações via rádio, utilizando-se as faixas promissoras de VHF e UHF. Os argumentos pró ligações interpostas, via rádio, eram muitos: não estavam sujeitas ao roubo dos fios, não sofriam com enchentes e avalanches, além de poderem ter o plano de propagação alterado apenas com a mudança da estação emissora ou repetidora — o que não era possível com fiação ao longo de imensos trechos terrestres. O próprio custo dos transmissores e receptores era ainda menor do que o representado por quilômetros de fios.

Tanto os argumentos eram válidos que o próprio DCT (onde se reuniam os maiores antídiluvianos responsáveis pelas comunicações do país...) teve que render-se à evidência e aceitar as propostas do pessoal do PPT. A idéia era convidar as empresas credenciadas mundialmente, em sistemas de telecomunicações, para que apresentassem um plano diretor, depois, aprovado o sistema, seria aberta concorrência para o fornecimento dos equipamentos e instalações.

Foi uma verdadeira euforia no meios técnicos brasileiros, pois afinal o DCT ia sair daquela modorra que atrasava nossas telecomunicações e partir para realizações modernas. Empresas como RCA, General Electric, Philips, Brown Boveri e Marconi deitaram-se ao estudo da rota Rio-S. Paulo e S. Paulo-Rio Grande do Sul, que seriam as primeiras etapas. O PPT publicou especificações,

para servirem de norma aos que iriam apresentar os planos-modelo.

Não mais posso essa documentação, mas lembro-me perfeitamente que estavam lá, em letra de forma, planos para a interligação da cidade de São Paulo e Rio de Janeiro por sistemas sólidos (fios) ou ondas hertzianas. Naquela ocasião, ainda possuía um respeitável arquivo de dados técnicos, mapas, estudo de propagação de terrenos etc. Uma coleção muito exata de mapas, detalhando morros, serras, rios, vales, produzida pelos departamentos militares dos EUA, foi bastante útil; eu a tinha em meu poder devido à minha participação como encarregado da rede de rádio da região norte, durante a 2<sup>a</sup> Guerra Mundial.

Eu era, naquela época, assistente técnico da diretoria na Companhia Marconi. Os estudos das várias equipes andaram céleres e em tempo recorde foi apresentado ao PPT um plano de como deveriam ser as rotas, freqüências e outros dados. Restaria então ao DCT lançar uma concorrência, para que cada empresa apresentasse seus preços e prazos.

Ao contrário das estórias da carochinha, porém, onde tudo acaba bem e todos vivem felizes para sempre, esta estória não tem um final feliz. Poucos dias antes do prazo de entrega das propostas, foi cancelada a concorrência e logo depois relançada. Só que havia um detalhe: a parte de ondas hertzianas tinha sido suprimida e acrescentado um item dizendo que a fiação deveria ser de um condutor de determinada denominação, exclusiva de uma única entidade...

Pouco depois, a Companhia Telefônica Brasileira, que na ocasião de telefônica só tinha o nome, obtinha permissão para instalar, ligando Rio e S. Paulo, um "cabo hertziano". E o irônico da coisa foi que o trabalho não se completou, obrigando o DCT a alugar canais de rádio daquela companhia para enviar seus telegramas entre as duas cidades. Em lugar dos clientes, entre eles a Telefônica, alugarem canais do DCT (se ele tivesse efetuado a instalação moderna), era o DCT que teimava em fazer concorrência com condutores sólidos de uma só marca, os quais, por não permitirem o fluxo total de tráfego telegráfico, obrigavam o órgão a alugar canais da Companhia Telefônica, que era de capital estrangeiro. ●

# Cálculo de sintetizadores com HP-25

R. Sherman Baggett  
Hughes Aircraft, Califórnia, EUA

No método indireto de síntese de freqüência, que aparece na figura, a freqüência de saída  $f_s$  está relacionada com a de referência segundo a fórmula:

$$f_s = (B/CA)f_{ref}$$

onde A, B e C são os valores inteiros dos divisores. Rearanjando a equação, vamos obter:

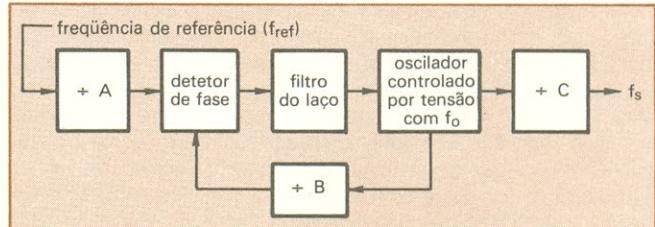
$$(f_s C / f_{ref}) A = B,$$

a qual, aproveitada neste programa para calculadoras HP-25 ou equivalentes, calcula os menores valores inteiros para A, B e C. O programa está estruturado de forma que o valor de B seja o menor número primo a satisfazer a equação.

Os valores calculados por esse processo poderão exigir alterações quando for necessário respeitar compromissos de tempo de travamento, ruído de fase e largura de faixa do laço. Inicialmente, a freqüência a ser sintetizada é multiplicada por números inteiros e tabulada como se vê na tabela. Qualquer valor de  $f_s C$  que corresponda a um número sem dízima periódica, como 359,93000 ou 89,9825, poderá ser considerado para a freqüência do oscilador controlado por tensão ( $f_0$ ). Esse valor de  $f_s C$  é então dividido por  $f_{ref}$  e o resultado, armazenado na memória 4. Em seguida, o programa é introduzido, a fim de se calcular A e B.

*Nota da redação:* Este programa foi originalmente desenvolvido para a HP-25. No entanto, ele poderá servir, com pequenas adaptações, para todas as calculadoras HP programáveis e também das demais marcas equivalentes.

Possíveis freqüências do oscilador			
$f_s C$ (kHz)	C	$f_s C$ (kHz)	C
29,994166666	1	209,9591666	7
59,983333333	2	239,9533333	8
89,982500000	3	269,9475000	9
119,9766666	4	299,9416666	10
149,9708333	5	329,9358333	11
179,9650600	6	359,9300000	12



Programa						
LINHA	TECLA	LINHA	TECLA	LINHA	TECLA	LINHA
01	1	12	STO 3	23	STOP	
02	STO 5	13	RCL 0	24	NOP	
03	RCL 4	14	X ≥ Y	25	NOP	
04	RCL 5	15	GOTO 22	26	1	
05	X	16	NOP	27	STO + 5	
06	ENT	17	RCL 1	28	GOTO 03	
07	ENT	18	RCL 3	29	NOP	
08	f INT	19	X ≥ Y	30	1	
09	STO 2	20	GOTO 30	31	STO + 2	
10	LAST X	21	GOTO 26	32	RCL 2	
11	g FRAC	22	RCL 2	33	STOP	

## Instruções

- Selecione  $f_s C$  sem dízima periódica
- Guarde  $f_s C / f_{ref}$  na memória 4
- Guarde 0,00002 em  $R_0$  e 0,99990 em  $R_1$
- Entre com o programa
- Inicialize, comutando para RUN
- Introduza f FIX5, f PRGM e R/S
- Aparece o valor de B no display
- Pressione RCL 5 para ter o valor de A

# Conversão de base numérica

Marcus Antonio Ponce de Oliveira  
Campinas — SP

Resolvi fazer este programa porque notei que não havia um outro, bastante flexível, que convertesse decimal em hexadecimal, binário e outras bases, vice-versa e também entre todas essas bases.

Para evitar um longo programa, com várias sub-rotinas, cada uma especializada em uma conversão, o programa utiliza fórmulas genéricas de conversão de base numérica.

Primeiro, até a linha 200, ele converte o número inicial para a base 10 (decimal), utilizando a fórmula  $X_1 * b^0 + X_2 * b^1 + X_3 * b^2 + \dots X_n * b^{n-1}$ , onde  $b$  = base inicial,  $n$  = LEN, (N\$) = número de algarismos no número inicial, e  $X_n$  é o valor de cada algarismo, sendo  $X_1$  o menos significativo. Em números de base acima de 10, o repertório de símbolos necessários é completado com o alfabeto, como em hexadecimal.

Depois, o valor decimal do número que está armazenado na variável AC é convertido para a base final, utilizando o processo das divisões sucessivas.

**Parâmetros** - Este programa é capaz de converter a base de qualquer número inteiro e positivo. Tanto a base inicial como a final vão de 2 (binário) até 36. Apenas no caso do número inicial ser maior que  $2^{32} - 1$ , quando em decimal, haverá uma pequena perda de precisão.

**Exemplo:** Queremos saber quanto é 10F (que está em

hexadecimal) em base dez. Rodamos o programa, ele pergunta "Número a converter" e, então, digitamos o número 10F. A seguir, o programa pergunta "Sua base"; digitamos 16 (hexadecimal). E, finalmente, "Base final" e nós digitamos 10. Logo a seguir, o micro responde: "Número final = 271".

Outros exemplos:  $40126_{10} = 9CBE_{16}$ ;  $F10DE97_{16} = 252763799_{10}$ ;  $AF_{16} = 257_8 = 175_{10} = 67_{28} = 4V_{36}$ ;  $1001101001_2 = 188_{21} = H5_{36}$ ;  $ZZZZZZ_{36} = 81BF0FFF_{16}$ ;  $FFFFFF_{16} = 4294967295_{10} = 3AOKQ93_{33} = A7FFDA90_{17}$ .

O programa roda, sem alteração, no NE-Z8000, TK-82C, CP-200, TK-85 etc.

```

5 REM CONVERSÃO DE BASE
10 REM MARCUS PONCE JUL/83
15 LET H=0
20 LET A$=""
30 PRINT "CONVERSÃO DE BASE NUMERICA"
40 PRINT,, "NUMERO A CONVERTER =";
50 INPUT N$
55 IF N$="" THEN GOTO 50
60 PRINT N$;TAB 0;"SUA BASE =";
70 INPUT B
80 PRINT B;TAB 0,,"BASE FINAL =";
90 INPUT BF
100 PRINT BF
102 IF B=INT(B) AND BF=INT(BF) AND B>=2 AND
B<=36 AND BF>=2 AND BF<=36 THEN GOTO 110
104 CLS
106 PRINT "NUMERO FORA DE FAIXA"
108 GOTO 40
110 LET KK=1
120 LET AC=0
130 FOR A=LEN(N$) TO 1 STEP -1
135 LET M=CODE N$(A)-28
140 IF M>=0, AND M<B THEN GOTO 180
150 CLS
160 PRINT "NUMERO FORA DE FAIXA"
170 GOTO 40
180 LET AC=AC+M*KK
190 LET KK=KK*B
200 NEXT A
210 IF AC>4294967295 THEN LET H=1
250 LET AN=INT(AC/BF)
260 LET A$=CHR$(28+BF*(AC/BF-AN))+A$
270 LET AC=AN
280 IF AC<>0 THEN GOTO 250
300 PRINT "NUMERO FINAL ="; A$
305 IF H=1 THEN PRINT,, "ATENÇÃO: PERDA DE
PRECISA"
310 PRINT AT 20,0;"ENTER PARA PRÓXIMO
CALCULO"
320 INPUT I$
330 CLS
340 RUN

```

# 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 Portugues, 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.

## BASIC SEM SEGREDOS

Victor Mirshawka

O autor possui vários títulos e a bagagem de uma dezena de livros publicados no campo da estatística, computação e assuntos correlacionados. Afirma ele, no prefácio, que "desenvolveu o tema de maneira acessível a todos, bastando para isso ser alfabetizado". Quer me parecer, data vénia, que a computação — e aqui utilizamos o termo no sentido mais abrangente — espalha-se com a velocidade do fogo de palha ou de uma corrida do ouro à Serra Pelada. E nesse açodamento surgem receitas, métodos, meios e livros prometendo extrema facilidade de aprendizagem; mas a grande maioria dessas publicações ou "receitas", a meu ver, carecem de desmitificar realmente o assunto.

Está fazendo falta alguém que escreva limpidamente, sem cerimônia e sem envergonhar-se de falar em linguagem de 1º grau, deixando de lado as expressões que podem lhes parecer fáceis, mas são o empecilho de muitos que desejam iniciar-se e ficam inibidos pela linguagem hermética muitas vezes empregada nas publicações do mercado nacional. Está surgindo uma geração de enfáticos que só sabem falar computês e isso não é bom. Veja-se em outros setores da cultura humana o que resultou de métodos novos, aplicados com total desprezo pelas bases já acumuladas durante séculos.

O livro não tem nada de criticável, se olhado de um certo nível para cima. Mas que me desculpe o autor, pois não me parece que o 2º capítulo — e minha opinião não é só de comentarista — seja acessível a qualquer pessoa alfabetizada. E ele tem recursos, capacidade e condições de realmente inserir, na próxima edição, seja como apêndice ou capítulo, uma completa desmitificação do computador, envolvendo a participação essencial do ser humano e enfatizando aquilo em que o computador é realmente importante, ao realizar tarefas mais rapidamente e com exatidão.

Quanto às ilustrações, são interessantes, mas mostram outra faceta dominante da educação moderna, que dá importância a linhas e colunas, esquecendo a perspectiva e criando imagens caricatas que afastam ainda mais o ser humano do verdadeiro con-

texto humanístico. Breve teremos uma geração que não mais saberá apreciar um Manet ou Degas, mas ficará embasbacada com a imagem reticulada criada por um microcomputador, mostrando as "curváceas" de uma banhista. Só resta terminar citando Aldous Huxley: O admirável mundo novo...

Editora Livraria Nobel S/A

## ELECTRONIC SCIENCE PROJECTS

Owen Bishop

É um livreto fascinante, com 12 projetos eletrônicos, porém todos com uma forte inclinação para o lado científico. Há explicações de como funcionam os circuitos e detalhes muito claros de como construí-los. Os projetos vão desde um simples laser de infravermelho, passando por um osciloscópio de estado sólido, um medidor de pH e um indicador de temperatura pela cor, até um método de medir o campo elétrico da Terra. São circuitos ideais para ensino, passatempo e também para fins profissionais, quando o técnico ou engenheiro é requisitado para algo que fuja da rotina de TV, áudio ou rádio.

Editora Bernard Babani  
The Grampians, Shepherds Bush Road, London W6 7NF, Inglaterra

## THE HEXADECIMAL CHRONICLES

Don Lancaster

Este livro é sem dúvida importante para aqueles que estão seriamente envolvidos no uso e programação de microcomputadores, pois trata de conversões de base, códigos e números. Reúne 52 das mais importantes operações de programação, distribuídas pelos setores mais necessários, como conversão de 8 e 16 bits entre ASCII, binário, hexa, octal etc.

Editora Howard W. Sams  
4300 W. 62nd Street, Indianapolis, Indiana 46268, USA

## ELECTRONIC DATABOOK

Rudolf F. Graf

Dicionários, tabelas de equivalência, formulários são livros que não ficam obsoletos e devem constar obrigatoriamente da biblioteca de todos os que se interessam por eletrônica.

Este livro, já em sua 3ª edição revista e ampliada, contém 400 e tantas páginas recheadas de informações úteis, que facilitam sobremaneira a tarefa cotidiana do projetista, do experimentador, do professor, enfim, de todos que, de um modo ou de outro, têm contato com a eletrônica e suas múltiplas ramificações e aplicações.

Na página 396, há uma informação pedindo, talvez, atualização. É quando afirma que no Brasil a tensão de uso doméstico é 110/220 Vca, mas que existem ainda algumas regiões que se utilizam de corrente contínua. No Ministério de Minas e Energia, via telefone, não consegui localizar quem me pudesse informar a respeito. Fica a ressalva que em absoluto não prejudica em nada a excelência da obra.

Editora TAB Books  
Blue Ridge Summit, PA 17214, USA

## THE ARRL ANTENNA HANDBOOK

Gerald L. Hall

Os livros publicados pela Liga Americana de Radioamadores (ARRL) dispensam comentários. Gerações e gerações de radioamadores, não só nos EUA como em todo o mundo, se beneficiam das publicações dessa organização. O livro que estamos comentando, já em sua 14ª edição, esgota praticamente todos os aspectos de construção, cálculos e ajuste de antenas para fins amadorísticos.

Fico dominado por um grande sentimento de frustração quando penso na equivalente (?) da ARRL no Brasil, com sua quase nenhuma incursão no campo das publicações e da técnica... Este livro mereceria ser traduzido, para benefício dos que não leem o inglês. Quem sabe um esforço conjunto para que a obra fosse editada em espanhol, servindo assim à grande maioria dos amadores das Américas, África e continente europeu. Fica a sugestão.

The American Radio Relay League  
Newington, CT 06111, USA

*Todos os livros estrangeiros comentados nesta seção podem ser adquiridos pelo sistema de Bônus da Unesco. Para maiores informações sobre o sistema, sugerimos uma consulta ao nosso nº 64, onde foi publicado um artigo específico sobre o assunto.*

# LANÇAMENTO

## PRODUÇÃO RÁPIDA... requer ferramenta boa.

### "ROBY" um novo Instrumento de Solda feito especialmente para você:

Inédito: um instrumento de soldar com temperatura regulável sem etapas entre 100°C e 450°C.

"ROBY" é um instrumento de soldar, mas ele faz mais, que a mais sofisticada Estação de Soldagem faria.

#### CICLAGEM DA "OPERAÇÃO SOLDA"

Um instrumento de soldar com a aparência de um ferro de soldagem? Nós explicamos logo a diferença: este instrumento inclui tudo que a técnica ultra moderna em soldagem conhece. Após o aquecimento proporciona um acabamento de soldagem com a temperatura exata que o componente requer.

#### POUPANÇA DE ENERGIA:

Energia é somente gasta durante a ciclagem da operação de solda, depois "balanceado" eletronicamente para o gasto da mínima energia, menos de 5W.

#### CARACTERÍSTICAS:

- Fabricado com a observância das normas americanas.
- Regulagem sem etapas grau por grau até 450°C.
- Tensão da entrada: 117VCA.
- Alimentação do ferro: baixa tensão CC ou seja; sem picos.
- Sem contatos móveis (solid state) e zeroado sem interferência RF.
- O instrumento de solda é isolado da rede, proteção "O" e com sensor térmico.
- Ponta anti eletrostática, tratada para longa duração.
- Cabo de material plástico antitérmico, anti-inflamável, inquebrável, na cor azul claro.
- "Luva térmica" no cabo para garantir o perfeito "manuseio frio".
- Resistência Nicrompex especial, munida com contatos, para fácil troca.
- Rabicho xildado de silicone à prova de queima, mesmo que o ferro for colocado em cima.
- Partes metálicas niqueladas.
- Indicador de funcionamento.
- Botão de controle de temperatura.
- ☆☆☆☆ cinco estrelas, sendo cada, um mês de garantia.
- Assistência técnica no Brasil inteiro, via aérea.
- Peças de reposição.
- Irradia calor e também confiança...

## TRANSFORME SUA BATERIA EM 110 OU 220 VCA

Trata-se de um gerador eletrônico "Solid State" sem contatos móveis chamado inversor que gera de qualquer bateria (CC) adequada, a necessária corrente alternada, quando usado em um veículo ou quando a rede comercial falhar.

Exemplos de utilização:

- USO DE APARELHOS DE TVs, VÍDEO CASSETE, VÍDEO CÂMARA em automóveis, ônibus ou outro veículo, sem necessidade de ligações complicadas.
- USO EM MICROCOMPUTADORES (e computadores) para estes não perderem a memória com a falha da rede comercial. O inversor se liga em microsegundos, sem o computador "perceber" a falha de energia e comuta da mesma maneira o computador de volta a rede, carregando automaticamente as baterias.
- ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA, usando a mesma iluminação de sempre, quando a rede falhar, sem necessidade de "faróis" ou montagem de novos circuitos.
- CAIXAS REGISTRADORAS ELETRÔNICAS
- BALANÇAS ELETRÔNICAS.
- As mais diversificadas utilizações aonde não pode faltar energia elétrica.
- Fabricamos tipos de onda quadrada com características iguais a onda senoidal, e de onda senoidal pura, com mais de 50 modelos diferentes.
- Garantimos o que fabricamos.
- Fabricamos inversores de 150W até 10KVA.

## CIRCUITO IMPRESSO PROFISSIONAL

- MATERIAL PARA CIRCUITO IMPRESSO para fabricação a partir da obra de arte até o acabamento da placa. TEMOS PARA PRONTA ENTREGA TODO MATERIAL.
- A NOSSA EMULSAO fotosensibilizadora para placas de circuito impresso trabalha em luz do dia, e é de facilímo manuseio. Não tem cheiro, não prejudica a pele e não é tóxica.
- Despachamos para todo Brasil, via reembolso aéreo.
- Manufaturamos também a curto prazo placas de circuito impresso, furadas, prateadas ou zincadas.
- Montamos placas de circuito impresso completas. Entregamos testadas.

ROMIMPEX S. A.

RUA ANHAIA, 164 / 166 — CEP 01130 — FONE: 223-6699 — SÃO PAULO — SP

O RADAR CLÁSSICO: CONCEPÇÃO  
E CONSIDERAÇÕES DE PROJETO — 2ª PARTE

# A equação geral do radar

O cálculo do alcance do radar, tomando por base só a fórmula teórica, leva a resultados irreais. O autor explica por que e introduz as variáveis que precisam ser consideradas adicionalmente

**E**m seqüência às considerações efetuadas na primeira parte deste artigo, exploraremos e analisaremos a "equação do radar". Demonstraremos que o cálculo do alcance, tomando-se como base a fórmula teórica, conduz a previsões irreais. Conforme será mostrado, isto deve-se ao fato de que duas variáveis da equação serão expressas através de seus valores médios, ao passo que tais grandezas, na realidade, são de natureza aleatória, variando com o tempo.

Adotemos inicialmente duas hipóteses:

- 1) Temos um emissor com potência de pico  $P$ .
- 2) Consideremos um alvo situado a uma distância  $R$ .

Se a antena do emissor é omnidirecional, a mesma fornece igual quantidade de energia em todas as direções e, a uma distância  $R$  da fonte emissor-a, podemos considerar que a potência total  $P$  está distribuída ao longo de uma superfície esférica (figura 1).

Calculemos, então, a "densidade de potência" a uma dada distância ( $R$ ):

A superfície da esfera é  $4\pi R^2$ . A densidade de potência no ponto M é, portanto:

$$\frac{P}{4\pi R^2}$$

Na realidade, a antena do emissor

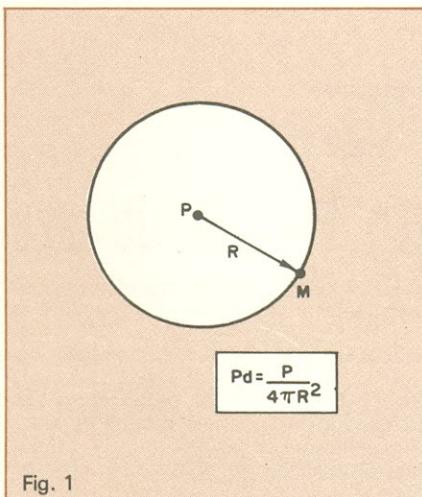


Fig. 1

Densidade de potência no ponto M.

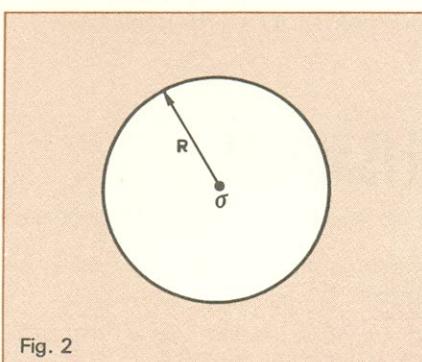


Fig. 2

A potência distribui-se ao longo de uma superfície esférica.

radar é diretiva. Supondo que o ponto M esteja situado na direção do ganho máximo  $G$  (quando a antena está orientada para o alvo), a densidade de potência nesse ponto passa a ser:

$$P_{dg} = \frac{P}{4\pi R^2} \cdot G$$

Considerando-se que no ponto M há agora um obstáculo isotrópico, perfeitamente refletor, de superfície  $\sigma$  (alvo perfeito), temos que a energia captada pelo alvo é retransmitida omnidirecionalmente por esse obstáculo. Portanto, a potência total irradiada pode ser expressa por:

$$P_{alvo} = \frac{P \cdot G}{4\pi R^2} \cdot \sigma$$

O alvo, neste instante, comporta-se como um "emissor" e a estação-radar passa a desempenhar a função de "receptor". Logo, a uma distância  $R$  do alvo, a potência total transmitida pelo mesmo é distribuída por uma superfície esférica (figura 2). Os cálculos são semelhantes, porém, no sentido inverso.

Na antena de recepção, temos uma densidade de "potência de eco" dada por:

\* Engenheiro formado pela Escola de Engenharia Mauá, SP.

$$P_{d\sigma} = \frac{PG \cdot \sigma}{4\pi R^2} \times \frac{1}{4\pi R^2}$$

onde,  $P_{d\sigma}$  = potência de eco.

A potência total, captada pela antena da estação-radar (supondo-a com uma área equivalente "A"), passa a ser:

$$P_r = \frac{PG \cdot \sigma}{4\pi R^2} \times \frac{1}{4\pi R^2} \times A$$

ou seja:

$$P_r = \frac{P \cdot G \cdot \sigma \cdot A}{(4\pi)^2 \cdot R^4}$$

Se esta potência  $P_r$  for igual ao sinal mínimo detetável pelo receptor ( $S_{min}$ ),  $R$  representa o alcance máximo teórico do radar ( $R_{max}$ ). Logo,

Se  $P_r = S_{min} \Rightarrow R = R_{max}$

Por outro lado, deduz-se, a partir da teoria de antenas, que o ganho de uma antena está relacionado a sua área equivalente, através da expressão:

$$G = \frac{4\pi A}{\lambda^2}$$

onde  $\lambda$  representa o comprimento de onda do sinal captado (ou emitido) pela antena.

Rearranjando a fórmula, temos:

$$A = \frac{G \cdot \lambda^2}{4\pi}$$

Associando esta fórmula com a expressão já deduzida, correspondente à potência captada pela antena:

$$P_r = \frac{P \cdot G \cdot \sigma \cdot A}{(4\pi)^2 \cdot R^4}$$

Obteremos (eliminando-se o termo "A" da equação):

$$P_r = \frac{P \cdot G \cdot \sigma \cdot G \cdot \lambda^2}{(4\pi)^2 \cdot R^4 \cdot (4\pi)} = \\ \frac{P \cdot G^2 \cdot \sigma \cdot \lambda^2}{(4\pi)^3 \cdot R^4}$$

Já verificamos que, para  $P_r = S_{min}$ , teremos  $R = R_{max}$ . Com isto, extraímos a seguinte equação:

$$S_{min} = \frac{P \cdot G^2 \cdot \lambda^2 \cdot \sigma}{(4\pi)^3 \cdot R^4}$$

ou, então, em função de  $R_{max}$ :

$$R_{max} = \sqrt[4]{\frac{P \cdot G^2 \cdot \lambda^2 \cdot \sigma}{(4\pi)^3 \cdot S_{min}}}$$

O valor de  $S_{min}$  é uma característica do bloco receptor do radar. Depende do fator de ruído do receptor e também da relação sinal/ruído necessária para uma detecção confiável.

Demonstramos na 1.<sup>a</sup> parte deste artigo que a potência de ruído teórico na entrada do receptor é dada por KTB watts, onde:

K = constante de Boltzmann =  $1,38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$

T = temperatura absoluta do receptor (adota-se, em geral,  $300^\circ\text{K}$ , o que corresponde a  $27^\circ\text{C}$ )

$B$  = largura de faixa do receptor

Se F é o fator de ruído (próprio do receptor), o nível total de ruído no receptor passará a ser:

$$\text{KTB.F watts}$$

De modo a ser facilmente detetado, o nível do sinal captado pela antena deverá ser mais potente que o ruído acima.

Denominemos a relação sinal/ruído por  $\alpha$ . Quando  $\alpha > 1$ , teremos um nível de sinal superior ao de ruído.

Supondo que  $\alpha$  (sempre  $> 1$ ) seja o valor mínimo da relação sinal/ruído do receptor considerado, deduzimos a seguinte equação:

$$S_{min} = \text{KTB.F} \cdot \alpha$$

Teceremos, a seguir, algumas considerações referentes à largura de faixa do receptor ( $B$ ).

O ruído natural do receptor contribui para a degradação da relação sinal/ruído ( $\alpha$ ). Este ruído natural possui a mesma origem (térmica) que o ruído teórico já analisado. Ambos são funções da largura de faixa do receptor.

Um fator de ruído reduzido e uma largura de faixa escolhida em função da largura do impulso transmitido ( $\tau$ ), são os dois parâmetros que contribuem para a obtenção de uma relação sinal/ruído máxima ( $\alpha_{max}$ ).

Observemos como a largura de faixa é escolhida em função da duração do impulso transmitido ( $\tau$ ).

Suporemos, na análise a seguir, que o ruído distribui-se uniformemente no espectro de freqüências.

1) Se  $B$  é muito grande, a quantidade

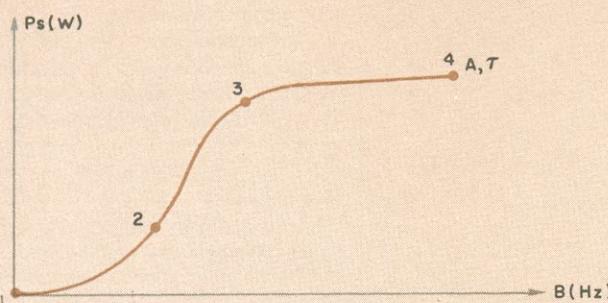
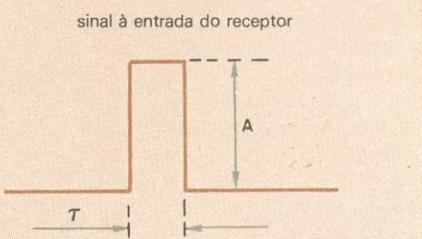


Fig. 3

Gráfico da potência de saída em função da largura de faixa.



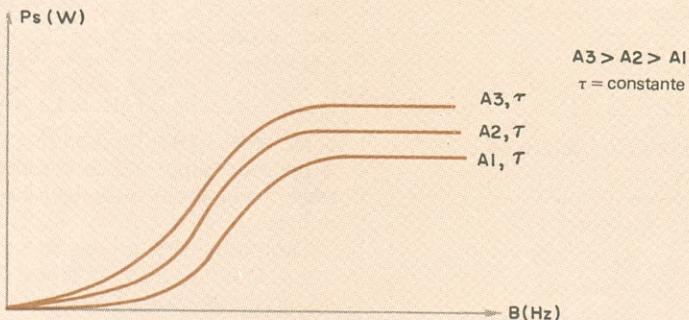


Fig. 4

Curvas da potência de saída para várias amplitudes do sinal de entrada.

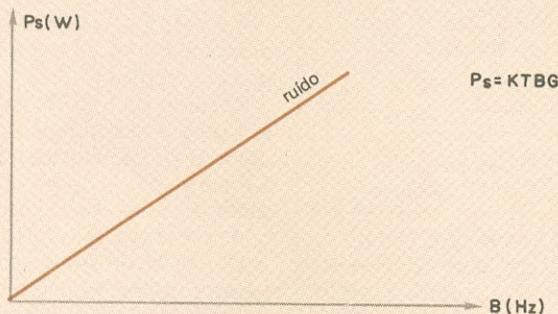


Fig. 5

Potência de saída do ruído em função da largura de faixa.

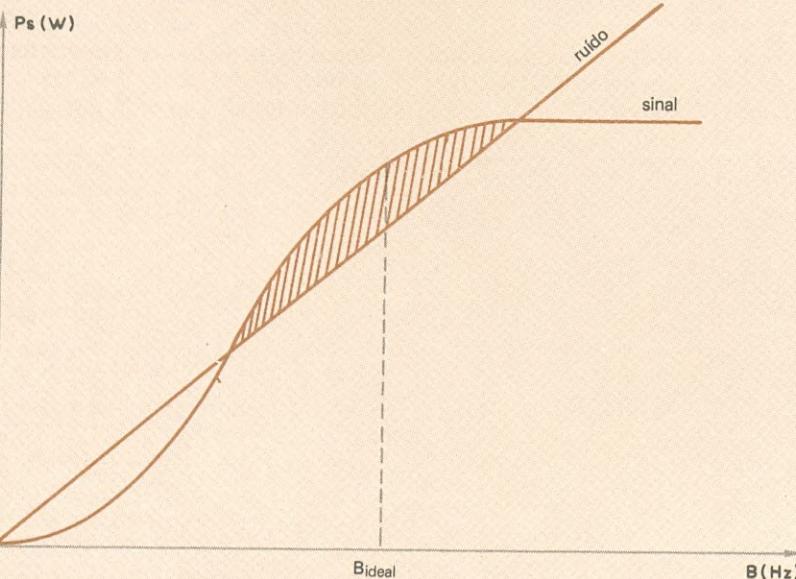


Fig. 6

Curvas superpostas do sinal e do ruído, na saída.

de ruído que atinge a saída do receptor é elevada, não contribuindo para a informação. Isto resulta na redução da relação sinal/ruído.

- Portanto,  $\alpha$  decresce.  
2) Se  $B$  é muito pequeno, o impulso é degradado (pela perda de muitas harmônicas) e tal distorção afeta a sensibilidade.

Tracemos um gráfico representativo da saída em potência ( $Ps$ ) de um sinal útil em função da largura de faixa (para uma série de impulsos de duração e amplitude constantes à entrada do receptor). Esse gráfico está na figura 3.

No trecho 1 – 2, o impulso é distorcido consideravelmente. A partir de 3, as características do impulso são mantidas. O alargamento da largura de faixa não acarreta melhorias na qualidade do sinal. No trecho 3 – 4, portanto, a amplitude do sinal permanece constante.

Para diferentes amplitudes de sinal à entrada do receptor, teremos a família de curvas representadas na figura 4.

Em seguida, tracemos a reta  $Ps = KTBG$ , a qual fornece a potência de saída do ruído em função da largura de faixa (figura 5).

Superporemos ambas as curvas. Note-se que a parte ressaltada na figura 6 corresponde às condições nas quais o sinal útil é superior ao nível de ruído. Podemos observar também que existe um dado valor de  $B$  ( $B$  ideal), para o qual a relação sinal/ruído atinge seu valor máximo.

Experimentalmente, o valor de  $B$  (largura de faixa) adotado situa-se entre  $1,0/\tau$  e  $2,0/\tau$ , valores estes que fornecem uma relação sinal/ruído elevada para níveis de sinais reduzidos à entrada do receptor: condição de máxima sensibilidade do bloco receptor. Observe-se que  $\tau$  representa a largura do impulso recebido.

Adotemos como razoável o valor de largura de faixa correspondente a  $B = 1,2/\tau$ . Retornando à equação do sinal mínimo detetável, teremos:

$$S_{\min} = KTBF \cdot \alpha$$

Substituindo o valor da largura de faixa ( $B$ ) por  $1,2/\tau$ , obtemos:

$$S_{\min} = \frac{1,2 KTF \alpha}{\tau}$$

O alcance máximo do radar pode, portanto, ser expresso por:

$$R_{\max} = \sqrt[4]{\frac{PG^2 \lambda^2 \tau \sigma}{(4\pi)^3 \cdot 1,2 KTF \alpha}}$$

Essa expressão é válida para um único impulso. Ela fixa as condições para as quais o nível de um eco isolado é superior ao nível de ruído à saída do receptor.

Por outro lado, a recepção é afetada por flutuações de diversas origens, dentre as quais se sobressaem: a superposição de ruído ao sinal; variações da superfície equivalente dos alvos; interferências devidas ao solo, chuvas etc.

Deste modo, devemos incluir na fórmula do alcance máximo um "fator de integração"  $J$ , o qual engloba todas essas flutuações:

$$R = \sqrt[4]{\frac{PG^2 \lambda^2 \tau \sigma}{(4\pi)^3 \cdot 1,2 KTF \alpha J}}$$

expressão na qual,  
 $R$  = alcance máximo  
 $P$  = potência de pico  
 $G$  = ganho da antena  
 $\lambda$  = comprimento de onda  
 $\tau$  = duração (largura) do impulso  
 $\delta$  = superfície equivalente do alvo  
 $K$  = constante de Boltzmann  
 $T$  = temperatura em graus Kelvin  
 $F$  = fator de ruído do receptor  
 $\alpha$  = valor mínimo da relação sinal/ruído, suposta necessária para uma deteção correta  
 $J$  = fator de integração  
 Tal fórmula deveria permitir um cálculo correto do alcance máximo de uma estação-radar. Entretanto, essa equação presta-se tão somente a uma interpretação geral do fenômeno de deteção de um eco. Os coeficientes  $J$  e  $\delta$  não podem ser determinados precisamente, pois a obtenção de tais valores seguem leis puramente estatísticas (variação da posição do alvo com o tempo, condições atmosféricas etc.).

Sendo mais rigorosos, deveríamos levar em consideração a atenuação atmosférica. A equação geral do radar se exprimiria segundo:

$$R^4 \cdot 10^{0,2 \alpha' R} = \frac{PG^2 \lambda^2 \tau \sigma}{(4\pi)^3 \times 1,2 KTF \alpha J}$$

onde  $\alpha'$  representa o fator de atenuação devido à atmosfera.

No próximo artigo, abordaremos a "Probabilidade de Detecção" de um alvo, objetivando ampliar as exposições aqui efetuadas no que se refere à análise teórica da propagação de sinais radar.

## Bibliografia

*Delacoudre — Conception et Performances du Radar Classique — Editions Radio-Paris.*

**SUGADOR DE SOLDA SS-15**  
Patenteado



- BEM MAIS LEVE só 45 gramas
- MAIOR SEGURANÇA
- MAIOR VOLUME DE SUCÇÃO ARMÁVEL COM UMA MÃO SÓ

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

**FURADOR DE PLACAS**

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



Manual  
Mais fácil  
do que grampear papel

**CETEKIT - LABORATÓRIO P/ CIRCUITO IMPRESSO**  
Composto de: cortador de placa - perfurador de placa - caneta com tinta - placa virgem - percloreto 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

# Projetos alternativos

FACA VOCÊ MESMO



Faça você mesmo a sua fonte alternativa de energia. Isto, é o que lhe proporcionamos através de nossos projetos. Sem sair de casa, utilizando ferramentas caseiras e materiais de baixo custo, você constrói qualquer um dos projetos abaixo, desenvolvidos pela Know-How System Designs And Projects. Remeta hoje mesmo o seu pedido e receba em sua casa mais um serviço da Know-How System.

<input type="checkbox"/> Aquecedor Solar para Piscina - 6.500,00 <input type="checkbox"/> Biogestor Produção de Metano - 6.500,00 <input type="checkbox"/> Coletor Solar para Aquecimento de Água - 6.500,00 <input type="checkbox"/> Destilador Solar de Água - 4.500,00 <input type="checkbox"/> Filtro de Água para Fazenda - 4.500,00 <input type="checkbox"/> Gerador Eólico de Savonius - 6.500,00	<input type="checkbox"/> Gerador Eólico de 2000 Watts - 6.500,00 <input type="checkbox"/> Secador Solar de Grãos 5.500,00
---	--

**RECEBA EM CASA**

Faça seu pedido pelo Reembolso Postal, você só paga quando receber. **OBSERVAÇÃO:** pelo reembolso os preços dos projetos serão acrescidos em 20% mais despesas postais. **A VISTA:** peça os projetos de sua preferência anexando cheque bancário ou vale postal, nominal, conforme valores acima.

**KNOW-HOW SYSTEM DESIGNS AND PROJECTS**

Caixa Postal 546 - 30000 Belo Horizonte-MG

# Os satélites russos

Um dos mais assíduos operadores de satélites do Brasil PY2GN, William, nos fala dessa atividade como meio de comunicação

PY2GN, William George Schauf, possui um CP-500 que é utilizado para calcular todas as órbitas dos satélites em atividade — os interessados poderão pedir, por intermédio do Grupo São Paulo de VHF, o programa ou mesmo a informação complementar que necessitarem. Diz William que a utilização dos satélites artificiais, como meio de comunicação para os radioamadores, torna-se bastante simples desde que se possua algumas informações sobre o funcionamento dos mesmos. Vamos nos dedicar com exclusividade ao satélites russos RS5, RS6, RS7 e RS8, que orbitam nosso planeta a uma altura de aproximadamente 1.670 km.

Os satélites da série RS possuem

um dispositivo denominado translador linear (*transponder*), cuja finalidade é repetir sinais recebidos numa banda de freqüências, proporcional a outra banda, mantendo as características dos mesmos. Neste caso, eles recebem sinais de CW ou SSB, em 2 m, e os retransmitem em 10 m. A largura da faixa de utilização é de 40 kHz, significando que inúmeros contatos simultâneos poderão ser efetuados em freqüências diferentes. Relacionamos, na Tabela 1, as freqüências de utilização dos satélites.

A condição técnica necessária para que se escute os RSs é que se possua um bom receptor para 10 m e uma antena, seja ela vertical, direcional ou mesmo um simples dipolo; a utiliza-

ção de um pré-amplificador de recepção é recomendada.

Para que o translador do satélite seja acionado, um equipamento de VHF 2 m com CW e SSB é necessário, além do sistema irradiante, que poderá ser desde uma simples GP até direcionais de alto ganho e, naturalmente, antenas com polarização circular, as mais indicadas para uso nos satélites.

O tempo de utilização e a qualidade do sinal dependerá das condições técnicas da estação e da órbita em que o satélite se encontra. Porém, com uma simples GP e 10 W em VHF, o operador será repetido nas passagens mais favoráveis.

Considerando que o radioamador possua equipamentos suficientes, é necessário que o satélite esteja “visível” durante a operação e para que isso ocorra o interessado deverá ter nas mãos, de preferência, uma listagem como as fornecidas pela LABRE-SP e LABRE-RJ, onde são relacionados os principais parâmetros da órbita em questão. Reproduzimos na Tabela 2 um trecho das listagens feitas para São Paulo, capital.

As colunas referem-se aos diferentes satélites:

- Loc. Time...: horário/local do início e o fim da passagem;
- azim. ....: direção do satélite no início e fim da passagem (orientação de antena).

Por exemplo, no dia 07.02.1984, o satélite RS5 inicia uma passagem às 18:37 h com azimute de 319° e finaliza às 18:59 h, com azimute de 192°. Dentro do intervalo mencionado, o satélite estará “visível” para o usuário; entretanto, antes e depois desses intervalos, os satélites estarão abaixo da linha do horizonte, sem possibilidade de acionamento. As informações de azimute permitem ao operador saber

TABELA I

SATÉLITE	RS5	RS6	RS7	RS8
FREQ. do BEACON (MHZ)	29.450	29.450	29.500	29.500
FREQ. de DESCIDA (MHZ)	29.410	29.410	29.460	29.460
FREQ. de SUBIDA (MHZ)	145.910	145.910	145.960	145.960
Robô descida	145.950	145.950	146.000	146.000
Robô subida	29.330	29.340	29.340	29.340
	145.830	145.840	145.840	145.840

TABELA II

		7 - FEVEREIRO - 1984 - TERÇA				SÃO PAULO	
OSCAR 8		RS5	RS6	RS7	RS8		
435.110/29.402 MHZ		29.330/29.450 MHZ	29.410/29.450 MHZ	29.340/29.500 MHZ	29.460/29.500 MHZ		
LOC. TIME	AZIM.	LOC. TIME	AZIM.	LOC. TIME	AZIM.	LOC. TIME	AZIM.
3.51/ 3.58	93/146	3.23/ 3.45	165/ 38	2.27/ 2.45	155/ 56	2.41/ 2.59	155/ 57
5.27/ 5.43	22/187	5.23/ 5.47	193/349	4.25/ 4.49	185/ 2	4.39/ 5.03	185/ 2
7.11/ 7.23	322/223	7.28/ 7.38	235/284	6.27/ 6.44	218/309	6.41/ 6.58	218/309
16.28/16.37	120/ 51	14.45/14.54	85/130	15.34/15.56	29/160	15.51/16.13	28/161
18.07/18.23	165/349	16.36/16.60	12/160	17.32/17.56	338/184	17.49/18.13	336/165
19.50/20.02	203/297	18.37/18.59	320/192	19.45/19.47	248/238	*	*

qual a posição da antena no início e fim da órbita, ou ainda, se o satélite está em sentido ascendente ou descendente.

Ao verificarmos que existe uma órbita favorável, o operador deverá colocar o seu equipamento de recepção na freqüência do *beacon* e verificar se este está presente (não esquecer do efeito *doppler*, que pode alterar a freqüência em  $\pm 3\text{kHz}$ ). Uma vez copiado, o operador passa a uma freqüência intermediária, por exemplo, 29.980 MHz para RS7/8 e 29.930 MHz para RS5/6 e, transmitindo em 2 m nas freqüências correspondentes, o operador deverá procurar ouvir a si próprio.

É comum, e até recomendado, para facilitar a operação de se ouvir, que seja mantida fixa a freqüência de recepção em 10 m, variando a freqüência durante a transmissão. Dessa forma, o operador ouve o seu próprio sinal retransmitido. Nessa fase, o sinal poderá ser telegráfico ou mesmo um assobio.

A partir do momento que existe o retorno, poderemos passar à chamada geral, até que alguém conteste e o QSO se realize. Durante o contato, notaremos que será necessário uma correção na freqüência de recepção, devido ao efeito *doppler*. Usualmente, não se recomenda a alteração da freqüência de transmissão durante o QSO, para não deixar o colega "perdido".

A operação via RS é na verdade simples, sendo mais uma questão de coordenação dos parâmetros de freqüência, órbita, horário etc., do que da própria sofisticação da estação. As listagens das órbitas são mensalmente fornecidas à LABRE-SP e RJ, bastando o interessado solicitar uma cópia das mesmas para obtê-las diretamente da Liga.

Os satélites RS5 e RS7 possuem ainda um dispositivo automático de chamada denominado ROBÔ, que emite normalmente a seguinte mensagem em CW: "CQ CQ CQ de RS QSU ON FQ 145830 kHz K". Para que

o usuário possa ser captado pelo ROBÔ, este deverá responder na freqüência indicada "RS5 de PY2 GN K" e, em seguida, o satélite responderá "PY2GN de RS5 000 AR", confirmando o QSO. O birô russo se encarregará de coletar os indicativos e enviar o cartão de confirmação.

Os transladores dos satélites nem sempre estão ativos e, em algumas órbitas, estes ficam totalmente QRT, apesar dos beacons estarem continuamente ativados. O mesmo ocorre com os ROBÔS.

Considerando-se a altura em que se encontram os satélites, os contatos poderão se estender até o sul dos EUA e costas da África, além naturalmente de toda a América do Sul.

Atualmente, o número de operadores no nosso hemisfério é bastante reduzido, não havendo nenhum congestionamento de freqüência, facilitando muito para que o novato possa efetuar suas experiências, na mais absoluta tranquilidade.

## *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.

**VENDO**

Transceptor Delta 120 80-40 ms., AM-CW-SSB em excelente estado de conservação e funcionamento; apenas 3 meses de uso. Preço de ocasião. Tratar c/ Alvaro A. P. de Miranda — R. Joaquim Borges, 706 — CEP 13.300 — Itu — SP — tel. 482-1376 (fins de semana).

C.I. CA 3161 e C.I. CA 3162 por Cr\$ 10 mil; Enciclopédia Como Funciona por Cr\$ 15 mil. Tratar c/ Valdemir Santos — R. Madre Cabrini, 406 — CEP 04020 — SP.

NE-Z8000 c/ expansão por Cr\$ 70 mil — Tratar c/ Marco A. Thompson — Cx. Postal 79.963 — Nilópolis — RJ — 26.500.

Saber Eletr. 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 gde. estoque de componentes eletrônicos - Trat. c/ Geraldo Rosa Ferreira - Cx. Postal 55170-CEP 04799 - SP.

Comodore 64/Vic 20, vendo interface p/ cassete. Tratar c/ Gustavo pelo tel. 460-3208 — SP.

Programas p/ a lógica Sinclair (CP-200, NE-Z8000, TKs). Acervo de mais de 180 programas. Trat. c/ Wilson Batista - Cx. Postal 2559 - Santos - SP - CEP 11.000.

Cópias xerox de artigos de diversas revistas de eletrônica. Envie selos p/ resposta. Também troco correspondência sobre eletrônica e áudio. Tratar c/ Manoel Eduardo da Silva — R. Barão do Triunfo, 47 — Rio Vermelho — Salvador — BA — CEP 40.000.

Esquemas do NE-Z8000, DGT 100, Slow, efeito sonoro p/ TK e NE, alta resolução p/ gráficos p/ o NE e TK (4 vezes menor), por Cr\$ 3.500,00. Tratar c/ Sergio A. da Costa — R. Maria Custódia, 38 — CEP 02460 — SP.

TV jogo 3 da Superkit montado em caixa quase sem uso por Cr\$ 30 mil — Tratar c/ Rinaldo di Pietro — R. Celso de Azevedo Marques, 740 — Moóca — SP — CEP 03122.

Saber n.º 47 a 130; Divirta-se c/ Eletrô-

nica n.ºs 07 a 24, 28 a 29; Bé-a-Ba n.ºs 01 a 10 por Cr\$ 600,00 cada exemplar e outras variadas como Antena, Monitor etc., por Cr\$ 300,00 cada exemplar. Trat. c/ Cesario R. Costa - R. Dna. Benedita, 114 - V. Rosália - Guarulhos - SP - CEP 07000.

Compro ou troco programas p/ microcomputadores TK-82, TK-85, NE-Z8000, ZX-81 ou CP-200, aplicativos comerciais e de jogos animados -Trat. c/ Carlos Sciarretti - Caixa Postal 5567 - CEP 01051 - São Paulo - SP - tel. 522.8586.

Calculadora Texas 58C, estado de novo ou troco por microcomputador, volto diferença. Tratar c/ Paulo — Tel. 263-0749 — SP.

NE n.ºs 21, 26, 28 a 35, 37, 39 a 41, 43 a 61, 63 a 67, 72 pelo preço da última edição em banca. Tratar c/ Woston — CMEL, Proj. Carajás — Pará — CEP 68.500 — tel. (091) 321-1371 r. 222.

Jogos e aplicativos p/ CP-200, TK e similares. Tratar c/ Fernando — tel. 63-2155 — SP.

Eletr. Saber n.ºs 109, 111, 112 e 132; Experiências e Brincadeiras c/ Eletr. vol. 8 e 10; NE n.ºs 56 a 62 e 79; diversos livros escolares por Cr\$ 500,00 cada. Trat. c/ João Antonio Garibaldi - Av. Maria Dias, 236 - Bebedouro - SP CEP 14.700 - tel. (0173) 42.1277.

NE-Z8000, esquema elétrico completo (c/ slow e expansão de memória). Cheque nomina no valor de Cr\$ 9.500,00 p/ Jan Martini Lund - R. Frederico Ozanan, 16, ap. 21 bl. A - CEP 11.100 - Santos - SP.

Ap. desmagnetizadores de fita Alpha Tape, Cr\$ 20 mil cada; pesquis. sinais PS-2, Cr\$ 10 mil; rev. Saber n.º 72 a 80 e 95, Cr\$ 3.500,00. Tratar c/ Esnil Schiavinatto — Av. Guerino Grisotti, 555 — Itatiba — SP — CEP 13.250.

Parte do multímetro MD 3 1/2L, publicado na NE nº 25 e 26, desmontado. Tratar c/ Ricardo — R. Aparecida, 408 — S. Bernardo do Campo — SP — tel. 448-4810.

Interface p/ RTTY e CW p/ micros da linha Sinclair. Tratar c/ Renato Strauss — PY2-EMI. R. Cardoso de Almeida,

654/32 — São Paulo — SP — CEP 05.013.

TK-82C, 16k, joystick, slow. Manual de instruções e software. Tratar c/ Sandro — tel. (011) 246-1820.

**SERVIÇOS**

Adapto função Slow, vídeo reverso, teclado mecânico, reset, saída p/ monitor, funções especiais, indicador de nível de gravação p/ TK, NE e Sinclair. Tratar c/ Miguel Angelo. Cx. Postal 11.502 — Porto Alegre — RS — CEP 90.000.

Layout p/ circuito impresso e diagramação em geral por desenho instrumentado. (Nanquin ou bishop). Profissional autônomo c/ 10 anos de exp. Tratar c/ Marco Bandeira — R. Francisco da Costa, 35 — apto 201 — RJ — CEP 21.294.

Desenho C. impresso p/ esquemas que não tenham, confecciono PCI, aumento potência em amplificadores e gostaria de comunicar-me c/ hobistas e estudantes. Contatar c/ Marco A. M. Melo — Cx. Postal 79.919 — Nilópolis — RJ — CEP 26.500.

Programas para micros CP, compatíveis com TRS-80. Inv. vídeo e grav. autom. p/ TK-82. Função slow p/ NE-Z8000. Tratar c/ Antonio Edson. Av. Gal. San Martin, 88 — apto 23 — Santos — SP — CEP 11.100.

Enrolo transformadores monofásicos sob encomenda, projeto e confecciono placas de circuito impresso em fenolite ou fibra de vidro, simples ou dupla face mesmo em pequenas quantidades. Confecciono matrizes serigráficas por processo fotográfico e faço impressão (silk-screen). Tenho o n.º 02 da NE e troco pelo n.º 37. C/ Hermes Gaddini - R. Luiz Cunha, 750 - Pirituba - tel. 831.5868.

**COMPRO**

Urgente 2 transistores 2N3393, 1 transistor 2N4126 e as seguintes válvulas: 12AU7, 6AQ5, 5Y3. Quem as possuir favor entrar em contato c/ Bruno — tel. 216-8551 — SP — Pago bem.

Manual de instruções do Sweep-mar-

ker Heathkit IG-57A. Pago por cópia xerográfica Cr\$ 25 mil e Cr\$ 5 mil pelo Diagrama Elétrico. Tratar c/ Luiz — tel. 203-1595 (após 20 hs. ou sábado) — SP.

Micro CP-200 ou 300 semi-novo, em bom estado. Tratar c/ Eduardo — R. Sta. Rosa, 476 — Lins — SP — CEP. 16.400.

Osciloscópio acima de 10 MHz, duplo feixe. Tratar c/ Nicolau Danilo — tel. 542-3689 — São Paulo — SP.

Livros e revistas de eletrônica, nacionais e estrangeiros; esquemas avulsos de emissores de qualquer faixa. Tratar c/ Joselito dos Santos — R. Amazonas, 37 — Campina Grande — PB — CEP 58.100.

Várias revistas de informática e eletrônica; livros: Guia para Programadores, Programação COBOL; blocos de programação RPG e COBOL; folhetos e

catálogos das últimas feiras de Informática e Eletrônica. Proços a/c c/ Sílvio - tel. 293-4608 - SP.

### TROCO

revistas NE n°s 6 ao 52 e 65 ao 73, micro Sistemas n°s 13 ao 21 por um micro NE-Z8000 ou TK-82C de 2kB, pago mais Cr\$ 5 mil. Tratar c/ Luciano — tel. 266-5011 — SP.

por revistas NE n°s 1 a 17, 19, 27, 52 a 55, 57, 59, 72 a 77, 79 as NE n°s 39 a 41, 46 a 51. Tratar c/ Genair Vargas — Av. Rio Branco, 247 apto 103 — Praia Grande — SP — CEP 11.700.

NE 80 e 81; Saber Eletrônica n° 132; livro Conhecer Universal n° 3; provador de continuidade Yokogawa 3689 c/ medidor por rev. 4 Rodas n°s 253, 273, 276, 275, 274, 269, 278, 200, 209, 260, 262 pelo valor de Cr\$ 1.000,00 cada. Tratar c/ Marcos — R. Profº Francisco

Goes Calmon, 61 E — Salvador — BA — CEP 40.000.

Tudo o que se encontra no 13º anúncio da NE n° 81, pág. 87, por micro com 16 k ou videogjogo (nacionais). Ricardo — R. Aparecida, 408 — S. Bernardo do Campo — SP — tel. 448-4810.

### CONTATO ENTRE LEITORES

Aguardo cartas de estudantes p/ troca de idéias — Contatar c/ Paulo M. Tajima — R. Maceió, 383 — Barcelona — S.C.S. — SP — CEP 09500.

Receba gratuitamente uma assinatura do Boletim Informática escrevendo p/ o Microclube do Brasil — R. Dep. José Tavares, 236 — Campina Grande — PB — CEP 58.100.

### ÍNDICE DOS ANUNCIANTES

Amplimatic	05
Audio Service	66
Brasele	17
Bucker	59
CEDM	77
Celis	95
CEMI	75
Ceteisa	91
Datatronix	07
Escolas Internacionais	45
Gerson	65
Igeatel	09
Inst. Técnico Universal	85
Know How	91
Litec	15
Locaset	05
Microcraft	27
Novik	2ª capa
Occidental Schools	19
Priority	48
Prodata	17
Radiocenter	69
Romimpex	87
Sele-Tronix	53
Shema	44
Texas	4ª capa
Vitrine Eletrônica	96

**CELIS**  
ELEMENTOS ELÉTRICOS LTDA.

Sua conexão com a melhor técnica.

Vendas: SÃO PAULO - Av. Eduardo R. Daher, 723 - Itapec. da Serra - Tel.: (011) 495-2944  
RIO DE JANEIRO - Rua Uruguay, 393 Sobrelaja 102 - Tijuca - Tel.: (021) 268-2586  
Fábrica: Rua Mirangaba, 131 - ITAPECERICA DA SERRA - SP  
Correspondência: Cx. Postal 02 - CEP 06850 - Itap. da Serra - Telex (011) 33226 SCHR BR

Dirija sua  
mensagem para  
o Leitor certo

**ANUNCIE NA  
VITRINE ELETRÔNICA**

**532.1655**



IND. E COM. DE  
COMPONENTES  
ELETRÔNICOS  
LTDA.

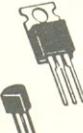
- CORREIAS P/T. FITAS E GRAVADORES EM GERAL
- MOTORES E CABEÇAS MAGN:
- SEMI CONDUTORES

LOJA — R. dos Gusmões, 352  
Tels.: (011) 222-0002 - 222-9392

FABRICAÇÃO DE  
TRANSFORMADORES

INDÚSTRIA — R. dos Gusmões, 420  
Tels.: (011) 220-7872 - São Paulo - SP

Eletro Componentes JB LTDA.



**ORÇAMENTO GRÁTIS**

intel, constanta, rohm, fairchild, intersil, joto, mc, sgs, hp, mostek, ge, rca, gi, icotron, zilog, devices, monsanto, mitsubishi, toshiba, smk, weston, rosvlad, molex, analog, ck, amphenol, nec, ibapse, motorola, amp, texas, national, telecomponentes, fusibras, bourns, signetics.



**REEMBOLSO POSTAL**

Telex (011) 36204 - JBEC  
220-1051 ★ 223-3364  
Rua Aurora, 291 - 2º andar s/21

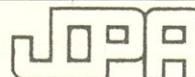
**COBRA**

Telefones s/Fio — Secretária  
Eletrônica

Assistência Técnica no Brasil  
Peças Originais

**ITC-ITALTEC LTDA.**

Av. Japurá, 335 - Manaus - AM  
F.: (092) 232-5165  
233-2491



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



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



ERPRO COMERCIAL  
ELETROÔNICA LTDA.

"Nós  
somos  
profissionais"

Material eletrônico em geral

Consulte-nos

Rua dos Timbiras, 295 4º andar  
CEP 01208 - São Paulo - SP.

TELEFONE (PABX) 888-4544 TELEX (011) 37982

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

**Transitron**  
*Eletrônica Itda.*

TTL - Eletrolítico - CMOS - Transistor - ICL7107 - Tantalo - 2114 - Platé - Resistor - 2716 - Fusível - 2732 - Soquete - LINHA Z80 - Conector - LINHA Z80A - C. Ind.

Componentes - Acessórios - Kit's - Caixas p/ montagens de kits - Ferramentas p/ eletrônica - Produtos CETEISA - N.ºs 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 Guaiarnazes, 416 - 1º andar - Centro  
S. Paulo - Cep 01208 - Tel.: 221-1728  
Aberto até 18 horas - também aos sábados

**ATENÇÃO!  
VOCÊ QUE GOSTA  
DE ELETRÔNICA.**  
CHEGAMOS P/ RESOLVER  
O SEU PROBLEMA.  
TEMOS:

**Intermatic  
Eletrônica Ltda.**  
COMÉRCIO DE COMPONENTES

- TTL — Eletrolítico — C.MOS — Transistor — Tântalo — Plate — Fusível — Resistor — Soquete — Conector — Dissipador — Relé e outros.
- Temos os melhores preços, consultem-nos:

Rua dos Gusmões, nº 351  
Fones: 222-6105 e 222-5645  
Telex (011) 37982 TTNE — BR — SP

**Kaprom**

PROPAGANDA E PROMOÇÕES

- Produção e veiculação de anúncios
- Confeccionamos lay-out, arte final de circuito impresso e fornecemos fotolitos e protótipos, desenhos eletrônicos em geral.

Rua dos Gusmões, 353 — 2º  
cj. 26 — 223-2037  
01212 — São Paulo — SP ,

**SOS - SERVIÇO**

VENDA DE QUALQUER MATERIAL  
ELETRÔNICO POR REEMBOLSO POSTAL

Um problema resolvido por você  
que possui uma oficina de conserto, uma loja,  
é estudante de eletrônica ou gosta da eletrônica  
e tem dificuldades em comprar peças.

ESCREVA-NOS O QUANTO ANTES.

**SOS-SERVIÇO** — Rua dos Guaiarnazes, 416  
1.º and. - Centro - São Paulo - CEP. 01204  
Tel. 221-1728 - DDD 011

Solicite gráti, informações sobre SOS-SERVIÇO

Nome \_\_\_\_\_

Endereço \_\_\_\_\_

Cep. \_\_\_\_\_ Bairro \_\_\_\_\_

Cidade \_\_\_\_\_ Estado \_\_\_\_\_



**CP 200.** O vídeo - game que pensa ou o micro que joga.



**CP 300.**  
O pequeno grande micro.



**CP 500.**  
O executivo dos executivos.

## Não quebre a sua cabeça: use a nossa.



**Sistema 600.**  
O sistema econômico.



**Sistema 700.** O melhor  
investimento em microcomputador.

A Prológica vive usando a cabeça para que você não quebre a sua na hora de escolher um microcomputador.

A Prológica usa a cabeça para desenvolver sua própria tecnologia e fabricar seus próprios periféricos.

Isso faz com que o custo final dos produtos Prológica seja sempre mais baixo do que o de seus concorrentes.

E como não abre mão da qualidade, a Prológica também usa a cabeça para dar a você a melhor assistência antes e depois da compra.

Ela orienta a sua escolha, dá o treinamento gratuito do aplicativo que sua empresa precisa.

E ainda oferece o SIC, um serviço de consulta telefônica que esclarece todas as suas dúvidas.

A Prológica também é a primeira a lançar novidades como o Speed File e o Super File, a unidade de Disco Rígido, que faz com que o rendimento dos microcomputadores Prológica seja muito maior.

E de tanto usar a cabeça, a Prológica é hoje o maior nome em microcomputadores do país.

Dando a certeza de que quando você escolhe Prológica, você sempre acerta na cabeça.



**PROLOGICA**  
microcomputadores

Av. Eng.º Luis Carlos Berrini, 1168 -  
Telex (011) 30366 LOGI BR - SP -  
Tel.: 542-0871 - 531-8822 - R. 213/217



# TEXAS, TECNOLOGIA AVANÇADA PRESENTE EM TODO O TERRITÓRIO NACIONAL

A Texas Instruments oferece a todo o mercado brasileiro, através de sua rede de revenda e distribuição, sua linha de produtos, com as seguintes vantagens:

- Produção Local
- Tecnologia Avançada
- Qualidade Assegurada

Além disso colocamos à disposição de nossos clientes um complexo departamento de Engenharia de Aplicações altamente especializado, visando oferecer suporte técnico ao desenvolvimento e implementação de novos produtos.

**TAGUATINGA (DF)**  
ELETROÔNICA SATELITE  
TEL: (061) 561-3258

**CURITIBA (PR)**  
C. RÁDIO TV UNIVERSAL  
TEL: (041) 23-6944

**PORTO ALEGRE (RS)**  
C. RÁDIO KAR  
TEL: (051) 25-8879  
TLX: (051) 1283  
C. RÁDIO LUX  
TEL: (051) 21-6055  
TLX: (051) 1283

**BELO HORIZONTE (MG)**  
ELETRO-TV  
TEL: (031) 201-3574

**SÃO PAULO (SP)**  
TELERÁDIO ELETRÔNICA LTDA.  
TEL: (011) 544-1722  
PANAMERICANA COMERCIAL IMPORTADORA LTDA.  
TEL: (011) 222-3211  
ELETRÔNICA REMITRON  
TEL: (011) 220-8755  
TLX: (011) 34457  
LIVRARIA POLIEDRO  
TEL: (011) 222-4297

**VITÓRIA (ES)**  
STRAUCH  
TEL: (027) 222-6022

**SALVADOR (BA)**  
ELETRÔNICA SALVADOR  
TEL: (071) 243-7226

**FORTALEZA (CE)**  
C.B.G. LIMA  
TEL: (085) 226-6800  
TLX: (085) 1582

**RECIFE (PE)**  
BARTÓ  
TEL: (081) 224-35

## DISTRIBUIDORES AUTORIZADOS TEXAS

**ALFATRONIC**  
Av. Rebouças, 1498  
05402 - São Paulo - SP  
Tel.: (011) 852-8277  
Telex: 1124317

**DATATRONIX**  
Av. Pacaembu, 746 - conj. 11  
01234 - São Paulo - SP  
Tel.: (011) 826-0111  
Telex: 1131889

**INTERTEK**  
R. Taquaral, 235 - 11º  
01156 - São Paulo - SP  
Tel.: (011) 67-0582/7065  
Telex: 1131280

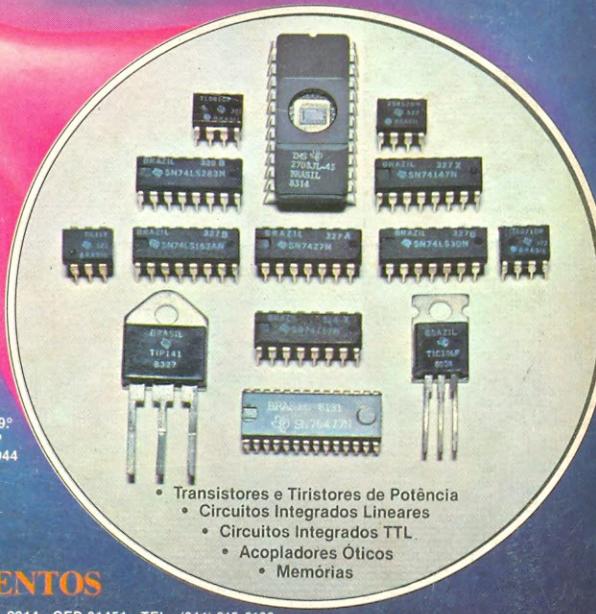
**L.F.**  
Av. Ipiranga, 1100 - 8º  
01040 - São Paulo - SP  
Tel.: (011) 229-9644  
Telex: 1131056

**TELEIMPORT**  
R. Santa Ifigênia, 402 - 9º  
01207 - São Paulo - SP  
Tel.: (011) 222-2122/221-3944  
Telex: 1124888



**TEXAS INSTRUMENTOS**

AV. BRIGADEIRO FARIA LIMA, 2003 - CONJ. 2014 - CEP 01451 - TEL.: (011) 815-6166



- Transistores e Tiristores de Potência
- Circuitos Integrados Lineares
- Circuitos Integrados TTL
- Acopladores Óticos
- Memórias