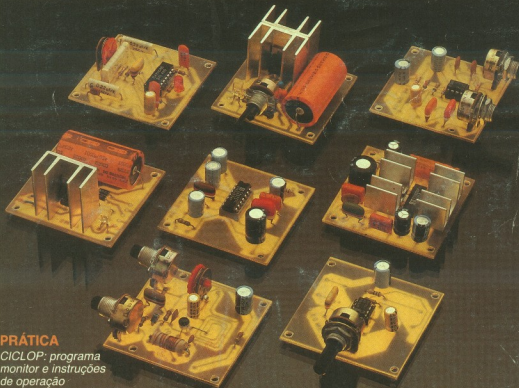


NOVA ELETRONICA

ANO IX — Nº 103 — SETEMBRO/85 — Cr\$ 8.900

DO FM ESTÉREO AO AMPLIFICADOR, UM SISTEMA MODULAR DE ÁUDIO



PRÁTICA

CICLOP: programa monitor e instruções de operação

BANCADA

Como projetar divisores de frequência

TELECOMUNICAÇÕES

Projeto completo de um rádioemlace

MICROELETRÔNICA

Tendências e novidades do 5.º simpósio brasileiro

CURSO

*Telefonia Básica
6.º fascículo*

SOM EM ALTA FIDELIDADE

NOVIK para você montar

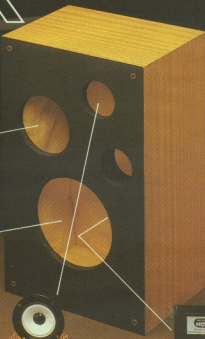
MIDRANGES

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



WOOFERS

Alta compliance.
Sobrerba resposta dos transientes pelo seu bem projetado sistema magnético.
Perfeito funcionamento em todos os níveis.



DIVISORES DE FREQUÊNCIA

Fabricados em duas versões: 2 ou 3 canais mod.: ND2BR e ND3BR. Com perfeita regulação, dispõem de ajuste manual. O máximo em qualidade.



TWEETERS

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



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

SISTEMAS D.O.S.

DUTO ÓTIMAMENTE SINTONIZADO

Calculado por computador e atenuado por instrumentos dos laboratórios e por técnicos em som de NOVIK.

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

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

A MAIOR POTÊNCIA
EM ALTO-FALANTE

alto-falante
NOVIK



NOVA ELETRONICA

CAPA



Apresentamos a melhor solução para quem quer montar seu primeiro sistema de som ou completar o que já tem: é o SISMO, um mini-equipamento de áudio por inteiro, mas dividido em pequenas placas padronizadas. Inclui até mesmo a fonte de alimentação; você só precisa acrescentar as caixas acústicas.

ÁUDIO

- Discos 10
- Dois novos amplificadores de potência 11
- Proximity e Giannini lançam seus novos pesos-pesados

ELETRÔNICA INDUSTRIAL

- Teoria e parâmetros dos tiristores — 1ª parte 14

VÍDEO

- TV-Consultoria 21

ENGENHARIA

- Análise e projeto de filtros — parte XI 27
- Prancheta nacional 36
- A tecnologia dos integrados CMOS — 7ª parte 38

PRÁTICA

- CICLOP — conclusão 45
- Completando o sistema do controlador, são dados agora seu programa monitor e as instruções de operação do teclado
- Conheça os operacionais pela prática — IV 52
- Mais quatro experimentos com as montagens básicas usando operacionais
- SISMO, um minissistema modular de áudio 55

BANCADA

- Como projetar divisores de frequência 60
- Todos os dados de cálculo para divisores passivos de duas vias, incluindo gráficos para o dimensionamento das bobinas

TELECOMUNICAÇÕES

- Projeto de um radioenlace — parte I 65
- Num artigo voltado especialmente para estudantes, o procedimento completo de cálculo, desde o levantamento do terreno
- Introdução às válvulas de microondas — 4ª parte 71
- Saiba o que são e como operam os magnetrons

MICROELETRÔNICA

- Indústria e universidade querem definições 76
- Os rumos da microeletrônica nacional, a partir das tendências e conclusões de seu 5º simpósio nacional

CURSO

- Telefonia Básica — 6º fascículo

SEÇÕES

- Cartas 4
- Notas nacionais 6
- Notas internacionais 8
- Resenha 79
- Livros & Revistas 80
- Classificados 82

EDITELE

EDITOR E DIRETOR RESPONSÁVEL
Leonardo Bellonzi

DIRETOR GERAL
Marino Lobello

NOVA ELETRÔNICA

Editor Técnico: Juliano Borsari
Redação: José Américo Dias,
José Rubens Palma, Elizabeth Ng (secretária)
Colaboradores: Adolfo L. Júnior, Antonio Carlos
Pascoal, Apollon Zanerari, Arnaldo Megrich,
Brasil Ramos Fernandes, Ciro J. V. Peixoto,
Cláudio César Dias Baptista, David Marco
Rissnik, Francisco Bezerra Filho, João Antonio
Zuffo, José Roberto S. Caetano, Mécia Hirn,
Ruy Natividade, Walter Ulmann

PRODUÇÃO EDITORIAL
Sonia Aparecida de Silva

REVISÃO
Sueli A. Mazze Cerchiaro

DEPARTAMENTO DE ARTE
Diretores de Arte: Ethel Santaelia Lopes
Diagramador: Tak Kim Chiang
Assistentes: Eda Carvalho Ovalle (desenhistas)
Sebastião Nogueira, Sueli Andreato, Wilson
Roberto Thomaz

PRODUÇÃO GRÁFICA
Vagner Vizioli

DEPARTAMENTO COMERCIAL
Gerente Comercial: Ivan Jobert Guimarães

ASSINATURAS
Vera Lúcia Marques de Jesus

DEPARTAMENTO DE LIVROS
Gerente: Paulo Aldair Daniel Filho
Tradutor Técnico: Júlio Amancio de Souza

DEPARTAMENTO DE PUBLICIDADE
São Paulo — SP — Tel.: (011) 532-1855
Rua Casa do Ator, n.º 1060 — CEP 04546
Gerência Nacional: João Conte Filho
Secretária: Silvana Lopes Izzl
Contatos: João Bosco Vieira de Camargo

Representantes:
Belo Horizonte — MG
REPUBLICAR LTDA. — Tel.: (031) 463-4066
Brasília — DF
REPUBLICAR LTDA. — Tel.: (061) 226-4784
Recife — PE
REPUBLICAR LTDA. — Tel.: (081) 221-1955
Rio de Janeiro — RJ
Jôde — Jôde Longalves Cardoso — Tel.: (021) 289-9200
Rio de Janeiro — RJ
REPUBLICAR LTDA. — Tel.: (021) 232-8693
Porto Alegre — RS
REPUBLICAR LTDA. — Tel.: (0512) 42-4055

ADMINISTRAÇÃO

Gerente: Mille Tautoda
Correspondentes: Brian Dancos (Grã-Bretanha),
Gulido Forgnoni (Nova Iorque), Márcio Magrone
(Milão)

Completões: — A.M. — Produções Gráficas Ltda./FOTOLITO — Printer Ltda./IMPRESSÃO — Cia. Litográficas Typo-Gráficas/ DISTRIBUIÇÃO — DIMPAP — Distribuição Nacional de Publicações

NOVA ELETRÔNICA é uma publicação de propriedade da EDI-TELE, Editora Técnica Eletrônica S/A. — Redação, Administração, e Publicidade: Rua Casa do Ator, 1060 — Telefones: 542-0602 (Administração); 531-9468 (Administração); 532-1855 (Publicidade); 349-8300 (Redação) — CEP 04546 — Via Olímpia

Caixa Postal 30.161 — 01000 — S. PAULO, SP. REGISTRO Nº 834877 — P. 15.

TIRAGEM DESTA EDIÇÃO: 45.000 EXEMPLARES
Temos em mente ressaltar: proibida a reprodução parcial ou total dos textos e ilustrações desta publicação, assim como fotografias e reproduções, sob pena das sanções estabelecidas em lei. Os artigos publicados são de inteira responsabilidade de seus autores. O editor e o gerente não se responsabilizam por qualquer erro material ou omissões, nem por qualquer atraso na entrega de manuscritos, nem por qualquer responsabilidade pelo uso de circuitos ou componentes não autorizados pelo fabricante. Em virtude da natureza de qualidade e variedade dos componentes, os Editores não se responsabilizam pelo não funcionamento de algum componente devido aos desvios de fabricação pelo fabricante. Não há obriga-ção de devolução de manuscritos, e o envio de manuscritos para publicação implica na aceitação do contrato de publicação. Não há garantia de publicação de artigos. O envio de manuscritos para publicação implica na aceitação do contrato de publicação. Não há obriga-ção de devolução de manuscritos, e o envio de manuscritos para publicação implica na aceitação do contrato de publicação. Não há garantia de publicação de artigos. O envio de manuscritos para publicação implica na aceitação do contrato de publicação.

A microeletrônica nacional quer por definições. Sente que o desenvolvimento tecnológico é muito rápido e que, se alguma providência não for tomada, o atraso brasileiro no setor pode se tornar irreversível. No 5º Simpósio Brasileiro de Microeletrônica, realizado em julho último sob o patrocínio do Laboratório de Microeletrônica, da USP, essa era a preocupação mais evidente. Os pesquisadores participantes consideraram indispensável que o governo federal faça uma opção clara em favor de nossa autonomia no setor. Essa opção — eles propõem — deve ser traduzida em uma política que preveja investimentos estratégicos em pesquisa e desenvolvimento de componentes, especialmente circuitos integrados. Hoje, a situação é considerada preocupante, pois os investimentos são medíocres e não há definição de prioridades; as empresas pouco fazem e o que existe fica por conta de centros universitários de pesquisa.

Da mesma forma que os pesquisadores, nossos empresários, nossos empresários também querem definições governamentais. A principal delas é se vai haver ou não reserva de mercado a sério nessa área, pois temem fazer pesados investimentos em equipamentos para depois morrerem na praia, vencidos na concorrência interna com as multinacionais — ou, pior do que isso, caírem diante da grande proporção de componentes importados ilegalmente.

Os pesquisadores, é evidente, também são favoráveis à consolidação de um parque industrial autônomo, até mesmo para justificar a existência dos próprios centros de pesquisa. Essa preocupação, aliás, refletiu na cria-

ção da Sociedade Brasileira de Microeletrônica, uma iniciativa que partiu principalmente da Universidade. Além de incluir em sua diretoria pesquisadores e homens ligados às empresas da área, há toda uma preocupação em ampliar as filiações junto à iniciativa privada.

A bandeira dessa entidade, segundo seus fundadores, é essencialmente a política de microeletrônica. Ou seja, a luta pela autonomia brasileira no setor e pela recuperação do tempo perdido até agora. Pois, se é verdade que nossa microeletrônica está desatualizada, é também verdade que no Brasil existe um acúmulo razoável de pesquisas. Em outras palavras, nossos pesquisadores, apesar das dificuldades, conseguiram superar a fase primária, quando gastavam seu tempo apenas em aprender processos de fabricação. Além disso, mantiveram nosso *know-how* relativamente em dia com as tendências mundiais.

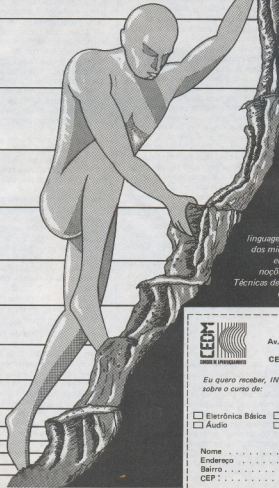
Ideal como sonorização ambiental ou pequenos sistemas de som, o projeto SISMO veio a calhar para todos os que desejavam um circuito compacto e modular. Ele é totalmente auto-suficiente, incluindo receptor FM, decodificador estereó, pré, controle de tonalidade, amplificadores e fontes. Pode ser montado em conjunto ou apenas em módulos separados, para completar outros equipamentos. Cada módulo ocupa uma placa de apenas 6 x 6 cm e divide a mesma alimentação, o que facilita extremamente a montagem e a adaptação a outros sistemas. Um verdadeiro equipamento de áudio que será apresentado em 3 partes, a partir deste número.



CURSOS DE APERFEIÇOAMENTO

Vença os Obstáculos no Futuro!

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



CURSO DE ELETRÔNICA DIGITAL E MICROPROCESSADORES

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

CURSO DE ELETRÔNICA E ÁUDIO

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

CURSO DE PROGRAMAÇÃO EM BASIC

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



CURSOS CEDM

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



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

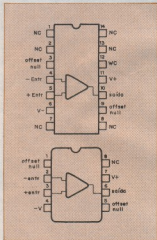
- | | | |
|--|---|---|
| <input type="checkbox"/> Eletrônica Básica | <input type="checkbox"/> Eletrônica Digital | <input type="checkbox"/> Microprocessadores |
| <input type="checkbox"/> Áudio | <input type="checkbox"/> Acústica | <input type="checkbox"/> Programação em Basic |

Nome
 Endereço
 Bairro Cidade
 CEP Estado

Dúvidas e sugestões

Folheando revistas NE um pouco mais antigas, encontrei algo interessante no n.º 72, de fevereiro de 1983. Nas páginas 14, 15 e 16 foi publicado um modificador de timbre para voz e instrumentos. Pretendo montar o circuito, mas deparei-me com uma falha: o circuito é composto por 4 integrados 741, que têm apenas 8 pinos, e a placa foi projetada para CIs de 14 pinos. E agora?

Valmir Greiter
Blumenau — SC



Recebemos tantas consultas sobre o 741 de 14 pinos, que resolvemos esclarecer o caso através da revista. Esse CI realmente existe em duas versões de encapsulamento DIP, embora o de 14 pinos seja praticamente inexistente no Brasil. Mas o desenho anexo, extraído de nossa antologia sobre o 741, vai aclarar bem as coisas. Como você pode ver, Valmir, a placa do modificador de timbre foi projetada para aceitar os dois tipos de encapsulamento, sem qualquer modificação.

Venho parabenizá-los pelo bom nível da revista nos últimos tempos, principalmente voltando com as montagens tão desejadas por todos os leitores. Mas o assunto principal que me leva a escrever é uma bibliografia sobre tele-

comunicações, especialmente radar, e em português, pois o que encontro está quase sempre em inglês (...)

Geraldo A. Costa
Belo Horizonte — MG

A própria Nova Eletrônica, Geraldo, publicou uma boa série sobre radar, entre os n.ºs 84 e 89, chamada "Radar: concepção e projeto". Dê uma olhada e veja se pode servir aos seus objetivos.

Acompanhando o desenvolvimento eletro-eletrônico e às margens de uma economia de arrocho imposta pelo governo, não deixaríamos de lembrar o quanto nos satisfaz termos esse periódico voltado para a divulgação de produtos brasileiros. Todavia, como alerta, devo lembrar (embora seja do conhecimento de vocês) que não é só de propaganda que vive um periódico, ainda mais uma revista voltada ao campo eletrônico, que já tem uma vasta concorrência no mercado nacional.

Tudo isso é para dizer-lhes que, embora o nível da revista seja bem aceitável, ressalta-se a necessidade de também dirigir matérias aos interessados de menos conhecimentos, ou seja, os "hobistas" e "pirateiros de fim de semana". As matérias de maior aceitação e divertimento estão evadindo da mesma; será que vocês não têm mais o que publicar a respeito? Sou colecionador da revista desde o início e estou observando que estamos pouco a pouco sendo expulsos de nosso "espaço" — que psicologicamente adquirimos com as publicações menos complicadas que vocês estão nos "empurrando".

Pena que outros colegas não poderão questionar o teor desta carta, a não ser que vocês a publiquem. Siguro que façam uma pesquisa; as opiniões serão divididas, mas verão que a abordagem desse assunto agradará muito aos leitores.

Paulo Gripp
Curitiba — PR

O tema que você levantou, Paulo, é um tanto controverso, mas vamos tentar colocar nossa opinião sobre o assunto. Em primeiro lugar, nunca pretendemos "empurrar" ou impor linhas editoriais a ninguém; a Nova Eletrônica é, hoje, o resultado da soma de opiniões de seus leitores, com os quais temos contato permanente, através de pesquisas e cartas. Ela sempre foi e continuará sendo um dos espaços

mais democráticos da literatura técnica nacional, veiculando matérias dirigidas tanto a principiantes como a técnicos, hobistas e engenheiros. Além disso, sempre acatou a opinião dominante de seu público; um bom exemplo são as montagens de alto nível e de bancada, que voltaram sob inúmeros pedidos.

Não é possível, porém, agradar a todos durante todo o tempo. Chega uma hora em que é preciso optar por uma determinada linha editorial, seja pelo tipo de público que nos escreve, seja justamente pelo maior número de publicações dirigidas aos "pirateiros de fim de semana". Acreditamos ter alcançado o modelo ótimo de revista técnica, como nos provam as cartas de aprovação que temos recebido e os aumentos sucessivos de vendagem da Nova Eletrônica. O que, por outro lado, não significa o exílio dos principiantes de nossas páginas, pois dentro dessa linha consagrada continuamos, por exemplo, os cursos básicos — agora em fascículos, dando origem a livros técnicos formativos, de grande utilidade.

Venho parabenizá-los pela nova linha editorial que a NE vem adotando, principalmente pela série Como Projetar e o sistema adotado para os cursos, em fascículos destacados da revista. Aí vão sugestões para possíveis cursos: hardware de microprocessadores, microondas, projeto de antenas etc. (...)

Sugiro que voltem determinadas seções que não estão sendo publicadas há um bom tempo, como a Prancheta do Projetista — Série Internacional, Ideias do Lado de Lá, Não Está nos Livros, Tabela do Mês, O Problema é Seu e outras, pelo menos em regime de rodízio.

Outro detalhe: não foi publicado, pelo menos até agora (n.º 99), o índice do ano de 1984.

Flávio S. da Silva
Rio de Janeiro — RJ

Anotamos várias de suas sugestões, Flávio, que achamos muito boas. As seções que você citou, publicadas durante vários anos na NE, não deixaram vácuo na revista porque tiveram seus sucessores. A Prancheta Nacional, por exemplo, devido à atual qualidade de seus circuitos, veio substituído honrosamente a Internacional e Ideias. Quanto ao índice geral de 1984, informamos que ele foi publicado no n.º 94 (dezembro 84), nas páginas 83 a 87.

Sendo colecionador de Nova Eletrônica desde o primeiro número, só posso elogiá-los pela excelente qualidade e o alto nível da revista. Ao ler a seção Cartas do n.º 100, no assunto "Sugestões esperadas", vi a carta do sr. Afonso C. M. Klein, que sugere o projeto de um osciloscópio simples, com características adequadas a hobbistas e estudantes. Lendo a resposta, que falava da dificuldade do projeto, por causa dos tubos importados (que devem custar os "tubos"), me senti motivado a enviar um xerox de um artigo extraído de uma revista dos anos 50, que sugere um circuito modulador de posição de pulsos.

A minha intenção, ao enviar esse xerox, é a de que esse circuito valvulado sirva de sugestão para o projeto, pelo laboratório de Nova Eletrônica, de um circuito mais condizente com a tecnologia atual, usando circuitos integrados e transistores FET na entrada, e que, acoplado a um televisor transistorizado, permita verificar as formas de onda de TRIACs e SCRs, assim como

os pulsos de disparo e, até quem sabe, os diversos sinais de um receptor de TV.

Sei que esta minha sugestão está longe de ser um osciloscópio, mas, quem sabe, pode ser a solução de baixo custo para os técnicos e hobbistas de pouco poder aquisitivo, como eu. Se for viável o projeto, questiono se é possível fazer modificações definitivas em um TV transistorizado de 12", acrescentando controles de base de tempo e amplitude, dentro do permissível pela deflexão magnética.

Pedro Selvero do Rego
Esteio — RS

Estamos muito gratos pela sua colaboração, Pedro, tentando achar uma solução para a "crise" de osciloscópios entre nós. Seu xerox realmente lançou mais alguma luz sobre o assunto e já estamos estudando o circuito para verificar as possibilidades de adaptá-lo à tecnologia atual. Aguarde notícias. ●



MAIS QUE
UMA REVISTA TÉCNICA,
UMA FONTE INESGOTÁVEL
DE CONHECIMENTOS

FALTA DE ENERGIA? Seu problema acabou...

OS INVERSORES fabricados por nós fornecem energia comercial de 110 ou 220VCA, de uma simples bateria.

Utilize nossos inversores para:

- **INFORMÁTICA** (computadores, terminais, impressoras, modems, flops, etc...).
- **BALANÇAS** eletrônica, caixas registradoras.
- **QUALQUER CASO** aonde o black out pode prejudicar o seu negócio.
- **TERÁ ILUMINAÇÃO** fluorescente ou incandescente, inclusive em sua fazenda, sítio, navio, indústria, ou qualquer lugar aonde surja este problema. Fabricamos inversores que entram automaticamente caso fal-

ta de energia, já com o próprio carregador embutido (no break, UPS), desde 150VA até 20KVA, onda quadrada ou senoidal.

ATENÇÃO: A nossa onda senoidal não tem distorção harmônica.

TRANSFORMADORES e reatores de 100VA até 20KVA para eletrônica, ou fins industriais.

CONVERSORES CC/CC, fontes reguladas, fontes chaveadas, também para informática.

ESTAÇÃO DE SOLDA, com sensor eletrônico regulagem eletrônica de temperatura.

FERROS DE SOLDAR, norma Embratel de 48V 40W.

Fabricamos também ferros de soldar com ou sem sensor ele-

trônico de 12V, 24V, 110 e 220V — 40W, ou qualquer outro sob encomenda.

FAÇA SEU CIRCUITO IMPRESSO EM 30 MINUTOS.

● Linha completa de produtos químicos para confecção fotográfica de C.J. a partir da obra de arte até o acabamento, Filmes e reveladores para obra de arte. Desengraxante, emulsão para fotografar sobre placas de cobre.

Prata ou estanho para acabamento.

● **FABRICAMOS TAMBÉM CIRCUITOS IMPRESSOS** sob encomenda em qualquer quantidade em curto prazo.

DISCOVERY ELETRÔNICA LTDA.

RUA AMAZONAS DA SILVA, 378 — VILA GUILHERME — CEP 02051
FONE: 292-9365 — SÃO PAULO - SP

Equipamentos para comunicação de dados

A Itautec acaba de introduzir no mercado dois novos equipamentos para a comunicação de dados: a Unidade de Supervisão de Redes USR I-4020 e a Unidade de Comunicação Digital UCD I-4030. A USR é destinada à supervisão e controle de redes de teleprocessamento, atuando sobre o meio de comunicação (modems e linhas telefônicas). Segundo a empresa, sua instalação é feita aos pares, próxima à CPU e aos terminais, para detectar eventuais falhas na transmissão e, automaticamente, fazer a transferência da operação do modem principal para o reserva (ou a comutação de uma linha telefônica). Um grande sistema comporta até 256 USR em construção modular padrão rack 19, sendo que cada unidade é capaz de monitorar até 4 linhas. Os módulos podem ser de controle, comutação e monitoração e fonte de alimentação. A USR é operada individualmente, podendo também ser conectada a um I-7000 com software adequado — ele fará a supervisão, controle e ainda emitirá relatórios de estatísticas de falhas ou de informações gerais sobre as redes.

De seu lado, a UCD I-4030 consiste num conjunto de chaves digitais, onde cada uma executa a comutação sobre as interfaces RS-232C de modo automático e rápido, de acordo com informações prestadas pela empresa. Todos os sinais relativos à comunicação dos equipamentos passam através das interfaces RS-232C. Em caso de falha ou reconfiguração do sistema, dependendo do porte da rede, a troca manual é muito lenta e de baixa confiabilidade. A UCD elimina esse processo manual e realiza a comutação automaticamente, atuando sobre as interfaces. Ela também pode ser operada em conexão com um I-7000, executando a função de controle de supervisão.

No mercado, a nova copiadora Sharp

Dimensões e pesos reduzidos, menor consumo de energia e capacidade de autodiagnóstico são as principais características da nova copiadora lançada pela Sharp, modelo SF-756. No entanto, para a empresa, o grande trunfo de seu novo produto é que ele utiliza

o *master* — uma folha de película sensibilizadora para a fixação da imagem, cuja função é reproduzir a imagem do original na cópia, pelo sistema de transferência eletrostática (tipo cópia seca).

A SF-756 oferece grande variedade de tipos de cópias de originais de folhas soltas de até 75 mm x 125 mm, em cartão, ou até 254 mm x 356 mm em papel comum, etiquetas auto-adesivas, transparências ou papéis especiais. Além disso, dispõe de uma tecla para economizar energia que, quando acionada, reduz em 33% o consumo durante o período de inatividade temporária da máquina. Entre os seus principais acessórios, alinham-se a gaveta para papel, do tipo universal, que comporta até 250 folhas; tampa da gaveta; bandeja de saída de cópias; e console para a copiadora, que, além de servir de apoio, permite armazenar papéis, toner, revelador, *master* etc.

Rede para automação de escritórios

A Polymax Informática iniciou a comercialização de sua rede Poly 920 Net, para automação de escritórios. Trata-se de um sistema constituído por micros, terminais, impressoras e unidades de discos rígidos (*Winchester*) no número que for exigido pela estrutura da organização que resolver adotá-la. Os elementos são interligados por meio de uma via de dados serial, a qual eles têm acesso por meio de uma interface inteligente denominada nodo. Construído com base no microprocessador 8088, de 16 bits, o nodo é a peça-chave para a constituição da rede. Ele contém memória RAM de 16 kbytes (funcionando como *buffer*) e outra PROM, de 32 kbytes, onde ficam armazenadas as rotinas de comunicação (o *software*), entre cada elemento e a linha. No interior do nodo, fica uma interface padrão RS-232C, que transmite e recebe dados a uma velocidade de 38,4 kbytes por segundo.

Feira de Informática

De 23 a 29 de setembro, São Paulo estará sediando o setor de informática, com a realização, no Anhembi, da V Feira Internacional de Informática, Telecomunicações, Organização e Equipamentos de Escritório — Infor-



Copiadora SF-756 da Sharp.

mática 85. A mostra será realizada diariamente, das 14 às 22 horas, e coincidirá com o XVIII Congresso Nacional de Informática, programado para o mesmo local.

A exemplo das feiras anteriores, esta também vai assegurar um espaço considerável — 1 894 m² — para que as universidades de todo o país exponham os resultados de suas pesquisas científicas, relativas ao setor. A promoção da Informática 85 é da SUCESU — Sociedade dos Usuários de Computadores e Equipamentos Subsidiários.

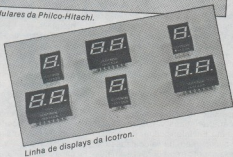
Executivos criam entidade internacional

Comunicação e cooperação em nível internacional entre associações, este é o objetivo básico da entidade internacional representativa dos executivos de informática, que acaba de ser criada. Denominada DPMA (*Data Processing Management Association*), a nova entidade terá como núcleo a DPMA norte-americana. Ela foi concebida a partir de uma idéia que surgiu num encontro realizado no Brasil, reunindo representantes da ANEII — Associação Nacional dos Dirigentes e Executivos de Informática —, da AADS, da Argentina, e da DPMA, dos Estados Unidos.

As três entidades assinaram uma carta de intenções para a implantação da DPMA internacional, na qual reco-



Os Audio Systems modulares da Philco-Hitachi.



Linha de displays da Icotron.

nhecem que o "campo de gerenciamento de informações continua a crescer e que esse crescimento cruza fronteiras nacionais e internacionais".

A ANDEI terá participação integral na estrutura da DPMA. Isto significa que, além da presença de seu presidente nos Conselhos Executivo e Diretivo da DPMA internacional, a entidade terá outros benefícios nesta iniciativa no plano internacional: direito a voto; inscrição gratuita na Conferência e Exposição de Negócios da DPMA; programa de serviços em audiovisuais, videotapes e cursos; publicações para aperfeiçoamento profissional etc.

Nova linha de áudio da Philco-Hitachi

A Philco-Hitachi está lançando os Audio Systems modulares AS-550 e AS-600 de sua nova linha de áudio, integrados por um receptor estéreo, *casete-deck*, toca-discos CC servocontrolado, duas caixas acústicas *bass reflex* e um *rack*.

Os receptores têm potência de 145 watts IHF, sintonia digital, pré-sintonia com memória para 12 estações e *memo-tuning* (recurso que permite ao aparelho guardar na memória a última estação sintonizada). Outras características que merecem ser destacadas nos receptores são o controle de sintonia bidirecional, indicador de sinal, mostrador fluorescente e os controles

de volume deslizantes, que proporcionam uniformidade e elegância ao conjunto.

Os *tape-decks*, enquanto isso, dispõem de um sistema de redução de ruído *dolby*, são compatíveis com fita de metal, possuem 36 pontos luminosos de indicação de nível de sinal e oferecem equilíbrio de gravação para *mixing*, que possibilita dosar a mistura entre a locução e a música. Quanto aos toca-discos, eles são dotados de braços retilíneos e cápsulas magnéticas, enquanto as caixas acústicas dispõem de 3 vias e potência de 75 watts, com impedância efetiva de 8 ohms.

Equipamentos de precisão

A WGB Eletrônica de Precisão de São Paulo está comercializando dois novos equipamentos: um refletômetro óptico (RO-52) e uma ponte de medição automática (RLC-80). O refletômetro é constituído de uma unidade básica e uma encaixável e se destina à localização de falhas, medições de atenuação e verificação da qualidade das emendas em cabos e fibras óticas, através da reflexão e do retroespalhamento do sinal de laser aplicado na fibra. Foi desenvolvido especialmente para a aplicação no campo, sendo alimentado por baterias. Permite alcançar de 20 km e dinâmica de medição.

Por sua vez, a ponte de medição foi projetada para uso em laboratórios,

controle de qualidade, centro de testes de componentes e produção de grande ou pequeno volume. Seleciona automaticamente a faixa ideal de medição para qualquer componente R-L-C que for inserido em sua jiga de teste. Daí eliminar a necessidade de operadores especialmente treinados para o seu manuseio.

Icotron dinamiza produção de displays

A Icotron, empresa vinculada ao grupo Siemens, pretende ampliar a sua produção de *displays* numéricos, hoje limitada ao fornecimento dos *displays* de LEDs de 13 mm, nas versões simples e duplo, emissão vermelha. Em breve, a empresa estará produzindo modelos também nas cores vermelha e amarela. Mas o passo mais importante será o lançamento de *displays* de 10 mm de altura de dígito, cobrindo todo o espectro de cores (vermelha, verde e amarela). Paralelamente, a Icotron promete continuar desenvolvendo *displays* específicos, a pedido dos clientes.

CURSOS

- Isolamento de Vibrações — Dias: 25 a 27 de setembro. Duração: 20 h. Preço: 33 ORTNs.
 - Medição de Ruído — Dia: 8 de outubro. Duração: 4/5 h. Preço: 8 ORTNs.
 - Controle de Ruído Industrial — Dias: 9 a 11 de outubro. Preço: 33 ORTNs.
 - Manutenção Preditiva em Instalações Industriais — Dias: 21 a 23 de outubro. Duração: 20 h. Preço: 33 ORTNs.
 - Medição de Vibração — Dia: 25 de outubro. Duração: 4/5 h. Preço: 8 ORTNs.
 - Introdução à Análise de Frequência — Dia: 14 de novembro. Duração: 4/5 h. Preço: 8 ORTNs.
- Os cursos acima são fornecidos pela Brüel & Kjaer do Brasil, Rua José Carvalho, 55 — São Paulo — tel.: 246-8149 ou 247-7304.
- Termometria — Dias: 23 a 30 de setembro, 7 a 11 de outubro ou 21 a 25 de outubro. Preço: Cr\$ 600 mil.
- Mais informações poderão ser obtidas na Cetecel — Centro de Treinamento Ecil S/C Ltda. — à Rua Funchal, 203 — 10º andar — São Paulo — tel.: 815-7122. ●

Os destaques da feira de vídeo de Las Vegas

A amostra promovida pela NAB — *National Association of Broadcasters* —, em Las Vegas, EUA, de 14 a 17 de abril último, reuniu, para milhares de profissionais de televisão, o que há de mais avançado no setor de vídeo em todo o mundo.

Um destaque especial foi dado aos computadores gráficos. Dezenas de estudantes exibiram esse tipo de equipamento, alguns, como um sistema da *Inovion*, com custo bem reduzido. A *Integrated Technologies* apresentou o seu *Whirlwind*, de alta resolução e já equipado, de fábrica, com um IBM-PC AT, um gerador de caracteres com dez fontes e prancheta digitalizadora.

A Sony aproveitou a ocasião para lançar o *Super U-Matic*, uma tentativa de recuperar o prestígio do sistema *U-Matic*, que vinha sendo ameaçado nos últimos dois anos pelo avanço dos sistemas profissionais de meia polegada: *Betacam* e *Recam*. A resolução do *Super U-Matic* é de 320 linhas, contra 260 do seu precursor. Isso quer dizer, segundo demonstrou a Sony, que a quinta cópia do original, no novo processo, oferece qualidade semelhante à primeira cópia feita no *U-Matic*.

Também foram lançados na feira novos modelos de câmaras-gravadores (*camcorders*) e mostrados os protótipos da televisão de alta definição (HDTV) e do telecine. Sobressairam-se ainda, entre os produtos expostos, novos equipamentos destinados a melhorar e estabilizar o sinal de vídeo, um acessório para aumentar a qualidade de gravação em fitas VHS usadas e equipamentos para o controle eletrônico da veiculação de comerciais e programas.

Uso do arsenieto de gálio avança rápido nos EUA

A utilização do arsenieto de gálio em dispositivos semicondutores, no lugar do tradicional silício, está progredindo rapidamente nos EUA, devendo crescer cerca de dez vezes até 1992 e atingir um volume de vendas de 3,2 bilhões de dólares. Essa estimativa é parte de um estudo realizado pela Frost & Sullivan (empresa internacional de informações empresariais, representada no Brasil pela Schlochau e Associados,

de São Paulo), intitulado "O mercado de semicondutores de arsenieto de gálio".

O trabalho, recentemente publicado, assinala que os dispositivos de GaAs representarão apenas 5 a 7% do total do mercado norte-americano, em 1992, mas em algumas áreas tecnológicas o arsenieto de gálio pode ameaçar a posição do silício. A evolução das vendas de componentes que usam esse material é a seguinte: 254 milhões de dólares em 1983, 339 milhões em 1984 e previsões de 440 milhões em 1985 e mais de 1 bilhão em 1988.

O progresso que está se registrando na década de 80, com a utilização do arsenieto de gálio, deve-se a diversas características vantajosas que apresenta. Em intensidades de campo mais baixas, permite velocidades de processamento três a dez vezes maiores que as do silício. A operação em temperaturas muito mais elevadas representa um interessante traço de confiabilidade. E a sua superior resistência à radiação recomenda o uso em meios perigosamente expostos, como em satélites.

Essa reunião de características indica que o maior emprego do GaAs se dará na área militar. Mas o estudo da Frost & Sullivan chama atenção também para uma limitação ainda existente: devem ser realizadas muitas pesquisas antes que o arsenieto de gálio alcance o silício nas aplicações de alta densidade de integração e velocidade muito elevada.

Liberação agita mercado de telefones no Japão

Desde o dia 1 de abril último, oficialmente, deixou de ser monopólio da estatal NTT — *Nippon Telegraph & Telephone* — a venda do primeiro aparelho telefônico para cada lar ou empresa comercial no Japão. Esse processo de privatização já abriu uma feroz competição entre cerca de 40 fabricantes de telefones, a metade deles estrangeiros, segundo informe da *Fujitsu*, uma das empresas do setor.

A briga maior é pelo mercado de aparelhos domésticos, o segundo maior do mundo e estimado em meio bilhão de dólares por ano. De fato, há no país cerca de 40 milhões de aparelhos em uso, atualmente, o que significa uma média de 1,1 telefone por lar. Mas a comparação com a média norte-americana,

que é de 1,8 aparelho por lar, deixa os industriais nipônicos otimistas quanto a suas perspectivas de expansão das vendas. No momento já há no mercado uma profusão de cem modelos para o consumidor escolher, sendo 75 para uso doméstico ou com motivos decorativos e 25 para aplicações comerciais.

A *Fujitsu*, que pretende arrebatar 20% das vendas, está combinando sua experiência nas áreas de semicondutores e telecomunicações nos novos modelos de aparelhos que vem lançando. O uso da tecnologia LSI e de cristais piezoelétricos nos projetos está permitindo a produção de telefones compactos e leves, com excelente qualidade de som. Circuitos integrados estão substituindo totalmente os componentes discretos — resistores, bobinas e capacitores — que ocupavam muito espaço. De acordo com a *Fujitsu*, seus cinco novos modelos de alto desempenho podem memorizar até 20 números telefônicos e discá-los para o usuário ao simples toque em dois botões. Outra conveniência adotada em alguns modelos é a possibilidade de ampliar a conversa para todos os presentes na sala.

Rede de comunicações da Philips é a maior do mundo

A Philips possui em sua matriz, na região da cidade de Eindhoven (Holanda), a maior rede privada de comunicações do mundo. Inaugurada no ano passado, a nova rede compreende tráfego de telefone, dados e texto. Com oito centrais de comutação PABX EBX-8000, desenvolvidas e fabricadas por uma das empresas do grupo, equipamentos de supervisão e transmissão, atende a 18 mil ramais de aparelhos nos vários distritos em que se espalha. A distribuição geográfica das centrais pela região foi pensada como fator de segurança, posto que uma falha ou destruição de qualquer uma delas não causará paralisação total da rede. O conceito empregado foi a instalação de duas centrais conjugadas e seis centrais locais, ligadas à rede em malha, que operam como um sistema integrado para o usuário.

Os gastos globais da Philips com comunicações, para manter o gerenciamento de suas filiais em 60 países (340 mil empregados), atingem a cifra de 300 milhões de dólares por ano.

Cubo cósmico já chega perto do supercomputador

Embora tenha ainda cerca de um décimo da potência de um Cray-1, o denominado cubo cósmico, um processador paralelo de 64 nós, provou ser da classe dos supercomputadores. Projetado e construído por pesquisadores do Instituto de Tecnologia da Califórnia, EUA, o cubo mostrou sua capacidade de trabalhar em problemas de física de alta ordem, que foram resolvidos somente agora pelo uso do supercomputador.

Cada um dos nós dos processadores paralelos é combinado com um μ P8086 de 16 bits e um 8087, além de 136 kbytes de memória MAD, aproximadamente igual à memória de um IBM CP. O sistema executa programas simultaneamente, usando uma malha baseada num cubo hexadimensional e que custa cerca de um centésimo do custo de um Cray.

(Fonte: *Electronics Design*, 27 de dezembro de 1984)

Texas e National colaboram em bipolares avançados

Com os circuitos bipolares avançados ainda rompendo barreiras de desempenho em velocidade, os fabricantes de pastilhas estão encontrando uma crescente necessidade de casar as características operacionais de seus produtos com alternativas competitivas. As diferenças, mesmo de um nanossegundo, podem atrapalhar o projeto de um sistema, quando um circuito é substituído por uma pastilha similar de alto desempenho. Para superar esta situação, a Texas Instruments está se associando com a National Semiconductor, para coordenar mais de perto o desempenho das pastilhas de uma extensa linha de circuitos integrados bipolares avançados. A TI será também a segunda fornecedora de integrados de arranjos lógicos programáveis, recentemente lançados pela National, que são produzidos com tecnologia da Lógica Acoplada por Emissor de 2 μ m.

A National comercializará também seus arranjos LAE e será a segunda fonte dos ALPs da TI, lançados há 6 meses. O acordo de permuta de projetos bipolares, assinado há poucas semanas, engloba lógica programável pe-

lo usuário, memórias e componentes de integração em larga escala. Prevê, ainda, o desenvolvimento cooperativo de produtos. As duas firmas permutarão dados técnicos em processos, caracterização e ferramentas. Todavia, cada uma continuará a produzir pastilhas bipolares avançadas com seus próprios processos. O processo da TI é chamado de Impact e o da National OXISS.

(Fonte: *Electronics Week*, 4 de fevereiro de 1985)

CCD da RCA oferece imagens de alta resolução

Uma pastilha capaz de produzir imagens de TV em cores semelhantes às de um filme foi desenvolvida pela RCA. Denominado RCA SID504, o Dispositivo por Acoplamento de Cargas — DAC (CCD) — transfere informações três a cinco vezes mais eficientemente do que os dispositivos existentes, ao mesmo tempo em que prevê uma das mais baixas figuras de ruído na tecnologia DAC.

A empresa diz que a maior vantagem da pastilha está nas aplicações eletro-ópticas, particularmente em área com pouca luz, onde é vital a reprodução precisa da imagem, tais como: inspeção, controle de processo, reconhecimento de imagens, robótica e uma variedade de vigilâncias industriais, científicas e em instrumentos médicos. O sensor de imagens DAC supera de longe as possibilidades de um tubo de imagem, segundo Eugene D. Savoye, diretor da Divisão de Novos Produtos da RCA, responsável pela Divisão de Tecnologias de Alvos de Silício e DACs. "Com o novo sensor de imagem em estado sólido é agora possível, pela primeira vez, produzir imagens de TV em cores com uma qualidade que antes só era possível com filmes", diz ele.

(Fonte: *Photonics Spectra*, dezembro de 1984)

Robôs inspecionarão usinas nucleares

Um robô controlado por microprocessador deverá substituir o trabalho humano de vigilância usual, sonora e de nível radioativo, dentro de áreas de radiação controlada das usinas nucleares produtoras de energia elétrica. A Remote Technology (Oak Ridge, TN,

EUA) foi escolhida para um contrato através da Comissão Reguladora Nuclear Americana para projetar, construir e demonstrar o robô inspetor. O objetivo do projeto é provar que os robôs são meios compensadores, em custo, para reduzir a exposição humana à radiação, ao mesmo tempo que melhoram a qualidade da inspeção. O contrato de 250 mil dólares é baseado na fase II do programa de pesquisa inovadora na pequena empresa americana. A fase I deste estudo foi completada recentemente e suas descobertas contribuíram para a destinação de fundos adicionais para novos desenvolvimentos. Os planos atuais são de iniciar a implantação e testar a capacidade de vigilância do robô, denominado Surbot. (Fonte: *Research & Development*, dezembro de 1984)

Alta tecnologia lidera crescimento americano

As indústrias americanas que mais devem crescer neste ano, não surpreendentemente, serão todas do setor de alta tecnologia, de acordo com o Departamento de Comércio americano, num estudo realizado junto a 350 empresas dos EUA. Liderando a lista estão os produtores de programas (*software*), cujas vendas deverão crescer 30% em 1985, atingindo cerca de 24 bilhões de dólares. Para os fabricantes de computadores, estima-se um ganho em seus negócios de 17%, alcançando algo próximo de 62 bilhões de dólares. As vendas em semicondutores deverão crescer 16,4%, subindo para 23,9 bilhões de dólares, enquanto que os fabricantes de outros componentes eletrônicos terão um crescimento nas vendas de cerca de 6,9%, atingindo um total de 20 bilhões de dólares.

O subsecretário de comércio Lionel H. Olmer chamou a atenção para uma nova situação na indústria de alta tecnologia, onde o capital de investimento dos fabricantes americanos, especialmente em computadores periféricos e semicondutores, está aumentando nos EUA ao passo que vai se reduzindo no exterior. Todavia, disse também que a saúde do setor de alta tecnologia está ameaçada pelas crescentes tensões sobre o comércio e apelo para que se estabeleçam padrões internacionais para os equipamentos. (Fonte: *Electronics Week*, 7 de janeiro de 1985)

COMO É BOM SER PUNK

Língua de Trapo
RGE

Depois dos arezinhos falsos do humor de tantos grupinhos de rock, este *Como É Bom Ser Punk* do Língua de Trapo é brisa verdadeira. Humor caústico, ácido, livre e maravilhosamente desrespeitoso. O Língua brinca com o tempo presente e derruba tabus sofisticados, como aqueles provenientes dos mitos aceitos até pelas cabeças bem pensantes. Vale tudo: câncer, TFP, comunistas, punks, travestis, prostituição chique, senhoras beneficentes, hipocandria, Funai, balão mágico, Xuxa e toda a mentalidade daqueles que se consideram sem preconceitos, modernos e fazedores de uma vida nova.

Ritmos há para todos os gostos e em tal variedade, que esse se torna mais um elemento do humor do grupo. E não há como negar que o conjunto de ritmo-mensagem-interpretação sempre é perfeito. Você ouvirá: rock-protesto, baladinha infantil, música clássica, falsa toada caipira (sim, o falso faz parte da proposta), samba, samba-enredo paulista (aquele meio acelerado), iê-iê-iê, *chanson française* e até maxixe, sempre com as típicas interpretações que consagraram cada gênero.

Precisa mais? Então dê uma espiada na capa e no encarte do disco e você entenderá como é bom ser punk...

APRENDIZES DA ESPERANÇA

Fafá de Belém
Som Livre

Esse LP, já ganhador do Disco de Ouro (entregue, inclusive, pelo Ministro Fernando Lyra), é um dos trabalhos mais desiguais de Fafá, já que ela faz ou grandes LPs ou discos totalmente esquecíveis. Desta vez temos 4 canções dispensáveis, 2 só para FM e 5 músicas onde ela prova que ainda sabe cantar e cantar bem. Veja só: — *Flor da Pele, Doce Magia, Represa e Rastros de Sol* são 4 beberias cheias de chavões (nas músicas e nas letras) e arranjos vulgares;

— Para as FMs vão *Coração Aprendiz* e *Sol de Corações*, que são bonitinhas e nada mais;

— Duas músicas são bem interessantes: *Nascente/Poente*, que tem letra

surpreendente, falando de nossas origens e possível fim, e *Mambembe*, releitura da música de Chico Buarque (feita no auge da repressão dos anos 70) com arranjo moderno, mas de qualquer forma boa de ouvir;

— Os destaques ficam com: *Lambadas* — seleção de canções do Pará, em cuja interpretação Fafá não tem concorrência; *Aprendizes da Esperança* — a bela canção que historla esse culdoso início da Nova República; e o *Hino Nacional Brasileiro*, com sua emocionadíssima interpretação.

NARA E MENESCAL — UM CANTINHO, UM VIOLÃO

Polygram

Um LP com tradição bossa-novística, uma cantora afinada, inteligente nas interpretações, e um violão bem tocado. Arranjos bonitos na sua simplicidade e intimismo. Gostoso de escutar. As músicas: *O Negócio É Amar* (Carlos Lyra/Dolores Duran), *Tristeza de Nós Dois, Transparências, Blusão, Resignação, Vestígios, Comigo é Assim, Mentiras*. E as melhores: *Sabor A Mi, Da Cor do Pecado, There Will Never Be Another You e Inclinações Musicais*.

DESPERTAR

Guilherme Arantes
CBS

Eterno garotão criador de imagens e frases de efeito, Guilherme Arantes o precursor de quase tudo o que fazemos agora os conjuntinhos de rock brasileiros. Com a vantagem de ter algumas tiradas mais inteligentes. Este disco, apesar de inaugurar gravadora e outra fase na vida do cantor, não foge muito à linha dos anteriores. Só aumentou a parafernália eletrônica, contrabalanciada pela incrível guitarra de Sérgio Dias (ex-Mutantes) em duas faixas e pelo maravilhoso arranjo de cordas de Maurizio Fabrizio em outras duas. Os destaques vão para *Cheia de Charme, Olhos Vermelhos, Fã n.º 1* (que Guilherme diz ser um *reggae*, mas na verdade é um belo vira português), *Galvoitas* e *Despertar da Amor* — todas dançáveis e gostosas de ouvir. Atente, também, para *Pérolas de Neon*, única faixa instrumental do LP e que é uma pequena obra-prima.

LE BAL MASQUÉ

La Compagnie Creole
RGE

Você já teve a curiosidade de conhecer o tipo de música que se faz no Caribe colonizado pela França? Pois aqui está uma oportunidade excelente e talvez única de tomar contato com um grupo daquelas bandas, formado só por mulatos e cantando em francês várias canções da região. Apesar de ter sido um lançamento inteligente, não foi lá muito bem feito, pois veio acompanhado de pouquíssimas informações sobre os integrantes do conjunto. Sabemos apenas que quase todos são originários das ilhas de Guadalupe e Martinica.

A experiência é realmente interessante, pois, embora seja possível perceber a influência africana nos ritmos, o som é totalmente diferente daqueles feitos em Cuba ou na Jamaica. A interpretação dos cantores é irrepreensível e os arranjos, muito bons — tanto que já conquistou as FMs com duas faixas: *Le Bal Masqué* e *Le Marché de Marie Galante*. Experimente ouvir essas duas e também *Un Cadeau du Ciel, Au Mariage de Ma Femme e Bons Baisers de Fort-de-France*.

TREMENDO

RGE

Mais balançados e alegres que os Menudos, os jovens galázinhos argentinos têm tudo para conquistar as gatinhas leitoras de *Caricia* e *Capricho* entre 11 e 15 anos, e isso já é tremendo.

Pegaram lá, estão pegando aqui. Produzidíssimos, num estilo mais macho que o original "puerto-riquenho", aí estão eles prontinhos a levar grana brasileira. Isso também é mais que tremendo.

AMADEUS

Polygram

Uma excelente ocasião para todos os que desejam começar a familiarizar-se com a música clássica, esse álbum duplo contém toda a trilha sonora do filme *Amadeus*, a maior parte formada por composições de Mozart. A produção do álbum compensa bem o investimento, pois inclui um encarte completo, contendo um resumo da história, informações sobre a peça e dados biográficos do autor. As gravações talvez não estejam ao gosto dos puristas, mas deverão dar boa reprodução nos equipamentos de média para alta qualidade. Uma boa aquisição. ●

Agora, no Brasil, a linha Times One



Amplificador Times One, da Proximity.

Em breve, esta famosa marca de amplificadores estará à disposição do nosso mercado

Anunciamos com exclusividade, em julho do ano passado (NE nº 89), que a fabricante dos amplificadores *Advance* — a Proximity — estava desenvolvendo, em conjunto com uma firma americana, uma nova linha de amplificadores, com a marca *Times One*. Terminada a fase de desenvolvimento, a Proximity promete para setembro deste ano o lançamento dos dois primeiros modelos. Inicialmente, serão lançados os modelos RF 601, de 420 watts RMS/canal, e o RF 201, de 100 watts RMS/canal. Posteriormente, serão lançados mais quatro modelos, sendo um deles de 750 watts RMS/canal em 8 ohms. Todos estes modelos terão duas versões: a *road* (estrada), para P.A., e a *estúdio*, para audiófilos. Na primeira fase, porém, será comercializada apenas a versão *road*.

Além deste lançamento, a Proximity apresentou recentemente ao mercado um *crossover* eletrônico: o PAEC-X4.

Times One — O projetista destes amplificadores é o engenheiro canadense Brahm Segal, da Northam Electronics, responsável por sua fabricação nos Estados Unidos. O relacionamento

entre a Proximity e a Northam Electronics começou a partir de uma viagem do diretor da Proximity, Ivo Cardoso, aos Estados Unidos, na qual ele ficou conhecendo Segal. "Foi numa loja de equipamentos de som em Nova Iorque. O gerente da loja falou-me sobre os equipamentos da Northam, eu me interessei, e ele acabou me apresentando ao Brahm Segal" — conta Cardoso.

Após o primeiro bate-papo, o empresário brasileiro foi ver os amplificadores em funcionamento, numa discoteca onde haviam dez aparelhos instalados. Depois disso, seguiram-se uma série de contatos que resultaram num contrato para fabricar no Brasil os amplificadores com a marca *Times One* e exportá-los para os Estados Unidos. Para adequar-se à nova linha de produção, a Proximity ampliou as suas instalações e reformou a sua linha de montagem — esta, por sinal, ficou parecendo uma sala de cirurgia, de tão organizada e limpa.

De acordo com a *Masterdisk Corporation*, quem está usando os amplificadores, *Times One* lá fora são os Rolling Stones, AC/DC, Frank Zappa, Chik Corea, Ella Fitzgerald, Carly Simon e Barbra Streisand; entre outros artistas.

O circuito — Analisando a entrada do *Times One* vamos encontrar um CI da linha LF trabalhando com dois transistores de acoplamento. Esse operacional trabalha com alta-tensão sobre os transistores durante todo o tempo. Ivo Cardoso esclarece: "Normalmente projeta-se a entrada só com o integrado ou só com o transistor. O *Times One* não; ele trabalha com o transistor e com o integrado. Se ligarmos, por exemplo, um gerador senoidal na entrada, e passarmos repentinamente para onda quadrada, o *Times One* vai bloquear o sinal. Porque este *power* não responde a CC nem à onda quadrada. Esta é precisamente a função dos dois transistores de entrada. Dessa maneira, se tivermos um problema de entrada, quem vai receber praticamente todo o 'tranco' são os transistores. O integrado só vai fazer a função dele. Esta é uma proteção de entrada do *Times One*".

Saindo da entrada, vamos encontrar outro integrado. Apesar de o *Times One* ter os seus dois canais totalmente separados, é possível colocá-los, em ponte, através deste circuito integrado. Para evitar que o circuito deste CI exija uma placa de circuito impresso à parte, a Proximity incluiu-o na placa de um dos canais, dispensando o uso de fios. Aliás, o projetista do *Times One* teve o cuidado de evitar ao máximo a fiação desnecessária. No projeto, ele se preocupou até mesmo com a resistência dos poucos fios de interligação, cujas extensões são predeterminadas.

As conexões do *Times One* não são realizadas com solda; são feitas por meio de soquetes e parafusos. Se ocorrer algum problema como o *power* durante um show, podemos trocar um canal inteirinho sem usar o ferro de solda. Para tanto, basta soltar dois parafusos e quatro soquetes. A parte parafusada corresponde ao CA do capacitor e à entrada, cabendo aos soquetes conectar o positivo, o negativo, o terra e a saída da placa.

Prosseguindo, vamos encontrar quatro transistores que seriam os pré-excitadores e os excitadores propriamente ditos. Segundo a Proximity, eles são tão potentes quanto os de saída. No caso destes, aliás, registre-se que o seu número vai depender do *power*. O RF 601, por exemplo, dispõe de 12 transistores por canal e o RF 201 de apenas 8.

Para controlar rigorosamente o *offset*, o projeto do *Times One* prevê um circuito semelhante ao *active servo*

loop (ASL) da Gradiente (outros fabricantes também estão usando este sistema), que é chamado pela Proximity de **controle automático de tensão offset**. No mais, o circuito é totalmente complementar.

O *Times One* possui duas fontes de alimentação independentes, inclusive no que se refere ao cabo de CA e à chave liga/desliga. Como o equipamento não utiliza fusíveis de CA, as duas chaves liga/desliga são disjuntoras. O cabo de CA é do mesmo tipo usado em aparelhos de ar condicionado. Aliás, foi a partir deles que a idéia surgiu. Os capacitores da fonte são do tipo *computer grade*, num total de 64 000 μ F. O transformador é fabricado pela Audim, sendo que nele o primário é isolado do secundário em até 5 000 V.

Quanto ao sistema de dissipação de calor do *power*, ele pode ser de dois tipos, dependendo da versão do equipamento. Uma delas usará dissipadores de calor aletados convencionais e a outra, o modelo turbo. Este último é constituído de um bloco de alumínio maciço aletado com um duto central para circulação forçada de ar. Em agosto do ano passado, só o ferramental empregado neste dissipador exigiu investimentos de 5 milhões de cruzeiros.

Em qualquer dos dois sistemas, haverá, também, um microventilador para melhorar a dissipação de calor. Na versão *road*, ele estará permanentemente ligado. Para protegê-lo da poeira, na entrada de ar do aparelho, há um elemento filtrante.

Aqui, vale uma pergunta: se o *Times One* tem um microventilador e duas fontes independentes, quem alimenta o ventilador? O microventilador está acoplado a um canal. Se o desligarmos por qualquer razão, um circuito comutará automaticamente o ventilador para outro canal.

O *power* conta ainda com um sensor de temperatura para controlar automaticamente a corrente de repouso. Este sensor consiste num CI de 16 pinos, ins-



Divisor eletrônico PAEC-X4, também da Proximity.

talado no dissipador de calor. Além dele, há um outro, colocado sobre os transistores e ligado diretamente à rede.

Se, por algum motivo (um curto na saída ou uma obstrução na entrada do ventilador), o *power* for aquecido, um LED indicará que há problema no sistema de som, assim que a temperatura atingir 65°C. Mas, se ela continuar subindo, ao atingir 82°C, um outro LED anunciará o problema, e o *power* será desligado automaticamente. Caso ocorrer um curto-circuito na saída, também haverá o desligamento automático das caixas acústicas e o operador será avisado através de um LED. Este sistema de proteção é feito eletronicamente, dispensando o uso dos relés. Além dos LEDs já mencionados, o sistema de proteção inclui um quarto, para a indicação de *clipping*.

O *Times One* conta ainda com um VU de doze LEDs, construído com um único CI, que trabalha em escala linear. A entrada do *power* pode ser feita com conectores RCA, *jacks* ou *canon*. O chassi do amplificador é construído em chapa de ferro. Só o painel frontal é de alumínio. Segundo a Proximity, todos os seus amplificadores passam por um teste mínimo de 48 horas ininterruptas com carga de 2 ohms, não indutiva, antes de saírem da linha de montagem.

Características técnicas — *slew rate*: 130 μ s; *DHT*: 0,05% de 20 Hz a 20 kHz, com 1 W ou a plena potência; *potência*: RF 601—420 watts RMS/canal, em 8 ohms, de 20 Hz a 20 kHz; RF 201—100 watts RMS/canal, em 8 ohms, de 20 Hz a 20 kHz.

Divisor eletrônico PAEC-X4 — O crescente aumento dos serviços no campo da sonorização motivou o lançamento, pela Proximity, de um divisor de frequência ativo — o PAEC-X4. Ele foi desenvolvido para aplicações em sistemas triamplificados (3 vias), em estéreo ou em sistemas pentamplificados (5 vias), em mono. Pelo fato de operar tanto em estéreo como em mono, há duas inscrições no painel — uma para operação, mono, em branco, outra para operação estéreo, em azul.

Neste *crossover*, os pontos de corte variáveis são feitos por um circuito paramétrico, que possibilita a escolha do ponto ideal em função das características dos alto-falantes empregados. Além disso, possui controle de nível de entrada, que permite um ganho de até 6 dB e controle de nível de saída. O PAEC-X4 é fornecido no tamanho padrão *rack* de 19", com entradas e saídas de 1/4", ou conector tipo *canon* (opcional).

Características técnicas — *impedância de entrada*: 10 k Ω ; *signal máximo de entrada*: 8,7 V RMS; *impedância de saída*: 8,7 V RMS; *relação sinal/ruído*: 101 dB; *ganho máximo*: 6 dB; *distorção H.T.*: 0,01% a 1 kHz; *resposta de frequência*: 20 Hz a 20 kHz; *atenuação*: 12 dB/8 $^{\circ}$.

Heavy Metal 500 — Outra empresa que está apresentando novidades no mercado é a Giannini. Seu último lançamento é o *Heavy Metal 500*, um novo amplificador de potência. Trata-se de um equipamento com um circuito quase complementar, que dispõe de um diferencial de entrada, dois transis-



Amplificador de potência Heavy Metal, da Giannini.

tores excitadores e quatro transistores de saída por canal, operando em classe AB, com acoplamento direto. A potência de saída corresponde a 200 watts RMS/canal em 4 Ω , 1 kHz (com os dois canais operando) e rede de 117 V. Sua fonte destina-se aos dois canais e é composta de um transformador de 16 A da Ciclovx, uma ponte retificadora e um filtro. Os capacitores empregados são de fabricação Siemens, num total de 10 000 μ F, com isolamento de 70 V.

O *Heavy Metal* também é dotado de um circuito de proteção denominado, pela Giannini, de *protect-o-matic*. De acordo com o engenheiro de desenvolvimento Adalberto M. J. Szilágyi, o circuito de proteção desliga automaticamente as caixas acústicas toda vez que detectar um curto-circuito na saída. Trata-se de uma proteção feita por relé e que é acionada em cada canal de forma independente. Ou seja: se tivermos um problema num dos canais, o *protect-o-matic* desligará apenas a caixa que corresponde a ele, sem prejudicar o funcionamento da outra. Quando o circuito de proteção entra em funcionamento, ele acusa o problema através de um LED. Corrigida a falha, o *power* entra novamente em operação, através de um leve toque numa chave *reset*. O *protect-o-matic* não interrompe o fun-

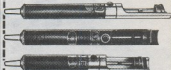
cionamento do amplificador, mesmo que ele esteja "clipando" em picos de voz ou em microfonia. A proteção não atua nestas situações exatamente para não desligar o amplificador durante os shows, deixando na mão o público e os músicos. Contudo, o equipamento dispõe de indicadores de pico que "avisam" o seu operador sempre que os níveis de sinal ultrapassarem o valor correto, resultando numa potência superior à especificada, que possa comprometer a integridade das caixas acústicas.

Por fim, vale registrar que o *Heavy Metal* também inclui um conector para a distribuição do sinal de linha aos outros amplificadores, além de controles independentes de volume por canal, e saída para dois pares de caixas acústicas (com opções de ligação por meio de um plugue *jack* ou pino banana).

Características técnicas — potência de saída: 200 watts RMS/canal a 4 Ω , em 1 kHz, com rede de 117 V e ambos os canais operando; **respostas de frequência:** 5 Hz a 43 kHz (-3 dB); **THD:** 0,01% a 1 kHz, 4 Ω e 1 W; **fator de amortecimento:** 80 em 1 kHz e 4 Ω ; **relação sinal/ruído:** 110 dB; **impedância de entrada:** 47 k Ω ; **peso:** 21 kg; **tamanho:** padrão rack 19" x 7,5" x 14". ●



Sugadores de solda



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

Suporte para ferro de solda



COM ESPONJA VEGETAL PARA LIMPEZA DAS PONTAS

feito por profissionais para profissionais

AFR

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

C&K 100% Nacional!



É isso aí!

Agora no BRASIL você dispõe do Tradicional Padrão Tecnológico C & K somado à confiabilidade de Atendimento ALFATRONIC.



ALFATRONIC S.A.

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

Os tiristores na teoria e na prática

Semicondutores com quatro camadas alternadas, P e N, os tiristores apareceram no princípio dos anos 60 e se firmaram nas aplicações de controle e chaveamento de potência

A palavra "tiristor" é a denominação dada para qualquer dispositivo semicondutor PNPN com quatro camadas. Basicamente este tipo de dispositivo apresenta dois estados estáveis: ligado (*on*) e desligado (*off*). Hoje em dia, o termo tiristor é utilizado apenas para os dispositivos de três terminais, enquanto os de dois terminais são chamados de diodos de quatro camadas, diacs ou ainda diodos de comutação.

Diodos de quatro camadas — Basicamente, são constituídos de quatro regiões estruturadas, conforme está indicado na figura 1. A região P externa é denominada anodo, enquanto que a região N externa forma o catodo.

Vejamos o que ocorre quando aplicamos uma tensão sobre o diodo de quatro camadas, como mostra a figura 2. Das três junções PN, denominadas J1, J2 e J3, duas estão polarizadas diretamente, J1 e J3, enquanto que a junção J2 está sob polarização reversa. As quedas de tensão sobre as junções J1 e J3 são desprezíveis face à tensão sobre a junção J2.

A corrente que atravessa o diodo de quatro camadas é muito pequena, pois é constituída somente pela corrente reversa da junção J2. Com o aumento da

tensão, há um pequeno incremento na corrente, porém o diodo ainda permanece no estado *off*, com a impedância alta. Se aumentamos ainda mais a tensão, verificamos que a queda sobre a junção J2 alcança o valor da tensão de ruptura e assim provoca uma avalanche de portadores injetados no diodo. A corrente direta aumenta e atinge o valor determinado pela reta de carga do circuito externo. Na figura 3 apresentamos a curva característica do diodo de quatro camadas e a reta de carga determinada pela tensão e resistência externa.

Observe que o estado apresentado neste momento é o estado *on*, no qual a impedância do diodo de quatro camadas é muito baixa.

A tensão em que ocorre o disparo é denominada tensão anódica de abertura (V_{BO}). O diodo de quatro camadas permanece neste estado até a corrente alcançar um valor menor que o valor da "corrente de manutenção" (I_H), como é apresentado na figura 3.

As aplicações do diodo de quatro camadas são limitadas, pois o disparo só pode ser obtido através da tensão entre o anodo e o catodo. Assim, o circuito de comando deve ser conectado diretamente ao circuito de carga onde, na maioria das vezes, estão presentes

grandes tensões e grandes correntes. Outra desvantagem é que a potência necessária para o disparo normalmente é muito alta, limitando ainda mais o seu uso em circuitos práticos.

Essas desvantagens são superadas comutando-se o dispositivo com uma tensão adequada aplicada a uma das camadas intermediárias da estrutura, transformando-o em um tiristor.

Tiristores — O tiristor foi desenvolvido na década de 60 paralelamente ao diodo de potência retificador de silício. Ambos os dispositivos eram destinados ao uso na engenharia de potência: A similaridade na aplicação levou a que o tiristor fosse chamado de retificador controlado de silício, o que deu ao dis-

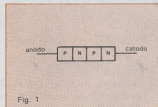


Fig. 1

Estrutura interna do diodo de quatro camadas.

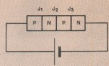


Fig. 2

Polarização do diodo de quatro camadas.

positivo sua referência de circuito SCR.

O símbolo do SCR é mostrado na figura 4. Basicamente, seu funcionamento é o mesmo que o de um diodo de quatro camadas, porém, neste caso, aparece um terceiro terminal, responsável pelo disparo do estado *off* para o estado *on*.

Para o estudo mais detalhado do SCR, vamos considerar a estrutura de quatro camadas dividida em duas estruturas de três camadas, ou seja, como dois transistores ligados na forma que mostra a figura 5. Tal simulação é bastante próxima do real e oferece condições para um estudo mais quantitativo.

Para melhor entender o funcionamento do SCR, consideraremos que ele se apresenta no estado *off*, porém, que a tensão reversa sobre a junção J2 não ultrapassa o valor de ruptura. Aplicando uma tensão positiva ao terceiro terminal — denominado porta ou *gate* —, ao analisarmos o esquema com os dois transistores, facilmente perceberemos que a corrente catodo-porta forma a corrente emissor-base do transistor NPN e, assim, alguns elétrons atravessam a junção J2 para entrar na região N do coletor. Lembre-se de que a região de porta é mais espessa que a região de base do transistor e por isso o ganho de corrente será menor que 1.

O processo de disparo continua, pois o fluxo de elétrons na junção J2 faz com que a camada de depleção fi-

que estreita, a tensão direta nas junções J1 e J2 aumente e a corrente emissor-base do transistor PNP siga o aumento da polarização direta da junção J1. Novamente, devido ao fato de que, num transistor, a região N é mais espessa que a região de base, o ganho de corrente será menor do que 1. A proporção que o transistor PNP conduz, o transistor NPN entra ainda mais na região de condução e assim continua o processo até que os dois transistores alcancem a região de saturação. A impedância de anodo para catodo torna-se muito pequena, permitindo que possa fluir no SCR uma corrente limitada pela carga externa.

Note que, mesmo que a tensão de porta seja removida, o SCR continuará em estado *on*, permanecendo assim até que a corrente direta sobre o mesmo fique abaixo do valor chamado de manutenção. Observe os cálculos apresentados a seguir e verifique em que condição o SCR continua disparado no estado ligado.

A corrente de base do transistor NPN é denominada I_b . A corrente de coletor do mesmo transistor é I_c , e esta é também a corrente de base do transistor PNP. A corrente de coletor do transistor PNP é realimentada para a base do transistor NPN. Considerando-se α_1 o ganho de corrente do transistor NPN, e o ganho de corrente do transistor PNP como sendo α_2 , então:

$$I_1 = \alpha_1 \cdot (I_c - I_b) \quad (1)$$

$$I_2 = \alpha_2 \cdot (I_1) \quad (2)$$

Substituindo I_1 da equação (2) na equação (1), obtém-se:

$$I_1 = \frac{\alpha_1 \cdot I_b}{1 - \alpha_1 \cdot \alpha_2}$$

Calculando o valor de I_2 através da equação (2), tem-se:

$$I_2 = \frac{\alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot I_b}{1 - \alpha_1 \cdot \alpha_2}$$

A corrente I_c é a soma de I_1 e I_2 :

$$I_c = \frac{\alpha_1 \cdot I_b (1 + \alpha_2)}{1 - \alpha_1 \cdot \alpha_2}$$

Para que o valor da corrente dependa somente da resistência de carga, esta deve assumir valor infinito, o que ocorre quando o denominador da equação assume o valor 0, isto é:

$$1 - \alpha_1 \cdot \alpha_2 = 0$$

$$\alpha_1 \cdot \alpha_2 = 1$$

Esta condição é definida como sendo básica para que o SCR entre no estado *on* e nele permaneça mesmo sem a tensão de porta.

Para que a aplicação prática do SCR seja bem sucedida, é importante sempre ter em mente que, da mesma for-

ma que no diodo de quatro camadas, o SCR pode ser disparado para o estado *on* através da tensão entre anodo e catodo. Isso implica que nos projetos onde é utilizado SCR a tensão nunca deve ultrapassar este valor.

Outra característica importante é a condição de mudança do estado *on* para o *off*. Lembre-se que, para que isto aconteça, basicamente é necessário que a corrente alcance um valor menor que o valor da corrente de manutenção, porém, para isso, na prática, são utilizados vários artifícios. Por exemplo: — curto sobre anodo e catodo, fazendo com que a corrente circule através de outro circuito e não pelo SCR; — abrir o circuito em série com o SCR, para que a corrente alcance valor 0; — diminuir a tensão da fonte até 0 ou valores negativos, de tal forma que o SCR passe para a região reversa.

Vamos agora passar a estudar um SCR e suas regiões críticas de trabalho, as quais definem o seu dimensionamento.

Regiões críticas— Observe, antes de iniciarmos este estudo, que na maioria das vezes o SCR é um dos dispositivos mais caros do projeto, e, sendo um componente muito sensível; pode ser danificado facilmente se um dos seus limites característicos for ultrapassado. Assim, no projeto de circuitos utilizando qualquer tipo de tiristor, devemos sempre tomar um cuidado especial com o dimensionamento deste dispositivo.

Antes de entrar nos parâmetros críticos, é necessário que estejam muito bem definidas as condições de trabalho do tiristor. Deve-se atentar ao fato de que o SCR é constituído de junções semicondutoras e que o tempo necessário para a temperatura da junção alcançar valores de fusão é muito pequeno. Isso vem contrariar os outros dispositivos de potência que são normalmente empregados conjuntamente com os tiristores como, por exemplo, motores, resistores de potência, transformadores etc. O dimensionamento

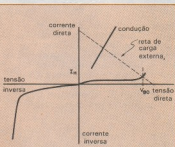


Fig. 3

Curva característica do diodo de quatro camadas.

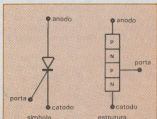


Fig. 4

Retificador de silício controlado: símbolo elétrico e estrutura interna.

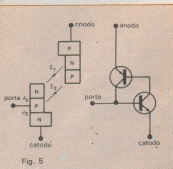


Fig. 5

O funcionamento do SCR pode ser analisado pela sua divisão em dois transistores.

deses dispositivos costuma ser feito para valores médios de corrente, tensão e potência, já que podem suportar condições de sobrecarga durante muito mais tempo do que o necessário. Porém, em dispositivos eletrônicos, como o SCR, os diodos e transistores, isso não pode acontecer de forma alguma, pois qualquer sobrecarga já danifica estes componentes.

Vamos primeiro analisar o SCR em termos de tensões e verificar os valores críticos e a nomenclatura encontrada em manuais.

Como no caso dos diodos, são especificados três valores de regime de tensão inversa sobre o SCR: contínuos, repetitivos e não repetitivos. E em virtude de os SCRs poderem permanecer em polarização direta mesmo não conduzindo, três valores em regime de tensão direta são apresentados. Assim, temos seis valores de trabalho para os tiristores:

V_{RSM} — tensão inversa de crista de trabalho, correspondente ao valor de pico negativo da tensão senoidal da rede de alimentação;

V_{RRM} — tensão repetitiva de pico inverso, correspondente ao valor de pico negativo dos transitórios que ocorrem a cada ciclo da tensão de alimentação da rede;

V_{RSM} — tensão inversa de pico (surto) não-repetitiva, correspondente ao valor de pico negativo dos transitórios que ocorrem irregularmente na tensão de alimentação da rede;

V_{DIM} — tensão de crista de trabalho em estado off, correspondente ao valor de crista positivo da tensão senoidal da rede principal;

V_{DRM} — tensão repetitiva de pico no estado off, correspondente ao valor de pico positivo dos transitórios que ocorrem a cada ciclo da tensão de alimentação da rede;

V_{DSM} — tensão não-repetitiva de pico (surto) no estado desligado, correspon-

Características dos tiristores da linha SKT 10, da Semikron ($I_{TRMS} = 30 \text{ A}$, $I_{TAV} = 19 \text{ A}$)

Tabela 1

	SKT 10/02 C	SKT 10/04 C	SKT 10/06 C	SKT 10/08 C	SKT 10/10 C	SKT 10/12 C	SKT 10/12 E
V_{RSM} V_{DIM} , V_{DSM}	300 V 200 V	500 V 400 V	700 V 600 V	900 V 800 V	1100 V 1000 V	1300 V 1200 V	
I_{TAV}	$(T_{ambiente} = 72^\circ\text{C}$ seno 180°el) $(T_{ambiente} = 85^\circ\text{C}$ seno 180°el)		19 A 16 A		30 A		
I_{TRMS}			K 9 6 A		K 5 8,5 A		K 3 10 A
I_{TAV}	(seno 180°el) (rec. 120°el)		5,5 A		8 A		9 A
I_{RSM}	$(T_{vj} = 25^\circ\text{C})$ $(T_{vj} = 130^\circ\text{C})$		0 170 A		$\frac{1}{2} V_{RSM}$ 145 A		V_{RSM} 120 A
I_{Z1}	$(T_{vj} = 25^\circ\text{C})$ $(T_{vj} = 130^\circ\text{C})$		140 A		120 A		100 A
$(di/dt)_{cr}$	$(f = 50$ ou $60 \text{ Hz})$		50 A/ μs		E		
$(dv/dt)_{cr}$	$(T_{vj} = 130^\circ\text{C})$ $(T_{vj} = 25^\circ\text{C})$		C > 200 V/ μs		E > 1000 V/ μs		
t_s t_h t_f	$(T_{vj} = 25^\circ\text{C})$ $(T_{vj} = 130^\circ\text{C})$		tip. 80 μs tip. 50 mA		máx. 80 mA máx. 200 mA		
V_{T1} V_{TTRD} V_T	$(I_T = 30 \text{ A})$ $(T_{vj} = 130^\circ\text{C})$ $(T_{vj} = 130^\circ\text{C})$		máx. 2,0 V 1,2 V 25 m Ω				
V_{off} I_{off} V_{GD} I_{GD}	$(T_{vj} = 25^\circ\text{C})$ $(T_{vj} = 25^\circ\text{C})$ $(T_{vj} = 130^\circ\text{C})$ $(T_{vj} = 130^\circ\text{C})$		3 V 50 mA 0,25 V 1 mA				
$R_{th(j-c)}$ $R_{th(c-a)}$ T_{stg} T_{msg}	tip. 1,2° C/W		cont. seno 180°el 1,3° C/W tip. 1,0° C/W		rec. 120°el 1,35° C/W		
M a w Ex			2,0 Nm 5 9,81 m/s ² ~ 6 g				



dente ao valor de pico positivo dos transitórios que ocorrem irregularmente na tensão da rede.

Os valores de pico repetitivos e não-repetitivos são determinados em parte pela tensão e em parte pela energia do transitório que o tiristor pode absorver. Os valores de tensão direta são apresentados para que não exista a possibilidade do tiristor passar para a condição on simplesmente pela tensão reversa de ruptura da junção J2. É necessário que se tenha em mente que todos esses valores são dependentes da temperatura em que se está trabalhando com o tiristor.

Existe uma determinada condição

para o disparo do tiristor que é indesejável; trata-se da condição "dv/dt". Basicamente esta condição especifica a máxima velocidade de subida da tensão do tiristor. Lembra-se que o SRC, como qualquer diodo, quando a sua junção está polarizada reversamente, apresenta uma corrente através da junção dada pela seguinte expressão:

$$I = C_{11} \frac{dv}{dt}$$

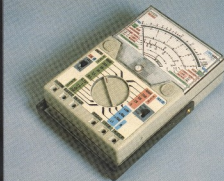
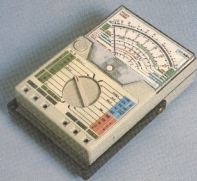
Essa corrente pode causar o disparo do tiristor para o estado on, o que é por demais prejudicial nos circuitos práticos. Para evitar este tipo de pertur-

O MERCADO
EXIGIU!
AQUI ESTÁ
A RESPOSTA

Multímetros:

Modelos: 484-20 kOHMS CC

584-10 MOHMS CC



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

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

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

- Sensibilidade: 20ohms/volt em CC-9 kohms/volt em CA
- Sistema galvanométrico de 45 µA protegido por diodo
- Circuitos protegidos, por fusível, contra sobrecarga na entrada
- Chave seletora de funções em circuito impresso com contatos dourados.
- Dimensões: 49 X 116 X 170 mm
- Peso: 520g
- Alimentação para as escalas de Ohms:
 - 2 pilhas tipo M15 R (1,5VCC) todas as escalas
 - 1 bateria tipo Neda 1004 (so para escala de x10Kohms)
- Teste de bateria tipo M15R (1,5VCC)

ACESSÓRIOS:

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

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

APLICAÇÃO:

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

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

GRANDEZAS	ALCANCES	PRECISÃO
VCC	0-0,5, 2,5, 10, 50, 250, 1000V (18 faixas)	± 3% do fundo de escala
VCC x 2	0-1, 5, 20, 100, 500, 2000V (6 faixas)	± 3% do fundo de escala
ACC	0-0,25, 1, 2,5, 25, 250mA, 2,5A (6 faixas)	± 3% do fundo de escala
VCA	0-6, 25, 50, 250 (5 faixas)	± 4% do fundo de escala
VCA	Entrada especial 2 K VCA	± 4% do fundo de escala
OHMS	x1, x10, x10K, x150K (4 faixas)	± 3% do comprimento do arco
Decibelímetro	-10a + 16dB (escala de 5VCA) -10a + 62dB (outras escalas de VCA)	± 4% do fundo de escala

- Impedância de entrada: CC - 10 Mohms CA - 1 Mohm
- Sistema galvanométrico de 100 µA com proteção por diodo
- Circuitos protegidos, por fusível, contra sobrecarga na entrada
- Alimentação para as escalas de Ohms:
 - 1 bateria tipo Neda 1G04(1VCC)
 - 1 pilha tipo M15R(1,5VCC) todas as escalas
- Teste de bateria interna
- Chave seletora de funções em circuito impresso com contatos dourados.
- Peso: 560g

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

(MG)-1031	332-8822	(PR)-1041	222-1634	(SC)-10482	47-1383
(ES)-1027	223-1324	(BA)-1071	235-6588	(MA)-1098	222-6180
(CE)-1085	221-3244	(PE)-1081	288-0044	(AM)-1092	232-5285
(DF)-1061	274-7455	(GO)-1062	261-4343	(MS)-1067	624-4090
(PA)-1091	422-5197	(PI)-1086	222-6550	(SP)-10195	24-4400
(SP)-1	101251	44-3079			

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

INSTRUMENTOS ELÉTRICOS ENGRO S.A.

LIVROS DE QUALIDADE

McGraw-Hill INFORMÁTICA

LANÇAMENTOS DE SETEMBRO:



WORDSTAR — Guia do Usuário de W. Gordon, Vandy & Inc. — CP/M. Letras independentes de acentuação, recursos para gerar, profissionais de parágrafo, gráfico etc. É um guia completo sobre letra software.
CDDIG0 460.134 Preço: C\$ 45.000



Wordstar — Guia do Usuário — IBM PC e sua Compatível — de Richard Curtis. Guia completo sobre o Wordstar, para máquina de 10 bits, incluindo acentuação em português. Permissão independente na vida do profissional moderno.
CDDIG0 460.166 Preço: C\$ 45.000



Manual do Apple Macintosh, de William Sanders. Primeiro no Brasil, este livro apresenta os princípios característicos e conceitos do Mac — incluindo seus (diferes) comandos e operações, inclui também dois capítulos especiais sobre Fluxo e Processamento de Palavras.
CDDIG0 450.410 Preço: C\$ 39.000



Apple II — Guia do Usuário — Incluindo Apple II plus e IIfx, de Lon Poole. O "best seller" de todos os tempos na área de informática apresenta sua segunda edição com o Apple IIfx — versão 64 K.
CDDIG0 450.328 Preço: C\$ 39.000



TK 90X — Programa para Jovens Programadores, de Linda Hurley é um guia contendo instruções sobre como programar o novo microcomputador TK 90X. Contém uma série de programas de programação completa, cada capítulo inicia com um programa curto e de fácil assimilação que produz um resultado imediato.
CDDIG0 450.188 Preço: C\$ 39.000

"BEST SELLERS": OS LIVROS MAIS VENDIDOS NO BRASIL NO 1º SEMESTRE!



IBM PC e Compatíveis — Guia do Usuário, de Jonathan Spector. Um guia prático para o usuário que deseja fazer seu IBM PC ou IBM XT funcionar como um computador pessoal, desde desde os usuários principiantes até os mais experientes, proporciona um divertido conjunto de Micro em pouco tempo. O texto inclui o PC-XT e o sistema operacional DOS 2.0, que pode ser utilizado em todos os IBM PC compatíveis.
CDDIG0 460.407 Preço: C\$ 39.000



MS-DOS — Guia do Usuário, de Paul Holliday e Tamara Kalkoff. Guia completo desta sistema operacional utilizado no IBM PC e no outro IBM de 16 bits. Abrange todos os seus recursos, incluindo o recentemente lançado 2.1, além de trazer informações completas sobre o PC-DOS — a versão exclusiva do MS-DOS para o IBM PC e sua compatível.
CDDIG0 450.156 Preço: C\$ 45.000



LOTUS 1-2-3 — Guia do Usuário, de Edward M. Sauer. Guia prático de utilização e acompanhamento do software LOTUS 1-2-3, apresentando exemplos visuais para as áreas transações e de negócios em geral. Abrange de instruções simples, dicas e de fácil compreensão, poderá atender suas necessidades de planejamento financeiro, aumentando sua capacidade de gerenciamento de informações e tomada de decisões.
CDDIG0 460.038 Preço: C\$ 39.000



VISICALC — Guia do Usuário, de David M. Cantelero. Um guia prático para utilização do software VISICALC. Abrange de técnicas desde manuais, o usuário poderá obter o máximo em qualidade e eficiência em sua atividade.
CDDIG0 450.087 Preço: C\$ 39.000



DBase II — Guia do Usuário, de Carl Townsend. Guia prático, informativo e claro para profissionais que queiram utilizar aplicativos programados com o software dBase II Banco de Dados, incluindo com instalação e passando por informações: File Organization, Records e Databases, e letra será necessário para Databases, Programado estruturado e outros tópicos mais avançados. Um conjunto de técnicas que fazem com que o usuário domine completamente este software de Banco de Dados.
CDDIG0 450.441 Preço: C\$ 39.000



CP/M — Guia do Usuário, de Thom Hogan. Manual completo do Sistema Operacional mais vendido no mundo. Permite que o usuário aprenda a utilizar suas funções, com apenas algumas horas de estudo.
CDDIG0 460.196 Preço: C\$ 39.000



Programas para Jovens Programadores TR 82-89 CP-200, de Linda Hurley. Aprenda a programar seu TK e CP-200 muito facilmente. Programas em BASIC, Logo, grafica, etc., para principiantes. Fácil assimilação e compreensão.
CDDIG0 460.185 Preço: C\$ 22.000



Microcomputadores e Microprocessadores, de A. Máximo. Texto Universitário, abrangente, atual, apresenta as questões universitárias do país. Abordagem pedagógica: Microcomputadores e Microprocessadores — hardware e software. Abrange de exemplos práticos pelo próprio autor, os estudantes terão condições de avaliar os princípios fundamentais e operacionais de um simples leitor, potência, ao término do curso, aplicar os conhecimentos adquiridos.
CDDIG0 460.300 Preço: C\$ 45.000



Construa Seu Próprio Microcomputador Modelo Z-80, de Steve Garcia. Este guia prático, mostra como você pode construir seu próprio microcomputador, baseado no famoso microprocessador, o Z80C 280. Cada subistema do computador é completamente explicado e baseado em informações testadas de forma que o leitor possa facilmente modificar o sistema. Muito fácil compreensão.
CDDIG0 450.055 Preço: C\$ 40.000



IBM PC — Guia do Usuário — Incluindo Programação em BASIC, de Walter Skarstedt. Guia completo para o programador de sistemas de 16 bits compatíveis com o IBM PC, inclui também o sistema operacional DOS 2.0.
CDDIG0 450.386

AGUARDE: TAMBÉM EM SETEMBRO, SERIE McGRAW-HILL/DATLOGICA: #BASE II #FRANSEWORK #BASE II

LEITE - LIVRARIA EDITORA TÉCNICA LTDA.
Rua dos Tinteiros, 257 - Caixa Postal 30.889 - CEP 01309
Telefone: (011) 222 5677 - São Paulo - SP

CODIGO	QTDTE.	PREÇO UNITARIO C\$	PREÇO TOTAL C\$	Nome
450.035		39,000		
450.099		39,000		
450.411		39,000		
450.097		39,000		
450.199		45,000		
450.195		45,000		
450.202		45,000		
450.410		39,000		
450.206		39,000		
450.096		39,000		
450.134		49,000		
450.186		39,000		
450.189		39,000		
450.386		39,000		
450.396		39,000		

Endereço: _____
Tel: _____
Inscrição: _____
C.G.C.M.F.: _____
C.I.C.: _____
Data: _____

bação, elementos RC são colocados em paralelo com o tiristor, a fim de limitar a velocidade de subida da tensão. Mas, em certos casos, é necessário especificar valores maiores para o dV/dt . Normalmente, o valor apresentado em catálogos de tiristores representa o dV/dt para uma variação exponencial no estado off para $2/3$ de V_{DRM} .

Os limites encontrados para a corrente são especificados por valores de pico repetitivos ou não-repetitivos e também para valores médios. Os valores de regime são os seguintes:

I_T — corrente média no estado on, para uma temperatura especificada;
 $I_{T(RMS)}$ — corrente eficaz no estado on;
 I_{TSM} — corrente de pico não repetitiva no estado on, especificada como o pico de uma meia-onda senoidal de 10 ms de duração ou como a amplitude de um pico quadrado de 5 ms de duração, ambos na temperatura máxima da junção antes que ocorra o surto de corrente;
 I_{TRM} — corrente de pico repetitiva no estado on.

Os valores médios representam a média da corrente que atravessa o tiristor, enquanto que os valores denominados eficazes são compreendidos como sendo a raiz quadrada da média da corrente que atravessa o tiristor elevado ao quadrado.

Da mesma forma que no caso das tensões, existem outros valores importantes que ainda não foram citados: P_T e dI/dt .

O valor denominado P_T é apresentado como sendo a capacidade de corrente de surto. Dimensionalmente, podemos perceber que este valor apresenta a energia por unidade de resistência, ou seja, a máxima energia que o circuito pode suportar com a resistência normalizada, que é um parâmetro fixo no circuito. Sendo assim, podemos entender que para um determinado valor de corrente acima do normal é possível prever o tempo que o circuito pode suportar sem que se danifique.

A utilização prática deste tipo de parâmetro está em definirmos os fusíveis de proteção para o tiristor. Logo, o valor de P_T do fusível deve ser menor que o do SCR, para que haja uma proteção segura.

O valor de dI/dt corresponde à velocidade de subida da corrente que atravessa o SCR no estado on. Basicamente, existem pontos mais quentes que causam a fusão das junções devido à má distribuição da densidade de cor-

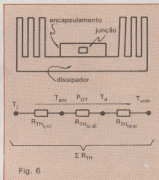


Fig. 6

Resistências térmicas do tiristor montado sobre um dissipador de calor.

rente no interior da junção.

A taxa de crescimento da corrente normalmente é limitada pelo circuito de carga e assim devemos estimar este valor para um bom dimensionamento do tiristor. Quando não existe a possibilidade de encontrar valores adequados, podemos utilizar uma pequena indutância em série com o tiristor.

Condições de trabalho — Vamos estudar agora as condições de trabalho do tiristor. O SCR, quando está em condução, apresenta uma impedância muito baixa, mas que dissipa energia, pois aparece sobre ela uma diferença de potencial. A tensão que surge no estado on é denominada "tensão no estado de condução" (tensão de *threshold*). Esses valores podem ser utilizados para o cálculo da potência média sobre o tiristor. Existe outro valor importante denominado R_{θ} , o qual define a resistência equivalente da junção.

Logo podemos entender que:

$$P_T = V_{T(c)} I_T + R_T I_T^2$$

$$P_{T(AV)} = V_{T(c)} I_{T(AV)} + R_T \cdot I_{T(RMS)}^2$$

$$\frac{I_{T(RMS)}^2}{I_{T(AV)}^2} = \frac{360^\circ}{\theta} \text{ (corrente retangular)}$$

$$\frac{I_{T(RMS)}^2}{I_{T(AV)}^2} \cong 2,5 \cdot \frac{180^\circ}{\theta} \text{ (corrente senoidal)}$$

onde:

θ — ângulo de condução
 I_T — corrente instantânea



Curso Magistral em ELETROÔNICA

Instituto Nacional CIÊNCIA

TODO A ELETROÔNICA EM UM SÓ CURSO MAGISTRAL

Você receberá em 48 Remessas, mais os Prêmios ao Graduação, todos os Elementos, Materiais, Ferramentas, Aparelhos, Kits, Instrumentos e TV a Cores completo que lhe entrega CIÊNCIA para sua vida completa e Garantida formação Técnico-Profissional.

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

O Instituto Nacional CIÊNCIA incorporou o Método MASTER com total segurança e rápido treinamento em seu Lar com os Textos e Equipamentos de MULTIPARTIÇÃO EM CASA, e um opcional a valor TREINAMENTO PROFISSIONALIZANTE FINAL.

TODO GRADUADO DE TÉCNICO EM ELETROÔNICA SUPERIOR TEM RECEBIDO:

- 1 SUPER KIT EXPERIMENTAL GIGANTE para experimentar progressivamente 20 Aparelhos Electro-Eletrônicos mais 3 Instrumentos Exclusivos (em Caisas Metálicas, não Plásticas), com todos os Materiais necessários para faz-los funcionar, montados por você mesmo!
- 24 Ferramentas de Oficina.
- 1 Laboratório para Fabricar Placas de C.I.
- 6 Reprodutores de som (Autofalantes e Tweeters).
- 1 Gerador K-7 e 6 Fitas Dúcticas pré-gravadas.
- 1 Gerador de AF e RF, com Garantia de Fábrica.
- 1 TV a Cores completo.
- 1 Gerador de Barras para TV, com Garantia de Fábrica.
- 1 Multimetro Digital, com Garantia de Fábrica.

BENEFÍCIOS EXCLUSIVOS:

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

O valioso e completo Equipamento que entregamos, mais os importantes Textos e Manuais Profissionalizantes e de Empresas do "CEPA — GENERAL ELECTRIC — GETTERSON — HASA — HITACHI — MEGABRAS — MOTOROLA — PHILCO — PHILIPS — R.C.A. — SANYO — SHARP — SIEMENS — SONY — TELEPARA — TEXAS — TOSHIBA, WESTINGHOUSE Co. e outros, mais Lições TEMA A TEMA, Circulares Técnicas, FASCIS e Materiais Técnicos Didáticos diversos, mais as BOLSAS DE ESTUDO COMPLETAS de Especialização para nossos Graduados, com Estágio em Empresas e no CENA.

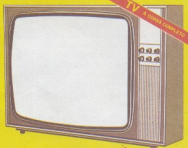
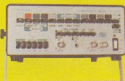
Esta OBRA EDUCACIONAL é uma realidade graças ao apoio e respaldo que importantes Instituições, Empresas e Editorias Técnicas brindam com todo merecimento a CIÊNCIA, pelo sócio prestígio ganho em base a cumprimento, ideal de serviço e autêntica responsabilidade.



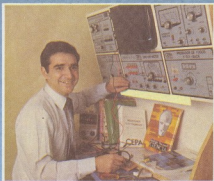
A CARREIRA TÉCNICA PARA AMBOS SEXOS COM MAIOR FUTURO

ELETRÔNICA

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



Tudo para VOCÊ



**GARANTIA EXCLUSIVA
DE QUALIDADE
DE ENSINO**



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

Instituto Nacional CIÊNCIA

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

COM INTENSO "TREINAMENTO PROFISSIONALIZANTE FINAL"
(OPCIONAL)

Para maior informação remeter este
cupom e o atendimento será imediato



**SOLICITO GRÁTIS O GUIA PROGRAMÁTICO
DO CURSO MAGISTRAL EM ELETRÔNICA**

Para mais rápido atendimento solicitar pela
Caixa Postal 19.119 — CEP 04599 — São Paulo

NE-103

Nome: _____ Idade: _____

Endereço: _____

Cidade: _____ Estado: _____

CEP: _____

I_{TAV} — corrente média
 $I_{T RMS}$ — corrente eficaz

Neste caso, estamos supondo que o tiristor está sendo utilizado em um circuito onde existe um chaveamento da tensão da rede variável com o ângulo de disparo compreendido entre 0° e 180°, sendo que para cargas resistivas temos pulsos de semi-senóides e para cargas muito indutivas temos pulsos retangulares, conforme será comentado mais à frente.

A potência que pode ser dissipada por um tiristor depende da temperatura máxima permitível sobre a junção. As condições para essa dissipação de calor dependem exclusivamente das resistências térmicas encontradas no ambiente. Como nos transistores, o uso de dissipadores tende a melhorar estas condições de trabalho. Podemos definir as resistências térmicas (fig. 6) da seguinte maneira:

$$P_{TOT} = \frac{T_{j\text{máx}} - T_{\text{amb}}}{\sum R_{TH}}$$

onde:

T_j — temperatura da junção
 T_{amb} — temperatura ambiente
 P_{TOT} — potência média na junção
 R_{TH} — resistência térmica

(j — c) — da junção ao encapsulamento
(c — d) — do encapsulamento ao dissipador
(d — a) — do dissipador ao ambiente

Normalmente, os manuais fornecem curvas que apresentam as condições máximas de potência para uma determinada temperatura de trabalho e do dissipador utilizado.

Finalmente, vamos estudar as condições de disparo do tiristor, lembrando que em circuitos comerciais produzidos em série é muito importante que o circuito possa ser disparado qualquer que seja o SCR utilizado e a temperatura de trabalho (considerando variações entre características de SCRs de mesma família). Os valores de regime que garantem que todos os dispositivos do mesmo tipo são confiavelmente disparados ao longo da faixa completa de temperatura de operação, sem exceder a dissipação de porta permitível, são:

$P_{Q(IV)}$ — potência média de porta calculada ao longo de um período de 20 ms;

P_{QM} — potência máxima de porta;
 V_{GD} — tensão de porta contínua máxima que não provoca o disparo;
 V_{GT} — tensão de porta instantânea mínima para o disparo;

I_{GT} — corrente de porta instantânea mínima para o disparo.

Ainda existem os tempos de atrasos envolvidos no disparo do tiristor. Estes tempos são:

T_s — tempo de retardo após o disparo;
 T_r — tempo de crescimento da corrente.

Os primeiros tiristores lançados na década de 60 eram capazes de chavear correntes da ordem de 100 A e suportavam tensões de aproximadamente 300 V. A tecnologia de fabricação desses dispositivos evoluiu muito rapidamente, graças a sua grande utilização nos meios industriais. Atualmente, os tiristores podem manipular tensões de kV e correntes de kA e ainda utilizar circulação de água para melhorar a troca de calor com o ambiente.

Para finalizar esta exposição sobre o componente, apresentamos uma tabela com as características dos SCRs para fins industriais. Observe os parâmetros fornecidos pelos fabricantes e conheça os limites de trabalho de um tiristor nos meios industriais.

Na próxima parte deste artigo, veremos algumas aplicações dos tiristores e assim poderemos aliar os conhecimentos adquiridos a partir deste estudo inicial com a parte prática. ●

Coseldon

SISTEMAS DE SOLDAGEM E DESSOLDAGEM TÃO PERFEITOS QUANTO O NOME.



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



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


Vendas:

HITECH COMERCIAL E INDUSTRIAL LTDA.

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

Coseldon

Um produto fabricado pela

 COSELBRA

Transmissão de cor no sistema SECAM

Os padrões de TV em cores existentes diferem na maneira de transmitir o sinal de croma. Veja como isso é feito no sistema SECAM

Os diferentes métodos de modulação dos sinais, que podemos chamar também de codificação, exigem naturalmente diferentes processos para se reverter a operação, isto é, retirar da portadora modulada a informação que interessa. Este é o procedimento que chamamos de *demodulação* ou *decodificação*.

Os processos de modulação mais utilizados pelo sistema de radiocomunicações domésticas são a amplitude modulada (AM) e a frequência modulada (FM). No primeiro caso, a informação a ser transportada faz variar a amplitude da portadora, enquanto que, no segundo caso, o que varia é a frequência da portadora.

Em televisão, a transmissão do sinal de vídeo é feita pelo processo de AM e a transmissão do sinal de áudio é feita em FM. Portanto, um receptor convencional em preto e branco deve utilizar dois sistemas de decodificação, sendo um para o sinal de vídeo — o decodificador AM — e outro para o sinal de áudio — o decodificador FM.

Com o advento da televisão em cores, a informação de croma foi introduzida juntamente com a de vídeo acromática (luminância). E, dadas as características desse sinal e a necessidade óbvia de não provocar interferências

drásticas no sinal de luminância já existente, a informação de croma recebe um processo de codificação próprio, que difere dos sistemas de AM e FM.

Codificação do sinal de croma — A informação que a estação de televisão deve enviar ao receptor, referente à crominância, é constituída por dois sinais distintos: o sinal diferença de cor B-Y e o sinal diferença de cor R-Y. Estes dois sinais de croma não guardam relação entre si e, portanto, não podem ser misturados. Cada qual deve ser mantido independente, para que o receptor, de posse do sinal Y (luminância), consiga reconstruir as informações puras de R, G e B (vermelho, verde e azul), proporcionando uma imagem colorida perfeita. Sob este aspecto, a transmissão da informação de croma, constituída não por um único sinal, mas sim por dois sinais independentes, exige processos diferentes daqueles utilizados para a transmissão dos sinais de luminância (modulação AM de um único sinal) e de áudio (modulação FM de um único sinal).

Somente a título de complementação, vamos abrir um parêntese aqui: o sistema de televisão brasileiro está prestes a ganhar mais um atrativo que é a "emissão estereofônica" do sinal de áudio. O processo pelo qual isto se-

rá realizar, até o presente momento, ainda não foi determinado. Entretanto, seja ele qual for, sabemos que a transmissão do sinal estereo de áudio exige também duas informações independentes e que não podem ser misturadas entre si, exatamente como no caso do sinal de croma que estamos analisando. Esta transmissão estereo de sinais de áudio já é realizada pelas emissoras de rádio FM e utiliza o método de adicionar uma subportadora piloto, que é modulada em AM com a segunda informação do sinal, sendo então este "pacote" adicionado à portadora principal da estação.

Voltando ao sinal de croma, uma das soluções para este caso consiste em modularmos cada um dos sinais (R-Y e B-Y) em portadoras distintas. Assim a transmissão do sinal de croma será feita por duas portadoras, seja pelo processo de AM ou FM, cada qual contendo um sinal diferença de cor, garantindo-se a independência entre eles.

Este é exatamente o método empregado pelo sistema SECAM, no qual, para permitir o uso de portadoras com frequências próximas e evitar interferências, os sinais são transmitidos um por vez a cada linha de varredura, num processo seqüencial alternado. Ou seja, durante uma linha "n", é transmitida somente a portadora do sinal (R-Y)

e, durante a linha seguinte "n + 1", é transmitida apenas a portadora do sinal (B-Y). Este sistema é conhecido também por *line sequential system*. É importante ressaltar que só o método de transmissão do sinal de croma no sistema SECAM é distinto dos usados nos sistemas PAL e NTSC, sendo que, depois de recuperadas as informações R-Y e B-Y, o procedimento é idêntico nos três sistemas.

O sistema SECAM — Como dissemos, um dos métodos possíveis para transmissão dos sinais de croma sem misturá-los é enviá-los separadamente, cada qual com sua portadora própria. No sistema SECAM, são utilizadas duas portadoras (o termo correto é subportadora de croma) que são intercaladas ao sinal de luminância. E, no sentido de minimizar a interação entre elas (sinal de croma e luminância), as frequências das portadoras de croma são feitas múltiplas da frequência horizontal:

$$f(R-Y) = 282 \times fH = 4,40625 \text{ MHz}$$

$$f(B-Y) = 272 \times fH = 4,25000 \text{ MHz}$$

onde $fH = 15\,625 \text{ Hz}$ (padrões: B, G, H, D, K, K1 e L) e $fV = 50 \text{ Hz}$.

Os sinais diferença de cor (R-Y e B-Y) são então modulados em frequências (FM) nestas portadoras. Como é fácil perceber, a proximidade das frequências destas duas portadoras impede que elas sejam transmitidas simultaneamente, pois isto provocaria um batimento $|f(R-Y) - f(B-Y)| = 156,25 \text{ kHz}$ que seria visível na tela como 10 barras coloridas. Prevenindo este problema, no sistema SECAM os dois sinais de croma não são enviados simultaneamente, mas sim um por vez a cada linha horizontal, numa sequência alternada, como ilustra a figura 1.

Correção dos sinais antes da modulação — A modulação do sinal de croma, quer seja no sistema PAL, NTSC ou SECAM, exige que os sinais diferença de cor sejam "corrigidos" em ampli-

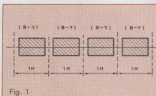


Fig. 1

Transmissão sequencial pelo sistema SECAM.

tude para melhor se adaptarem ao processo. Desse modo, no sistema PAL o sinal R-Y sofre uma redução de amplitude de 1/2,02, dando origem ao sinal U, enquanto que o sinal B-Y sofre uma redução de amplitude de 1/1,14 originando o sinal V:

$$V = \frac{1}{1,14} (R-Y) \quad \text{Correções dos sinais diferença de cor para o sistema PAL}$$

$$U = \frac{1}{2,02} (B-Y)$$

GRAVE NA MEMÓRIA

IBRAPE

FAIRCHILD
A Schumbeiger Company

TECCOR
TECCOR ELECTRONICS INC.

RAYTHEON

GENERAL SEMICONDUCTOR INDUSTRIES, INC.

SS

National Semiconductor

SEMICONDUCTOR

ICOTRON
UMA ORGANIZAÇÃO IBM/ST

MOTOROLA

TEXAS INSTRUMENTS

TELETYPE SEMICONDUCTOR

FONE - 222-2122

TLX: OII-24888

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

DIODOS · TRANSISTORES · TIRISTORES · CIRCUITOS INTEGRADOS



Teleimport

Eletrônica Ltda.

Rua Sta. Ifigênia, 402 - 8.º ao 10.º and.

01207 São Paulo - SP - Brasil

BRASTEK. O SUPER DISTRIBUIDOR DE COMPONENTES ELETRÔNICOS.



**ARNO
ROTRON**

BECKMAN

B Bishop Graphics

C CONSTANTA

SIGIPENTE

FAIRCHILD

GENERAL
INSTRUMENT
IBRAPE

ICOTRON

Tecnologia Systems

molex

M MOTOROLA

**NATIONAL
SEMICONDUCTOR
CORPORATION**

SAME TIRELLO

U UNITRODE

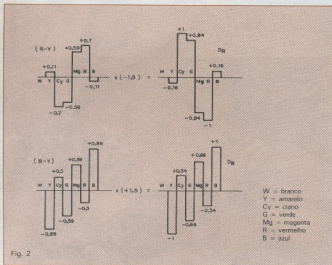
WESTERN DIGITAL

Brastek coloca à sua disposição o mais econômico, rápido e confiável serviço de fornecimento de componentes eletrônicos, das mais conceituadas marcas e com absoluta garantia de origem e qualidade.

**Garanta sua imagem através da
nossa qualidade.**

BRASTEK
Eletrônica Ltda.

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



Fatores de correção aplicados aos sinais diferença de cor.

No sistema NTSC, a correção dos sinais diferença de cor é realizada por uma interação entre as duas componentes, resultando em dois novos sinais corrigidos:

$$I = -0,27 (B-Y) + 0,74 (R-Y)$$

$$Q = 0,41 (B-Y) + 0,48 (R-Y)$$

Para o sistema SECAM, o sinal R-Y é multiplicado pelo fator de correção -1,9. Neste, o sinal negativo indica que a fase será invertida, dando origem ao sinal DR. O sinal B-Y é multiplicado pelo fator de correção +1,5. O sinal positivo indica que a sua fase será conservada, produzindo o sinal DB. Os sinais DR e DB apresentam, então, a mesma amplitude máxima igual à unidade, garantindo-se um mesmo desvio máximo de frequências para as duas portadoras (fig. 2).

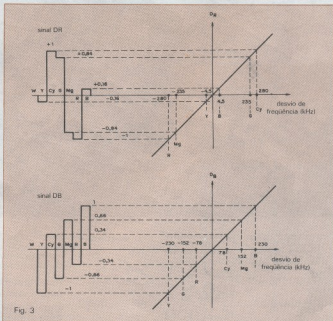
Além dessa correção de amplitude, os sinais DR e DB sofrem uma pré-fase, no sentido de assegurar uma relação sinal/ruído melhor devido ao processo de modulação em frequência.

Os novos sinais assim obtidos são designados por DR' e DB'. Estes sinais atravessam, a seguir, uma chave eletrônica, que é comandada por um flip-flop ativado pela frequência horizontal, dando passagem somente a um deles por vez, a cada linha horizontal. Na saída dessa chave eletrônica, os sinais

DR' e DB' já se encontram alternadamente dispostos, indo então alimentar o modulador de FM. A figura 3 demonstra, através dos gráficos, o processo de modulação dos sinais DR e DB, proporcionalmente mostrados antes da pré-fase, para facilitar a compreensão. Para a portadora do sinal R-Y, a modulação resulta num desvio de frequência máximo de ± 280 kHz (75% de modulação) e, para a portadora do sinal B-Y, a modulação resulta num desvio de frequência máximo de ± 230 kHz.

Sinal de identificação — Nos sistemas PAL e NTSC, sabemos que a transmissão da crominância é acompanhada pelo sinal de *burst*, que tem a finalidade de sincronizar o oscilador local do receptor para reconstruir a subportadora de croma indispensável para a decodificação desse sinal.

No sistema SECAM também se faz necessário o envio de um sinal piloto de identificação (ID), cujo objetivo é indicar ao receptor qual dos dois sinais diferença de cor está sendo transmitido em determinada linha.



Modulação em frequência dos sinais DR e DB.

Chegando junto com a tecnologia de ponta!

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

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



Kit de eletrônica digital

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

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



Kit de televisão transistorizado

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

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



MULTÍMETRO DIGITAL

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

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



atendimento de alunos

OCCIDENTAL SCHOOLS
AL. RIBEIRO DA SILVA, 700
01217 SÃO PAULO SP
Telefone: (011) 826-2706

A
OCCIDENTAL SCHOOLS
CAIXA POSTAL 30.663
01051 SÃO PAULO SP

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

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

Nome _____

Endereço _____

Bairro _____

CEP _____ Cidade _____ Estado _____

Conclusão — Analisamos, neste artigo, os pontos principais do processo de codificação de cor para o sistema SECAM. Os leitores puderam notar que ele difere substancialmente dos sistemas PAL e NTSC, não só no que diz respeito às frequências envolvidas como também no processo utilizado.

Um fato que merece destaque no sistema de modulação desse sinal é que, apesar de utilizar frequências portadoras distintas para cada sinal, este processo pode ser feito por um único modulador de frequência. Basta, para isso, que seja adicionada aos sinais uma componente contínua apropriada para deslocar a frequência central do modulador, em concordância com o sinal que será transmitido.

Resumidamente, podemos frisar as seguintes características como principais do sistema de transmissão de cor SECAM:

1) Fator de correção para os sinais diferença de cor:

$$DR = (-1,9) \times (R-Y)$$

$$DB = (+1,5) \times (B-Y)$$

2) Pré-ênfase aos sinais DR e DB para melhorar a relação sinal/ruído na transmissão.

3) Modulação em frequência:

$$f_{or} = 4,40625 \text{ MHz } (\pm 230 \text{ kHz})$$

$$f_{ob} = 4,25000 \text{ MHz } (\pm 280 \text{ kHz})$$

4) Transmissão seqüencial linha a linha.

O processo de decodificação desse sinal, a ser realizado pelo receptor, deve reconstituir as informações originais dos sinais diferença de cor através dos seguintes passos:

1) Reconstituição dos sinais DR e DB utilizando uma linha de retardo de 1H, semelhante ao sistema PAL.

2) Detector de FM e circuito de deênfase.

3) Obtenção dos sinais R-Y e B-Y a partir dos sinais DR e DB, processo inverso ao fator de correção que foi aplicado na transmissão.

4) Matrizagem dos sinais R-Y, B-Y e Y para recuperar os sinais puros de R, G e B.

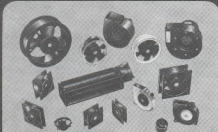
SEM PRECONCEITOS!

Todos recebem as atenções de *Nova Eletrônica*. Os estudantes, através de cursos e artigos básicos. Os técnicos, através de seções de bancada e consultoria. Os engenheiros, com artigos de alto nível, sempre em dia com os avanços da tecnologia. Todo mundo, através de montagens exclusivas, notícias e reportagens. Ler *Nova Eletrônica* é uma necessidade para quem estuda, trabalha ou vive eletrônica.

NOVA ELETRÔNICA
INDISPENSÁVEL PARA
AMADORES E
PROFISSIONAIS

MICRO-VENTILADORA VENTISILVA

Tecnologia nacional



500.000 unidades colocadas no mercado

Principais clientes: IBM, XEROX, SIEMENS, DISMAC, ITAUTEC, PROLOGICA, NASHUA, E.E. PROLOGO, THERMA, SISTEMA, ESAE, TECNASA, COMPART, BRADESCO, RELIANCE, SCOPUS, BURROUGHS, OLIVETTI, EMBRATEL, HPLEX, MANGELS, NIFE, BOSCH, GLOBUS, FURNAS, DIGIRREDE, ETC.

É preciso dizer mais alguma coisa? Peça amostra.



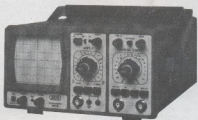
METALÚRGICA VENTISILVA LTDA.

FÁBRICA E LOJA:

Rua Tobias Barreto, 815 - Mooca - CEP: 03176 - Cx. Postal: 13251
São Paulo - SP - Tel.: 232-3943 • 292-8237 • 292-2221 • 264-8760
• 92-9916 • 92-7972 • 92-7057

OS-10

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



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



ELETRÔNICA DE PRECISÃO LTDA.

Caixa Postal 21277 - Cap 04698 - São Paulo, SP

Mais uma técnica para o ajuste do fator de ganho

Ela se baseia na separação dos elementos no circuito passivo, envolvendo o isolamento de uma impedância, que é substituída por um divisor de tensão

A técnica de ajuste do fator de ganho descrita em nosso artigo anterior corresponde a um processo aproximado, devido principalmente à introdução de uma impedância resistiva em série com a rede RC, de acordo com a análise efetuada naquela oportunidade. Estudaremos, agora, uma alternativa mais precisa para a implementação do fator multiplicativo ($K > 1$): o método da separação de elementos no circuito passivo, baseado no isolamento de uma impedância convenientemente posicionada, seguido da substituição desta por um par de elementos configurados sob a forma de um divisor de tensão.

Uma vez definida a função de transferência desejada, a próxima etapa consiste em determinar o circuito prático executor da mesma. Até o presente momento, consideramos, quando da elaboração dos circuitos, a disponibilidade de componentes *ideais*, desprezando as irregularidades (tolerâncias) de fabricação, características devidas ao envelhecimento, variações com a temperatura etc. — fatores estes que contribuem para o desvio do comportamento da rede ativa prática em relação aos parâmetros teóricos.

A estimativa do quanto o desempenho do circuito projetado varia em fun-

ção de tais alterações é obtida pelo cálculo da sensibilidade da rede junto aos componentes que a constituem: tal conceito será introduzido ao final desta matéria e explorado mais detalhadamente no próximo mês.

Ajuste do fator de ganho pela separação de elementos — Observemos a figura 1a, onde apresentamos uma topologia ativa genérica, representada pelo circuito passivo RC adequadamente interligado a um amplificador operacional. Ao isolarmos uma impedância Z desta rede RC (fig. 1b), pode-se demonstrar que quando a mesma é decomposta em duas componentes (KZ e $[K/(K-1)]Z$, conforme sugerido em 1c), a função de transferência correspondente à configuração inicial será multiplicada pela constante K (fator supostamente positivo e superior à unidade).

Tendo isto em conta, tomemos como referência para nossas análises a figura 2, na qual reproduzimos a configuração em estudo, porém com o cuidado de efetivar a evidenciação da impedância Z . Os pontos de interesse para a determinação da nova função de transferência (equivalente à função original multiplicada pelo fator K) estão demarcados pelas letras **(A)**, **(B)**, **(C)** e **(C)**, sendo que em 2a reconhecemos a

topologia primária e em 2b sua derivação, com o acréscimo do divisor de tensão.

Um exemplo prático — Como de costume, nada melhor que um exemplo real para perfeita compreensão dos conceitos introduzidos. Para tanto, vamos examinar o circuito da figura 3, executor da seguinte função de transferência:

$$\frac{V_{\text{saida}}}{V_{\text{ent}}} = - \frac{0,25}{s^2 + 2s + 0,5}$$

Partindo da configuração proposta, desejamos obter um circuito tal que corresponda à função anterior multiplicada pelo fator 5, ou seja:

$$\frac{V_{\text{saida}}}{V_{\text{ent}}} = - \frac{1,25}{s^2 + 2s + 0,5}$$

Inicialmente, nosso objetivo é identificar os pontos **(A)**, **(B)**, **(C)** e **(C)**, relacionando-os com a apresentação genérica indicada na figura 2a: de imediato constatamos a ausência de **(C)**, o que dificulta o isolamento da impedância Z , absolutamente necessária para o prosseguimento de nosso exemplo.

Um exame mais cuidadoso da rede passiva RC (representada pelas linhas

LIVROS
EXCLUSIVOS!



É o que lhe oferece **Nova Eletrônica**, com seus cursos em fascículos. Além de ter em casa ou no trabalho a mais atualizada revista da área, você forma sempre novos livros técnicos. Basta colecionar os fascículos e depois encaderná-los na capa fornecida gratuitamente ao fim de cada curso.

NOVA ELETRÔNICA

MAIS QUE UMA REVISTA
TÉCNICA, UMA FONTE
INESGOTÁVEL DE
CONHECIMENTOS

REVENDEDORES

instek

SÃO PAULO

Atlas Componentes Eletrônicos Ltda.
Casa Rádio Teleton Ltda.
Centro das Antenas Rádio e TV Ltda.
Eletrônica Santana Ltda.
Mundisom Comercial Eletrônica Ltda.
Panamericana Comercial Imp. Ltda.
Rádio Emergê Ltda.
Stark Eletrônica Ind. Com. Ltda.
Tevecom Comp. Eletrônicos Ltda.
Universom Coml. Eletrônica Ltda.
W. A. Componentes Eletrônicos Ltda.
(S. Miguel Paulista)
Eletrônica Bressan Comp. Ltda.

SÃO PAULO (Interior)

ARARAQUARA
Eletrônica Araraquara
BAURU
Eletrônica Novelli
CAMPINAS
Trans-Enoch
FERNANDÓPOLIS
Viper Eletrônica Ltda.
GUARULHOS
Micro Componentes Eletrônicos Ltda.
MOGI DAS CRUZES
Compel Componentes Eletrônicos
Ltda.
PIRACICABA
Eletrônica Paumar
PRES. PRUDENTE
Eletrônica Foco
RIBEIRÃO PRETO
Rádio Lar
Teverama
SANTO ANDRÉ (ABC)
Rádio Elétrica Santista
S. JOSÉ DOS CAMPOS
Tarzan Comp. Eletrônicos Ltda.
S. JOSÉ DO RIO PRETO
Casa Necchi
Teverama
SOROCABA
"Torres" Rádio e Televisão Ltda.
TAUBATÉ
Loja do Mário

OUTROS ESTADOS

BAHIA
Betel Bahia Eletrônica e Elétrica Ltda.
- Salvador
CEARÁ
F. Walter & Cia. Ltda. - Fortaleza
J. Araujo & Irmãos Ltda. - Fortaleza
DISTRITO FEDERAL
Biochip Comercial Eletrônica Ltda.
Telrex Eletrônica Ltda.

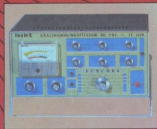
ESPIRITO SANTO

Eletrônica Yung Ltda. - Vitória
Strauch & Cia. Ltda. - Vitória
GOIÁS
Radelgo Rádio Eletr. de Goiás Ltda. -
Goiânia
MARANHÃO
Casa Arruda - S. Luiz
MATO GROSSO
Eletrônica Paulista Ltda. - Cuiabá
MATO GROSSO DO SUL
Eletrônica Concord Ltda. - Campo
Grande
MINAS GERAIS
Eletrô TV Ltda. - B. Horizonte
Eletrônica Saul Ltda. - idem
Eletrônica Sideral Ltda. - idem
Eletrorádio Irmãos Malacco Ltda. -
idem
Transistora Beagê Ltda. - idem
PARÁ
Rádio Elétrica Peixoto - Belém
PARANÁ
A Philotron - Foz do Iguaçu
Comercial Rádio TV Universal Ltda. -
Curitiba
Eletronave - Curitiba
Eletrônica Vídeo Som - Londrina
Central Eletrônica - Maringá
Magnasom Ltda. - Curitiba
Marks - Ponta Grossa
PERNAMBUCO
Barto Eletrônica - Recife
Casas Marajá Eletrônica Ltda. - Recife
Eletrônica Pernambucana Ltda. -
Recife
PIAUÍ
Transistolândia - Teresina
RIO GRANDE DO NORTE
Somatel Eletrônica Ltda. - Natal
RIO GRANDE DO SUL
Comercial Rádio Lux Ltda. - P. Alegre
Comercial Rádio Vitória Ltda. -
P. Alegre
Eletrônica Central - Caxias do Sul
RIO DE JANEIRO
Casa Carlos - Petrópolis
Casa Du Som - R. de Janeiro
Eletrônica Frota Ltda. - R. de Janeiro
Eletrônica Jaime - Rio de Janeiro
Eletrônica Principal Ltda. - R. de
Janeiro
Eletrônica Simão Ltda. - R. de Janeiro
GEC Geral Eletrônica e Comunicações
Ltda. - R. de Janeiro
Rádio Peças Niterói Ltda. - Niterói
Rei das Válvulas Eletrônica Ltda. -
R. de Janeiro
Royal Componentes Eletrônicos Ltda.
- R. de Janeiro
SANTA CATARINA
Vanio B. Nunes - Criciúma

PADRÃO DE QUALIDADE COMPARE!



IT. 9000/3-A
GERADOR DE BARRAS
Sistemas: PAL M NTSC N
LINHA - C AUDIO
IT. 9000
Sistema: PAL M



IT. 1430
ANALISADOR REATIVADOR
DE CINESCÓPIO



IT. 100K
GERADOR DE FUNÇÕES E AUDIO
Frequência 1 Hz a 0,1 MHz
Ondas: Senoidais, Triangulares
e Quadradas



IT. 2012
FONTE ESTABILIZADA
Saídas Fixas 3;5;6;7;5;9;12 e 15V
Saída Ajustável de 1,5 a 20V



IT. 3015, IT. 3030 e IT. 3050
FONTES ESTABILIZADAS
de 0 a 30 V 0 a 1,5 A
de 0 a 30 V 1 a 3 A
de 0 a 30 V 1 a 5 A

LANÇAMENTOS

IT. 3060 S

FONTE ESTABILIZADA
SIMÉTRICA DIGITAL

Medidor de Intensidade
de Campo

instek

NÓS PRODUZIMOS QUALIDADE

RUA FELIX GUILHEM, 40/44
FONE: 831-7246 - SP

Nossos aparelhos são produzidos com a mais moderna tecnologia. Seus componentes são previamente selecionados, conferindo-lhes um elevado grau de confiabilidade e durabilidade. Foram submetidos a testes no IPT, conforme certificado n.º 698.884.

Os aparelhos INSTEK, encontram-se à venda em todo o Território Nacional, o que lhes garante uma Assistência Técnica Permanente. Conheça a Qualidade INSTEK, visitando um de nossos Revendedores.

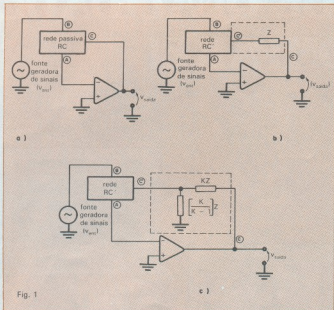
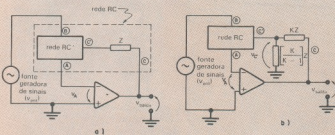


Fig. 1

O circuito passivo genérico e a impedância Z substituída pelo divisor de tensão.



Segundo a topologia básica, sabemos que $V_{\text{saida}} = -A \cdot v_A$, onde A corresponde ao ganho do amplificador operacional. Segue-se, portanto, através de

$$v_A = F_{\text{PRDIAL}} \cdot V_{\text{entrada}} + F_{\text{REAL}} \cdot V_{\text{saida}}$$

$$0 \text{ A } \rightarrow \infty$$

a tradicional função de transferência

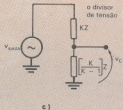
$$\frac{V_{\text{saida}}}{V_{\text{entrada}}} = - \frac{F_{\text{PRDIAL}}}{F_{\text{REAL}}}$$

Obs.: F_{PRDIAL} , F_{REAL} consistem, respectivamente, nas funções de proalimentação e realimentação da rede RC.

Fig. 2

Já a introdução do divisor de tensão implica em algumas alterações na função anterior. Com efeito, calculemos a tensão apresentada pelo ponto C

$$V_C = \frac{\left[\frac{K}{K-1} \right] Z}{Z + KZ} \cdot V_{\text{saida}} = \frac{1}{K} \cdot V_{\text{saida}}$$



c)

decorrendo em consequência as seguintes relações:

$$V_{\text{saida}} = -A \cdot v_A$$

$$v_A = F_{\text{PRDIAL}} \cdot V_{\text{entrada}} + F_{\text{REAL}} \left[\frac{V_{\text{saida}}}{K} \right]$$

(considerando-se que a tensão V_{saida} não se encontra aplicada diretamente à rede RC, mas sim V_{saida}/K , através do circuito equivalente representado em 2d)

tendo-se, portanto,

$$V_{\text{saida}} = -A \left(F_{\text{PRDIAL}} \cdot V_{\text{entrada}} + F_{\text{REAL}} \frac{V_{\text{saida}}}{K} \right)$$

$$\left[1 + \frac{A}{K} \cdot F_{\text{REAL}} \right] \cdot V_{\text{saida}} = -A F_{\text{PRDIAL}} \cdot V_{\text{entrada}}$$

$$\left[K + A \cdot F_{\text{REAL}} \right] \cdot V_{\text{saida}} = -A \cdot K \cdot F_{\text{PRDIAL}} \cdot V_{\text{entrada}}$$

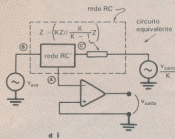
segundo-se, então:

$$\left[\frac{K}{A} + F_{\text{REAL}} \right] \cdot V_{\text{saida}} = -K \cdot F_{\text{PRDIAL}} \cdot V_{\text{entrada}}$$

logo, $\frac{V_{\text{saida}}}{V_{\text{entrada}}} = - \frac{K \cdot F_{\text{PRDIAL}}}{\frac{K}{A} + F_{\text{REAL}}}$

mas como $A \rightarrow \infty$, teremos:

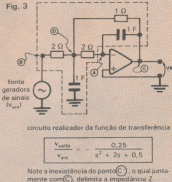
$$\frac{V_{\text{saida}}}{V_{\text{entrada}}} = -K \cdot \frac{F_{\text{PRDIAL}}}{F_{\text{REAL}}}$$



d)

estando comprovado, portanto, o efeito multiplicativo determinado pelo divisor de tensão considerado. Atente para o fato de que a impedância paralela imposta pelos valores KZ e $(K-1)Z$, não afetando assim as características de comportamento da rede RC (no que tange às funções de proalimentação e realimentação).

Fig. 3



Circuito realizador da função de transferência $V_{\text{saida}}/V_{\text{ent}} = -0,25/(s^2 + 2s + 0,5)$.

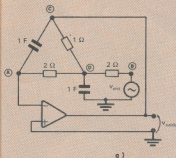
tracçadas no esquema considerado) nos leva à conclusão de que parte da mesma é portadora de uma disposição semelhante à de uma topologia em forma de triângulo (veja pontos (A), (C) e (D)), como sugere a figura 4a. Ora, sabendo-se que tal montagem, através de adequadas manipulações, poderia ser convertida para uma apresentação em estrela (a qual, como sabemos, contém um nó adicional), cria-se em consequência o ponto (C) procurado, estando então definida a impedância Z. Nesta mesma ilustração (4c, 4d), encontram-se incluídas as regras de conversão da topologia triângulo para estrela (3 ramos) e estrela (4 ramos) para polígono, que serão de grande utilidade para os cálculos que se seguirão.

Vamos calcular inicialmente os valores associados às impedâncias Z_{AC} , Z_{CC} e Z_{DC} (relativos à figura 4b). Através da aplicação das respectivas relações e das transformadas de Laplace, obtemos:

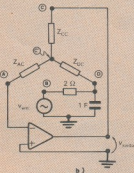
$$Z_{AC} = \frac{1/s \cdot 2}{1/s + 1 + 2} = \frac{2/s}{3 + 1/s} = \frac{2}{3s + 1}$$

$$Z_{CC} = \frac{1/s \cdot 1}{1/s + 1 + 2} = \frac{1/s}{3 + 1/s} = \frac{1}{3s + 1}$$

$$Z_{DC} = \frac{1 \cdot 2}{1/s + 1 + 2} = \frac{2}{3 + 1/s} = \frac{2s}{3s + 1}$$



A configuração inicialmente proposta inverte os componentes dispostos segundo a forma triangular, como definem os pontos (A), (C) e (D)...

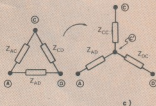


... e a topologia equivalente onde a rede triangular encontra-se substituída pela representação em estrela (com o consequente surgimento do nó (C)).

Fig. 4

Topologia em forma de triângulo.

A convenção triângulo - estrela (3 ramos) e o relacionamento entre os respectivos componentes:

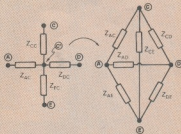


$$Z_{CC} = \frac{Z_{AC} \cdot Z_{CD}}{Z_{AC} + Z_{CD} + Z_{AD}}$$

$$Z_{DC} = \frac{Z_{CD} \cdot Z_{AD}}{Z_{AC} + Z_{CD} + Z_{AD}}$$

$$Z_{AC} = \frac{Z_{AC} \cdot Z_{AD}}{Z_{AC} + Z_{CD} + Z_{AD}}$$

correspondência entre a topologia estrela (4 ramos) e a distribuição em forma de polígono, com as respectivas fórmulas de adequação:



$$G_1 = \left[\frac{1}{Z_{AC}} + \frac{1}{Z_{CC}} + \frac{1}{Z_{DC}} + \frac{1}{Z_{EC}} \right]$$

$$Z_{AC} = G_1 \cdot Z_{AC} \cdot Z_{CC}$$

$$Z_{CD} = G_1 \cdot Z_{CD} \cdot Z_{CC}$$

$$Z_{DC} = G_1 \cdot Z_{DC} \cdot Z_{CC}$$

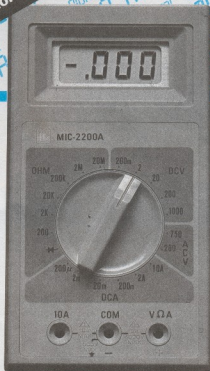
$$Z_{AC} = G_1 \cdot Z_{AC} \cdot Z_{CC}$$

$$Z_{AD} = G_1 \cdot Z_{AD} \cdot Z_{CC}$$

$$Z_{CC} = G_1 \cdot Z_{CC} \cdot Z_{CC}$$

MIC-2200 A

Menor custo, maior robustez e precisão.



CARACTERÍSTICAS

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

ACEITAMOS
DISTRIBUIDORES
EM TODO O
BRASIL

RE-SOM

ELETRÔNICA LTDA.

C.G.C.: 44.079747/0001-52

INSC. EST.: 109.337.417

Rua Aurora, 291 - 1º And, Conj. 13

CEP: 01209 - SANTA EFIGÊNIA - S. PAULO

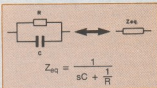
TEL. (011) 221-8194

Este livro, tem como objetivo, utilizar os recursos do microprocessador 8082.

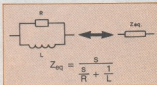
Ele pode ser usado por uma pessoa que nunca programou antes o Assembler. Sua abordagem é a mais simples possível. Possui exemplos de programação positiva e descrição das instruções 8082.

As instruções do microprocessador 8082 são decodificadas, aplicadas a qualquer computador que tenha este microprocessador no seu hardware. C\$ 62.000

Recordemos neste momento que a impedância equivalente que resulta do paralelismo entre um capacitor (C) e um resistor (R), no âmbito do domínio laplaciano, é dada pela seguinte expressão:



Igualmente, um indutor (L) posicionado paralelamente a um resistor corresponderia a:



Concluimos de imediato que a impedância Z_{AC} , consistiria em um capacitor de valor 1,5 F aceitado a um resistor de magnitude 2Ω; a Z_{CC} , em um capacitor C = 3 F junto a um resistor R = 1Ω, e, finalmente, no que tange a Z_{DC} , teríamos um indutor e um resistor de valores L = 2 H e R = 0,67Ω, respectivamente, como indica a figura 5.

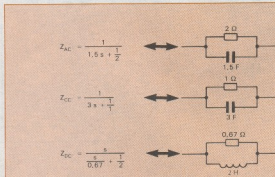


Fig. 5

Correspondência entre Z_{AC} , Z_{CC} e Z_{DC} , no domínio laplaciano em relação aos componentes reais.

O circuito executor da função de transferência:

$$\frac{V_{saída}}{V_{ent}} = - \frac{0,25}{s^2 + 2s + 0,5}$$

pode, portanto, apresentar-se alternativamente segundo o esquema contido na figura 6, com a vantagem da fácil identificação do ponto (C) e da impedância Z corretamente isolada. Conseqüentemente, podemos nos dirigir à etapa posterior na qual substituiremos Z pelo divisor de tensão.

Considerando que o fator multiplicativo é conhecido (K = 5) e dispoñdo da impedância Z, podemos então obter os componentes dela derivados:

$$K \cdot Z = 5 \times \frac{1}{3s + 1} = \frac{1}{0,6s + \frac{1}{5}} = Z_{CC} \text{ (modificada)}$$

$$\left[\frac{K}{K-1} \right] Z = 1,25 \times \frac{1}{3s + 1} = \frac{1}{2,4s + \frac{1}{1,25}} = Z_{EC} \text{ (incluída)}$$

Isso nos leva à configuração representada na figura 7. Perceba que tal circuito, ainda portador de uma disposição em estrela (desta feita contendo 4 ramos), deverá ser reconvertido para a forma poligonal, tendo-se em conta principalmente a existência de um elemento indutivo (L = 2 H) na rede ativa. Com o auxílio das relações de con-

• APPLE •	
WHAT'S WHERE IN THE APPLE - A Complete Guide to the Apple Computer - Lambert	C\$ 259.350
BENEATH APPLE PRODSOS - Use of Apple II Plus, Apple IIe and Apple IIc - Wort	C\$ 259.350
UNIVERSAL FILE CONVERSION - A Program to Convert Files from one Operating System to another - for the Family of Apple II Computers - Disk included - Charpentier	C\$ 454.350
BENEATH APPLE DOS Users - Apple II, Apple IIe and Apple IIc Computers - Watts	C\$ 259.350
BAG OF TRICKS - Disk Included - Lachner	C\$ 51.350
UNDERSTANDING THE APPLE IIe - Seltzer	C\$ 324.350
APPLE II - 8002 ASSEMBLY LANGUAGE TUTOR - Disk Included - Hestell	C\$ 454.350
INTRODUCING PRODSOS - Matis	C\$ 220.350
TECHNIQUES FOR CREATING GOLDEN DELICIOUS GAMES FOR THE APPLE COMPUTER - Frenkel	C\$ 168.390
APPLE IIe PROGRAMMER'S REFERENCE GUIDE - Heiseman	C\$ 259.350

• IBM •	
INSIDE THE IBM PC - Access to Advanced Features and programming - Norton	C\$ 285.350
PC-DOS AND MS-DOS - A Guide for beginning and Advanced Users - Sheldon	C\$ 246.350
PROGRAMMING THE IBM PC XT - A Guide to Languages - German	C\$ 259.350
ASSEMBLY LANGUAGE PROGRAMMING FOR THE IBM PERSONAL COMPUTER - Bradley	C\$ 285.350
IBM PC-DOS86 ASSEMBLY LANGUAGE PROGRAMMING - Single/Tribel	C\$ 194.350
8087 APPLICATIONS AND PROGRAMMING FOR THE IBM PC AND OTHER PC - Spang	C\$ 324.350
WORDSTAR WITH STYLE FOR THE IBM PC - Rhine	C\$ 207.350
EXECUTIVE VISICAL FOR THE IBM PERSONAL COMPUTER - Clark	C\$ 168.350
PC - LEARNING THE IBM PC OPERATING SYSTEM - Avelly/Fernandez	C\$ 104.200
THE IBM PC/XT MAKING THE RIGHT CONNECTIONS - Sura	C\$ 220.350

• NOVIDADES •	
THE MSX BOOK - Hoffman	C\$ 207.350
INTRODUCTION TO INTEL IAPX 432 ARCHITECTURE - Hunter	C\$ 304.350
PC-2 MAKE EASY - Gonsky	C\$ 285.350
Users Printers, Terminals and Modems - Svends Machine - Cryptography and Modern Cryptanalysis - Deurs	C\$ 672.000
THE SYMBIONE BOOK - Barst	C\$ 246.350
THE COMMODORE 64 GUIDE TO DATA FILES & ADVANCED BASIC - Goodner	C\$ 168.350
ASSEMBLY LANGUAGE PROGRAMMING WITH THE COMMODORE 64 - Disk Included - De Jong	C\$ 454.350
FORTH - An Applications Approach - Toppen	C\$ 259.350
WORD PROCESSING ON THE UNIX SYSTEM - Liniger	C\$ 246.350

PREÇOS SUJEITOS A ALTERAÇÃO
Atendemos pelo Reembolso Postal e VARG, com despesas por conta do cliente, para pedidos acima de C\$ 10.000 (VARG: C\$ 30.000). Pedidos menores devem vir acompanhados por cheque nominal ou Vale Postal, acrescidos de C\$ 1.000 para os demais de despacho pelo correio.

SOLICITE
CATÁLOGO

LIVRARIA EDITORA TECNICA LYDA
Rua dos Timbales, 257 01288 São Paulo - SP
Telefone: (011) 222 0477 Caixa Postal 30 869

versão já citadas (veja fig. 4), recalculamos a malha RC, eliminando deste modo a inconveniência tratada ante-

riormente (Quadro 1). Disposto dos dados coletados, vamos determinar uma solução (fundamentada tão-somente

Novo cálculo da malha RC

Quadro 1

$$G_T = \left[\frac{1}{Z_{AC'}} + \underbrace{\frac{1}{Z_{CC'}}}_{\frac{1}{K} \cdot Z} + \frac{1}{Z_{DC'}} + \frac{1}{Z_{EC'}} \right]$$

$$= \left[\frac{3s+1}{2} + \frac{3s+1}{5} + \frac{3s+1}{2s} + \frac{3s+1}{1,25} \right] = \frac{(3s+1)^2}{2s}$$

$$Z_{AC} = \frac{(3s+1)^2}{2s} \cdot \frac{2}{3s+1} = \frac{5}{3s+1} = \frac{1}{0,2s}$$



$$Z_{CD} = \frac{(3s+1)^2}{2s} \cdot \frac{5}{3s+1} = \frac{2s}{3s+1} = 5$$



$$Z_{DE} = \frac{(3s+1)^2}{2s} \cdot \frac{2s}{3s+1} = \frac{1,25}{3s+1} = 1,25$$



$$Z_{AE} = \frac{(3s+1)^2}{2s} \cdot \frac{2}{3s+1} = \frac{1,25}{3s+1} = 0,8s$$



$$Z_{AD} = \frac{(3s+1)^2}{2s} \cdot \frac{2}{3s+1} = \frac{2s}{3s+1} = 2$$



$$Z_{CE} = \frac{(3s+1)^2}{2s} \cdot \frac{5}{3s+1} = \frac{1,25}{3s+1} = \frac{1}{0,32s}$$



em componentes resistivos e capacitivos na malha passiva) equivalente ao circuito estabelecido na figura 7. Além de uma adequação quanto ao escalonamento de impedâncias, a figura 8 registra a rede final completamente dimensionada para o atendimento da função em estudo.

Redes ativas e a questão da sensibilidade — Quando de seu desenvolvimento, uma rede ativa necessita, além de atender uma dada função de transferência, que seja levada em conta a variação dos parâmetros constituintes da relação biquadrática representada por $V_{saída}/V_{ent}$. Isto, em virtude de altera-

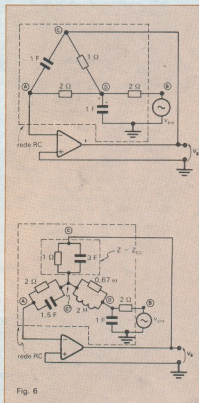


Fig. 6

Circuito RC contido a disposição triangular (A, C, D) e a configuração a ele correspondente, em forma de estrela.

ções das mais diversas origens registradas nos componentes práticos.

Diante dos fatos apresentados, estudaremos diferentes categorias de sensibilidades, evitando porém a introdução de definições matemáticas rigorosas (mais voltadas para um enfoque acadêmico) e direcionando o leitor à compreensão dos conceitos associados à análise da sensibilidade, através de exemplos ilustrativos. Sabemos que uma função biquadrática, entre outras formas equivalentes, pode ser descrita por meio da seguinte relação:

$$F_i(s) = \frac{V_{s\text{aída}}}{V_{\text{ent}}} = K_i \frac{s^2 + \frac{\omega_z}{Q_z} s + \omega_z^2}{s^2 + \frac{\omega_p}{Q_p} s + \omega_p^2}$$

na qual ω_p corresponde à frequência do pó; Q_p , ao pó; ω_z , à frequência do zero e Q_z , ao zero. O objetivo primeiro, no que se refere à sensibilidade, consistirá na determinação da taxa de variação destes parâmetros em relação aos componentes passivos contidos em um circuito vinculado a esta função. Assim, a sensibilidade do pó, associada a mudanças nas características de um capacitor, digamos, é representável através da seguinte notação:

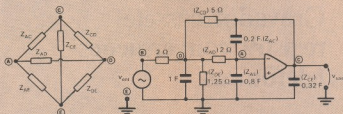


Fig. 8

Circuito realizador de função de transferência mencionada, reconfigurado segundo a topologia poligonal. Observe a correspondência das impedâncias junto à representação genérica indicada na figura.

$$Q_p = \frac{\left[\frac{\Delta Q_p}{Q_p} \right]}{\left[\frac{\Delta C}{C} \right]}$$

ou seja, é definida por meio da variação unitária do pó dividida pelo desvio unitário do componente tomado como referência. À semelhança da relação acima, podemos introduzir as sensibilidades de outros parâmetros, tais como:

$$\frac{\omega_z}{S_{R_1}}, \quad \frac{\omega_z}{S_{C_2}}, \quad \frac{\omega_p}{S_{R_1}}, \quad \frac{Q_p}{S_{C_1}}, \quad \dots$$

tendo-se por base qualquer componente que pertença ao circuito.

No próximo mês encerraremos esta série de artigos dedicada ao projeto de filtros passivos e ativos, descrevendo com mais detalhes outros aspectos intrínsecos à sensibilidade, utilizando para isso a síntese do seguinte filtro:

$$\frac{V_{s\text{aída}}}{V_{\text{ent}}} = \frac{s^2 + 225}{s^2 + 0,6 s + 25}$$

que será supostamente realizável com a adoção de um circuito ativo caracterizado pela função de transferência abaixo:

$$\frac{V_{s\text{aída}}}{V_{\text{ent}}} = \frac{s^2 + \left[\frac{1}{R_1 R_2 C_1 C_2} \right]}{s^2 + \left[\frac{1}{R_3 C_3} \right] s + \left[\frac{1}{R_1 R_4 C_1 C_4} \right]}$$

Bibliografia

— Principles of Active Network Synthesis and Design, Daryanani — Ed. J. Wiley & Sons, EUA.

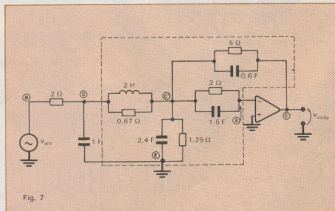


Fig. 7

Configuração executora da função de transferência. Os componentes indicados pelo pontilhado ressaltam a disposição em estrela, que será rearranjada para a forma poligonal.

Gravador cassette registra conversações telefônicas

A propósito da secretária eletrônica publicada no nº 47, de janeiro de 1981, estou enviando um circuito alterado, que proporciona as seguintes vantagens:

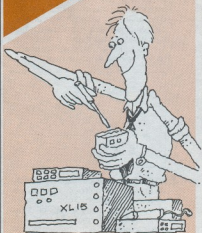
- economia de um relé reed (substituído por um transistor);
- a fonte é o próprio gravador, via remoto do microfone;
- se a ligação ao remoto for invertida, a secretária simplesmente não funciona, sem danificar nada;
- alta confiabilidade, pois não há peças móveis;
- tamanho reduzido, que permite inserir o circuito no próprio gravador;
- como o original, registra tudo, sejam chamadas feitas ou recebidas (com os tons de discagem);
- baixo custo.

Nota da redação: O circuito original foi publicado na seção Prancheta do Projetoista — série internacional e não é propriamente uma secretária eletrônica (pois não permite gravação de mensagens), mas um registrador de chama-

das telefônicas. A ponte de diodos, nas duas versões, permite que o circuito seja ligado à linha telefônica sem problemas de polaridade. Os dois capacitores de 0,01 μ F fazem o acoplamento de áudio, ao mesmo tempo em que isolam o gravador da linha telefônica. Aproveitamos para renovar, aqui, o mesmo conselho dado na primeira vez: para utilizar o circuito é recomendável obter a aprovação da companhia telefônica de sua região.

Atenção: Toda idéia publicada nesta seção dá direito a uma assinatura, por um ano, da revista 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.

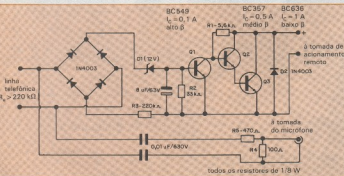
MONTAGENS
INÉDITAS!



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

NOVA ELETRONICA

TRADIÇÃO DE EXPERIÊNCIA
E CONSTANTE ATUALIZAÇÃO



A mais completa Obra já publicada no Brasil!

ELETRÔNICA DIGITAL E MICROPROCESSADORES



MAIS UM
PRODUTO



UMA OBRA COM 3.120 PÁGINAS COM ENCADENAÇÃO LUXUOSA
TOTALMENTE ILUSTRADA

COM DIREITO AINDA DE ADQUIRIR OS SEGUINTE KITS

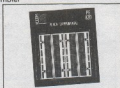
SEIS VOLUMES



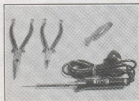
Kit CEDM-80 Microcomputador
Z80 Assembler



Kit CEDM-74 Componentes



Kit CEDM-35
Placa
Experimental



Kit CEDM-20 Ferramentas



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

- Um volume dicionário de informática com 220 páginas
- Um volume sobre eletrônica geral com 600 páginas
- Um volume sobre eletrônica digital com 840 páginas
- Um volume sobre prática de eletrônica digital e microprocessadores com 640 páginas
- Um volume sobre microprocessadores com 800 páginas
- Um volume sobre manual de circuitos integrados com 660 páginas



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

Não mande dinheiro agora, você pega ao receber a coleção

Preços Válidos
por Tempo Limitado

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

COLEÇÃO COMPLETA POR:

- 1xCr\$ 840.000 EM UMA ÚNICA REMESSA
- 2xCr\$ 477.000 COM REMESSA EM 2 VEZES
- 3xCr\$ 357.000 COM REMESSA EM 3 VEZES
- 4xCr\$ 294.000 COM REMESSA EM 4 VEZES
- 5xCr\$ 256.500 COM REMESSA EM 5 VEZES

NOME _____

EMPRESA _____

ENDEREÇO _____

CARGO _____ PROFISSÃO _____

CGC(CPF) _____ INSCR. EST. _____

FONE _____ RAMAL _____

CIDADE _____ EST. _____ CEP. _____

Características dos circuitos da família CMOS

Apesar de suas vantagens, como o baixo consumo de potência, os CIs CMOS apresentam problemas, como o fenômeno do arrocho, que, para ser evitado, exige circuitos de proteção

Estudamos nos artigos até aqui publicados os processos de fabricação que influem a tecnologia CMOS. No que se refere a circuitos, apresentamos, inicialmente, o inversor CMOS, com base no qual discutimos a topologia de distribuição de componentes na pastilha de silício. Abordamos as tecnologias de corpo de substrato, com cavidades P, cavidades N e cavidades duplas, além de tecnologias de filmes de silício aplicadas sobre substratos isolantes. Consideramos, também, aplicações das tecnologias CMOS em CIs digitais e em CIs analógicos e lineares, incluindo o seu uso em telecomunicações. Vamos, a partir de agora, estudar com maior ênfase os circuitos utilizados nas tecnologias CMOS e suas principais características.

Já dissemos que a principal característica das portas CMOS é seu consumo estático de potência extremamente baixo. Apresentaremos, inicialmente, circuitos CMOS convencionais, para mostrarmos em seguida novos desenvolvimentos empregados principalmente em CIs lineares.

Portas lógicas CMOS — Consideremos, de início, o inversor CMOS, que já estudamos anteriormente. Em virtude dos dispositivos MOS apresentarem

uma impedância de entrada extremamente elevada, torna-se necessário acrescentar em sua entrada circuitos de proteção, para evitar que as cargas estáticas induzidas de forma casual não produzam tensões tão expressivas, a ponto de perfurar o óxido fino, isolante e dielétrico da porta. Por sua vez, as saídas dos circuitos CMOS exigem igualmente circuitos de proteção para neutralizar o fenômeno do arrocho (*latch-up*).

De que forma, afinal, este fenômeno pode ocorrer? Podemos considerar, por exemplo, o caso em que temos na saída uma carga capacitiva de valor elevado, de tal forma que, quando a alimentação é desligada, a tensão de saída caia mais lentamente do que a tensão de alimentação. Com isso, a fonte P — do TECMOS canal P — fica diretamente polarizada, injetando portadores no substrato tipo N. Considerando a tecnologia cavidade P, a junção cavidade P/substrato N⁺ estará reversamente polarizada, enquanto que a junção fonte N, do TECMOS canal N e cavidade P, estará no limiar da condução. Temos, com isso, um dispositivo PNPN na condição de disparo e, caso sua realimentação interna seja suficientemente elevada, temos o fenômeno do arrocho, que poderá destruir a porta CMOS. Os mecanismos que comandam o efei-

to descrito podem ser acompanhados, reportando-nos à figura 1. Nela apresentamos um circuito CMOS inversor que conta com circuitos de proteção a diodos em sua entrada e em sua saída.

Consideremos os circuitos de proteção que devem ser colocados nas entradas dos CIs CMOS. A importância do sistema de proteção de entrada faz com que alguns projetistas imaginem circuitos de proteção especiais, alguns bastante sofisticados. Na figura 1, mostramos um circuito de proteção com resistor e diodos, muito utilizado na proteção de circuitos inversores. O leitor pode observar que o presente é bem mais sofisticado do que o puro e simples circuito com diodos limitadores. Nele adicionamos um diodo de entrada, em conjunto com um resistor R, para uma maior proteção do circuito inversor CMOS (contra possíveis transitórios de cargas estáticas na linha de entrada). Todavia, chamamos a atenção para o fato de que, quanto mais elaborados forem os circuitos de proteção, maior será o número de elementos parasitários introduzidos através deles; por este motivo, na maior parte das vezes, é contraproducente a utilização de circuitos de proteção demasiadamente complicados.

Consideremos, agora, algumas portas lógicas CMOS. O esquema de um

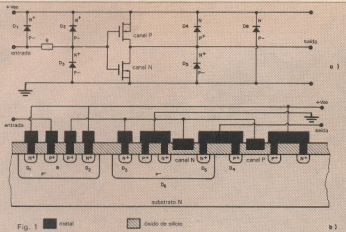


Fig. 1 **a)** Circuito inversor com diodos de proteção na entrada e saída comumente utilizados num CI CMOS. **b)**

bloco lógico NOU está ilustrado na figura 2a, enquanto o esquema de um bloco lógico NE é apresentado na figura 2b. Os circuitos desses blocos são na realidade uma generalização do circuito inversor CMOS simples.

No caso do bloco lógico NOU, pode-se observar que a saída é igual a zero, quando T_1 ou T_2 estiver conduzindo e T_3 ou T_4 estiver cortado. Em outras palavras, se a entrada A ou se a entrada B estiver em $+V_{CC}$, T_1 ou T_2 estará conduzindo e T_3 ou T_4 estará cortado e, com isso, a saída estará em zero volt. Se ambas as entradas A e B estiverem em zero volt, a saída estará em $+V_{CC}$ ou seja, em lógica positiva; mas, se as entradas situarem-se no valor digital zero, a saída ficará no valor digital 1. Da mesma maneira, podemos estudar a operação do bloco NE contido na figura 2b.

Na figura 3, apresentamos um outro bloco lógico NOU. Observe que a este circuito lógico foram acrescentados mais quatro transistores, que irão formar um circuito de saída mais sofisticado, denominado "acoplador de saída". A finalidade desse acoplador é reduzir a impedância de saída e evitar que a carga externa na saída afete o comportamento transitório do circuito. Com isso, temos tempos menores de subida e de descida na presença de cargas externas. As melhorias obtidas decorrem do sensível aumento de ganho proporcionado pelo conjunto e das menores capacitâncias refletidas no circuito NOU propriamente dito. Dados experimentais têm mostrado que os acopladores de saída produzem sensível redução dos tempos de transição dos circuitos, em virtude, principalmente, da

maior capacidade de corrente oferecida pelo circuito na carga e descarga das capacitâncias parasitárias.

Em virtude da simetria topológica dos dispositivos TECMOS, é possível, em muitos casos, a permuta da fonte pelo dreno e vice-versa, permitindo que a corrente circule em ambos os sentidos. Com isso, um TECMOS pode operar como chave de transmissão, propiciando uma significativa economia de

dispositivos na construção de subsistemas mais complexos quando se utiliza dispositivos CMOS. Estes casos estão ilustrados na figura 4. Já na figura 5, apresentamos o esquema de um decodificador três para oito (gerador de produtos booleanos de três variáveis). Nesse subsistema comercial, foram aproveitadas as características de condução simétrica dos dispositivos TECMOS para a redução do número total de dispositivos necessários à implementação do CI.

Se, no circuito da figura 5, a entrada inibidora estiver no valor digital 0, todas as saídas deverão estar obrigatoriamente no valor digital 1, independente da combinação de valores das variáveis de entrada A, B e C. Caso a entrada inibidora esteja no valor digital 1, todas as saídas são levadas ao estado de alta impedância. A única exceção é a saída que corresponde à combinação de valores das variáveis de entrada A, B e C, que estará no valor digital 0, no caso da entrada de sinal situar-se no valor digital 0. Nessas condições, o circuito opera como um decodificador 3 (A, B e C) x 8 (S_0 até S_7). Se considerarmos os transistores simétricos operando como chaves de transmissão, a saída selecionada pela combinação das variáveis A, B e C ficará conectada diretamente à entrada de sinal. Nesse caso, o conjunto opera como um demultiplexador, distribuindo o sinal de entrada pela saída selecionada. Caso contrário, se utilizar-

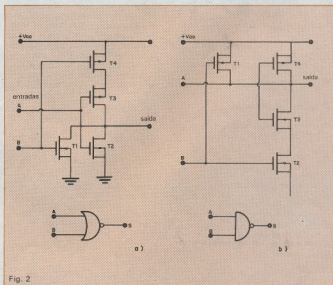


Fig. 2 **a)** Portas lógicas desenvolvidas com circuitos CMOS convencionais: a) bloco lógico NOU e b) bloco lógico NE.

ARGOS- IPOTEL

CURSOS DE ELETRÔNICA E INFORMÁTICA

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

TREINAMENTO À DISTÂNCIA

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

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



Preencha e envie o cupom abaixo.

ARGOS — IPOTEL

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

Nome _____
Endereço _____
Cidade _____ CEP _____
Curso _____

Ao nos escrever indique o código NE

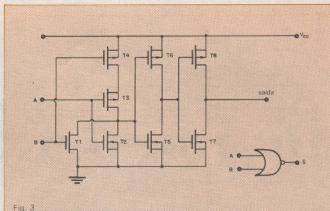


Fig. 3

Exemplo de bloco lógico NOU implementado com dispositivos CMOS, dotado de acoplador de saída.

mos as saídas S_i como entradas e a entrada de sinal como saída, teremos um multiplexador selecionando uma das entradas. Todas estas possibilidades mostram a potencialidade dos dispositivos MOS e da tecnologia CMOS, quando os utilizamos como chaves de transmissão.

Circuitos por chaveamento de capacitâncias — Vamos, agora, para a aplicação da tecnologia CMOS em circuitos analógicos e digitais. Uma das técnicas para se amplificar sinais que variam lentamente com o tempo consiste em chavear o sinal de entrada entre zero e o seu valor instantâneo no instante "t". Amplificadores desse tipo são largamente utilizados quando se deseja tensões de desajuste de zero (*offset voltage*) e correntes de polarização extremamente estáveis com a temperatura e com o tempo. Valores típicos

seriam de $0,1 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$ e estabilidade a longo prazo $0,5 \mu\text{V}/\text{mês}$.

São possíveis dois tipos básicos de amplificadores dessa categoria: o de chaveamento não inversor e inversor. Na figura 6 temos o diagrama em blocos de um amplificador não inversor.

É praticamente impossível construir um circuito de comutação total de capacitores precisos com chaves convencionais, pois elas estão sujeitas a duas fontes de erros básicos. Para analisar este fato, consideremos o esquema delineado na figura 7. Vejamos, inicialmente, o erro associado à medida das tensões diferenciais. Durante a modalidade de amostragem, as chaves estão posicionadas em 1. Deste modo, a carga colocada no capacitor de amostragem C_A é igual a C_{AV_0} . A capacitância parasitária C_0 carrega-se, todavia, com a soma das tensões de modo comum v_{MC} e de modo diferencial v_D . Ob-

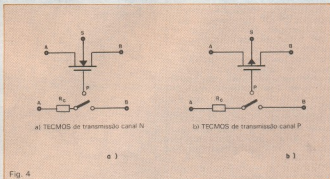


Fig. 4

Devido à sua simetria topológica, os dispositivos MOS são simétricos eletricamente, comparando-se a uma chave de transmissão que dispõe de uma resistência de condução R_C .

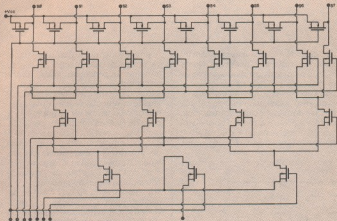


Fig. 5

Circuito decodificador 3 x 8 implementado com tecnologia CMOS. Ele pode também operar como demultiplex/multiplex.

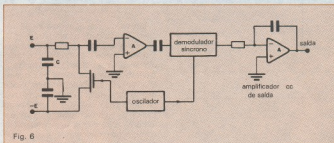


Fig. 6

Transistor MOS realizando o chaveamento de entrada de um amplificador por chaveamento não inversor.

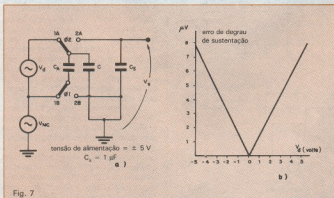


Fig. 7

Circuito de chaveamento com comutação total do capacitor (a); erro do degrau de tensão de sustentação (b).

serve que um dos terminais da capacitância parasitária é virtualmente aterrado, em virtude da própria natureza desta capacitância. Com isso, temos um excesso de carga colocada no capacitor C_p , que é dada por $C_p V_{MC}$. Durante a fase de transferência de carga, a chave de comutação passa para a posição 2. Nela, os capacitores C_A , C_p e C_B ficam conectados em paralelo e, desse modo, temos uma distribuição de cargas entre eles, de tal forma que a tensão entre os seus terminais permaneça a mesma. As cargas nos capacitores são:

$$\begin{aligned} Q_1 &= C_A V_d \\ Q_2 &= C_p V_d + C_p V_{MC} \\ e Q_3 &= + C_B V_{d0} \end{aligned}$$

sendo v_{d0} a tensão anteriormente sustentada. Na junção dos capacitores e na distribuição de cargas entre eles, temos:

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 = C_1 = C_A + C_p + C_B$$

de modo que obtemos:

$$v_{S1} = \frac{Q}{C_1} = \frac{1}{C_A + C_p + C_B} [v_d(C_A + C_p) + C_p V_{MC} + C_B v_{d0}]$$

Admitindo $v_{d0} = v_d \pm \Delta V_d$, onde ΔV_d é o degrau de variação de entrada, podemos escrever:

$$\begin{aligned} v_{S1} &= v_d + \frac{C_p}{C_A + C_p + C_B} V_{MC} \pm \\ &\pm \frac{C_B}{C_A + C_B + C_p} \Delta V_d \end{aligned}$$

Nessa última expressão verificamos que o único termo que não pode ser compensado no que se refere ao ganho (por ser variável) é o termo V_{MC} .

No caso das chaves TECMOS, uma segunda fonte de erros passa a existir quando as chaves comutam do estado desligado para o estado de condução, com o objetivo de realizar uma nova amostragem da tensão diferencial. Durante esse intervalo, ocorre um erro adicional similar ao erro de sustentação de degrau que se manifesta nos circuitos de amostragem e sustentação. Nos CMOS de comutação convencionais, este erro resulta principalmente do descasamento da capacitância de superposição porta-fonte/porta-dreno. Adicionalmente, a carga de canal injetada no dren-fonte durante o corte contribui para o erro de sustentação de degrau. Não é fácil cancelar as capacitâncias parasitárias, pois elas se originam da soma das capacitâncias-erros provenientes de diferentes fontes; as mais

importantes são as capacitâncias de junção das chaves.

Utilizando-se geometrias especiais para os transistores MOS, é possível tornar as capacitâncias de junção internas praticamente constantes. Isto permite a compensação interna de C_p com o capacitor C_c , como mostra a figura 8. Nela temos uma chave de dois pólos e duas posições, que tem a ca-

pacidade de manipular cargas sem introduzir erros significativos. Neste caso, o processo de fabricação procura manter a simetria da estrutura de porta com relação à fonte e ao dreno. O objetivo é assegurar que as capacitâncias de superposição entre ambos, e entre a porta e a fonte de transistores idênticos — canal P e canal N —, formando uma chave CMOS, sejam vir-

tualmente idênticas. Como resultado, os erros de sustentação de degrau tornam-se dependentes apenas da carga injetada no canal. Também os erros são virtualmente cancelados quando a tensão diferencial se aproxima de zero, como podemos ver no gráfico da figura 7b. Nessas condições, constatamos ser viável um circuito com rejeição de modo comum que se aproxime do infinito em frequências baixas, tendo-se uma linearidade de ganho próxima do ideal. É dispensável o uso de capacitores externos precisos.

Voltemos à figura 8. O valor do capacitor interno C_c é, portanto, igual ao valor das capacitâncias de junção da chave C_p , o que permite o virtual cancelamento do erro v_{MC} . De fato, nas relações anteriores o termo v_{MC} pode ser escrito como:

$$E_{KCM} = \frac{(C_p - C_c)}{C_A + C_A + (C_p - C_c)} v_{MC} \approx 0$$

Isto vai ocorrer quando durante o ciclo da modalidade de amostragem, C_c amostrar a tensão modo comum v_{MC} . Então, durante o modo de transferência de carga, a polaridade de carga C_c é o inverso da polaridade de carga de C_p . Como C_c é essencialmente colocado em paralelo com as capacitâncias de junção da chave C_p , e a carga negativa de C_c é aproximadamente equivalente à carga de C_p , devido ao modo comum, há o cancelamento do excesso de carga positiva em C_p .

Observe que as capacitâncias interpinos numa carcaça de alinhamento duplo (DIP) não são canceladas, mas o seu efeito pode ser minimizado com um pino "morto", que coloca uma capacitância adicional em paralelo com o capacitor de amostragem C_A , cujo valor não é necessariamente preciso. As capacitâncias parasitárias do cartão impresso também entram em paralelo com C_A , pela adição de uma blindagem sob o capacitor de amostragem, ligada ao pino morto.

Consideremos a aplicação de uma chave CMOS de dois pólos e duas posições. A combinação dessa chave com dois capacitores-padrão de pequeno sinal — cada um em uma de suas duas seções — pode transformar um operacional de alto desempenho num amplificador de instrumentação, que é capaz de rivalizar em desempenho com CIs híbridos desse tipo. Para este fim, vamos considerar o circuito esquematizado na figura 9.

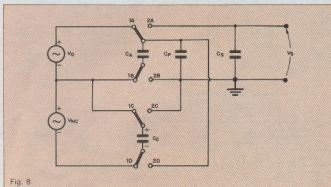


Fig. 8
Capacitor C_c utilizado na compensação de C_p

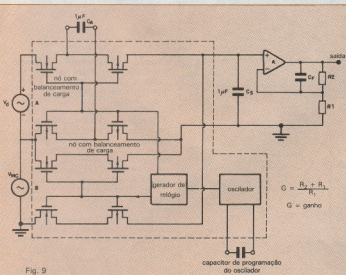


Fig. 9
Circuito destacando as chaves de comutação total do capacitor C_A e o amplificador de alto desempenho A.

A função da chave é evitar que os efeitos das fugas ocasionadas pelas tensões de modo comum se manifestem na saída, minimizando assim os erros de amostragem. No caso da razão de comutação da chave superar muito a de variação do sinal de entrada, observe que a tensão do capacitor C_F vai se igualar rapidamente à tensão do capacitor C_A . A frequência do relógio interno pode ser ajustada pelo capacitor externo do oscilador, abrangendo normalmente de algumas dezenas de hertz até alguns MHz. Na figura 9, o ganho de estágio é controlado por R1 e R2.

O capacitor C_F controla a frequência de corte do amplificador de instrumentação, normalmente situada entre 300 e 1 000 Hz. Enquanto isso, a redução da velocidade de comutação da chave diminui os efeitos dos resíduos de injeção de carga. Tipicamente, a precisão que pode ser obtida na transferência de carga é da ordem de poucas partes por milhão. Na frequência de comutação de 200 kHz, é possível obter-se uma linearidade de 2 000 ppm.

Vamos tomar como um segundo exemplo de aplicação de chaveamento de capacitores, na entrada dos operacionais nos circuitos CMOS (fig. 10), um amplificador estabilizado por comutação (*chopper stabilized*). Num arranjo inferior, que identificamos como B, ele dispõe de diodo diretamente polarizado nas suas entradas, com a finalidade de criar uma pequena queda de tensão negativa (cerca de $-0,5$ V). Esta pequena tensão, aplicada diretamente à saída do amplificador, permite que ela chegue até zero volt. Como desempenho típico desse circuito, podemos alinhar: as tensões de desajuste de zero na entrada inferiores a $3 \mu\text{V}$, a deriva de tensão inferior a $0,05 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$, e a rejeição de modo comum superior a 120 dB, entre 0 e 20 kHz.

Como terceiro exemplo, consideremos um condicionador de sinal de transdutor. Normalmente, se estiver desajustada em termos de 0 volt, uma malha que contiver um transmissor não corresponderá a 0°C . Por isso, o condicionador deve operar como um dispositivo preciso de subtração, de modo que a tensão nula corresponda a zero graus Celsius. Transformando um sinal diferencial em um sinal unipolar, as chaves de comutação CMOS extraem a diferença entre a saída do transmissor T e a tensão de referência escada. O amplificador de saída permite um ganho calibrado, para que a tensão de

saída de 0 a 1 V corresponda à faixa de temperatura de 0 a 100°C . A calibração é muito simples. Ajustado a uma tensão de 1,068 V, o primeiro potenciômetro é conectado a um dos terminais de entrada da chave. Outro terminal da mesma é conectado diretamente à saída da referência. Finalmente, o potenciômetro de ajuste fino para 100°C é adaptado a uma tensão de saída de

0,257 V. Este circuito, representado na figura 11, oferece uma precisão de medida de $\pm 0,25^\circ\text{C}$ sobre toda a faixa de 0 a 100°C .

Consideremos, agora, num quarto exemplo, um gerador de corrente constante (fig. 12). Neste caso, apenas o resistor de carga precisa ser de precisão. Na configuração, o amplificador alimenta corrente a uma carga aterrada

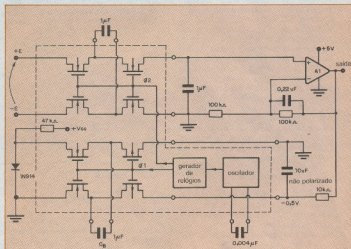


Fig. 10

Circuito com estabilização por comutação. A chave B gera uma pequena tensão para que a saída do amplificador atinja zero volt.

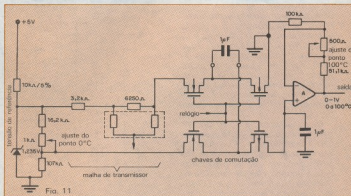


Fig. 11

Circuito de subtração de tensão, que permite gerar uma tensão diretamente proporcional à temperatura em graus Celsius.

por meio de um resistor de 100 Ω. O capacitor de 0,68 μF e o resistor de 1 kΩ formam um elo de realimentação dominante que é incondicionalmente estável. A precisão e a estabilidade do referido circuito dependem inteiramente da precisão do resistor de 100 Ω.

O nosso quinto exemplo é um multiplicador analógico que utiliza conversores tensão-frequência e frequência-tensão. Com o esquema que apresentamos é possível construir-se multiplicadores analógicos com 0,01% de precisão (veja a fig. 13). A porção tensão-frequência (V-F) é polarizada diretamente a partir da entrada Y. Já a porção frequência-tensão (F-V) tem sua tensão de referência estabelecida pela entrada X. Como o número de transições das chaves 6-2-5 e 13-12-14 é controlado por Y, sendo X o valor de referência, o valor de X controla a atenuação do sinal no trajeto da entrada Y para a saída Z. Em outras palavras, na operação, as entradas X e Y produzem um efeito combinado na entrada de A₂. A carga colocada em C₁ é:

$$Q_1 = C_1 V_x$$

Agora, o número de vezes que esta carga é transportada para a entrada de A₂ é N = KV_y, sendo K uma constante de proporcionalidade. Deste modo, a carga total carregada em C₃ é dada por:

$$Q_2 = KV_y \quad Q_3 = K_1 C_1 V_x V_y$$

Para estudarmos mais detalhadamente essa operação, consideremos de início V_y = 0, e a entrada inversora de A₁, abaixo de zero. Assim, a saída de A₁ estará em valor elevado, ativando o oscilador e conectando o pino 12 da chave ao pino 13. Desta forma, o capacitor C₂ é carregado em -V_{ref}. Quando a entrada inversora de A₁ torna-se positiva, a saída deste amplificador comuta, fazendo com que o pino de comando do oscilador fique baixo (o transistor 2N2907A é um elo de reiniciação que assegura a comutação).

Esta ação conecta C₂ ao pino 14, transferindo a carga deste capacitor para o capacitor de 1 μF conectado à entrada de A₁, o que rebaixa a tensão desse operacional. A malha RC conectada à entrada não inversora de A₁ ocasiona uma histerese, que, por sua vez, provoca a carga completa do capacitor C₂ no pino 12. Este processo se repete continuamente com a fre-

quência de oscilação, sendo (nessas condições) diretamente proporcional à tensão em Y, que determina a descarga do capacitor de 1 μF. Em termos de desempenho, o circuito tem uma linearidade de 0,005% e uma deriva de 20 ppm/°C, operando numa faixa de entrada de -5 V a +5 V, e gerando um multiplicador analógico com precisão de 0,01%. Para calibração, as entradas X e Y devem ser curto-circuitadas, além de sofrerem uma aplicação de 1,732 V. Nessas condições o ajuste fino de sai-

da A₂ deve fixar esta saída em 3 V.

Apresentamos alguns circuitos CMOS típicos utilizados em CIs digitais. Na área analógica, estudamos alguns circuitos de chaveamento que permitem a construção de elementos de circuitos bastante estáveis. Nos próximos artigos, apresentaremos ainda circuitos CMOS, porém atribuindo ênfase à sua caracterização. Isto para que em seguida possamos estudar a aplicação de circuitos CMOS em subsistemas digitais.

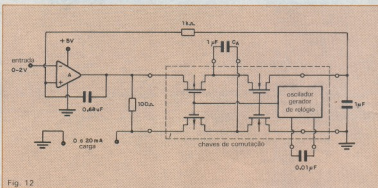


Fig. 12

Fonte de corrente controlada por tensão, que necessita apenas do resistor de carga de precisão.

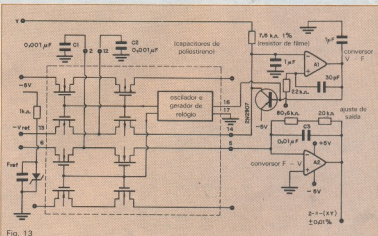
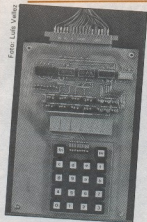


Fig. 13

Com as chaves de comutação CMOS controladas pelo oscilador, é possível construir um multiplicador analógico, empregando conversores tensão-frequência e frequência-tensão.

Foto: Luis Veiros



Programa monitor e manipulação

O controlador agora está completo. De quebra, um exemplo de operação com um painel mímico e as instruções de manuseio do teclado



Neste quarto e último artigo sobre o controlador industrial programável, vamos apresentar a "alma" do sistema — isto é, o programa monitor que supervisiona seu funcionamento e suas programações. Mostraremos também o painel mímico que serviu para demonstrar a operação do CICLOP durante a 12ª Feira da Eletro-Eletrônica, aproveitando-o para exemplificar a utilização do controlador na indústria. Por fim, vamos sugerir um circuito capaz de substituir a placa terminal no caso de programações fixas e fornecer dados detalhados sobre a manipulação do teclado.

Monitor — A listagem do conteúdo da EPROM 2732 (C111, na pág. 40 da NE n.º 101), que você pode ver em anexo, foi obtida através de um computador Apple, onde o programa foi armazenado temporariamente (para a impressão dessa listagem), a partir do endereço de memória 7000H. Assim, pode-se observar que a listagem vai de 7000H a 7FFF, totalizando 4 kbytes de extensão. É claro que devem ser consideradas apenas os 3 últimos dígitos de cada endereço, na hora de programar a EPROM para o CICLOP. Em nosso protótipo, não foi feita a relocação dos

endereços para a área compreendida entre 0000H e 0FFFH a fim de não introduzir erros no programa — que foi obtido diretamente da EPROM original de nosso sistema.

Como informação adicional sobre o sistema, resolvemos ressaltar as funções do bit de autopartida e do bit de partida da contagem (ilustrados no artigo do n.º 102). O bit de autopartida, ao se ligar ou provocar *reset* no CICLOP, é obtido pelo próprio programa monitor do micro e, se estiver em "1", o sistema irá para o modo de programação e esperar que um programa qualquer seja inserido pelo usuário, por meio do teclado. Por outro lado, se esse bit estiver em "0", ao se ligar o controlador, o programa monitor irá transferir automaticamente a área de memória contida entre 2000H e 27FFF para a outra, situada entre 1000H e 17FFF — ou seja, vai executar a função de autoprogramação.

Conclui-se, assim, que o sistema CICLOP não depende da placa terminal para sua operação, podendo trabalhar exclusivamente com programas operacionais gravados em memórias tipo 2716. Desse modo, ao ser executada a transferência, através do bit de autopartida, o monitor irá esperar o sinal de início para inicializar a operação.

Será necessária, porém, a utilização de um *buffer*, para que o monitor possa ter acesso a esses bits; o circuito que realiza essa função pode ser visto na figura 1. Todas as interligações necessárias com o sistema estão incluídas no próprio desenho, tornando-o auto-explicativo.

A atuação do bit de inicialização ou *start* depende sempre da condição em curso do monitor. Ao entrar no modo de execução, o programa executa um laço, verificando o estado desse bit, que normalmente está em "1". Na primeira transição do mesmo para "0", o CICLOP passa para a fase de execução — quando então esse bit deve retornar ao nível alto (o monitor dá um tempo de aproximadamente 1,5 s para esse retorno). Na segunda transição desse bit para "0" durante a execução de um programa, o controlador interrompe a contagem e mostra no *display* o instante da interrupção, para então tornar a verificar a condição do bit de início; assim que houver mais uma transição nesse bit, ele retoma a contagem normalmente. Assim, a qualquer instante podemos efetuar uma parada no sistema.

O painel mímico — O sistema que vamos descrever foi projetado especialmente, como já dissemos, para demonstrar o CICLOP durante a Feira da Eletro-Eletrônica. Trata-se de um painel mímico, ou seja, uma esquemática simplificada de várias operações de produção. Nosso painel, que mede 40 x 30 cm, apresentava um processo industrial fictício, onde as operações eram representadas por 8 LEDs; ele foi reproduzido na figura 2, em tamanho reduzido.

Em linhas gerais, o processo consiste em um carrinho aéreo sustentado por trilhos e dotado de um eletroímã, que transporta, uma por uma, três peças metálicas ao longo de várias fases de produção. A primeira pode ser considerada como uma usinagem, por exemplo, enquanto a segunda é composta por um banho eletrolítico. Após o banho, cada peça deve passar por uma secagem e, em seguida, ser colocada em um ponto predeterminado, considerado como final de produção. Tudo se desenvolve ao redor do carrinho sobre trilhos e de duas esteiras rolantes.

Explicando mais detalhadamente, temos:

— Um carro deslocando-se em dois

sentidos, representados pelos LEDs (→) e (←); com o carro em repouso, os dois permanecem apagados.

— O transporte das peças para a primeira fase de produção e para os secadores, que é feito pelas esteiras A e B. A primeira possui dois motores (também chamados de A e B), enquanto a segunda usa apenas um motor; o funcionamento de cada um dos motores é representado por um LED.

— Os outros três LEDs alertam para a operação do eletroímã, dos secadores e do fim de produção; quando este último acende, considera-se que a peça pode ser retirada da esteira B.

Agora podemos definir melhor a atuação do sistema proposto. Inicialmente, com todos os dispositivos desligados, a primeira peça deve estar posicionada embaixo do carrinho magnetizado. Aciona-se então o eletroímã, que retém a peça, e o carro desloca-se até a esteira A, quando são desligados seu motor e o eletroímã. Essa esteira tem seu motor A acionado, de modo que a peça seja transportada até a 1ª fase de produção. Decorrido o tempo estabelecido, o motor B move a esteira em sentido contrário, até que a peça fique novamente embaixo do carrinho. Este "captura-a" novamente, levando-a até o primeiro tanque — quando então deve retornar ao ponto de partida, a fim de realizar a mesma seqüência com a segunda peça.

Assim, após o transporte da terceira peça, o carro está posicionado aci-

CICLOP — PAINEL DEMONSTRATIVO

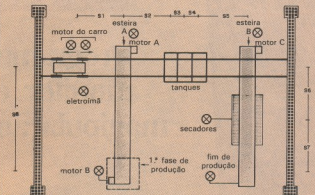


Fig. 2

ma do terceiro tanque. Ele deve voltar para apanhar a primeira peça (que ficou no banho esse tempo todo) e transportá-la até a esteira B — que, por sua vez, vai levá-la à secagem e depois ao ponto final, fazendo acender o LED "fim de produção". Quando o carro depositar a última peça na esteira B, deverá voltar ao início e o sistema será desligado na saída da terceira peça. Observe que todos os espaços utilizados no processo foram medidos e codificados de S1 a S8, o que seria necessário na prática para determinar a temporização correta para cada fase. Exemplificando, S1 é a extensão entre a plataforma de saída da peça e a esteira A; S2, entre a esteira A e o 1º tanque, e assim por diante.

São dados, além disso, vários valores "práticos", atribuídos ao sistema: — os motores do carro de transporte têm velocidade constante de 0,25 m/s; os motores das esteiras, de 0,5 m/s, também constante; — o tempo necessário à primeira fase de produção é de 10 s; — o tempo mínimo de banho é de 30 s; — o tempo mínimo de secagem é de 30 s, também; — o tempo de retirada da peça da esteira B é de 10 s.

Com base nessas informações, elaboramos o programa do painel mímico, que também pode ser visto em anexo. Com o CICLOP operando na base de centésimos (veja NE n° 100) e inserindo as linhas de programação em seus campos respectivos, o painel terá seus LEDs ativados de acordo com as operações e tempos descritos. Claro que essa demonstração teórica pode ser convertida num caso prático, mediante a utilização

das interfaces adequadas e o cálculo dos tempos envolvidos. Para aqueles que pretendem reproduzir o painel mímico, fornecemos na figura 3 o circuito excitador básico de cada LED.

Uso da placa terminal — Para que todos sejam mestres na utilização do CICLOP, faltou apenas dar as dicas de manipulação do teclado, que proporciona total comando do sistema (veja foto). Como havíamos comentado no primeiro artigo da série, a operação da placa terminal é totalmente interativa, isto é, ela fornece mensagens e informações pelo *display*, à medida que são digitadas as instruções, orientando constantemente o operador. Vejamos como ela opera, passo a passo.

— **Inicialização:** Ao se ligar o sistema (partida "a frio"), o programa monitor escreve a mensagem inicial "CICLOP", inserindo letra por letra a partir da esquerda e ativando todos os pontos decimais do visor — indicando que, na partida "a frio", o controlador provoca *reset* em todos os registros. Ao se restabelecer o sistema, por outro lado, o monitor vai escrever novamente "CICLOP", só que desta vez introduzindo todo o nome simultaneamente, de baixo para cima. Nesse caso, todos os pontos decimais ficam apagados, indicando que, na partida "a quente", o sistema não altera os registros.

— **Início de contagem:** Ao serem pressionadas as teclas "Fn" e "A", nessa seqüência, o CICLOP entra no ciclo de espera, aguardando a transição do bit de início e escrevendo no *display* a mensagem "— HALT —". Assim que é dado o *start*, o micro inicia a contagem na base de tempo estipulada.

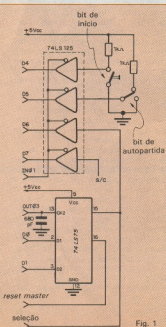


Fig. 1

após introduzir a mensagem de saída do modo de programação: "ADEUS". Sempre que o sistema entra no modo de execução, o teclado torna-se inoperante, sendo possível a comunicação externa com o sistema apenas através das chaves de início (*start*) e restabelecimento (*reset*).

— *Finalização de contagem*: Quando termina uma contagem, seja pela detecção da palavra F9 de programação, seja pelo "estouro" da própria contagem, o CICLOP sai do modo de execução e volta para o de programação — instante em que o teclado torna-se novamente ativo, fornecendo a mensagem "OLÁ". A essa altura, o operador pode pressionar qualquer tecla, em resposta, solicitando a mensagem inicial "CICLOP"; para então atuar normalmente no modo de programação.

— *Modos de programação*: Estando o sistema na modalidade de programação, todas as funções são introduzidas pelo próprio operador, por meio

dos rapidamente cada uma delas.

Para "chamar" a função F1 (campo de *loop*), ativa-se primeiramente a tecla "fn"; espera-se a mensagem "FUNÇÃO" e então aperta-se a tecla "1", após o que aparece no *display* a palavra "— LOOP —" e, em seguida, "F.FFFFF". O operador pode então inserir o primeiro dos seis laços possíveis, identificando a ordem através dos pontos decimais e empregando as teclas de 0 a 9. As teclas "C" e "F", por sua vez, servem para zerar todo o número ou invalidá-lo, respectivamente; assim, por exemplo, estando o visor em F.FFFFF, o acionamento de "C" vai alterá-lo para 0.00000 e vice-versa, acionando-se a tecla "F". Por fim, a tecla "E" incrementa o número, depois de alternar o ponto de início com o de origem, conforme está exemplificado na figura 4 — onde se insere, no *loop* 1, o início de 1 segundo e a origem de 10 centésimos de segundo (com a base de tempo na posição de centésimos).

O número de *loop* (função F2) especifica quantas vezes o laço será realizado, sempre expresso em hexadecimal; os extremos são indicados por 00 (o *loop* não será executado) e FF (o *loop* será executado 255 vezes). Com a tecla de função selecionada, apertando a tecla "2" teremos no visor a mensagem "n—loop", seguida por "1—00". A essa altura o operador deve entrar com o número hexa desejado, usando todo o teclado. A tecla "fn" deve ser utilizada também para solicitar a colocação do próximo n.º de *loop*. Só é possível sair desse modo de programação pressionando a tecla "Pr"; em seguida, aciona-se novamente "fn", quando passa a ser interpretada como seleção de função.

O formato de *loop* (função F3) é especificado pela inserção de números hexadecimais, exatamente como a anterior. No entanto, nesse caso a palavra será interpretada pelo monitor a partir do estado dos bits individuais — considerando o bit 0 como especi-

ficação de laço aberto e o bit 1 como laço fechado, conforme a relação a seguir:

bit	laço
2 ⁰	1
2 ¹	2
2 ²	3
2 ³	4
2 ⁴	5
2 ⁵	6

Assim, inserindo o byte 03H, por exemplo, estamos comunicando ao monitor, quando este entrar em fase de programação, que os *loops* 1 e 2 serão fechados e o restante será aberto.

O campo de retorno (função F4) exige dois números de programação: o ponto de início e o de origem. Observe o exemplo da figura 5, onde foram inseridos, na programação, um ponto de início de 2 s e um ponto de origem de 1 s.

A função base de tempo (F7) é requisitada através da entrada, via teclado, à qual o micro responde com a mensagem "TIME" → "BASE" → "—01—". O operador, então, deve entrar com os seguintes números:

n.º hexa	precisão
01	centésimos (cronômetro)
0A	décimos (contador)
10	segundos (cronômetro)
58	minutos (relógio)

Caso o operador venha a inserir qualquer outro número, o CICLOP detecta o erro na solicitação da função espera de início, através da mensagem "ERRO" → "TIME" → "BASE" → "—XX—", onde "XX" é o número digitado, mas fora de especificação. O programador pode então inserir o número correto e selecionar novamente o início. Observe, ainda, que as teclas "C", "E" e "F" representam comandos idênticos aos descritos na função campo de *loop*, permanecen-

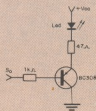


Fig. 3

da combinação de duas teclas: a de função ("fn") seguida por aquela que designa a função escolhida (veja a tabela "Funções de controle do CICLOP", na pág. 28 do n.º 100). Vamos exemplificar: para solicitar a função "início de saída" (F0), aperta-se a tecla "fn"; o micro responde com a mensagem "FUNÇÃO". A seguir, pressiona-se a tecla "0" e o sistema responde com a sequência "INÍCIO" → "SAÍDA" → "— 00 —"

Nesse ponto, o programador pode introduzir um número hexadecimal, utilizando todo o teclado. Por outro lado, se for pressionada a tecla "fn" ou "Pr", o micro sai da programação do byte "início de saída" e passa a esperar o próximo comando.

— *Programação das funções*: A exemplo do que foi visto com a primeira função do controlador, as demais são introduzidas também pela combinação de duas teclas (sendo a primeira sempre "fn"), e acompanhadas de mensagens dirigidas do visor. Veja-

Exemplo de programação do campo de loop

Fig. 4

tecla	mensagem	comentários
fn	FUNÇÃO	
1	—LOOP— F.FFFFF	
C	0.00000	
1, 0, 0	0.00100	inserção do ponto de início do <i>loop</i> 1
E	FF.F.F.F.F	seleção do ponto de origem do <i>loop</i> 1
C	00.0.0.0.0	
1, 0	00.0.0.1.0	inserção do ponto de origem do <i>loop</i> 1
E	FF.FFFF	próximo <i>loop</i>

Obs.: Se o programador pressionar as teclas "fn" ou "Pr", o monitor sai dessa função. As teclas "A", "B" e "D" são ignoradas pelo monitor.

Programa do painel mímico

Campo 1 (eletrolím)

linha	programação	linha	programação
1	000100	1	000200
2	001300	2	001200
3	003200	3	003300
4	004600	4	004500
5	011000	5	011100
6	012200	6	012100
7	014100	7	014200
8	015900	8	015800
9	022700	9	022800
10	023900	10	023800
11	025800	11	025900
12	032000	12	031900
13	033000	13	033100
14	035600	14	035500
15	041800	15	041900
16	044000	16	043900
17	045800	17	045900
18	051600	18	051500

Campo 3 (motor 2 do carro)

linha	programação
1	004700
2	010900
3	020000
4	022600
5	032100
6	032900
7	041700
8	045700
9	051700
10	060300

Campo 4 (motor A da esteira A)

linha	programação
1	001400
2	002000
3	012300
4	012900
5	023900
6	024600

Campo 5 (motor B da esteira A)

linha	programação
1	002500
2	003100
3	013400
4	014000
5	025100
6	025700

Campo 6 (motor da esteira B)

linha	programação
1	035700
2	040100
3	044100
4	044500
5	051700
6	052100
7	055100
8	055500

Campo 7 (Secadores)

linha	programação
1	040200
2	055500

Campo 8 (fim de produção)

linha	programação
1	044500
2	045100
3	052100
4	052700
5	055500
6	060500

Fim de temporização — 070000

do inválidas as teclas "A", "B" e "D".

A função início de retorno (F5) tem operação idêntica à de início de saída, com a diferença de que o byte é utilizado pelo monitor quando este executa um retorno. Para se ter acesso à função relógio (F6), basta pressionar as teclas correspondentes e inserir, após a mensagem do micro ("RELOG" — 000000), o instante inicial da contagem, por meio das teclas de 0 a 9. A tecla "C" continua com a função de zerar o *display*, enquanto as teclas "A", "B", "D", "E" e "F" são ignoradas pelo monitor.

Para utilizar a programação automática (F8), o sistema deve conter uma EPROM na área de programação, como já foi explicado nos artigos anteriores. As mensagens dessa função são as seguintes: "—AUTO—" → "—HALT—" , quando o micro fica à espera de um *start*. Entretanto, se não hou-

Programa monitor do CICLOP

7000-	31	00	10	C3	A0	0A	04	3E	
7001-	FF	D3	01	3E	00	D3	02	D3	
7010-	10	3A	CC	17	FE	4A	CA	09	
7011-	05	C3	C0	01	3A	D6	17	FE	
7020-	01	20	11	FE	0A	20	14	FE	
7021-	00	20	17	21	9C	07	CD	49	
7030-	04	C3	BE	05	01	7E	01	3E	
7031-	00	10	0C	01	04	01	3E	00	
7040-	10	05	3E	02	01	0A	01	32	
7041-	07	17	CD	19	06	CD	0C	01	
7050-	3E	FF	32	26	17	32	D4	17	
7051-	00	21	0A	17	CD	70	04	D0	
7060-	00	CB	67	C3	F0	00	E1	CD	
7061-	00	00	C3	90	01	FF	FF	FF	
7070-	21	00	17	0E	01	16	0A	79	
7071-	06	BA	20	25	36	00	2C	3E	
7080-	03	0D	20	F3	16	06	79	05	
7081-	0A	20	16	36	00	16	0A	2C	
7090-	79	06	BA	20	0C	36	00	16	
7091-	06	2C	79	B6	BA	20	02	AF	
70A0-	C9	77	C9	21	50	17	3E	FF	
70A1-	77	2C	77	2C	77	2C	03	00	84
70B0-	3E	00	D3	02	3A	DE	17	FE	
70B1-	FF	20	06	3E	00	32	0E	17	
70C0-	C9	3A	CD	17	D3	18	2A	B6	
70C1-	17	20	70	04	20	04	22	B6	
70D0-	17	C9	CD	01	C3	D8	17	FE	
70D1-	CA	60	01	CD	00	05	21	0A	
70E0-	17	CD	69	02	C3	00	0C	21	
70E1-	C6	07	CD	49	06	C3	32	05	
70F0-	C2	50	00	00	00	3A	D4	17	
70F1-	FE	FF	C2	4C	01	C3	30	01	
7100-	0E	06	06	06	1E	05	D0	CD	
7101-	01	10	10	FA	C9	CD	70	06	
7110-	F5	21	05	07	CD	62	06	F1	
7111-	32	AF	17	CD	50	06	C9	26	

7800- 88 3A C9 17 8E B8 86 06
7801- 16 91 89 26 08 14 0C 10
7802- 79 8E CE 18 F1 7A 32 6E
7803- 17 C3 3E 89 CD 08 84 C3
7804- 88 89 89 09 21 C9 17 34
7805- 3A CA 17 8E CA 82 89 C3
7806- C3 00 35 35 35 35 35 35
7807- C3 03 81 8E 15 8A F4 88
7808- 16 C2 20 89 CA CA 17
7809- FE D4 C2 32 85 21 CE 17
7810- 11 BE 17 81 86 08 ED 88
7811- C3 32 45 47 3A C9 17 26
7812- 17 C6 7E 08 CD 27 CB 27
7813- 26 27 C8 27 88 77 3A C9
7814- 17 5F 14 17 1A 11 F4 17
7815- CD 6E 83 1C 0D 8A 83 CD
7816- 03 03 03 03 03 03 03 03
7817- CD 49 8A 7E 08 CD F3 86
7818- 21 00 00 7E E6 8F 32 88
7819- 17 7E CB 3F CB 3F CB 3F
7820- CB 3F 32 31 17 C3 87 89
7821- CD 00 6A FE 15 CA 9F 89
7822- FE 16 C8 32 05 21 B4 17
7823- 11 85 17 81 83 89 ED 88
7824- 32 82 15 21 C9 17 CD 69
7825- 82 2A CA 17 C3 83 89 21
7826- C9 17 CD 69 82 2A CA 17
7827- 23 22 CA 17 E5 21 C9 17
7828- CD 07 83 E1 C3 63 89 21
7829- 08 17 CB E6 2C 8B CD 86 CD
7830- 08 83 C3 78 09 21 B8 17
7831- 8E 81 16 8A 79 8A BA C2
7832- 8A 3A 36 00 16 8A 2C 79
7833- 8A 3C 79 8A 3A 36 00 16
7834- 36 8A 16 8A 2C 79 8A 3A
7835- C2 8B 8A 3A 36 00 16 8A 2C
7836- 79 8A 3A 36 00 16 8A 2C
7837- 08 16 BA C2 79 8A 3A 36 00
7838- 8A AF C9 77 C9 21 B8 17
7839- 8E 81 16 8A 79 8A BA C2
7840- 59 8A 36 00 2C 16 06 79
7841- C2 59 8A 36 00 2C 16 06 79
7842- 2C 7E C2 CA 53 8A 16
7843- 2D 79 8A 3A 36 00 16 8A 2C
7844- 36 00 2C 16 83 79 8A 3A
7845- C2 59 8A 36 00 2C 16 8A
7846- 79 8A 3A 36 00 2C 16 8A
7847- C2 59 8A 36 00 2C 16 8A
7848- C9 77 C9 16 8A C3 31 8A
7849- FF FF FF FF FF FF FF FF
7850- FF FF FF FF FF FF FF FF
7851- FF FF FF FF FF FF FF FF
7852- FF FF FF FF FF FF FF FF
7853- FF FF FF FF FF FF FF FF
7854- FF FF FF FF FF FF FF FF
7855- FF FF FF FF FF FF FF FF
7856- FF FF FF FF FF FF FF FF
7857- FF FF FF FF FF FF FF FF
7858- FF FF FF FF FF FF FF FF
7859- FF FF FF FF FF FF FF FF
7860- FF FF FF FF FF FF FF FF
7861- FF FF FF FF FF FF FF FF
7862- FF FF FF FF FF FF FF FF
7863- FF FF FF FF FF FF FF FF
7864- FF FF FF FF FF FF FF FF
7865- FF FF FF FF FF FF FF FF
7866- FF FF FF FF FF FF FF FF
7867- FF FF FF FF FF FF FF FF
7868- FF FF FF FF FF FF FF FF
7869- FF FF FF FF FF FF FF FF
7870- FF FF FF FF FF FF FF FF
7871- FF FF FF FF FF FF FF FF
7872- FF FF FF FF FF FF FF FF
7873- FF FF FF FF FF FF FF FF
7874- FF FF FF FF FF FF FF FF
7875- FF FF FF FF FF FF FF FF
7876- FF FF FF FF FF FF FF FF
7877- FF FF FF FF FF FF FF FF
7878- FF FF FF FF FF FF FF FF
7879- FF FF FF FF FF FF FF FF
7880- FF FF FF FF FF FF FF FF
7881- FF FF FF FF FF FF FF FF
7882- FF FF FF FF FF FF FF FF
7883- FF FF FF FF FF FF FF FF
7884- FF FF FF FF FF FF FF FF
7885- FF FF FF FF FF FF FF FF
7886- FF FF FF FF FF FF FF FF
7887- FF FF FF FF FF FF FF FF
7888- FF FF FF FF FF FF FF FF
7889- FF FF FF FF FF FF FF FF
7890- FF FF FF FF FF FF FF FF
7891- FF FF FF FF FF FF FF FF
7892- FF FF FF FF FF FF FF FF
7893- FF FF FF FF FF FF FF FF
7894- FF FF FF FF FF FF FF FF
7895- FF FF FF FF FF FF FF FF
7896- FF FF FF FF FF FF FF FF
7897- FF FF FF FF FF FF FF FF
7898- FF FF FF FF FF FF FF FF
7899- FF FF FF FF FF FF FF FF
7900- FF FF FF FF FF FF FF FF

7868- 85 FE 8F CA 87 88 FE 8E
7869- CA 84 8E FE 8C CA 8A 88
7870- 47 3E 89 88 DA 54 88 79
7871- CD 4E 42 CA C9 17 CD D7
7872- 83 C3 54 88 2A C9 17 23
7873- 23 23 CD 3B DA 17 7D 86
7874- C2 A4 8E 7C 8A C2 A4 8E
7875- 21 8A 87 CD 62 8E CD 58
7876- 8A C3 35 85 22 C9 17 C3
7877- DA 8A 2A C9 17 E 88 79
7878- 23 77 25 77 C3 48 8E 2A
7879- 17 ED 58 DA 17 7D 86
7880- C2 CD 80 7C 8A C2 CD 88
7881- C3 98 80 3E FF 77 23 C3
7882- 8E 88 8F FF FF FF FF FF
7883- FF FF FF FF FF FF FF FF
7884- FF FF FF FF FF FF FF FF
7885- FF FF FF FF FF FF FF FF
7886- FF FF FF FF FF FF FF FF
7887- FF FF FF FF FF FF FF FF
7888- FF FF FF FF FF FF FF FF
7889- FF FF FF FF FF FF FF FF
7890- FF FF FF FF FF FF FF FF
7891- FF FF FF FF FF FF FF FF
7892- FF FF FF FF FF FF FF FF
7893- FF FF FF FF FF FF FF FF
7894- FF FF FF FF FF FF FF FF
7895- FF FF FF FF FF FF FF FF
7896- FF FF FF FF FF FF FF FF
7897- FF FF FF FF FF FF FF FF
7898- FF FF FF FF FF FF FF FF
7899- FF FF FF FF FF FF FF FF
7900- FF FF FF FF FF FF FF FF
7901- FF FF FF FF FF FF FF FF
7902- FF FF FF FF FF FF FF FF
7903- FF FF FF FF FF FF FF FF
7904- FF FF FF FF FF FF FF FF
7905- FF FF FF FF FF FF FF FF
7906- FF FF FF FF FF FF FF FF
7907- FF FF FF FF FF FF FF FF
7908- FF FF FF FF FF FF FF FF
7909- FF FF FF FF FF FF FF FF
7910- FF FF FF FF FF FF FF FF
7911- FF FF FF FF FF FF FF FF
7912- FF FF FF FF FF FF FF FF
7913- FF FF FF FF FF FF FF FF
7914- FF FF FF FF FF FF FF FF
7915- FF FF FF FF FF FF FF FF
7916- FF FF FF FF FF FF FF FF
7917- FF FF FF FF FF FF FF FF
7918- FF FF FF FF FF FF FF FF
7919- FF FF FF FF FF FF FF FF
7920- FF FF FF FF FF FF FF FF
7921- FF FF FF FF FF FF FF FF
7922- FF FF FF FF FF FF FF FF
7923- FF FF FF FF FF FF FF FF
7924- FF FF FF FF FF FF FF FF
7925- FF FF FF FF FF FF FF FF
7926- FF FF FF FF FF FF FF FF
7927- FF FF FF FF FF FF FF FF
7928- FF FF FF FF FF FF FF FF
7929- FF FF FF FF FF FF FF FF
7930- FF FF FF FF FF FF FF FF
7931- FF FF FF FF FF FF FF FF
7932- FF FF FF FF FF FF FF FF
7933- FF FF FF FF FF FF FF FF
7934- FF FF FF FF FF FF FF FF
7935- FF FF FF FF FF FF FF FF
7936- FF FF FF FF FF FF FF FF
7937- FF FF FF FF FF FF FF FF
7938- FF FF FF FF FF FF FF FF
7939- FF FF FF FF FF FF FF FF
7940- FF FF FF FF FF FF FF FF
7941- FF FF FF FF FF FF FF FF
7942- FF FF FF FF FF FF FF FF
7943- FF FF FF FF FF FF FF FF
7944- FF FF FF FF FF FF FF FF
7945- FF FF FF FF FF FF FF FF
7946- FF FF FF FF FF FF FF FF
7947- FF FF FF FF FF FF FF FF
7948- FF FF FF FF FF FF FF FF
7949- FF FF FF FF FF FF FF FF
7950- FF FF FF FF FF FF FF FF
7951- FF FF FF FF FF FF FF FF
7952- FF FF FF FF FF FF FF FF
7953- FF FF FF FF FF FF FF FF
7954- FF FF FF FF FF FF FF FF
7955- FF FF FF FF FF FF FF FF
7956- FF FF FF FF FF FF FF FF
7957- FF FF FF FF FF FF FF FF
7958- FF FF FF FF FF FF FF FF
7959- FF FF FF FF FF FF FF FF
7960- FF FF FF FF FF FF FF FF
7961- FF FF FF FF FF FF FF FF
7962- FF FF FF FF FF FF FF FF
7963- FF FF FF FF FF FF FF FF
7964- FF FF FF FF FF FF FF FF
7965- FF FF FF FF FF FF FF FF
7966- FF FF FF FF FF FF FF FF
7967- FF FF FF FF FF FF FF FF
7968- FF FF FF FF FF FF FF FF
7969- FF FF FF FF FF FF FF FF
7970- FF FF FF FF FF FF FF FF
7971- FF FF FF FF FF FF FF FF
7972- FF FF FF FF FF FF FF FF
7973- FF FF FF FF FF FF FF FF
7974- FF FF FF FF FF FF FF FF
7975- FF FF FF FF FF FF FF FF
7976- FF FF FF FF FF FF FF FF
7977- FF FF FF FF FF FF FF FF
7978- FF FF FF FF FF FF FF FF
7979- FF FF FF FF FF FF FF FF
7980- FF FF FF FF FF FF FF FF
7981- FF FF FF FF FF FF FF FF
7982- FF FF FF FF FF FF FF FF
7983- FF FF FF FF FF FF FF FF
7984- FF FF FF FF FF FF FF FF
7985- FF FF FF FF FF FF FF FF
7986- FF FF FF FF FF FF FF FF
7987- FF FF FF FF FF FF FF FF
7988- FF FF FF FF FF FF FF FF
7989- FF FF FF FF FF FF FF FF
7990- FF FF FF FF FF FF FF FF
7991- FF FF FF FF FF FF FF FF
7992- FF FF FF FF FF FF FF FF
7993- FF FF FF FF FF FF FF FF
7994- FF FF FF FF FF FF FF FF
7995- FF FF FF FF FF FF FF FF
7996- FF FF FF FF FF FF FF FF
7997- FF FF FF FF FF FF FF FF
7998- FF FF FF FF FF FF FF FF
7999- FF FF FF FF FF FF FF FF
8000- FF FF FF FF FF FF FF FF

7951- 16 CA 32 83 FE 15 CA 41
7952- 11 88 15 C3 45 88 21 08 11
7953- 03 45 88 21 08 12 11 08
7954- 13 C3 45 88 21 08 11 08
7955- 88 14 C3 45 88 21 08 11
7956- 11 88 15 C3 45 88 21 08
7957- 15 11 88 16 C3 45 88 21
7958- 98 16 31 88 17 22 89 17
7959- C3 89 8A 2A C9 17 CD D7
7960- 83 CD 78 09 21 B8 17
7961- 8E 81 16 8A 79 8A BA C2
7962- 8A 3A 36 00 16 8A 2C 79
7963- 8A 3C 79 8A 3A 36 00 16
7964- 36 8A 16 8A 2C 79 8A 3A
7965- C2 8B 8A 3A 36 00 16 8A 2C
7966- 79 8A 3A 36 00 16 8A 2C
7967- 08 16 BA C2 79 8A 3A 36 00
7968- 8A AF C9 77 C9 21 B8 17
7969- 8E 81 16 8A 79 8A BA C2
7970- 59 8A 36 00 2C 16 06 79
7971- C2 59 8A 36 00 2C 16 06 79
7972- 2C 7E C2 CA 53 8A 16
7973- 2D 79 8A 3A 36 00 16 8A 2C
7974- 36 00 2C 16 83 79 8A 3A
7975- C2 59 8A 36 00 2C 16 8A
7976- 79 8A 3A 36 00 2C 16 8A
7977- C2 59 8A 36 00 2C 16 8A
7978- C9 77 C9 16 8A C3 31 8A
7979- FF FF FF FF FF FF FF FF
7980- FF FF FF FF FF FF FF FF
7981- FF FF FF FF FF FF FF FF
7982- FF FF FF FF FF FF FF FF
7983- FF FF FF FF FF FF FF FF
7984- FF FF FF FF FF FF FF FF
7985- FF FF FF FF FF FF FF FF
7986- FF FF FF FF FF FF FF FF
7987- FF FF FF FF FF FF FF FF
7988- FF FF FF FF FF FF FF FF
7989- FF FF FF FF FF FF FF FF
7990- FF FF FF FF FF FF FF FF
7991- FF FF FF FF FF FF FF FF
7992- FF FF FF FF FF FF FF FF
7993- FF FF FF FF FF FF FF FF
7994- FF FF FF FF FF FF FF FF
7995- FF FF FF FF FF FF FF FF
7996- FF FF FF FF FF FF FF FF
7997- FF FF FF FF FF FF FF FF
7998- FF FF FF FF FF FF FF FF
7999- FF FF FF FF FF FF FF FF
8000- FF FF FF FF FF FF FF FF

ver uma EPROM no sistema, o CICLOP apresentará a mensagem de erro correspondente à função base de tempo e somente responderá aos comandos quando for solicitada a tecla "fn". Nesse caso, o monitor irá se "perder", pois o carregamento automático, na ausência de uma EPROM, destrói áreas de RAM correspondente ao acesso interno, impedindo que o sistema funcione. Se isso acontecer, deve-se pressionar o *reset*, para que o micro reinicialize "a frio" o sistema.

A função espera de início (FA), por sua vez, coloca o sistema em condições de inicializar a contagem, ou seja, passar do modo de programação para o de execução — caso a base de tempo tenha sido inserida corretamente. A mensagem correspondente é formada por "FUNÇÃO" → "—HALT—", quando o micro fica à espera do *start* externo.

A função início de loop (FB), por fim, exige um procedimento semelhante ao da função número de loop. As mensagens, nesse caso, são "FUNÇÃO" → "INICIO" → "—LOOP—" → "—00—", nesse ponto, o operador pode inserir os bytes de saída dos laços, de maneira idêntica à descrita no nº de loop.

— *Mensagens e inserções usando Pr*. Vamos começar pela programação de leitura em memória. Ela é inicializada através do comando Pr0 e permite que o operador visualize qualquer área de memória do CICLOP, segundo o exemplo: "PROGR." → "MEMO" → "0003.1.", que indica o monitor mostrando que o endereço de memória 000H contém o dado 31 (no caso, o início do programa monitor do CICLOP). As teclas de 0 a F permitem que o usuário entre com um novo endereço, enquanto a tecla "fn" incrementa o endereço sempre de uma unidade.

Conforme já dissemos anteriormente, os campos de programação contêm os números responsáveis pelas comutações realizadas pelo controlador durante a fase de execução. Tais campos são requisitados pelo operador através da tecla "Pr" seguida pelo número do campo que deseja programar. Por outro lado, o sistema mostra o número da linha, antes de permitir a inserção do número. Assim, usando como exemplo o campo de programação nº 5, vamos supor que queremos inserir 1 s na 1ª linha e 10 s na 2ª linha do mesmo; o resultado está na figura 6 (tenha em mente que cada campo contém 80 linhas e cada linha pode conter um número de programação). Como informação adicional, resta dizer que a tecla "E" incrementa a linha do campo e a "C" zera a linha, enquanto os "A", "B" e "D" não são lidas pelo micro.

Para encerrar, falta analisar o funcionamento da tecla "F", que tem a função de invalidar todas as linhas do campo, a partir da linha presente no *display*, de acordo com o exemplo:

"E" "L—03" (solicita a próxima linha)
↓
"FFFFFF"

"F" "—FIM" (invalida todas as 80 linhas do campo, a partir da 3ª linha)

Observação: O CICLOP apresenta, em sua placa terminal, a possibilidade de se conectar mais dois capacitores cerâmicos de 680 pF, cuja finalidade é estabilizar as linhas de retorno e imunizar o sistema contra ruídos eventuais. A operação do controlador, porém, não depende da inclusão desses componentes. O primeiro deve ser ligado entre o pino 15 de C13 e o terra; o segundo, entre o pino 13 do mesmo integrado e o terra. ●

Exemplo de programação da função de retorno

tecla	mensagem	comentários
fn	FUNÇÃO	
4	RETURN → F.F.F.F.F.F.	os pontos decimais indicam o ponto de início
C	0.0.0.0.0.0.	
2, 0, 0	0.0.0.2.0.0.	inserção do ponto de início
E	FFFFFF	solicitação do ponto de início
C	000000	
1, 0, 0	000100	inserção do ponto de origem

Fig. 5

Exemplo de programação dos campos

tecla	mensagem	comentários
Pr	PROGR.	
5	CAMPO 5	identificação do campo a ser programado
	↓ L—01	identificação da linha a ser programada
	↓ FFFFFF	apresentação da 1ª linha
C	000000	zeramento da linha
1, 0, 0	000100	programação da 1ª linha
E	L—02	requisição de programação da linha seguinte
	↓ FFFFFF	apresentação da 2ª linha
C	000000	zeramento da linha
1, 0, 0	001000	programação da 2ª linha

Fig. 6

Conheça os operacionais pela prática

Mais quatro experiências práticas completando o tema dos amplificadores lineares iniciado no nº 101

Nesta quarta etapa do curso básico sobre operacionais, são realizados experimentos práticos envolvendo os amplificadores inversor, não inversor, subtrator e somador. Recomendamos a todos que refresquem a memória com os conceitos dados nos três primeiros artigos da série, publicados nos nºs 99, 100 e 101.

1.º experimento — Relação entre as tensões de entrada do operacional

A finalidade desta experiência é demonstrar a igualdade:

$$V_A = V_B$$

onde V_A é a tensão da entrada inversora e V_B , da entrada não inversora. Deve-se, inicialmente, montar o circuito da figura 1, que representa um amplificador diferencial de ganho unitário (onde $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 10 \text{ k}\Omega$ e T_p apresenta resistência nula). Após a montagem, mede-se a tensão presente nos pontos A e B, em relação ao terra comum, e anota-se os resultados. No meu caso, medi $V_A = 1,03 \text{ V}$ e $V_B = 1,02 \text{ V}$. Em seguida, atua-se sobre o trimpot, de maneira que apresente uma resistência de $5 \text{ k}\Omega$ ao circuito, e torna-se a realizar as medições feitas anteriormente. Medi $V_A = 1,23 \text{ V}$ e $V_B = 1,22 \text{ V}$. Assim, obtém-se dentro da faixa de tolerância dos resistores utilizados ($\pm 5\%$), $V_A = V_B$ e $V_A = V_B$, ou genericamente, $V_A = V_B$.

Essa igualdade é uma propriedade dos operacionais. Outra maneira de verificá-la seria medir a tensão diretamente entre os pontos A e B, que deverá ser nula para qualquer valor de resistência do trimpot. Observe que V_B é obtido através da equação:

$$V_B = \frac{V_{i2}}{R_2 + R_4 + T_p} \cdot (R_4 + T_p)$$

Assim sendo, ao aumentar a resistência de T_p , diminui-se a tensão aplicada na entrada não inversora do operacional. Este, por sua vez, compensa essa variação através do resistor de realimentação, reduzindo também o potencial aplicado em V_A , de modo que $V_A = V_B$.

2.º experimento — Amplificador diferencial

Queremos agora comprovar a ação do circuito da figura 2a como amplificador diferencial, obedecendo à seguinte relação:

$$V_s = A_V \cdot (V_{i1} - V_{i2}), \text{ sendo}$$

$$R_1 = R_2 = R$$

$$R_3 = R_4 = MR$$

Inicialmente vamos considerar as resistências de entrada do operacional infinitas e iguais. Assim dentro deste princípio podemos escrever:

$$\frac{V_{i1} - V_A}{R} = \frac{V_A - V_B}{MR} \quad (1)$$

$$e \quad V_B = \frac{V_{i2}}{(R + MR)} \cdot MR \quad (II)$$

Desenvolvendo a equação (I) temos:

$$V_s \cdot R = V_A (R + MR) - V_{i1} \cdot MR \quad (III)$$

Substituindo (II) em (III), tendo em vista que $V_A = V_B$, vamos ter:

$$V_s \cdot R = \frac{V_{i2}}{R + MR} \cdot MR \cdot (R + MR) - V_{i1} \cdot MR$$

de onde resulta que:

$$V_s \cdot R = MR (V_{i2} - V_{i1})$$

$$V_s = \frac{MR (V_{i2} - V_{i1})}{R}$$

Agora podemos montar o circuito da figura 2b e variar os valores de R e MR de acordo com a Tabela 1, medindo a tensão de saída V_s e anotando os resultados (é preciso não esquecer de desligar a fonte de alimentação na hora de trocar os resistores e ajustar a tensão de *off-set*).

Pela equação do ganho desse amplificador observamos que:

$$V_s = \frac{MR}{R} \cdot [0,5 - (-0,5)] \quad \text{ou}$$

$$V_s = MR/R$$

Portanto, com as tensões V_{s1} e V_{s2} de entrada, na figura 2b, ao se variar os valores de R e MR de acordo com a Tabela 1, na saída do operacional pode-se medir o ganho do estágio amplificador. No meu caso, medi $V_{s1} = 1,01 \text{ V}$; $V_{s2} = 2,01 \text{ V}$; $V_{s3} = 3,01 \text{ V}$; $V_{s4} = 4,02 \text{ V}$; $V_{s5} = 5,03 \text{ V}$. Obviamente, deve-se esperar uma pequena diferença entre o resultado prático e o teórico, de acordo com a tolerância dos resistores; nas minhas medições, o erro esteve na faixa de 0,3%.

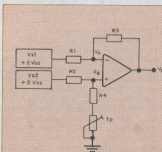


Fig. 1

Montagem para comprovar a relação entre as tensões de entrada.

Tabela 1

Tabela 2

Tabela 3

R (Ω)	MR (Ω)	V _s	V _{i1}	V _{i2}	V _s	R _B (Ω)	V _s
10 k	10 k	V _{s1}	+1 V	-0,5 V	V _{s1}	10 k	V _{s1}
20 k	10 k	V _{s2}	+1,5 V	-4,5 V	V _{s2}	20 k	V _{s2}
30 k	10 k	V _{s3}	-3,0 V	+5 V	V _{s3}	30 k	V _{s3}
40 k	10 k	V _{s4}	-6,0 V	-3,0 V	V _{s4}	40 k	V _{s4}
50 k	10 k	V _{s5}	+2,0 V	+6,0 V	V _{s5}	50 k	V _{s5}

A seguir, para o mesmo circuito pode-se fixar $MR = R = 10 \text{ k}\Omega$ e variar as tensões de entrada de acordo com a Tabela 2, medindo a tensão de saída V_s e anotando os resultados; obtive $V_{s1} = 1,51 \text{ V}$; $V_{s2} = 6,03 \text{ V}$; $V_{s3} = -8,02 \text{ V}$; $V_{s4} = -3,04 \text{ V}$; $V_{s5} = -4,02 \text{ V}$. Após as medições faça a comparação entre os valores práticos e os teóricos obtidos através da equação: $V_s = V_{i2} - V_{i1}$. Este circuito é definido como amplificador subtrator, conforme já vimos anteriormente; não esqueça de considerar os erros já mencionados.

3º experimento — Amplificadores inversor e não inversor

Vamos começar pelo inversor. Dado o circuito da figura 3a, queremos comprovar que $A_V = -R_B/R_A$, onde A_V é o ganho de tensão do amplificador. Já sabemos que $I_1 = I_2$ ($R_B \rightarrow \infty$) e $V_A = -V_B$; aplicando a lei de ohm no circuito, obtém-se:

$$\frac{V_i - V_A}{R_A} = \frac{V_A - V_s}{R_B} \Rightarrow$$

$$= \frac{V_i - 0}{R_A} = \frac{0 - V_s}{R_B}$$

$$\text{logo, } \frac{V_s}{V_i} = \frac{-R_B}{R_A} = A_V$$

Agora pode-se montar o circuito da figura 3a, onde é variado o valor de R_B e medido o valor da tensão de saída, segundo a Tabela 3 (os valores de V_i e R_A foram fixados em 1 V e 10 $\text{k}\Omega$, respectivamente).

Anotando os resultados da tensão de saída, medi $V_{s1} = -1,01 \text{ V}$; $V_{s2} = -2,0 \text{ V}$; $V_{s3} = -3,01 \text{ V}$; $V_{s4} = -4,01 \text{ V}$; $V_{s5} = -5,01 \text{ V}$. Observe que, como $V_i = 1 \text{ V}$, $V_s = -R_B/R_A$; assim, o módulo da tensão de saída será equivalente ao ganho do amplificador. Confronte os resultados práticos com os teóricos e não esqueça de desligar a fonte para trocar R_B , bem como ajustar a tensão de *off-set*.

Vamos agora determinar matematicamente o ganho do amplificador não inversor da figura 3b, considerando que $I_1 = I_2$ ($R_B \rightarrow \infty$) e $V_A = V_B$, teremos ao aplicar a lei de ohm no circuito:

$$\frac{V_A - 0}{R_A} = \frac{V_s - V_A}{R_B} \Rightarrow$$

$$-V_s = \frac{R_B}{R_A} \cdot V_A + V_A$$

como $V_A = V_B = V_i$, temos:

$$V_s = \frac{R_B}{R_A} \cdot V_i + V_i \Rightarrow$$

$$-V_s = V_i = \left(\frac{R_B + R_A}{R_A} \right)$$

Agora podemos montar o circuito da figura 3b e fixar $V_i = 1 \text{ Vcc}$ e $R_A = 10 \text{ k}\Omega$ e variar o valor de R_B conforme a Tabela 3, medindo o valor da tensão de saída e anotando os resultados. Minhas medições: $V_{s1} = 1,01 \text{ V}$; $V_{s2} = 2,01 \text{ V}$; $V_{s3} = 3,01 \text{ V}$; $V_{s4} = 4,01 \text{ V}$; $V_{s5} = 5,01 \text{ V}$. Novamente ao fixar V_i e R_A , pode-se medir o ganho do circuito, que será determinado pela expressão: $V_s = 1 + R_B/R_A$. Compare o resultado prático com o teórico.

Como já vimos na experiência anterior, foi obtido ganho unitário quando, na Tabela 3, $R_A = R_B = 10 \text{ k}\Omega$. Experimente agora fazer $R_B \rightarrow \infty$ e $R_B = 0$ (conforme a figura 3c), para obter o amplificador não inversor de ganho unitário, onde $V_s = V_i$.

4º experimento — Amplificador somador

Considerando a figura 4a demonstra-se que:

$$V_s = \Delta V_1 \cdot V_{i1} + \Delta V_2 \cdot V_{i2}$$

Novamente, considera-se $V_A = V_B$ e $I_1 = I_2$, onde $I_1 = I_A + I_B$. Assim, aplicando a lei de ohm no circuito, temos:

$$I_A = \frac{V_{i1} - V_A}{R_1}; I_B = \frac{V_{i2} - V_A}{R_2};$$

Tabelas genéricas usadas em todos os experimentos [veja texto].

$$I_C = \frac{V_A - V_s}{R_3}$$

como $I_1 = I_A + I_B$, temos:

$$\frac{V_{i1} - V_A}{R_1} + \frac{V_{i2} - V_A}{R_2} = \frac{V_A - V_s}{R_3}$$

lembrando que:

$$V_A = V_B = 0 \text{ e}$$

$$V_s = -\frac{R_3}{R_1} \cdot V_{i1} + \frac{R_3}{R_2} \cdot V_{i2}$$

Assim, observamos que $A_{V1} = R_3/R_1$ e $A_{V2} = R_3/R_2$. Agora pode-se montar o circuito da figura 4b, para o qual é fixado $R_2 = R_3 = 10 \text{ k}\Omega$, $V_{i2} = 0$ e $V_{i1} = 1 \text{ Vcc}$. Varia-se o valor

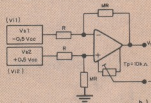
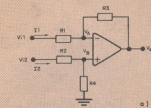


Fig. 2

Circuitos usados no experimento do amplificador diferencial.

AGORA FICOU MAIS FÁCIL ANUNCIAR EM



Belo Horizonte - MG
Tel: (031) 463-4666



Brasília - DF
Tel: (061) 226-4784



Recife - PE
Tel: (081) 221-1955



Rio de Janeiro - RJ
Tel: (021) 232-6893



Porto Alegre - RS
Tel: (0512) 42-4065



E só discar.

de R_B conforme a Tabela 3 anotando os valores da tensão de saída, que deverão corresponder (em módulo) ao ganho de tensão A_{V1} do circuito. Meus resultados foram: $V_{s1} = -1,02$ V; $V_{s2} = -2,02$ V; $V_{s3} = -3,02$ V; $V_{s4} = -4,02$ V; $V_{s5} = -5,02$ V. Não se esqueça de ajustar a tensão de *off-set* e repita as medições fixando $V_{i2} = 5$ Vcc, conforme a figura 4c. Meus resultados foram: $V_{s1} = -6,02$ V; $V_{s2} = -7,02$ V; $V_{s3} = -8,02$ V; $V_{s4} = -9,02$ V; $V_{s5} = -10,02$ V. Mais uma vez, lembramos a necessidade de ajustar a tensão de *off-set* e de desligar a fonte de alimentação, para a troca do resistor R_B .

Compare os resultados V_s e V_s ob-

tidos. Os valores V_s serão iguais a $V_s + K$, onde K é constante e igual a 5 Vcc. Esta experiência demonstra a independência de A_{V1} em relação a A_{V2} . Observe que, ao se obter os valores de V_s , o ganho A_{V2} manteve-se constante e igual à unidade, enquanto era variado o ganho A_{V1} , pois a constante K corresponde a $V_{i2} \cdot A_{V2}$. Recomendamos aos leitores mais inexperientes repetirem a experiência, porém invertendo as entradas — ou seja, fixando primeiramente $R_1 = R_2 = R_3 = 10$ k Ω , $V_{i1} = 0$ e $V_{i2} = 1$ Vcc e variando R_2 , sempre anotando os valores da tensão de saída. Depois fixa-se $V_{i1} = 5$ V e repete-se o procedimento, para comparar os resultados finais. ●

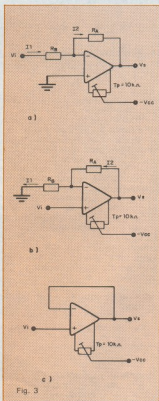


Fig. 3
Circuitos para testar os amplificadores inversor (a) e não inversor (b). Em (c), o não inversor de ganho unitário.

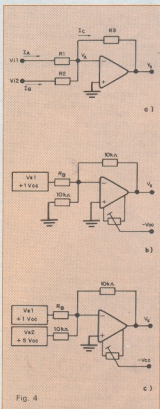
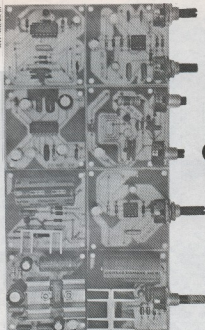


Fig. 4
Montagens utilizadas na demonstração do amplificador somador.



1ª PARTE



SISMO: um minissistema de áudio em módulos

Monte um equipamento de som inteiro, incluindo um FM com varicap e decodificador estéreo. Tudo em oito placas padronizadas

Eis aqui a solução ideal para quem pretende montar o próprio sistema de som ou anexar estágios de áudio a um equipamento já existente, sem gastar muito e ocupando pouco espaço. Com o SISMO, as duas opções tornam-se possíveis: a implementação de um sintonizador em FM estéreo, seguido de pré-amplificador, controle de tonalidade, amplificador de potência e fonte de alimentação — ou a montagem em separado de qualquer um desses estágios, inclusive o decodificador estéreo para FM. O projeto, além disso, prevê uma escolha entre dois amplificadores, com potências diferentes, e entre duas fontes distintas. São oito estágios, ao todo, para os quais foram projetadas placas de tamanho padrão, de apenas 6 por 6 cm.

Assim, o montador tem à sua disposição um sistema de áudio completo, de qualidade bastante razoável e muito versátil. De fato, cada módulo, isoladamente, é pequeno o suficiente para caber no gabinete do equipamento ao qual deve ser acoplado; por outro lado, o SISMO completo pode ser alojado num mini-rack de 20 cm de altura, feito especialmente para ele. Em suma, ele tem todas as vantagens de um equipamento "desdobrado" em módulos, que podem ser usados ou modificados

segundo necessidades específicas. Veja a relação dos mesmos:

- SISMO 1: sintonizador FM com varicap
- SISMO 2: decodificador estéreo
- SISMO 3: pré-amplificador
- SISMO 4: controle de tonalidade
- SISMO 5: amplificador de 2 W
- SISMO 6: amplificador de 7 W
- SISMO 7: fonte fixa de 12 V
- SISMO 8: fonte variável

Tivemos o cuidado de empregar, para todos eles, componentes facilmente encontráveis no mercado nacional. O projeto ainda prevê uma total compatibilidade entre os vários módulos, tanto elétrica como estrutural. Assim, por exemplo, foram estabelecidos a mesma tensão de alimentação para o sistema inteiro e um perfeito casamento de impedâncias de um módulo para outro. As placas, além disso, já levam em conta todas as possibilidades de interligação. Na figura 1 ilustramos uma das possibilidades de uso do SISMO, utilizando os módulos de FM, pré-amplificador, decodificador e dois de amplificador de potência. Esses módulos serão apresentados em três edições sucessivas da NE, começando pelo sintonizador e pré-amplificador. Asseguramos, porém, que todos eles já foram montados e testados em nosso la-

boratório, operando sem problemas.

Os circuitos — Esse é, sem dúvida, o módulo mais original do sistema: um receptor de FM com poucos componentes, utilizando varicap e bobina de sintonia impressa, e que surpreende pela seletividade e sensibilidade. Ele trabalha por regeneração e, graças ao varicap, trocou o clássico e difícil capacitor variável por dois potenciômetros de sintonia. Em princípio, foi projetado para operar na faixa das emisoras comerciais (88 a 108 MHz), mas pode ter essa característica alterada, a desejo do montador (veja a parte de ajuste).

O circuito do receptor aparece na figura 2. O sinal, captado pela antena, é transferido por indução ao circuito de sintonia, composto pela bobina impressa, pelo capacitor C1 e pelo diodo varicap D1. Como é sabido, esse diodo faz o papel do capacitor variável, já que altera sua capacitância de forma inversamente proporcional à tensão aplicada em seus terminais.

Essa tensão é controlada pelos potenciômetros R5 e R6, já mencionados, responsáveis pela sintonia. R5, que está associado a R1, sintoniza toda a faixa, enquanto que a rede R6/R2 responde pela sintonia fina — necessária

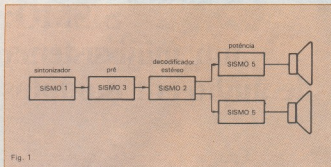


Fig. 1

quando se dispõe apenas dos 300° de excursão de um potenciômetro para abranger uma faixa tão ampla de frequências. O capacitor cerâmico C2, em paralelo com a bobina, determina a faixa de frequências que se quer sintonizar.

Do circuito de sintonia, o sinal é enviado diretamente à porta do FET Q1, cuja função é amplificá-lo. Através do trimpot R7, pode-se ajustar o melhor ponto de trabalho do transistor, no limite de sua saturação. O indutor L2, por sua vez, tem o objetivo de filtrar o sinal de alta frequência, deixando passar apenas o sinal de áudio das emisoras. Ele é de confecção bastante simples, como veremos adiante, na parte de montagem.

Na figura 3 pode-se ver o circuito completo do pré-amplificador, que deve ser incluído logo após o sintoniza-

dor, a fim de elevar a amplitude do sinal até um nível suficiente para a excitação dos estágios posteriores. O sinal é aplicado diretamente ao capacitor C1, que desacopla desse módulo os níveis CC. Em seguida, vem um estágio amplificador clássico, usando o consagrado 741 com ganho elevado ajustável entre 0 e R5/R1. Para que o operacional pudesse ser usado com fonte comum, foi necessário colocar o potencial da entrada não inversora num ponto intermediário, entre +12 V e o terra — no caso, o potencial nesse ponto ficou em cerca de 6 V, obtido através do divisor de tensão formado por R2 e R3 e estabilizado por C3. A malha composta por R4 e C2 funciona como integrador, filtrando eventuais ruídos provenientes da fonte de alimentação.

Montagem — Normalmente, nos-

sas montagens vêm acompanhadas de sugestões para as placas de circuito impresso, sempre testadas em nossos protótipos. No caso específico do sintonizador, é aconselhável adotar exatamente o *lay-out* representado na figura 4, já que ele inclui uma bobina impressa e alguns outros detalhes importantes para o bom funcionamento do circuito. Assim, por exemplo, é crítico o acoplamento da antena com essa bobina impressa.

A soldagem dessa placa, em contrapartida, não apresenta maiores problemas. Ligue, primeiramente, a pequena ponte de interligação de L1 — de preferência, com um fio de 0,8 mm. Em seguida, solda os demais componentes, tomando especial cuidado com o FET. Os potenciômetros, do tipo miniatura, com terminais especiais para fixação em circuito impresso, devem ficar por último.

A bobina L2 deve ser enrolada sobre um resistor de 1/2 W, com valor maior ou igual a 1 MΩ (quanto maior a resistência, melhor o efeito), contendo 20 espiras de fio esmaltado de 2 mm de bitola; as extremidades da bobina ficam soldadas ao terminais do resistor.

A montagem do pré é menos crítica, mas sugerimos uma placa também para ele, na figura 5, vista pelas duas faces, em tamanho natural. Se montado corretamente, esse módulo deve funcionar de imediato, pois sua placa, como as demais do sistema, foi testada e aprovada em nosso laboratório. Se não estiver muito seguro na soldagem do CI, use um soquete de 8 pinos e

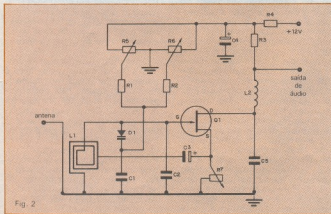


Fig. 2

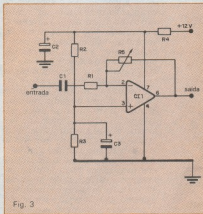


Fig. 3

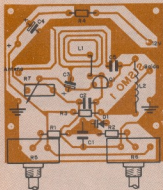
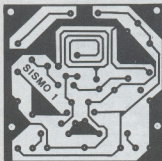


Fig. 4

pronto. Para verificar sua operação, ligue-o a um amplificador de potência qualquer e simplesmente encoste o dedo em seu terminal de entrada; você deve ouvir o ronco característico de 60 Hz no alto-falante. Para a comprovação final, gire o cursor do potenciômetro de ponta a ponta.

Ajustes e testes — O sintonizador de FM pode ser ligado diretamente a um pequeno amplificador de áudio, desde que o mesmo possua uma elevada sensibilidade de entrada ou, ao menos, um estágio de pré-amplificação. Faça essa ligação com fio blindado, acoplando a blindagem ao terra dos dois circuitos. Em seguida, ligue ao terminal de antena do sintonizador um fio encapado com cerca de 75 cm de extensão (1/4 de onda em 100 MHz) e mantenha-o esticado na vertical, se possível.

Alimente então o circuito, estando os potenciômetros R5 e R6 totalmente girados para a esquerda e o trimpot R7, totalmente à direita. Comece girar R7 no sentido anti-horário, até ou-



vir um ligeiro rumor ou um ruído "diferente"; insista ao redor desse ponto, até perceber a posição exata do ruído. Comprove esse posicionamento atuando sobre R5 até localizar uma emissora e ajustá-la melhor usando R6 — que nessa fase dos testes deve estar com o cursor no ponto médio, possibilitando ajustes acima ou abaixo da frequência sintonizada por R5.

Se as emissoras forem facilmente sintonizadas pela atuação conjunta de R5 e R6, o trimpot R7 poderá ser então fixado na posição ideal encontrada. As condições de recepção podem ser consideravelmente melhoradas através de blindagens, que tornam o circuito mais estável e menos suscetível a ruídos externos. Essa blindagem pode ser uma caixa metálica ou uma chapa de metal fixada por baixo da placa. Lembre-se de isolar eletricamente essas peças metálicas, ligando a elas apenas o terra do circuito. A antena também pode ajudar muito numa melhor recepção. O simples condutor que sugerimos deve adaptar-se bem à maioria dos casos; mas ele pode ser substituído por algo

CURSOS DINÂMICOS

ELETRÔNICA DE VIDEOGAMES

— Teoria e Manutenção
Cr\$ 42.000 - mais despesas postais

MANUTENÇÃO DE MICROCOMPUTADORES

Cr\$ 34.500 mais despesas postais

ELETRÔNICA BÁSICA — TEORIA/PRÁTICA

Cr\$ 20.000 mais despesas postais

RÁDIO — TÉCNICAS DE CONSERTOS

Com capítulos dedicado aos FMs, Alta Fidelidade, Stereo, etc.

Cr\$ 24.000 mais despesas postais

TV A CORES — CONSERTOS

Com todos os problemas que ocorre na TV e as respectivas peças que provocam tais problemas.

Cr\$ 18.000 mais despesas postais

TV BRANCO E PRETO — CONSERTOS

Você sabendo o defeito, imediatamente saberá quais as peças que devem ser trocadas.

Cr\$ 16.000 mais despesas postais

SILK-SCREEN

Para você produzir circuitos impressos, adesivos, camistas, shavers e muito mais com muitas ilustrações.

Cr\$ 20.000 mais despesas postais

FOTOGRAFIA

Aprenda fotografar e revelar por apenas:

Cr\$ 12.000 mais despesas postais — ou gratuitamente se o seu pedido dos cursos for acima de Cr\$ 68.000

PETIT EDITORA LTDA.

CAIXA POSTAL 8414 — SP — 01000
Av. Brig. Luiz Antonio, 383 — São Paulo

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



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

Relação de componentes

SINTONIZADOR

- R1- 100 k Ω
- R2- 2,2 M Ω
- R3- 22 k Ω
- R4- 220 Ω
- R5, R6- potenciômetros lineares de 100 k Ω
- R7- trimpot 22 k Ω
- C1- 10 nF (poliéster metalizado)
- C2- 6,8 pF (cerâmico disco)
- C3- 4,7 μ F/16 V (eletrolítico)
- C4- 100 μ F/16 V (eletrolítico)
- C5- 15 pF (cerâmico disco)
- D1- BB 1056 ou BB 4056
- Q1- BF244 ou equivalente
- L2- veja texto

Placa de circuito impresso

Obs.: todos os resistores de 1/4 W

PRÉ-AMPLIFICADOR

- R1- 4,7 k Ω
- R2, R3- 15 k Ω
- R4- 56 Ω
- R5- potenciômetro linear de 4,7 M Ω
- C1- 47 nF (poliéster metalizado)
- C2- 100 μ F/16 V (eletrolítico)
- C3- 4,7 μ F/16 V (eletrolítico)
- C11- 741

Placa de circuito impresso

Obs.: todos os resistores de 1/4 W

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

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

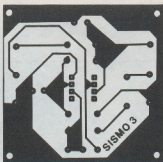
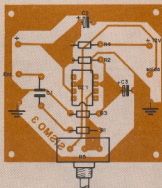


Fig. 5



mais sofisticado, como o dipolo de meia onda representado na figura 6 — confeccionado com fio paralelo de antena de TV.

Sintonia e observações — Devido ao tipo de curva característica apresentada pelos varicaps (tensão \times capacitância), a sintonia do SISMO 1 não é linear, ficando comprimida na região de maior frequência — o que significa um melhor desempenho na primeira metade da faixa de FM. De fato, a últimas estações do *dial* são sintonizadas usando-se apenas o controle de ajuste fino (R6), com R5 em sua posição máxima.

Caso você tenha problemas com a faixa deslocada, sem conseguir sintonizar algumas emissoras de frequência mais alta, tente alterar R1 para valores menores (47 k Ω , por exemplo). Nosso protótipo, testado num bairro razoavelmente central de São Paulo, captou cerca de 10 estações locais, sem bem que algumas com pouca intensidade de sinal. Ressalvamos, porém, que em nosso caso foi utilizada apenas a antena simples, composta pelo fio esticado. Se você quiser ir mais longe e deslocar toda a faixa de recepção do sintonizador, basta alterar o valor de C2. A título de exemplo, usando-se um capacitor de 2,2 pF, a faixa se estenderá de 100 a 140 MHz.

Uma vez testado o sintonizador separadamente, você já pode ligá-lo ao pré-amplificador, para fazer testes mais concretos. Note que a variação de ganho desse pré é enorme, podendo chegar até 1 000, teoricamente; assim, é muito fácil saturar o sinal em sua saída. Na falta de um osciloscópio, você terá que confiar apenas em sua sensibilidade auditiva para perceber quan-

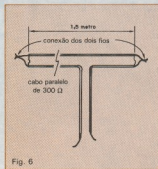


Fig. 6

do ocorre essa saturação. Faça esse teste sintonizando a emissora mais potente que você conseguir; caso esse ajuste se mostre muito difícil, simplesmente substitua o potenciômetro desse módulo (R5) por outro de 500 k Ω ou de valor aproximado e tente novamente.

O módulo do pré é de grande importância no SISMO, pois permite que o sinal do sintonizador atinja um nível suficiente para ser aplicado ao decodificador estéreo — o módulo SISMO 2, que será visto no próximo número, juntamente com o controle de tonalidade. Note, por fim, que embora o sintonizador exiba recursos excelentes face a seu preço e simplicidade, ele não pode ser comparado a um receptor de FM profissional, como os adquiridos em lojas. Ele tem suas limitações, a nosso ver plenamente compensadas pelas vantagens que oferece. ●

Bibliografia

— Modular BF, Elettronica 2 000, 1983.

100% NACIONAL!

Nova Eletrônica é, hoje, o modelo ideal de revista técnica brasileira. Suas páginas são integralmente ocupadas por autores nacionais, que reproduzem em artigos suas experiências de pesquisa, trabalho ou banda. Ela contribui, assim, para valorizar o autor nacional, revelando novos valores e aumentando o intercâmbio de informações técnicas dentro de nosso país.

NOVA ELETRÔNICA

A REVISTA BRASILEIRA DE ELETRÔNICA

Você conhece o Jumper CELIS?

Jumper:

- Substitui o DIP-SWITCH a um custo menor e com qualidade técnica equivalente.
- Com puxador flexível incorporado, sem necessidade de ferramentas ou estaca lateral.
- Abertura para ponto de teste.
- Compatível com as Barras de Pinos[®] CELIS.

Barra de Pinos:

- Modulares totalmente sem perder o passo 2,54 mm.
- Quebrável a mão, em tamanho conforme necessidade do cliente.
- Versão alturas de pinos, e versão 90° em níveis superpontos.
- Utilizável como terminal para placas de expansão.
- Receptivo e facilitado de aplicação.

Conecte o que há de melhor em Jumper e Barra de Pinos consultando a CELIS.

CELIS
ELETROEQUIPAMENTOS SP

Sua conexão com a melhor técnica.

Vendas: SÃO PAULO - Av. Roberto R. Diniz, 725 - Itapeva, da Serra - Tel. (011) 495-2544
 RIO DE JANEIRO - Rua Uruguaçu, 393 - Estremozia 132 - Ilhaca - Tel. (021) 269-2366
 Friburgo - Rua Mirangaba, 151 - ITAPERIÇUBA DA SERRA - SP
 Correspondência: Cx. Postal 02 - CEP 06850 - Itap. da Serra - Telex (011) 33226 SCH BR

TRANSINTER Comércio de Componentes e Microcomputadores

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



Atendemos pelo Reembolso VARIG
 Linha completa - Consulte-nos

TRANSINTER Eletrônica Ltda.

Rua dos Andradas, 473 - fones: 221-6678/
 223-5187 - Telex (011) 37982 - SP

COMPUTAÇÃO ELETRÔNICA!



NÃO PERCA TEMPO! SOLICITE INFORMAÇÕES AINDA HOJE! GRÁTIS

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

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

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

CONSULTE-NOS SOBRE OS PLANOS DE FINANCIAMENTO DE MICROCOMPUTADORES.

CURSO POR CORRESPONDÊNCIA

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

Nome

Endereço

Bairro

CEP Cidade Estado

NE-103

Como projetar divisores de frequência

Usados para melhor distribuir o sinal de áudio, os divisores de frequência são, na verdade, combinações de filtros passa-faixas, calculados para excitar corretamente os alto-falantes. Tais filtros dividem-se, basicamente, em: **passa-baixas**, que permite a passagem de todas as frequências abaixo de certo limite; **passa-altas**, que tem o efeito contrário, isto é, as frequências liberadas por ele ficam acima do limite imposto; **passa-banda**, que rejeita as frequências situadas acima e abaixo da faixa desejada. Este último pode ter sua função invertida e rejeitar apenas uma determinada faixa intermediária, ao mesmo tempo em que libera as frequências acima e abaixo da mesma. Os perfis dos 3 tipos de filtro podem ser vistos na figura 1.

Os divisores de frequência, por sua vez, dividem-se em ativos e passivos. Estes são normalmente implementados com capacitores e indutores e aqueles, com amplificadores operacionais. Nesta matéria demos preferência aos divisores passivos, ainda os mais fáceis de calcular e implementar. Além disso, restringimos os cálculos e tabelas apresentados aos divisores de duas vias (graves e agudos), por servirem à maioria das caixas acústicas existentes no comércio ou em projeto. As tabelas fornecem um meio rápido de determinar os valores, mas não excluímos as fórmulas, para que todos possam ter a liberdade de calcular seus próprios divisores. Por fim, complementamos o tema com gráficos para a confecção das bobinas utilizadas nos divisores, envolvendo desde a forma até o número de espiras e a bitola do fio de cobre.

Canais, oitavas, impedâncias — Um típico divisor de frequências com 2 canais é formado por dois filtros básicos, sendo um passa-altas e outro passa-baixas, como ilustram as curvas da figura 2. O ponto onde as respostas dos filtros se cruzam corresponde à frequência de corte ou *crossover*; por convenção, fixado um nível de referência de 0 dB, essa frequência ocorre quando as curvas exibem uma atenuação de 3 dB — ou seja, quando a amplitude do sinal cai pela metade. O valor da frequência de corte deve ser escolhido de acordo com os alto-falantes usados no sistema — em nosso caso, um de graves e um de agudos. Tradicionalmente, esse valor é fixado em 1 kHz, mas pode variar, de acordo com as características dos falantes usados, entre 500 e 2 000 Hz.

As redes divisoras passivas são bastante versáteis, adaptando-se praticamente a qualquer caso prático existente. Assim, as redes podem ser do tipo série ou paralelo, cuja escolha depende mais dos capacitores

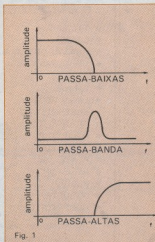


Fig. 1

Curvas características dos principais tipos de filtro.

res que podem ser encontrados no comércio. Aceitam, também, qualquer impedância de alto-falante, que é um parâmetro já previsto nas fórmulas e tabelas. Além disso, podem fornecer quedas, após a frequência de corte, de 6 e 12 dB por oitava (e até de 18 dB/8ª, não considerada aqui devido à sua maior complexidade e custo).

Essa queda determina a rapidez com que os filtros atenuam os sinais, antes ou depois do *crossover*. Portanto, quanto maior esse valor, melhor tende a ser a atuação da rede divisora. Na prática, as redes de 6 dB/8ª não proporcionam, em geral, uma atenuação suficientemente rápida, fazendo com que o *woofer* e o *tweeter* cubram pelo menos uma oitava a mais do que o previsto pelas características. As redes de 12 dB/8ª eliminam esse inconveniente, sendo por isso as mais empregadas. De qualquer forma, não discriminamos as redes mais simples, que foram incluídas nas fórmulas e tabelas para quem quiser utilizá-las.

Os dados — As quatro redes divisoras sugeridas estão na figura 3. Elas foram divididas em 2 grupos, de 6 e 12 dB por oitava, reunindo os modelos série e paralelo de cada tipo. Apenas a título de informação, são redes tipo Butterworth de 1ª e 2ª ordem, consideradas as mais adequadas para a implementação de divisores de frequência. A numeração dos componentes foi feita de modo a facilitar a consulta das tabelas — que, por sua vez, reúnem dados dos quatro filtros apresentados, mas divididos de acordo com a impedância dos alto-falantes utilizados: 4, 8 e 16 ohms. Para dar uma boa margem de segurança aos projetos, os valores de indutância e capacitância foram calculados entre 250 Hz e 2 kHz nas três tabelas.

As fórmulas que deram origem a essas tabelas estão na figura 4. Mais uma vez, foram reproduzidas as quatro redes divisoras, que agora aparecem com valores normalizados para os componentes, considerando-se $Z = 1 \Omega$ e $2\pi f = 1$ radiano/segundo. Aplicando a impedância e a frequência desejadas nas fórmulas simplificadas da figura 4, juntamente com esses valores normalizados, pode-se obter todos os valores presentes nas tabelas e quaisquer outros que seja preciso calcular. Caso você vá conferir os valores, lembramos que nas tabelas eles foram to-

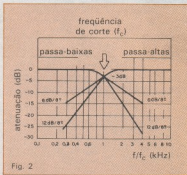


Fig. 2

Resposta de um divisor típico, para 6 e 12dB/8ª, com curvas ideais.

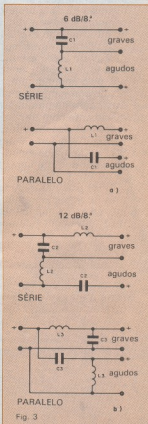


Fig. 3

Os quatro tipos de redes divisoras, com valores listados nas tabelas.

dos aproximados para números mais "redondos" — novamente, para facilitar o projeto. A própria figura traz todos os dados necessários para a elaboração dos cálculos.

Confecção das bobinas — Prevendo que a maior dificuldade, na construção dos divisores, é a determinação dos parâmetros dos indutores, vamos fornecer aqui um método abreviado, adequado aos quatro tipos de rede. O método baseia-se inteiramente nos gráficos da figura 5 e não utiliza nenhuma fórmula. Para colocá-lo em prática, parte-se dos valores de indutância obtidos através das tabelas e de uma forma circular padronizada, também representada na figura 5, com o valor "X" aplicado em três de suas dimensões físicas. Os gráficos admitem 7 valores diferentes para "X", que podem ser adotados segundo as conveniências de cada projeto. Observe ainda que os gráficos cobrem praticamente todos os valores de indutância presentes nas tabelas (0,1 a 10 mH), ficando excluídos apenas casos extremos e bastante raros.

Os cálculos devem ser efetuados por tentativa, caso não haja nenhum parâmetro predeterminado, além das indutâncias (como, por exemplo, uma forma pronta, achada na "sucata"). Pode-se começar, por exemplo, pelo segundo gráfico, que permite determinar o número de espiras do enrolamento a partir da indutância e das dimensões da forma. Daí, passa-se para o terceiro gráfico, onde, com o "N" encontrado e novamente com as medidas da forma, acha-se a bitola do fio. Outras tentativas podem então ser feitas, levando-se em conta o diâmetro encontrado e sua resistência elétrica; nessa parte pode ajudar bastante o 1º gráfico, que a partir da indutância e da forma fornece a resistência total do fio empregado nas bobinas.

Dicas práticas — Antes de encerrar o assunto, convém passar algumas informações obtidas do dia-a-dia dos projetistas. Em primeiro lugar, sobre os capacitores empregados nos divisores: apesar dos valores relativamente elevados, eles não podem ser polarizados, devendo-se

6 e 12 dB/8°, 4 ohms

Tabela 1

f(Hz)	C1(µF)	C2(µF)	C3(µF)	L1(mH)	L2(mH)	L3(mH)
250	160	225	113	2,6	1,8	3,6
300	133	188	94	2,1	1,5	3
350	114	162	80	1,8	1,3	2,6
400	100	141	70	1,6	1,1	2,3
500	80	113	56	1,3	0,9	1,8
600	66	94	47	1,1	0,8	1,5
750	53	75	37,5	0,8	0,6	1,1
1 000	40	56	28	0,6	0,5	0,9
1 250	32	45,3	22,6	0,5	0,4	0,7
1 500	26,5	37,5	18,7	0,4	0,3	0,6
2 000	20	28	14	0,3	0,2	0,5

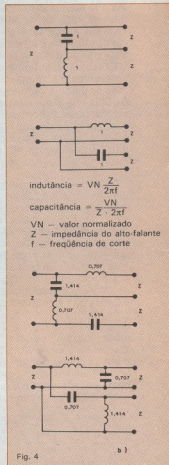


Fig. 4
As mesmas redes, com valores normalizados e suas fórmulas de cálculo.

dar preferência aos de poliéster metalizado. Em sistemas profissionais, pode-se usar bancos desses capacitores em paralelo. Os eletrolíticos, apesar de seus problemas (alta tolerância e correntes de fuga), também podem ser utilizados, desde que sejam ligados em série, positivo com positivo; lembre-se que, nesse caso, o valor total de capacitância cai pela metade. A tensão de trabalho dos capacitores pode ser calculada pela seguinte fórmula:

$$V = 1,41\sqrt{P \cdot Z}$$

onde V é a tensão de isolamento, P é a potência máxima do sinal, em watts, e Z é a impedância, em ohms.

6 e 12 dB/8°, 8 ohms

Tabela 2

f(Hz)	C1(μF)	C2(μF)	C3(μF)	L1(mH)	L2(mH)	L3(mH)
250	79,6	113	56,3	5,1	3,6	7,2
300	66,3	94	47	4,3	3	6
350	57	80,4	40,2	3,6	2,6	5,2
400	50	70,3	35,2	3,2	2,3	4,5
500	40	56,3	28	2,6	1,8	3,6
600	33	47	23,4	2,1	1,5	3
750	26,5	37,5	18,8	1,7	1,2	2,4
1 000	20	28	14	1,3	1	1,8
1 250	16	22,5	11,3	1	0,7	1,5
1 500	13,3	18,8	9,4	0,9	0,6	1,2
2 000	10	14	7	0,6	0,5	0,9

6 e 12 dB/8°, 16 ohms

Tabela 3

f(Hz)	C1(μF)	C2(μF)	C3(μF)	L1(mH)	L2(mH)	L3(mH)
250	40	56,6	28,3	10,2	7,2	14,4
300	33,2	47	23,5	8,5	6	12
350	28,5	40,3	20,2	7,3	5,2	10,3
400	25	35,4	17,7	6,4	4,5	9,1
500	20	28,3	14,2	5,1	3,6	7,2
600	16,6	23,5	11,8	4,3	3,1	6,1
750	13,3	18,8	9,4	3,4	2,4	4,8
1 000	10	14,2	7,1	2,6	1,8	3,7
1 250	8	11,3	5,7	2	1,4	2,8
1 500	6,6	9,3	4,7	1,7	1,2	2,4
2 000	5	7	3,5	1,3	0,9	1,9

As bobinas também podem ser beneficiadas por alguns dados práticos. Embora com isso tenham suas dimensões aumentadas, elas sempre devem ter núcleo de ar e não do tipo magnético, a fim de evitar a saturação do mesmo e a conseqüente introdução de distorções. É preciso, também, levar em conta o diâmetro do fio utilizado, devido às perdas e ao fator de mérito (Q) das bobinas. Normalmente, quanto maior a resistência do fio, maiores as perdas e menor o Q, o que reduz o desempenho global do divisor. Na prática, a bitola de 1 mm é bastante usada, por representar um compromisso ideal.

É primordial, por fim, levar em consideração a polaridade dos alto-falantes, na conexão dos divisores. A figura 3 já fornece todas as polaridades de entrada e saída, para as quatro redes.

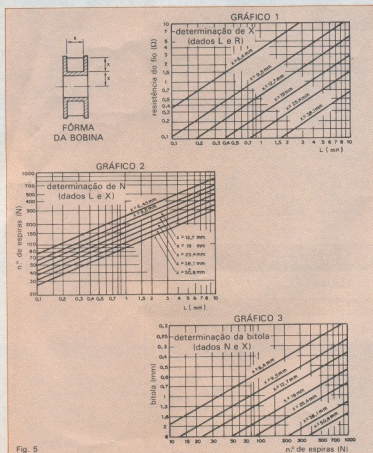


Fig. 5

Fôrma padronizada e gráficos para a confecção das bobinas.

Projeto e cálculos de um radioenlace

Passo a passo, em três artigos, a descrição e os cálculos básicos necessários ao projeto de radioenlaces nas faixas de SHF e VHF/UHF

Esta série de três artigos que ora iniciamos visa transmitir conhecimentos básicos para aqueles que operam na área de telecomunicações, tanto técnicos do 2º grau como engenheiros e estudantes, para que possam projetar um radioenlace sem nenhuma dificuldade.

Os cálculos são apresentados simultaneamente para dois tipos de radioenlace mais usados: um na faixa de VHF/UHF e o outro na faixa de SHF. O radioenlace na faixa de VHF/UHF opera no espectro de 270 a 330 MHz, com propagação direta, com até 60% da 1ª Zona de Fresnel desobstruída. Os radioenlaces que operam nesta faixa são utilizados nas rotas de média capacidade — 60/120 canais de voz por sistema. Este tipo de radioenlace é mais usado em redes estaduais locais, pára interligar dois ou mais pontos ou pára fazer entroncamento com rotas de alta capacidade, acima de 960 canais.

Por sua vez, o radioenlace na faixa de SHF opera no espectro de 6 GHz a 8 GHz, exclusivamente em visada direta, com 100% da 1ª Zona de Fresnel livre de obstáculo, sendo usado em rotas de alta capacidade: 960/800/2 700 canais de voz por sistema. Os sistemas em operação nesta faixa são usados em rotas-tronco interestaduais de lon-

go percurso (EMBRATEL) e nas rotas-tronco das concessionárias de cada Estado.

Levantamento do perfil — O levantamento do “perfil do terreno” é de suma importância no traçado da rota, pois, através deste, podemos ter uma idéia da topografia ao longo do enlace. Para levantar o perfil, são usados mapas com relações de escala apropriadas; os mapas mais usados apresentam relações de escala vertical de 1:5 000, 1: 10 000 e 1:50 000 e na escala horizontal, relações de 1:500 000, 1:250 000 e 1:100 000. Uma escala vertical de 1:10 000 significa que quando medimos a altura de um obstáculo usando uma régua, e encontramos, por exemplo, 2 cm, isso corresponde a uma altura real no campo de: $2 \text{ cm} \times 10 000 = 20 000 \text{ cm}$ ou 200 m. Na Tabela 1 temos as relações correspondentes para as escalas verticais e horizontais mais usadas na prática.

Para levantar-se o perfil do terreno, traça-se uma linha unindo os pontos mais altos da região escolhida para fixarmos as estações (pontos A e B da

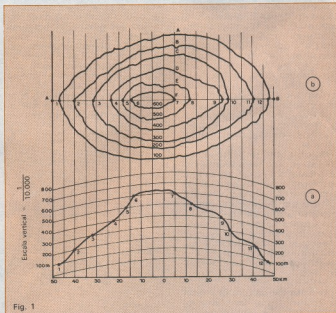


Fig. 1

Levantamento do perfil da rota entre os pontos A e B.

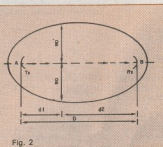


Fig. 2

Elipsóide de Fresnel.

fig. 1). Os pontos ou cotas de níveis ao longo da rota são projetados em um papel apropriado, mantendo as mesmas graduações, vertical e horizontal, do mapa usado. Para facilidade de cálculo, o meio da rota deve coincidir com o zero do papel, como na figura 1b. As cotas de níveis que aparecem nos mapas usados são levantadas de grande altura, através de um processo aerofotogramétrico: uma máquina fotográfica especial é acoplada a um avião equipado para essa finalidade. A maioria dos mapas usados traz cotas de níveis de 20 em 20 m, mas os mapas com cotas de níveis de 100 em 100 m também oferecem uma boa precisão.

Na prática, primeiramente traçamos uma reta, unindo os pontos a serem interligados; a seguir projetamos sobre o papel as alturas das cotas de níveis cortadas pela reta AB. Por exemplo, as cotas de níveis A até F, da figura 1, são linhas que unem pontos com a mesma altura. A cota de nível A (A = 100 m) no nosso exemplo é cortada pela reta AB nos pontos 1 e 12; esses dois pontos têm a mesma altura, ou seja, estão 100 m acima do nível de referência. A curva de nível D (D = 400 m), por sua vez, é cortada pela reta AB nos pontos 4 e 9; esses pontos têm a mesma altura, como vimos, e o mesmo é válido para as demais curvas de níveis vistas na figura 1a.

Quando a cotas são projetadas em um sistema de coordenadas, na escala vertical temos a altura, em metros, dos pontos (obstáculos) presentes ao longo da reta AB, e na escala horizontal temos a distância em km, entre os pontos ao longo da reta. Ligando-se todos os pontos das coordenadas, temos a projeção do perfil. A partir da projeção do perfil, temos as medidas exatas da altura e da distância dos obstáculos ao longo da reta AB, como se vê na figura 1b.

Levantamento da Zona de Fresnel

— O próximo passo é determinar o volume limitado pela 1ª Zona de Fresnel, o que é fundamental na avaliação e pre-

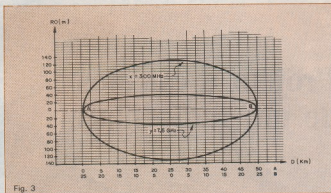


Fig. 3

Diâmetro da área limitada pela 1ª Zona de Fresnel para VHF/UHF e SHF: (a) em relação ao ponto focal A e (B) em relação ao centro da hipérbole.

visão de como se propaga o sinal de rádio ao longo do enlace. A Zona de Fresnel é definida como sendo uma área projetada no espaço compreendida entre as duas antenas, na forma de uma elipse, onde teoricamente está concentrada quase toda a energia transmitida.

A elipsóide de Fresnel também é definida como o lugar geométrico dos pontos, cuja soma das distâncias entre as antenas transmissoras e receptoras é constante e difere da distância da visada direta por um número inteiro de meio comprimento de onda ($\lambda/2$). A elipsóide é formada por diversas zonas ou níveis, mas no estudo da propagação das ondas de rádio nas faixas de VHF/UHF e SHF só vai nos interessar a 1ª Zona. O espaço limitado pela 1ª Zona de Fresnel é semelhante ao diagrama das antenas que estão localizadas nos pontos focais da elipse, os pontos A e B da figura 2.

Uma vez descoberta a área limite da 1ª Zona de Fresnel, podemos determinar o semi-raio inferior, pois o semi-raio

superior, no ponto considerado, é uma réplica do semi-raio inferior ($RO = RO$); além disso, os obstáculos que vão nos interessar irão aparecer na área inferior. Para se conseguir o traçado da 1ª Zona de Fresnel, determina-se o comprimento do semi-raio RO, em diversos pontos ao longo da reta AB. O semi-raio calculado através das fórmulas (1) e (2) é entendido como sendo o semi-raio perpendicular à reta AB, independente da inclinação desta em relação ao plano horizontal.

$$RO = \sqrt{\frac{d1 \times d2}{1m \times D}} \times 547 \quad (1)$$

$$RO = \sqrt{\frac{d1 \times d2}{1g \times D}} \times 17,3 \quad (2)$$

Onde:

RO = comprimento do semi-raio da 1ª Zona de Fresnel, ou seja, a distância da borda à linha de visada AB, em um ponto qualquer (fig. 2), em metros;

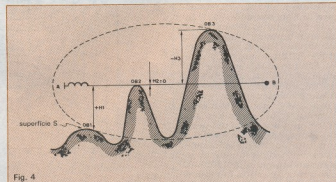


Fig. 4

Radioenlace com três obstáculos: superfície S, OB2 e OB3.

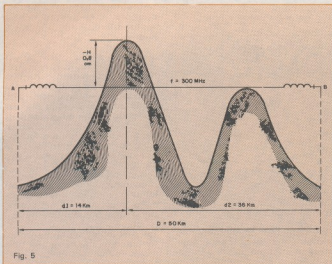


Fig. 5

Exemplo prático de como determinar a perda por obstáculo.

- d_1 = distância do ponto focal A ao ponto onde vamos determinar o semi-raio, em km;
 D = distância total da rota, ou seja, a distância entre os pontos AB, em km;
 f_m = frequência de operação em MHz, válida para a equação (1);
 f_g = frequência de operação em GHz, válida para a equação (2).

Através das equações (1) e (2) podemos determinar o valor de RO em diversos pontos ao longo do enlace e, com os valores de RO calculados, podemos preencher as colunas B e C da Tabela 2. Com esses valores podemos determinar o formato da 1ª Zona de Fresnel para as faixas de VHF/UHF e SHF, como se vê na figura 3. Como podemos observar através das curvas X e Y dessa figura, quanto maior a frequência de operação, menor será o volume da área limitada pela 1ª Zona de Fresnel. Na prática, o traçado da Zona de Fresnel é levantado diretamente sobre o traçado do perfil da rota, onde podemos observar se esta está ou não livre de obstáculo, tal como na figura 4. É fundamental que a 1ª Zona de Fresnel esteja livre de obstáculo, principalmente na faixa de SHF, pois nesta faixa o sinal propaga-se essencialmente através do espaço livre. Quando a 1ª Zona de Fresnel está livre de obstáculo, podemos considerar que a propagação se faz no espaço livre.

Perdas por obstáculos — Após termos levantado o perfil da rota e o volume limitado pela 1ª Zona de Fresnel,

a partir destes dois dados, podemos ter uma idéia do efeito da atenuação devido à presença de obstáculos. Quando constatamos que não há nenhum obstáculo impedindo a 1ª Zona — o que acontece quando o topo do obstáculo está abaixo da borda inferior da elipse de Fresnel —, não há atenuação adicional no sinal transmitido. Dependendo da superfície "S", que está logo abaixo da 1ª Zona, e do índice de reflexão desta, poderá haver em alguns casos ganho próximo de 1,5 dB devido ao efeito de "ganho de obstáculo", como mostra a figura 4. Quando a altura do obstáculo invade a 1ª Zona, a atenuação tem valores bem específicos: a) Quando a altura do obstáculo está tangenciando a linha de visada (OB2, fig. 4), a metade inferior da 1ª Zona é totalmente obstruída, havendo em consequência uma atenuação adicional no sinal transmitido de 6 dB em relação à atenuação no espaço livre. b) No caso extremo, ou seja, quando a altura do obstáculo ultrapassar a linha de visada (OB3) obstruindo-a por completo, o sinal transmitido sofre uma atenuação por obstáculo de aproximadamente 16 dB (*). Assim, para uma variação na altura do obstáculo, entre a linha de visada e a borda superior da 1ª Zona, a perda varia entre 6 dB a 16 dB.

Para determinar-se a atenuação provocada pelo obstáculo, procedemos da seguinte maneira:
 — calcula-se, através da equação (3), a variável "V";
 — entramos com o valor da variável "V" no gráfico da figura 6 e obtemos

diretamente o valor da atenuação devido ao obstáculo.

No caso de haver diversos obstáculos ao longo da rota, como no exemplo da figura 4, obtém-se o valor da variável para cada obstáculo procedendo-se da seguinte maneira:

- determina-se individualmente a variável "V" para cada obstáculo;
- com o valor da variável "V", entramos no gráfico da figura 6 e determinamos a sua atenuação;
- a atenuação total provocada pelos obstáculos, será a soma de cada atenuação.

$$V = \pm H \sqrt{\frac{2}{\lambda} \cdot \frac{D}{d_1 \times d_2}} \quad (3)$$

Onde:

- V = variável "V"
- λ = comprimento de onda
- H = altura do obstáculo,

observando-se que:

- o H será positivo (+H) se o topo do obstáculo estiver posicionado entre a borda inferior e a linha de visada;
 - o H será negativo (-H) se a altura do obstáculo ultrapassar a linha de visada (só é negativa a parte que está acima da linha de visada);
 - o H será nulo quando o obstáculo tangenciar a linha de visada.
- D, d_1 e d_2 são as mesmas unidades das equações 1 e 2.

Do enlace da figura 5, foram retirados os seguintes dados: $f_0 = 300$ MHz; $d_1 = 14$ km; $d_2 = 36$ km; $D = 50$ km;

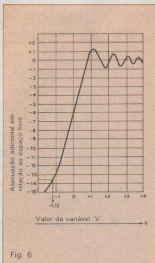


Fig. 6

Gráfico para se achar a perda por obstáculo em função da variável "V".

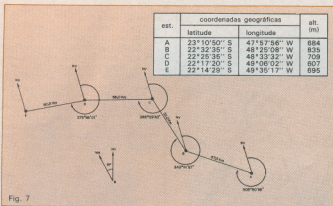


Fig. 7

Poligonal de uma rota (A ... E) e tabela com as coordenadas das estações.

$$H = -0,8 \text{ cm} - 80 \text{ m.}$$

$$\lambda = \frac{V}{f} \rightarrow \frac{300 \times 10^6 \text{ m/s}}{300 \times 10^6 \text{ Hz/s}} = 1 \text{ m}$$

$$V = -80 \sqrt{\frac{2}{1} \frac{50 \times 10^+3}{14 \times 36 \times 10^+6}} =$$

$$= \sqrt{\frac{100}{504}} \times 10^{-3} = 0,014$$

$$-80 \times 0,014 = -1,12 \therefore V = -1,12$$

Entrando-se com esse valor (V =

= -1,12) no gráfico da figura 6, vamos encontrar uma atenuação adicional devida ao obstáculo de aproximadamente 13,4 dB.

No caso de haver diversos obstáculos, aplicamos esse procedimento para cada obstáculo existente. Para liberar a linha de visada, devemos usar, de ambos os lados da figura 5, torres com altura superior a 80 metros, o que nem sempre é possível, tanto técnica como financeiramente. Não devemos esque-

cer que o enlace da figura 5 é impróprio para operar na faixa de SHF, uma vez que há obstáculo dentro da 1ª Zona de Fresnel.

Poligonal da rota — Quando levantamos o traçado da rota, como vimos há pouco, ao mesmo tempo determinamos a direção dos pontos A e B em relação às coordenadas geográficas. O traçado do poligonal de uma rota é muito importante, porque nos permite determinar a posição correta de fixação das antenas nas torres. Isso facilita o processo de alinhamento, pois as antenas já são fixadas na torre na posição definitiva, precisando só de uma pequena correção ou ajuste final. Os mapas usados no levantamento do perfil trazem assinaladas todas as coordenadas geográficas, permitindo-nos determinar com precisão as coordenadas da rota.

A direção de referência é tomada sempre em relação a norte verdadeiro (NV) e o ângulo de abertura lido no sentido dos ponteiros do relógio, ou seja, da esquerda para a direita. Para determinar as coordenadas durante a ligação e alinhamento das antenas, é usada uma bússola de boa qualidade e com ótima precisão. Não devemos esquecer que a bússola irá indicar o norte magnético (NM) e não o norte verdadeiro. Para determinar-se o NV, devemos somar 15° ao valor lido na bússola, como indica a figura 7b. Nessa figura, temos uma rota formada por quatro enlaces, com um total de cinco pontos (A ... E); junto a cada estação está assinalada a sua respectiva direção em relação ao norte verdadeiro. Além da indicação das coordenadas geográficas de cada estação, também é importante assinalar outros dados, mostrados na tabela ao lado da figura 7.

Plano de frequência — O plano de frequência consiste na escolha adequada dos canais de RF usados ao longo de uma rota, tanto longitudinal como radialmente. A escolha dos canais de RF acontece tanto na faixa de VHF/UHF como na faixa de SHF, e tem por objetivo selecionar as frequências de modo a evitar interferência de um canal no outro da mesma rota, ou em outras rotas.

Plano de frequência na faixa de VHF/UHF — Quando vamos escolher as frequências a serem usadas ao longo de uma rota, devemos ter o máximo de cuidado, pois além das frequências a serem usadas, não devemos esquecer das que já estão operando em enlaces na mesma rota, ou em rotas próximas. A escolha dos canais de RF é feita de modo a não haver em uma mesma estação um transmissor e um re-

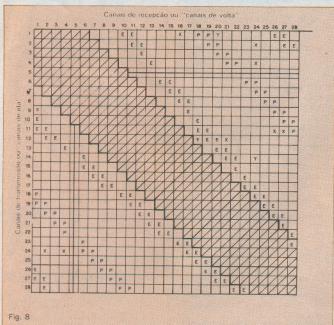


Fig. 8

Rotas de VHF/UHF, na configuração em anel e longitudinal.

ceptor operando em frequências próximas, evitando-se com isso que o sinal transmitido venha interferir no sinal recebido na mesma estação ou em estações próximas. O mesmo cuidado deve ser tomado na escolha de frequências a serem usadas em enlaces consecutivos. Estes não devem ser operados na mesma frequência, ou seja, não deve-se usar frequências repetidas ou próximas uma das outras. Para um melhor aproveitamento do espectro, a faixa de 270 a 330 MHz é dividida em 28 canais de RF espaçados entre si de 2 MHz, como vemos na Tabela 3. Para conseguir-se nesta faixa, uma canalização adequada, devemos levar em consideração as observações:

a) A frequência de transmissão e de recepção em uma mesma estação, ou seja, no mesmo transceptor, deve apresentar um espaçamento igual ou superior a 12 MHz.

b) As frequências de transmissão ou de recepção para um par transmissor ou um par receptor, localizados em uma mesma estação, devem obedecer a um espaçamento superior a 4 MHz.

c) Na faixa de VHF/UHF, os enlaces funcionam em ambas direções na configuração 1 + 1, com um par (receptor + transmissor) principal e um par reserva, mas só um conjunto por vez, o principal ou o reserva, é operado. Em razão disto, tanto o principal como o reserva operam na mesma frequência. Assim, em cada enlace é usada uma frequência por direção, e não duas.

d) Deve ser evitado o uso de canal de RF cuja frequência seja um múltiplo inteiro da frequência de FI (FI = 35 MHz). Por exemplo, o canal de RF nº 5, cuja frequência de 280 MHz corresponde a 8 vezes a frequência de 35 MHz, não deve ser usado.

e) Deve ser evitado o uso de frequência cujo batimento com 5/6 ou 7/6 da frequência do oscilador local do receptor da mesma estação resulte em 35 MHz. Os canais que devem ser evitados estão assinalados com "E" na figura 8. Neste diagrama de combinação de frequências, na escala vertical, temos os 28 canais de RF usados para transmitir e, na escala horizontal, os 28 canais de RF usados na recepção em uma mesma estação. A escolha das frequências a serem usadas na mesma estação, ou ao longo da rota, deve ser feita de modo que não interseccionem as áreas não recomendadas, tais como a área proibida "P", a área evitável "E" e a área hachurada.

Na faixa de VHF/UHF, normalmente não se utilizam rotas longas com muitos enlaces consecutivos; no máximo, usam-se quatro enlaces, como se vê na figura 9. Nesta faixa, são preferidas rotas do tipo entroncamento, para interligar tanto rotas de baixa capaci-

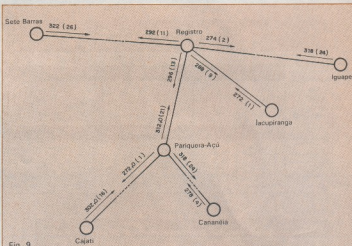


Fig. 9 Diagrama de combinações de frequência na faixa de VHF/UHF.

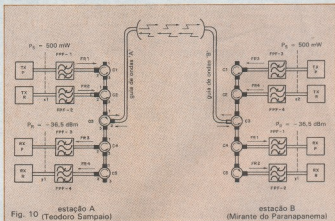


Fig. 10 Configuração de um radioenlace operando na faixa de SHF (1 + 1).

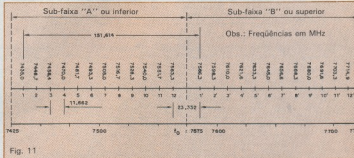


Fig. 11 Frequência central dos canais de RF para a faixa de SHF.

Conversão das distâncias reais, em função das escalas

Tabela 1

distâncias lidas sobre o mapa (em cm)	escala vertical		escala horizontal			
	1: 5 000	1: 10 000	1: 50 000	1: 100 000	1: 250 000	1: 500 000
	distância real lida no campo					
0,22	11 m	22 m	110 m	220 m	550 m	1,1 km
0,48	24 m	48 m	240 m	480 m	1,2 km	2,4 km
1,28	64 m	128 m	640 m	1,28 km	3,2 km	6,4 km
15,6	780 m	1 560 m	7,8 km	15,6 km	39 km	78 km
28,5	1,425 km	2,85 km	14,25 km	28,5 km	71,25 km	142,5 km

Valor do semi-raio com diversos valores de d1 para VHF/UHF e SHF

Tabela 2

A distância (d1) em km, em re- lação ao pon- to A (fig. 2)	B semi-raio RO, da 1ª Zona de Fresnel para faixa de 300 MHz (metros)	C semi-raio RO, da 1ª Zona de Fresnel para faixa de 7,5 GHz (metros)
2,5	48	9
5	66	13
10	89	17
15	102	20
20	109	21
25	111	22
30	109	21
35	102	20
40	89	17
45	66	13
47,5	48	9

Plano de frequência, na faixa de VHF/SHF, para 60 canais.

Tabela 3

número do canal de RF	frequência central da portadora em MHz	número do canal de RF	frequência central da portadora em MHz
1	272	15	300
2	274	16	302
3	276	17	304
4	278	18	306
5	280	19	308
6	282	20	310
7	284	21	312
8	286	22	314
9	288	23	316
10	290	24	318
11	292	25	320
12	294	26	322
13	296	27	324
14	298	28	326

dade como rotas de alta capacidade. Quando é usada rota do tipo entroncamento na forma radial, a escolha dos canais de RF torna-se muito difícil, pois, como mostra a figura 9, os pontos a serem interligados estão dentro de um raio de 60 km, dificultando ainda mais a elaboração da canalização. Para minimizar-se o efeito de interferência devido aos canais que estão operando em rotas adjacentes, podemos usar, como recurso extra, antenas com polarização diferente — em um enlace usamos antenas com polarização vertical ou horizontal e no outro enlace empregamos antenas com polarização oposta.

Plano de frequência na faixa de SHF

— A figura 10 indica que, na faixa de SHF, cada equipamento, tanto o principal como o reserva, opera numa frequência diferente, o que não acontece na faixa de VHF/UHF. Quando vamos determinar as frequências de operação na faixa de 7,425 a 7,725 GHz (fig. 11), devemos levar em consideração o número máximo de canais de RF que a faixa suporta — na faixa de SHF, temos um total de 24 canais de RF, divididos em duas subfaixas, A e B.

A figura 11 apresenta o plano de frequência para a faixa de SHF. A subfaixa inferior A contém um total de 12 canais de RF espaçados entre si de 11,614 MHz, sendo designados: 1A, 2A ... 12A. A subfaixa superior B também contém um total de 12 canais de RF, designados 1B, 2B ... 12B. As subfaixas A e B estão separadas por um vão central de 23,332 MHz, equivalente ao intervalo de 2 canais de RF adjacentes. O espaçamento entre o canal 1A e o canal 1B é de 151,614 MHz. O mesmo é válido para qualquer par de canais das subfaixas A e B.

As frequências de transmissão e de recepção são escolhidas de modo que as primeiras estejam posicionadas em uma subfaixa e as segundas, da mesma estação, em outra subfaixa. Por exemplo, se em uma direção transmitirmos nos canais 1A e 3A, devemos receber nos canais 1B e 3B, portanto, com um espaçamento mínimo entre as frequências de transmissão e de recepção, em uma mesma estação, de 151,614 MHz.

Na configuração 2 + 1, onde são usados 6 canais de RF, na mesma antena, sendo 3 na transmissão e 3 na recepção, deve-se usar antena com dupla polarização. Os 3 canais de transmissão usam um tipo de polarização e os 3 canais de recepção, outro. ●

(*) Atenuação válida para obstáculo do tipo "gume de laca". Caso não seja "gume de laca", veja os livros recomendados no final do artigo.

FOCO NAS VÁLVULAS PARA MICROONDAS — 4ª PARTE

Magnetrons e tubos de comutação

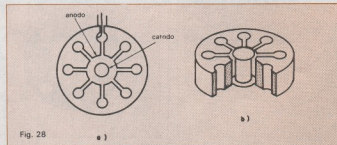
Os magnetrons e carciotrons, entre outras válvulas, são tubos para microondas que funcionam com campos cruzados

O magnetron é, basicamente, um diodo circular sobre o qual aplica-se um campo magnético paralelamente a seu eixo. Na presença deste campo magnético, os elétrons descrevem uma trajetória curva, sendo que, na ausência do campo, descreveriam uma linha reta em direção ao anodo. Acima de um certo valor crítico (B_c) da indução magnética (função da tensão V_0 e dos raios a e b do catodo e do anodo), os elétrons não atingirão o anodo. Formarão, então, uma nuvem de cargas espaciais, girando em torno do catodo, tão mais próximo deste quanto maior for o campo magnético. Em condições normais de funcionamento, a nuvem eletrônica

permanece à distância média entre o catodo e o anodo.

Várias disposições já foram empregadas para fazer um magnetron oscilar. Na única forma utilizada atualmente, o anodo é, na realidade, um circuito com estrutura periódica fechado sobre si mesmo (curto-circuitado). Se tal circuito contém um número par N de células, existem somente $(N/2) + 1$ frequências distintas de ressonância correspondentes às defasagens de $0, 2\pi/N, 4\pi/N, \dots, \pi$. As frequências correspondentes aos valores de defasagem compreendidos entre π e 2π confundem-se com as precedentes (degeneração).

A oscilação ocorre quando obtém-se a condição de sincronismo que impõe



Estrutura de um magnetron simples visto de cima (a) e em perspectiva (b).

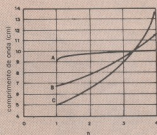


Fig. 29

Influência dos straps no espaçamento das frequências ressonantes.

que a velocidade angular dos elétrons ω seja tal que o ângulo de trânsito $(\omega/\omega_e)(2\pi/N)$ seja igual a uma das defasagens acima, próxima a 2π . Existe portanto uma grande variedade de modos de oscilação, através dos quais escolhemos, geralmente, o que corresponde a um valor π de defasagem, onde obtemos o rendimento máximo. Tal valor é escolhido por ser o único em que não ocorre degeneração, isto é, no qual o campo padrão é determinado unicamente pela geometria do anodo e o rendimento é máximo.

Estrutura e sintonia mecânica — A figura 28 representa a estrutura dos primeiros magnetrons. Esta estrutura, com cavidades, possui um desvantagem: as frequências dos vários modos de ressonância são muito próximas entre si. Para separar estes modos, ligamos, alternadamente, os pólos das estruturas através de condutores, conhecidos como *straps*.

A influência destes *straps*, que podem ser duplicados, reunindo, assim, os pólos não conectados pelos primeiros *straps*, é indicada na figura 29. Existe uma separação considerável entre os modos de ressonância, diminuindo a frequência do modo π .

Atualmente, utilizam-se estruturas chamadas de "vales" com os respectivos *straps* (*double-strapped-vane*), como a mostrada na figura 30. Obtém-se o mesmo resultado quando fazemos as fendas com diferentes tamanhos, alternadamente (fig. 31). Tal estrutura é conhecida como *rising sun*.

Finalmente, no modo π , podemos acoplar um anodo de "vales" a uma cavidade exterior ressoando no modo TE_{21} , cujas linhas de campo são circulares, através de fendas feitas no fundo de uma outra cavidade. Assim temos o chamado magnetron coaxial, cujo esquema está ilustrado na figura 32.

Esses circuitos podem ser mecanicamente sintonizados de várias maneiras.

ras. No caso do magnetron coaxial, sintonizamos a cavidade exterior através de um pistão que, para o modo TE_{011} , não tem necessidade de tocar as paredes da cavidade (contato). Uma substância atenuadora, colocada atrás do pistão, permite atenuar os modos indesejáveis. A banda obtida pela sintonia mecânica pode atingir de 10 a 15% da frequência central. Estes dispositivos são igualmente feitos para operar com bandas mais estreitas, porém, com a característica de poder variar rapidamente sua frequência de operação — são conhecidos como dispositivos com agilidade de frequência.

Para pequenas potências ou frequências relativamente baixas (menores que 4 GHz), a energia é extraída por meio de uma linha coaxial acoplada a uma das cavidades através de um *loop* — como mostra a figura 33 — ou conectada diretamente aos *straps*. Nos demais casos, a energia é retirada por guias de onda acoplados ao circuito do magnetron por transformadores de impedância convenientes.

O catodo do magnetron é bombardeado por elétrons acelerados pelo campo de RF. Este bombardeamento, cuja potência pode ter valores da ordem de 5% da potência útil, aquece o catodo. O aquecimento, por bombardeamento de retorno, pode levar à redução ou mesmo ao corte da tensão de filamento durante o período de oscilação. Este é um dos fatores limitadores da potência dos magnetrons. Por outro lado, o bombardeamento de retorno libera elétrons secundários, fonte essencial dos elétrons presentes na oscilação. Alguns modelos de alta potência (100 kW) de emissão contínua têm catodo frio de platina ou de berílio, refrigerados por óleo.

Os magnetrons mais comuns têm seu catodo composto de óxidos ou são impregnados (corpo poroso de tungstênio impregnado com aluminato de bário ou de cálcio). Estes últimos, que

funcionam sob temperaturas maiores que os compostos, são mais robustos e permitem a operação sob potências médias duas vezes superiores aos catodos de óxidos. O campo magnético é normalmente criado por um ímã permanente, cujas peças polares podem ser integradas ao tubo. Algumas vezes, os campos magnéticos podem ser variados através de "shunts magnéticos", sem que se torne necessária a troca dos ímãs permanentes.

Normalmente, as curvas características de um magnetron são representadas em um gráfico contendo por abscissa a corrente e por coordenada a tensão, sobre o qual são traçadas linhas para o campo magnético constante e para potências constantes, como exemplifica a figura 34.

A frequência de oscilação varia com a corrente, a qual é indicada numericamente por um valor chamado de "índice de deslizamento" (*frequency pushing figure*), como, por exemplo, 100 kHz/A. Finalmente, a carga também influi sobre a frequência e a potência. Tais variações estão representadas no diagrama de Rieke da figura 35. Podemos, igualmente, caracterizar a variação de frequência em função da carga, tomando os valores externos de frequência, encontrados quando percorremos a linha de $TOE = 1.5$.

Existe toda uma série de tubos para o funcionamento sob impulsos, desde a banda L (aproximadamente 1 GHz) até a milimétrica. As potências de pico podem atingir 5 MW com $\lambda = 10$ cm e 100 kW com $\lambda = 1$ cm. Os rendimentos atingem valores de 70%. Tubos para operação em emissão contínua liberam até 100 MW a 900 MHz (aceleradores) e 6 kW a 2,45 GHz (aquecimento industrial), como o TH 3094, da Thomson-CSF.

Carcinotron M — Seu princípio de funcionamento é idêntico ao do tipo O. O feixe de elétrons se desloca entre

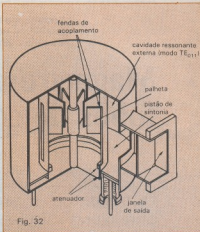


Fig. 32 Estrutura interna do magnetron coaxial.

uma linha de retardo, geralmente interdigital, e um eletrodo não emissivo (ou *sole*), polarizado negativamente em relação à fonte de elétrons, e perpendicularmente a um campo magnético. Na extremidade junto ao coletor, a linha termina em um atenuador. Sendo a velocidade dos elétrons igual a E/B , ela varia linearmente com a tensão da linha; assim, para um valor dado de banda passante necessita-se uma variação relativa de tensão, menor que nos carcinotrons tipo O.

Se o atenuador é substituído por uma linha acopladora, este tubo pode ser excitado por uma fonte externa, em frequências próximas à de sua oscilação natural. Quando variamos a potência da fonte externa, não é a potência de saída que varia, mas a banda na qual a frequência do tubo pode ser sincronizada; esta "banda de sincronização" é diretamente proporcional à raiz quadrada da potência de entrada. Estes tu-

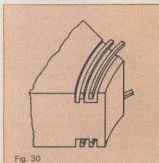


Fig. 30

Detalhe de um magnetron com dupla estrutura de strap.

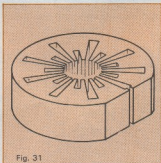


Fig. 31

Estrutura do magnetron tipo rising sun.

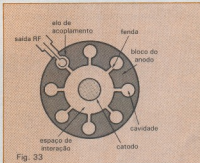


Fig. 33

Saída de RF via loop de acoplamento.

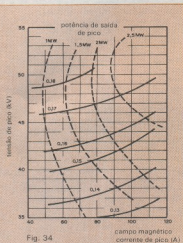


Fig. 34 campo magnético corrente de pico (A)

Características de operação de um magnetron de alta potência na banda S.

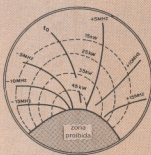


Fig. 35

Diagrama de Rieke de um magnetron com potência de pico de 40 kW, sintonizável na banda X.

bos, chamados de *carpitrons*, podem ser feitos para operar entre 0,5 e 18 GHz, com potências de saída de 100 W a 1 kW. A banda de frequência, limitada pela variação da potência de saída, é 40%, em média, da frequência central sincronizada.

Amplificadores com campos cruzados — Sob este nome designamos uma grande variedade de tubos, os quais se distinguem dos demais pelas seguintes características:

a) *Tubo com feixe injetado ou sole emissivo* (figs. 36a e 36b) — No primeiro caso, a fonte primária de elétrons faz parte do canhão, situado numa das extremidades da linha, e os elétrons são recolhidos por um coletor localizado na extremidade oposta. No segundo caso, a fonte de elétrons está situada na frente da linha e pode ser parcialmente primária e parcialmente secundária.

b) *Tubo linear ou circular* (figs. 36c e 36d) — No caso de um tubo circular, o feixe pode ser parado antes de realizar um círculo completo no espaço de interação ou, se o sole for emissivo, pode retornar sobre si mesmo (tubo com feixe de retorno). No último caso, o feixe pode transportar uma corrente modulada e assegurar um acoplamento de realimentação entre a entrada e a saída, ou pode ser demodulado pela passagem por um tubo de deslizamento suficientemente longo.

c) *Tubo com catodo frio ou com catodo quente* — O tubo pode funcionar com catodo frio, trabalhando com emissão secundária. A partida é então assegurada pela aplicação de um campo de RF que, acelerando os elétrons existentes internamente de encontro ao catodo, provoca o surgimento e manutenção do feixe de elétrons. Este subsistirá enquanto o campo de RF estiver aplicado.

d) *Tubo de ondas progressivas e de ondas regressivas* — Os tubos de ondas regressivas, munidos de linhas de re-

tardo extremamente curtas, funcionam abaixo da corrente de oscilação, sendo, portanto, amplificadores verdadeiros, contrariamente ao *carpitrón* há pouco descrito.

Esses tubos têm as seguintes características comuns:

- ganho de 10 a 20 dB, portanto menor que os TOP de feixe linear ou *klystrons*;
- rendimento elevado, normalmente 50%, podendo atingir 70%;
- dimensões e volume reduzidos, particularmente para os tubos de forma circular;
- menor capacidade de potência que dos TOP e, especialmente, dos *klystrons*, devido ao fato de o feixe de elétrons tocar a linha de retardo;
- pequena defasagem entre entrada e saída, o que permite operar vários tubos em paralelo;
- menor tensão de funcionamento que os TOP e *klystrons*.

Nos tubos com *sole emissivo* como nos magnetrons, a corrente depende do regime de oscilação. As características do modulador são muito mais importantes que nos tubos com feixe injetado. Um amplificador com campos cruzados e feixe de retorno, o TH 4013A, fornece 60 kW entre 2,9 e 3,1 GHz. É equipado com uma linha helicoidal e funciona com ondas progressivas. Bastante compacto, pesa menos que 18 kg. Neste tubo, que possui catodo quente, o espaço de deslizamento ocupa um sexto da circunferência e evita o acoplamento por realimentação entre a entrada e a saída. Os impulsos podem ter até 40 segundos de duração. O pico da corrente de anodo é de 20 A. A tensão, cujo valor depende do campo magnético fornecido pelo imã, varia, por exemplo, de 8 a 8,4 kV na banda passante.

Existem tubos semelhantes, com catodo frio, cuja partida é assegurada pela aplicação de um sinal de RF à entrada. Estes têm uma larga realimentação

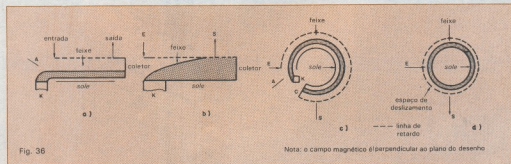


Fig. 36

Nota: o campo magnético é perpendicular ao plano do desenho

Diferentes tipos de amplificadores com campos cruzados: (a) linear com feixe injetado, (b) linear com sole emissivo, (c) circular com feixe injetado não reentrante e (d) circular com sole emissivo e feixe reentrante.

entre entrada e saída; seu funcionamento só pode ser interrompido pela remoção do sinal de entrada e pela aplicação, simultaneamente, de uma tensão no eletrodo de controle, o que impede que o feixe de elétrons faça uma revolução completa (círculo). As aplicações desses tubos são principalmente: radar e ECM.

Tubos de comutação — Contrariamente aos tubos descritos nos tópicos anteriores, aqui trataremos de elementos passivos, com gás, destinados a — sob ação de um campo de RF produzido na transmissão do sinal nos radares — curto-circuitarem a saída através da descarga dos gases. Estes curto-circuitos desacoplam a saída do transmissor do elemento sensor do receptor, garantindo assim que a potência transmitida (alguns kW ou até MW) atinja o receptor (alguns MW); ao mesmo tempo, assegura que todo sinal captado pela antena dirija-se unicamente ao receptor, melhorando assim a relação sinal/ruído.

A figura 37 representa um sistema com TR (*Transmit-Receive Tube*) e ATR (*Anti-Transmit-Receive Tube*). Na transmissão, TR e ATR representam um curto-circuito no plano da parede do guia de onda. Na recepção, o TR é transparente e o ATR representa um curto-circuito, no plano da conexão do receptor, para a guia que vai ao transmissor.

O duplo TR é constituído por dois TR interligados pela fina parede do guia de

onda. Na montagem apresentada na figura 38, na transmissão, o duplo TR comporta-se como um curto-circuito, transferindo a potência para a antena. As potências que ultrapassam (fuga) o TR são transferidas para uma carga. Na recepção, os TR são "transparentes", e toda potência vai ao receptor.

No sistema de acoplamento total (fig. 39), os dois guias possuem, na parede comum a ambos, uma janela dimensionada de modo que toda energia que entra por uma extremidade sai pela extremidade oposta do outro guia. Tubos a gás, colocados nesta janela, provocam curto-circuito durante a transmissão.

A figura 40 mostra um TR de banda larga, composto de duas células ressonantes, cada qual constituída por dois cones opostos e por repartições mecânicas. O acoplamento com o exterior é feito através de duas janelas de banda larga, que também servem como selo para o vácuo interno. Este TR é preenchido com uma mistura gasosa de argônio, que permite a ionização rápida, e vapor d'água ou amoníaco, que

asseguram uma rápida desionização.

A ionização é provocada pela aplicação de um intenso campo de RF. O retardo de ionização, no momento da aplicação do campo, permite a passagem de uma pequena parcela da potência. Para diminuir os efeitos desta potência sobre o transmissor, podemos reduzir o retardo de ionização pela instalação de um eletrodo (*keep-alive*), como indica a figura 40.

Podemos, igualmente, inserir entre o TR e o receptor um limitador com diodos. Quando o TR é ionizado, o limitador comporta-se como um curto-circuito no plano da entrada. Não ionizado, é simplesmente um filtro intercalado na via de recepção, com perda de inserção de uma fração de dB. Um TR com um ou mais estágios limitadores é chamado de TR-limitador.

Como exemplo de um TR-limitador sem eletrodo, o TH 2615A tem três estágios limitadores. Qualquer que seja a potência na entrada (até 500 kW por curtos períodos), este dispositivo não permite a passagem de potências superiores a 1 watt.

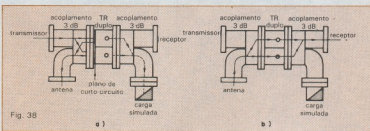


Fig. 38 Sistema de comutação com duplo TR: (a) transmissão e (b) recepção.

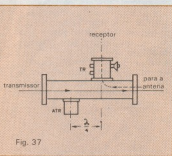


Fig. 37 Sistema de comutação com TR e ATR.

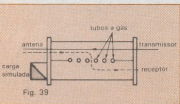


Fig. 39 Sistema de acoplamento total.

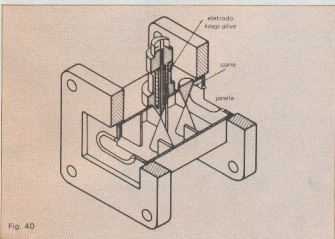
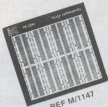


Fig. 40 Vista em corte de um tubo TR de banda larga.

DESCUBRA AS VANTAGENS DOS PRODUTOS CEDM



REF M/1147

MONITOR DE VIDEO VERDE CEDM 12"
 REF M/1140 - Para CP 300 e compat. TK3 83 C\$ 1.500.000
 REF M/1141 - Para TK 83 9/85 C\$ 1.500.000
 REF M/1142 - Para TK 2000 - Unirvas Apil - Montenegro
 CCE exato (compatível Apple) C\$ 1.500.000

CABO DE RF
 REF M/1152 - Com tomada Philips C\$ 29.200
 REF M/1153 - Com tomada Comum C\$ 29.900

PONTE - SW/1A
 REF M/1160 - Montada C\$ 250.000
 REF M/1165 - Kit com caixa C\$ 230.000
 REF M/1169 - Kit sem caixa C\$ 199.000

PLACA EXPERIMENTAL
 REF M/1143 - Com 410 pontos IPE 410 C\$ 240.000
 REF M/1144 - Com 820 pontos IPE 820 C\$ 470.000
 REF M/1145 - Com 1.650 pontos IPE 1.650 C\$ 935.000
 REF M/1146 - Com 2.460 pontos IPE 2.460 C\$ 755.000
 REF M/1147 - Com 3.290 pontos IPE 3.290 C\$ 1.050.000
 REF M/1148 - Laboratório experimental C\$ 990.000

REF M/1144



CABO DE GRAVADOR
 REF M/1154 - Para CP-400-500-300 e TK 2000 C\$ 23.200
 REF M/1155 - Para TK 83 e 9/85 C\$ 19.250

PONTE REGULADA DE 9-30 V/3A
 REF M/1161 - Com voltímetro digital C\$ 1.300.000
 REF M/1157 - Com voltímetro analógico C\$ 1.090.000

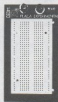
PONTE SIMÉTRICA - 15 - 15V/1A
 REF M/1162 - Montada C\$ 492.000
 REF M/1163 - Kit sem caixa C\$ 380.000
 REF M/1168 - Kit sem caixa C\$ 290.000

PONTE SIMÉTRICA - 12 - 12V/1A
 REF M/1161 - Montada C\$ 492.000
 REF M/1162 - Kit sem caixa C\$ 380.000
 REF M/1168 - Kit sem caixa C\$ 290.000

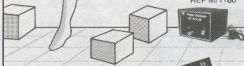
DESMAQUETIZADOR DE FITA E DISKETE
 REF M/1151 C\$ 105.000



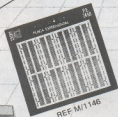
REF M/1143



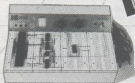
REF M/1158
 REF M/1159
 REF M/1160



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



REF M/1146



REF M/1148



REF M/1145



CEDM - COMÉRCIO E INDÚSTRIA ELETRÔNICA LTDA
 AV. HIGIENÓPOLIS, 436 - C. POSTAL 1642 - FONE 10021-23-9614
 CEP 06100 - LONDRIANA - SP

Nome _____
 CEC ou CPF Nº _____ CEP _____
 Endereço _____
 Nº _____ Fone _____ Bairro _____
 CEP _____ Cidade _____ Estado _____

NOVE DO PRODUTO	REF.	PREÇO/UNIT.	QUANT.	TOTAL POR PRODUTO

PREÇO VÁLIDO POR TEMPO LIMITADO VALOR TOTAL A PAGAR _____

AS DESPESAS DE FRETE E DE INSTALAÇÃO SÃO DE CONTA DO CLIENTE



REF M/1155
 REF M/1157



REF M/1151



REF M/1162
 REF M/1163

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



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



"ATUALIZE-SE COM O FUTURO!"

NE-103

Microeletrônica quer definições

No dia-a-dia de seu maior simpósio técnico, o setor discutiu nossa política industrial

OV Simpósio Brasileiro de Microeletrônica, realizado no período de 16 a 18 de julho, na Escola Politécnica da USP, em São Paulo, tinha tudo para ser idêntico aos inúmeros simpósios e congressos técnicos que são realizados cotidianamente no país. O grosso da programação oficial consistiu na apresentação de trabalhos científicos e boa parte do tempo livre foi aproveitado pelos participantes para reencontrar amigos, trocar informações sobre o mercado de trabalho e fazer contatos para o desenvolvimento de projetos comuns.

No entanto, para quem foi capaz de ver além das aparências, este simpósio marcou algumas diferenças fundamentais em relação aos encontros técnicos que costumamos presenciar. E, particularmente, com os outros quatro simpósios similares promovidos até agora pelo Laboratório de Microeletrônica — LME — da Escola Politécnica da USP. O primeiro aspecto diferenciador foi a presença da política. Não apenas das conjunções políticas relativas à eleição da primeira diretoria da recém-criada Sociedade Brasileira de Microeletrônica, levada a efeito no último dia do simpósio (veja box). Neste caso, evidentemente, pensaram, além de filosofias, algumas divergências de natureza pessoal, envolvendo disputas de

prestígio e espaços de poder no interior da comunidade de microeletrônica. A política que percorreu o dia-a-dia do simpósio teve, na verdade, uma significação mais ampla, abrangendo problemas fundamentais do setor de microeletrônica no Brasil. Melhor dizendo, um problema em particular: como vencer a distância tecnológica que nos separa dos mais importantes centros mundiais de microeletrônica, se o país investe pouquíssimos recursos em pesquisas e no fomento da atividade industrial? Essa questão-chave remete-nos a uma outra, vinculada diretamente aos participantes do simpósio: qual a atitude mais adequada dos profissionais e empresários do setor diante das vacilações do governo em assumir o seu papel de principal financiador de pesquisas e de projetos industriais básicos? Cruzar os braços e esperar resignadamente que a luz apareça no fim do túnel pode ser o mais indicado para outras áreas, mas nunca para a microeletrônica. Neste caso, um ano perdido pode significar atraso irrecuperável na treloucada luta contra o tempo em que se transformou a busca de novos caminhos neste setor.

O tempo está passando e pouca coisa vem sendo feita para que o país ensaie uma arrancada tecnológica que seja capaz de, por exemplo, assegurar

o provimento da demanda de componentes de nossa dinâmica indústria de informática. Para o professor Carlos Américo Morato de Andrade, coordenador do simpósio e primeiro presidente da Sociedade Brasileira de Microeletrônica, a gravidade da situação atual pode ser aquilutada pela insignificância dos investimentos destinados ao fomento industrial e à pesquisa no Brasil. "Os recursos não ultrapassam 2 ou 3 milhões de dólares", diz ele. É completa: "Se considerarmos a importância estratégica da instalação de uma indústria nacional de microeletrônica, podemos dizer que estes recursos são absolutamente irrisórios".

Porém, mesmo corendo contra o relógio e vivendo momentos de justificada apreensão, a nossa microeletrônica ainda não perdeu o pé. É ainda possível recuperar o tempo perdido, na opinião do professor Morato. "O que conseguimos acumular em dezessete anos de existência da microeletrônica no Brasil, em especial nas universidades e centros de pesquisas, está defasado em relação aos padrões tecnológicos dos centros desenvolvidos, mas a atualização é ainda viável num tempo relativamente curto." Mas, para que isso aconteça, na opinião dele, é preciso que o governo federal assumira decidida e rapidamente as suas responsabilidades, criando as condições para o desenvolvimento de um parque industrial autônomo de microeletrônica no país.

O próprio simpósio ofereceu os indicadores, segundo Morato, da viabilidade deste projeto estratégico. Dos 64 trabalhos apresentados, uma parte considerável relatava experiências na área de concepção e projetos de CIs, enquanto nos outros encontros preponderavam os trabalhos relativos a processos e tecnologias de fabricação. "Isso mostra" — ele afirma — "que não ficamos parados. Se não temos os laboratórios e os equipamentos capazes de viabilizar a produção em escala, pelo menos estamos procurando acompanhar a tendência mundial de concentrar esforços no desenvolvimento de projetos de CIs", acrescenta.

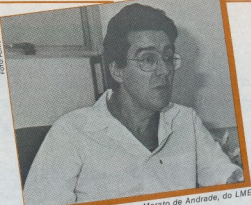
Os trabalhos de maior expressão do simpósio foram apresentados pelos centros de pesquisas e universidades. Coube a eles, portanto, a maior parte dos méritos por este avanço registrado pelo professor Morato. No entanto, há que se fazer justiça a algumas empresas que, fugindo à regra da maioria

de suas congêneres, apresentaram no encontro resultados de pesquisas de excelente qualidade. "O melhor exemplo disso é a Telebrás, que tem feito investimentos consideráveis no desenvolvimento de CIs específicos para telecomunicações", diz Morato. Outra "justiça" que os organizadores do simpósio desejam fazer com a iniciativa privada é dirigida a um grupo de 24 empresas que, se não se destacaram na apresentação de trabalhos, deram o ar de sua graça, montando estandes nas proximidades do recinto onde ocorreram as palestras. Para instalar esses estandes, onde expuseram seus produtos, as empresas pagaram uma importância em dinheiro que, ao lado da verba oriunda da Telebrás, do CNPq e da FAPESP — Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo —, custeou as despesas da promoção do simpósio.

Fotovoltaica — Como atividade complementar, o simpósio promoveu a mostra de doze trabalhos na área fotovoltaica. Para o professor Adnei Melges de Andrade, também da Escola Politécnica da USP e responsável pelo setor de energia fotovoltaica do simpósio, a combinação desta área com a microeletrônica deve-se à base tecnológica comum que ambas possuem. "Uma célula solar é, na verdade, um grande diodo", diz ele.

No simpósio de 1983, cerca de cem técnicos e cientistas participaram das palestras sobre energia fotovoltaica. Mas, este ano, a presença reduziu-se substancialmente; apenas cinquenta se inscreveram. Esta queda, segundo Adnei, deveu-se à diminuição generalizada dos investimentos em energia solar no Brasil e à consequente redução do número de pesquisadores envolvidos com a área. O nível dos trabalhos apresentados, no entanto, manteve-se alto, segundo ele, em decorrência da tecnologia acumulada que o país detém no setor, e que foi obtida em anos menos adversos, em especial a partir dos esforços do Laboratório de Microeletrônica da USP, do Instituto de Física da Unicamp, da Universidade Federal de Pernambuco e da Heliodinâmica, empresa paulista especializada em energia fotovoltaica. "Todos estes centros, responsáveis pelos grandes avanços do Brasil em células solares, estiveram presentes e relataram as suas experiências em nosso simpósio", informa Adnei, com entusiasmo.

FOTO: FLAVIO BORGES



Morato de Andrade, do LME.

Sociedade de Microeletrônica elege a sua primeira diretoria

O professor Carlos América Morato de Andrade, do Laboratório de Microeletrônica da USP, foi eleito presidente da recém-constituída Sociedade Brasileira de Microeletrônica, no penúltimo dia do simpósio. Um dos responsáveis pela introdução da microeletrônica no Brasil, Morato não teve concorrentes — dos 162 sócios efetivos com direito a voto, 132 votaram em seu nome. A vice-presidência ficou com Antonio Carlos de Oliveira, da Itaucem, que obteve 106 votos. Disputa mesmo — e renhida — houve para o cargo de tesoureiro: Hartmut Richard Glaser, do LME e candidato de chapa oficial, conseguiu uma vitória apertada sobre os seus dois concorrentes — Reusi Inês Fonseca, também do LME, e Nelson Fontella Gonçalves. Hartmut foi eleito com 58 votos, contra 48 dados a Reusi e 45 a Nelson. Além da diretoria foi eleito um conselho composto por dez membros efetivos. Nesta escolha, também houve disputa: os sócios elegeram dois conselheiros "dissidentes", cujos nomes não constavam da chapa oficial, proposta pela Comissão Provisória da Sociedade — um organismo constituído no simpósio do ano passado com a tarefa de cuidar da organização da entidade.

Embora a maioria dos candidatos eleitos tenha integrado a chapa oficial, algumas tensões se manifestaram ao longo da disputa eleitoral. Reusi, candidato "dissidente" à tesouraria, alegou ter sido alvo de ameaças veladas devido à sua insistência em desafiar a chapa oficial. "O processo não foi democrático; a Comissão Provisória apresentou uma

chapa de quinze membros titulares e três suplentes, propondo a quem discordasse a indicação de outros cinco novos nomes, apenas", ela critica.

Brigas à parte, a verdade é que a sociedade conta com uma diretoria que, em sua quase totalidade, reflete um consenso bastante grande dos associados. O presidente, por exemplo, obteve mais de 90% dos votos. Trata-se inegavelmente de um bom começo, pois este respaldo político será de grande valia para os novos diretores, em virtude das difíceis tarefas que terão pela frente no próximo período. Em especial, a construção de uma entidade forte — hoje ela tem apenas duzentos sócios aproximadamente e conta com pequena participação do setor industrial — e a luta para que o Brasil estabeleça uma política coerente para a microeletrônica.

Observação: Para se filiar à Sociedade Brasileira de Microeletrônica, o interessado deve comprovar que atua há pelo menos um ano e meio no setor de microeletrônica ou informática, em universidades, empresas ou institutos de pesquisas. Os cursos de pós-graduação também podem ser contados para o tempo mínimo de atividade exigido na filiação. A entidade ainda não dispõe de uma sede, mas o seu presidente — Carlos América Morato de Andrade — pode ser contactado no Laboratório de Microeletrônica — LME —, na Escola Politécnica da USP — Cidade Universitária — CEP 05508 — São Paulo — SP — Fone: (011) 211.9595.

Trabalhos enfatizam setor de projetos

Para propiciar aos leitores uma idéia mais precisa do que foi o V Simpósio Brasileiro de Microeletrônica, publicamos a seguir os resumos de alguns dos seus mais importantes trabalhos.

Microeletrônica

Concepção visando a testabilidade: conceitos e técnicas — A evolução do projeto de circuitos integrados rumo à integração crescente — ao VLSI — traz consequências interessantes em termos de aproveitamento e resultados obtidos, com a realização de dispositivos muito complexos em um único chip, e outras indesejáveis, como o crescimento das dificuldades de concepção. Uma dessas dificuldades é o aumento do tempo de geração de teste. Um caminho para resolver este problema é a inclusão da testabilidade como restrição de projeto. Neste trabalho, foram descritas as metodologias de concepção que conduzem ao aprimoramento das técnicas de testes dos circuitos — recursos ainda pouco conhecidos dos projetistas brasileiros.

Autor: Indrid Eleonora Schreiber Jansch/UFRGS.

Críticas de projeto de transistores bipolares considerando os efeitos de altas correntes — O desempenho dos transistores bipolares em altos níveis de corrente é determinado principalmente pelos mecanismos de alta injeção e defocalização de corrente. Foram considerados neste estudo os fatores que incidem nos mecanismos mencionados, diferenciando as influências do emissor e da base, para definir estruturas multiemissoras. Empregando o modelo de uma estrutura distribuída, estabeleceu-se um critério de projeto que permite a identificação das limitações impostas pelo emissor, e ainda um modelo terminal representando o fenômeno de defocalização do mesmo.

Autores: Francisco Javier Fernandez e Jean Albert Bodinaud/LME — EPUSP.

Células padronizadas parametrizáveis — Apresentação de blocos funcionais de um circuito no seu equivalente em layout de circuito integrado. O sistema que vem sendo desenvolvido pelo autor pretende solucionar o problema da proliferação de bibliotecas de células, que dificulta tan-

to a administração como a coerência no uso de métodos automáticos para a montagem de circuitos. A geração do layout dos blocos funcionais é realizada no momento da montagem, por intermédio de procedimentos geradores. **Autor:** Altair Amadeu Suzumi/UFRGS.

Metodologia de integração de CIs em gate-arrays ECL — Relato da experiência de um grupo de pesquisadores em projetos de gate-arrays bipolares de alta velocidade (ECL). Inclui a descrição de um gate-array sem empilhamento para 460 portas, que emprega a tecnologia bipolar clássica. É também apresentado no trabalho um conjunto de ferramentas manuais e automáticas para um projeto a ser desenvolvido rapidamente, empregando os gate-arrays ECL.

Autores: Morato de Andrade, Jean Bodinaud, Roberto Marconato e Roberto Mengato/LME — EPUSP.

RAM dinâmica modular — Projeto de uma memória RAM dinâmica, que conta com duas células de um transmissor por bit, para ser utilizada em CIs dedicados que realizam processamento digital de sinais (integram o equipamento MCP60 desenvolvido pelo CPQd da Telebrás). São comentados neste trabalho problemas e soluções relacionados com uma RAM dinâmica, de uma maneira geral, e com uma modular, em particular.

Autores: Adolfo Luiz de Paula Janson e José Marcos Laraia/CPQd — Telebrás.

Discador de pulsos 2560T — Projeto de um CI destinado a viabilizar a substituição do disco do telefone por um teclado, que memoriza o último número deste para que o usuário possa teclá-lo novamente.

Autores: Maria Nidia Rodrigues Ramos e Marco Antonio Ongarelli/CPQd — Telebrás.

Detector digital de multifrequência para sistemas PCM — Implementação de um CI detector digital de multifrequência, desenvolvido inicialmente para ser utilizado como receptor de sinalização na central de comutação Trópico da Telebrás. O referido chip aceita amostras de PCM e pode ser usado para qualquer sistema de sinalização que envolve de-

tecção por tom, através de uma programação apropriada numa ROM externa.

Autores: José Marcos Laraia e Luiz Otávio Fontenelle Gonçalves/CPQd — Telebrás.

Escolha de um siliceto de metal refratário para a fabricação de CIs complexos em tecnologia MOS — Resultados da pesquisa realizada pelo autor no LETI — Grenoble, França, sobre a utilização de siliceto de níbio como camada de interconexão. Trata-se de um elemento ainda pouco pesquisado em outros laboratórios. O trabalho informa sobre os estudos relacionados com a deposição de filmes finos, recozimento, oxidação e fotogração química.

Autor: Dante Augusto Couto Barone — UFRGS.

FOTVOLTAICA

Desenvolvimento exploratório de células solares de silício de caráter espacial — Resultados do desenvolvimento de células solares para uso espacial, com as seguintes características: boa qualidade dos contatos, junções rasas, boa resposta espectral na região ultravioleta do espectro e boa tolerância à radiação ionizante.

Autores: F. J. Fonseca, A. M. Andrade e I. P. Perreyra/LME — EPUSP.

Características óticas e elétricas de painéis fotovoltaicos acoplados a concentradores elásticos compostos — A partir de um protótipo com uma relação de concentração 3,8X, os autores estudaram curvas características e quantidade diária de energia elétrica gerada pelo painel fotovoltaico, trabalhando sob o regime de concentração. Os resultados foram comparados com a produção de energia elétrica do painel fotovoltaico, sem o emprego da concentração de radiação, registrando a vantagem econômica da primeira hipótese.

Autores: Antonio Nelson da Silva Fraga, Naum Fraidenraich e Heitor Scalabrini Costa/UFE.

Preparação de substratos e passivação com hidrogênio de células solares e silício policristalino — Relato das experiências de aplicação de duas técnicas destinadas a melhorar a eficiência das células solares, obtidas a partir de substratos de silício policristalino de estrutura colunar. Foram empregados diferentes tipos de ataques químicos para a preparação dos substratos, sendo também analisada a passivação dos dispositivos em um plasma CC de hidrogênio.

Autores: M. A. G. Soller, I. Perreyra, R. K. Onmori e A. M. Andrade/LME — EPUSP.

A volta dos manuais

Formulário de eletrônica
182 páginas

Manual de instrumentos de medidas eletrônicas
220 páginas

Manual de caixas acústicas e alto-falantes
162 páginas

Manual do osciloscópio
120 páginas

autor: Francisco Ruiz Vassallo
Hemus Livraria Editora Ltda.

Os velhos manuais e formulários, companheiros inseparáveis de técnicos e engenheiros, voltaram às prateleiras das livrarias. Nada menos que 4 foram relançados de uma vez, traduzidos de edições espanholas, todos de pequeno formato (15 x 11 cm), fáceis de guardar, carregar e consultar. Dois deles, inclusive, foram encadernados em capa dura, ideal para livros sujeitos a intenso manuseio.

O mais interessante e útil deles é, sem dúvida, o *Formulário de Eletrônica*. Contém cerca de 117 fórmulas das mais variadas, desde as leis de Ohm e Kirchhoff até cálculos de circuitos a semicondutores, passando por filtros, indutores, antenas e osciladores. Muito bom para consultas rápidas, pois inclui também uma série de exemplos de aplicação das fórmulas. Mereceria, porém, uma edição atualizada ou um segundo volume, abrangendo componentes mais atuais e algumas fórmulas de rádio e TV.

Os manuais contêm maior quantidade de informação, servindo não apenas para consulta, mas também como apoio didático, para quem está aprendendo eletrônica. O *Manual de Instrumentos de Medida*, por exemplo, começa com as noções de eletrometria, fornecendo o sistema internacional de unidades, as principais grandezas em eletrônica, os métodos práticos de medição, o conceito de erro de medida e os tipos de instrumentos analógicos. Depois, aborda mais profundamente cada um dos aparelhos, como amperímetros, voltímetros, ohmímetros e capacitímetros, dando um verdadeiro minicurso de instrumentação. As informações incluem a estrutura interna dos instrumentos, ampliação de escalas e princípio de operação.

Para não ficar apenas em circuitos teóricos, porém, o livro traz um capítulo só para o multímetro, mostrando como todos os instrumentos básicos são reunidos num aparelho comercial. As pontes de medida, como as de Wheatstone, Maxwell, Wien, são também abordadas com suas fórmulas e particularidades. Os últimos capítulos são integralmente dedicados aos instrumentos eletrônicos, começando pelos fundamentos do voltímetro eletrônico — onde são usadas as válvulas para explicá-lo. Mais à frente, porém, as explicações são estendidas ao aparelho transistorizado. Não foram esquecidos os instrumentos digitais, apresentados com as várias técnicas de conversão A/D. O manual é concluído com uma prática tabela de símbolos de instrumentos de medida.

O *Manual do Osciloscópio* é também um pequeno curso sobre esse instrumento, que não foi incluído no manual anterior e exigiu um livro à parte. Foi dividido em duas seções, a primeira abrangendo o princípio de

operação e os vários estágios, apresentados um a um, e a segunda fornecendo as técnicas fundamentais de manuseio do instrumento. Aqui, mais uma vez, foram usadas as válvulas para "dissecar" o aparelho — o que por um lado talvez facilite a explanação, mas pelo outro torna o manual um tanto anacrônico, privando o técnico de conhecer circuitos mais modernos.

O último manual, que fala de caixas e alto-falantes, serve não só ao técnico de eletrônica, como também ao audiófilo que deseja informar-se sobre o assunto e ao técnico de áudio, que precisa ter à mão uma série de dados e fórmulas básicas. Antes de entrar no tema da capa, o autor dá uma breve aula de acústica, incluindo o conceito de decibel, níveis de audibilidade e noções sobre fenômenos sonoros. Em seguida, aborda extensivamente os alto-falantes em seus tipos, constituição física e aplicações específicas. O texto está razoavelmente atualizado, pois chega a falar de passagem sobre os falantes coaxiais e piezoelétricos.

Os divisores de frequência mereceram um capítulo separado, onde são apenas teorizados, sem detalhes de construção. São fornecidos modelos de filtros comerciais espanhóis, informações obviamente inúteis no Brasil. As caixas acústicas ocupam outro capítulo, que expõe tipos, construção básica (sem valores práticos) e alguns modelos de correta. Muito bem pensada, por outro lado, foi a inclusão de um capítulo específico sobre a acústica ambiental — algo muito difícil de se encontrar em português. Ele traz noções de reverberação, absorção acústica, característica de direcionalidade e disposição estereofônica. Completam o manual vários gráficos e tabelas, que ajudam a ilustrar cada um dos assuntos. ●

**RADIO COMMUNICATIONS
HANDBOOK**
50ª edição
Radio Society of
Great Britain

A RSGB é para o Reino Unido (e todos os amadores do mundo) o que a ARRL é para os norte-americanos (e também para todos os amadores do mundo). Talvez esteja um tanto "polarizado" pela Europa, mas toca-me muito mais fundo a forma com que os europeus preparam e publicam seus livros técnicos. E não digo isto somente agora, mas sempre, nos meus 50 anos de atividade. Sempre houve uma notável diferenciação nas técnicas, nas apresentações. "Menos potência, mais rendimento" poderia ser o lema bem aplicado, não só aos radioamadores ingleses, mas de todo o continente europeu.

O manual que está sendo comentado, o primeiro que recebemos depois de muitos anos de "jejum", não deixa nada a desejar. Seja para conhecimento geral, seja para aplicação, os circuitos expostos são cuidadosamente projetados, com ótimas fotografias e lista de material detalhado. O capítulo sobre antenas é muito bom e a respeito de receptores há um extenso capítulo, onde são apresentados circuitos valvulares e com semicondutores.

É um manual para se ler, reler e ficar frustradíssimo, pois a vontade que se tem é de construir os circuitos apresentados; porém, nesta ocasião, o nosso anêmico cruzelero não dá muitas esperanças...

Ed. Radio Society of Great Britain
Cranborne Road, Potters Barnherts,
EN6 3JW, U.K.

**THE GIANT BOOK OF
EASY-TO-BUILD
ELECTRONIC PROJECTS**
Equipe de
Elementary Electronics

Nos Estados Unidos há uma imensa quantidade de livros que fazem as delícias do amador descompromissado ou do profissional que deseja inovar. São as publicações de textos curtos, circuitos simples, para um número de aplicações. Este que estou comentando é uma coletânea de artigos publicados originalmente por uma revista e agora trazidos ao público em

forma de livro, pela TAB Books.

No Brasil ainda não possuímos uma consciência profissional voltada para a pequena indústria. Pode ser que agora, com a regulamentação da microempresa, a coisa vá. E o profissional de eletrônica habilidoso pode ter seu pequeno negócio, em cidades grandes ou pequenas, e ficar livre do cartão de ponto. Possuir livros como este é um dos segredos, porque ajudam a solucionar problemas que surgem, a efetuar adaptações, a criar soluções. Enfim, é um "livro de receitas", que ajuda bastante. E para aqueles que só desejam divertir-se, o livro também serve, pois contém mais de 80 circuitos práticos, envolvendo desde transmissão até bobinas Tesla.

Ed. TAB Books
Blue Ridge Summit, PA 17214, USA

ACTIVE ANTENNAS
HE 013 & HE 015
Axel Stark

Na revista publicada pela Rhode & Schwartz, em seu nº 98, volume 22, encontrei esse artigo e vários outros. Além desse, a revista publica uma série denominada "Atualização", muito interessante e indicada para nossos leitores de 2ª e 3ª graus. A publicação é enviada gratuitamente a pessoas qualificadas; são 4 edições por ano e os interessados devem enviar a solicitação em papel timbrado, com um resumo de suas atividades. Podem, inclusive, anexar uma xerox desta nota. Rhode & Schwartz GmbH & Co.
KG Mudorfstr., 15, 8000 Munich 80,
República Federal da Alemanha

**BEGINNERS GUIDE
TO ELECTRONICS**
Owen Bishop

Em um país como o nosso, anualmente surgem milhares de jovens interessados em eletrônica. A eletrônica, note-se, básica, que servirá mais adiante como fundamento para estudos mais especializados — como informática, telemetria, astronáutica, telecomunicações etc. E esses jovens apelam então para os livros existentes, para as revistas e também para as escolas disseminadas pelo país. Um bom subsídio para todos os que estão empenhados em dar chances aos jovens é, sem dúvida, a consulta de todas as

fontes possíveis, sejam elas nacionais ou estrangeiras.

O livro que estou comentando é de um autor britânico dos mais sérios que conheço. Seu livro está na 4ª edição, o que é um ponto altamente positivo. Ele enfatiza que o livro foi escrito visando a aqueles que pretendem iniciar-se em eletrônica, porém sem perder de vista os que já iniciaram e querem progredir, apoiados em sólidas bases teóricas e com a ajuda da prática. Uma excelente obra, que as editoras locais deveriam traduzir. Seria uma boa coisa para todos que pretendem aprender eletrônica e sentem falta de bons cursos e livros.

Ed. Newnes Technical Books
Borough Green, Sevenoaks, Kent
TN15 8PH, U.K.

**VIDEO SIGNALS AND
MONITOR DESIGN**
Les Solomon

Na revista *Computers & Electronics*, nº 12, volume 22, o veterano Les Solomon nos dá um artigo muito interessante sobre sinais de vídeo e projeto de monitores. Os leitores que obtiverem exemplares dessa e de outras revistas que passei a comentar vão perceber que certos "papais" locais nada mais são do que caixas de ressonância ou repetidores do que se publica lá fora, principalmente nesse campo de vídeo e informática...

Computers & Electronics
P.O. Box 2774, Boulder, Colorado,
80321, USA

**METHODS FOR
THE CALCULATION
OF CONTRAST**
Kai Sørensen,
Ole Nielsen
e Lars Agensen

O método Facet de cálculo do contraste é apresentado na revista *Technical Review*, em sua 4ª edição de 1984, publicada pela empresa dinamarquesa Bruel & Kjaer, especializada em medições acústicas, térmicas, elétricas e eletrônicas. Um artigo sério, metucioso, que deverá ser de muito interesse para os especialistas. A revista, trimestral, é enviada gratuitamente a instituições e pessoas qualificadas.

Bruel & Kjaer
DK-2850, Naerum, Denmark

Dirija sua
mensagem para
o Leitor certo

**ANUNCIE NA
VITRINE ELETRÔNICA**

532.1655

SONALARME®

Transdutores eletroacústicos de alto rendimento para sinalização auditiva. Produto Genuinamente Nacional.



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

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

K a **KELPER** faz anos

Com a mesma garra dos seus primeiros dias, a KELPER oferece bom atendimento, maior seriedade e os melhores preços em C.I's, semi-condutores e equipamentos eletrônicos em geral. Conheça a satisfação de ser cliente KELPER.

**KELPER COMÉRCIO
E REPRESENTAÇÃO LTDA.**
Componentes Eletrônicos e Equipamentos
Av. Marechal Floriano, 143 S/706
Rio de Janeiro - RJ - CEP 20.060
TEL. 253-2009/233-0489 - TELEX 021-35527



**ASSISTÊNCIA
TÉCNICA
DE
INSTRUMENTOS
DE
MEDIÇÃO**

Laboratório especializado em: Multímetro (Misc Analógico - Analógico - Analógico - Analógico) - Galvanômetros Especiais - Resistores - Magnetômetros - Teclados - Osciloscópios - Freqüência Comparadores e Agulhas - Microscópios de todos os tipos - Soluções técnicas em: Gravadores - Conversores - Transdutores - Medidor de Vazio de Leitura - Torquímetros - Escalas de Laboratório - Balanças Analíticas - Medidor de Umidade para Materiais - Gerador de Bateria - Carregador de Tólio - Etc.

REEMBOLSO POSTAL E VAREJO

LUPA INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO LTDA
Avenida Ipiranga, 919 - 7º andar - Conjunto 7677
01541 São Paulo - SP - Tel.: (011) 229-7480

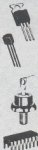
Eleto Componentes JB LTDA.

ORÇAMENTO GRÁTIS

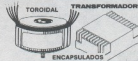
intel, constante, rohm, fairchild, intersil, jato, mc, sgs, hp, mostek, ge, rca, gi, icatron, zilg, devics, montano, mitsubishi, toshiba, smk, weston, rosviad, molex, analog, ck, amphenol, nec, ibrape, motorola, amp, texas, national, telecomponentes, fusbras, bourns, signetics

REEMBOLSO POSTAL
Telex (011) 36204 - JBEC
PBX - 220-3233/221-0719

NOVO ENDEREÇO
Av. Ipiranga, 919 - 14º andar
salas 1401/2 - CEP 01039 (entrada
também pela Rua dos Timbiras, 445)



TTD 02350 Tremembé da Cantareira
Caixa Postal: 17016
São Paulo - Capital - SP
IND. E COM. DE LÂMP.
E ELETRÔNICOS LTDA



- Transformadores encapsulados para circuito impresso de 3 a 15 V.A.
- Transformadores toroidais de 30 a 300 V.A.
- Completa linha de transformadores de reposição para PHILIPS, TELEFUNKEN, GRUNDIG, GRADIENTE, EVADIN, etc.

**SOLICITE GRATUITAMENTE NOSSOS
INFORMATIVOS TÉCNICOS E PREÇOS**
ATENDENDO PELO REEMBOLSO VAREJO PARA TODOS O BRASIL

EMARK ELETRÔNICA

- CIRCUITOS INTEGRADOS
- TRANSISTORES
- CAPACITORES
- RESISTORES
- DIODOS
- KITS
- DIVERSOS



185 SOLICITE CATALOGO

Rua General Osório, 185 - CEP 01010-SP
Itaquape com a Santa Ifigênia - Fones: (011) 221-4778 - 223-9163

PROJETOS ELETRÔNICOS "FORA DE SÉRIE"

LASER - ANTENA PARABÓLICA
DE SATÉLITE.
MICRO-TRANSISMISSORES E
MAIS 200 PROJETOS DOS EUA.

BASTA ENVIAR O VALOR DE
02 ORTINS PARA VOCÊ
RECEBER O CATALOGO.

DISCOVERY

01311-Av. Paulista, 2073-Sala 802
Tel.: (011) 289-1969 S. Paulo - SP - Brasil

CONHEÇA AS VANTAGENS

Uma vez enviada a solicitação de catálogos de nossos serviços, você receberá gratuitamente o catálogo de peças e kits da ELMAR. E como presente de boas-vindas, a cada mês, entregaremos em sua casa o kit de peças eletrônicas para o mês atual, sem cobrança de frete e instalação e também de taxa de 20% (doze por cento) sobre o valor das peças. Não há limite de tempo para utilização do kit. Também, para facilitar a aquisição das peças, oferecemos o serviço de entrega domiciliar, através de um funcionário, sob a supervisão de nossos técnicos.

ELMAR - Desenvolvimento Eletrônico

Rua do Rio Negro, 100 - 1º andar - CEP 01028-000
São Paulo - Brasil

TRANSINTER

Comércio de Componentes & Microcomputadores

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

TRANSINTER Eletrônica Ltda.

Rua dos Andradas, 473 - fones: 221-6678/
223-5187 - Telex (011) 37982 - SP

SOS - SERVIÇO

**VENDA DE QUALQUER MATERIAL
ELETRÔNICO POR REEMBOLSO POSTAL**

Um problema resolvido por você que possui uma oficina de conserto, uma loja, e estudante de eletrônica ou gasto de eletrônica e tem dificuldades em comprar peças.

ESCREVA-NOS O QUANTO ANTES
SOS-SERVIÇO - Rua dos Guaduzinas, 416
1.º and. - Centro - São Paulo - CEP. 01204
Tel. 221-1728 - DDD 011

Solicite grátis informações sobre SOS-SERVIÇO

Nome _____
Endereço _____
Cap. _____ Bairro _____
Cidade _____ Estado _____



VENDO

NE n.ºs 59 a 79 pelo preço da última edição em banca. Jorge Luiz Hynoyó — R. Pres. Bernardes, 101 — Salto — SP — 13320.

ou troca por multiteste as seguintes revistas: NE n.ºs 22, 48, 52 a 56, 62, 64 a 74 e 76; B-A-BÁ da Eletrônica n.ºs 2 a 10; DCE; Enciclopédia BCE vol. 1, 2 e 3. Preço a combinar, escrever p/ Francisco A. F. dos Santos — R. 1.º de Setembro, 5A — Manaus — AM — 69000.

Capacimetro, freqüencímetro e multímetro digital, tudo num aparelho só, novo, marca Elin por 40 ORTN's à vista. Tratar c/ Eng.º Juan — tel. (011) 531.8948 — R. Nova York, 365 — SP.

Cj. de bobinas Toko para OM, CV para OM e OC, dois transistores B475, onze 2SC82B, um TIP31, um BD139, cinco BC548, um SCR TIC126D, 54 leds vermelhos, um CIMP2519, um CI 1151, um display 524RK. Tudo por Cr\$ 560 mil; enviar cheque nominal ou vale postal p/ Edmir Márcio Ribeiro Bitencourt — R. Cel. Lima Botelho, 109 — Iputinga — Recife — PE — 50000.

Osciloscópio Leader mod. 506A, 15 MHz duplo traço, 23 ns, perfeito estado por 200 ORTN's; um freqüencímetro digital NE3052 por 30 ORTN's; componentes eletrônicos em quantidade, tudo novo e barato. Tratar c/ João B. Ferrari — R. Quintino Bocaiuva, 155 — Salto — SP — 13320 — tel. (011) 483.2719.

Lote de 20 circuitos integrados PLL O2A, sintetizador de frequências utilizado nos rádios Faixa do Cidadão Lafayette e outros, na embalagem antiestática original, tudo por 40 ORTN's. Estudo troca por equipamentos de som para automóvel. Tratar c/ Josefate de Oliveira — R. General Carneiro, 457 — Curitiba — PR — 80000.

NE n.ºs 4 a 8, 10 a 12, 15, 17, 22, 23, 26, 28, 30, 33 a 84, em ótimo estado. Tratar c/ Roberto Machado — R. Cel. Bordini, 324 — apto. 6 — Porto Alegre — RS — 90000.

NE n.ºs 1, 2, 4, 5, 6, 9, 12, 19, 36, 39. Tratar c/ N. N. L. Carabajal — Av. Luclano Carneiro, 869/102 — Fortaleza — CE — 60000.

NE n.ºs 28 a 30, 33, 55, 56, 58, 60, 62, 65, 66, 70, 76, 77 a 79, 87, 92 a 95 e o n.º 1 pela melhor oferta. Tratar c/ Maria Amélia — R. Siqueira Campos, 671 — apto. 33 — Santos — tel. (0132) 38.9911 (após 20:30 h de 2.º a 6.º).

NE n.ºs 3 e 4 por Cr\$ 100 mil as duas, mais despesas postais, grátis uma revista sobre micros. Tratar c/ Antonio Martins — Cx. Postal 1880 — Belo Horizonte — MG — 30000.

TROCO

Video game com 13 cartuchos (compatível c/ Atari) e mais um teclado para este video game, uma bicicleta (Brandane Cross) c/ 1 ano de uso e mais Cr\$ 200 mil em dinheiro por um TK 2000 color. Tratar c/ Carlos Machado Silva — R. Sol, 50 — São Mateus — SP.

por Apple II Plus, 1 amp. 200 W, 1 tuner digital c/ 12 memórias Toshiba. Vendo curso Occidental Schools completo e dezenas de manuais eletr. Tratar c/ J. Paulo B. de Oliveira — R. da Palma, 311 — Recife — PE — 50000 — tel. (081) 224.7333.

ou compra NE n.ºs 84, 85, 88, 90, 93, troca por revistas do IUB n.º 1 a 13 ou Eletrônica Passo a Passo n.ºs 1 a 22. Tratar c/ Fernando R. Hartmann — R. Ernesto Zietlow, 846 — V. Santo Antônio — Montenegro — RS — 95780.

Calculadora TI5511, programável, c/ funções de estatística e mais 112 funções por micro da linha Sinclair c/ 16 Kbytes. Tratar c/ Deni da Silva Saez — Al. Projetada, 69 — Santo André — SP — 09000.

COMPRO

NE n.º 85 de março de 85. Tratar c/ Julio César — Estr. Intendente Magalhães, 295, cj. 73 — Rio de Janeiro — 21341 — tel. 390.7343.

NE n.ºs 2 e 37; pago bem. Tratar c/ Ademir Carraro — Av. Amazonas, 839 — B. São Geraldo — Porto Alegre — RS — 90000 — tel. (0512) 42.8134 (noite).

NE n.º 84 (pago preço atual). Tratar c/ Orlando — R. 24 de Junho, 281 — Encruzilhada — Recife — PE — 50000.

ou troca NE n.ºs 23, Microprocess. Z80, Proto-board, CI ICL7107. Tratar c/ Anderson R. do Amaral — R. Dom João VI — St.º Bárbara d'Oeste — SP — 13450.

Urgente, o livro High Voltage Power Supply ou High Voltage Power Supply For Low Current, do autor A. Adam, e outros livros sobre fontes de alta tensão ou cópias de artigos. Tratar c/ Adnei T. Monteiro — Av. Independência, 247 — Ribeirão Preto — SP — tel. (016) 636.8021.

SERVIÇOS

Confecção PCI, face simples ou dupla, estanho, máscara de epóxi e serigrafia de componentes. Faço projeto das placas a partir do esquema. Tratar c/ Luiz Roberto — R. Caio Martins, 46/101 — Nilópolis — RJ — 26500 — tel. 791.1332.

Faço adaptações em micros e videogames; instalo reset, video inverso e direto e alta-resolução em micros Sinclair, transcódificações NTSC/PAL-M; vendo kit para transcodificar Atari, esquemas de micros, videogames e interfaces. Tratar c/ Pedro S. Carvalho — R. S. Francisco Xavier, 657, caça 11 — RJ — 20550 — tel. 228.2091.

Fabrico Gerador de Barras, NE n.º 96, Termostato, NE n.º 96, Ignição Eletrônica, NE n.º 95, Conta-giros, NE n.º 95, ou qualquer outro circuito ou projeto NE sob encomenda pelo reembolso postal p/ revendedores, inclusive. Tratar c/ Mario — R. General Antonio Rodrigues, 515 — S. Gonçalo — RJ — 24400.

Confecção PCI, monto sob encomenda circuitos eletrônicos e jogos eletrônicos. Gostaria de manter contato com pessoas interessadas em eletrônica. Tratar c/ Paulo C. da Costa — R. Felipe Camarão — St.º Bárbara d'Oeste — SP — 13450.

CONTATOS

Gostaria de contatar estudantes, técnicos, hobbistas etc. p/ troca de idéias e informações. Tratar c/ Paulo Placitelli — R. Vicente da Rocha Torres, 456 — Botucatu — SP — 18600. *

INSTRUMENTOS

* Decida sem dúvidas, erros de informação, falhas de estoque ou vacilações nas entregas.

- Completa linha de instrumentos de teste e medição.
 - Garantia de até 2 anos.
 - Assistência técnica própria permanente.
 - Sistema inédito de reposição quando em garantia.
 - Atendimento personalizado para todo o Brasil.

INFORMÁTICA

* Ponha-se em dia com o futuro.

- Microcomputadores Proológica.
- Assistência técnica própria.
- Revendedores em todo o território nacional com a melhor assessoria para ampará-lo no momento de decisão, mesmo que você só precise de uma informação mais precisa sobre os equipamentos.

SUPRIMENTOS CPD

* Unimos o útil ao agradável: qualidade/preço.

- Pronta entrega para todo o território nacional.
- Estoque com os mais variados produtos.
- Fitas impressoras
- Formulários
- Etiquetas
- Disquettes
- Mesas
- Estabilizadores
- Modems
- Pastas para formulários
- etc.



FILGRES

**AJUDANDO
A DESENVOLVER
TECNOLOGIA**

VISITE NOSSO SHOW-ROOM OU
SOLICITE NOSSO REPRESENTANTE

FILGRES ELETRÔNICA ATACADISTA LTDA.

Rua Aurora, 165/171/179 - São Paulo - SP

PBX: 223-7388

Vendas São Paulo - Tels.: 220-7954/222-3458

Vendas outros Estados - Tels.: 223-7649/221-0147

Telex: 1131298

FILCRES :: INSTRUMENTOS

NOVOS PRODUTOS

OSCILOSCÓPIOS

CS 2150: 150 MHz/4 canais/8 traços

CS2110: 100 MHz/4 canais/8 traços



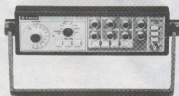
CARACTERÍSTICAS

- SENSIBILIDADE 1 mV à 5V/div
- DELAYED SWEEP, 200 nS à 0,5 seg.
- VARREDURA:
 - BASE A - 20 nS à 0,5 seg. - 23 faixas
 - BASE B - 20 nS à 50 mseg. - 20 faixas
- MODO DE OPERAÇÃO HORIZONTAL:
 - A, A INT B, ALT, B DELAYED, DUAL, X-Y
- MODO DE OPERAÇÃO VERTICAL:
 - CH 1, CH 2, DUAL (ALT/CHOP), QUAD (ALT/CHOP), ADD
- HOLDOFF VARIÁVEL
- DISPOSITIVO BEAM FINDER PARA LOCALIZAÇÃO DOS TRAÇOS
- OPERAÇÃO X-Y
- ENTRADA PARA EIXO Z
- IMPEDÂNCIA DE ENTRADA 1 MOHM/28 pF e 50 OHMS
- TENSÃO DE ACELERAÇÃO 16 KV
- DIMENSÕES 13,8 x 28,4 x 40 cm
- PESO 7,5 kg
- ALIMENTAÇÃO 110/220 VAC

GERADOR DE FUNÇÕES/VARREDURA

FG271

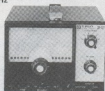
- SAÍDA DE 0,02 Hz à 2 MHz
- FORMAS DE ONDA: SENOIDAL, QUADRADA E TRIANGULAR
- SAÍDA DE ALTA PRECISÃO E BAIXA DISTORÇÃO
- VARREDURA INTERNA LINEAR E LOG.
- SAÍDA EM TREM DE PULSOS
- ALIMENTAÇÃO 110/220V.



GERADOR DE RF

SG402

- FAIXA: 100 MHz à 30 MHz, 6 faixas
- MOD. INTERNA: 400 KHz
- MOD. EXTERNA: 50 Hz à 10 KHz
- VOLT. SAÍDA: 0,1 V.R.M.S.
- PRECISÃO: ± 1,5%
- ALIMENTAÇÃO: 117/230 V.



VOLTÍMETRO ELETRÔNICO AUTOMÁTICO

- TENSÃO: 1 mV à 300 V/12 escalas
- FREQUÊNCIA: 10 Hz à 100 KHz
- IMP. ENTR.: 10 MOHM/45 pF
- PROTEÇÃO C/SOBRECARGA
- ALIMENTAÇÃO: 110/220
- PESO: 3,2 kg



MEDIDOR DE POTÊNCIA

PF810

- DETECTA C/EXATIDÃO QUALQUER LINHA INTERMEDIÁRIA DE POTÊNCIA
- FREQUÊNCIA: 1,8 à 200 MHz
- VSWR: 1,9 a 3,5 MHz
- SELETOR P/DOIS TIPOS DE ANTENA



- INSTRUMENTOS COM QUALIDADE TRIO - KENWOOD
- GARANTIA: 1 ANO - ASSISTÊNCIA TÉCNICA PERMANENTE

FILCRES ELETRÔNICA ATACADISTA LTDA.

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



MATRIZ DE CONTATOS PARA PROTÓTIPOS SÉRIE PRONT-O-LABOR

Agora finalmente ao seu alcance!

Agora você também pode possuir uma matriz de contatos para circuitos experimentais totalmente nacional, a preço de produto nacional mas com a mesma qualidade dos melhores importados.

Esqueça as placas padrão, pontes isolantes, moínhas e fios enrolados com ferramentas especiais.

UM MODELO PARA CADA NECESSIDADE:



PL-551 550 tie points,
2 barramentos,
2 bornes de
alimentação



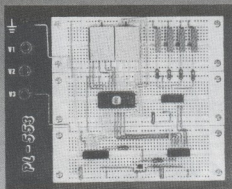
PL-552 1100 tie points,
4 barramentos,
3 bornes de
alimentação



PL-553 1650 tie points,
6 barramentos,
4 bornes de
alimentação



PL-556 3300 tie points, 12 barramentos, 4 bornes de alimentação



Conheça PRONT-O-LABOR e torne um prazer o que era um transtorno.

PRONT-O-LABOR é ferramenta indispensável nas indústrias, escolas, oficinas de manutenção, laboratórios de projetos e para hobbyistas e aficionados em eletrônica.

PRONT-O-LABOR, componentes, fio rígido e sua criatividade são todos os ingredientes que você necessita para testar seus projetos.

DADOS TÉCNICOS

Corpo	Nylon com reforço em fibra de vidro
Contatos	Alloy 770
Nº de TIE POINTS por contacto	5
Nº de TIE POINTS por barramento	40
Espaçamento entre contatos	0,1"
* Dimensões	145 x 46 x 85 (mm)
* Capacidade	6 Cts, 14 pinos DIL
* Nº total de TIE POINTS	550
Tolerância de inserção	#22 a 30 AWG

(*) em cada módulo básico

FILCRES ELETRÔNICA ATACADISTA LTDA.

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

FILCRES AJUDANDO A
DESENVOLVER TECNOLOGIA



OSCIOSCÓPIOS
MO1303

- 5 MHz/Simples traço
- Sensibilidade: 10 mv/div
- Impedância: 1 Mohm/35 pF
- Vol. máx.: 300V (dc + AC pic) ou 600 vpp
- Alimentação: 110/220 vac
- Com pontas de prova
- Garantia: 2 anos

MO1210

- 10 MHz/duplo traço
- Sensibilidade: 1mv/div
- Trigger: aut/man
- Reticula interna iluminada
- TRC: 2 kV
- Alimentação: 110/220 vac
- Com pontas de prova
- Garantia: 2 anos

MO1220

- 20 MHz/duplo traço
- Sensibilidade: 1 mv/div
- Trigger: aut/man
- TRC: 6 kV
- Reticula interna iluminada
- Amplitude máx.: sem distorções
- Alimentação: 110/220 vac
- Com pontas de prova
- Garantia: 2 anos

CS1577A

- 35 MHz/Duplo traço
- Sensibilidade: 2 mv/div
- Trigger: aut/man
- Reticula interna iluminada
- Soma de canais
- Alimentação: 110/220 vac
- Com pontas de prova
- Garantia: 1 ano


CS1040

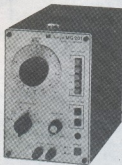
- 40 MHz/três canais
- Sensibilidade: 1 mv/div
- Retardo de varredura (delay)
- Trigger: aut/man
- Reticula interna iluminada
- Soma e subtração de canais
- TRC: 12 kV
- Alimentação: 110/220 vac
- Com pontas de prova
- Garantia: 1 ano

GERADORES
CS1060

- 60 MHz/três canais/6 traços
- Sensibilidade: 1 mv/div
- Retardo de varredura (delay)
- Triggers: aut/man
- Reticula interna iluminada
- Soma e subtração de canais
- TRC: 16 kV
- Alimentação: 110/220 vac
- Com pontas de prova
- Garantia: 1 ano

GERADOR DE AUDIO
MG201

- Freqüência: 10 Hz ~ 1MHz
- Variação de nível: 0,5 db
- Distorção: menor 0,1%
- Forma de onda: senoidal e quadrada
- Alimentação: 110/220 vac
- Garantia: 2 anos



* TODOS OS INSTRUMENTOS MINIPA/TRIO SÃO GARANTIDOS
POR 1 ANO. ASSISTÊNCIA TÉCNICA PERMANENTE

FILCRES ELETRÔNICA ATACADISTA LTDA.

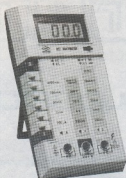
Rua Aurora, 165 - SP - Tel.: PBX (011) 223-7388 - Telex (011) 31298 Direto - SP - 223-1446/
222-3458/220-9113/220-7954 Direto outros Estados: 222-5430/221-0326/223-7649/222-0284



MULTÍMETROS

HC601 (Portátil)

- 3 1/2 Dig/LED
- VDC: 200 mV à 1000 V
- VAC: 200 mV à 750 V
- ADC/CA: 200µA à 2A
- OHM: 200 Ohm à 20 MOhm
- Teste de diodo
- Proteção c/sobrecarga
- Indicação de "over range"
- Alimentação: bat. 9 V



**GARANTIA
2 ANOS**

Precisão: 0,5%

DL709 (Bancada)

- 3 1/2 Dig/LED
- VDC: 200 mV à 1000 V
- VAC: 2000 mV à 750 V
- ADC/CA: 200µA à 10A
- OHM: 200 Ohm à 20 MOhm
- Alimentação: bat. 9 V p/1000 Hz.



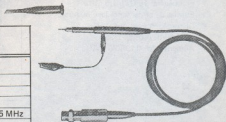
- Autoranging
- Teste de diodo
- Polaridade automática
- Indicação de "over range"
- "Data Hold"
- Teste de continuidade audível

Precisão: 0,1%

SMK

PONTAS DE PROVA PARA OSCILOSCÓPIOS

Modelo	X-X7024	X-X7034
Caracter.		
Atenuação	10:1	10:1 / 1:1
Osciloscópio entrada:	20 pF ~45pF	15pF ~40pF
Resistência isolamento:	1000MΩ/500VDC	100MΩ/500VDC
Máx. volt. entrada:	600 V (AC p-p) ou 300 V (DC + AC pico)	
Largura banda:	DC ~100 MHz	DC ~100 MHz/DC 15 MHz
Comprimento cabo:	1.5 m	1.3 m



FILCRES ELETRÔNICA ATACADISTA LTDA.

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



pantec

INSTRUMENTOS OSCIOSCÓPIOS

MOD 5120 (Portátil)

- 15 MHz/duplo traço
- Sensibilidade: 2 mv/div.
- Tempo de subida: 24 ns
- Canais 1 e 2: chopp e alt.
- Alim.: 110/220 VCA
- Com pontas de prova.



MOD 5107 (Portátil)

- 15 MHz/simples traço
- Sensibilidade: 2 mv/div
- Tempo de subida: 24 ns
- Tensão máxima: 400 vp-p
- Alimentação: 110V/220 VAC
- Com ponta de prova

MOD 5210

- 15 MHz duplo traço
- Sensibilidade: 5 mv
- Tempo de subida: 24 ns
- CH1 e CH2: alt. e chopp
- Alimentação: 110/220 VAC
- Com pontas de prova

GARANTIDOS
POR 1 ANO
ASSISTÊNCIA TÉCNICA
PERMANENTE

MOD. 5205

- 10 MHz/simples traço
- Sensibilidade: 5 mv/div
- Tempo de subida: 35 ns
- Tensão máxima: 400 vp-p
- Alimentação: 110/220 VAC
- Com ponta de prova

GERADOR DE AUDIO

MOD 3405

- Frequência: 15 Hz a 1,5 MHz
- Formas de onda: senoidal e quadrada
- Distorção: menor que 0,5%
- Precisão da escala: $\pm 3\%$
- Alimentação: 110/220 VAC



FILCRES ELETRÔNICA ATACADISTA LTDA.

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



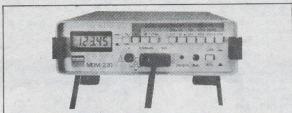


MULTIMETROS 4 1/2 DIGITOS

RESOLUÇÃO: 0.005%

Modelo MDM220

- Display: Cristal líquido
- Tensão CC: ± 200 mV à 1000 V
- Tensão CA: 200 mV à 1000 V
- Corrente CC/CA: $\pm 200\mu\text{A}$ à 1000 mA
- Resistência: 200 OHM a 20 MOHM
- Teste de diodos
- Resolução: 0,005%
- Precisão: 0,02%
- Proteção contra sobrecarga
- Zero automático
- Alimentação: 110/220 volts e bateria recarregável



Modelo MDA200 (automático)

- Display LED
- Tensão CC: ± 200 mV à 1000V
- Tensão CA: 200 mV à 1000V
- Corrente CC/CA: $\pm 200\mu\text{A}$ à 1000 mA
- Tecla HOLD (permite fixar o valor indicado no display)
- Resistência 200 OHM a 20 MOHM
- Resolução: 0,005%
- Precisão: 0,02%
- Proteção contra sobrecarga
- Alimentação: 110/220 volts

ACESSÓRIOS OPCIONAIS:

- MDA/MDM 01 - RMS verdadeiro
- MDA/MDM 02 - saída BCD (série)
- MD1000 - jogo de pontas
- MD 1000T - ponta de temperatura
- MD 1000 HV - ponta de prova alta tensão
- MD 1000 RF - ponta de RF
- MD 1000 B - bateria recarregável NiCd

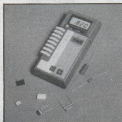


CAPACIMETROS E MULTIMETROS

3 1/2 LCD

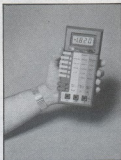
CAPACÍMETRO CD820

- Medidas: 200 pF à 2000 μF
- Precisão: $\pm 0,1\%$ da leitura
- Indicação de sobrecarga com proteção por fusíveis
- Alimentação: 9 VCC ou eliminador opcional (EB100)
- Acompanha estojo para transporte



MULTÍMETRO MD820

- VCC: 200 mV à 10000 V
- VCA: 200 mV à 700 V
- OHM: 0 à 20 MOHM
- DCA/ACA: 0 à 2 mA
- Polaridade automática
- Precisão: 0,1%
- Alimentação: 9 VCC ou eliminador opcional (EB100)
- Acompanha estojo para transporte



FILCRES ELETRÔNICA ATACADISTA LTDA.

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





ICEL

MULTÍMETROS ANALÓGICOS

SK20

Voltagens CC:
0,25; 2,5; 10; 50; 250; 1000 (20.000 Ω/V)

Voltagens CA:
10; 50; 250; 500; 1000 (10.000 Ω/V)

Corrente CC:
50 μ A; 25 mA; 250 mA

Resistência:
5K Ω ; 500K Ω ; 5000K Ω

Decibéis:
- 10 ~ +22db (para CA/10V)
+ 20 ~ +36db (para CA/50V)
Limite de frequência: 7 KC

Precisão:
CC \pm 3%; CA \pm 4%

SK170

Voltagens CC:
10; 50; 250; 1000 (10.000 Ω/V)

Voltagens CA:
10; 50; 250; 1000 (10.000 Ω/V)

Corrente CC:
0,1 mA; 250 mA

Resistência:
20K Ω ; 2M Ω

Decibéis:
- 20a + 50 db
Limite de frequência: 7 KC

Precisão:
CC \pm 3%; CA \pm 4%

SK140

Voltagens CC:
2,5; 10; 50; 250; 1000 (20.000 Ω/V)

Voltagens CA:
10; 50; 250; 500; 1000 (10.000 Ω/V)

Corrente CC:
50 μ A; 25 mA; 250 mA

Resistência:
40K Ω ; 4M Ω

Decibéis:
- 20a + 62 db
Limite de frequência: 7 KC

Precisão:
CC \pm 3%; CA \pm 4%

SK110

Voltagens CC:
0,3; 3; 12; 60; 300; 1200V (30.000 Ω/V)

Voltagens CA:
6; 30; 120; 300; 1200 V (10.000 Ω/V)

Corrente CC:
60 μ A; 6 mA; 600 mA

Resistência:
8K Ω ; 80K Ω ; 800K Ω 3 BM Ω

Decibéis:
- 20db + 63db
Limite de frequência: 7 KC

Precisão:
CC \pm 3%; CA \pm 4%



SK100

Voltagens CC:
0,3; 3; 12; 60; 300; 600 1200V -
(1000.000 Ω/V)

Voltagens CA:
6; 30; 120; 300; 1200V (10.000 Ω/V)

Corrente CC:
12 μ A; 300 μ A; 6 mA; 60 mA; 600 mA; 12 A

Corrente CA:
12 A

Resistência:
2K Ω ; 20K Ω ; 200K Ω ; 20M Ω

Decibéis:
- 20a + 17, 31, 34, 51, 63 db

Precisão:
CC \pm 3%; CA \pm 4%

ALICATE AMPEROMÉTRICO

IK105

Voltagens CC:
0,6; 3; 15; 60; 300; 1200 V (30K Ω/V)

Voltagens CA:
0; 12; 30; 120; 300; 1200 V (15K Ω/V)

Corrente CC:
30 μ A; 6 mA; 600 mA; 12 A

Resistência:
16K; 160K; 1,6M; 16M Ω

SK7000



Corrente CA:
6A; 15A; 60A; 150A; 300A

Voltagens CA:
150V; 300V; 600V

Resistência:
1K Ω (26 Ω no centro da escala)

MULTÍMETROS DIGITAL AUTORANGING

SK6 01

- 3 1/2 Dígitos - LED
- Seleção de escala automática
- Polaridade automática
- Indicação fora de faixa
- Zero automático
- Teste de continuidade audível

- Teste de diodos
- VCC: 200mV; 2V; 20V; 200V; 1000V
- VCA: 2V; 20V; 200V; 600V
- DCA/ACA: 200 mA
- Ohm: 200, 2K; 20K; 200K; 2000K Ω
- Alimentação: 2 x 1,5 volt

FILCRES ELETRÔNICA ATACADISTA LTDA.

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



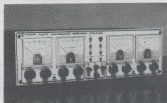


ENTELBRA

FONTES ESTABILIZADAS

MODELO	TENSÃO (+)	TENSÃO (-)	CORRENTE
ETB 2248	0,8 à 30 V	-0,8 à -30 V	0,3 à 6A
ETB 2202	0,8 à 30 V	-0,8 à -30 V	0,7 à 3A
ETB 345	0,8 à 30 V	---	4A à 15A
ETB 249*	0,8 à 30 V	---	0,3 à 6A
ETB 248	0,8 à 30 V	---	0,3 à 6A
ETB 202	0,8 à 30 V	---	0,7 à 3A

* Com medidor digital.



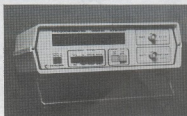
CARACTERÍSTICAS GERAIS:

- Tensão fixa de saída: 5 V x 1 A
- Temperatura de trabalho: até 30°C
- Estabilidade: 1%
- Alimentação: 110/220 VAC

FREQUENCIMETROS DIGITAIS

MODELO	ALCANÇE	SENSIBILIDADE	FUNÇÕES	BASES TEMPO
ETB 812*	1 Hz à 1GHz	10 Hz/30 mv	5	16
ETB 852*	1 Hz à 500 MHz	10 Hz/40 mv	5	8
ETB 1005	1 Hz à 1GHz	10 Hz/30 mv	5	4
ETB 1001	1 Hz à 1GHz	10 Hz/30 mv	1	4
ETB 605	1 Hz à 600 MHz	10 Hz/30 mv	5	4
ETB 500	1 Hz à 600 MHz	10 Hz/60 mv	1	4
ETB 150	1 Hz à 150 MHz	10 Hz/60 mv	1	4

* Acondicionado em estojo de madeira



CARACTERÍSTICAS GERAIS

- Display: 8 dígitos
- Estabilidade: ± 0,5 PPM
- Alimentação: 110/220 VAC

GERADOR DE FUNÇÕES

ETB511

- Freqüência: 0,1 Hz a 100 KHz (6 faixas)
- Ondas: senoidal, triangular, quadrada, sweep, burst
- Indicação: digital
- Amplitude: 20 v.p-p
- Alimentação: 110/220 VAC



FILCRES ELETRÔNICA ATACADISTA LTDA.

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





FONTES DE ALIMENTAÇÃO

As novas fontes de alimentação SON possuem avançada tecnologia em circuitos reguláveis de tensão; ampla linha de aparelhos nas mais diversas tensões e correntes de saída com excelente precisão:

- circuito totalmente transistorizado
- proteção contra curto-circuito
- baixo ripple e ruído
- VU indicativo para tensão e corrente

FONTES ESTABILIZADAS

MODELO	TENSÃO	CORRENTE
CC182	18V	2A
CC185	18V	5A
CC302	30V	2A
CC306	30V	5A
CC603	60V	3A
CC805	80V	5A
CC3010	30V	10A
CC2515	25V	15A
CC2020	20V	20A
CC1002	120V	2A

FONTES EST. SIMÉTRICAS (DUPLAS)

MODELO	TENSÃO	CORRENTE
CC3025	-0 à + 30 x 2	2.2 + 2.2A
CC3052	-0 à + 30 x 2	5.0 + 5.0A
CC6022	-0 à + 60 x 2	2.0 + 2.0A



CARACTERÍSTICAS GERAIS:

- Regulagem de linha: $\pm 0,02\% + 3 \text{ mV}$
- Regulagem de carga: $\pm 0,01\% + 2 \text{ mV}$
- Ripple e ruído: 2 mVRMS
- Alimentação: 110/220 vac
- Garantia: 1 ano/assist. permanente.

FILCRES ELETRÔNICA ATACADISTA LTDA.

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



MEGADRAS

INSTRUMENTOS DE TESTE E MEDIÇÃO

CERTIFICADO DE GARANTIA POR 2 ANOS

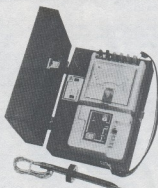
- Megohmetros
- Geradores de sinais
- Terrometros
- Fontes reguladas de potência
- Freqüencímetros especiais
- Gravadores de memórias

MEGOHMETROS

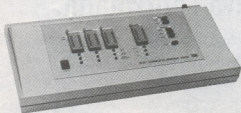
ESPECIFICAÇÕES

MODELO	MG - 520	MG - 1040 AS	MG - 520 BAS	MG - 2510 AS	MG - 5200 AS	MG - 10400 AS
TENSÕES DE PROVA	500 V	100 V 250 V 500 V 1000 V	500 V	500 V 1000 V 1500 V 2500 V	500 V 1000 V 2000 V 5000 V	3000 V 2000 V 5000 V 10000 V
INTERVALO DE UTILIZAÇÃO	0 até 20.000 M Ω em 3 escalas	0 até 400.000 M Ω em 16 escalas	0 até 2.000.000 M Ω em 5 escalas	0 até 1.000.000 M Ω em 16 escalas	0 até 2.000.000 M Ω em 16 escalas	0 até 4.000.000 M Ω em 16 escalas
APLICAÇÃO	BAIXO CUSTO. ELETRO-DOMESTICOS	TELEFONIA. INSTALAÇÕES DE BAIXA TENSÃO.	CABOS E FIOS ELÉTRICOS OU TELEFÔNICOS.	MANUTENÇÃO INDUSTRIAL.	GERAÇÃO, TRANSMISSÃO, E DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA.	MUITA ALTA TENSÃO. RAIOS X.
PESO E DIMENSÕES	1,9 Kg 295 x 215 x 85 mm	3,6 Kg 295 x 215 x 130 mm	3,1 Kg 295 x 215 x 130 mm	3,6 Kg 295 x 215 x 130 mm	3,6 Kg 295 x 215 x 130 mm	10 Kg 360 x 220 x 230 mm
ALIMENTAÇÃO	6 pilhas médias	9 pilhas grandes*	9 pilhas grandes*	9 pilhas grandes*	9 pilhas grandes*	12 pilhas grandes 110/220 V CA

* Alimentação por rede de 110/220 V, 60 Hz, com fonte externa que acompanha o equipamento.



COPIADOR DE EPROM



EP271

- Controlado por microprocessador
- Copia até 3 memórias simultaneamente com processo automático de alta velocidade de gravação.
- Comparação do conteúdo de duas ou mais memórias.
- Processo automático: verifica o processo, copia e compara com sinal acústico do fim do processo.
- Opera com memórias 2K e 4K sem módulos adicionais. Para outras memórias, a pedido.

GERADORES

GC808

GERADOR DE BARRAS COLORIDAS

- Tri-sistema: opera PAL-M – NTSC (linha ou puro).
- RF: p/canais 2, 3, 4, 5 e 6, saída por FI
- Gera: barra, rasters, campo branco, grade xadrez, círculo, pontos, escala cinza e sinais para ajustes PAL.

FREQÜENCÍMETROS

FD703

FREQÜENCÍMETRO DIGITAL

- Medidas: 1 Hz à 50 MHz típico
- Resolução: 1 Hz
- Sensibilidade: 10 mV R. M. S., a 1 KHz
- Atenuador: 1; 1 – 1:10 e 1:100 por etapas.
- Display: 8 dígitos
- Alimentação: 110/220V

FILCRES ELETRÔNICA ATACADISTA LTDA.

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



YEW

YOKOGAWA ELÉTRICA DO BRASIL

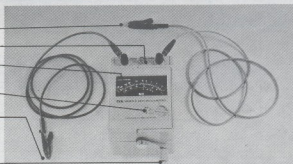
**CARACTERÍSTICAS
PRINCIPAIS:**

- Teste de Continuidade: 0 a 500Ω (t.e.) (exceto os modelos 2404-15 e 2404-16)
- Medidas de tensão CA (escala interna)
- Excelente legibilidade - escala de fácil leitura na cor preta com graduações e marcas na cor branca.
- Caixa em resina de policarbonato material de alta resistência a choques e ao calor.
- Terminal "Guard" disponível em todos os modelos
- Compacto e leve - 1,3 kg
- Ponta de Prova LINHA
- Terminal de GUARDA
- Fácil leitura, escala preta com graduações e marcações em branco.
- Chave seletora de medição de resistência de isolamento e baixa resistência.
- Ponta de Prova TERRA
- Manivela de acionamento do gerador.

MEGOHMETRO MANUAL

MODELOS DISPONÍVEIS

Código	Medição da resistência de isolamento (modo isolador)				Medição da Tensão CA	Medição de baixa resistência (modo ohmômetro)	
	Tensão de Teste (CCH/MB)	Escala interna de medição		Alcance do teste de isolamento	Alcance	Alcance de continuação (ohm)	Alcance de continuidade (ohm)
		Faixa 1	Faixa 2				
240411	100V/300MA	0,02 a 10MΩ	10 a 200MΩ	0,5MΩ	0 a 150V	0 a 500Ω	50Ω
240412	250V/90MA	0,05 a 20MΩ	20 a 500MΩ	1MΩ	0 a 250V	0 a 500Ω	50Ω
240413	500V/100MA	0,1 a 50MΩ	50 a 100 MΩ	2MΩ	0 a 300V	0 a 500Ω	50Ω
240414	1000V/1.000MA	1 a 500MΩ	500 a 1.000MΩ	20MΩ	0 a 300V	0 a 500Ω	50Ω
240415	1.000V/3.000MA	2 a 1.000MΩ	1.000 a 2.000MΩ	50MΩ	0 a 300V	NÃO DISPONÍVEL	
240416	2.000V/3.000MA	0 a 2.000MΩ	2.000 a 5.000MΩ	100MΩ	0 a 300V	NÃO DISPONÍVEL	

**Weller**[®]**Ferro de solda com
temperatura controlada.**

Os ferros de solda Weller controlam a temperatura automaticamente. Três versões são disponíveis, cada uma com um ajuste de temperatura diferente: 320°C, 370°C e 420°C. Agora você tem a garantia de um controle preciso de temperatura sem perder tempo com ajustes e regulagens.

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



CÓDIGO	DESCRIÇÃO	TEMP.	VW
WEC126-B	Ferro de Solda com Temperatura Controlada	320°C	12950
WEC127-B	Ferro de Solda com Temperatura Controlada	370°C	12950
WEC128-B	Ferro de Solda com Temperatura Controlada	420°C	12950
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	A POL.B	A min. B
WET-A-B	CHAVE DE PENDA	1/8"	1/8" 1,8 15,9
WET-C-B	CHAVE DE PENDA	1/8"	3/8" 3,2 15,9
WET-D-B	CHAVE DE PENDA	1/8"	3/4" 4,7 19,0
WET-P-B	CÔNICO	1/8"	5/8" 0,8 15,9
WET-S-B	CÔNICO LONGO	1/8"	1" 0,8 25,4

FILCRES ELETRÔNICA ATACADISTA LTDA.

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



**MODELOS COM UNIDADE
DE ISOLAÇÃO**

- ET 1008 – 800VA
- ET 1010 – 1KVA
- ET 1015 – 1,5KVA
- ET 1035 – 3,5 KVA

♦ Homologado pelos principais fabricantes de computadores no Brasil.



CERTIFICADO DE GARANTIA POR 2 ANOS

CARACTERÍSTICAS GERAIS

- Rendimento: 98%
- Distorção: não existe
- Faixa de ajustagem: $\pm 10\%$
- N.º de transformadores fase: 3
- Proteção contra falta de fase CA alta e baixa na saída
- LED's indicadores de situação
- Voltímetro
- N.º de saídas: 3



**FAÇA BATER MAIS RÁPIDO
O CORAÇÃO DE SUA OLIVETTI**

DW 121

Interface de comunicação com adaptação interna na máquina de escrever

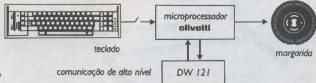
— Garante total rendimento e aproveitamento da Olivetti ET 121

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Padrões de Comunicação — Centronics 8 bits paralelo
RS 232C — SERIAL
Protocolo XON/XOFF
- Velocidade de Impressão — 20 cps
- Buffer — 4K, 8K ou 10K bytes
- Conjuntos de Caracteres — Elemento individual intercambiável
("Margarda"); Disponíveis em distintas grafias, em relação com o tipo de espaçamento utilizado.
- Espaçamento Vertical — Com cinco posições
- Espaçamento Horizontal — 10 caracteres/pol
12 caracteres/pol
15 caracteres/pol
- Funções Programáveis — Sublinhamento
Negrito
Centralização
- Teclas — Pausa
- Gerador de caracteres — Limpa Memória
ASC II, ABICOMP* ou configurável.
- * Padrão para caracteres da língua portuguesa



INSTALAÇÃO GRATUITA



FILCRES ELETRÔNICA ATACADISTA LTDA.

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





SUPRIMENTOS PARA CPD



Unimos o útil ao agradável
Qualidade / Preço

- Fitas impressoras
- Formulários
- Etiquetas
- Diskettes
- Móveis
- Estabilizadores
- Modens
- Pastas p/formulários
- Arquivos p/diskette
- Cargas p/cartuchos
- Envelopes p/diskettes
- etc.

— Pronta entrega para todo o território nacional.

MÓVEIS FILCRES seu micro merece

- Desenvolvido especificamente para uso em informática, possibilitando a melhor instalação, dispensando adaptações.
- Estrutura pintada em epoxy e o revestimento em melamíva assegura grande resistência e durabilidade.



ML038
P/COMPUTADOR



ML039
P/IMPRESSORA

FILCRES ELETRÔNICA ATACADISTA LTDA.

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





1600m² para lhe proporcionar o melhor atendimento.

FILCRES

20 Anos
de
Sucesso

ATENDIMENTO PERSONALIZADO:

Equipes especializadas para orientá-lo ou demonstrar equipamentos em todo o território nacional.



INFORMÁTICA:

Completa linha de periféricos e computadores, desde pessoais até Sistemas profissionais.



ASSISTÊNCIA TÉCNICA:

Profissionais altamente qualificados, aptos a atender qualquer tipo de necessidade.



SUPRIMENTOS PARA CPD:

Diskettes, formulários, fitas para as diversas áreas de Informática.



TREINAMENTO E CURSOS:

Mantemos cursos e treinamento de operação gratuitos, incluindo aulas práticas e material didático.



INSTRUMENTOS:

Equipamentos de teste e medição para as diversas áreas de Eletrônica e Informática.



AJUDANDO A DESENVOLVER TECNOLOGIA

Rua Aurora, 165 - SP - Tel.: PBX (011) 223-7388 - Telex (011) 31298 Direto - SP - 223-1446/
222-3458/220-9113/220-7954 Direto outros Estados: 222-5430/221-0326/223-7649/222-0264

CP400

MICROCOMPUTADOR COLOR

VOCÊ TEM QUE ESTAR PREPARADO PARA SE DESENVOLVER COM OS NOVOS TEMPOS QUE ESTÃO AÍ. E O CP 400 COLOR É A CHAVE DESSA EVOLUÇÃO PESSOAL E PROFISSIONAL.



POR QUÊ? PORQUE O CP 400 COLOR É UM COMPUTADOR PESSOAL DE TEMPO INTEGRAL: ÚTIL PARA A FAMÍLIA TODA, O DIA INTEIRO.

NA HORA DE SE DIVERTIR, POR EXEMPLO, É MUITO MAIS EMOCIONANTE PORQUE, ALÉM DE OFERECER JOGOS INÉDITOS, É O ÚNICO COM 2 JOYSTICKS ANALÓGICOS DE ALTA MOVIMENTAR AS IMAGENS EM TODAS AS DIREÇÕES, MESMO. NA HORA DE TRABALHAR E ESTUDAR, O CP 400 MOSTRA O SEU LADO SÉRIO: MEMÓRIA EXPANSÍVEL, PORTA PARA COMUNICAÇÃO DE DADOS, SAÍDA PARA IMPRESSORA, E UMA ÓTIMA NITIDEZ COM IMAGENS COLORIDAS. COMO SE TUDO ISSO NÃO BASTASSE, A PROLÓGICA AINDA OFERECE A GARANTIA DE QUALIDADE DE QUEM É LÍDER NA TECNOLOGIA DE COMPUTADORES, E O PREÇO MAIS ACESSÍVEL NA CATEGORIA. NUMA FRASE: SE VOCÊ NÃO QUISER CHEGAR ATRASADO AO FUTURO, COMPRE SEU CP 400 COLOR IMEDIATAMENTE.

EMOÇÃO E INTELIGÊNCIA NUM EQUIPAMENTO SÓ.

- MICROPROCESSADOR: 6809E COM



ESTRUTURA INTERNA DE 16 BITS E CLOCK DE FREQUÊNCIA DE ATÉ 1,6 MHZ.

- POSSIBILITA O USO DE ATÉ 9 CORES, E TEM UMA RESOLUÇÃO GRÁFICA SUPERIOR A 49.000 PONTOS.
- MEMÓRIA ROM: 16K BYTES PARA SISTEMA OPERACIONAL E INTERPRETADOR BASIC.
- MEMÓRIA RAM: O CP 400 COLOR ESTÁ DISPONÍVEL EM DOIS MODELOS:



- MODELO 16K: EXPANSÍVEL A 64K BYTES.
- MODELO 64K: ATÉ 64K BYTES QUANDO USADO COM DISQUETES.
- O CP 400 COLOR

DISPÕE DE CARTUCHOS DE PROGRAMAS COM 16K BYTES DE CAPACIDADE, QUE PERMITEM O CARREGAMENTO INSTANTÂNEO DE JOGOS, LINGUAGENS E APLICATIVOS COMO: BANCO DE DADOS, PLANILHAS DE CÁLCULO, EDITORES DE TEXTOS, APLICATIVOS FINANCEIROS, APLICATIVOS GRÁFICOS, ETC.

- SAÍDA SERIAL RS 232 C QUE PERMITE COMUNICAÇÃO DE DADOS. ALÉM DO QUE, ATRAVÉS DESTA PORTA, VOCÊ PODE CONECTAR

QUALQUER IMPRESSORA SERIAL OU ATÉ MESMO FORMAR UMA REDE DE TRABALHO COM OUTROS MICROS.



- PORTA PARA GRAVADOR CASSETTE COM GRAVAÇÃO E LEITURA DE ALTA VELOCIDADE.
- SAÍDAS PARA TV EM CORES E MONITOR PROFISSIONAL.
- DUAS ENTRADAS PARA JOYSTICKS ANALÓGICOS QUE OFERECEM INFINITAS POSIÇÕES NA TELA, ENQUANTO OUTROS TÊM SOMENTE 8 DIREÇÕES.
- AMPLA BIBLIOTECA DE SOFTWARE JÁ DISPONÍVEL.
- ALIMENTAÇÃO: 110-220 VOLTS.

VEJA, TESTE E COMPRE SEU CP 400 COLOR NOS MAGAZINES E REVENDIDORES PROLÓGICA.

TECNOLOGIA
PROLÓGICA



COMPUTADORES PESSOAIS

RUA PROLÓGICA, 650 - VILA SOCRATO
S. PAULO - SP - CEP 04072 - F. (011) 571 833



QUEM TEM UM, TEM FUTURO.