

**KIT HOBBY PARA VOCÊ!**  
Sensacional! • Benlux K51

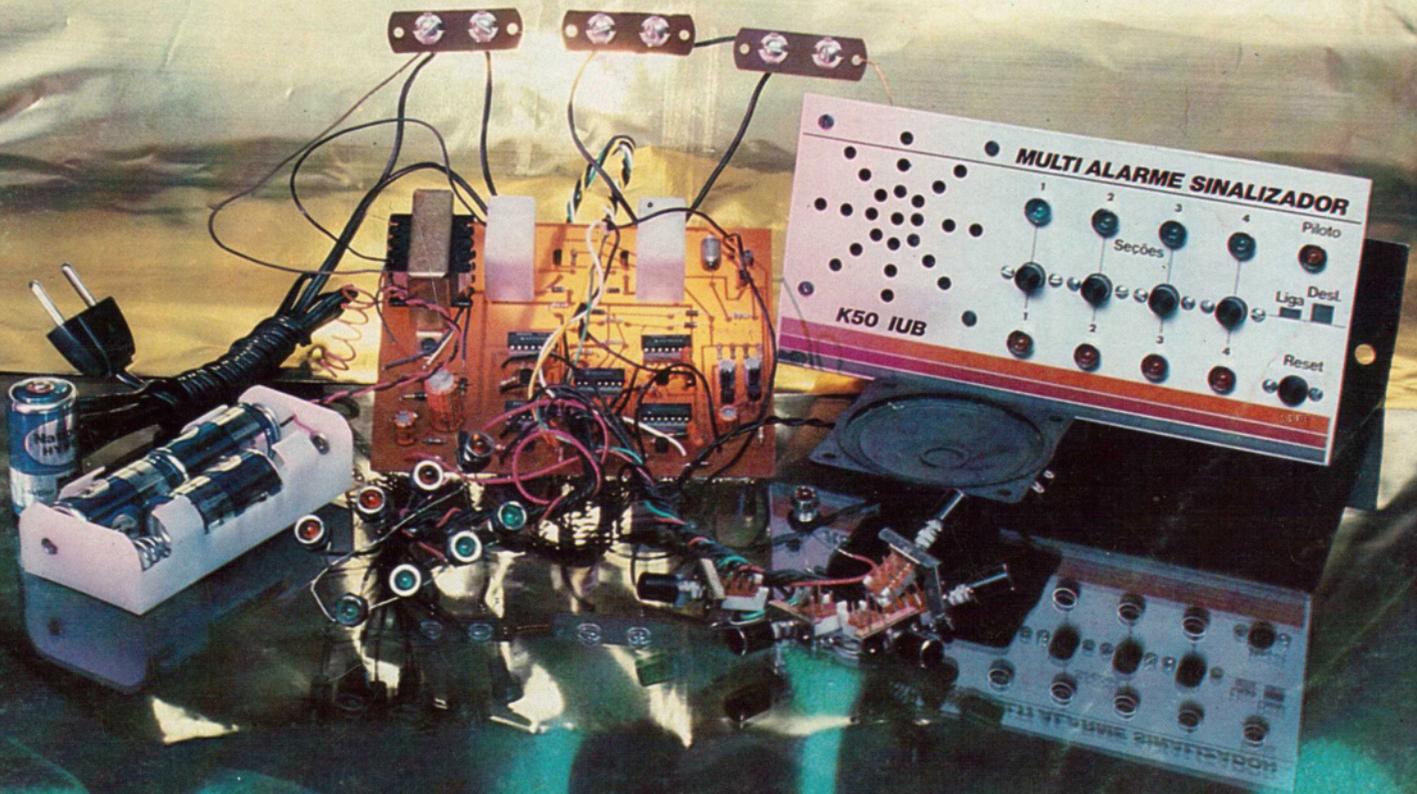
REVISTA DO  
**INSTITUTO  
UNIVERSAL  
BRASILEIRO**

**RÁDIO-TV-ELETRÔNICA**

Ano II nº 20 janeiro 1986

Cr\$ 11 200

**K50**  
**LANÇAMENTO EXCLUSIVO IUB!**  
**Segurança total na sua residência**  
**Um KIT de alto desempenho  
baixo consumo e fácil montagem**



# Livros Técnicos

Especialmente selecionados  
e recomendados  
pelo IUB



## RÁDIO: MAIS 50 PERGUNTAS E RESPOSTAS

O sucesso do 1º volume foi tão grande que o Prof. Reginaldo B. Salles preparou esta continuação, com mais 50 questões práticas sobre formato e comprimento de onda, amplificação de RF, problemas com soldagens, consertos e adaptações, e também muitas ilustrações, gráficos e tabelas.

118 Páginas Cr\$ 20.874

Ref.: 4073

## MANUAL TÉCNICO DE DIAGNÓSTICOS DE DEFEITOS EM TELEVISÃO

Esta obra expõe e ilustra todos os defeitos de televisores preto e branco e a cores e indica como consertá-los. Mais de 300 ilustrações.

140 Páginas Cr\$ 70.000

Ref.: 4021

## DICIONÁRIO DE ELETRÔNICA

De suma importância para profissionais do ramo da eletrônica. Com explicações, desenhos e gráficos, abrangendo vasta terminologia, inclusive de radares e computadores.

480 Páginas Cr\$ 61.600

Ref.: 3251

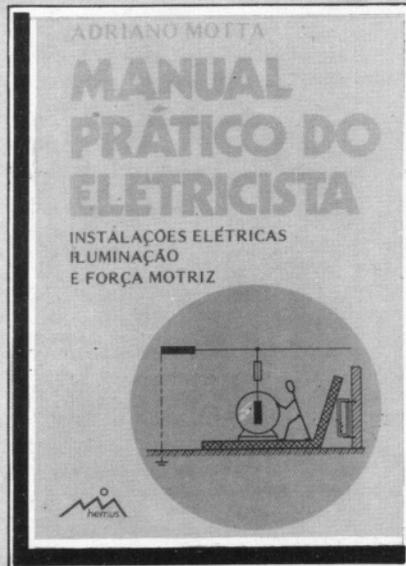


## MANUAL PRÁTICO DO ELETRICISTA

Noções completas das técnicas de instalação de luz e força, com explicações detalhadas sobre motores, sistemas de proteção, aparelhagem de baixa tensão etc. Obra profusamente ilustrada.

584 Páginas Cr\$ 75.600

Ref.: 4020

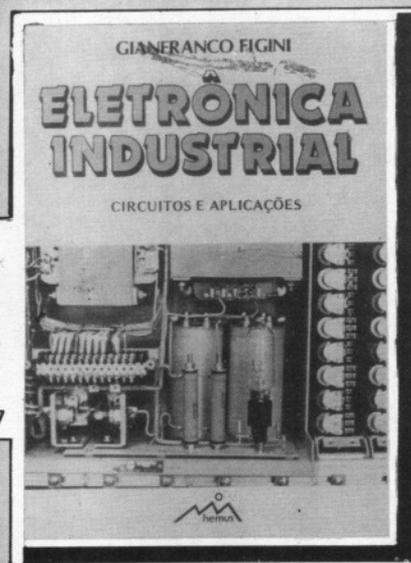


## ELETRÔNICA INDUSTRIAL

Dirigido a todos os técnicos que desejam completar seus conhecimentos na aplicação da Eletrônica na Indústria. Ilustrado com diagramas explicativos, fórmulas e gráficos sobre os fenômenos eletrônicos. Autor: Gianfranco Figini.

336 Páginas Cr\$ 47.600

Ref.: 4027



Ofertas válidas até 10/11/85

sópostal

Cx. Postal 19.208 - CEP 01000  
São Paulo - Capital

Faça HOJE MESMO o seu pedido!

Escolha os livros que mais lhe interessarem e preencha o PEDIDO DE RESERVA que se encontra na página 74 da Revista. Envie rapidamente para a Sópostal, acompanhado do valor correspondente à sua compra, que poderá ser através de Cheque, Vale Postal, ou Valor Declarado. Em poucos dias você receberá, pelo Correio a sua encomenda.

# Editorial

**N**ão adianta questionar ou tentar explicar o início do mundo. Seria um debate inconclusivo, com grandes teorias e nenhum resultado prático. No Brasil é comum o saber tudo a discussão do nada. Criticar por criticar, afirmar com a calma com que se troca de camisa o que está certo ou errado passa a ser lugar comum em todos os segmentos da sociedade.

**A**s citações são acadêmicas, espécie de enciclopedismo de varejo, principalmente quando existe um diploma. A lógica deixa de ser lógica e passa a ser simples especulação. E como na democracia vale a opinião, o direito de dizer e afirmar, o brasileiro, principalmente o mais ilustrado, que entre tantos conhecimentos também é técnico de futebol, agora numa multiplicação milionária, passou a ser um profun- do conhecedor de economia.

**I**nflação, pacotes, imposto de renda, tributação, salário real, produto interno bruto, juros, dívida interna, externa e outras variantes do hermetismo da ciência econômica constituem o pão nosso de cada dia. Monetarismo, estruturalismo, siglas e mais siglas surgem no cotidiano nacional, nos meios de comunicações, com o charme e a elegância da viúva Porcina.

**E** como o direito de dar palpite não é privilégio, o escrivinhador arrisca o seu, claro que de um ângulo diferente. Desde a colonização portuguesa o Brasil é um país internacionalizado. As tentativas francesas e holandesas de conquista das terras nacionais são páginas da história. A gigantesca apropriação colonial de riquezas e recursos humanos **começou** com o **começo**, como síntese do mais completo modelo de política imperial. Na época já existia a idéia da divisão internacional do trabalho, nucleado no Pacto Colonial. Este, consistia no fornecimento de matérias primas às metrópoles.

**O** padre Antonio Vieira, em 1647, já apresentava um trabalho ao cardeal Mazarino, mostrando a predação econômica. . . "porque o que retira do Brasil, o Brasil o dá, Portugal o leva". Por incrível que pareça, a posteriori, qualquer semelhança com a Inglaterra e os Estados Unidos é mera coincidência. O passado histórico mostra a terrível escravidão, o negro no eito, lado a lado com o latifúndio, em convívio sereno com o conceito de direito originário das ordenações manuelinas e filipinas, nos primórdios das iniciativas manufatureiras e da economia agrária de exportação tingida pelo sangue do escravo.

**D**o escravismo mercantil ao pré-industrialismo e ao industrialismo localizado decorreram séculos. Continua porém, a análise mecanicista. As causas objetivas das transformações econômicas são desprezadas, priorizando-se os efeitos, a partir da sociedade imperial rural até a República. Curiosamente, a dependência sempre esteve presente. O país, aos trancos, desenvolveu-se, e as estruturas sofreram mutações atrasadas e inadequadas, gerando disparidades regionais injustas.

**O**s primeiros empréstimos no exterior foram efetivados logo após a Independência, em 1824, totalizando três milhões, seiscentos e oitenta e cinco mil libras esterlinas. Novos empréstimos durante a famosa e controvertida Guerra do Paraguai. Portanto, as coisas não mudaram muito.

**C**omo se vê, a questão econômica não pode ser interpretada de maneira isolada, considerando-se o estágio das forças produtivas, a nação como um todo.

**M**esmo para o leigo, fica cada vez mais transparente a representatividade do país no cenário mundial. A potencialidade é enorme e leva à formulação de um tipo de desenvolvimento que corte as amarras das decisões externas, sem dúvida uma ingerência perigosa.

**C**riar e consolidar a via nacional do progresso, ampliando o mercado interno, controlando a inflação, enfrentando os problemas das áreas carentes, criando condições de estímulo à indústria nacionais prioritárias, devem ser urgentemente adotadas.

**N**ão somente blasfemar contra o FMI, questionar o Plano Baker, cantar loas ao Plano Astral Argentino, esperar milagres do chamado Grupo de Cartagena. Nenhuma nação, desenvolvida ou ráveis impostas às populações deste ou daquele País.

**A**dianta, isto sim, no quadro atual, consolidar o sistema democrático, superar a fase das estruturas esclerosadas e tocar, como diz o povo, o Brasil para frente, forjando a unidade nacional para o progresso que todos os brasileiros aspiram.

Luiz Carlos Naso



## DIRETORIA

Luiz Fernando Diniz Naso  
José Carlos Diniz Naso  
Paulo Roberto Diniz Naso

## REDAÇÃO

Editor Chefe: Luis Carlos Naso - MTPS 5831  
Editor Assistente: J. Costa Pinto - MTPS 5073

## EQUIPE TÉCNICA

Consultor: Eng<sup>o</sup> Gilberto J. da S. Leite  
Colaboradores:

Eng<sup>o</sup> Fábio Serra Flosi  
Eng<sup>o</sup> Ismael Corso  
Prof. Reginaldo B. Salles  
Eng<sup>o</sup> Carlos Augusto S. Carvalho  
Eng<sup>o</sup> David Marco Risnik  
Laboratório Eletrônico IUB:  
Eng<sup>o</sup> José A. M. Almeida  
Wilson de Jesus Sartorato  
Sérgio Fernando Gonçalves do Couto

## ARTE

### Coordenação,

### Diagramação e Montagem:

Enio Silingardi Lopes

### Desenhos:

Luiz Carlos Domingues Dias  
Clodowaldo Canzian  
Moisés Silas Barbosa

### Composição:

Ivaní Abdo Lopes  
Wilde Velasques

### Capa - Projeto gráfico:

Maximiliano Antonio de Oliveira e Silva  
Fotografia:

José Carlos Schmid

## PUBLICIDADE

JC Publicidade

## IMPRESSÃO

IUB Gráfica Ltda.

**REVISTA DO INSTITUTO UNIVERSAL BRASILEIRO - RÁDIO - TV - ELETRÔNICA** é uma publicação da IUB EDITORA LTDA., Rua Brigadeiro Tobias, 298 - Fone: D.D.D. (011) 229-9455 - (PABX) - Caixa Postal 01306 - CEP 01000 - São Paulo - Capital. Preço do exemplar avulso: o constante na capa. Os pedidos de assinatura deverão ser feitos à **IUB Editora Ltda.**, Caixa Postal 01306 - CEP 01000 - São Paulo - Capital. Preço da assinatura: 12 meses - Cr\$ 120.000 - Distribuição exclusiva em bancas, em todo o território nacional: DINAP - Distribuidora Nacional de Publicações. Todos os direitos reservados. Não é permitida a reprodução total ou parcial das matérias constantes desta edição sem o expresso consentimento dos editores. Matrícula nº 3.735 do Livro A nº 5, Registro de Títulos e Documentos, Termo nº 811441350 - em 31/01/84 no I.N.P.I.

**Benlux K51** ..... 25

**Multialarme Sinalizador K50**.... 9

**Vídeo e Tv** Fabricação de Cinescópio para Receptores à Cores ..... 29

**Microfone para Py e Px**.. 33

**Como funciona o CAF**..... 57

**Montadoras de Placas**  
UMA NOVA OPÇÃO DE TRABALHO ..... 5

**O SCR em CC** ..... 37

**RECEPÇÃO DE FM** ..... 19

**Física dos Sistemas Digitais** ..... 44

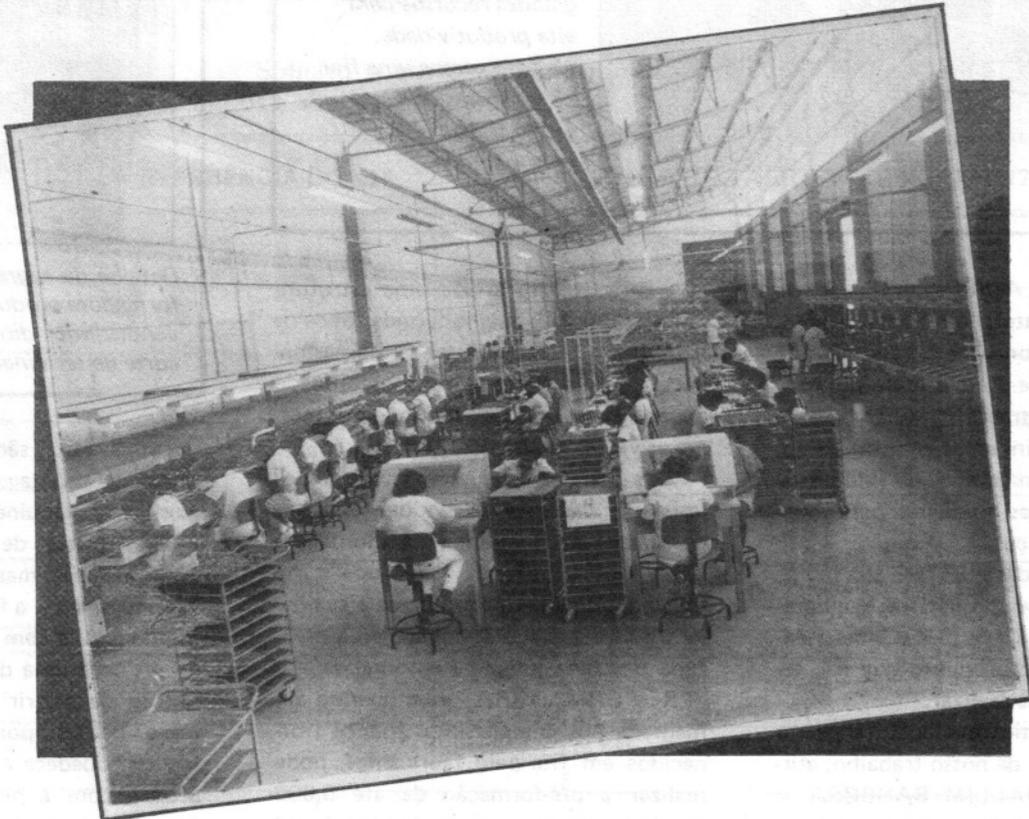
**Como testar os PUT's**..... 52

## índice

Editorial .....	3	Prática/Teoria/Informação . . .	44
Reportagem .....	4	Eletrônica Digital/Engenharia .	47
Kit do Mês - K50 .....	7	Seção Bancada .....	52
Áudio .....	19	Principiante .....	57
Kit Hobby - K51 .....	25	Correspondência .....	59
Vídeo e TV .....	29	Tabelas e Equivalências. ....	63
PY/PX. ....	33	Literatura .....	64
Eletrônica Industrial .....	37	Seção Passatempo .....	66
Prática/Reparação .....	41	Informação .....	68
		IUB informa. . . . .	74

# MONTADORAS DE PLACAS

## Uma nova opção de trabalho



O incrível ritmo de crescimento da indústria eletrônica gera uma série de dificuldades aos empresários no momento de ampliar a sua produção, seja para atender a uma maior demanda de seu produto, como por exemplo para suprir o consumo ocasionado pelas festas de fim de ano, seja para diversificar a sua linha básica.

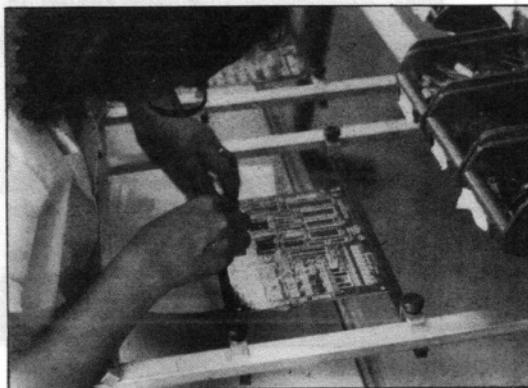
Praticamente todos os circuitos eletrônicos hoje produzidos são montados em *placas de circuito impresso*, simplificando substancialmente esta operação.

Apesar de contar com máquinas automatizadas, uma linha de montagem de placas exige a presença do "ser humano" cuja habilidade e poder de raciocínio é insubstituível.

Estas linhas de montagem de uma indústria eletrônica são dimensionadas em sua maioria para atender a uma produção média anual, evitando-se ociosidades.

O problema surge no instante de duplicar ou triplicar este volume de produção para atender a uma demanda de mercado. Adquirir novas máquinas, contratar mais funcionários, relocalar os espaços existentes, enfim, como solucionar este problema no curto espaço de alguns meses?

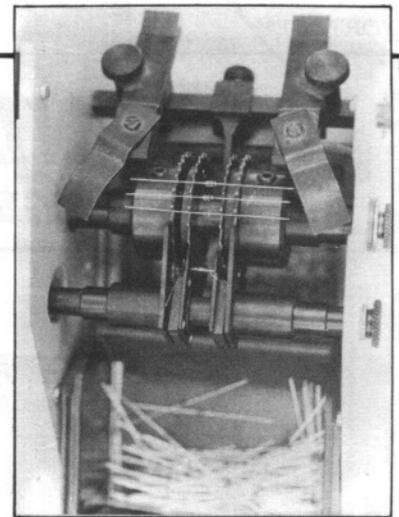
Surge então no cenário eletrônico uma nova empresa: qual o seu produto? . . . nenhum! Ela foi criada para atender às outras indústrias, oferecendo tão somente seus serviços de "montagem de placas". A nossa reportagem para este mês foi visitar uma importante empresa voltada exclusivamente para a MON-



*Linha de montagem  
A placa de circuito impresso,  
fixada mecanicamente ao carro  
deslizante, recebe os primeiros  
componentes (circuitos  
integrados).*



*Hejler Modelo System 715 – produzida nos Estados Unidos, está pré-formadora de componentes possui grandes recursos para alta produtividade. Na foto vemos uma fita de resistores que está sendo trabalhada pela máquina.*



*Detalhe da engrenagem de uma pré-formadora produzida pela LAMBDA conduzindo diodos para dobra e corte de terminais.*

**TAGEM DE PLACAS.** Localizada no bairro de Jurubatuba em Santo Amaro, a "VIVITEC" conta hoje com 73 funcionários (mão-de-obra direta), 5 funcionários administrativos (mão-de-obra indireta), duas linhas de montagens automáticas, duas máquinas de solda e vários equipamentos auxiliares para atender aos seus serviços.

Os clientes da VIVITEC são indústrias de porte que confiam a esta empresa a montagem de suas placas, para atender a uma maior produção que não teriam condições de realizar.

A característica fundamental para o desenvolvimento de nosso trabalho, afirma MOACIR VALLIM BARBOSA – chefe de produção e processos, é fazer com que o cliente seja bem atendido por

nós. Para isto foi criada uma estrutura de "segurança" e "sigilo", onde todos os materiais e placas de uma firma permanecem sob a rigorosa responsabilidade do encarregado do setor, onde até mesmo as visitas são controladas.

Os componentes eletrônicos como: resistores, capacitores, diodos etc., antes de alimentarem a linha de montagem são "dobrados" e "cortados" no tamanho ideal para simplificar a sua colocação na placa. Esta operação é realizada por uma máquina automática – a "PRÉ-FORMADORA", que quando alimentada por componentes fitados (fornecidos em fita pelo fabricante), pode realizar a pré- formação de até 5.000 componentes no espaço de uma hora! Quando fornecidos a granel (soltos), os componentes são colocados sobre a engrenagem da máquina por uma operadora com auxílio de uma pinça.

A preparação dos acessórios externos à placa, como: fiações, cabinhos, co-

nectores etc., são realizados fora da linha de montagem e também com auxílio de máquinas automáticas.

As linhas de montagem utilizam avançados sistemas mecânicos de tração, visando sempre a facilitar o trabalho das montadoras e com isto agilizar o serviço.

A cada uma das montadoras cabe a função de inserir um determinado número de componentes, que segundo Moacir, obedece a um estudo prévio de acordo com a placa a ser trabalhada. Sempre optamos por iniciar a montagem inserindo os componentes "mais leves" e "mais baixos", para não prejudicar a visão das demais montadoras, afirma o chefe de produção da VIVITEC.

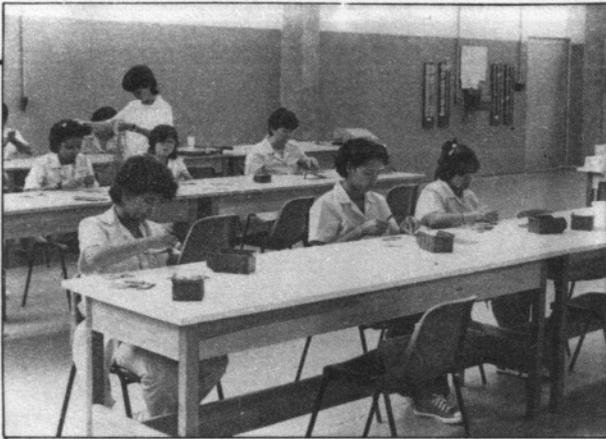
Concluída a montagem, as placas fixadas em seu quadro suporte, são posi-



*Com o auxílio de uma pinça a operadora posiciona o componente na pré-formadora.*



*EUBANKS 1000 – Máquina automática para corte e despontamento de fios. Na foto o técnico demonstra a colocação da ferramenta de corte para processar cabos coaxiais. Os controles desta máquina são totalmente eletrônicos.*



*Antes de alimentar a linha de montagem, os componentes recebem o tratamento adequado para facilitar a sua inserção na placa de circuito impresso.*



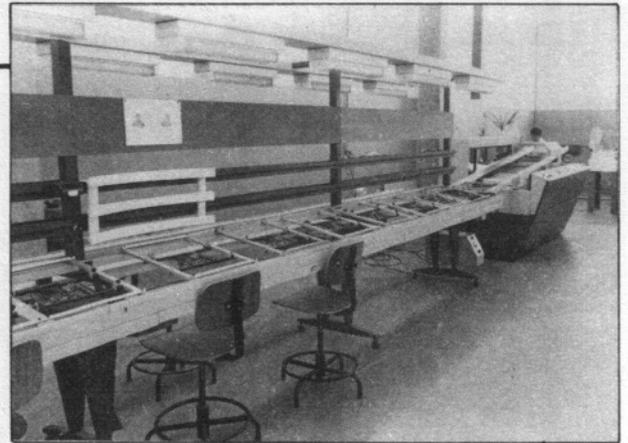
*Em média, a cada 3 minutos é montada uma complexa placa de circuito impresso, nesta linha de produção.*

cionadas na "correia" central da linha de montagem e dali automaticamente levadas a máquina de solda. Cabe ressaltarmos ainda que quase a totalidade das máquinas utilizadas pela VIVITEC são "nacionais" e produzidas pela LÂMBDA, indústria mecânica do mesmo grupo que produz: linhas de montagem, máquinas de solda, máquinas pré-formadoras, etc., sob a supervisão técnica do Eng<sup>o</sup> Sergio Risnik.

Concluindo nossa entrevista, Moacir faz ainda uma alusão ao eficiente CONTROLE DE QUALIDADE da empresa, onde são realizados gráficos estatísticos para demonstrar a performance das montagens e da qualidade da solda, com amostras retiradas da produção de hora em hora.

A temperatura da solda, a densidade do fluxo, o pré-aquecimento da pla-

*Linha de montagem de três fases: nas duas laterais da linha a placa recebe os componentes, quando então é transportada por um trilho central até a máquina de solda.*



ca, enfim diversos parâmetros devem ser controlados para a obtenção de uma soldagem perfeita. Para isto a VIVITEC utiliza a mais recente máquina de solda

produzida pela LAMBDA, que realiza automaticamente todos estes controles. A "ECONOPACK - II" utiliza um conjunto de 6 lâmpadas infravermelhas para o pré-aquecimento e jato de ar quente para secar o fluxo antes da placa atingir o tanque de solda.

Sob uma área construída de 750 metros quadrados, a VIVITEC - empresa genuinamente nacional - vem encontrando um mercado muito promissor para ampliação de suas atividades, absorvendo mão-de-obra não especializada, em sua grande maioria moças que recebem o treinamento no próprio local de trabalho.

Registramos aqui o nosso apoio a indústria nacional e agradecemos a atenção que nos foi dispensada para realização desta reportagem.



*Após a soldagem, os excessos dos terminais da placa são cortados. Para esta operação é utilizado um vidro de proteção que permite um trabalho seguro à operadora.*

# COLOQUE SUAS HISTÓRIAS NO PAPEL!

**SUA  
OPORTUNIDADE  
CHEGOU!**

Esta é a maneira mais fácil de mostrar suas histórias: a SÓPOSTAL oferece a você a máquina fotográfica mais prática e robusta — a um preço incrível de promoção!

É a KODAK INSTAMATIC que traz a força insuperável da qualidade KODAK. Com ela você fotografa os melhores momentos de sua vida: passeios, festas, shows, excursões, etc. Guardando para sempre as emoções de toda a família. Se antes precisava ter de lembrança todos os detalhes desses momentos maravilhosos, daqui prá frente com as fotografias da KODAK INSTAMATIC você tem um documento prá toda a vida. Prá matar as saudades! Por isso, da próxima vez, dê um clic em sua história!



E na SÓPOSTAL a KODAK INSTAMATIC  
custa apenas Cr\$ 99.000  
— que você paga ao recebê-la pelo correio

**OFERTA:** Adquirindo esta linda KODAK INSTAMATIC  
por apenas Cr\$ 99.000 você  
também ganha um FILME KODAK de 12 poses

**CAIXA POSTAL 19208 - CEP 01000 - VILA NOVA CONCEIÇÃO - CAPITAL - SP**

Desejo receber pelo Sistema de Reembolso Postal (. . . ) máquina(s) KODAK INSTAMATIC por apenas Cr\$ 99.000 (cada uma), a(s) qual(is) pagarei somente ao retirar do correio; ganhando gratuitamente um filme KODAK 12 poses colorido.

Nome: .....

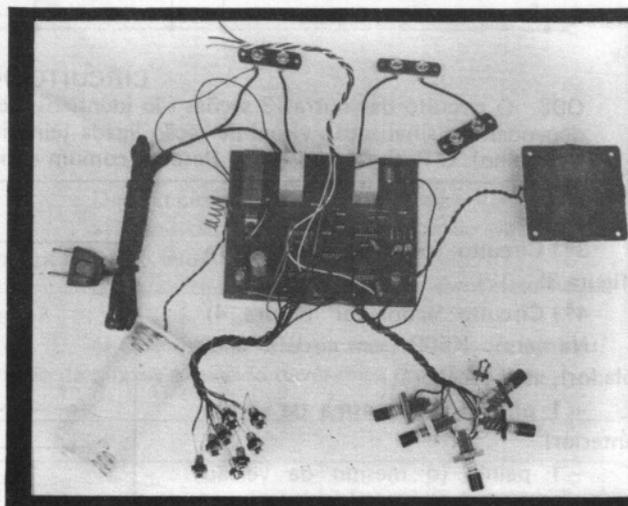
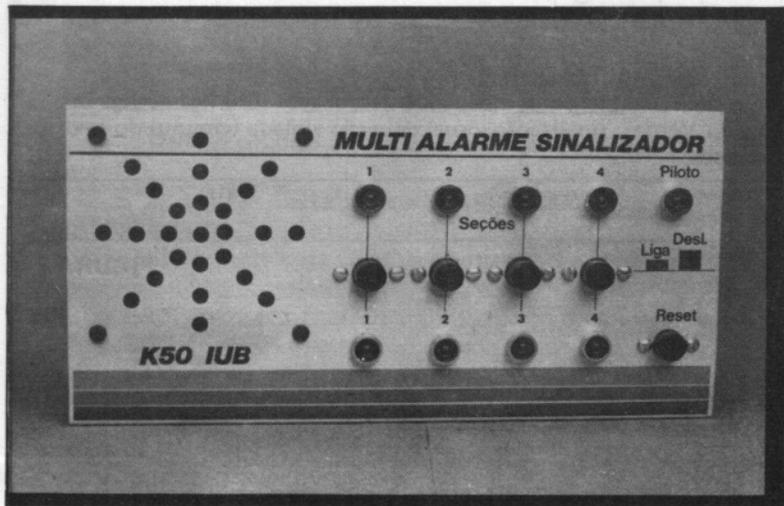
Endereço: ..... Nº : .....

Bairro: ..... Caixa Postal: .....

CEP: ..... Cidade: ..... Estado: .....

Pague somente o preço ajustado de Cr\$ 99.000 por máquina e nada mais. As despesas postais são por nossa conta.  
**VALIDADE: 15/02/86**

# MULTIALARME SINALIZADOR K50



## CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DO MULTIALARME SINALIZADOR K50 IUB

- Controla "independentemente" 4 SEÇÕES
- Cada seção pode ter um número ilimitado de sensores do tipo normalmente fechado (NF)
- Possui LEDs, indicadores visuais de seções ligadas (verdes) e violadas (vermelhos)
- Possui sinalização sonora local (alto-falante)
- Funciona com ou sem a energia da rede
- Pode acionar Sirenes Eletromecânicas de grande potência ou outros dispositivos
- Pode controlar processos industriais
- Pode controlar o acionamento de lâmpadas
- Alimentação: fonte própria de 6V/300 mA e/ou baterias (pilhas)

Nos dias de hoje, a segurança e a proteção do patrimônio é fundamental. Com o grande número de "espertinhos" que andam por aí, sempre prontos a se apossarem do que não lhes pertencem, torna-se necessário a utilização de métodos "seguros" para a proteção do que "nos pertence". Sendo assim, desenvolvemos para este mês o Multialarme Sinalizador K50 – IUB, que entre outras aplicações, pode ser utilizado como um eficiente "ALARME RESIDENCIAL", para proteger e assegurar a integridade de seus bens físicos e materiais.

Leia com atenção essa matéria e você saberá como funciona, como montar, como instalar e como utilizar este versátil Multialarme Sinalizador.

## APRESENTAÇÃO E FUNCIONAMENTO

Nosso alarme é bastante versátil e pode ser adquirido em 3 versões, a saber:

- 1º) Completo K50A
- 2º) Sem circuito acoplador K50B

3º) Sem circuito acoplador e sem eliminador de pilhas K50C

A escolha dependerá da aplicação a qual se destinará o alarme e que você determinará após a leitura cuidadosa do que se segue.

Na modalidade K50A (completo), você receberá:

- 1 placa CI

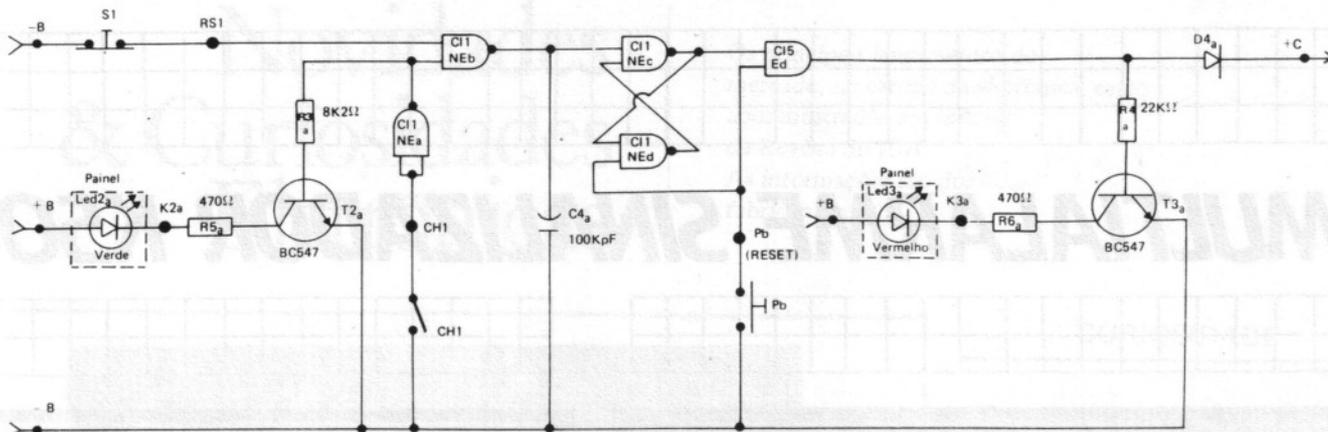
- 1 painel
- todos os componentes e acessórios

Nessa versão, podemos dividir os circuitos do multialarme em 4 partes:

1ª) Circuito do alarme sinalizador (figura 1)

2ª) Circuito de áudio (figura 2)

FIGURA 1



CIRCUITO DO ALARME SINALIZADOR

OBS.: O circuito das outras 3 seções são idênticos, possuindo cada uma: sensores independentes; chaves (Ch) liga-desliga independentes; sinalização visual de seção ligada (circuito do Led Verde); sinalização visual de seção violada (circuito do Led Vermelho). O Push-Button (Pb = Reset) é comum a todas as seções.

3ª) Circuito fonte de alimentação (figura 3)

4ª) Circuito acoplador (figura 4)

Na versão K50B (sem circuito acoplador), você receberá:

- 1 placa CI (a mesma da versão anterior)

- 1 painel (o mesmo da versão anterior)

- todos os componentes e acessórios necessários menos aqueles que fazem parte do circuito acoplador apresentado na figura 4 e cuja utilidade será descrita posteriormente.

Na versão K50C, sem circuito acoplador e sem eliminador de pilhas, você receberá:

- 1 placa CI (a mesma das versões anteriores)

- 1 painel (o mesmo das versões anteriores)

- todos os componentes e acessórios necessários, exceto aqueles que fazem parte do circuito acoplador e eliminador de pilhas apresentados nas figuras 3 e 4. Assim, nessa modalidade, a alimentação será feita somente pelas pilhas que você colocará no porta-pilhas.

Dessa forma, como você deve ter notado, a placa CI e o painel são comuns a todas as modalidades. Portanto, se você optar pela 2ª ou 3ª modalidades, você não irá receber apenas os componentes que fazem parte do circuito acoplador e/ou fonte de tensão eliminadora de pilhas. Isto não implica no

FIGURA 2

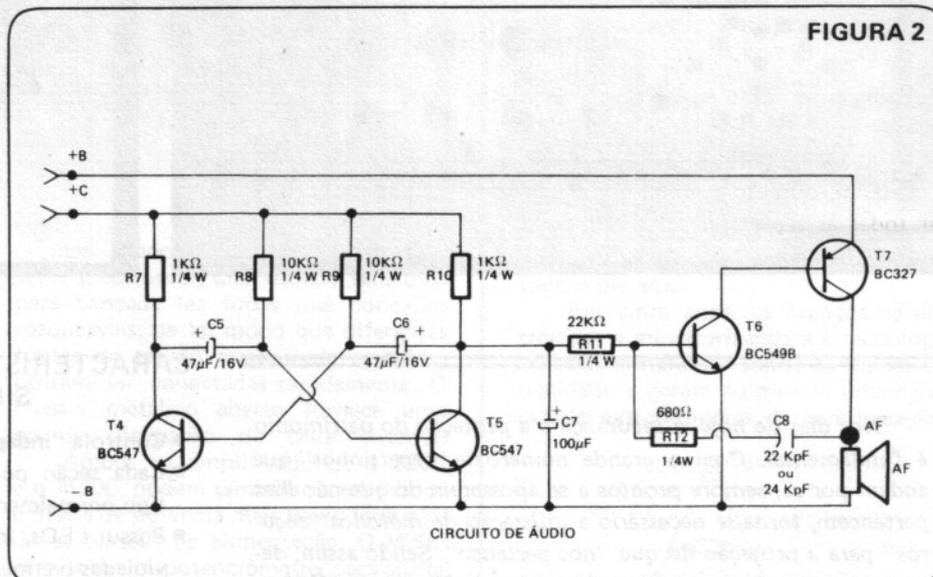
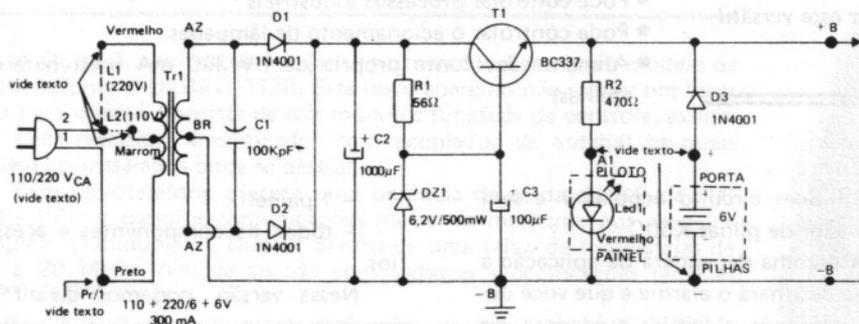


FIGURA 3



ALIMENTAÇÃO  
 FONTE DE TENSÃO (Eliminador de Pilhas) e BATERIA 6V (Porta-Pilhas com 4 Pilhas Médias de 1,5 V)

perfeito funcionamento do alarme, pois, esses circuitos têm funções independentes.

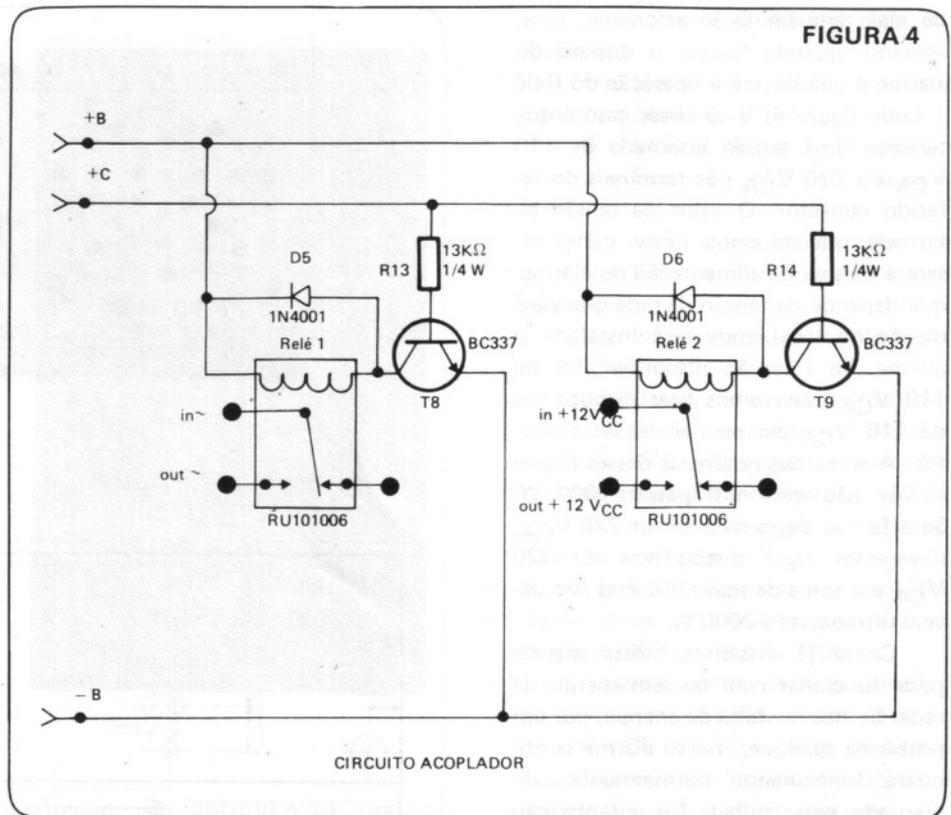
O eliminador de pilhas será necessário se o alarme for ficar ligado durante muito tempo, para evitar o consumo exagerado de pilhas. O circuito acoplador será necessário para acoplar o sistema com outros dispositivos.

Você pode monitorar, independentemente, o funcionamento de cada seção, isto é, cada seção pode funcionar separadamente da outra, podendo estar ligada ou desligada, enquanto que as outras também poderão estar ligadas ou desligadas simultaneamente.

Você pode dividir sua casa, escritório ou fábrica em 4 seções estratégicas ao seu bel prazer. Assim, em sua casa, por exemplo, o portão, a porta da frente, da garagem e janelas da sala, podem representar a seção 1, na qual poderão ser colocados tantos sensores quantos forem necessários para proteger as posições vulneráveis; a porta da cozinha e área de serviço com suas respectivas janelas, a seção 2; as janelas do quarto, a seção 3; e assim por diante.

Assim, durante a noite, poderemos ter todas as seções ligadas e durante o dia, algumas seções ligadas apenas. Portanto, para cada caso haverá uma disposição conveniente que melhor se adaptará às suas necessidades, o que torna nosso alarme bastante flexível.

Observe, na figura 5, o painel frontal do alarme. No lado esquerdo encontramos os furos que permitem a perfeita propagação do som emitido pelo alto-falante, o qual se assemelha a uma sirene de ambulância ou polícia e que será acionada quando houver a violação de qualquer sensor instalado. No lado direito vemos um conjunto de 8 LEDs (4 verdes e 4 vermelhos) e 4 Push-Buttons do tipo liga-desliga. Para ligarmos as seções (1, 2, 3 e 4) basta pressionarmos o Push-button referente a seção que se deseja ligar. Isso irá acender o LED verde localizado acima do Push-button pressionado, indicando que a seção está ligada. Se houver a violação de algum sensor instalado numa porta, portão, janela, etc., de alguma seção, o alarme será acionado e permanecerá acionado mesmo que o intruso venha a rearmar o sensor colocado na posição que foi violada. Sendo assim, se houver um sensor instalado numa porta, por exemplo,



mesmo que o violador abra-a e depois feche-a rapidamente, o alarme continuará disparado, pois o mesmo é dotado de "memória" e uma vez acionado permanecerá acionado. A única maneira de pará-lo seria pressionando o Push-button situado no canto inferior direito do painel (RESET) ou retirando a alimentação do sistema, que consistiria a desligá-lo da tomada e retirar as pilhas do porta-pilhas.

Quando o alarme for acionado, haverá uma indicação visual pelo acendimento do LED vermelho correspondente a seção em que se encontra o sensor violado, dessa forma, você poderá saber exatamente em que local se encontra o "espertinho", podendo surpreendê-lo e não correndo o risco de ser surpreendido pelo mesmo. A sinalização sonora será feita pela própria central de comando onde temos um gerador de áudio e um alto-falante que irá reproduzir um som estridente igual a sirene de uma ambulância. Além disso, caso você tenha optado pela versão completa do sistema, incluindo o circuito acoplador, o alarme poderá acionar outras sirenes eletromecânicas de maior potência, iguais aquelas utilizadas em fábricas cujo alcance é bastante grande, pois o circuito acoplador nada mais é

que um estágio de potência, que utiliza Relés para fazer a interface do sistema de alarme com sistemas de sinalização de potência, que podem ser sirenes eletromecânicas e/ou lâmpadas comuns, as quais poderão ser colocadas em locais estratégicos para iluminação do ambiente, evitando a escuridão se a violação ocorrer durante a noite.

O controle dessas sirenes eletromecânicas e/ou outros dispositivos que deverão ser acionados, é feito internamente pelo alarme. Você deverá ligar esses dispositivos na parte traseira do painel, veja a figura 6.

Na parte traseira do painel vemos 2 furos pelos quais sairá a "malha de fios" que fará o contato com os sensores de cada seção e o "cabo de força", que será conectado a uma tomada de 110 ou 220 V<sub>CA</sub>. Além desses furos, temos 3 jogos de "conectores", cuja utilidade está intimamente ligada ao circuito acoplador. O cabo de força e conectores serão enviados conforme a versão do sistema escolhido.

É por intermédio desses conectores que poderão ser acionadas as sirenes eletromecânicas e/ou lâmpadas, ou seja, basta ligá-las no conector referente a "SAÍDA CONTROLADA 110 V<sub>CA</sub> ou 220 V<sub>CA</sub>", que se o alarme for aciona-

do elas também serão acionadas, pois, somente quando houver o disparo do alarme é que haverá a operação do Relé 1 (vide figura 4) e só nesse caso é que teremos uma tensão alternada de 110  $V_{CA}$  ou 220  $V_{CA}$  nos terminais do referido conector. O valor da tensão alternada que teremos nesse conector, será a mesma da alimentação do alarme, que depende da tensão da rede que você dispõe no local onde será instalado o alarme. Se a tensão disponível for de 110  $V_{CA}$ , deveremos ligar dispositivos de 110  $V_{CA}$  em paralelo nesse conector. A soma das potências desses dispositivos não deve ultrapassar 1000 W. Se a tensão disponível for de 220  $V_{CA}$ , deveremos ligar dispositivos de 220  $V_{CA}$  e a soma de suas potências não deverá ultrapassar a 2000 W.

Como já dissemos, nosso alarme pode funcionar com ou sem energia da rede. Se houver falta de energia, por um problema qualquer, nosso alarme continuará funcionando normalmente, alimentado pelas pilhas. No entanto não haverá como acionar os outros dispositivos. Para contornar esse problema, você pode adquirir uma "bateria de carro 12  $V_{CC}$ ", por exemplo, e conectá-la no conector "ENTRADA PARA BATERIA 12  $V_{CC}$ ". Agora é só ligar lâmpadas e/ou sirenes eletromecânicas cuja alimentação seja de 12  $V_{CC}$  no conector "SAÍDA CONTROLADA 12  $V_{CC}$  - 100 W", que acionado o alarme elas também serão acionadas contornando o problema da falta de energia.

## MONTAGEM DA PLACA CI

O Kit K50 é constituído por uma única placa de CI independentemente da versão escolhida. A figura 7 ilustra, em tamanho natural, o "lado do cobre" e o "lado dos componentes". Sua montagem é bastante simples, sendo que o único cuidado é com a colocação dos componentes polarizados como transistores, diodos, capacitores eletrolíticos e circuitos integrados. Observe a figura 7 conjuntamente com a figura 8, que irão orientar-lhe no correto posicionamento desses componentes. Os circuitos integrados não devem ser soldados direta-

FIGURA 5

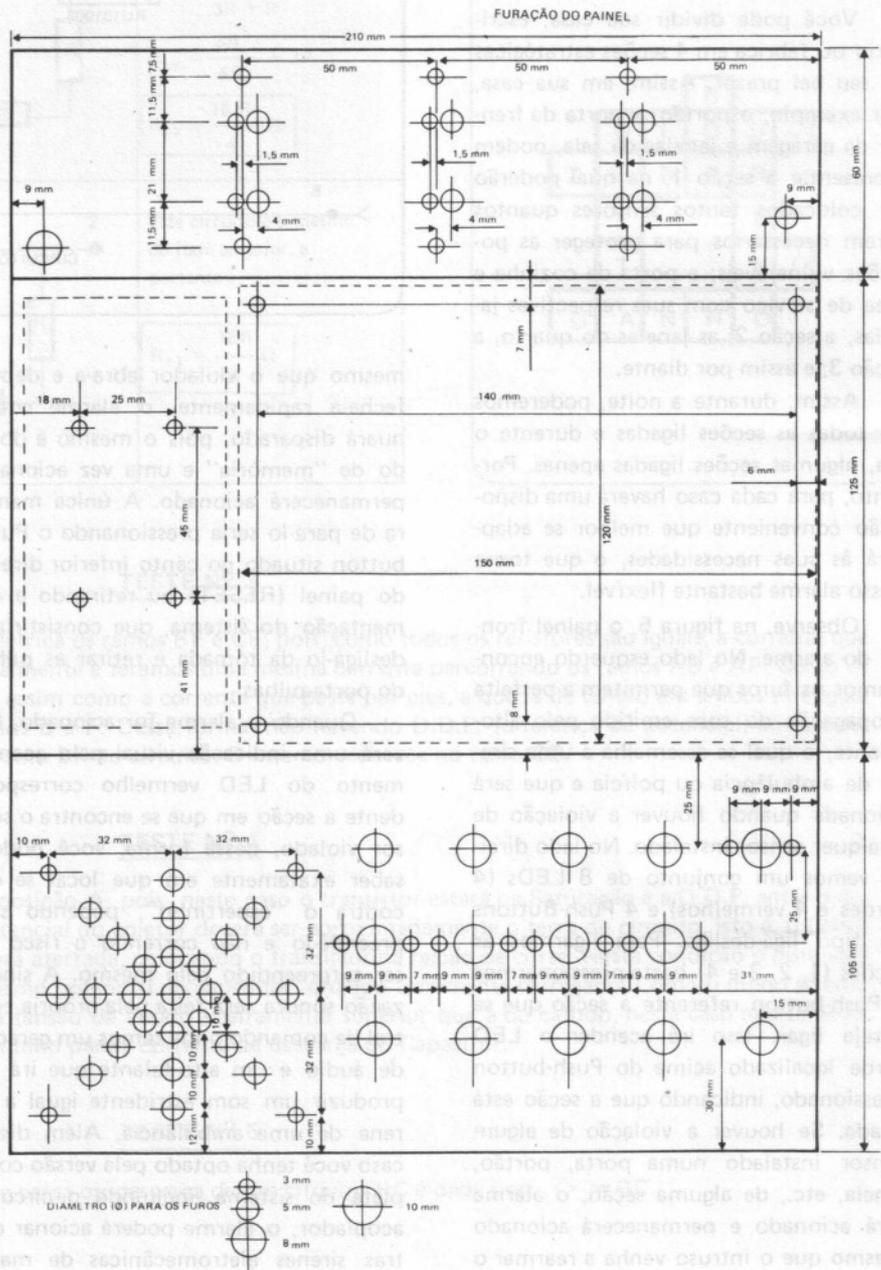
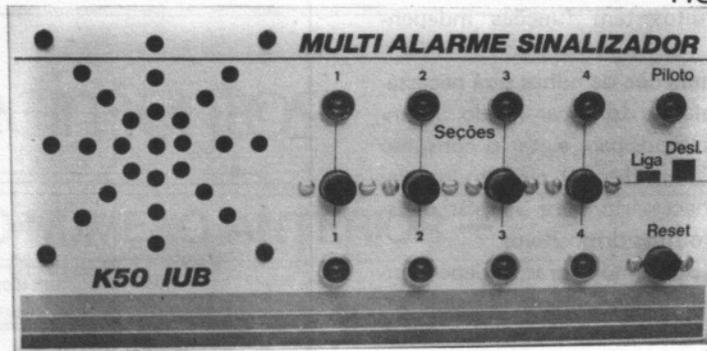
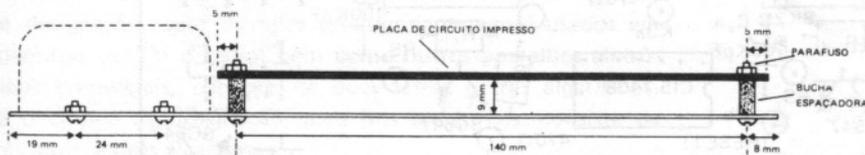
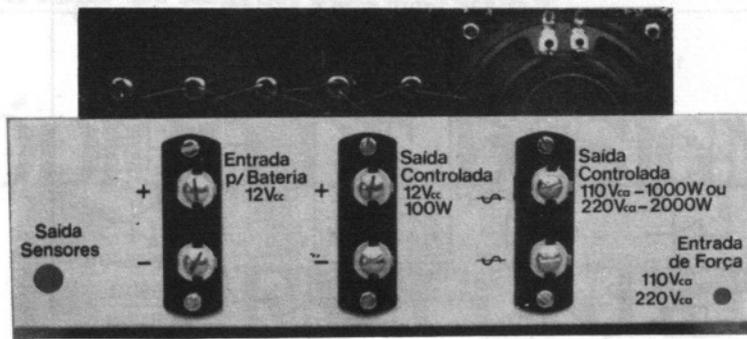


FIGURA 6



mente na placa, para evitar que se queiem pelo excesso de calor e para facilitar sua substituição quando necessário, por isso, soldaremos soquetes apropriados. Não há como errar a colocação dos Relés, pois, a posição de seus terminais serve como guia e orienta a colocação dos mesmos. Após ter soldado todos os componentes na placa, você deverá fixar o transformador utilizando-se dos parafusos e porcas que acompanham seu Kit K50. Feito isso, solde os terminais do secundário do transformador (azul, branco e azul) nas posições AZ, BR e AZ assinaladas em sua placa. Oriente-se pela figura 9.

## MONTAGEM DO PAINEL

Fixe todos os componentes do painel frontal (porta-LEDs com LEDs, Push-buttons e Alto-falante). Oriente-se pela figura 5. Note que um dos Push-buttons é diferente, não no aspecto, mas sim na sua operação. Os Push-buttons que servirão como chaves para ligar e desligar as seções são do tipo dupla posição estável, isto é, após pressionados permanecem na nova posição. O push-button que será utilizado como RESET

é do tipo uma posição, isto é, após pressionado retorna a posição inicial estável.

Feito isso, é hora de fixar os conectores do painel traseiro. Faça isso observando a figura 6. Fixe também o Porta-pilhas na base do painel, logo abaixo do alto-falante.

## CONEXÕES DA PLACA CI COM OS COMPONENTES DO PAINEL

Você deve tomar bastante cuidado ao fazer as conexões (fiação) do seu Kit K50. Por isso, preste bastante atenção na descrição a seguir e oriente-se pelo "Diagrama de Ligações" (figura 9) juntamente com os circuitos apresentados nas figuras 1, 2, 3 e 4, onde destacamos os pontos de conexão. Estes pontos de conexão também podem ser observados na placa de CI.

O cordão de força deverá ter um dos seus pólos soldado no terminal superior do conector traseiro "SAÍDA CONTROLADA 110 V<sub>CA</sub> ou 220 V<sub>CA</sub>" e o outro pólo soldado na posição "in" da placa de CI.

O primário do transformador é constituído de 3 fios (preto, marrom e

vermelho). O fio preto deverá ser soldado na posição "COMUM" da placa de CI e o fio marrom ou vermelho no terminal superior do conector traseiro "SAÍDA CONTROLADA 110 V<sub>CA</sub> ou 220 V<sub>CA</sub>" juntamente com um dos pólos do cordão de força. Soldaremos o fio marrom quando a tensão de alimentação da rede for de 110 V<sub>CA</sub> e soldaremos o fio vermelho quando a tensão de alimentação da rede for de 220 V<sub>CA</sub>. Dessa forma, sempre um desses fios não será utilizado, devendo ser isolado dos demais (basta enrolá-lo numa caneta para que o mesmo adquira a forma de uma espiral).

Utilizando-se o cabinho preto (encapado) que acompanha o seu Kit K50, solde-o nos terminais inferiores dos outros dois conectores. Utilizando-se do mesmo cabinho preto isolado, solde o terminal superior do conector "ENTRADA PARA BATERIA 12 V<sub>CC</sub>" na posição "in + 12 V<sub>CC</sub>" da placa de CI e "ENTRADA PARA BATERIA 12 V<sub>CC</sub>" da placa de CI e o terminal superior do conector "SAÍDA CONTROLADA 12 V<sub>CC</sub>" na posição "out + 12 V<sub>CC</sub>".

Utilizando-se de outro cabinho isolado, solde-o na posição "- B  $\frac{1}{2}$ " da placa de CI e no terminal central do Push-button (RESET). Utilizando-se agora do "fio de cobre nú estanhado", solde-o no terminal central do Push-button (RESET), no cátodo do LED 1 (PILOTO), nos terminais centrais dos outros Push-button (Ch1, Ch2, Ch3 e Ch4) e num dos terminais do alto-falante.

Utilizando-se de outro pedaço do cabinho preto isolado, solde-o na posição "+ B" da placa de CI e no ânodo do LED 3d. Solde agora outro pedaço do "fio de cobre nú estanhado" nos ânodos dos LEDs 2a, 2b, 2c, 2d, 3a, 3b, 3c e 3d.

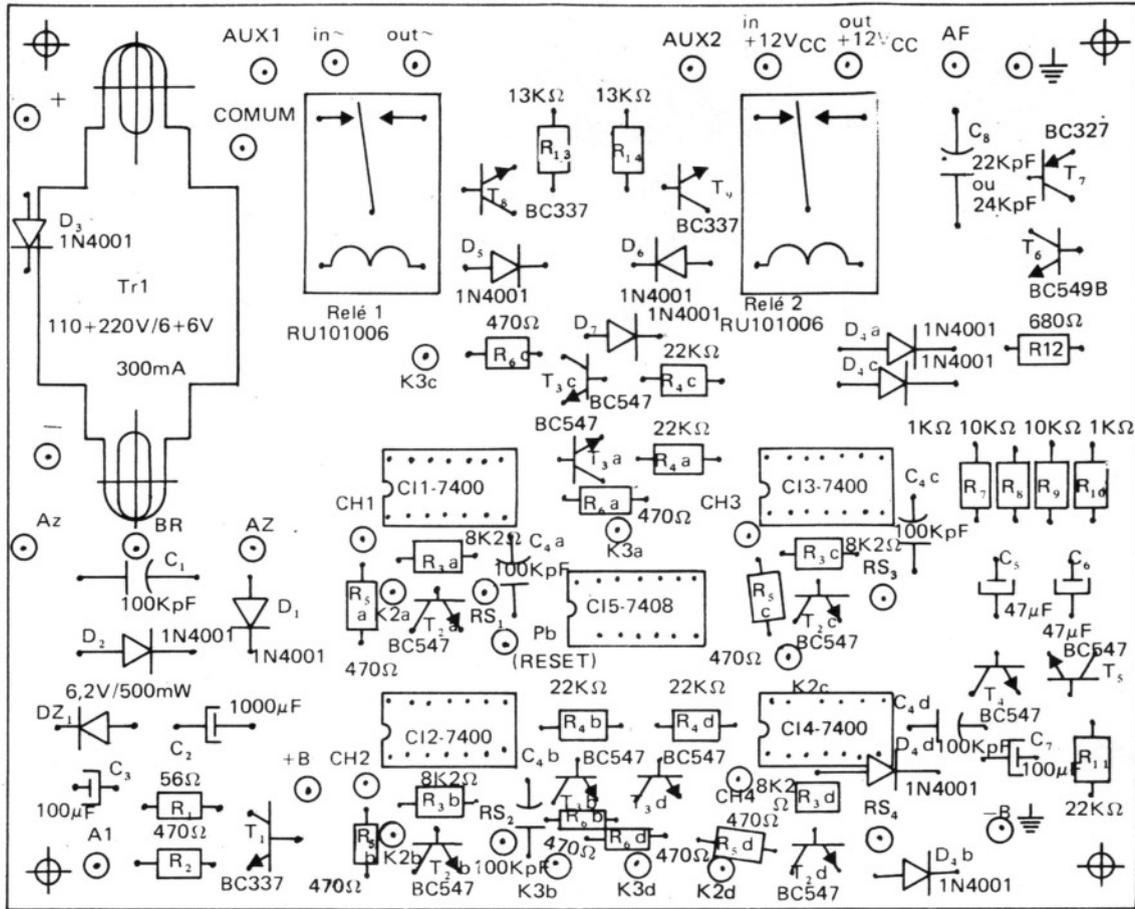
OBS.: Ao soldar o "fio de cobre nú estanhado", tome o cuidado de não deixar que ele encoste em nenhum outro componente e nem no painel para evitar curto-circuitos.

Feito isso, é só ligar os outros terminais dos componentes LEDs, chaves (Ch) e alto-falante nas suas corretas posições da placa de CI, tudo conforme mostra a figura 9. Use pedaços do cabinho preto encapado fornecido, para fazer estas conexões.

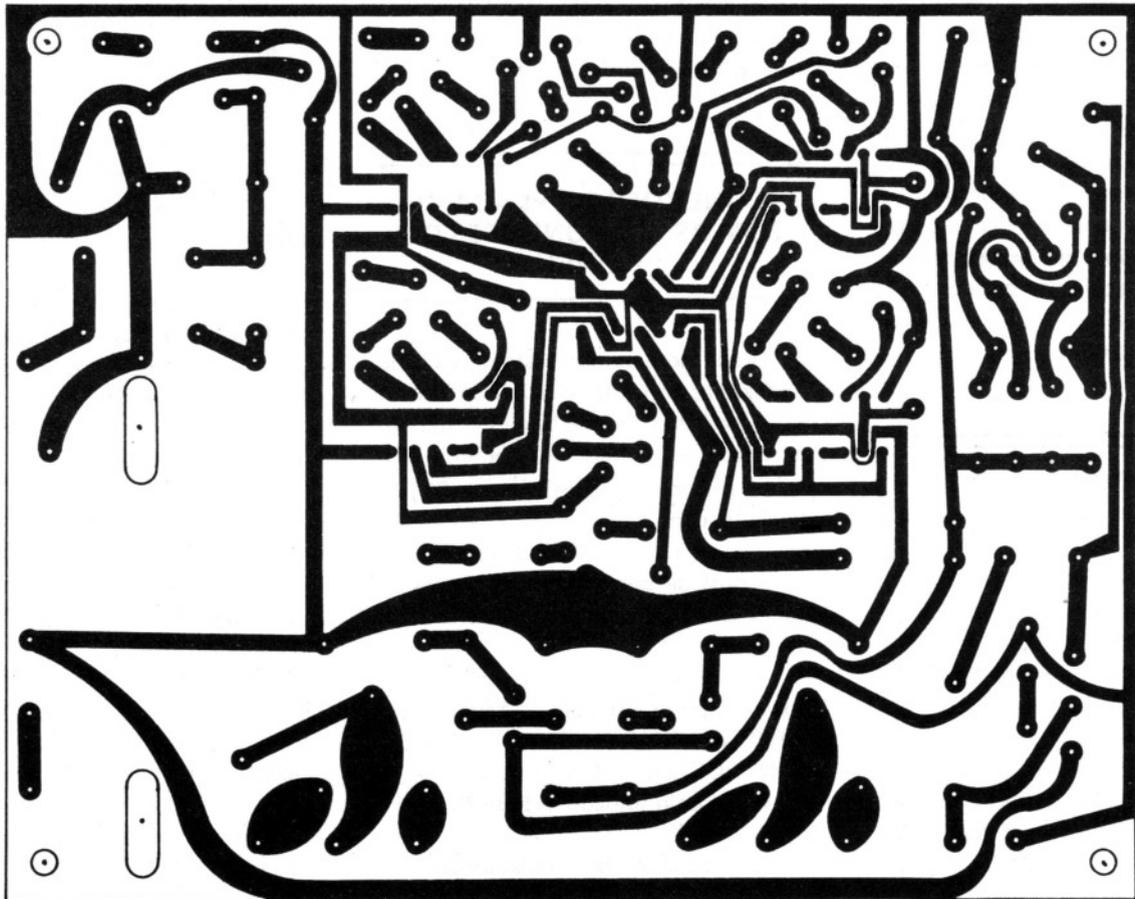
Terminadas todas as ligações en-

FIGURA 7

LADO DOS COMPONENTES



LADO DO COBRE



tre os componentes e entre esses é a placa de CI, fixe a placa de CI na base do painel como mostra a figura 7.

## INSTALAÇÃO DOS SENSORES

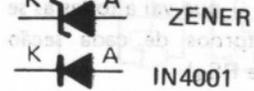
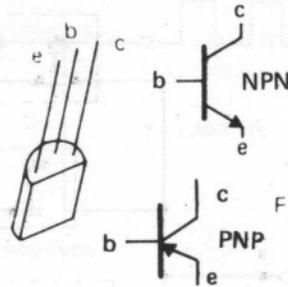
Observe nas figuras 9 e 7 as posições "B", RS<sub>1</sub>, RS<sub>2</sub>, RS<sub>3</sub> e RS<sub>4</sub>". Nessas posições deverão ser soldados os "pinos machos" para conexão com a malha externa de sensores, em cujas extremidades serão colocados os "jumpers fêmea".

Como já dissemos, em cada seção poderão ser utilizados tantos sensores quantos forem necessários para proteger as posições vulneráveis. Esses sensores devem ser ligados em série e devem ser do tipo normalmente fechados (NF) (veja na figura 10 um exemplo de esquema de ligações para os sensores).

## COMPONENTES POLARIZADOS

FIGURA 8

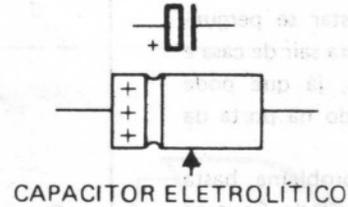
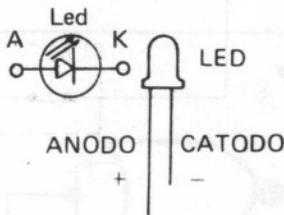
### TRANSISTORES



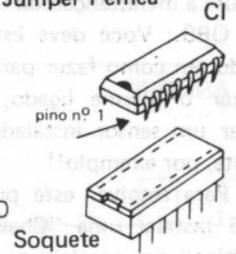
FAIXA INDICATIVA DO CATODO

### DIODOS

Conexões  
Pino Macho  
Jumper Fêmea

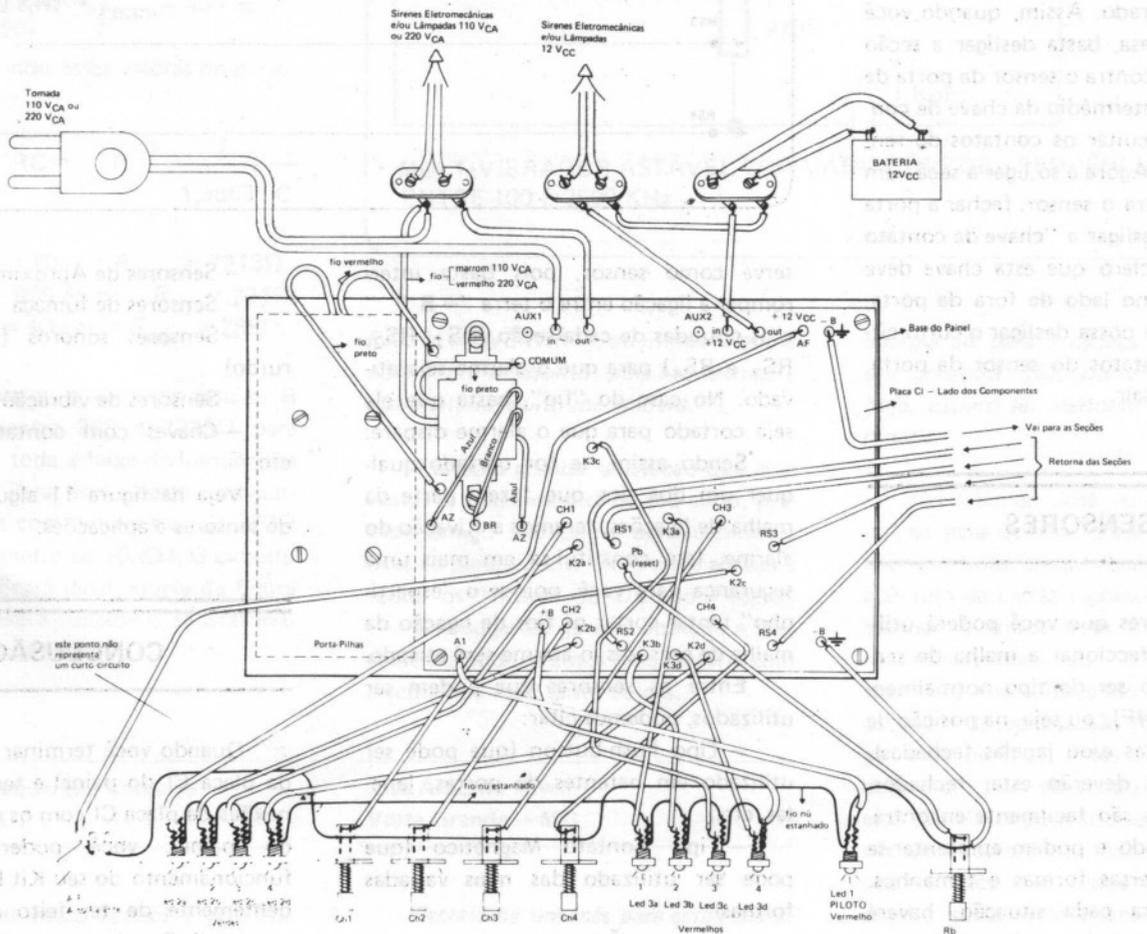


CAPACITOR ELETROLÍTICO



CIRCUITO INTEGRADO

FIGURA 9



Observe que o terra do circuito do alarme ( $-B \perp$ ) é comum à todas as seções e portanto a fiação da malha de sensores será constituída por 5 fios, o terra ( $-B \perp$ ) que vai a todas as seções, e os retornos de cada seção ( $RS_1, RS_2, RS_3$  e  $RS_4$ ).

Para fazer esta instalação, você pode utilizar um cabo de telefonia com 5 pares de fios. Fazendo isso, você estará simplificando sua instalação, evitando o emaranhado de fios. Além disso, esses cabos são codificados por um código de marcações ou por cores o que facilita a manutenção da rede.

OBS.: Você deve estar se perguntando em como fazer para sair de casa e deixar o alarme ligado, já que pode haver um sensor instalado na porta da frente, por exemplo!!

Para resolver este problema, basta você instalar uma "Chave de Contato Elétrico" em paralelo com o sensor da porta da frente. Como o acionamento do alarme faz-se pela abertura dos contatos do sensor, colocando uma chave em paralelo com o mesmo, há a possibilidade da porta ficar aberta e o alarme não ser disparado. Assim, quando você for sair de casa, basta desligar a seção em que se encontra o sensor da porta da frente e por intermédio da chave de contato curto-circuitar os contatos do sensor da porta. Agora é só ligar a seção em que se encontra o sensor, fechar a porta da frente e desligar a "chave de contato elétrico". É claro que esta chave deve ser instalada no lado de fora da porta, para que você possa desligar o curto-circuito dos contatos do sensor da porta, quando você sair.

## SENSORES

Os sensores que você poderá utilizar, para confeccionar a malha de sensores, deverão ser do tipo normalmente fechados (NF), ou seja, na posição de repouso (portas e/ou janelas fechadas), seus contatos deverão estar fechados. Esses sensores são facilmente encontrados no mercado e podem apresentar-se das mais diversas formas e tamanhos. Portanto, para cada situação, haverá um sensor que mais se adaptará às suas necessidades. Até mesmo um "fio"

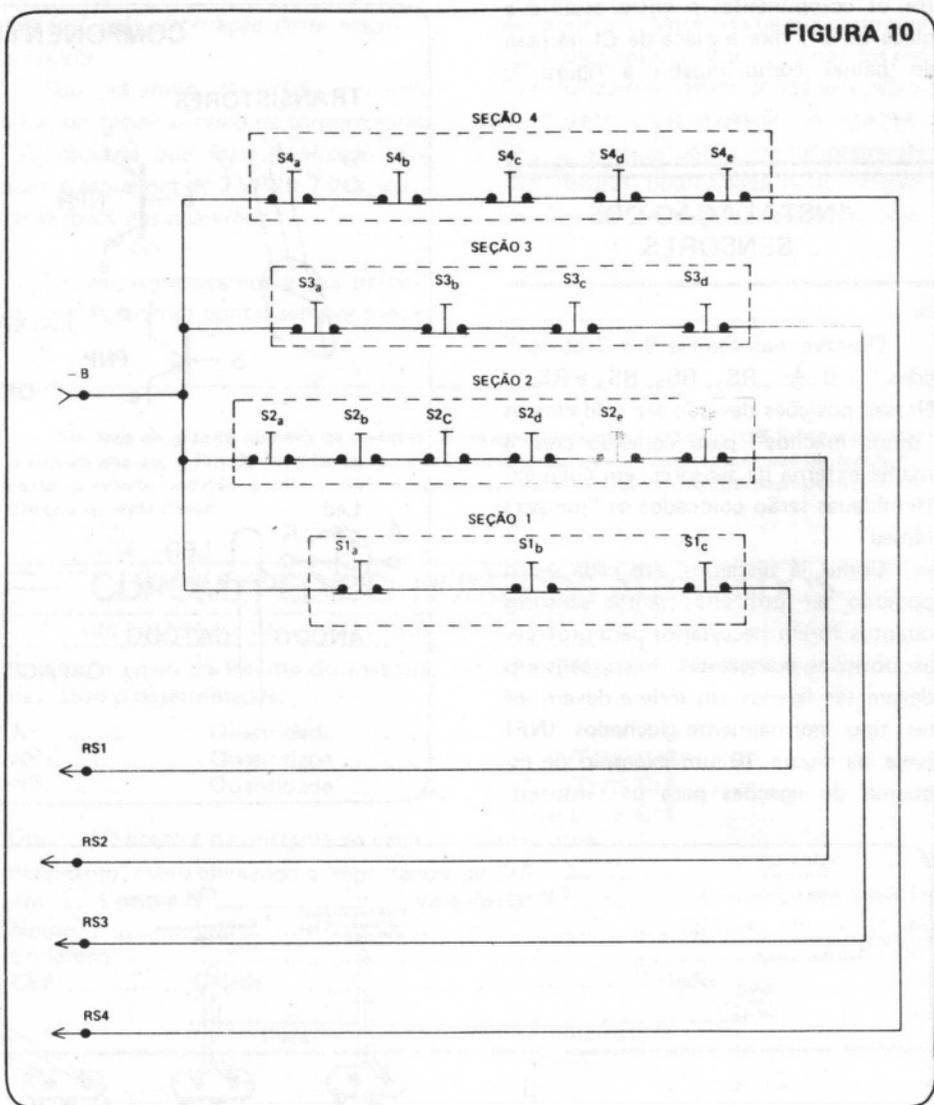


FIGURA 10

serve como sensor, pois basta interromper a ligação entre o terra " $-B \perp$ " e as entradas de cada seção ( $RS_1, RS_2, RS_3$  e  $RS_4$ ) para que o alarme seja ativado. No caso do "fio", basta que ele seja cortado para que o alarme dispare.

Sendo assim, se for cortado qualquer um dos fios que fazem parte da malha de ligações, teremos a ativação do alarme. Isso constitui-se em mais uma segurança para você, pois se o "espertinho" tentar cortar os fios de ligação da malha de sensores, o alarme será ativado.

Entre os sensores que podem ser utilizados, podemos citar:

- Tipo Push-button (que pode ser utilizado em batentes de portas, janelas, etc.)
- Tipo Contato Magnético (que pode ser utilizado das mais variadas formas)
  - Sensores Óticos
  - Sensores Térmicos

- Sensores de Aproximação
- Sensores de fumaça
- Sensores sonoros (de nível de ruído)
- Sensores de vibração
- Chaves com contatos elétricos, etc.

Veja na figura 11 alguns exemplos de sensores e aplicações.

## CONCLUSÃO

Quando você terminar a montagem da placa CI do painel e terminar as conexões da placa CI com os componentes do painel, você poderá testar o funcionamento do seu Kit K50 independentemente de ter feito a "malha de sensores". Para isso, basta ligar o seu Kit numa tomada de força e/ou colocar as



Contato momentâneo NA, tipo miniatura, c/porca e contra-porca, cromado. JOTO 10100. Botão nas cores: amarelo, azul, branco, preto, verde e vermelho.

Fixação por mola; contato momentâneo NA; botão nas cores: branco, cinza, preto, vermelho.



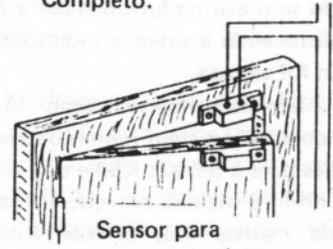
Idem, idem, fixação com porca. Branco, cinza, preto, vermelho.



CHAVE COM CONTATO ELÉTRICO  
Fechadura tipo Yale. Liga e Desliga. 220 V 3 A. Duas chaves. Frente cromada, com porca de fixação. Ø 21 x 50 mm.

**CONTATO MAGNÉTICO**

Aplicação básica em portas e janelas. Eficiente e fácil de instalar. Completo.



Sensor para sistema de alarme

pilhas no porta-pilhas. Ao fazer isso, provavelmente, seu alarme será disparado ocasionando o acendimento de alguns LEDs vermelhos e o disparo da sirene pelo alto-falante. Ocorrendo isso, verifique se existem seções ligadas (LEDs verdes acesos) e desligue-as pressionando as chaves (Ch) correspondentes. O alarme deverá continuar disparado. Agora que você já desligou todas as seções, pressione o Push-button (RESET). Ao pressionar o RESET, você colocará o alarme na posição de repouso, cessando o funcionamento da sirene e apagando os LEDs vermelhos. Se isso não ocorrer, é porque existem ligações erradas e/ou componentes invertidos (principalmente CIs, LEDs, diodos, transistores, etc.) e você deverá conferir todas as ligações novamente. Caso contrário, tudo deverá estar certo e então devemos continuar os testes.

Se você ainda não confeccionou a "malha de sensores", os terminais (posições da placa CI) RS<sub>1</sub>, RS<sub>2</sub>, RS<sub>3</sub> e RS<sub>4</sub> não estarão ligados a posição "— B  $\frac{1}{2}$  ", o que simularia uma situação de violação. Portanto, se você ligar qualquer uma das seções, isso provocará o disparo do alarme, acionando a sirene e acendendo o LED vermelho da seção que foi ligada. Faça isso para todas as seções e verifique o perfeito funcionamento do seu Kit, isto é, se quando você liga a seção 1 o LED vermelho 1 acende e a sirene é acionada, se quando você liga a seção 2 o LED vermelho 2 acende e a sirene é acionada e assim por diante. Após você ligar uma seção e ocorrer o

disparo da sirene e a sinalização do LED vermelho, se você continuar a ligar as outras seções haverá a indicação pelo acendimento dos LEDs vermelhos correspondentes.

Após ter confeccionado a malha de

sensores, ligue os retornos de cada seção (RS<sub>1</sub>, RS<sub>2</sub>, RS<sub>3</sub> e RS<sub>4</sub>) e o fio comum "— B  $\frac{1}{2}$  " nas suas respectivas posições da placa CI, isto é, introduza os "jumpers fêmea" colocados nas extremidades desses fios retorno nos "pinos

**LISTA DE MATERIAL**

Quantidade	Valor	Posições
<b>Resistores de carvão (1/4W)</b>		
1	56Ω	R1
9	470Ω	R2, R5 <sub>a</sub> , R5 <sub>b</sub> , R5 <sub>c</sub> , R5 <sub>d</sub> , R6 <sub>a</sub> , R6 <sub>b</sub> , R6 <sub>c</sub> e R6 <sub>d</sub>
1	680Ω	R12
2	1KΩ	R7 e R10
4	8K2Ω	R3 <sub>a</sub> , R3 <sub>b</sub> , R3 <sub>c</sub> e R3 <sub>d</sub>
2	10KΩ	R8 e R9
2	13KΩ	R13 e R14
5	22KΩ	R4 <sub>a</sub> , R4 <sub>b</sub> , R4 <sub>c</sub> , R4 <sub>d</sub> e R11
<b>Capacitores</b>		
1	22KpF ou 24KpF	C8
5	100KpF	C1, C4 <sub>a</sub> , C4 <sub>b</sub> , C4 <sub>c</sub> e C4 <sub>d</sub>
2	47μF/16V	C5 e C6
2	100μF/16V	C3 e C7
1	1000μF/16V	C2
<b>Semicondutores</b>		
9 diodos	1N4001	D1, D2, D3, D4 <sub>a</sub> , D4 <sub>b</sub> , D4 <sub>c</sub> , D4 <sub>d</sub> , D5 e D6
1 zener	6,2V/500mW	DZ1
4 LEDs	Verde	LED2 <sub>a</sub> , LED2 <sub>b</sub> , LED2 <sub>c</sub> e LED2 <sub>d</sub>
5 LEDs	Vermelho	LED1, LED3 <sub>a</sub> , LED3 <sub>b</sub> , LED3 <sub>c</sub> e LED3 <sub>d</sub>
1 transistor	BC327	T7
3 transistor	BC337	T1, T8 e T9
10 transistores	BC547	T2 <sub>a</sub> , T2 <sub>b</sub> , T2 <sub>c</sub> , T2 <sub>d</sub> , T3 <sub>a</sub> , T3 <sub>b</sub> , T3 <sub>c</sub> , T3 <sub>d</sub> , T4 e T5
1 transistor	BC549B	T6
<b>Circuitos integrados (CIs)</b>		
1	7408	CI5
4	7400	CI1, CI2, CI3 e CI4

(Continua na próxima página)

macho" soldados na placa CI. Feche todas as portas, janelas, etc., onde houverem sensores instalados e ligue todas as seções pressionando as chaves (Ch). Se a malha de sensores estiver correta e não houver defeito em nenhum sensor instalado, o alarme deverá permanecer em repouso. Para fazer o teste final, basta ir abrindo as portas, janelas, etc., verificando se o alarme funciona corretamente, disparando a sirene e indicando qual seção foi violada.

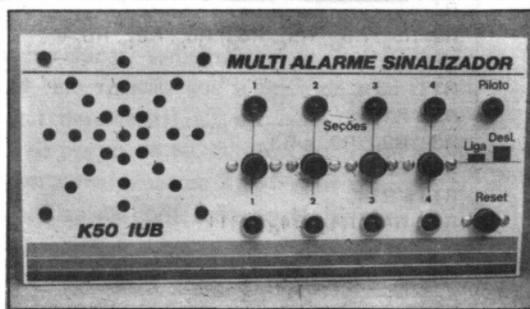
Além da utilização como "Alarme Residencial" existem muitas outras aplicações para o seu Kit K50 e que você irá descobrir à medida em que for conhecendo melhor suas características de funcionamento. Na própria placa CI existem as posições "AUX 1" e "AUX 2", que não foram utilizadas, mas que você poderá utilizar da maneira que achar melhor para outras aplicações.

(Continuação da Lista de Materiais)

Diversos

- 1 Transformador de 110-220V/6 + 6V/300 mA
- 1 Alto-falante de 4
- 2 Relés RU 101006
- 9 Porta-LEDs (soquetes para LEDs)
- 4 Push-buttons c/2 posições estáveis
- 1 Push-button c/1 posição estável
- 1 Cordão de Força
- 1 Caixa Painel em "U"
- 1 Placa CI K50
- 5 Pinos de conexão p/circuito impresso (tipo "pino macho")
- 5 Jumper de conexão p/circuito impresso (tipo "jumper fêmea")
- 1 Porta-pilhas p/4 pilhas médias
- 1 metro de solda
- 6 metros de cabinho flexível preto nº 26
- 30 Parafusos c/Parcas
- 4 Pézinhos de borracha
- 4 Suportes de Fenolite
- 3 Conectores
- 1 metro de fio nú estanhado

# Recomendado pelo IUB

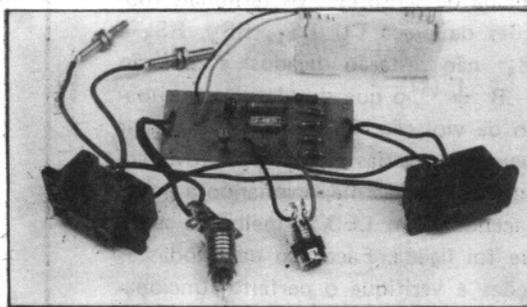


## Multialarme Sinalizador K-50

*Este sensacional Kit possui inúmeras aplicações práticas. Além de ser um excelente Alarme Residencial, pode ser aplicado no controle e monitoração de processos industriais, acionando ou desacionando máquinas, motores, etc. Basta colocar sensores adequados a cada situação, que abra um contato NF (normalmente fechado) quando a mesma for satisfeita, que teremos o acionamento do alarme e a indicação luminosa por um Led, indicando a seção em que ocorreu o evento. Pode controlar independentemente 4 SEÇÕES, as quais poderão ter um número ilimitado de sensores. Funciona com ou sem energia da rede. O Kit K50 poderá ser fornecido em três versões: K50A - Completo; K50B - Sem circuito acoplador; K50C - Sem circuito acoplador e sem eliminador de pilhas.*

## BENLUX K-51

*O BENLUX K51 utiliza poucos componentes mas é de uma versatilidade impar. Seu circuito é bastante simples mas sua utilidade vai desde a simples duplicação de uma tomada, função Benjamim que permite a você ligar até dois aparelhos numa mesma tomada, à iluminação do ambiente quando ocorrer falta de energia da rede, pelo acendimento de uma pequena lâmpada quando isso ocorrer, além de ornamentar a sua tomada, dando um toque especial no ambiente onde for instalado.*



K50 - A - Cr\$ 550.000

- B - Cr\$ 428.000

- C - Cr\$ 383.000

K51 - Cr\$ 68.000

VALIDADE: 15/02/86

# RECEPTORES DE FM



A modulação em frequência, ou FM como é mais conhecida, é uma forma de comunicação que também envolve uma onda portadora. Sendo que neste processo, o sinal modulador irá impressionar (modular) a frequência da portadora e manterá a sua amplitude constante. Este processo pode ser observado pela ilustração da figura 1.

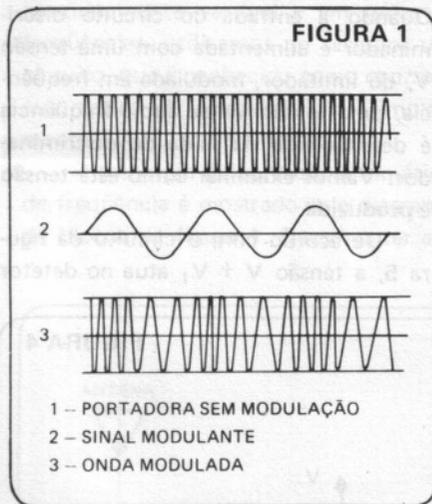
Na modulação em amplitude, a largura da faixa do sinal modulador é de apenas 5 KHz, o que é suficiente para a transmissão dos sinais de voz, mas restringe bastante a fidelidade da transmissão de programas musicais.

Podemos observar o diagrama de blocos de um receptor de FM pela figura 2. Um receptor de FM nada mais é do que um receptor super-heteródino. Porém, este receptor difere dos receptores super-heteródinos de AM na parte da detecção, usando um estágio limitador e um discriminador de frequência para realizar esta função. Para que o leitor possa entender o funcionamento de um receptor FM, discutiremos os estágios de um receptor FM típico.

amplitude. A modulação aplicada a este sinal não varia a sua amplitude, mas sim a sua frequência de onda portadora. Porém, os vários tipos de interferência, encontrados na transmissão do sinal, da estação de rádio até o receptor, provocam pequenas variações na amplitude do sinal modulado em frequência. Quando este sinal atinge o estágio de detecção, não apenas carrega a modulação em frequência normal, mas também uma certa quantidade de modulação em amplitude indesejada, causada pela interferência.

A função específica do estágio limitador, empregado por todos os receptores de FM, é eliminar esta modulação em amplitude indesejada, eliminando, conseqüentemente, os ruídos e a interferência na saída do receptor.

Um limitador é um dispositivo não linear, cuja curva característica está representada na figura 3. Podemos observar também, a dependência da tensão de saída,  $V_s$ , do limitador, sobre a tensão de entrada,  $V_e$ , de acordo com a figura 3. Quando o valor de  $V_e$  é peque-



As vantagens que a modulação em frequência apresenta sobre a modulação em amplitude AM são nítidas. Uma delas é a imunidade ao ruído. Isto devido ao fato do ruído não alterar a frequência da informação transmitida, afetando apenas a sua amplitude. Usando-se um limitador de picos para estas variações, como veremos mais à frente, garantimos uma excelente imunidade ao ruído na recepção. Outra vantagem da modulação em frequência reside na frequência do sinal modulador que chega a 15 KHz, o que melhora consideravelmente a reprodução de programas musicais, porque permite a transmissão de sinais de áudio numa faixa maior de frequência.

## LIMITADOR

Como já foi mencionado anteriormente, um sinal modulado em frequência é notável pela constância de sua

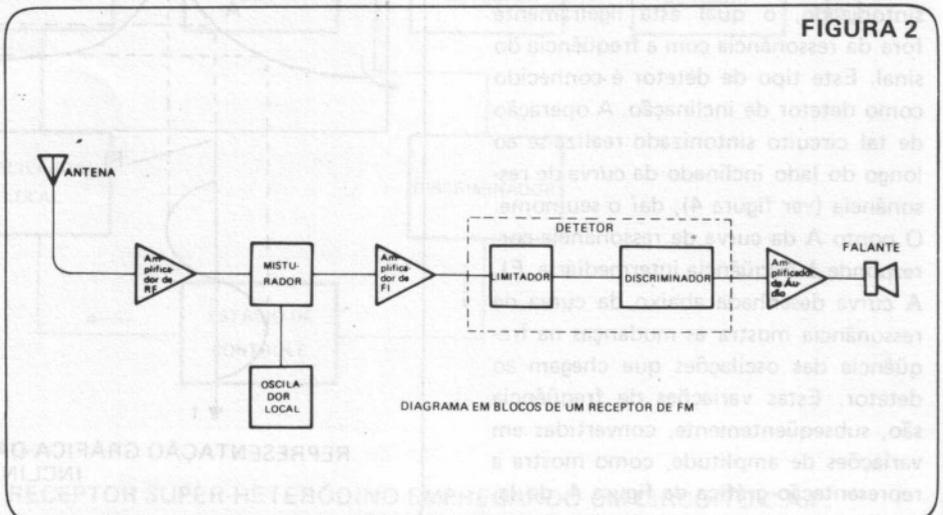
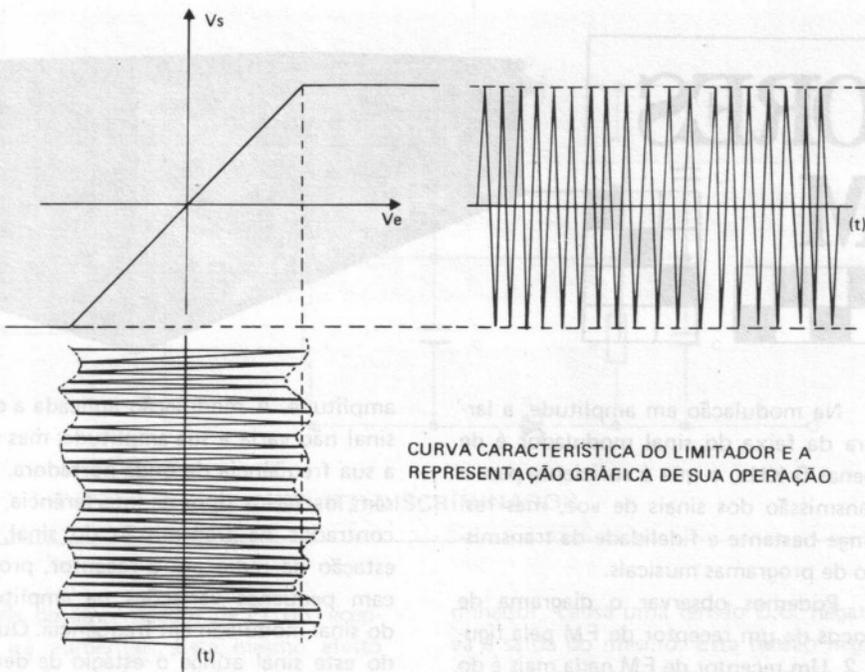


FIGURA 3



no,  $V_s$  aumenta proporcionalmente a  $V_e$ . Porém, quando  $V_e$  atingir um certo valor, qualquer acréscimo não causará acréscimo algum a  $V_s$ . Desta forma,  $V_s$  é mantida constante, para qualquer variação na amplitude de  $V_e$ .

Conseqüentemente, a tensão criada através do circuito sintonizado é modulada em amplitude. As variações da amplitude correspondem aproximadamente às variações da freqüência. Estas oscilações moduladas em amplitude vão agora para um detetor comum.

Mas os melhores resultados são obtidos quando se utilizam detetores especificamente projetados para este propósito. Estes circuitos são chamados de discriminadores. O circuito de um discriminador simples é mostrado na figura 5. Este tipo de discriminador é conhecido como discriminador de Foster-Seeley.

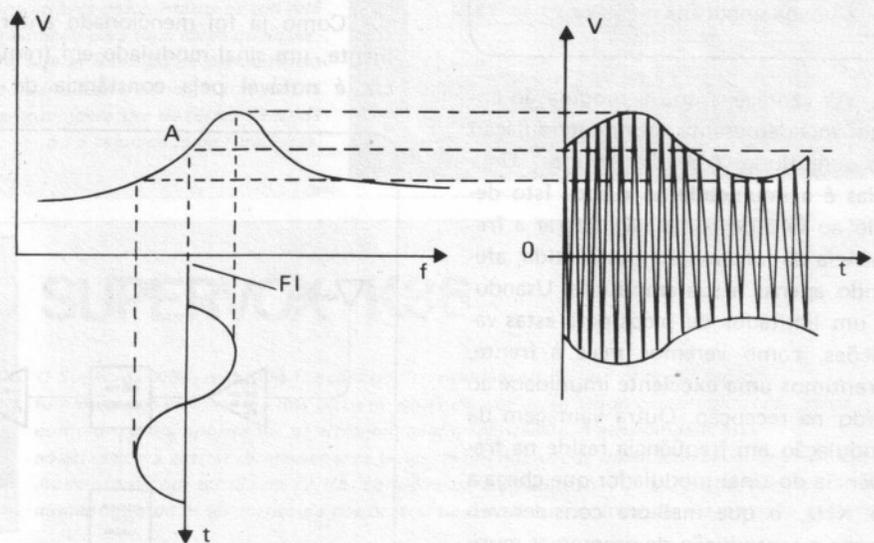
No circuito da figura 5 os circuitos sintonizados LC e  $L_1C_1$  são ajustados para a freqüência intermediária, FI. Esta freqüência carrega os sinais de RF convertidos. Observe que  $L_1$  possui uma derivação central. Por causa desta derivação central, as tensões  $V_1$  e  $V_2$  são iguais em amplitude, mas são deslocadas em fase por  $180^\circ$ . Os resistores  $R_1$  e  $R_2$  são os resistores de carga. A reatância capacitiva dos capacitores  $C_2$ ,  $C_3$  e  $C_4$  é baixa, para correntes de alta freqüência. Por outro lado, o choque, Ch, apresenta uma alta reatância indutiva, para correntes com freqüência FI. Quando a entrada do circuito discriminador é alimentada com uma tensão  $V$ , do limitador, modulada em freqüência, uma tensão  $V_s$  de áudio-freqüência é desenvolvida na saída do discriminador. Vamos examinar como esta tensão é produzida.

De acordo com o circuito da figura 5, a tensão  $V + V_1$  atua no detetor

## DISCRIMINADOR

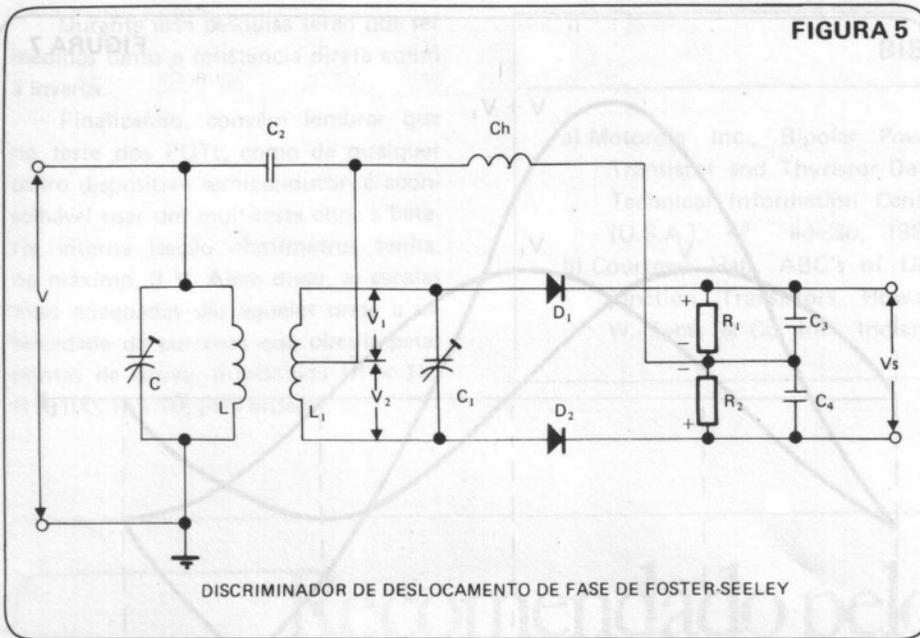
A detecção de sinais modulados em freqüência pode ser feita de vários modos. O tipo mais simples de detetor de freqüência emprega um circuito sintonizado, o qual está ligeiramente fora da ressonância com a freqüência do sinal. Este tipo de detetor é conhecido como detetor de inclinação. A operação de tal circuito sintonizado realiza-se ao longo do lado inclinado da curva de ressonância (ver figura 4), daí o seu nome. O ponto A da curva de ressonância corresponde à freqüência intermediária, FI. A curva desenhada abaixo da curva de ressonância mostra as mudanças na freqüência das oscilações que chegam ao detetor. Estas variações de freqüência são, subseqüentemente, convertidas em variações de amplitude, como mostra a representação gráfica da figura 4, do lado direito.

FIGURA 4



REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA OPERAÇÃO DE UM DETETOR DE INCLINAÇÃO

FIGURA 5



$D_1$ , enquanto a tensão  $V + V_2$  atua no detector  $D_2$ . Para determinar o valor destas tensões, precisamos saber o deslocamento de fase entre elas.

Se a frequência da tensão de entrada for igual à frequência de ressonância, então a tensão sobre o circuito sintonizado secundário é deslocada de  $90^\circ$  em relação à  $V$ . A corrente que passa através de  $L$  atrasa-se  $90^\circ$  em relação a  $V$ . Quanto maior for a taxa de variação desta corrente do primário, maior será o valor da força eletromotriz, f.e.m., induzida no indutor secundário. Mas a maior taxa de variação é obtida quando a corrente passa pelo seu valor nulo. É neste instante que a f.e.m. induzida atinge o seu maior valor. Conseqüentemente, a f.e.m. do circuito sintonizado secundário atrasa-se  $90^\circ$ , em relação à corrente do primário, e atrasa-se  $180^\circ$  em relação à tensão  $V$ . O circuito sintonizado  $L_1 C_1$  está ajustado para a ressonância. A corrente que passa através de  $L_1 C_1$  está em fase com a f.e.m., isto é, esta corrente atrasa-se  $180^\circ$  em relação a  $V$ , enquanto a tensão sobre o indutor  $L$  adianta a corrente no circuito secundário de  $90^\circ$ . Por isso, há uma defasagem de  $90^\circ$  entre as tensões do primário e do secundário. Tal deslocamento de fase é típico de todos os circuitos sintonizados ressonantes de acoplamento indutivo.

No circuito em questão, a tensão no secundário é dividida em duas tensões  $V_1$  e  $V_2$ . Estas tensões são iguais em amplitude mas opostas em fase. Por cau-

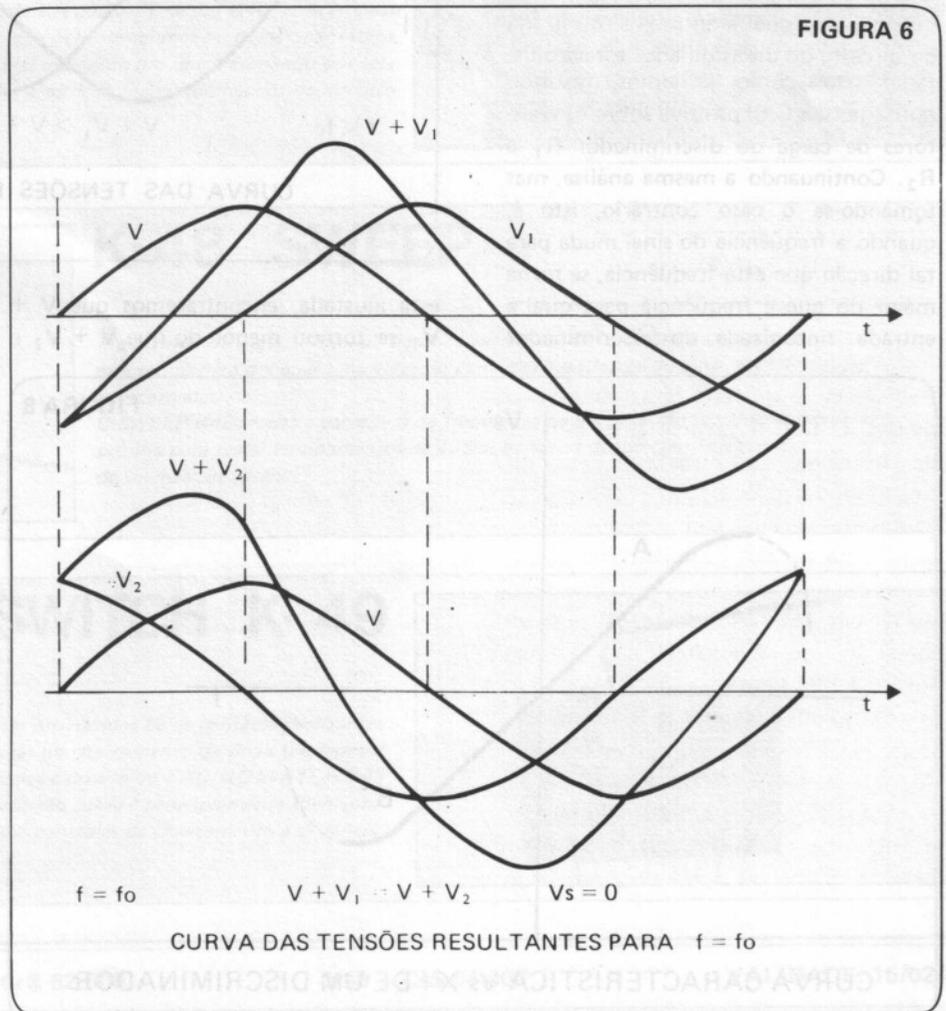
sa disto, se  $V_1$  se atrasar  $90^\circ$  em relação a  $V$  (um deslocamento de fase de  $+90^\circ$ ), então  $V_2$  adianta a tensão  $V$  também de  $90^\circ$  (um deslocamento de fase de  $-90^\circ$ ). Agora torna-se possível deter-

minar os valores das tensões  $V + V_1$  e  $V + V_2$ . Isto pode ser observado pelo gráfico da figura 6, onde, como exemplo ilustrativo, as amplitudes das tensões  $V$ ,  $V_1$  e  $V_2$  são iguais. Como pode ser visto pela figura 6, as amplitudes de ambas as tensões resultantes são iguais. Quando estas tensões são retificadas pelos detectores  $D_1$  e  $D_2$ , tensões C.C. irão aparecer nos resistores  $R_1$  e  $R_2$  e estas tensões C.C. são iguais entre si, porém, elas estão em polaridades opostas. Como resultado, a tensão de saída do discriminador será zero, no caso descrito.

Continuando a nossa análise sobre a ação do discriminador, vamos agora tomar o caso quando a frequência da tensão de entrada varia, por exemplo, diminui. O circuito sintonizado irá, portanto, sair da ressonância com a frequência do sinal. A reatância capacitiva irá predominar neste circuito sintonizado e a corrente adiantará a f.e.m.

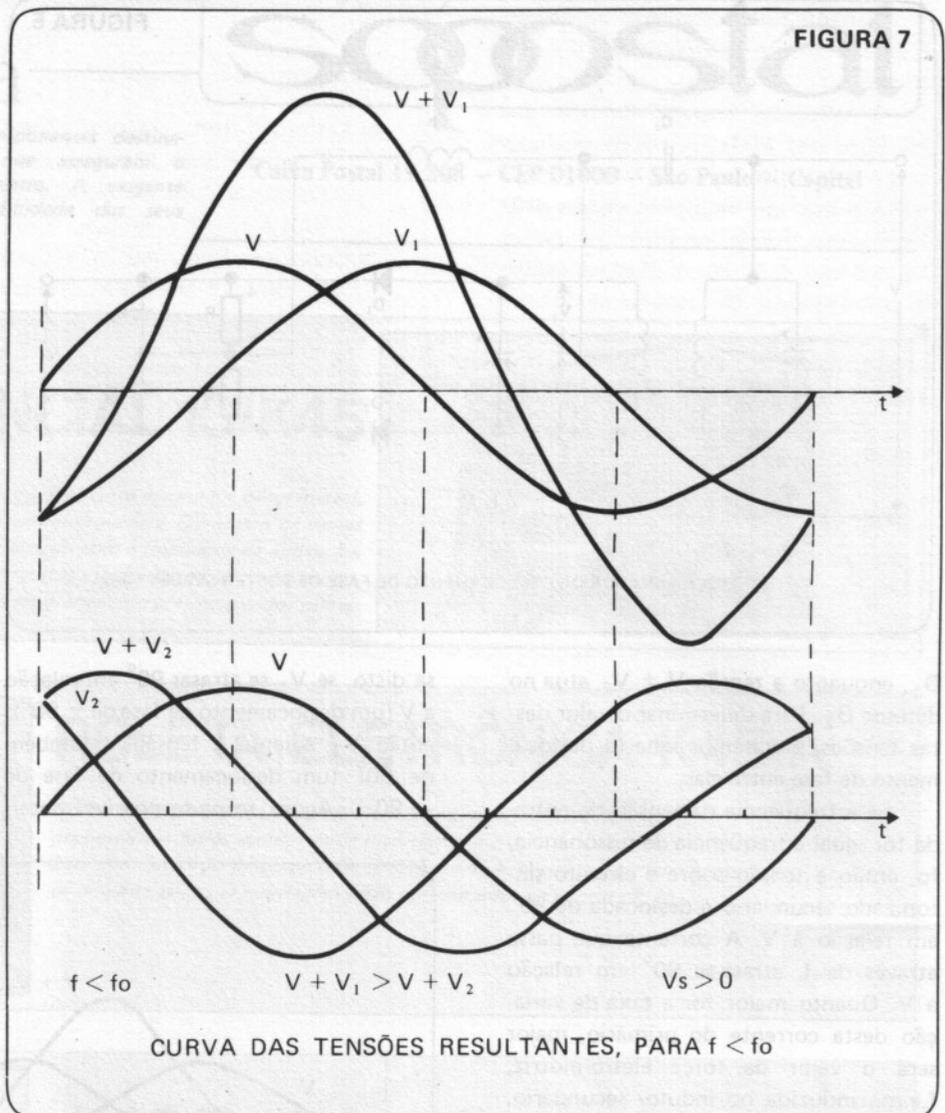
Vamos supor que o ângulo de fase deste adiantamento seja de  $30^\circ$ . Isto significa que a corrente no secundário se

FIGURA 6



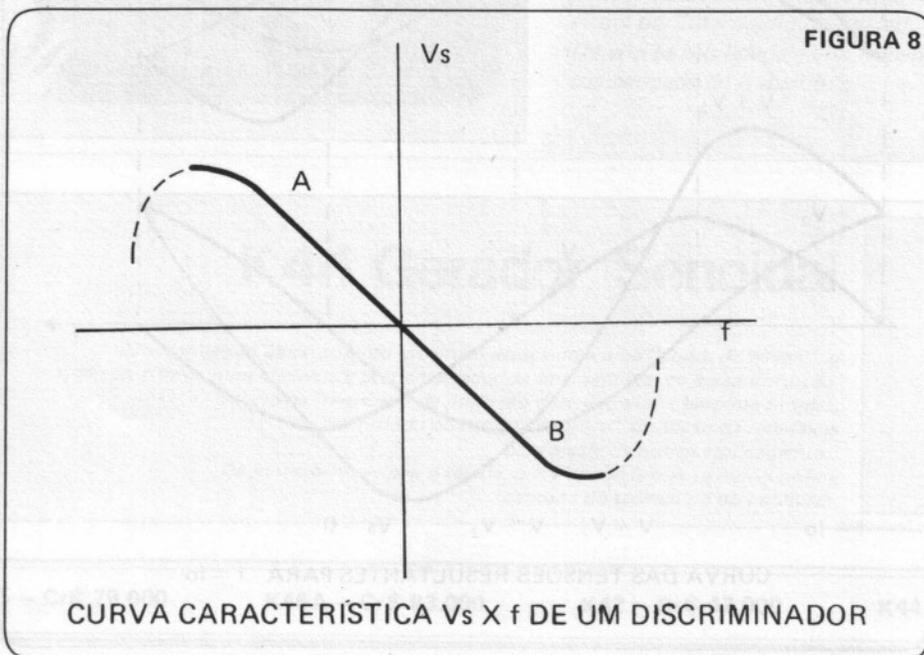
atrasa, em relação a tensão no primário, de  $180^\circ - 30^\circ = 150^\circ$ . A tensão sobre o indutor secundário  $L_1$  adianta a corrente de  $90^\circ$ , e por isso, esta tensão atrasa-se, em relação a  $V$ , de  $150^\circ - 90^\circ = 60^\circ$ . Desde que as tensões  $V_1$  e  $V_2$  estão sempre em oposição de fase, a defasagem entre  $V$  e  $V_1$  será igual a  $+60^\circ$ , enquanto a defasagem entre  $V$  e  $V_2$  será igual a  $-120^\circ$ . Este caso é ilustrado pela adição das tensões, de acordo com a figura 7. Como pode ser visto pela representação gráfica da figura 7, a tensão resultante  $V + V_1$  aumentou, enquanto a tensão resultante  $V + V_2$  diminuiu. Por causa disto, a tensão retificada sobre  $R_1$  será maior do que a tensão retificada sobre  $R_2$ . Consequentemente, a tensão de saída determinada pela diferença das tensões sobre  $R_1$  e  $R_2$ , não é mais igual a zero e possui um valor positivo em relação ao terra.

No caso discutido anteriormente, consideramos que a frequência do sinal foi variada em uma direção. Tal frequência se tornou menor do que a frequência para qual a entrada sintonizada do circuito do discriminador estava ajustada. Isto, como já vimos, resultou numa tensão C.C. positiva sobre os resistores de carga do discriminador  $R_1$  e  $R_2$ . Continuando a mesma análise, mas tomando-se o caso contrário, isto é, quando a frequência do sinal muda para tal direção que esta frequência, se torna maior do que a frequência para qual a entrada sintonizada do discriminador



está ajustada, encontraremos que  $V + V_1$  se tornou menor do que  $V + V_2$  e

consequentemente, se formará uma tensão C.C. negativa sobre os resistores de carga  $R_1$  e  $R_2$ , neste caso.



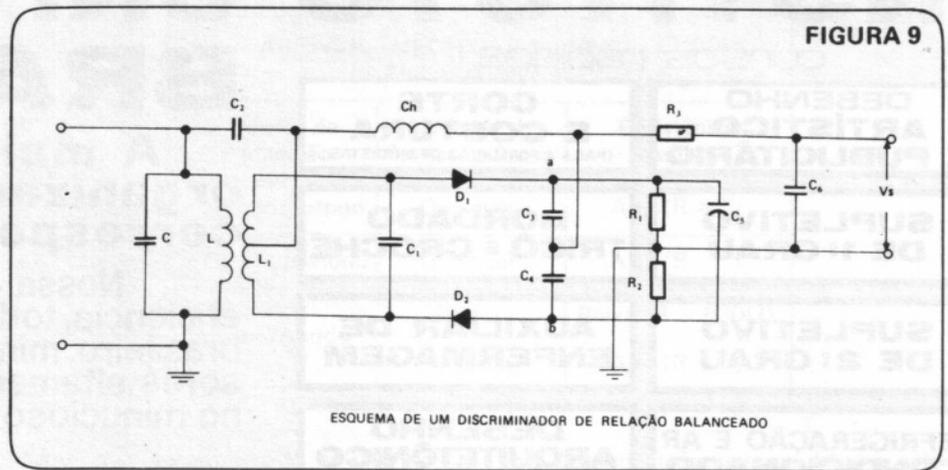
Em qualquer dos casos descritos anteriormente, quanto maior for o desvio da frequência do sinal, em relação a frequência para qual a entrada sintonizada do circuito do discriminador estiver ajustada, maior será a tensão criada sobre os resistores de carga do discriminador. Porém, isto pode ser feito apenas sobre um certo limite. Este limite será atingido quando os circuitos sintonizados estiverem tão fora de sintonia em relação à frequência do sinal, que a tensão criada entre eles é muito pequena. Quando este limite for atingido, a tensão de saída do discriminador cairá. A dependência da tensão de saída  $V_s$ , sobre a frequência do sinal, pode ser vista na curva característica do discriminador, mostrada na figura 8. Sob condições normais, o discriminador

opera sobre a parte linear da curva (entre os pontos A e B) e fornece uma conversão, sem distorção, das oscilações moduladas em frequência em sinais de áudio-frequência.

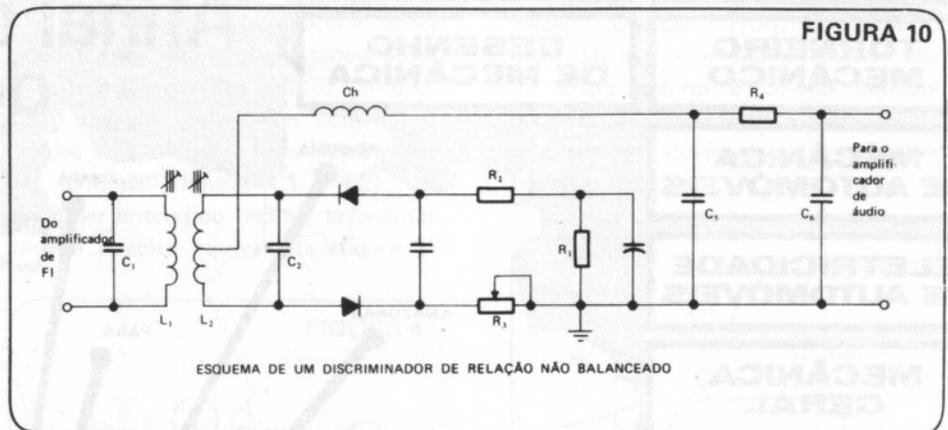
Em determinadas versões de circuitos discriminadores, o discriminador atua simultaneamente como um limitador. Por esta razão, estes circuitos são economicamente vantajosos em relação ao discriminador analisado anteriormente. Um circuito que possua tal propriedade é conhecido como discriminador de relação de fase, ou simplesmente discriminador de relação.

O discriminador de relação difere do discriminador de Foster-Seeley nos seguintes aspectos: no discriminador de relação, os diodos  $D_1$  e  $D_2$  são conectados em série, enquanto os resistores de carga  $R_1$  e  $R_2$  são ligados a um capacitor  $C_5$ , em paralelo, de alta capacitância, com um valor da ordem de 10 microfarads. Além disto, este tipo de discriminador emprega capacitores  $C_3$  e  $C_4$ . Os valores desses capacitores são suficientemente pequenos para oporem um fluxo de corrente de áudio-frequência. No discriminador de relação, a tensão de saída é obtida entre o terra e o ponto onde os capacitores  $C_3$  e  $C_4$  são conectados entre si. Esta tensão de saída vai para o amplificador de áudio, através do filtro, formado pelo resistor  $R_3$  e o capacitor  $C_6$ .

Quando um discriminador deste tipo está em operação, a tensão criada sobre o capacitor  $C_5$  não varia em frequência de áudio, por causa da alta capacitância desse capacitor. Da mesma forma, a tensão sobre os pontos a e b é também constante. Esta tensão é o resultado da tensão criada sobre o capacitor  $C_5$ . Se o sinal carrega uma certa quantidade de modulação em amplitude indesejada, tal modulação não afetará o valor da tensão normalmente criada sobre o capacitor  $C_5$ . Como já foi esclarecido durante o estudo da operação do discriminador anterior, a presença da modulação em frequência no sinal causa variações de amplitude de tensão de alta frequência, que vão para os diodos  $D_1$  e  $D_2$ . Por isso, as tensões que aparecem sobre os capacitores  $C_3$  e  $C_4$  também variam na frequência da modulação, mas a soma algébrica dessas tensões permanece constante. O que acontece é que a redistribuição da tensão se



ESQUEMA DE UM DISCRIMINADOR DE RELAÇÃO BALANCEADO



ESQUEMA DE UM DISCRIMINADOR DE RELAÇÃO NÃO BALANCEADO

dá entre estes capacitores durante a modulação. É evidente que durante este processo, a tensão de saída também varia na frequência de áudio.

O filtro  $R_3 C_6$  causa uma certa atenuação das frequências de áudio mais altas. Porém, estas frequências são geralmente enfatizadas na estação de rádio-transmissão e conseqüentemente, não há perda de fidelidade neste tipo de discriminador.

O discriminador de relação mostrado na figura 9 é do tipo balanceado (em relação ao terra), já que o ponto central dos resistores de carga é aterrado. O discriminador de relação não balanceado é também largamente utilizado, uma das versões deste tipo de discriminador é mostrado na figura 10. Aqui, um terminal do resistor de carga  $R_1$  é aterrado. Para compensar a extensão de parâmetros dos diodos semicondutores, são incluídos os resistores  $R_2$  e  $R_3$  no circuito e um deles é ajustado durante a calibração do receptor. O sinal de áudio é desenvolvido entre a derivação central do indutor  $L_2$  e o terra, e então vai para o amplificador de áudio através do choque Ch e do filtro  $C_5 R_4 C_6$ .

## CONCLUSÃO

A grande maioria dos receptores de FM são do tipo super-heteródino, e diferem dos receptores de AM em dois aspectos: há um discriminador-limitador ou um discriminador de relação, que substituiu o detetor de evoltória. E há também um controle automático de frequência (CAF) que é usado para a correção da deriva da frequência inerente ao oscilador local.

Os rádios comerciais de FM apresentam um intervalo de sintonia que vai desde 88 até 108 MHz, com estágio de frequência intermediária FI = 10,7 MHz, além de uma largura de faixa de FI desde 200 até 300 KHz.

Há ainda uma terceira diferença entre os receptores de sinais modulados em amplitude (AM) e os com modulação em frequência (FM), pois um receptor de FM deve possuir um filtro de ênfase, na saída, que é um estágio usado para melhorar o desempenho do sistema através de uma filtragem seletiva após o estágio de detecção.

# INSTITUTO

cursos rápidos !

**DESENHO ARTÍSTICO E PUBLICITÁRIO**

**CORTE E COSTURA**  
(PARA A FORMAÇÃO DE MODISTAS)

**SUPLETIVO DE 1º GRAU**

**BORDADO TRICÔ E CROCHÊ**

**SUPLETIVO DE 2º GRAU**

**AUXILIAR DE ENFERMAGEM**

**REFRIGERAÇÃO E AR CONDICIONADO**

**DESENHO ARQUITETÔNICO**  
(Desenho de Plantas para Construções)

**TORNEIRO MECÂNICO**

**DESENHO DE MECÂNICA**

**MECÂNICA DE AUTOMÓVEIS**

**ELETRICIDADE DE AUTOMÓVEIS**

**MECÂNICA GERAL**

**SECRETARIADO MODERNO**

**AUXILIAR DE ESCRITÓRIO**

**PORTUGUÊS (1º e 2º Graus)**

**AUXILIAR EM ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS**

**ELETRICIDADE**

**CONTABILIDADE PRÁTICA**  
(ASSISTENTE DE CONTADOR)

**INGLÊS**

**MATEMÁTICA (1º e 2º Graus)**

e mais dois novos lançamentos:  
**FOTOGRAFIA e CINEMA SUPER 8**

# UNIVERSAL BRASILEIRO

A maior e mais perfeita organização de ensino por correspondência do país!

Nossa escola atinge, com rapidez e eficiência, todos os pontos do território brasileiro, ministrando, através de professores altamente especializados, um ensino minucioso e objetivo, de resultados práticos imediatos.

Afinal são **45** anos de experiência!

Matricule-se com urgência e receba as lições do curso escolhido, bem como todo o material necessário gratuitamente.

MENSALIDADES AO ALCANCE DE TODOS.



**CURSO DE**  
**RADIOTÉCNICO**  
**TRANSISTORES**  
**TELEVISÃO**  
PRETO E BRANCO E A CORES

**GRÁTIS MATERIAL COMPLETO**

Matriz: Av. Rio Branco, 781 - Caixa Postal 5058 - São Paulo - CEP 01000  
Filial Rio de Janeiro: Rua Riachuelo, 159 (Próximo aos Arcos da Lapa)

MANDE O CUPOM ABAIXO OU ESCREVA-NOS HOJE MESMO.

**INSTITUTO UNIVERSAL BRASILEIRO**  
Av. Rio Branco, 781 - Cx. Postal 5058 - São Paulo - CEP 01000

Senhor Diretor: Peço enviar-me GRÁTIS o folheto completo sobre o curso de \_\_\_\_\_ por correspondência.

(INDICAR O CURSO DESEJADO)

Nome \_\_\_\_\_  
Rua \_\_\_\_\_ N.º \_\_\_\_\_  
CEP \_\_\_\_\_ Bairro \_\_\_\_\_ Cx. Postal \_\_\_\_\_  
Cidade \_\_\_\_\_ Estado \_\_\_\_\_

ESTE CUPOM É SEU

MANDE O CUPOM ABAIXO OU ESCREVA-NOS HOJE MESMO.

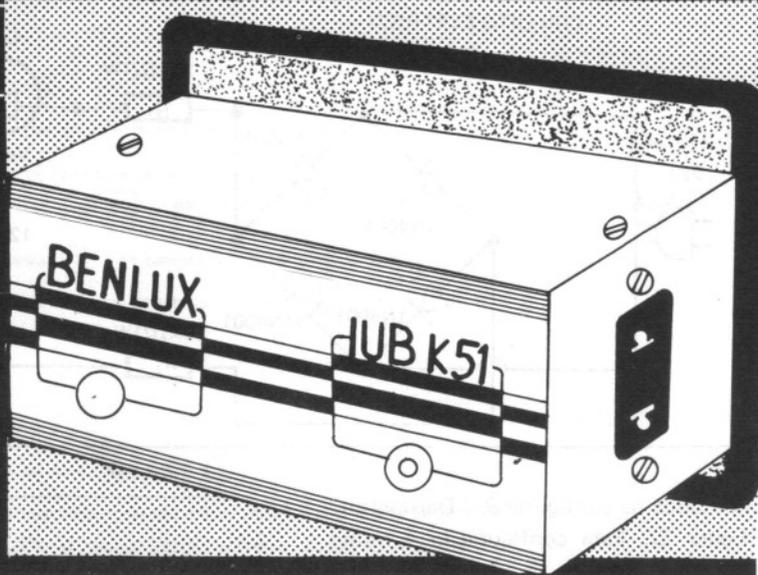
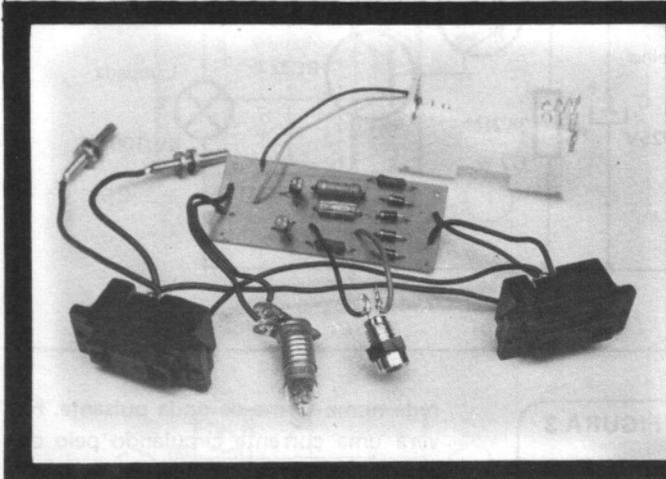
**INSTITUTO UNIVERSAL BRASILEIRO**  
Av. Rio Branco, 781 - Cx. Postal 5058 - São Paulo - CEP 01000

Senhor Diretor: Peço enviar-me GRÁTIS o folheto completo sobre o curso de \_\_\_\_\_ por correspondência.

(INDICAR O CURSO DESEJADO)

Nome \_\_\_\_\_  
Rua \_\_\_\_\_ N.º \_\_\_\_\_  
CEP \_\_\_\_\_ Bairro \_\_\_\_\_ Cx. Postal \_\_\_\_\_  
Cidade \_\_\_\_\_ Estado \_\_\_\_\_

# BENLUX K51



Quantos tropeções, batidas e até mesmo tombos você já levou quando por um motivo qualquer faltou energia em sua casa? Certamente já foram muitos, pois, quando falta energia fornecida pela concessionária, nunca estamos preparados e no desespero de encontrar um fósforo ou uma vela, que geralmente nessas horas nunca sabemos ao certo onde estão, vamos levando tudo o que encontramos pela frente, derrubando mesinhas, vasos, copos, cristais, afora os "encontrões" com paredes, portas, etc.

Para evitar esses aborrecimentos, por que não dispor de um "circuito eletrônico" o qual comande "automaticamente" o acendimento de uma pequena lâmpada?!!! É justamente isso o que faz esse fabuloso BENLUX - K51 IUB. Além da função de duplicar a tomada de força, permitindo a você ligar mais de um aparelho numa mesma tomada (função Benjamim), ele é dotado de um circuito "inteligente" que, na falta da energia da rede, acionará uma lampadazinha, cuja intensidade luminosa assemelha-se àquela fornecida por 2 ou 3 velas. Dessa forma, ao seu critério, você pode utilizar vários desses Kits e colocá-los nos diversos cômodos de sua casa, que numa situação de emergência, pela falta de energia, acenderá uma lâmpada evitando que você fique no escuro.

Esse Kit foi implementado com um Led (PILOTO) que tem a função de indicar a existência da energia da rede, situação na qual se encontrará aceso.

Dessa forma, além das utilidades

O KIT HOBBY que estamos apresentando este mês, apesar da simplicidade de seu circuito elétrico, possui ótimo desempenho, baixo custo, baixo consumo e grande utilidade.

Em tempos de crise de energia, não raras vezes nos deparamos com a falta dela. Estamos vivendo o "horário de verão", contudo isso não é garantia de que ela não irá faltar. O que estamos propondo, é um aparelhinho que na falta de energia da rede, por um motivo qualquer, acenderá "automaticamente" uma lampadazinha de cortesia.

Uma idéia simples, porém "brilhante"...

acima descritas, ele pode desempenhar um papel decorativo em sua tomada.

## CARACTERÍSTICAS BÁSICAS

- Funciona em 110 ou 220 V<sub>CA</sub>
- Duplica a tomada de força onde for instalado:
- Indica a falta e a presença de energia
- Ilumina o ambiente na falta de energia
- Alimentação:
  - 1º) Usa 4 pilhas pequenas (1,5 V) para alimentar a lampadazinha na falta de energia
  - 2º) Utiliza a própria rede para alimentar o Led (PILOTO)

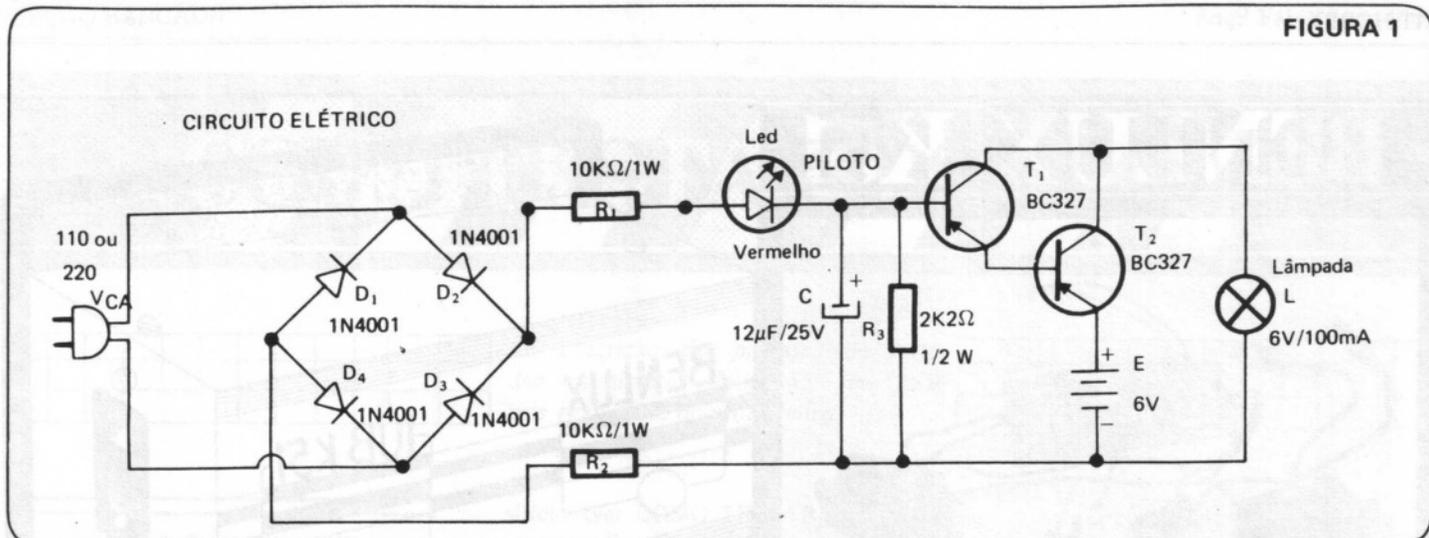
- Consumo:

- 1º) Da rede:
  - a) em 110 V<sub>CA</sub> - 545 mW
  - b) em 220 V<sub>CA</sub> - 2,18 W
- 2º) Das pilhas:
  - a) com energia - 0 (zero) W (watts)
  - b) sem energia - 600 mW

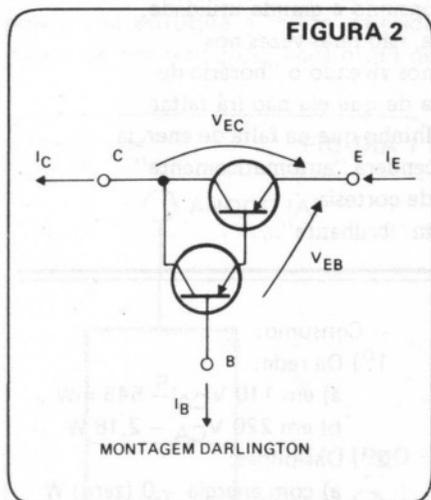
## DESCRIÇÃO DE FUNCIONAMENTO

Acompanhe as explicações pelo circuito apresentado na figura 1. Este é o circuito completo do Kit K51. Seu princípio de funcionamento é bastante simples e resume-se na operação dos 2 transistores PNP, T<sub>1</sub> e T<sub>2</sub>, que poderão estar em corte ou saturação.

Os transistores T<sub>1</sub> e T<sub>2</sub> estão

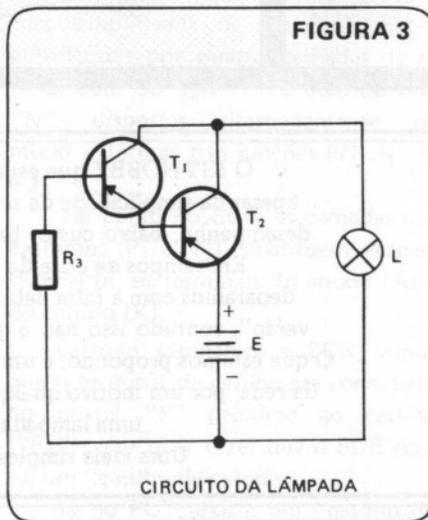


montados na configuração "Darlington" (figura 2). Esta configuração é muito utilizada quando se deseja um alto ganho de corrente, que neste caso, pelo fato de  $T_1 = T_2$  é dado por  $\beta^2$  (quadrado do beta do transistor).



Quando um transistor PNP está operando na saturação, a d.d.p. (diferença de potencial)  $V_{EC}$  entre o emissor (E) e o coletor (C) do transistor é aproximadamente zero volts, e a d.d.p.  $V_{EB}$  entre o emissor (E) e a base (B) é de aproximadamente 0,7 V (valor característico para transistores de silício). Como eles estão montados na configuração Darlington, nesse caso a tensão de saturação  $V_{EB}$  deverá ser o dobro e portanto aproximadamente 1,4 V.

Quando faltar a energia da rede o circuito ficará reduzido àquele da figura 3. Esse é o circuito que comandará o acendimento da lâmpada (L). Note que o positivo da bateria (+) está ligado ao



terminal de emissor da configuração Darlington, mantendo neste terminal um potencial de 6V em relação ao terra do circuito, que corresponde ao pólo negativo da bateria. O potencial da base, neste caso, deverá ser de 4,6 V para que tenhamos a saturação. Isso implicará numa d.d.p. de 4,6 V em cima do resistor  $R_3$  e portanto, a corrente que deverá fluir da base de  $T_1$  será de aproximadamente 2,1 mA (aplicando a Lei de Ohm em  $R_3$ ). Essa corrente é mais do que suficiente para colocar os transistores na saturação, fazendo com que  $V_{CE} = 0$  e dessa forma teremos os 6 V da bateria aplicados na lâmpada (L) a qual irá acender.

Quando tivermos energia na rede (110 ou 220 VCA), teremos uma tensão alternada sendo aplicada à ponte retificadora formada pelos diodos  $D_1, D_2, D_3$  e  $D_4$ . Essa ponte retificadora transforma a forma de onda senoidal da

rede numa forma de onda pulsante. Haverá uma corrente circulando pelo circuito série formado pelos resistores  $R_1, R_2, R_3$  e o Led.

Os resistores limitam essa corrente e o capacitor (C) faz a filtragem, transformando a forma de onda pulsante em linear. (O capacitor foi colocado em paralelo com resistor  $R_3$ , pois, dessa forma, temos reduzida a tensão de isolamento necessária para esse capacitor.) A corrente é limitada de tal modo, que tanto faz a alimentação da rede ser de 110 ou de 220 VCA, não teremos a queima do Led. Sendo assim, podemos utilizar o nosso Kit tanto numa tomada de 110 como numa tomada de 220 VCA independentemente de termos que fazer alterações no circuito. Quando a tensão de alimentação do circuito for de 110 VCA, a corrente que fluirá pelo mesmo será de aproximadamente 5 mA e será de aproximadamente 10 mA quando a tensão de alimentação for de 220 VCA. Assim, a d.d.p. sobre  $R_3$  poderá ser de 11 V ou 22 V o que imporá um potencial de 11 V ou 22 V na base da configuração Darlington. Como o potencial no emissor é de 6 V, imposto pela bateria, a polarização  $V_{BE}$  será inversa, ou seja, o potencial da base será maior que o do emissor nos dois casos da tensão de alimentação (110 ou 220 VCA) e nesse caso ambos os transistores estarão cortados não havendo circulação de corrente pelo coletor dos mesmos e portanto pela lâmpada a qual ficará apagada.

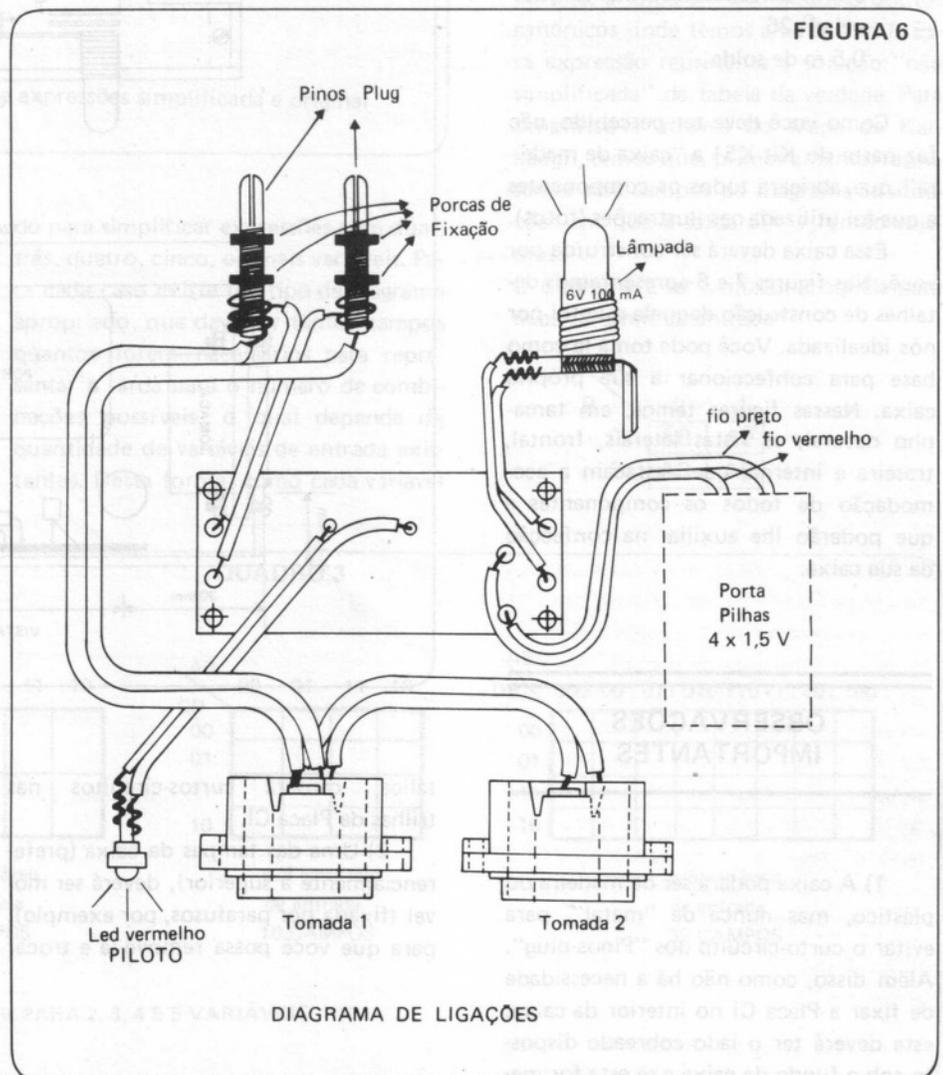
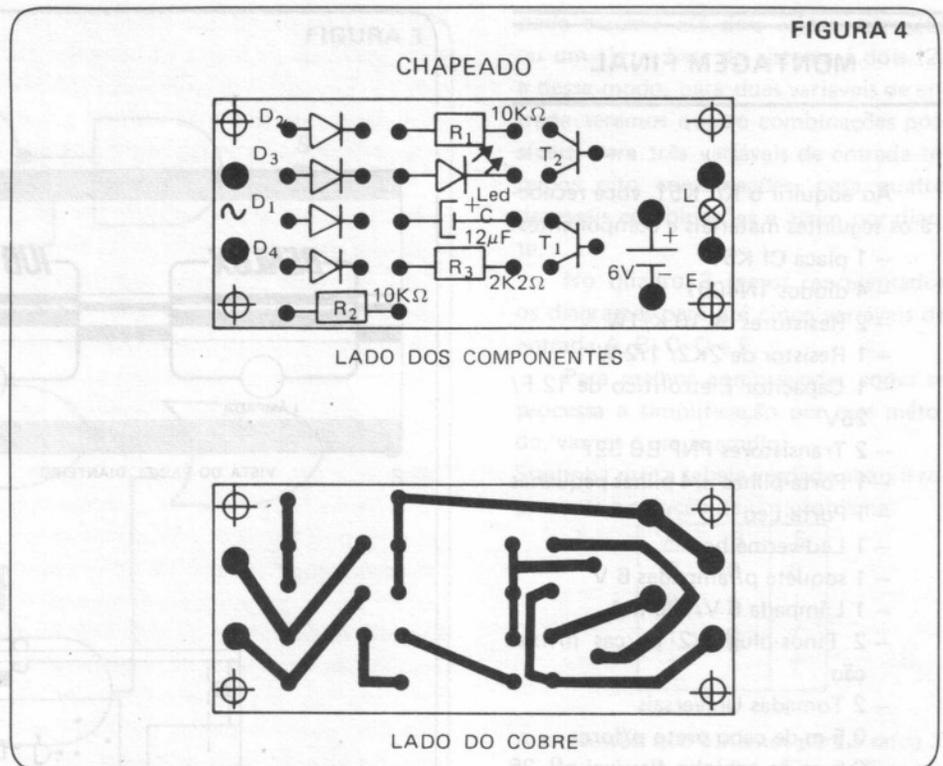
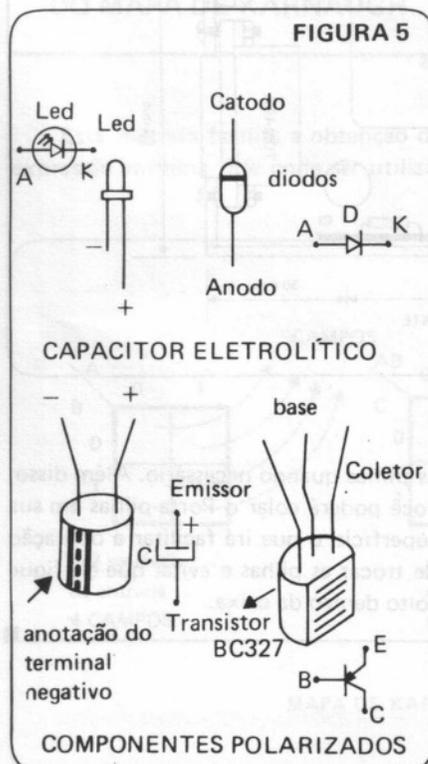
Portanto, deixando o seu Kit K51 ligado permanentemente numa tomada de 110 ou 220 VCA, na falta de energia

da rede teremos o acendimento automático de uma lâmpada, evitando que você fique no escuro. Além disso, pelo fato dele duplicar a tomada, você não elimina o uso normal dela, podendo ligar, normalmente, outros aparelhos.

## MONTAGEM DA PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO (CI)

Como já dissemos, o circuito do Kit K51 – BENLUX utiliza poucos componentes, todos já velhos conhecidos dos apreciadores da eletrônica. A montagem da placa de CI é bastante simples e poderá ser executada mesmo pelos menos experientes. Cuidado especial deverá ser dado para a colocação dos componentes polarizados (transistores, diodos e capacitor eletrolítico). Por isso, oriente-se pela figura 4 onde apresentamos a placa de CI vista pelo lado dos componentes e pelo lado cobreado, e pela figura 5 onde temos cada componente representado com sua respectiva simbologia.

Na figura 6 apresentamos as conexões externas da placa de CI (fiação), a qual lhe orientará na confecção e montagem final do seu Kit K51.



## MONTAGEM FINAL

Ao adquirir o Kit K51, você receberá os seguintes materiais e componentes:

- 1 placa CI K51
- 4 diodos 1N4001
- 2 Resistores de 10 K/1W
- 1 Resistor de 2K2/ 1/2 W
- 1 Capacitor Eletrolítico de 12 F/ 25V
- 2 Transistores PNP BC 327
- 1 Porta-pilhas p/4 pilhas pequenas
- 1 Porta-Led
- 1 Led vermelho
- 1 soquete p/lâmpadas 6 V
- 1 Lâmpada 6 V/100 mA
- 2 Pinos-plug c/2 porcas p/fixação
- 2 Tomadas Universais
- 0,5 m de cabo preto p/força
- 0,5 m de cabinho flexível nº 26
- 0,5 m de cabinho vermelho flexível nº 26
- 0,5 m de solda

Como você deve ter percebido, não faz parte do Kit K51 a "caixa de madeira" que abrigará todos os componentes e que foi utilizada nas ilustrações (fotos).

Essa caixa deverá ser construída por você. Nas figuras 7 e 8 apresentamos detalhes de construção daquela que foi por nós idealizada. Você pode tomá-la como base para confeccionar a sua própria caixa. Nessas figuras temos, em tamanho natural, as vistas laterais, frontal, traseira e interna, que destacam a acomodação de todos os componentes e que poderão lhe auxiliar na confecção da sua caixa.

## OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

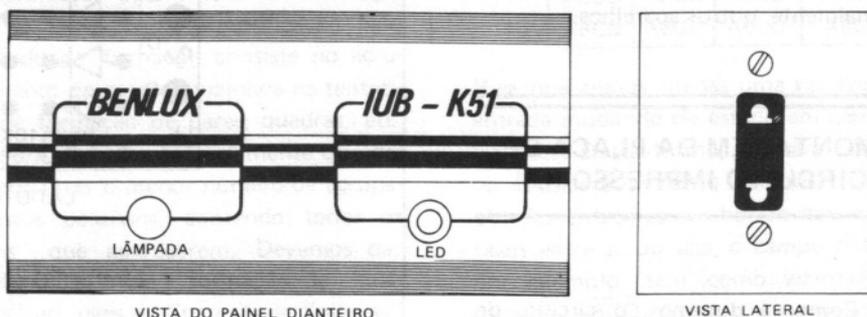
1) A caixa poderá ser de madeira ou plástico, mas nunca de "metal", para evitar o curto-circuito dos "Pinos-plug". Além disso, como não há a necessidade de fixar a Placa CI no interior da caixa, esta deverá ter o lado cobreado disposto sob o fundo da caixa e se esta for me-

tálica, causará curtos-circuitos nas trilhas da Placa CI.

2) Uma das tampas da caixa (preferencialmente a superior), deverá ser móvel (fixada por parafusos, por exemplo), para que você possa removê-la e trocar

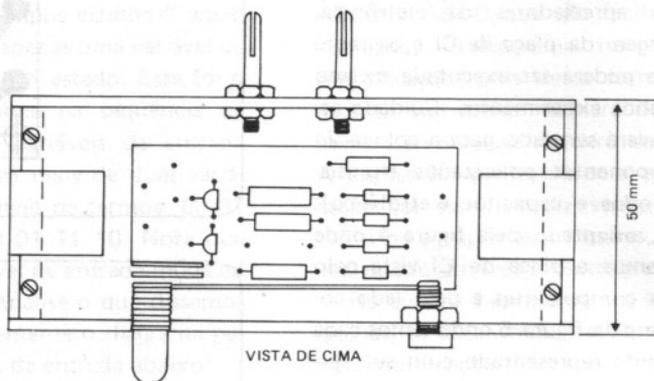
as pilhas quando necessário. Além disso, você poderá colar o Porta-pilhas em sua superfície o que irá facilitar a operação de trocar as pilhas e evitar que ele fique solto dentro da caixa.

FIGURA 7  
FIGURA 8

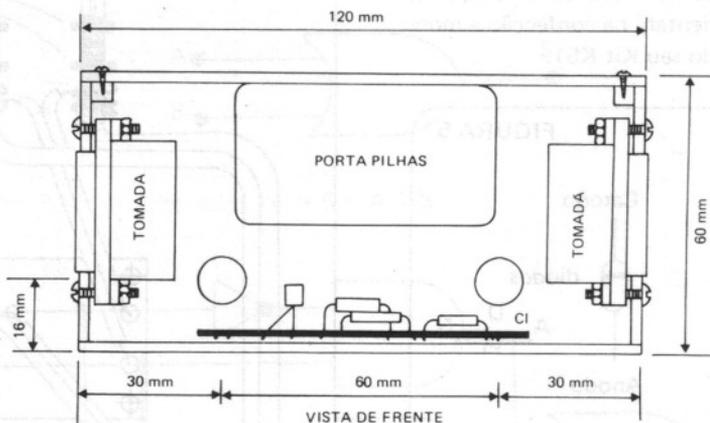


VISTA DO PAINEL DIANTEIRO

VISTA LATERAL



VISTA DE CIMA



VISTA DE FRENTE

TRC - Tubo de Raios Catódicos

# Fabricação de Cinescópios para Receptores a Cores

Veja neste artigo como são construídos os cinescópios tricromáticos, último elo da informação televisionada.



Figura 1

## INTRODUÇÃO

A etapa final do sinal de vídeo é o cinescópio, onde os impulsos elétricos, provenientes das etapas anteriores, são retransformados em imagem. Cabe ao cinescópio, transdutor fotoelétrico, esta tarefa.

No receptor preto e branco, o cinescópio é constituído de um único canhão eletrônico que tem a função de emitir um feixe de elétrons numa tela recoberta de material fosforescente (fósforo), que tem a propriedade de emitir luz quando atingido pelo feixe de elétrons.

O feixe eletrônico deve varrer a tela na horizontal e vertical. Para isso, existem as bobinas defletoras horizontal e vertical que são responsáveis por essa varredura. Essa varredura está em sincronismo com a estação emissora e desta forma, teremos a imagem reproduzida na tela ponto a ponto, pelo controle da posição e da intensidade do fluxo eletrônico.

No cinescópio tricromático dos receptores a cores, o processo de reprodução da imagem é idêntico, só que agora, teremos três canhões eletrônicos e os detalhes de construção do tubo são diferentes e devem obedecer a rigorosas especificações técnicas.

O bulbo dos cinescópios a cores é constituído de um "painel" frontal e de um "funil". Ambos são peças de vidro especial e de grandes dimensões, que de-

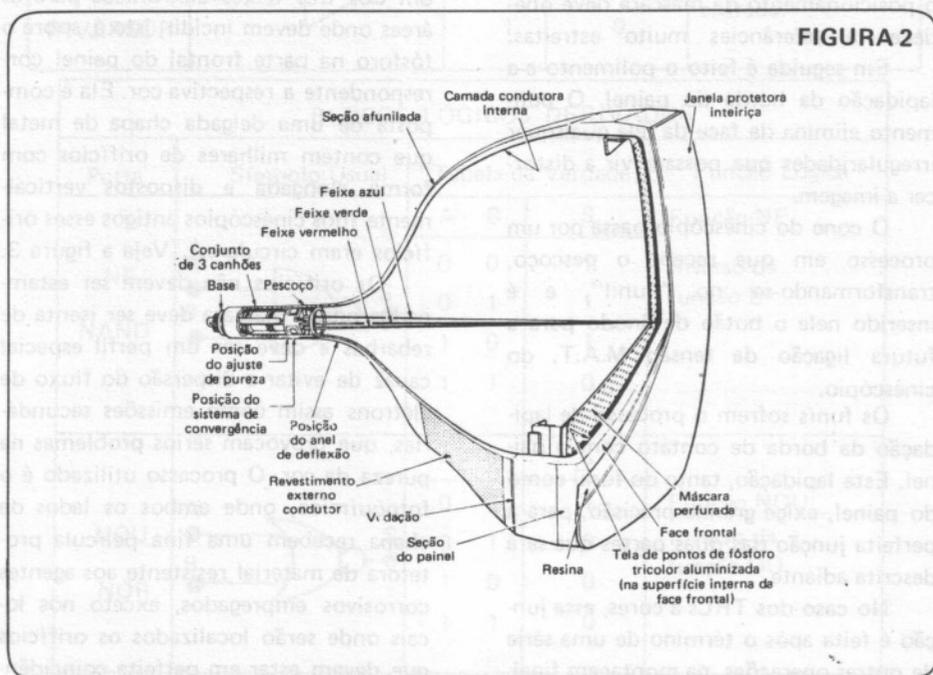
vem obedecer a tolerâncias reduzidas e no caso do painel, este deve apresentar perfeitas condições para a transmissão da luz.

Numa das etapas de fabricação, é feito o vácuo no seu interior, fato que obriga os bulbos a apresentarem resistência mecânica suficiente para suportarem às pressões externas. Por esse motivo, não devem apresentar trincas por menores que sejam. Além disso, a face dianteira (painel) deverá receber um reforço na espessura, pois, sua superfície possui curvatura muito pequena. Não deve apresentar bolhas visíveis no interior do vidro, pois isso acarretaria distorções inadmissíveis na imagem.

Por tudo isso, a fabricação de um cinescópio tricromático é um processo complexo e prolongado, composto de inúmeras fases, todas elas de importância vital para a qualidade final do produto.

Vamos abordar esse processo tal qual se desenrola nas fábricas da IBRAPE, que contam com o know-how internacional da PHILIPS, líder mundial na fabricação de TRCs (tubos de raios catódicos).

Na figura 1, temos a foto de um TRC como ele se apresenta externamente e na figura 2, os detalhes internos de construção de um TRC tricromático.



O processo de fabricação é dividido em quatro etapas: 1 — o vidro; 2 — A máscara de sombra; 3 — A deposição dos fósforos na tela; 4 — A montagem final.

## A FABRICAÇÃO DO VIDRO

A fabricação e prensagem das partes de vidro que se compõe o bulbo de um cinescópio, exige equipamentos e instalações sofisticadas. A IBRAPE, no Brasil, é uma das poucas no mundo que possuem tais instalações.

O vidro, de composição especial, é produzido em fornos de grandes dimensões e a temperaturas de até 1500°C. Dos fornos, eles são conduzidos às prensas, cujos moldes, matrizes e anéis utilizados na prensagem são fabricados com aço especial obedecendo a estreitas tolerâncias. Depois, é feito o resfriamento controlado das peças, primeiramente no próprio molde e em seguida, em fornos especiais, para eliminar possíveis tensões mecânicas internas do vidro. Feito isso, faz-se a primeira inspeção visual das peças, onde aquelas que não apresentarem os padrões exigidos são refugadas e o vidro refundido.

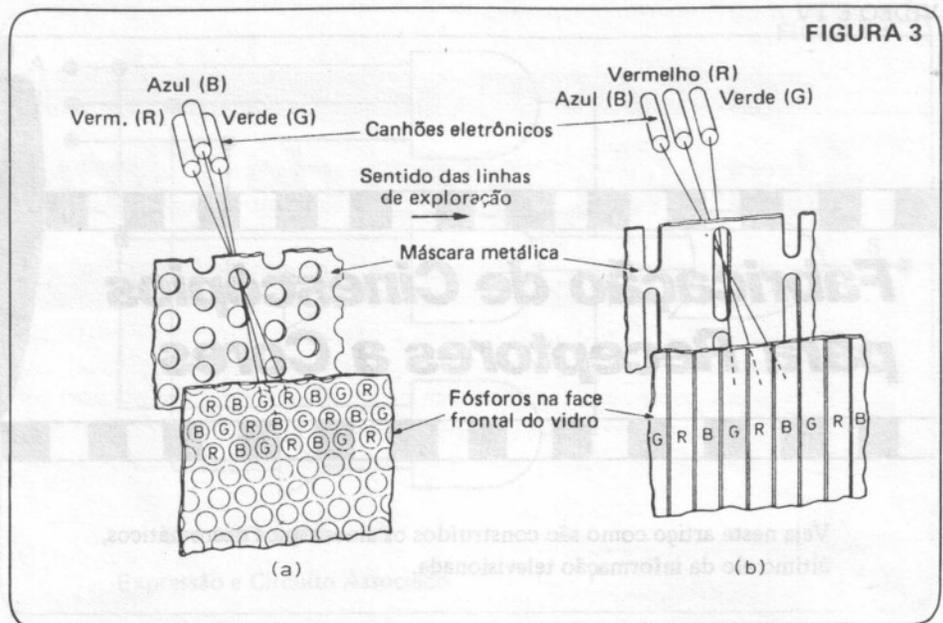
Na etapa seguinte é inserido no painel os pinos que servirão de suporte à máscara de sombra. É a operação mais crítica na fabricação do painel dos TRCs a cores, exigindo grande precisão, pois o posicionamento da máscara deve obedecer a tolerâncias muito estreitas.

Em seguida é feito o polimento e a lapidação da borda do painel. O polimento elimina da face da tela quaisquer irregularidades que possam vir a distorcer a imagem.

O cone do cinescópio passa por um processo em que recebe o pescoço, transformando-se no "funil", e é inserido nele o botão de ânodo para a futura ligação da tensão M.A.T. do cinescópio.

Os funís sofrem o processo de lapidação da borda de contato com o painel. Esta lapidação, tanto do funil como do painel, exige grande precisão, para a perfeita junção das duas partes que será descrita adiante.

No caso dos TRCs a cores, essa junção é feita após o término de uma série de outras operações, na montagem final.



Nos cinescópios preto e branco, as partes constituintes do bulbo (funil e painel), são soldadas antes do início da fabricação do cinescópio propriamente dita.

## A MÁSCARA DE SOMBRA

No interior de um TRC a cores, existe uma peça de fundamental importância ao funcionamento do cinescópio, sem a qual seria impraticável a reprodução da TV a cores da forma como a conhecemos. Sua função é a de dirigir cada um dos três feixes eletrônicos para as áreas onde devem incidir, isto é, sobre o fósforo na parte frontal do painel correspondente a respectiva cor. Ela é composta de uma delgada chapa de metal que contém milhares de orifícios com forma alongada e dispostos verticalmente (nos cinescópios antigos esses orifícios eram circulares). Veja a figura 3.

Os orifícios não devem ser estampados pois a máscara deve ser isenta de rebarbas e deve ter um perfil especial capaz de evitar a dispersão do fluxo de elétrons assim como emissões secundárias, que provocam sérios problemas na pureza da cor. O processo utilizado é o fotoquímico, onde ambos os lados da chapa recebem uma fina película protetora de material resistente aos agentes corrosivos empregados, exceto nos locais onde serão localizados os orifícios que devem estar em perfeita coincidência

nos dois lados da chapa. Em seguida, é feita uma gravação simultânea nos dois lados da chapa, empregando-se um agente corrosivo que acaba por perfurá-la, deixando os orifícios com o perfil desejado. A chapa é lavada e uma prensa dota-a de curvatura correta, que deve acompanhar de perto a curvatura do painel de vidro, pois ela deve ficar equidistante em todos os pontos após a montagem. A operação seguinte é o enegrecimento e após isso, ela recebe uma moldura de reforço e molas especiais bimetalicas, para fixação no painel. Essas molas, permitem retirar e recolocar repetidas vezes a máscara no painel, sempre na mesma posição, o que é necessário durante a fase de deposição do fósforo no painel. Feito isso, ela recebe um tratamento térmico que se destina a eliminar tensões mecânicas surgidas durante o processo. Na etapa seguinte é feito o "casamento" com o painel, onde são cuidadosamente ajustadas as distâncias entre ambos, que recebem um certo número de identificação igual, pois apesar de percorrerem caminhos diferentes, deverão se encontrar no final do processo.

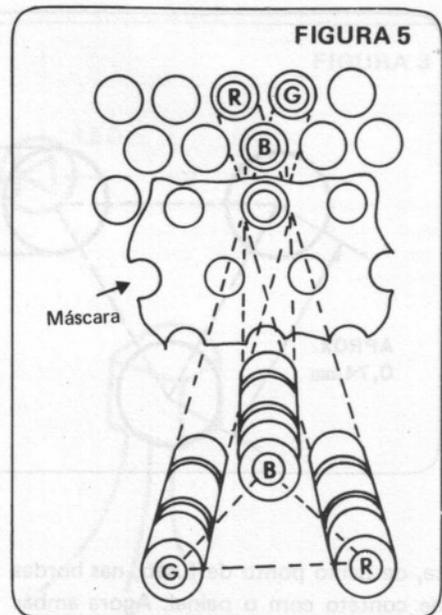
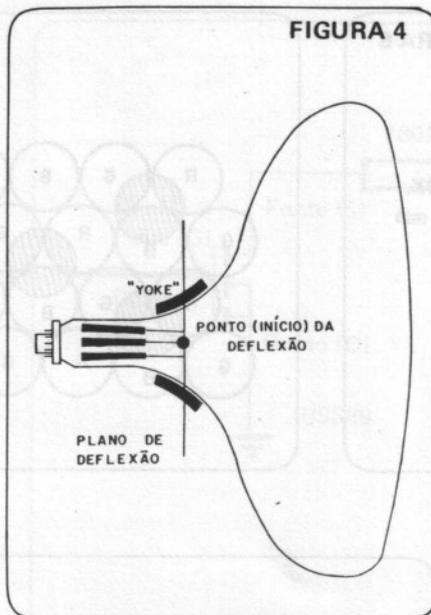
## A DEPOSIÇÃO DOS FÓSFOROS NA TELA

Após feito o casamento, deverá ser realizada a deposição dos fósforos na

tela (camada interna do painel). É a operação mais importante, crítica e delicada de todo o processo, exigindo trabalho com reduzidíssimas tolerâncias.

Os fósforos são substâncias fluorescentes que emitirão luz nas três cores primárias: vermelho (R), verde (G) e azul (B). A correspondência entre o posicionamento dos orifícios da máscara e das "tiras" verticais de fósforo na tela, deve obedecer a tolerâncias mínimas. É usado um processo de foto-deposição que utiliza a própria máscara (casada do painel) como "negativo".

Inicialmente, tanto a máscara como o painel são submetidos a um rigoroso processo de limpeza e desengorduramento, antes de serem levados a sala que realizará o processo de deposição dos fósforos. Esta sala é mantida sob rigorosas condições ambientais de limpeza, temperatura, pressão atmosférica e até mesmo de iluminação. O pessoal que nela trabalha deve utilizar roupas especiais. O primeiro passo do processo é o revestimento interno do painel com uma camada contínua e uniforme de uma laca foto-sensível contendo em suspensão o material fluorescente (fósforo) correspondente a uma das três cores primárias (vermelho, verde ou azul). Após a secagem dessa camada, por irradiação infravermelha, é colocada a máscara de sombra correspondente ao painel e o conjunto é submetido a uma fonte de luz ultravioleta. O posicionamento dessa fonte de luz é muito crítico, pois, deve coincidir exatamente com o centro de deflexão do feixe eletrônico correspondente a cor do fósforo cuja deposição está sendo feita. Após a exposição à luz ultra-violeta, as partes da laca fotosensível, atingida pela luz, tornam-se insolúveis em água e aderem firmemente à superfície de vidro. Essa operação é repetida mais duas vezes, mudando-se a posição da fonte de luz conforme a composição de laca espalhada no interior do painel e referente às outras duas cores primárias. Como resultado, os fósforos depositados nessas outras duas operações, ficarão lado a lado. Nas figuras 4, 5 e 6, você pode ver a posição exata em que deve ser colocada a fonte de luz ultravioleta para cada camada de laca, e nas figuras 7, 8 e 9, você vê o resultado final, ou seja, uma tela recoberta internamente por um grande número de faixas verticais de fós-

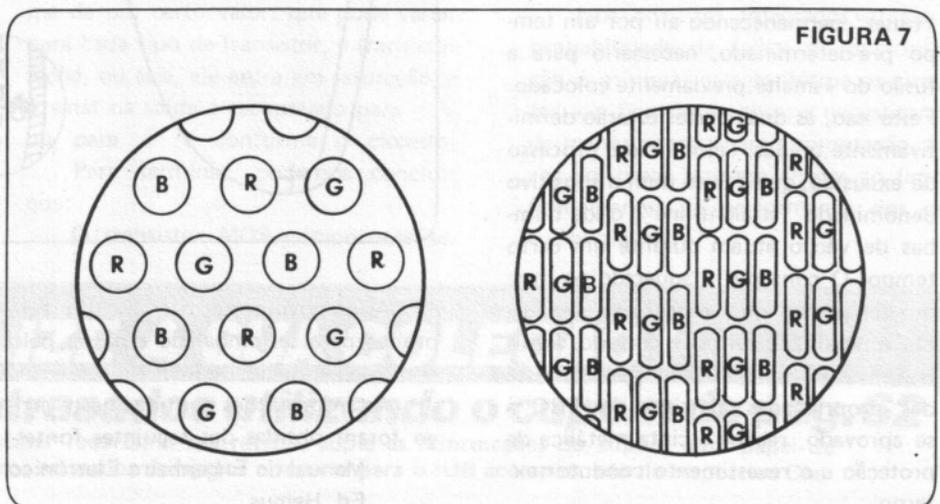
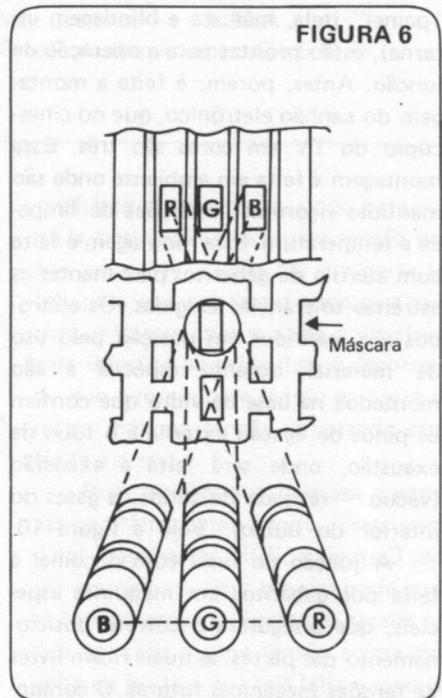


foros das três cores, muito próximas umas das outras, porém sem superposição, além de outros detalhes de fabricação.

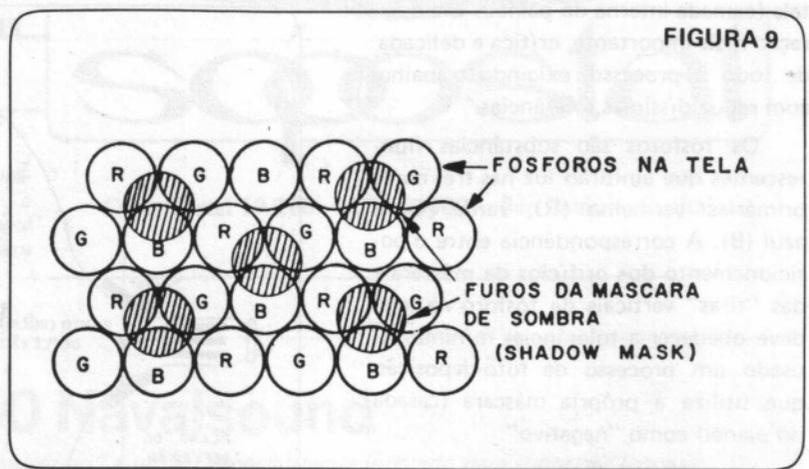
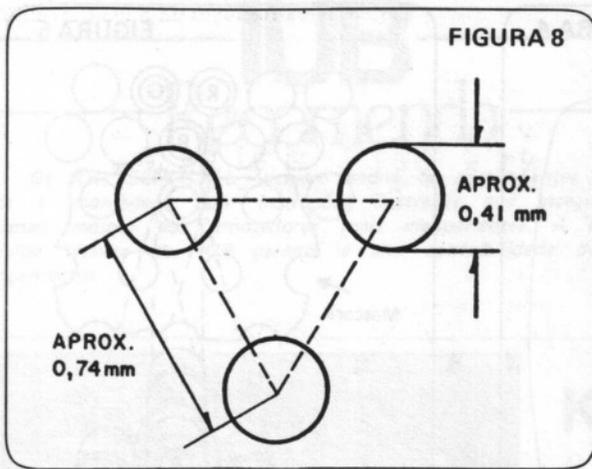
Completando o processo de fabricação da tela, esta recebe uma outra camada de laca recoberta por uma finíssima película de alumínio. Feito isso, é aplicada a blindagem magnética interna e o cinescópio passa a sua última etapa de fabricação.

### A MONTAGEM FINAL

O funil, composto pelo cone e pescoço, é submetido a uma rigorosa lavagem e depois recebe uma camada condutora interna (soft-flash). Após a secagem dessa camada, ele recebe um esmal-

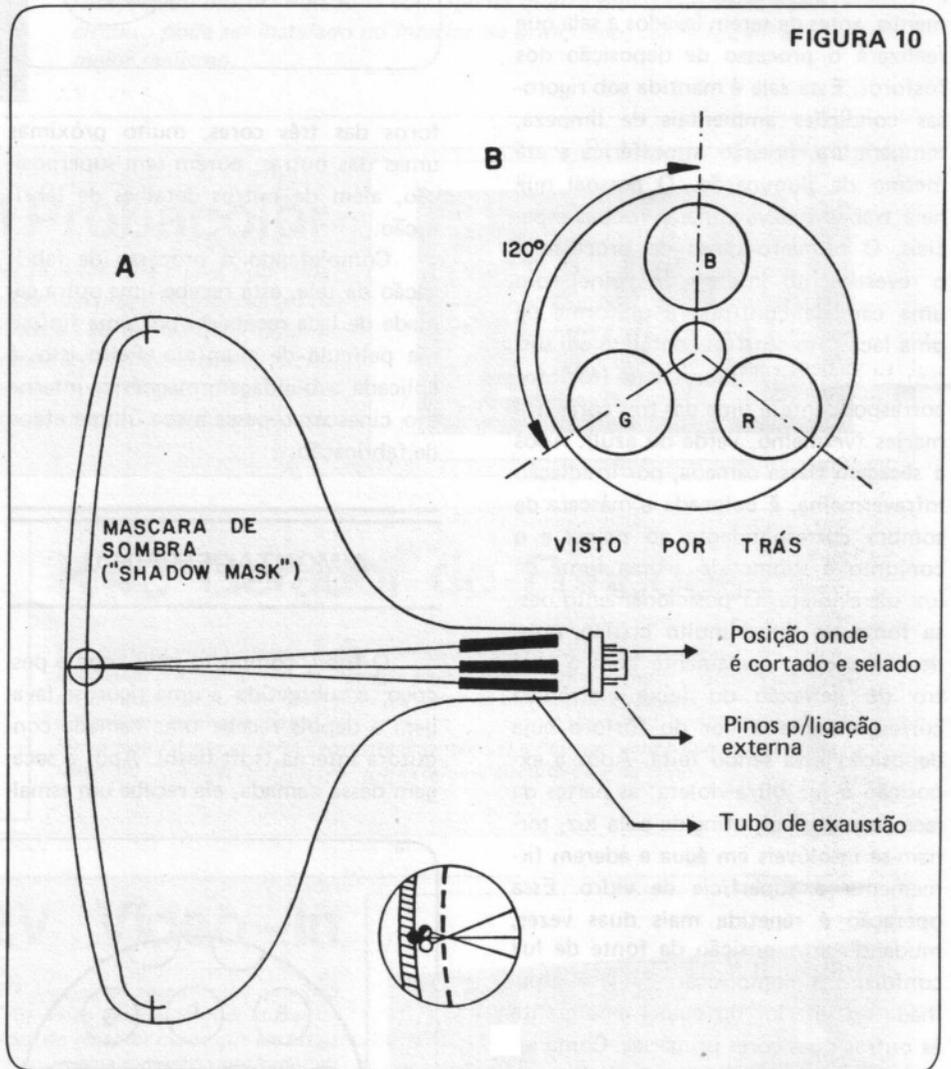


to. O resultado final é uma tela com uma matriz de fósforos onde cada ponto é formado por uma combinação das cores primárias (R, G, B) para produzir as cores secundárias e terciárias.



te, de baixo ponto de fusão, nas bordas de contato com o painel. Agora ambas as partes: "funil" (cone e pescoço) e "painel" (tela, máscara e blindagem interna), estão prontas para a operação de junção. Antes, porém, é feita a montagem do canhão eletrônico, que no cinescópio do TV em cores são três. Essa montagem é feita em ambiente onde são mantidas rigorosas condições de limpeza e temperatura. Esta montagem é feita com auxílio de gabaritos para manter as estreitas tolerâncias exigidas. Os eletrodos são mantidos em posição pelo uso de material isolante especial e são montados na base de vidro que contém os pinos de ligação externa e o tubo de exaustão, onde será feita a exaustão (vácuo = retirada de todos os gases do interior do bulbo). Veja a figura 10.

A junção do funil com o painel é feita por gabaritos em máquinas especiais, que asseguram o correto posicionamento das partes, as quais ficam livres de tensões mecânicas futuras. O conjunto é introduzido num forno do tipo "tunel" permanecendo ali por um tempo pré-determinado, necessário para a fusão do esmalte previamente colocado. Feito isso, as duas partes estarão definitivamente unidas. Tem início o processo de exaustão, que é feito num dispositivo denominado "straight-line", onde bombas de vácuo atuam durante um certo tempo. O conjunto é aquecido ao mesmo tempo em que se processa a exaustão e no final é selado e cortado. Feito isso, o cátodo é ativado para o teste das propriedades elétricas do TRC e se aprovado, recebe a cinta metálica de proteção e o revestimento condutor externo.



Após novo teste, o cinescópio está pronto para ser embalado e passar pelo controle de qualidade final.

As informações contidas neste artigo foram obtidas das seguintes fontes:

— Manual do Engenheiro Eletrônico Ed. Hemus

— Boletim IBRAPE INFORMA  
Ano 1983 — nºs 29 a 32

— Apostila de TV em cores Philco  
DSN — Linamento São Paulo



# MICROFONES PARA PY E PX

Leia neste artigo maiores detalhes construtivos e técnicos sobre este importante dispositivo nas comunicações.

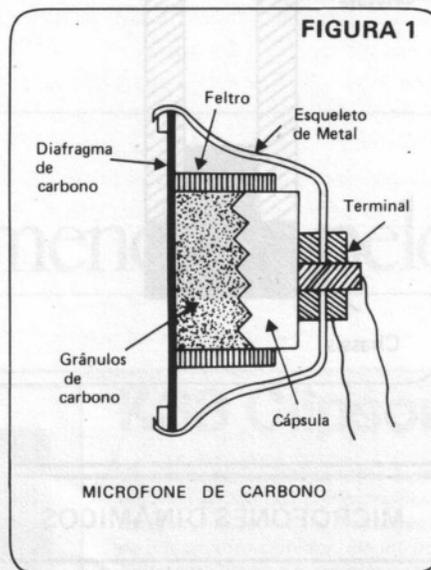
Sendo o microfone o primeiro estágio pelo qual a voz humana é processada durante as comunicações, cabe aqui analisarmos melhor este componente vital do conjunto.

Muitas vezes estamos diante de um sistema de transmissão, seja PY ou PX, perfeito, isto é, um ótimo transmissor, uma linha ideal, uma antena excepcional, tudo bem casado, e mesmo assim, a comunicação deixa a desejar. Isto talvez porque, geralmente se esquece daquele simples "aparelhinho" que basta apertar o botão para falar.

Mas este simples gesto, muitas vezes frustra o cidadão, que esperava tanto e obteve poucos resultados. O microfone desempenha um papel muito importante no sistema de transmissão. E há microfones de todos os tipos, para cada propósito, nas comunicações. Iremos agora analisar os tipos de microfones existentes no mercado, que poderá lhe ajudar na escolha de um modelo novo e adequado para o seu conjunto.

## MICROFONES DE CARBONO

Podemos observar um microfone de carbono, em corte, de acordo com a figura 1. Um microfone é um dispositivo para converter som (oscilações mecânicas) em oscilações elétricas. Especificamente, o microfone de carbono converte a pressão variável das ondas sonoras em ondas elétricas pela ação do diafrag-



ma, de tal modo que a pressão das ondas sonoras fazem, alternadamente, um movimento de compressão e decompressão nos grânulos de carbono. Isto faz com que a resistência varie. Colocando-se uma tensão (bateria) em série com esta resistência variável, teremos uma corrente variável no circuito do microfone.

O microfone de carbono possui uma resposta em frequência limitada e os diafragmas possuem uma ressonância natural em torno de 800 Hz, aproximadamente o centro da faixa dinâmica da voz. Este tipo de microfone insere uma grande quantidade de distorção nos sons a serem transmitidos, isto porque, eles não transmitem muitos harmônicos, e além disso, produzem vibrações indesejáveis, o que torna a transmissão cheia de chiados.

Os grânulos internos de carbono são

propensos a um "empacotamento", o que os impede de variar a resistência. Um pequenas sacudidas e algumas pancadas contra a palma da mão, podem solucionar este problema. Mas *nunca* faça isso com o microfone ligado!

Este empacotamento pode ser irreversível, caso uma corrente excessiva passe pelos grânulos, "torrando-os" e deixando uma massa empacotada, neste caso o microfone está inutilizado.

Outra desvantagem é que esse tipo de microfone é sensível à umidade, não sendo aconselhável o seu uso para estações móveis. Embora haja outros pequenos problemas envolvendo o uso de um microfone de carbono; como a necessidade de uma fonte de tensão e um transformador para casar a baixa impedância de saída do microfone com a alta impedância de entrada do amplificador de áudio, a sua alta saída e o seu baixo preço chegam a ser compensadores. A faixa dinâmica de um microfone de carbono é tipicamente de 250 à 3500 Hz.

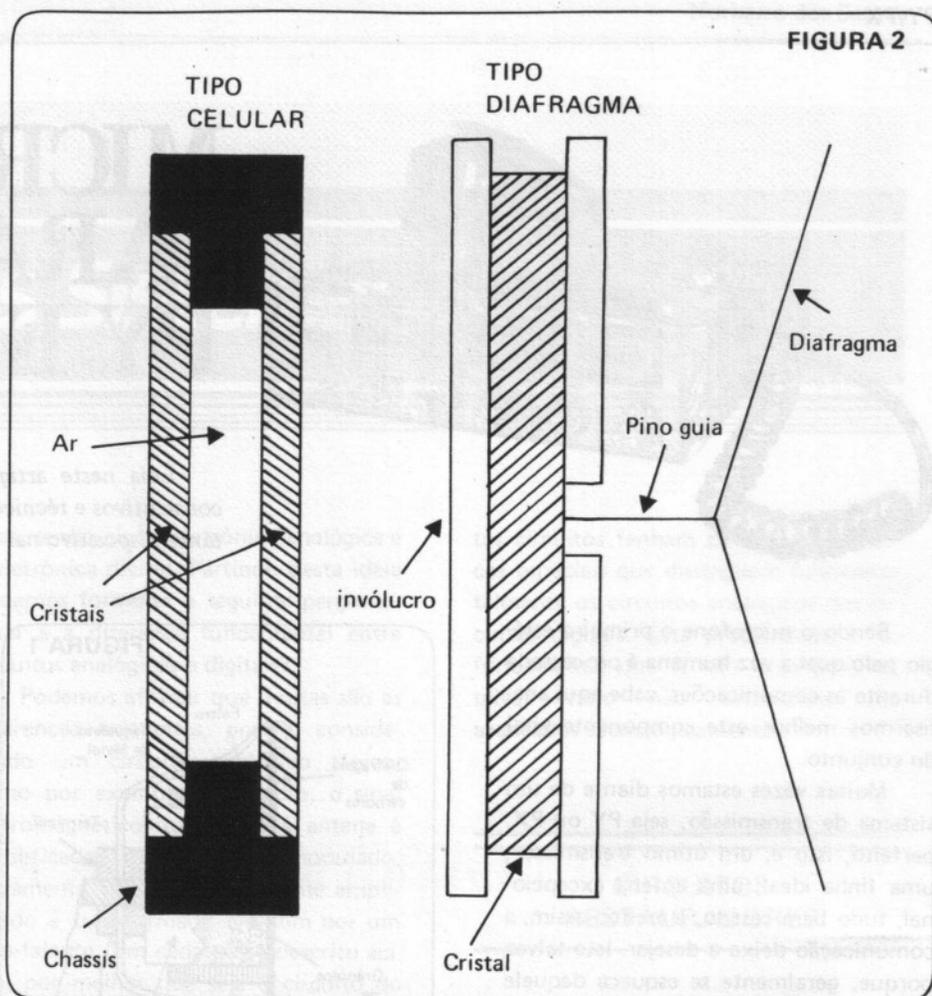
## MICROFONES DE CRISTAL

Outro tipo de microfone com boas qualidades para comunicação é o microfone de cristal. Possui um som limpo e claro. Porém, apesar de seu preço moderado e saída bem elevada, o microfone de cristal é quase que exclusivamente destinado para o uso doméstico, já que é muito sensível a temperaturas altas e

umidade. Bastaria umas poucas horas num automóvel fechado num dia quente, para destruir o cristal.

O microfone de cristal, também conhecido como microfone piezoelétrico, opera pela ação do *efeito piezoelétrico*. O termo "piezoelectricidade" denota "eletricidade obtida por meio de pressão". Em alguns tipos de cristal, o efeito piezoelétrico é observado quando faces do cristal são submetidas à pressão mecânica, que desenvolvem cargas de polaridades opostas e de igual valor. Neste caso, a magnitude das cargas elétricas é proporcional à pressão, e a direção na qual a pressão é aplicada determina a polaridade.

Os dispositivos piezoelétricos usados nos microfones, geralmente empregam cristais artificiais, como o "Sal de Rochelle". Há dois tipos de dispositivos mais largamente usados, que são os do tipo celular e o mais popular deles, que emprega um diafragma. Ver figura 2. O do tipo que usa diafragma, possui uma saída mais alta, enquanto o do tipo celular possui uma resposta mais plana. A resposta em frequência de ambos os tipos é bem larga e suas saídas possuem altas impedâncias.



## MICROFONES DE CERÂMICA

O microfone de cerâmica é o resultado da procura de um microfone com as características de um microfone de cristal, mas sem a fragilidade e sensibilidade a altas temperaturas e umidade.

A pastilha é feita de cerâmica, a qual é dopada com titanato de bário ou fosfato de amônia e polarizada quando se impõe uma tensão C.C. através dela.

Com isto, a pastilha de cerâmica possui as mesmas qualidades piezoelétricas do cristal e é relativamente insensível ao calor e a umidade.

A resposta em frequência de um microfone de cerâmica é bastante similar a do microfone de cristal. A saída é de alta impedância, mas o nível de saída é menor que o do microfone de cristal. O microfone de cerâmica é de preço bem acessível e é o microfone mais popular para estações móveis.

## MICROFONES DINÂMICOS

O microfone dinâmico corre em segundo lugar, bem próximo ao microfone de cerâmica, para equipamentos móveis. Possui uma resposta bastante uniforme e tende a cancelar ruídos de fundo, é leve e rústico e não é afetado por altas temperaturas e umidade.

Os microfones dinâmicos são disponíveis em dois tipos: os de bobina móvel e os de relutância controlável. O microfone dinâmico de bobina móvel é composto de um fino diafragma de Alumínio, o qual carrega uma pequena e leve bobina, colocada no entreferro de um forte ímã permanente. Veja ilustração na figura 3.

Quando atingido por ondas sonoras, o diafragma vibra fazendo a bobina oscilar e cruzar as linhas de força do campo magnético. Uma força eletro-motriz,

f.e.m., é gerada na bobina e então alimenta um amplificador. O microfone dinâmico de bobina móvel, pode ser comparado com um auto-falante dinâmico operado ao contrário. Na realidade, alguns "walkie-talkies" usam um falante dinâmico como uma combinação de microfone e auto-falante.

Os microfones de relutância controlada são similares aos dinâmicos, já que estes possuem um ímã e uma bobina. Porém, num microfone de relutância controlada, a bobina é fixa e uma "armadura", num campo magnético, se move sob a ação de um diafragma. Ver figura 4.

Um aspecto interessante deste tipo de microfone é que a bobina pode ser enrolada de modo a casar qualquer impedância.

O microfone de relutância controlada foi desenvolvido originalmente para uso militar e, tipicamente, combina as características dos microfones dinâmicos com os de cerâmica. Hoje em dia estão sendo bastante usados.

FIGURA 3

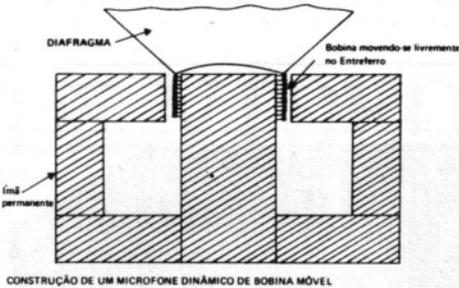
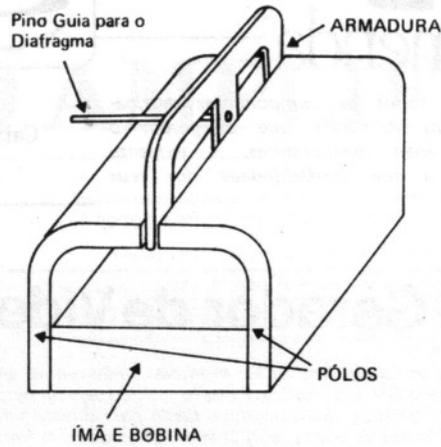


FIGURA 4



No Microfone de Relutância controlada, a bobina é fixa e a armadura acionada pelo diafragma através do pino guia, vibra dentro do entreferro do ímã.

## CONCLUSÃO

Um microfone com padrão de captação unidirecional ou cardióide é geralmente o melhor para comunicações, já que reduzem bastante os sons vindos de trás e dos lados do microfone (veja maiores detalhes sobre padrões de captação para microfones no nº 9 desta revista, página 20), especialmente, em apare-

lhos móveis onde o meio ambiente é barulhento.

Os microfones com pré-amplificador interno são, sem dúvida, de grande valor onde é necessário um alto ganho de áudio. Porém, não deve se usar um ganho excessivo para não sobrecarregar a seção de áudio.

Para haver uma boa inteligibilidade, a voz humana deve estar numa faixa dentro de 300 à 3000 Hz. Aqui os teóricos se chocam e há duas maneiras distintas de se obter esta inteligibilidade. Uma

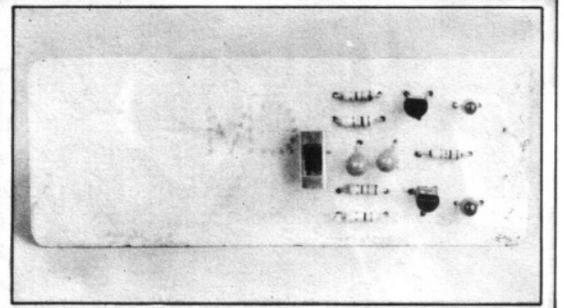
delas favorece que o microfone deve ter uma resposta larga e cabe ao transmissor limitar a faixa de frequência. A idéia neste caso, é apresentar ao amplificador um sinal de áudio da melhor qualidade possível.

Por outro lado, afirma-se que é melhor usar um microfone com resposta de 300 a 3000 Hz, com base que além disso não há melhoria alguma no sistema. Mas de qualquer modo, o produto final será o mesmo.

# Recomendado pelo IUB

## K37 Diotest

*Diotest K37, a maneira mais eficiente para o técnico agilizar seu trabalho. Um circuito simples e de baixo custo, fornece através de leds uma indicação rápida e segura do estado e da polaridade dos diodos, constituindo-se um equipamento útil na bancada permitindo avaliar rapidamente o estado geral do componente. Aplicável aos tipos: Diodo de sinal, diodo retificador, diodo emissor de luz ou transistor bipolar.*



Os Kits SÓPOSTAL incluem todos os componentes destinados à montagem, com instruções ilustradas que asseguram o sucesso mesmo aos montadores mais inexperientes. A exigente equipe técnica do IUB garante a alta confiabilidade dos seus lançamentos.

Caixa Postal 19.208 – CEP 01000 – São Paulo – Capital

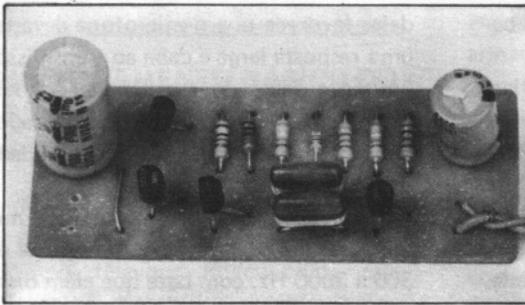
## KGV1 Gerador de Vídeo

Um pequeno equipamento de grande utilidade, fácil de ser montado e não requer ajustes complicados. O Gerador de Vídeo KGV-1 se mostrará muito prático seja na pequena oficina ou na bancada do hobbista, gerando sinais de vídeo ideais para o teste geral de receptores de TV. Dispensa o uso de pilhas, pois já vem equipado com fonte de alimentação própria, podendo ser ligado a redes elétricas de 110 ou 220 volts. Ideal para principiantes, pois sua montagem é simples e não requer conhecimentos. Recomendado aos técnicos mais experientes pela grande utilização que proporciona. O sinal do gerador de vídeo KGV-1 pode ser injetado diretamente na antena do TV, pois é equipado com um modulador de RF fornecendo o sinal de saída na faixa de V.H.F. Este Kit é fornecido com chassi em "L".



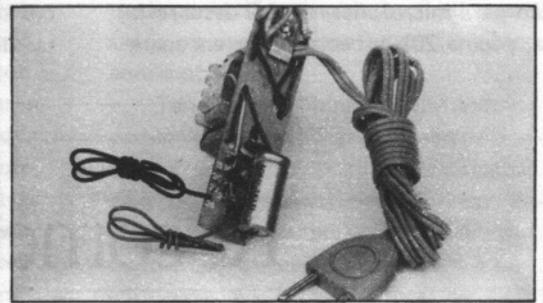
## K39 Gerador de Harmônicos

Para testar um equipamento quanto a sua resposta em frequência, nada melhor do que fazê-lo através de um sinal com forma de onda quadrada. O gerador de harmônicos K39 é um circuito multivibrador com diodo de chaveamento e saída especial que oferece um sinal "rico em harmônicas", e de baixa impedância. Um gerador de teste bastante simples que não pode faltar em sua bancada.



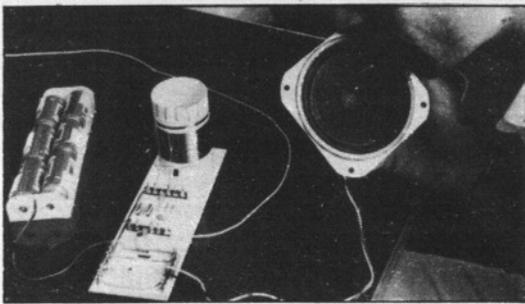
## K05 Eliminador de pilhas estabilizado

Com o Eliminador de Pilhas Estabilizado - K05, é possível transformar para "pilha e luz" (110 e 220) os aparelhos em geral, que funcionem com 4 ou 6 pilhas comuns, grandes, pequenas ou médias, ou seja, aparelhos que necessitam de 6 ou 9 volts, corrente contínua e que tenham consumo até 1,2 watt. É compacto, podendo ser instalado na maioria dos aparelhos, mas pode muito bem ser usado externamente, como os eliminadores de pilhas que você já conhece. Possui capacitor de filtro contra as interferências de RF provenientes da rede e é estabilizado com transistor e diodo zéner, proporcionando um perfeito funcionamento dos aparelhos. É ideal para testes em bancada. Faça as contas: a economia de pilhas compensará o dinheiro aplicado na aquisição do Eliminador.



## K06 Transmissor experimental sem fio

Com este aparelho você realizará experiências no campo da telecomunicação sem fio. Irradiará voz, música e outros sinais de áudio, que serão captados e reproduzidos com clareza em qualquer receptor comum de AM. O alcance não excede os limites tolerados pelos órgãos que controlam a emissão de ondas de rádio. A montagem do K-06 é ideal para principiantes. Alimentação: 6 a 9 volts – Faixa de operação: 600 a 1300 KHz – Voz: usa-se alto-falante comum, de 8 ohms ou mais (como microfone dinâmico). Música: a tomada de aparelhos como gravadores cassette, eletrolas, receptores de FM etc. Neste Kit não serão enviados Alto-falante e Porta-pilhas.



KGV1 – Cr\$ 164.000

K39 – Cr\$ 56.000

K05 – Cr\$ 74.000

K06 – Cr\$ 46.000

VALIDADE: 15/02/86

# O SCR EM CC

O retificador controlado de silício (ou SCR) é um componente semicondutor muito importante, que faz parte da família dos TIRISTORES.

Veja aqui, como um SCR trabalha em circuitos de corrente contínua, além de uma aplicação prática desse dispositivo de estado sólido.

## FUNCIONAMENTO DE UM DIODO SEMICONDUTOR EM CC

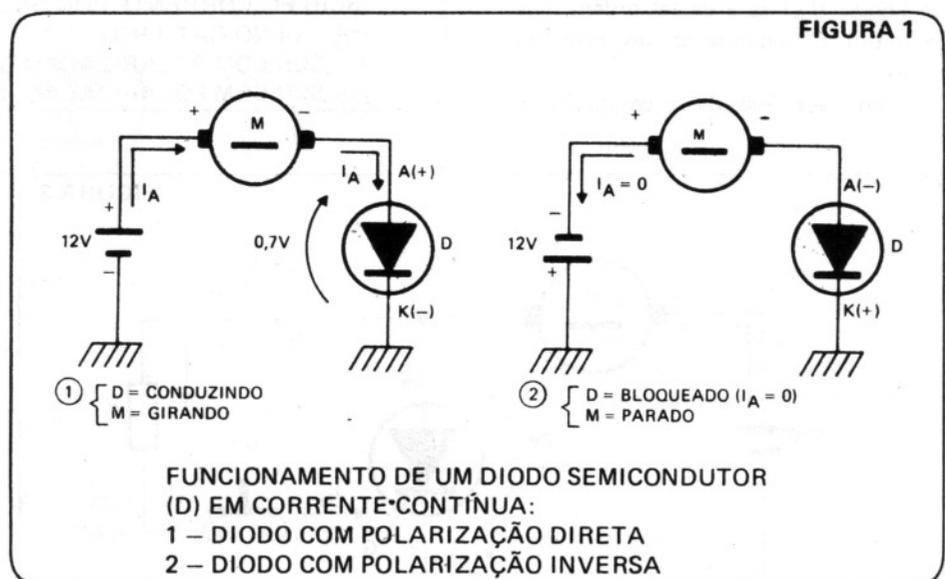
Os diodos semicondutores, como todos sabem, apresentam a característica de permitir a passagem da corrente elétrica em um único sentido.

Nos circuitos da figura 1 temos uma bateria (12 V, por exemplo), alimentando um motor (M) para CC, em série com um diodo (D), retificador de silício (1N4004, por exemplo). Através desses circuitos poderemos entender melhor o princípio de funcionamento do diodo semicondutor.

Quando o anodo (A) do diodo tem um potencial positivo (+) em relação ao catodo (K), tal como está indicado na figura 1.1, dizemos que o diodo está polarizado no SENTIDO DIRETO. Nesta situação, ele irá se comportar aproximadamente como um *curto-circuito*, permitindo a passagem da corrente elétrica ( $I_A =$  corrente de anodo); no exemplo analisado, o eixo do motor irá girar.

Ao contrário, quando o anodo tem um potencial negativo (-) em relação ao catodo, tal como está ilustrado na figura 1.2, dizemos que o diodo está polarizado no SENTIDO INVERSO. Nesta outra situação, ele irá se comportar próximo a um *circuito aberto*, impedindo a passagem da corrente de anodo ( $I_A = 0$ , praticamente); assim, nesse exemplo, o eixo do motor ficará parado.

Nos circuitos da figura 1, os sinais "+" e "-" nos terminais do motor



"M" identificam a sua polaridade correta.

## FUNCIONAMENTO DE UM RETIFICADOR CONTROLADO DE SILÍCIO EM CC

Um SCR também possui anodo (A) e catodo (K), como um diodo semicondutor. Além deles, existe um terceiro eletrodo que é chamado de gatilho (G).

A constituição desse componente é analisada no artigo COMO TESTAR SCRs, publicado na Revista de nº 18.

Os circuitos da figura 2 mostram como os SCRs funcionam em corrente contínua. Inicialmente, vamos imaginar

que o gatilho esteja desligado ou, em outras palavras, que nenhuma tensão esteja aplicada nele ( $I_G = 0$ ).

No circuito da figura 2.1, o SCR possui uma polarização direta: anodo positivo em relação ao catodo. Já no circuito da figura 2.2, invertemos a polaridade da bateria, e o anodo ficou negativo em relação ao catodo (SCR com polarização inversa).

Na prática, observa-se que em ambos os casos (figura 2.1 e 2.2) o SCR permanece bloqueado, impedindo a passagem da corrente pelo circuito ( $I_A = 0$ ). Conseqüentemente, o eixo do motor não irá girar.

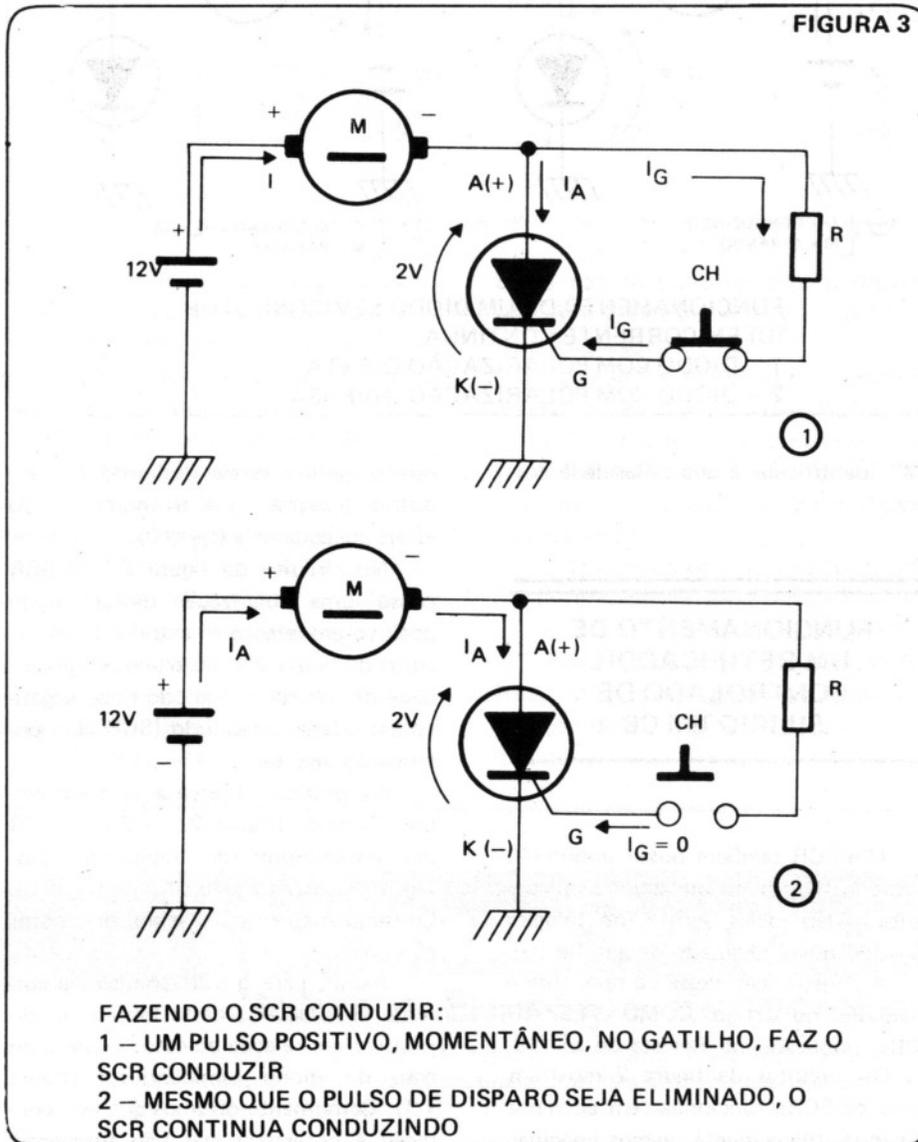
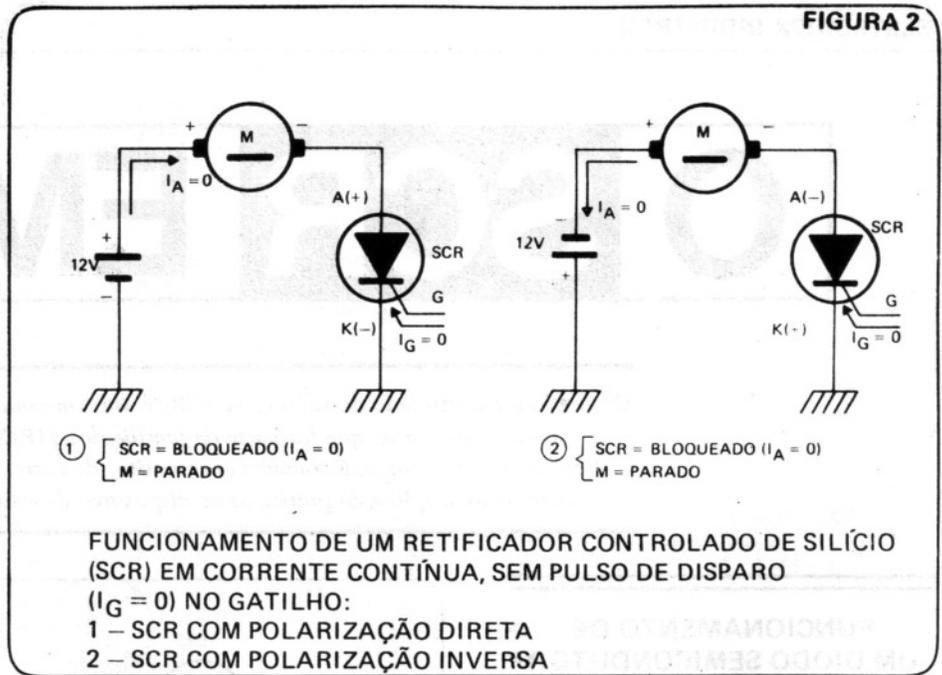
Assim, para o SCR conduzir a corrente elétrica, não basta fazer o anodo positivo em relação ao catodo, como no caso do diodo semicondutor (figura 1.1). Comumente dizemos que esta condição é necessária mas não suficiente.

## FAZENDO O SCR CONDUZIR

Para que o SCR conduza, e o eixo do motor gire, deveremos dispará-lo adequadamente. Isto é conseguido aplicando-se ao gatilho, um pulso positivo em relação ao catodo.

Na figura 3.1 ao se pressionar a chave CH, uma corrente de pequena intensidade ( $I_G$ ) será injetada no gatilho do SCR, através de um resistor limitador (R). Com isso, o SCR irá comutar de estado ou seja, passará do bloqueio (figura 2.1) para a condução: a corrente de anodo ( $I_A$ ) será de tal ordem, que permitirá o movimento do eixo do motor.

Uma vez iniciada a condução, o



pulso de disparo poderá ser suprimido, que o SCR continuará conduzindo (ver figura 3.2). Na prática, isto será notado quando a chave CH for liberada ( $I_G = 0$ ): o eixo do motor permanecerá girando.

Quando um SCR está conduzindo, a queda de tensão entre anodo e catodo é por volta de 2 V (figuras 3.1 e 3.2). Para o diodo semicondutor, essa queda é cerca de 0,7 V (figura 1.1).

## FAZENDO O SCR PARAR DE CONDUZIR

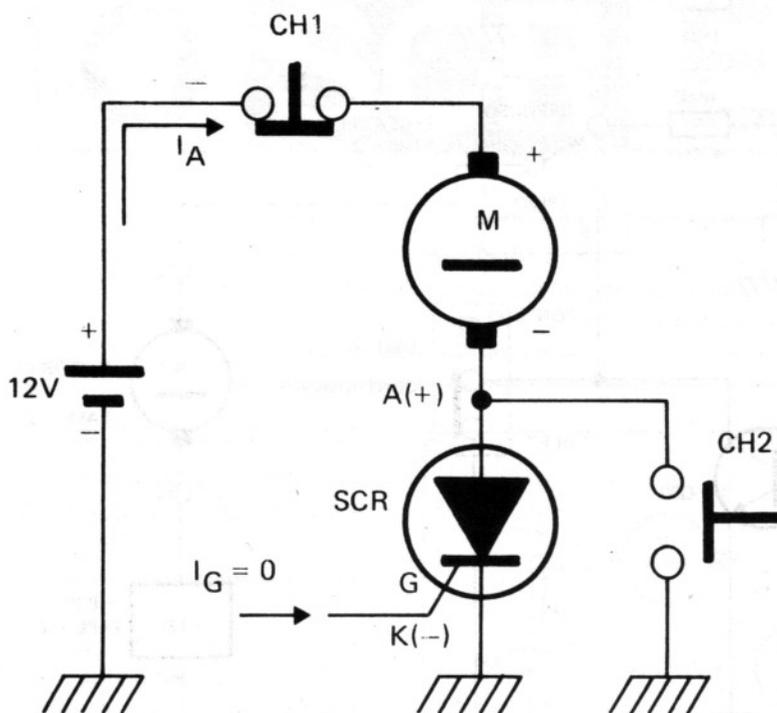
Para que um SCR passe da condução para o estado de bloqueio, além de eliminarmos o pulso de disparo aplicado no gatilho, deveremos interromper a corrente de anodo.

Existem duas formas para a interrupção da corrente de anodo, as quais estão ilustradas na figura 4.

Na **INTERRUPÇÃO SÉRIE**, quando pressionarmos momentaneamente, CH1 (interruptor de pressão do tipo NF = normalmente fechado), estaremos desligando a alimentação do circuito e, assim, fazendo a corrente de anodo reduzir-se a zero ( $I_A = 0$ ).

Na **INTERRUPÇÃO PARALELA**, quando pressionarmos por um breve instante, CH2 (interruptor de pressão do tipo NA = normalmente aberto), esta-

FIGURA 4



FAZENDO O SCR PARAR DE CONDUZIR (INTERRUPÇÃO DA CORRENTE DE ANODO " $I_A$ "):

- a) PRESSIONANDO CH1 (INTERRUPÇÃO SÉRIE)
- b) PRESSIONANDO CH2 (INTERRUPÇÃO PARALELA)

remos colocando em curto-circuito os terminais do SCR (anodo com catodo), ou seja, também fazendo a corrente de anodo reduzir-se a zero ( $I_A = 0$ ).

Em ambos os casos, para que o SCR volte a conduzir, teremos que aplicar um novo pulso de disparo no gatilho (figura 3.1).

### APLICAÇÃO PRÁTICA DO SCR EM CC

Atualmente encontramos no comércio, os chamados STEREO SYSTEMS. São aparelhos constituídos por um toca-discos, um receiver AM/FM ESTÉREO, um equalizador gráfico e dois gra-

vadores de fita K-7. São aparelhos bastante versáteis, na realidade pequenos estúdios de som, pois possibilitam, ao usuário, inúmeras opções.

Nesta oportunidade, analisaremos o SISTEMA DE GRAVAÇÃO/REPRODUÇÃO CONTÍNUA. Através dele poderemos, por exemplo, ouvir duas ou mais fitas de uma forma contínua, ou seja, quando uma fita terminar a outra começará a ser reproduzida automaticamente. Isto é ideal para locais que utilizam música ambiente, como também nos casos em que o material gravado ocupa mais de uma fita.

O diagrama esquemático do sistema que iremos analisar está na figura 5.

A tecla CONTINUANCE, no painel frontal do aparelho, corresponde a uma chave H-H, com dois pólos/duas posi-

ções (2x2). A situação ilustrada na figura 5, para S991-A e S991-B na posição "OFF", corresponde à tecla não pressionada (toda para fora).

As chaves das teclas PLAY, tanto do TAPE-1 como do TAPE-2, estão na posição de REPOUSO (motor do toca-fitas desligado).

Para reproduzir fitas continuamente, colocamos um cartucho K-7 em cada compartimento (TAPE-1 e TAPE-2). Em seguida pressionamos a tecla PLAY do TAPE-1. Com isso, o motor M1 começará a girar, reproduzindo a primeira fita. O circuito de alimentação é o seguinte: +B1 (12 V<sub>CC</sub>), terminal "1" de M1, terminal "2" de M1, terminais "5" e "4" da chave PLAY de TAPE-1 (posição ATIVO), S991-B (chave CONTINUANCE na posição "OFF") e massa.

Enquanto isso, o SCR991 está recebendo um pulso de disparo em seu gatilho, através do seguinte caminho: +B2 (12 V<sub>CC</sub>), motor M2, terminais "3" e "4" da chave PLAY de TAPE-2 (posição REPOUSO) e divisor de tensão R992/R993. A intensidade da corrente de disparo é reduzida, não sendo suficiente para acionar o motor M2.

O passo seguinte consiste em pressionar a tecla CONTINUANCE. Então teremos:

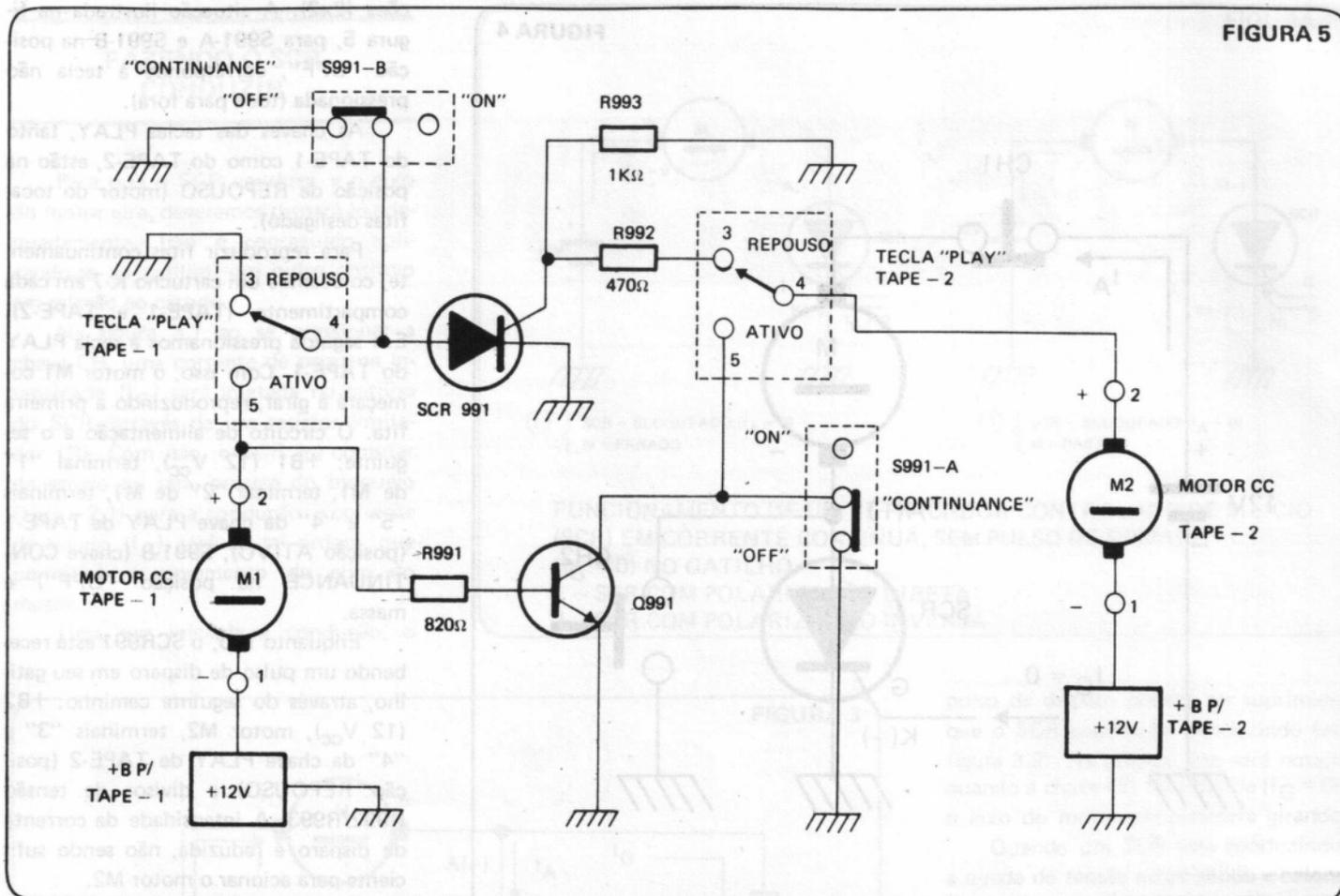
a) S991-B na posição "ON": o terminal "2" de M1 agora recebe massa através de SCR991, que começa a conduzir (o seu anodo foi liberado da massa).

b) S991-A na posição "ON": o coletor do transistor Q991 é liberado da massa. Por fim, pressionamos a tecla PLAY do TAPE-2. A chave correspondente passará para a posição ATIVO (terminais "4" e "5" interligados), fazendo desaparecer o pulso de disparo de SCR991. Mas como ele já estava conduzindo, assim permanecerá.

Logo que a fita do compartimento 1 chegar ao fim, a chave PLAY do TAPE-1 retornará, automaticamente (através de uma ação mecânica) para a posição REPOUSO (terminais "3" e "4" interligados). Então verificaremos que:

a) A massa do terminal "2" de M1 desaparece e o motor pára.

b) O SCR991 pára de conduzir, pois agora o anodo está em curto com o catodo.



c) O transistor Q991 passa para a saturação, pois a sua base é excitada via R991, M1 e +B1; essa corrente é de pequena intensidade, não sendo suficiente para fazer M1 funcionar.

Com Q991 começando a conduzir, o motor M2 entra em operação, reproduzindo a segunda fita. O circuito de alimentação é o seguinte: +B2, M2, chave PLAY de TAPE-2 (terminais "4" e "5"), coletor-emissor de Q991 e massa.

Se quisermos, poderemos substituir a fita do compartimento 1, e armar o TAPE-1, pressionando novamente a sua tecla PLAY. Com isso, o anodo do SCR991 será liberado da massa. Mas

como não há pulso de disparo (PLAY de TAPE-2 está em ATIVO), o SCR ficará bloqueado.

Logo que a fita do compartimento 2 chegar ao fim, a chave PLAY de TAPE-2 retornará automaticamente para REPOUSO (terminais "3" e "4" interligados), via ação mecânica. Agora verificaremos que:

- a) O circuito de alimentação de M2 é interrompido, fazendo o motor parar.
- b) O SCR 991 é disparado via +B2, M2, tecla PLAY de TAPE-2 e R992/R993. M1 começa a girar novamente, reproduzindo a terceira fita, e assim por diante.

### BIBLIOGRAFIA

- a) Boylestad/Nashelsky, DISPOSITIVOS ELETRÔNICOS E TEORIA DE CIRCUITOS, Editora Prentice Hall do Brasil Ltda., 1984.
- b) Philco, Manual de Instrução (para usuário), Dual Cassette Stereo System, modelo PSS-200 (Karaoke).
- c) Philco, Diagrama Esquemático do modelo PSS-200.

## NA AQUISIÇÃO DOS SEUS KITS

### Utilize o Envelope Especial da página 71

Atenção! Não deixe de mencionar o nome, a referência, a quantidade e os preços unitário, total e geral do Kit escolhido. Em seguida preencha com clareza os seus dados pessoais e remeta o envelope dobrado e colado para o IUB, acompanhado do Cheque ou Vale Postal.

# REPAROS NO AMPLIFICADOR DE VÍDEO

O autor enfoca nesta matéria algumas considerações básicas a respeito dos problemas que podem surgir num amplificador de vídeo de um receptor de TV, e qual deve ser o procedimento nestes casos.

A amplificação do sinal de vídeo, conforme é empregada nos transmissores e receptores de televisão, seja ela amplificação de tensão ou corrente, deve abranger freqüências que vão deste praticamente zero (30 Hertz) até vários Megahertz (3 ou 4 MHz), aproximadamente.

A função essencial da amplificação de vídeo é a de elevar o nível obtido no "orticon" (válvula que transforma luz em sinais elétricos) até o valor necessário para a modulação no transmissor e, no receptor, elevar o nível obtido após o diodo detetor a nível suficiente para a aplicação no cinescópio.

O amplificador de vídeo empregado nos receptores modernos é simplesmente um amplificador acoplado por resistências e capacitores, porém, projetado e desenvolvido especialmente para uma ampla faixa de freqüência, também nos receptores modernos que empregam o sistema de ondas interportadora, tem-se ainda o sinal de áudio (FM) em conjunto com a informação de vídeo existente na saída do detetor de vídeo.

Este sinal está presente sob a forma de uma onda portadora modulada em freqüência, com a freqüência central igual à diferença da portadora de vídeo (45,75 MHz) e a portadora de som (41,25 MHz), que dá um resultado de 4,5 MHz, que é freqüência do canal de FI de som.

Também é no amplificador de vídeo que esta onda deve ser atenuada fortemente, para que não interfira no sinal de imagem. Esta atenuação é conseguida com o uso de armadilhas (trap).

Um amplificador de faixa larga, exige logicamente características especiais que o diferenciam dos amplificadores comuns. Algumas das suas características são:

- Circuitos compensadores de alta freqüência
- Circuitos compensadores de baixa freqüência
- Cuidadosa seleção de componentes
- Cuidadosa distribuição mecânica de componentes no projeto, para evitar perdas ou capacitâncias parasitas.

não constitui um problema nas altas, onde são empregadas bobinas compensadoras para reforçar a resposta.

O circuito da figura 1 denomina-se compensador paralelo devido ao fato de a bobina estar ligada junto com o resistor e em paralelo com o capacitor. Seu funcionamento consiste na ressonância da bobina com o capacitor para reforçar o ganho nas altas freqüências. Geralmente esta bobina possui uma pequena indutância (20 a 200  $\mu$ H) não tendo efeito sobre a tensão contínua e freqüências médias. Porém atuando eficazmente para a faixa de freqüências que abrange desde os 400 KHz até aproximadamente 4 MHz.

A figura 2 mostra um compensador série. Este circuito proporciona maior ganho que o paralelo, devido à menor capacitância introduzida em paralelo com o resistor enquanto que a bobina proporciona por ressonância, um aumento de tensão sobre as placas do capacitor.

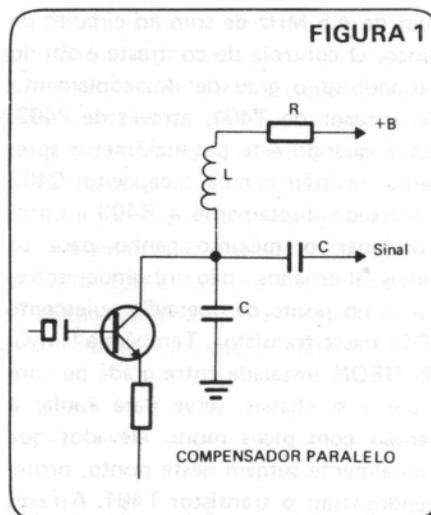


FIGURA 1

## CIRCUITOS COMPENSADORES

O acoplamento entre etapas limita a resposta de um amplificador de vídeo, principalmente nas baixas freqüências, quando as reatâncias apresentam valores elevados. Devido a esta deficiência, o acoplamento entre etapas deve ser feito com o mínimo de perdas possíveis, isto é, os capacitores de acoplamento devem apresentar baixa reatância.

Esta característica de perdas em acoplamento nas baixas freqüências, já

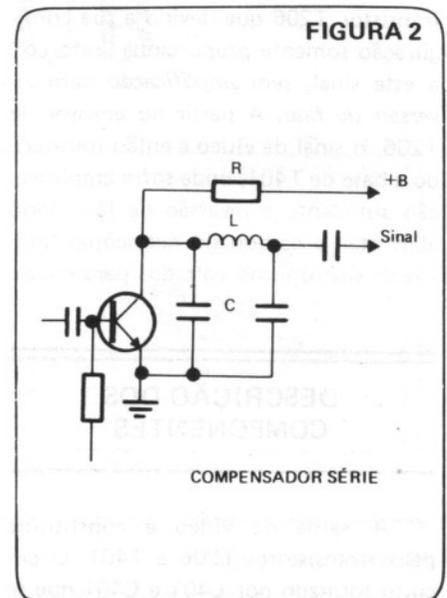
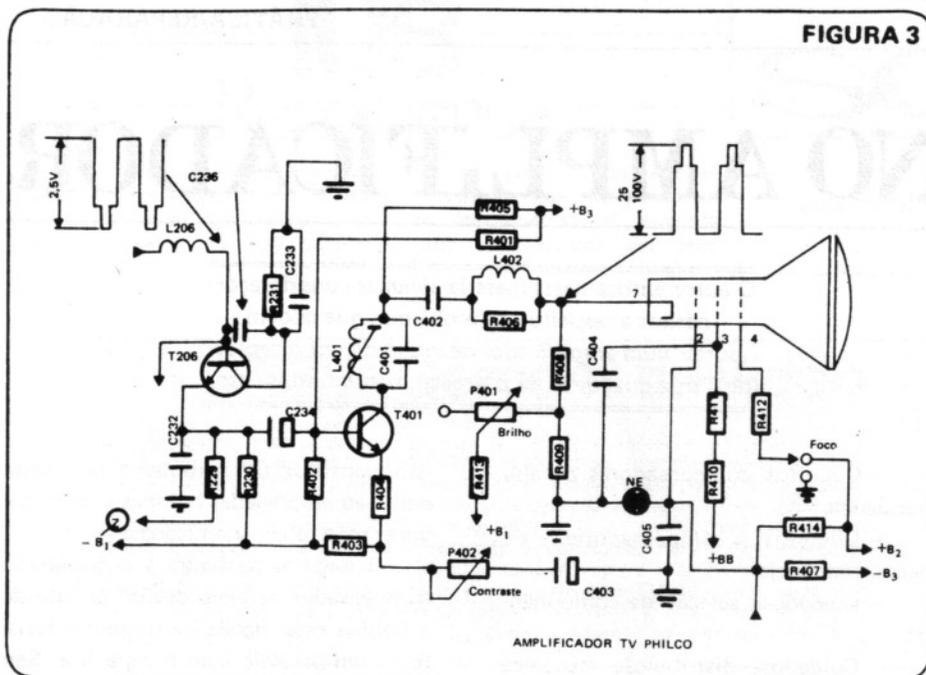


FIGURA 2

FIGURA 3



AMPLIFICADOR TV PHILCO

## FUNCIONAMENTO BÁSICO DO AMPLIFICADOR DE VÍDEO

Na figura 3 damos o esquema de um amplificador de vídeo utilizado no televisor Philco. Este amplificador é constituído de duas etapas amplificadoras que elevam o nível do sinal detetado a uma amplitude suficiente para excitar o cátodo do cinescópio. Conforme pode ser observado pelas formas de onda no esquema, o sinal proveniente do detetor de vídeo, dito "negativo" (pulsos de sincronismo voltado para baixo), alimenta a base do transistor T206 que devido a sua configuração somente proporciona "reforço" a este sinal, sem *amplificação* nem *inversão de fase*. A partir do emissor de T206, o sinal de vídeo é então transferido a base de T401, onde sofre amplificação suficiente e inversão de fase, indo alimentar o cátodo do cinescópio (pulsos de sincronismo voltados para cima).

## DESCRIÇÃO DOS COMPONENTES

A saída de vídeo é constituída pelos transistores T206 e T401. O circuito formado por L401 e C401 que se

encontra ligado no coletor de T401 é a armadilha (trap) para impedir a passagem de 4,5 MHz de som ao circuito de vídeo. O controle de contraste é obtido variando-se o grau de desacoplamento do emissor de T401, através de P402, assim quando este potenciômetro apresentar resistência nula, o capacitor C403 conectado diretamente a R403 irá proporcionar o máximo ganho para os sinais alternados, não influenciando entretanto no ponto de operação quiescente (DC) deste transistor. Também a lâmpada NEON instalada entre grade de controle e o chassis, serve para anular a tensão com picos muito elevados que casualmente surgem neste ponto, protegendo assim o transistor T401. Através do potenciômetro P401 podemos variar a polarização DC do cátodo do cinescópio, e com isto variar a intensidade de emissão do feixe eletrônico e por conseguinte o "brilho" da tela. Quanto mais positivo for a polarização do cátodo, menor será a corrente de feixe do cinescópio.

Também alguns tipos de receptores modernos (geralmente coloridos) estão utilizando dois sistemas de controle de brilho, sendo um, o manual que é feito ao se ajustar um potenciômetro, e o outro automático. Este segundo tem a função de manter o brilho, o contraste e o nível de cor em concordância com as variações de luz do ambiente.

Este controle é feito automaticamente através de uma célula foto-resis-

tiva conhecida como "LDR", das palavras inglesas "Light Dependence Resistance", ou seja, "Resistência Dependente de Luz". Nos televisores da linha Sharp, este controle é conhecido como "OPC", e pode ser acionado através de uma tecla encontrada no painel do televisor.

## DEFEITOS MAIS COMUNS

Um dos defeitos mais comuns apresentados pelo amplificador de vídeo é a perda da imagem, porém som e trama (tela iluminada) apresentam-se normais. Este problema pode ser causado por interrupção na linha do sinal, ou seja, do diodo detetor até o cátodo do cinescópio, esta interrupção pode ser:

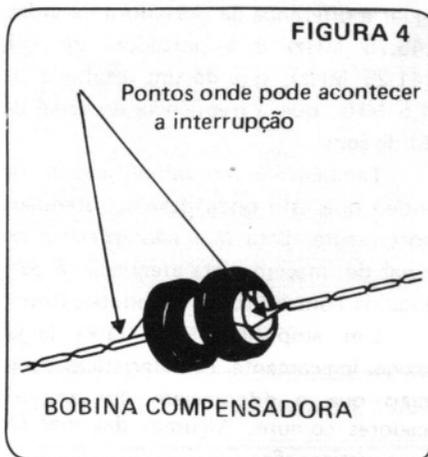
- Um transistor aberto ou em curto
- Resistência de carga aberta
- Alguma bobina compensadora aberta
- Capacitor de acoplamento aberto
- Ou até mesmo tubo defeituoso.

Quando o transistor do amplificador apresenta defeito, geralmente a tela apresenta-se totalmente branca, somente aparecendo as linhas de retorno do feixe eletrônico.

Para constatar este defeito, basta medir as tensões de polarização do transistor ou medir as junções do transistor com o ohmímetro.

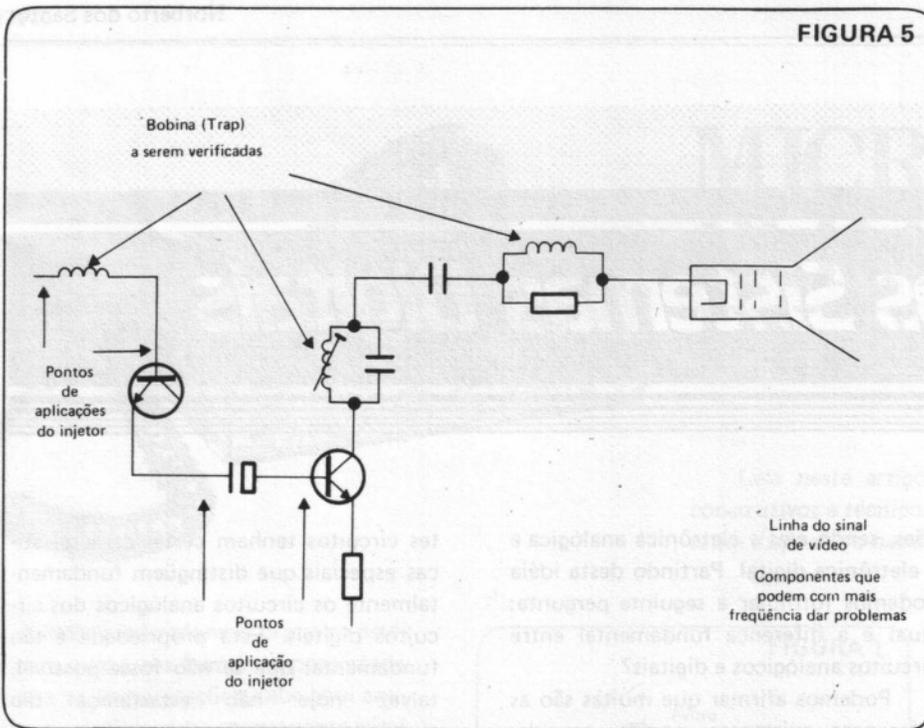
Também as bobinas compensadoras podem causar problemas no amplificador de vídeo; estas por serem fabricadas com fio muito fino, com o passar do tempo e devido à oxidação, acabam por interromper-se, paralisando assim o percurso do sinal. A figura 4 mostra em detalhes o que foi dito.

FIGURA 4



BOBINA COMPENSADORA

FIGURA 5

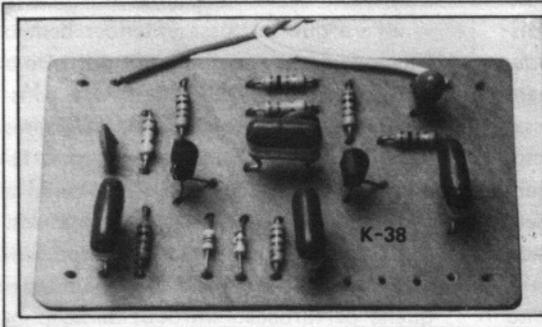


Um instrumento bastante útil na reparação do amplificador de vídeo é o injetor de sinais, não importando o tipo de amplificador, o injetor pode ser usado para determinar os componentes defeituosos. Fazendo as aplicações da etapa final para o começo, onde não for mais possível verificar o efeito na tela, aí estará o problema!

Lembre-se sempre que o efeito do injetor na tela do televisor caracteriza-se por faixas horizontais alternadamente brancas e pretas. A figura 5 mostra onde utilizar o injetor e possíveis componentes que podem dar problemas.

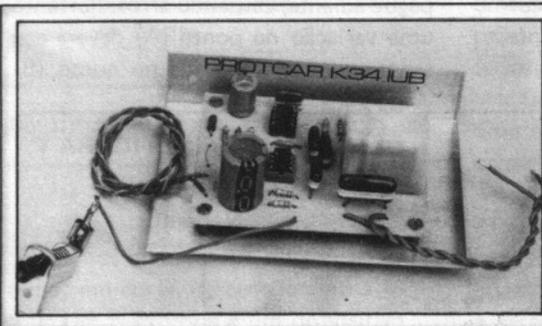
Apesar do amplificador de vídeo ser um circuito de importância do televisor, este geralmente não apresenta grandes problemas, bastando apenas que o técnico o repare com o mesmo raciocínio que o faria para reparar um amplificador comum.

## Recomendado pelo IUB



### K38 Clipsom

Os chamados efeitos sonoros especiais são muito utilizados para "colorir" artificialmente um som gerado por um instrumento musical. O "CLIPSOM" é um gerador de efeito especial, indicado para instrumentos de cordas como guitarra ou violão elétrico. Através de um circuito ceifador, ele introduz sinais harmônicos ao som original, tornando-o "diferente". Um Kit simples e fácil de ser montado, não requerendo nenhum tipo de ajuste adicional.



### K34 Alarme Protcar

O ALARME PROTCAR K34 permite acionar intermitentemente dispositivos de grande potência como: buzinas de automóveis, faróis, sirenes, campainhas, luzes de alerta, ou qualquer outro dispositivo para chamar a atenção ao local onde está instalado. Para o seu disparo é suficiente um breve contato do "sensor" quando então os temporizadores do "PROTCAR" entram em ação e somente poderão ser inibidos pela chave geral que é fixada em lugar estratégico do conhecimento exclusivo de seu proprietário. Pode funcionar alimentado pela bateria do carro, por pilhas ou através de qualquer outra fonte de alimentação que forneça 12 V D.C. Este é mais um kit de grande eficiência e utilidade que o IUB coloca à disposição dos interessados. Neste Kit não segue a chave tipo alavanca. Fornecido com chassi em "L".

K38 - Cr\$ 35.000

K34 - Cr\$ 176.000

VALIDADEZ: 15/02/86

# Física dos Sistemas Digitais

Como é do conhecimento geral, o avanço da tecnologia eletrônica nos últimos anos vem se processando de forma acelerada, sem dar ainda sinais de estar diminuindo de velocidade. Hoje em dia é possível fabricar-se circuitos integrados contendo dezenas de milhares de transistores, muito mais velozes e baratos que há anos atrás.

Há poucos anos, sistemas que ocupavam uma sala inteira, hoje podem ser fabricados em um espaço de poucos centímetros.

Todo este progresso tecnológico foi possível graças a esforços incansáveis de pesquisadores, para minimizar, facilitar e baratear os custos operacionais na fabricação de circuitos digitais, até o ponto de surgirem perguntas, tais como: Quantos transistores conseguiremos colocar em uma pastilha de circuito integrado antes de atingir um limite insuperável, ditado pelas leis da física? (se existir este limite!). Quanto tempo demorará até atingirmos este limite?

Tais perguntas, podemos afirmar que sejam impossíveis de serem respondidas, de imediato. O que é possível fazer é deduzir, a partir de princípios, certas características e restrições *fundamentais* ao funcionamento que todos os circuitos digitais devem obedecer.

Neste artigo, procuraremos dar uma idéia informal destas características.

ções, sendo elas a eletrônica analógica e a eletrônica digital. Partindo desta idéia podemos formular a seguinte pergunta: Qual é a diferença fundamental entre circuitos analógicos e digitais?

Podemos afirmar que muitas são as diferenças existentes, porém, considerando um circuito analógico típico, como por exemplo, um rádio, o sinal eletromagnético que chega à antena é amplificado, filtrado, demodulado, novamente filtrado e finalmente amplificado e transformado em som por um alto-falante. Em cada passo descrito acima, por melhor que seja o circuito do rádio, é introduzido uma pequena distorção, degeneração e perda da *qualidade* do sinal, e teremos que se o número de circuitos que o sinal deva atravessar até que o processamento seja completo, for suficientemente grande, o sinal será tão distorcido que pouco ou nada será aproveitável ou dará o resultado desejado.

Por outro lado, no processamento digital, freqüentemente requer milhões de operações para que se possa chegar ao resultado final. Para que estes circuitos possam dar resultados corretos, após tantas operações são necessários que es-

tes circuitos tenham certas características especiais que distinguem fundamentalmente os circuitos analógicos dos circuitos digitais. Esta propriedade é tão fundamental que se não fosse possível, talvez hoje não estaríamos tão avançados tecnologicamente.

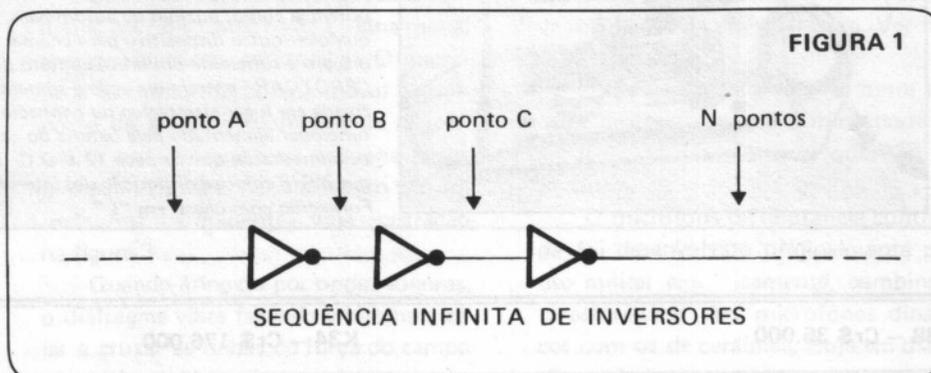
## CIRCUITOS RESTAURADORES

Para que se possa entender bem o funcionamento, analisaremos primeiro o circuito da figura 1, onde esta é constituída de uma seqüência de inversores idênticos. Dele podemos tirar mais facilmente conclusões que se aplicarão a todos circuitos digitais concebíveis.

Para tal circuito ser indefinidamente extensível, é necessário que uma pequena perturbação introduzida no ponto (A) quando o circuito estiver em um dos estados estáveis (0 ou 1), não se propague adiante, causando erros. Portanto, uma variação no ponto (A) deverá causar uma variação *menor* no ponto (B),

## ANALÓGICO X DIGITAL

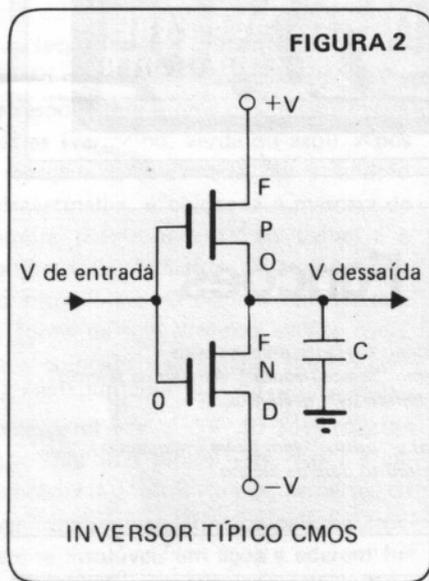
Teoricamente podemos afirmar que a Eletrônica divide-se em duas ramifica-



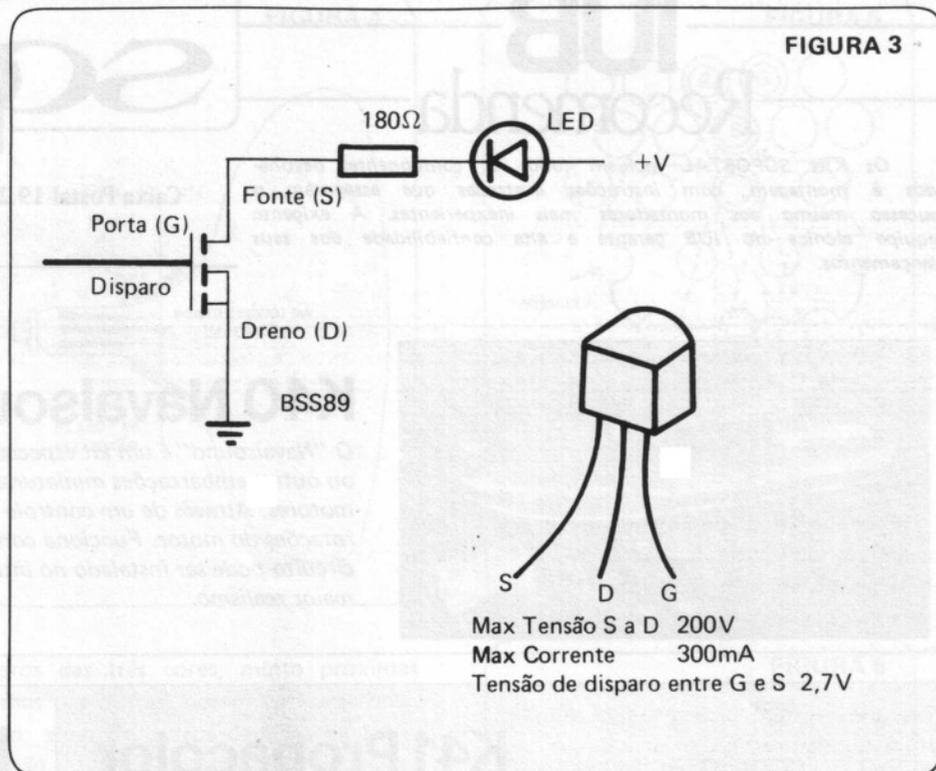
o que causará uma perturbação menor ainda no ponto (C), e assim por diante. Portanto este circuito é obrigatoriamente restaurador, pois a degradação da energia do sinal na saída será menor que um, do sinal de entrada, nos estados lógicos estáveis, impedindo assim a sua degradação.

## FUNCIONAMENTO DOS CIRCUITOS RESTAURADORES

Para que se possa entender seu funcionamento, consideremos os inversores da figura 1, como sendo da tecnologia CMOS, conforme o circuito da figura 2. As tensões de alimentação simétricas, facilitam a tirarmos conclusões que se estendem imediatamente a todos os tipos de circuitos e por outro lado, consideremos que sejam transistores da tecnologia MOS.



Para simplificar, também consideremos os transistores canal N e canal P simétricos, de forma que os limites entre os níveis lógicos 0 e 1 ocorra para V de entrada igual a V de saída, igual a zero.



O funcionamento de cada transistor basicamente é o seguinte:

Quando não há cargas na porta (gate), a região do canal tem alta resistência e o transistor estará aberto entre fonte (S) e dreno (D). Quando houver cargas positivas na porta, elétrons são atraídos para o canal, a resistência baixa e o caminho entre fonte e dreno estará fechado. O capacitor (C) é considerado como sendo a capacitância das portas dos transistores dos inversores da figura 1.

Analisando o princípio básico dos transistores MOS, pode-se chegar a conclusão de que ele satisfaz a condição de restaurador, pois com carga na porta acima de um certo valor, que pode variar para cada tipo de transistor, o transistor fecha, ou seja, ele entra em saturação, e o sinal na saída é recuperado para +V ou para -V conforme o circuito.

Para terminar, podemos concluir que:

O transistor MOS comporta-se se-

melhante a uma porta, onde para acioná-la basta aplicarmos uma tensão positiva acima de 2 volts em sua porta (gate), para que o mesmo comute a saída para +V sem que o sinal aplicado no gate interfira na saída. Isto é decorrente de que o mínimo de tensão na porta significa máxima tensão circulando entre fonte e dreno.

Para aqueles que desejam comprovar na prática como é feita a restauração pelos transistores MOS, a figura 3 mostra um circuito bem simples onde poderá ser comprovado, bastando apenas que seja aplicado a uma tensão acima de 2 volts na porta e que seja feita a medição com um voltímetro na fonte (S).

Nos circuitos integrados atuais, a probabilidade de falhas de sincronização é mínima, mas conforme os circuitos vão ficando menores e necessitando de menos energia para a comutação, talvez em breve possa-se chegar ao limite fundamental da performance dos circuitos digitais.

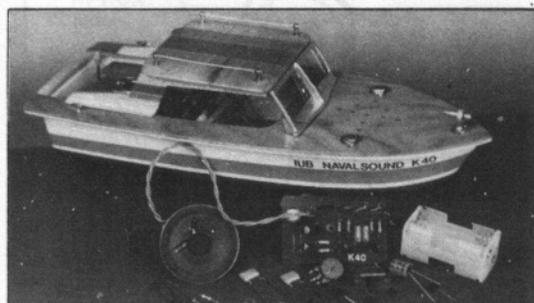
## ATUALIZE A SUA COLEÇÃO !

### Solicite números atrasados utilizando o cupom da pág.62

Atenção! Se você não quiser recortar a sua revista, copie as informações do cupom num papel de carta comum, mencione os números atrasados desejados e remeta para o IUB acompanhado do respectivo Cheque ou Vale Postal.

Os Kits SÓPOSTAL incluem todos os componentes destinados à montagem, com instruções ilustradas que asseguram o sucesso mesmo aos montadores mais inexperientes. A exigente equipe técnica do IUB garante a alta confiabilidade dos seus lançamentos.

Caixa Postal 19.208 – CEP 01000 – São Paulo – Capital

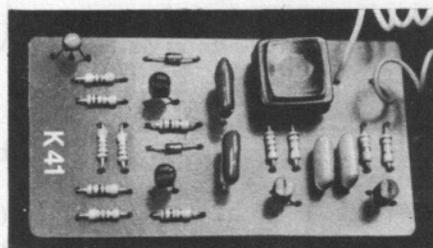


## K40 Navalsound

O "Navalsound" é um kit especialmente indicado para sonorizar lanchas ou outras embarcações miniaturas, reproduzindo o ruído característico dos motores. Através de um controle de frequência, permite simular as diversas rotações do motor. Funciona com apenas quatro pilhas pequenas e seu circuito pode ser instalado no interior do brinquedo, conferindo-lhe maior realismo.

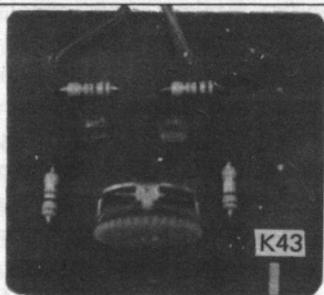
## K41 Probacolor

Dotado de um led bicolor, vermelho-verde, e de uma chave tipo tecla de contato momentâneo, o "Probacolor" proporciona um eficiente sistema eletrônico de seleção, onde a "sorte" irá determinar a obtenção do sinal verde ou vermelho a cada toque da tecla. Este sistema é muito utilizado em aeroportos e outros terminais de passageiros onde seja necessário selecionar uma "amostra" para conferência.



## K43 Gerador de Funções

Um circuito ultra simples permite a geração de sinais bastante precisos para aplicações práticas, podendo inclusive operar como "temporizador". Através da seleção de um capacitor, o K43 pode gerar períodos de tempo bem definidos, e fáceis de serem calculados! Sinais tipo "dente de serra" (em alta impedância) e "pulsos" (em baixa impedância), fazem do "Gerador de Funções" um excelente circuito base de tempo.



## K42V Vídeo-In

Todo receptor de televisor possui a etapa de RF seguida do amplificador de vídeo que alimenta o cinescópio. Um sinal de vídeo não modulado pode alimentar diretamente o amplificador de vídeo do receptor desde que ele esteja convenientemente adaptado. O Kit K42V representa um pré-amplificador de características flexíveis que pode ser adaptado a maioria dos receptores de TV, oferecendo assim uma entrada de vídeo externa.

Uma chave tecla permite comutar os modos de operação: normal (RF) ou vídeo externo. É importante ressaltar que para esta adaptação o técnico deverá possuir conhecimentos adequados para os circuitos do receptor.



K40 – Cr\$ 89.000

K41 – Cr\$ 71.000

K42V – Cr\$ 100.000

K43 – Cr\$ 36.000

VALIDADE: 15/02/86

# Simplificação de Circuitos Lógicos

Os circuitos digitais estão sendo empregados em todos os campos da eletrônica e é fundamental ao técnico conhecer os princípios empregados à obtenção e simplificação das "expressões lógicas", que representam e solucionam as mais variadas situações. Neste artigo você vai saber como obter essas expressões a partir de um problema qualquer que precisa ser solucionado. Vai conhecer também os processos utilizados para a simplificação dessas expressões que garantem a confiabilidade pela simplificação das mesmas.

## INTRODUÇÃO

A simplificação de expressões e ou circuitos lógicos pode ser feita de duas maneiras:

1ª) Através da "FATORAÇÃO", utilizando os postulados, propriedades e identidades de Álgebra de Boole ou

2ª) Mediante a utilização dos diagramas de "VEITCH-KARNAUGH" (Mapas de Karnaugh).

Como sabemos, os circuitos lógicos, que representam expressões lógicas, são confeccionados por interligações das "portas lógicas básicas", as quais estão representadas no quadro 1, onde temos seus símbolos e tabelas verdades para duas variáveis de entrada e uma variável de saída.

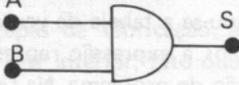
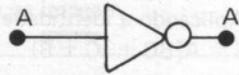
As expressões lógicas obtidas da "tabela da verdade", que representam uma dada situação, normalmente admitem simplificações. Para efetuarmos essas simplificações podemos utilizar um dos dois métodos acima mencionados. Para isso, é necessário o prévio conhecimento de Álgebra de Boole, onde estão todos os fundamentos da Eletrônica Digital.

## ÁLGEBRA DE BOOLE

As variáveis booleanas, representadas por letras, só podem assumir dois valores: 0 (zero) ou 1 (um).

QUADRO 1

BLOCOS LÓGICOS BÁSICOS

Porta	Símbolo Usual	Tabela da Verdade			Função Lógica
		A	B	S	
E AND		0	0	0	Função E: assume valor 1 quando todas as variáveis forem iguais a 1 e assume valor zero nos outros casos possíveis.
		0	1	0	
		1	0	0	
		1	1	1	
OU OR		A	B	S	Função OU: assume valor zero quando todas variáveis forem iguais a zero e assume valor 1 nos outros casos.
		0	0	0	
		0	1	1	
		1	0	1	
1	1	1			
NÃO NOT INVERSOR		A	A		Função Não: inverte a variável aplicada à sua entrada.
		0	1		
		1	0		

BLOCOS LÓGICOS DERIVADOS

Porta	Símbolo Usual	Tabela da Verdade			Função Lógica
		A	B	S	
NE NAND		0	0	1	Função NE: Inverso da função E.
		0	1	1	
		1	0	1	
		1	1	0	
NOU NOR		A	B	S	Função NOU: Inverso da função OU
		0	0	1	
		0	1	0	
		1	0	0	
1	1	0			

Expressão booleana é uma expressão matemática cujas variáveis são booleanas, assim como o seu resultado. Dessa forma, o resultado só poderá ser 0 (zero) ou 1 (um).

Ex.:  $S = A + B$ , tanto A, como B, como S podem assumir os valores 0 ou 1.

No quadro 2, damos um resumo dos postulados, identidades, propriedades e teoremas de Álgebra de Boole.

QUADRO 2

POSTULADOS:		
Complementação	Adição	Multiplicação
A = 0 $\bar{A} = 1$	0 + 0 = 0	0 . 0 = 0
	0 + 1 = 1	0 . 1 = 0
A = 1 $\bar{A} = 0$	1 + 0 = 1	1 . 0 = 0
	1 + 1 = 1	1 . 1 = 1
IDENTIDADES:		
Complementação	Adição	Multiplicação
$\bar{\bar{A}} = A$	A + 0 = A	A . 0 = 0
	A + 1 = 1	A . 1 = A
	A + A = A	A . A = A
	A + $\bar{A} = 1$	A . $\bar{A} = 0$
PROPRIEDADES:		
- Comutativa:		
A + B = B + A		
A . B = B . A		
- Associativa:		
A + (B + C) = (A + B) + C = A + B + C		
A . (B . C) = (A . B) . C = A . B . C		
- Distributiva:		
A (B + C) = AB + AC		
- Teoremas de De Morgan:		
$\overline{(A . B)} = \bar{A} + \bar{B}$		
$\overline{(A + B)} = \bar{A} . \bar{B}$		
OUTRAS IDENTIDADES:		
A + AB = A		
A + $\bar{A}B = A + B$		
(A + B) . (A + C) = A + BC		

## SIMPLIFICAÇÃO ATRAVÉS DA "FATORAÇÃO"

Para melhor compreensão vamos estudar nesse método por intermédio de um exemplo.

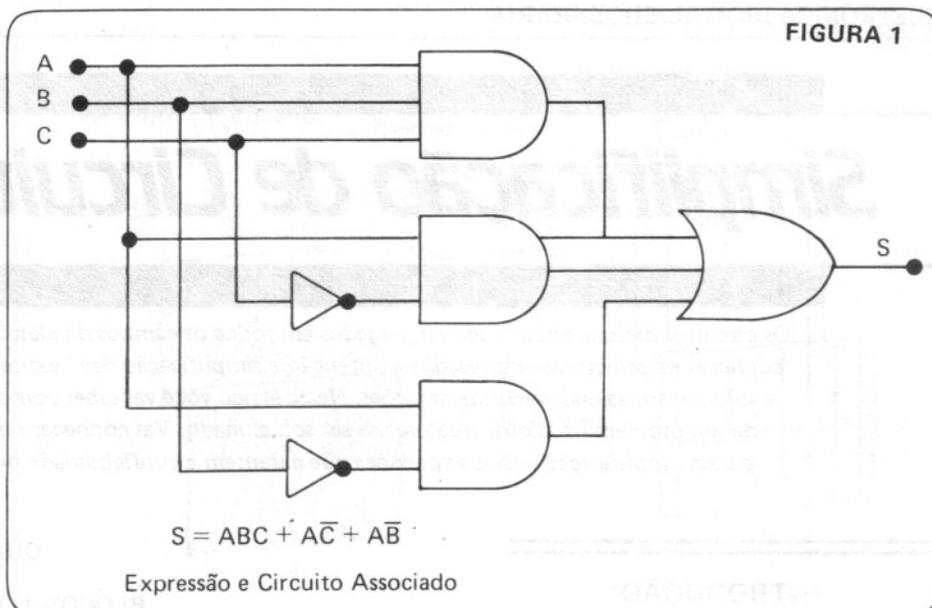


FIGURA 1

Vamos supor que após o estudo detalhado do problema, levando-se em conta todas as situações possíveis, chegou-se a tabela da verdade e dela obtivemos a expressão representativa da solução do problema. Na figura 1 temos essa expressão e o circuito lógico a ela associado.

Vamos agora simplificar a expressão. Acompanhe pelo quadro 2. Temos que:  $S = ABC + AC\bar{ } + A\bar{ }B$

Colocando A em evidência  $\Rightarrow$

$$S = A(BC + \bar{ }C + \bar{ }B)$$

Aplicando a propriedade associativa  $\Rightarrow$

$$S = A[BC + (\bar{ }C + \bar{ }B)]$$

Aplicando a identidade  $\bar{ }X = X \Rightarrow$

$$S = A[BC + (\bar{ }C + \bar{ }B)]$$

Aplicando o teorema de Morgan  $\Rightarrow$

$$S = A[BC + (\bar{ }C\bar{ }B)] = A[BC + \bar{ }BC]$$

Aplicando a identidade  $X + \bar{ }X = 1$  em

$$[BC + \bar{ }BC] \Rightarrow S = A[1] = A.1 = A$$

Portanto  $ABC + AC\bar{ } + A\bar{ }B = A \Rightarrow S = A$

Note a incrível redução a que chegamos: a variável de saída S é a própria variável de entrada A. Neste caso o cir-

cuito da figura 1 ficará reduzido a uma linha que une a variável de entrada A à saída S, não sendo necessário nenhuma porta lógica para isso, pois, a saída S assumirá os valores que a entrada A assumir. Na figura 2 temos representada a nova expressão simplificada e seu respectivo circuito.

Outro exemplo irá clarear melhor esse método:

Seja  $S = (\bar{ }A\bar{ }C + B + D) + C(\bar{ }A\bar{ }C\bar{ }D)$

Aplicando Morgan em  $\bar{ }A\bar{ }C$  e  $(\bar{ }A\bar{ }C\bar{ }D) \Rightarrow$

$$S = (\bar{ }A + \bar{ }C + B + D) + C(\bar{ }A + \bar{ }C + \bar{ }D)$$

Aplicando Morgan no 1º termo e distributiva no 2º  $\Rightarrow$

$$S = AC\bar{ }B\bar{ }D + C\bar{ }A + C\bar{ }C + C\bar{ }D$$

Aplicando a identidade  $X\bar{ }X = 0$  em  $C\bar{ }C \Rightarrow$

$$S = AC\bar{ }B\bar{ }D + C\bar{ }A + C\bar{ }D =$$

$$\bar{ }A\bar{ }C\bar{ }B\bar{ }D + \bar{ }A\bar{ }C + C\bar{ }D$$

Colocando  $C\bar{ }D$  em evidência  $\Rightarrow$

$$S = C\bar{ }D(\bar{ }A\bar{ }B + 1) + \bar{ }A\bar{ }C$$

Aplicando a identidade  $(X + 1) = 1$  em  $(\bar{ }A\bar{ }B + 1) \Rightarrow S = C\bar{ }D + \bar{ }A\bar{ }C$

Colocando C em evidência  $\Rightarrow$

$$S = C(\bar{ }A + \bar{ }D)$$

Aplicando Morgan  $\Rightarrow S = \bar{ }C\bar{ }A\bar{ }D$

Portanto  $S = \overline{(\bar{ }A\bar{ }C + B + D) + C(\bar{ }A\bar{ }C\bar{ }D)}$   
 $= \bar{ }C\bar{ }A\bar{ }D$

Na figura 3 você pode comparar os circuitos nos dois casos e verificar a simplificação obtida. Note que inclusive, no 2º caso, a variável de saída S passou a não mais depender da variável de entrada B.

FIGURA 2

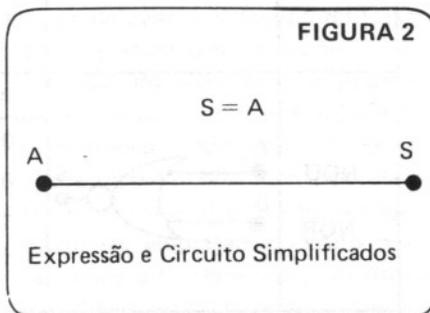
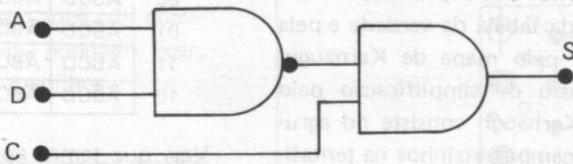
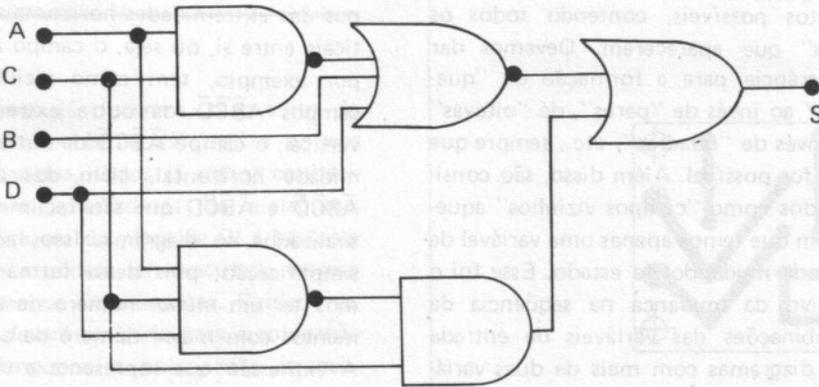


FIGURA 3



$$S = CAD$$



$$S = (\overline{AC} + B + D) + C(\overline{ACD})$$

Circuitos e expressões simplificada e original :

pode assumir até dois valores zero (0) ou um (1), a base do sistema é dois (2) e desse modo, para duas variáveis de entrada teremos quatro combinações possíveis, para três variáveis de entrada teremos oito combinações, para quatro dezesseis combinações e assim por diante.

No quadro 3 temos representados os diagramas para até cinco variáveis de entrada A, B, C, D e E.

Para melhor compreender como se processa a simplificação por esse método, vamos a um exemplo:

Suponha que a tabela verdade abaixo represente a solução de um problema:

A	B	S
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

A expressão que obtemos para a saída S a partir da tabela é  $S = \overline{A}B + A\overline{B} + AB$  ou seja, a saída S é a soma dos produtos canônicos onde temos a saída  $S = 1$ . Essa expressão representa a solução "não simplificada" da tabela da verdade. Para simplificá-la através do Mapa de Karnaugh, temos que, primeiramente, representar nos campos do diagrama as situações em que a saída  $S = 1$ , então vejamos:

O diagrama a ser utilizado é aquele para duas variáveis de entrada:

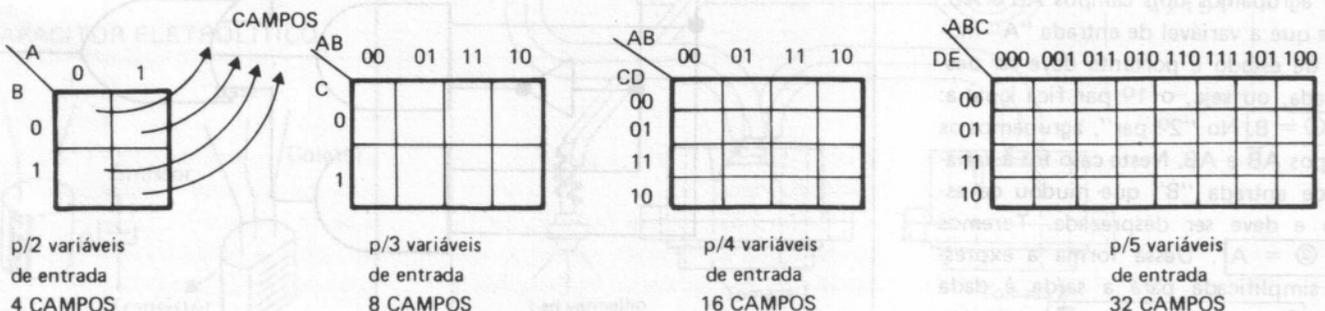
		A	
		0	1
B	0	$\overline{A}\overline{B}$	$A\overline{B}$
	1	$\overline{A}B$	$AB$

## SIMPLIFICAÇÃO ATRAVÉS DO MAPA DE KARNAUGH

Este método facilita a obtenção da expressão mínima. Ele pode ser utiliza-

do para simplificar expressões com duas, três, quatro, cinco, ou mais variáveis. Para cada caso existe um tipo de diagrama apropriado, que deve ter tantos campos quantos forem necessários para representar a saída para o número de combinações possíveis, o qual depende da quantidade de variáveis de entrada existentes. Desta forma, como cada variável

QUADRO 3



MAPA DE KARNAUGH PARA 2, 3, 4 E 5 VARIÁVEIS

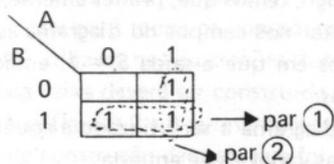
Esse diagrama possui quatro campos que representam as combinações possíveis para as duas variáveis de entrada  $A$  e  $B$ . Olhando para a tabela da verdade acima, vemos que a saída  $S = 1$  ocorre quando temos  $\bar{A}B$ ,  $A\bar{B}$  e  $AB$ , dessa forma, nesses campos, preenchamo-los com o valor 1 e o diagrama fica:

		A		
		0	1	
B	0	0	1	S
	1	1	1	

Note que no campo  $AB$  onde temos  $S = 0$  nada é preenchido, pois só preenchemos os campos onde temos  $S = 1$ .

Feito isso, iniciamos o processo de simplificação que consiste na tentativa de formação dos "pares", "quadrados", "oitavas", etc., em menor número possível conforme o caso, sempre agrupando os campos "vizinhos" em que temos a saída  $S = 1$ .

Só podemos fazer esse agrupamento na vertical e ou horizontal, nunca em diagonal e devemos agrupar todos os "uns" que aparecerem no diagrama. Então temos que:



Como você pôde ver, neste caso tivemos que fazer dois agrupamentos (dois pares) de "uns". Para obtermos a expressão simplificada para a saída  $S$  ( $S = \text{par } 1 + \text{par } 2$ ) temos que analisar o que acontece com as variáveis de entrada nos dois campos que foram agrupados para formar o par. Assim, no "1º par" agrupamos dois campos  $\bar{A}B$  e  $AB$ . Note que a variável de entrada "A" mudou de estado e portanto deve ser desprezada, ou seja, o 1º par fica igual a:  $\text{par } 1 = B$ . No "2º par", agrupamos os campos  $\bar{A}\bar{B}$  e  $A\bar{B}$ . Neste caso foi a variável de entrada "B" que mudou de estado e deve ser desprezada. Teremos  $\text{par } 2 = \bar{A}$ . Dessa forma a expressão simplificada para a saída é dada por:  $S = \text{par } 1 + \text{par } 2$  portanto  $S = B + \bar{A}$ .

Como podemos notar, essa é a expressão de uma porta OR, como tam-

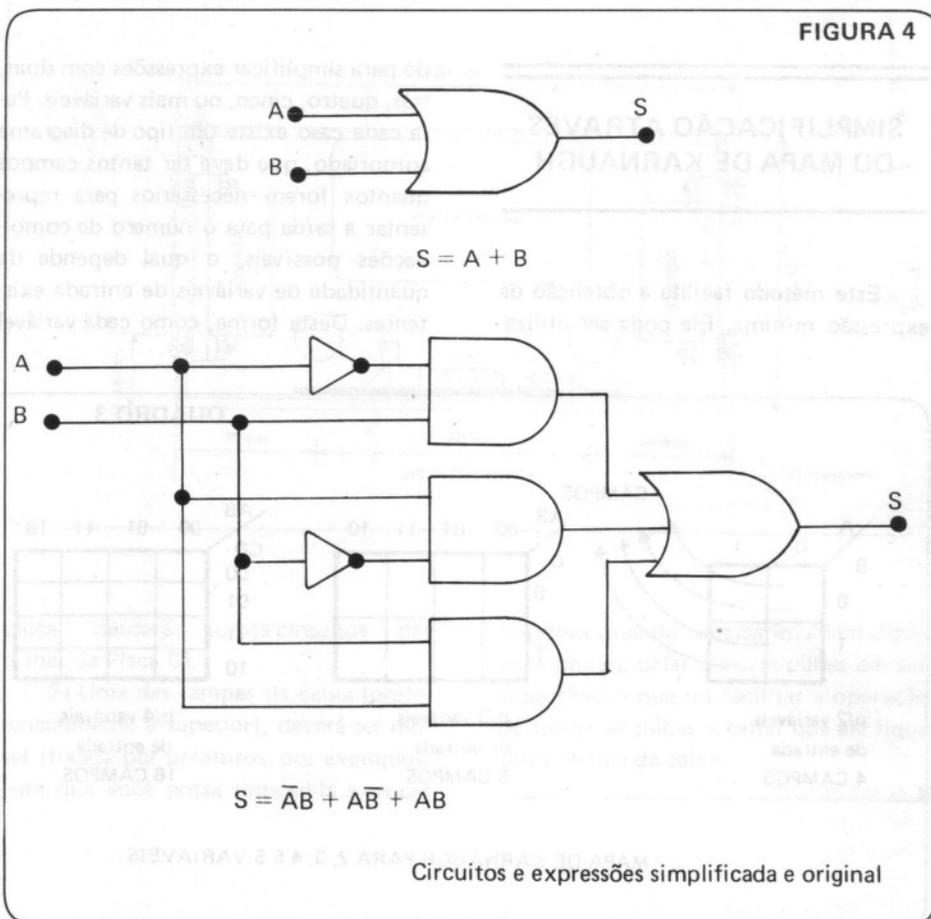
bém era a tabela verdade abordada nesse exemplo. Veja na figura 4 a comparação entre os circuitos e as expressões obtidas diretamente da tabela da verdade e pela simplificação pelo mapa de Karnaugh.

O processo de simplificação pelo método de Karnaugh consiste no agrupamento de campos vizinhos na tentativa de formação de pares, quadras, etc. Sempre devemos ter em mente que devemos fazer o menor número de agrupamentos possíveis, contendo todos os "uns" que aparecerem. Devemos dar preferência para a formação de "quadrados" ao invés de "pares", de "oitavas" ao invés de "quadrados", etc., sempre que isso for possível. Além disso, são considerados como "campos vizinhos" aqueles em que temos apenas uma variável de entrada mudando de estado. Esse foi o motivo da mudança na seqüência de combinações das variáveis de entrada nos diagramas com mais de duas variáveis, ou seja, ao invés de termos 00 01 10 11, temos 00 01 11 10. Note que apenas uma variável de entrada muda de estado por vez. Analise o que dissemos observando atentamente o diagrama para quatro variáveis de entrada abaixo:

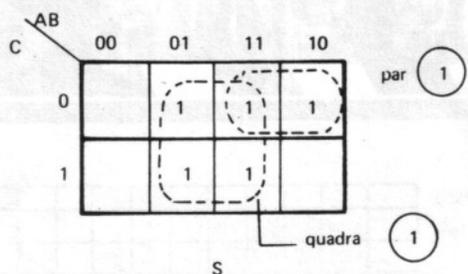
		AB			
		00	01	11	10
CD	00	$\bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D}$	$\bar{A}\bar{B}C\bar{D}$	$A\bar{B}\bar{C}\bar{D}$	$A\bar{B}C\bar{D}$
	01	$\bar{A}\bar{B}\bar{C}D$	$\bar{A}\bar{B}CD$	$A\bar{B}\bar{C}D$	$A\bar{B}CD$
	11	$\bar{A}B\bar{C}\bar{D}$	$\bar{A}B\bar{C}D$	$AB\bar{C}\bar{D}$	$AB\bar{C}D$
	10	$\bar{A}B\bar{C}D$	$\bar{A}BC\bar{D}$	$AB\bar{C}\bar{D}$	$ABC\bar{D}$

Veja que temos apenas uma variável de entrada mudando de estado em campos vizinhos. Dessa forma, também podem ser considerados como vizinhos, os campos das extremidades horizontais e verticais entre si, ou seja, o campo  $\bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D}$ , por exemplo, tem como vizinhos os campos  $\bar{A}\bar{B}C\bar{D}$  da outra extremidade vertical, o campo  $\bar{A}\bar{B}\bar{C}D$  da outra extremidade horizontal, além dos campos  $\bar{A}\bar{B}C\bar{D}$  e  $\bar{A}\bar{B}CD$  que são facilmente visualizados no diagrama. Isso facilita a simplificação, pois dessa forma, podemos ter um menor número de agrupamentos com maior número de campos. A expressão que representa a simplificação por esse método, será a soma de todos os agrupamentos (pares, quadras, etc) que foram frutos do diagrama.

No quadro 4 apresentamos vários diagramas, já preenchidos, e suas respectivas simplificações:

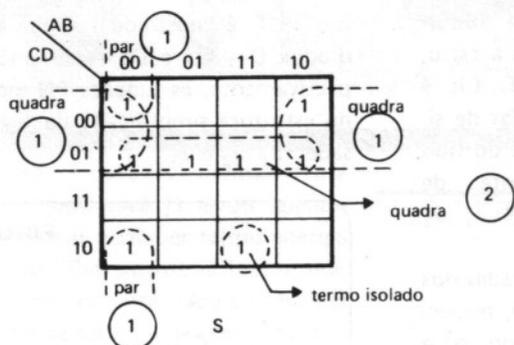


EXEMPLOS DE SIMPLIFICAÇÕES POR MAPA DE KARNAUGH



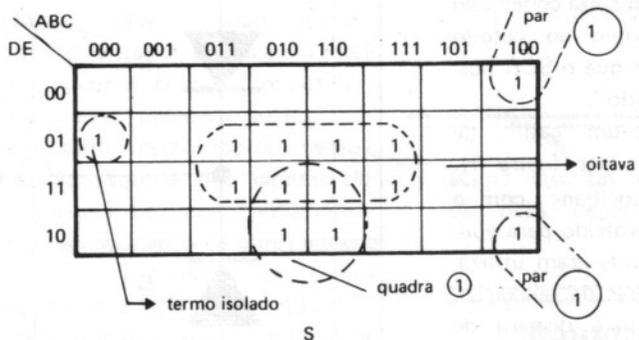
$S = \text{par } \textcircled{1} + \text{quadra } \textcircled{1}$   
 par  $\textcircled{1} \Rightarrow$  campos  $AB\bar{C}$  e  $A\bar{B}\bar{C}$   
 $\therefore$  par  $\textcircled{1} = A\bar{C}$  (B mudou de estado)  
 quadra  $\textcircled{1} \Rightarrow$  campos  $\bar{A}\bar{B}\bar{C}$ ,  $AB\bar{C}$ ,  $\bar{A}BC$  e  $ABC$   
 (A e C mudaram de estado)  $\therefore$  quadra  $\textcircled{1} = B$

$S = A\bar{C} + B$



$S = \text{termo isolado} + \text{par } \textcircled{1} + \text{quadra } \textcircled{1} + \text{quadra } \textcircled{2}$   
 termo isolado  $\Rightarrow$  campo  $ABC\bar{D}$  (não há mudança de estado)  
 par  $\textcircled{1} \Rightarrow$  campos  $\bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D}$  e  $\bar{A}\bar{B}\bar{C}D$  (C mudou de estado)  
 $\therefore$  par  $\textcircled{1} = \bar{A}\bar{B}\bar{D}$   
 quadra  $\textcircled{1} \Rightarrow$  campos  $\bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D}$ ,  $\bar{A}\bar{B}C\bar{D}$ ,  $A\bar{B}\bar{C}\bar{D}$  e  $A\bar{B}C\bar{D}$   
 (A e D mudaram de estado)  $\Rightarrow$  quadra  $\textcircled{1} = \bar{B}\bar{C}$   
 quadra  $\textcircled{2} \Rightarrow$  campos  $\bar{A}\bar{B}\bar{C}D$ ,  $\bar{A}\bar{B}CD$ ,  $A\bar{B}\bar{C}D$  e  $A\bar{B}CD$   
 (A e B mudaram de estado)  $\Rightarrow$  quadra  $\textcircled{2} = \bar{C}D$

$S = ABC\bar{D} + \bar{A}\bar{B}\bar{D} + \bar{B}\bar{C} + \bar{C}D$



$S = \text{termo isolado} + \text{par } \textcircled{1} + \text{quadra } \textcircled{1} + \text{oitava } \textcircled{1}$   
 termo isolado  $\Rightarrow$  campo  $\bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D}E$   
 par  $\textcircled{1} \Rightarrow$  campos  $\bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D}E$  e  $\bar{A}\bar{B}\bar{C}D\bar{E}$  (d (D) mudou)  
 $\therefore$  par  $\textcircled{1} = \bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{E}$   
 quadra  $\textcircled{1} \Rightarrow$  campos  $\bar{A}\bar{B}\bar{C}DE$ ,  $\bar{A}\bar{B}CDE$ ,  $\bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D}E$  e  $\bar{A}\bar{B}C\bar{D}E$   
 (A e E mudaram)  $\therefore$  quadra  $\textcircled{1} = \bar{B}\bar{C}D$   
 oitava  $\textcircled{1} \Rightarrow$  campos  $\bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D}E$ ,  $\bar{A}\bar{B}\bar{C}DE$ ,  $\bar{A}\bar{B}C\bar{D}E$ ,  $\bar{A}\bar{B}CDE$ ,  
 $\bar{A}B\bar{C}\bar{D}E$ ,  $\bar{A}B\bar{C}DE$ ,  $\bar{A}BC\bar{D}E$  e  $\bar{A}BCDE$  (A, C e D mudaram)  
 $\therefore$  oitava  $\textcircled{1} = BE$

$S = \bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D}E + \bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{E} + \bar{B}\bar{C}D + BE$

Observações:

- 1ª) termo isolado = nenhuma variável muda de estado devido todas serem consideradas
- 2ª) um mesmo "campo" pode fazer parte de vários agrupamentos
- 3ª) note que quanto maior for o número de variáveis maior será a expressão, mesmo após a simplificação

CONCLUSÃO

É evidente que a simplificação da expressão, seja por que método for, mini-

miza o circuito, diminuindo o custo e a dificuldade de montagem. Além disso, com a diminuição do número de portas, o consumo será menor e a confiabilidade será maior.

A vantagem do método de simplificação por diagramas de Veitch-Karnaugh é

que aprendido esse método não é necessário decorar todas propriedades, postulados e identidades da álgebra de Boole, necessários pelo método da Fatoração.

# COMO TESTAR OS "PUTs"

Descrição do processo de teste dos transistores unijunção programáveis, com o uso do multímetro.

## O QUE É UM "PUT"?

"PUT" significa TRANSISTOR UNIUNÇÃO PROGRAMÁVEL (do inglês Programmable Unijunction Transistor).

Muitas vezes o PUT também é denominado de SCR COMPLEMENTAR pois a sua estrutura é muito parecida com a de um retificador controlado de

silício (ver COMO TESTAR OS SCRs, revista nº 18, novembro de 1985).

Na figura 1 apresentamos a estrutura simplificada de um PUT. Ele é constituído por quatro camadas de silício, duas do tipo "P" e duas do tipo "N", dispostas alternadamente, de modo a formar três junções PN:  $J_1$ ,  $J_2$  e  $J_3$ .

Tal como no SCR, as camadas dos extremos ( $P_1$  e  $N_2$ ) constituem, respectivamente, os terminais do anodo (A) e do catodo (K).

Quando estudamos o SCR, vimos que o terminal do gatilho era conectado no cristal "P" próximo ao catodo (" $P_2$ "); isto quer dizer que o SCR possui um "gatilho de catodo".

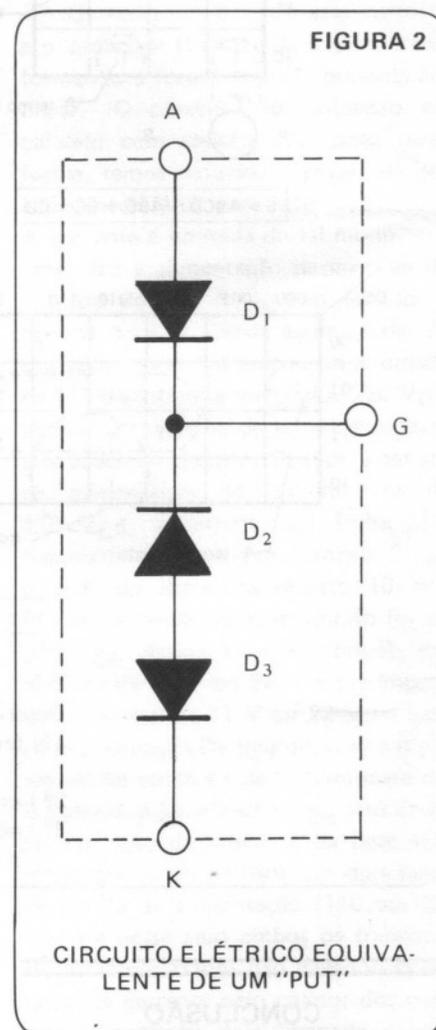
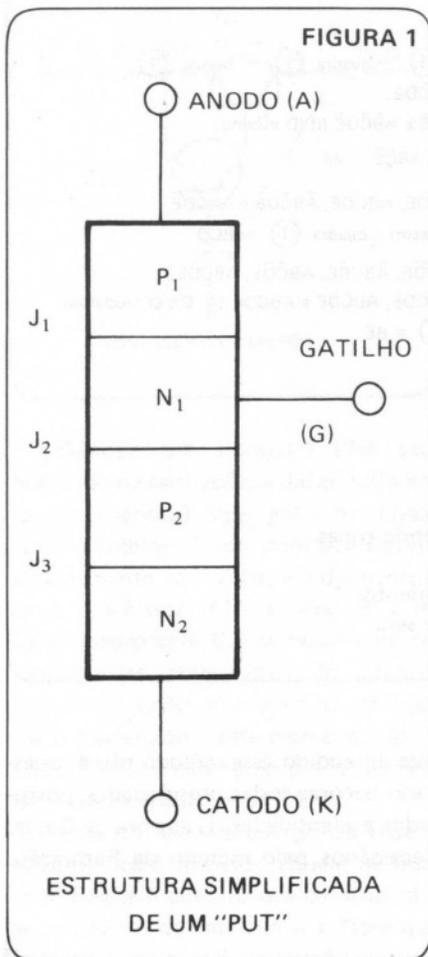
Já no PUT, existe um "gatilho de anodo": cristal " $N_1$ " (ver figura 1).

Apesar de sua semelhança com o SCR, o PUT foi desenvolvido para aplicações em circuitos onde eram utilizados os UJTs (osciladores de relaxação, geradores de pulsos para disparo de SCRs, etc.). É por esse motivo que ele recebe a denominação de transistor unijunção (não muito correta).

A teoria de funcionamento, com respeito à condução, ao bloqueio, etc., é a mesma, tanto para o SCR como para o PUT.

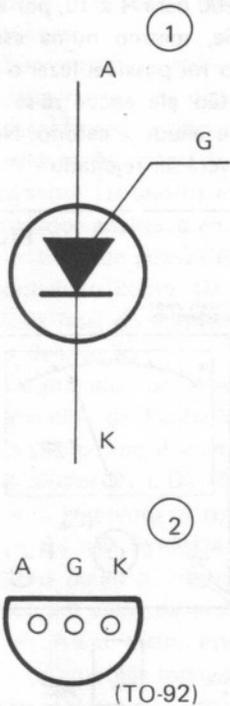
O PUT apresenta diversas vantagens em relação ao UJT: maior rapidez na comutação, maior estabilidade, etc. Além disso, a tensão de disparo do PUT pode ser fixada (ou "programada") externamente pela escolha adequada de um divisor de tensão resistivo ligado ao "gatilho de anodo". No caso do UJT, a tensão de disparo só pode ser alterada através de uma modificação no valor da tensão de alimentação.

O circuito elétrico equivalente de um PUT é mostrado na figura 2. Os diodos  $D_1$ ,  $D_2$  e  $D_3$  representam, respectivamente, as junções PN mostradas na estrutura simplificada da figura 1, a saber:  $J_1$ ,  $J_2$  e  $J_3$ .



Um tipo de PUT usado na prática é o 2N 6027 da MOTOROLA, que emprega invólucro plástico TO-92 (figura 3.2).

FIGURA 3



“PUT” 2N6027  
(MOTOROLA)  
1 – SÍMBOLO GRÁFICO  
(ABNT)  
2 – VISTO POR BAIXO  
A – ANODO  
G – GATILHO  
K – CATODO

O símbolo ABNT, usado na representação gráfica dos PUTs está na figura 3.1; notem que o terminal do gatilho está na região do anodo (no símbolo do SCR ele está na região do catodo).

### MEDINDO OS “PUTs”

A título de ilustração, fizemos as medições de resistências em três amostras do transistor 2N 6027, fabricado pela MOTOROLA. Os resultados obtidos estão na tabela I.

Nessas medições empregamos o multímetro KAISE, modelo SK-100, que possui uma bateria interna de 3 V (2 x 1,5 V), na seção ohmímetro, sendo que a ponta de prova preta está ligada ao pólo positivo (+Ω) dessa bateria.

O processo de medição é prática-

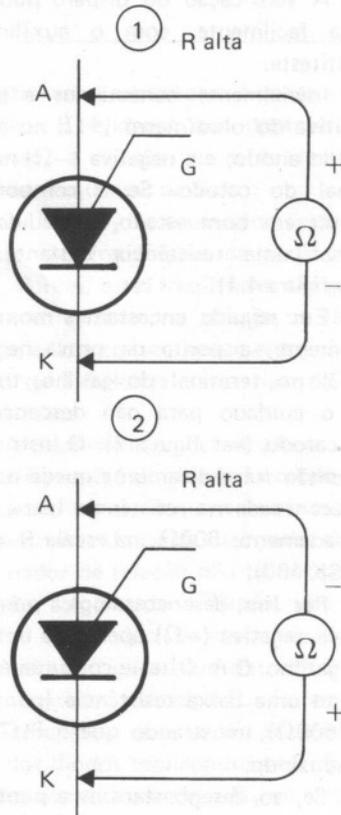
TABELA I – MEDIÇÕES DE RESISTÊNCIAS EM “PUTs” 2N6027

Pontos de Medição	Polaridade das Pontas de Prova	Resistência Medida
Anodo/Catodo	Qualquer	Alta ( $R = \infty$ )
Gatilho/Catodo	Qualquer	Alta ( $R = \infty$ )
Gatilho/Anodo	Direta	Baixa ( $R \cong 600\Omega$ )
	Inversa	Alta ( $R = \infty$ )

mente igual ao empregado no caso dos SCRs.

Por exemplo, entre anodo e catodo encontramos uma alta resistência (equivalente a um circuito aberto), em qualquer uma das polaridades com que as pontas de prova foram conectadas nesses terminais (figuras 4.1 e 4.2). Isto pode ser entendido melhor se analisarmos o circuito equivalente (figura 2).

FIGURA 4



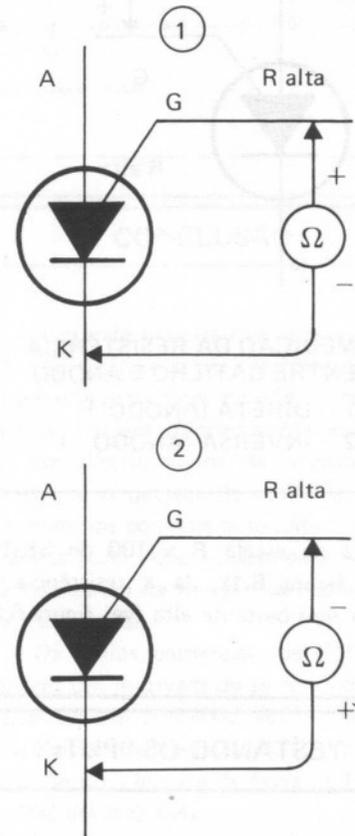
MEDIÇÃO DA RESISTÊNCIA ANODO/CATODO:

- 1 – ANODO (+)
- 2 – ANODO (-)

Em tais medições sempre haverá pelo menos um diodo polarizado no sentido inverso:  $D_2$  ou  $D_1/D_3$ , conforme o caso; daí a alta resistência encontrada.

Entre gatilho e catodo também ocorrerá a mesma coisa: a resistência será alta em qualquer polaridade (ver figuras 5.1 e 5.2).

FIGURA 5

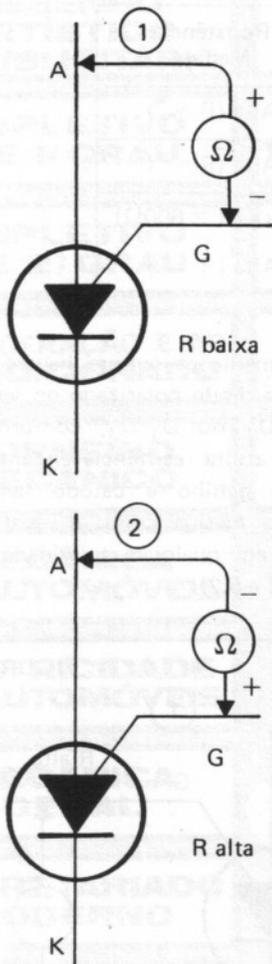


MEDIÇÃO DA RESISTÊNCIA GATILHO/CATODO:

- 1 – GATILHO (+)
- 2 – GATILHO (-)

Por fim, temos a medição gatilho/anodo (diodo  $D_1$  na figura 2). A resistência direta será baixa, por volta de

FIGURA 6



MEDIÇÃO DA RESISTÊNCIA ENTRE GATILHO E ANODO

- 1 - DIRETA (ANODO +)
- 2 - INVERSA (ANODO -)

600Ω na escala R x 100 do SK-100 (ver figura 6.1). Já a resistência inversa será bastante alta (ver figura 6.2).

TESTANDO OS "PUTs"

Apoiando-se nos resultados obtidos atrás, podemos testar qualquer PUT, verificando se ele está ou não em boas condições de uso.

Por exemplo, uma fuga (ou um curto) entre anodo e catodo será evidenciado quando, nas medições entre eles (figuras 4.1 e 4.2) o medidor acusar uma resistência baixa (ou nula).

Também estará defeituoso o PUT que apresentar uma resistência bastante elevada ( $R = \infty$ ) entre gatilho e anodo, em ambas as polaridades (figuras 6.1 e 6.2).

Um outro problema, que pode ocorrer com os PUTs é uma interrupção entre anodo e catodo. Isto é constatado facilmente através do processo de disparo, que analisaremos a seguir.

VERIFICANDO O DISPARO DOS "PUTs"

Para que um PUT seja disparado, passando do estado de bloqueio para o estado de condução, devem ser satisfeitas duas condições, simultaneamente:

1ª) O anodo deve estar polarizado positivamente em relação ao catodo.

2ª) O gatilho deve receber um pulso negativo em relação ao anodo.

A verificação do disparo pode ser feita facilmente, com o auxílio do multíteste.

Inicialmente conectamos a ponta positiva do ohmímetro (+Ω) no terminal do anodo, e a negativa (-Ω) no terminal do catodo. Se o componente estiver em bom estado, o medidor irá acusar uma resistência bastante alta (ver figura 4.1).

Em seguida encostamos momentaneamente, a ponta de prova negativa (-Ω) no terminal do gatilho, tomando o cuidado para não desconectá-la do catodo (ver figura 7). O instrumento então irá indicar uma queda bastante acentuada na resistência (para aproximadamente 600Ω, na escala R x 100 do SK-100).

Por fim, desencostamos a ponta de prova negativa (-Ω) apenas do terminal do gatilho. O multíteste continuará indicando uma baixa resistência (por volta de 600Ω), mostrando que o PUT está conduzindo.

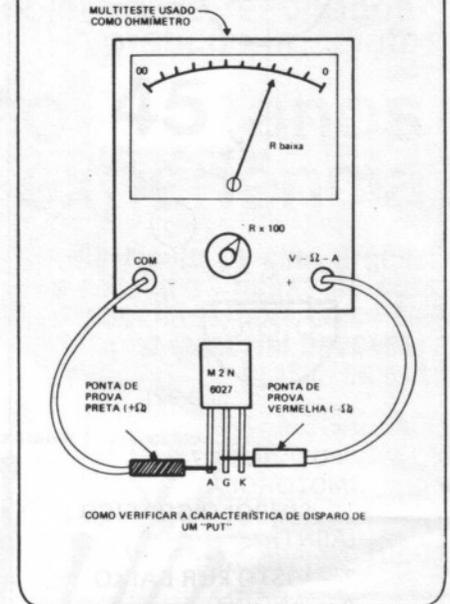
Se, ao desencostarmos a ponta negativa (-Ω) do terminal do gatilho, o medidor voltar a indicar uma alta resistência ( $R = \infty$ ), então poderemos concluir o seguinte:

1º) A intensidade da corrente fornecida pelo ohmímetro não é suficiente

para disparar e manter o PUT conduzindo. Neste caso bastará comutar o ohmímetro para uma escala mais baixa (de R x 100 para R x 10, por exemplo).

2º) Se, mesmo numa escala mais baixa, não for possível fazer o PUT conduzir, então ele encontra-se interrompido entre anodo e catodo. Neste caso, o PUT deverá ser rejeitado.

FIGURA 7



IDENTIFICANDO OS TERMINAIS DOS "PUTs"

Também com o auxílio do multímetro, é possível identificar os terminais de um PUT.

Tomando-se por base o circuito equivalente da figura 2, o processo consiste em pesquisar dois terminais que apresentem uma resistência baixa entre si.

Quando isso ocorrer, teremos identificado o anodo e o gatilho, tal como está indicado na figura 6.1:

Anodo - é o terminal em que está a ponta de prova positiva do ohmímetro (+Ω).

Gatilho - é o terminal em que está a ponta de prova negativa do ohmímetro (-Ω).

Por exclusão, o terceiro terminal corresponderá ao catodo.

Durante essa pesquisa terão que ser medidas tanto a resistência direta como a inversa.

Finalizando, convém lembrar que no teste dos PUTs, como de qualquer outro dispositivo semiconductor, é aconselhável usar um multímetro onde a bateria interna (seção ohmímetro) tenha, no máximo, 3 V. Além disso, as escalas mais adequadas são aquelas onde a intensidade da corrente que circula pelas pontas de prova, é reduzida (R x 1K, R x 100, R x 10, pela ordem).

## BIBLIOGRAFIA

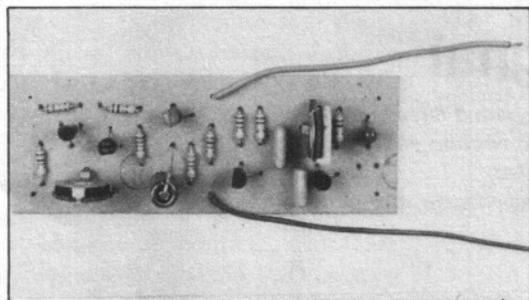
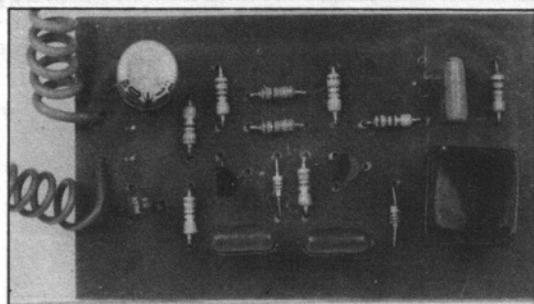
- a) Motorola Inc., Bipolar Power Transistor and Thyristor Data, Technical Information Center (U.S.A.), 4ª edição, 1984.
- b) Courtney Hall, ABC's of Unijunction Transistors, Howard W. Sams & Co. Inc., Indiano-

- polis (U.S.A.), 1ª edição, 1ª impressão, 1973.
- c) José Luiz Antunes de Almeida, Eletrônica Industrial, Livros Érica Editora Ltda., 1ª edição, 1985.

# Recomendado pelo IUB

## TROCTOQ -K46

*Ligar e desligar equipamentos através de uma única tecla de pressão não é mais problema para você! Chegou o "Troctoq K46", um circuito simples e fácil de ser construído, que permite acionar ou desacionar rádios, gravadores, vitrolas etc., com um único comando por tela. Um led indica ao operador a posição (ligado/desligado) do circuito.*



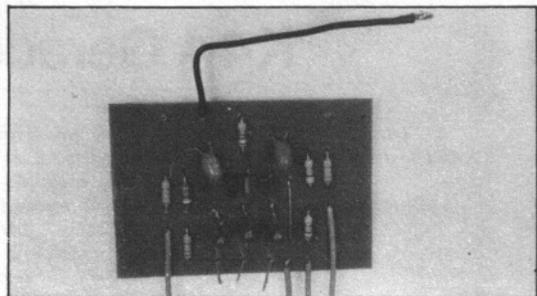
## K-48 SWEEP

*Traduzindo do inglês, "sweep" significa varredura. Em eletrônica utilizamos este termo para designar uma variação contínua e uniforme de uma certa grandeza elétrica.*

*O SWEEP K48 realiza a varredura da frequência de um sinal em seqüências regulares, própria para testar equipamentos de áudio, ou ser utilizado como elemento de sinalização (sirene).*

## FADING SWITCH K-49

*Os "clicks", "toc" e "tum", ruídos inerentes provocados pelos contatos deslizantes das chaves mecânicas no chaveamento de sinais, podem ser completamente eliminados pelo uso do FADING SWITCH K49 — uma chave eletrônica de transição suave e principalmente silenciosa. Ideal para aplicações em áudio, vídeo e controles de chaveamento a distância.*



K46 — Cr\$ 61.000

K48 — Cr\$ 52.000

K49 — Cr\$ 64.000

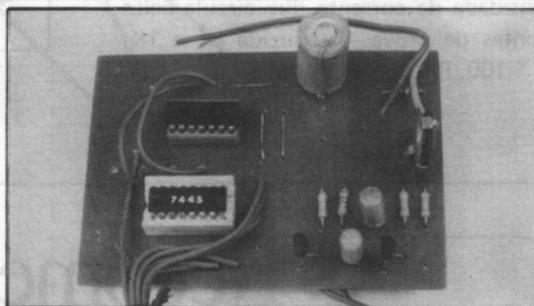
VALIDADE: 15/02/86

Os Kits SÓPOSTAL incluem todos os componentes destinados à montagem, com instruções ilustradas que asseguram o sucesso mesmo aos montadores mais inexperientes. A exigente equipe técnica do IUB garante a alta confiabilidade dos seus lançamentos.

Caixa Postal 19.208 – CEP 01000 – São Paulo – Capital

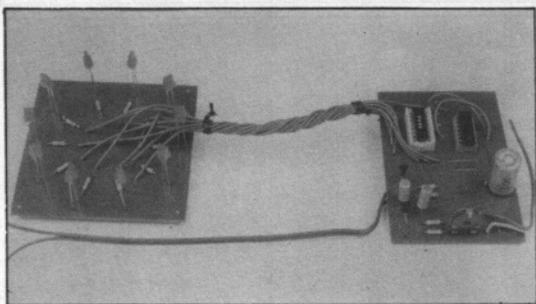
## SEQÜENCIAL 10/K45

O "SEQUENCIAL 10/K45" é um circuito acionador programável, com capacidade para comutar cargas externas em seqüência. O número de canais pode ser programado de acordo com a finalidade da aplicação. É constituído por dois circuitos integrados de baixo consumo, podendo ser alimentado até mesmo por pilhas.



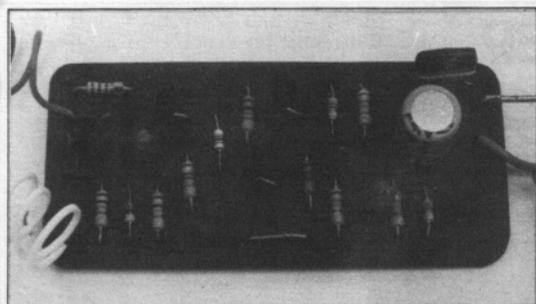
## ROLETA ELETRÔNICA K45-A

Roleta Eletrônica é mais um fabuloso brinquedo desenvolvido para proporcionar horas agradáveis de divertimento. Este conjunto é formado pelos Kits K45 e K45A. O seu painel, bem como todos os detalhes para sua montagem estão apresentados na revista nº 18.



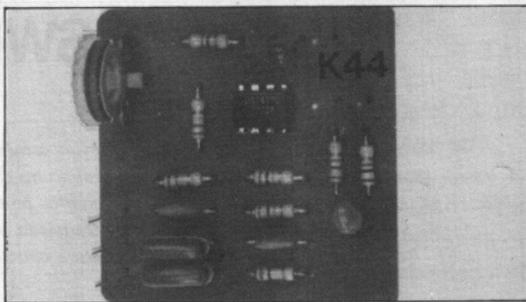
## K42 Testsignal

De extrema utilidade prática para o técnico, o "Testsignal" pode detetar pequenos sinais alternados no circuito em teste, fornecendo uma indicação visual por intermédio de um led. De alta sensibilidade e alta impedância, este circuito não pode faltar em sua bancada de trabalho.



## K44 Gerador Senoidal

Utilizando um único circuito integrado associado a uma "ponte de Whien", o K44 constitui-se num eficiente e prático gerador de sinal senoidal de baixa distorção. O cálculo da frequência de oscilação deste circuito é bastante simples, permitindo obtermos "padrões" aceitáveis de referência para ajuste de outros equipamentos. De montagem simples e rápida, o K44 pode tornar-se muito útil na bancada do técnico ou do hobbyista.



K45 – Cr\$ 79.000

K45A – Cr\$ 83.000

K42 – Cr\$ 47.000

K44 – Cr\$ 51.000

VALIDADE: 15/02/86

# COMO FUNCIONA O CONTROLE AUTOMÁTICO DE FREQUÊNCIA

A confiabilidade nas rádio-comunicações é bastante reforçada pelo auxílio de um controle a cristal no rádio-transmissor. Porém, é difícil garantir a estabilização da frequência no transmissor sobre uma banda continuamente variável. Para obtermos a estabilização desejada e segura da frequência, sobre uma banda continuamente variável e em todas as frequências, utilizamos no receptor um circuito, que é conhecido como *controle automático de frequência*, ou simplesmente C.A.F., sua forma abreviada.

O princípio do controle automático de frequência é mostrado pelo diagrama de blocos da figura 1. Devemos ter em

mente que, além da questão da estabilidade do transmissor, a estabilidade do receptor superheteródino é também de extrema importância, no que diz respeito a confiabilidade das comunicações.

Um aparelho receptor que possua um circuito CAF, possui além dos estágios usuais, também um estágio discriminador e um estágio especial de controle. O circuito discriminador pode assumir várias configurações, por exemplo, a da figura 2. Este estágio discriminador é alimentado com uma tensão alternada do amplificador de FI. Quando a frequência desta tensão for exatamente igual a frequência de ressonância do circuito

sintonizado do discriminador, a tensão de saída C.C. presente à saída do estágio discriminador será nula. Permanecendo então o estágio de controle inativo.

Quando a frequência da tensão do sinal variar em uma direção, uma tensão de saída C.C. de respectiva polaridade surgirá à saída do discriminador. Esta tensão C.C. alimenta o estágio de controle, que indicará uma mudança na frequência gerada pelo oscilador local, para que haja a correção.

Imaginemos que a frequência do sinal de entrada decresça, como resultado de certa instabilidade do transmissor. Então a frequência do sinal que passa

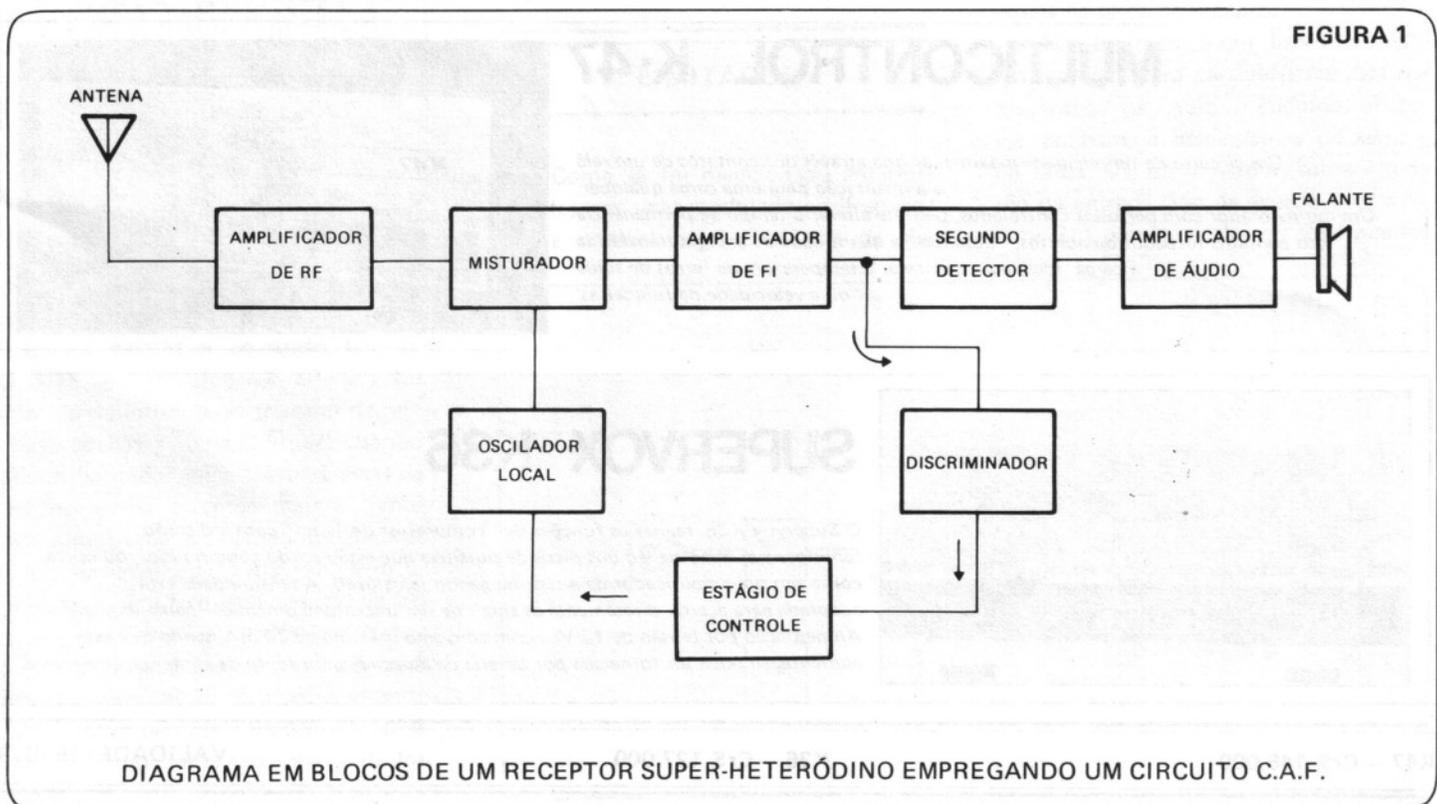
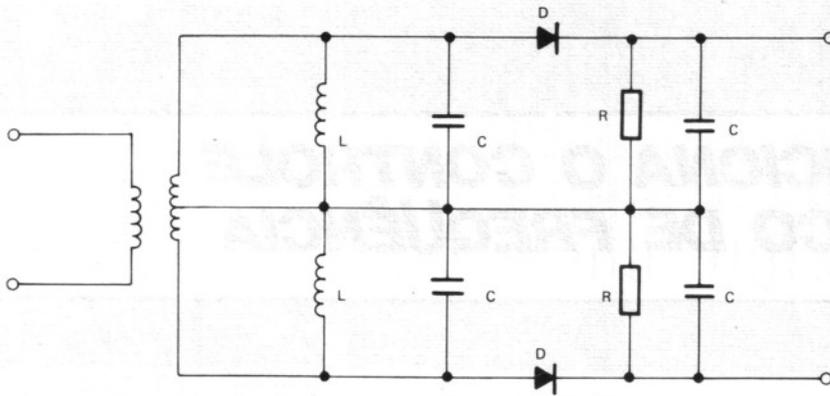


FIGURA 2



CIRCUITO DISCRIMINADOR

através do amplificador de FI, do receptor, irá aumentar. Este mesmo efeito aparecerá quando a frequência do transmissor estiver estável, mas a frequência do oscilador local do receptor aumentar, devido a instabilidade no receptor.

O acréscimo da frequência da tensão aplicada à entrada do circuito discrimi-

minador, causa uma tensão C.C. negativa à saída do mesmo. Esta tensão negativa indicará ao estágio de controle que há necessidade de se diminuir a frequência gerada pelo oscilador local, na mesma proporção.

Isto fará com que a diferença, entre a frequência gerada pelo oscilador local

e a frequência do sinal, diminua e a frequência intermediária terá a tendência de retornar ao seu valor normal.

Se, por outro lado, a frequência do sinal de entrada variar na direção oposta, isto é, aumentar, resultará num decréscimo da frequência intermediária. O que pode ser causado também como resultado da instabilidade do oscilador local no receptor. Então, o processo descrito anteriormente se repetirá. Só que neste caso, aparece uma tensão C.C. positiva na saída do discriminador. Esta tensão C.C. positiva, para o estágio de controle, significa mandar uma ordem ao oscilador local, para que este aumente sua frequência.

Como podemos observar desta simples descrição do princípio de funcionamento do CAF, se aparecer qualquer diferença entre a frequência do sinal de entrada e a frequência para qual o receptor estiver sintonizado, seja por instabilidade do transmissor ou por instabilidade do oscilador local, o circuito CAF irá atuar automaticamente para corrigir a frequência do oscilador local e manter a estabilidade da frequência intermediária. Garantindo assim uma recepção estável.

## Recomendado pelo IUB

### MULTICONTROL K-47

*Um circuito de simplicidade máxima, aciona através dos contatos de um relé a alimentação para uma carga qualquer.*

*Um multivibrador com períodos controlados, permite alterar o tempo de permanência dos contatos fechados ou abertos, "dosando" a quantidade de energia transferida a carga. Ideal para controlar a temperatura de ferros de solda ou a velocidade de furadeiras.*



### SUPERVOX K36

*O Supervoxx K36, realiza as funções de "compressor de áudio" com indicação luminosa por meio de led dos picos de potência que estão sendo comprimidos, ou opera como um pré-amplificador de altíssimo ganho (ajustável). A sensibilidade está adaptada para aceitar diretamente os sinais de um microfone dinâmico (baixa impedância). Alimentação por tensão de 12 Vcc com consumo máximo de 70 mA, sendo que esta alimentação pode ser fornecida por bateria de automóvel ou fonte de alimentação externa.*



K47 - Cr\$ 146.000

K36 - Cr\$ 127.000

VALIDADE: 15/02/86

# CORREIO TÉCNICO

**Luiz Claudio Imenez**  
São Paulo - SP

"Sou leitor assíduo desta conceituada revista. Acho uma das melhores do gênero e tem ajudado-me muito em meus estudos. Montei vários circuitos por ela publicados que estão funcionando a contento. Coleciono todos os números que servem como fonte de pesquisas constantes. Parabéns IUB.

Estou montando um "Órgão Eletrônico" utilizando o CI M-108 e estou encontrando dificuldades em montar um "Oscilador de Onda Quadrada" de 1000,12 KHz recomendado pelo fabricante do CI, para que funcione corretamente. Por isso estou recorrendo aos especialistas do IUB."

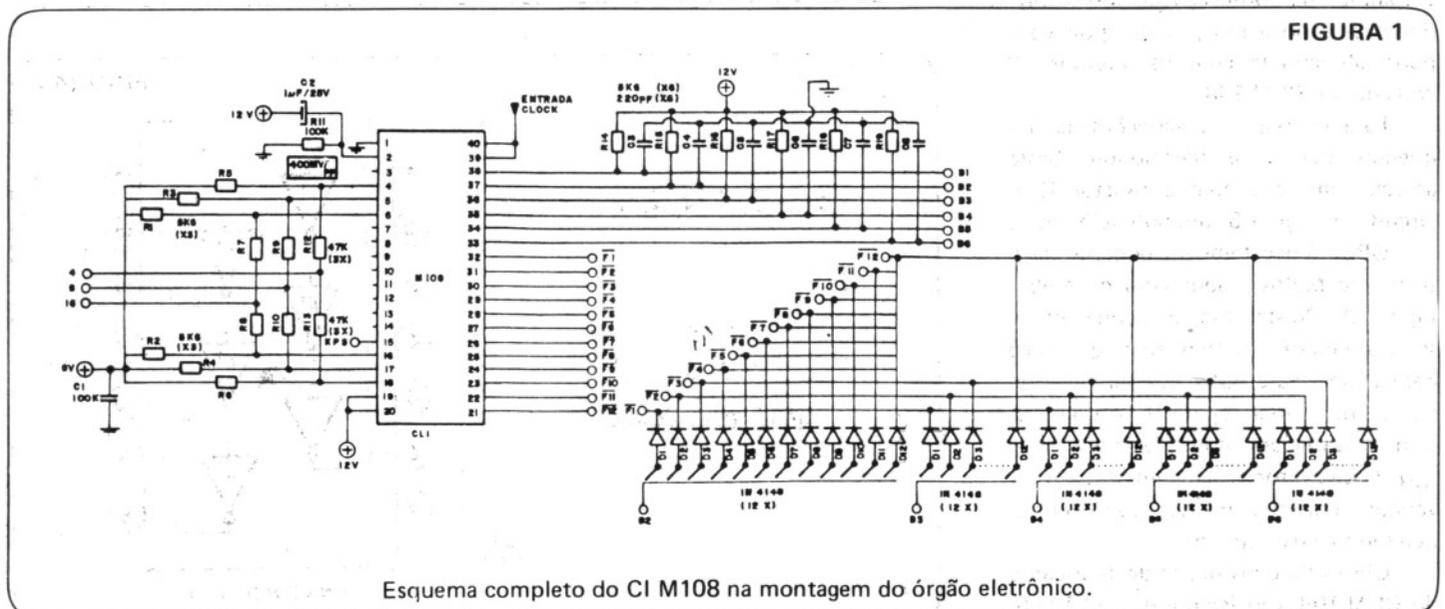
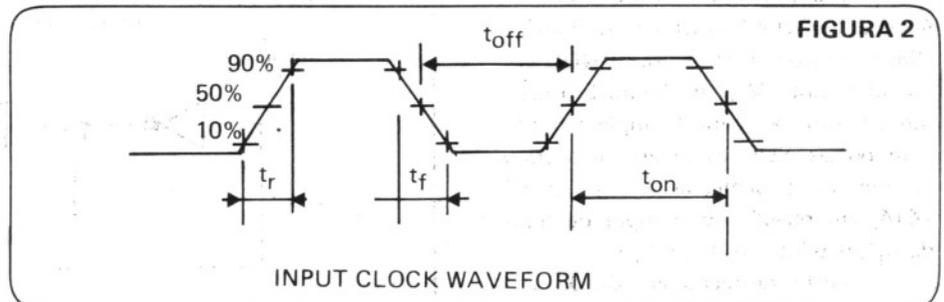
Foi com muita satisfação que acusamos o recebimento de sua carta, prezado amigo Luiz Claudio e é através de sua pessoa que toda a equipe do IUB agradece os elogios e aproveita para

mandar um grande abraço a todos os estimados leitores de São Paulo, que muito nos têm prestigiado.

A sua dúvida permite-nos responder a inúmeros pedidos que foram feitos para que publicássemos algo sobre os diversos tipos de "Multivibradores Astáveis".

Aproveitamos para publicar o circuito do "Órgão Eletrônico" utilizando o CI M-108 que foi-nos gentilmente cedido por você, para que os outros leitores que também estejam interessados possam conhecê-lo. Esse circuito pode ser visto na figura 1.

Conforme os dados do fabricante do CI M-108, para que o mesmo funcione corretamente, devemos alimentar a entrada "CLOCK" do mesmo com uma "onda quadrada" de frequência 1000,12 KHz. Segundo os dados do fabricante ainda, essa onda quadrada deve ter um tempo de subida ( $t_r$ ) e um tempo de descida ( $t_f$ ) (relativos a uma variação de 10 a 90% entre o nível baixo e alto) que não exceda a 40 ns e os tempos de permanência em nível alto ( $t_{on}$ ) e baixo ( $t_{off}$ ) de aproximadamente 500 ns para uma frequência de 1000 KHz. Veja na figura 2 a representação gráfica de tudo isso.



Para obter a forma de onda necessária, teoricamente, vários tipos de "Multivibradores Astáveis" poderiam ser utilizados. Observe a figura 3. Nela temos representados alguns tipos de Multivibradores com suas respectivas formas de onda, períodos e valores característicos.

Você também fez referência a um artigo publicado na revista nº 8 sob o título "7414 - Um CI Importante" na seção "Circuitos Digitais", onde a forma de onda característica assemelha-se àquela requerida pelo fabricante do CI M-108. O CI "7414 - SCHMITT TRIGGERS" da família TTL, que é apresentado na figura 4, é composto de 6 Inversores. A vantagem desse CI em relação ao CI 7404, apresentado na mesma figura 4, é que ele possui melhor imunidade a ruídos e que os tempos de transição são menores, qualificando-o ao seu projeto, com o qual você poderia construir um Multivibrador Astável igual àquela da figura 3c. No entanto, a alimentação dos CIs TTL deve ser de 5 volts, que não é compatível com a alimentação do CI M-108 que é de 12 volts. Para resolver esse problema, aconselhamos a utilização do CI "4001 - 4 Portas NOU c/2 entradas" da família CMOS, utilizando essas portas NOU como inversoras. Veja na figura 5 o mesmo circuito da figura 3c implementado com portas NOU as quais apresentam características semelhantes às do CI 7414, em relação aos tempos de subida ( $t_r$ ), descida ( $t_f$ ),  $t_{on}$  e  $t_{off}$ .

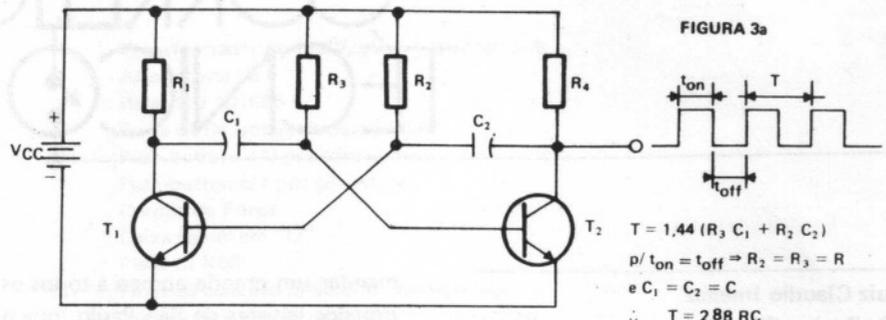
As portas de tecnologia CMOS permitem alimentação de 3 a 15 volts o que a viabiliza na confecção do Multivibrador necessário a seu projeto, pois você pode alimentá-la com os mesmos 12 volts do seu CI M-108.

Para conseguir as variações de frequência que você mencionou, basta associar em série com o resistor R, o circuito da figura 5, um potenciômetro.

OBS.: Você também poderia construir esse Multivibrador com o CI 555, figura 3b. Neste caso, o inconveniente seria a variação de frequência que você deseja, pois para obter essa variação teríamos que variar  $R_1$  ou  $R_2$  o que ocasionaria variações indesejáveis em  $t_{on}$  e  $t_{off}$ . O capacitor C também poderia ser variado, porém a melhor opção continua sendo a da figura 5.

Observando os dados do fabricante do CI M-108, verificamos que o "T.O.S.

FIGURA 3



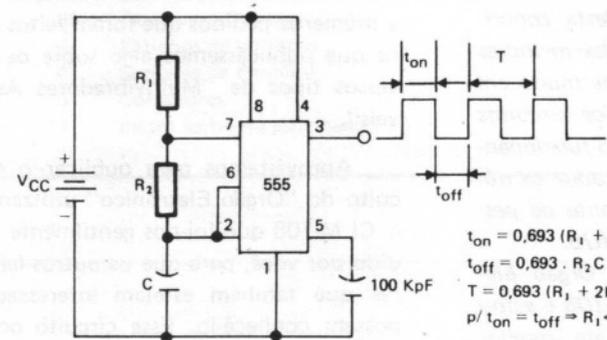
MULTIVIBRADOR ASTÁVEL TRANSISTORIZADO

$$T = 1,44 (R_3 C_1 + R_2 C_2)$$

$$p / t_{on} = t_{off} \Rightarrow R_2 = R_3 = R$$

$$e C_1 = C_2 = C$$

$$\therefore T = 2,88 RC$$



Limites:  
 max.  $R_1$  ou  $R_2 = 3M\Omega$   
 min.  $R_1$  ou  $R_2 = 1K\Omega$   
 min.  $C = 500 pF$   
 max.  $C =$  depende de fugas

$$t_{on} = 0,693 (R_1 + R_2) C$$

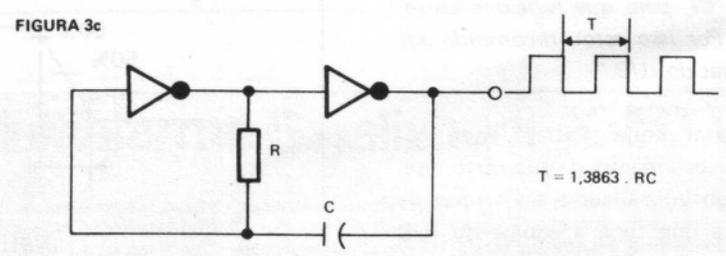
$$t_{off} = 0,693 \cdot R_2 C$$

$$T = 0,693 (R_1 + 2R_2) C$$

$$p / t_{on} = t_{off} \Rightarrow R_1 \ll R_2$$

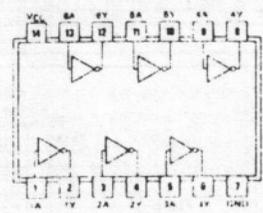
FIGURA 3b

MULTIVIBRADOR ASTÁVEL C/CMOS

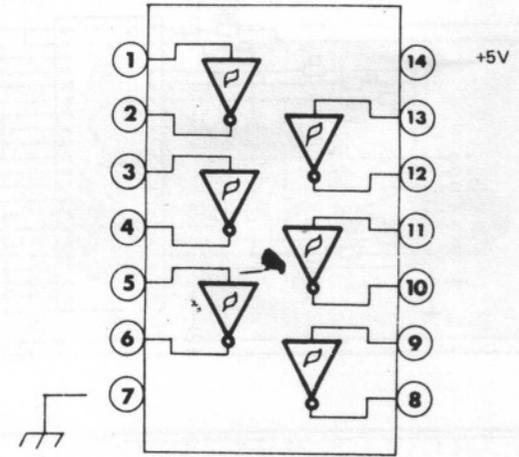


$$T = 1,3863 \cdot RC$$

FIGURA 4

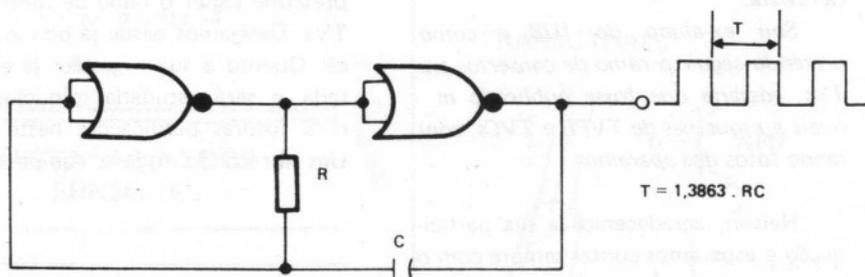


7404 - 6 inversores

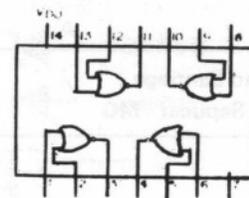


PINAGEM DO 7414

FIGURA 5



MULTIVIBRADOR ASTÁVEL COM PORTAS NOU CMOS



4001 – 4 portas NOU 2 entradas

CLOCK INPUT" deve ter uma variação de freqüências entre 100 e 2500 KHz sendo que a freqüência típica é aquela já mencionada: 1000,12 KHz. Dessa forma, é possível calcular quais os valores necessários para essa faixa de freqüência. Então vejamos:

Seja C = 1 KpF (impondo esse valor fixo para o capacitor), temos que:

$$f_{\min} = 100 \text{ KHz} \Rightarrow T_{\max} = 10 \mu\text{s}$$

$$f_{\text{tip}} = 1000,12 \text{ KHz} \Rightarrow T_{\text{tip}} = 999,88 \text{ ns}$$

$$f_{\max} = 2500 \text{ KHz} \Rightarrow T_{\min} = 400 \text{ ns}$$

Substituindo esses valores do período na fórmula

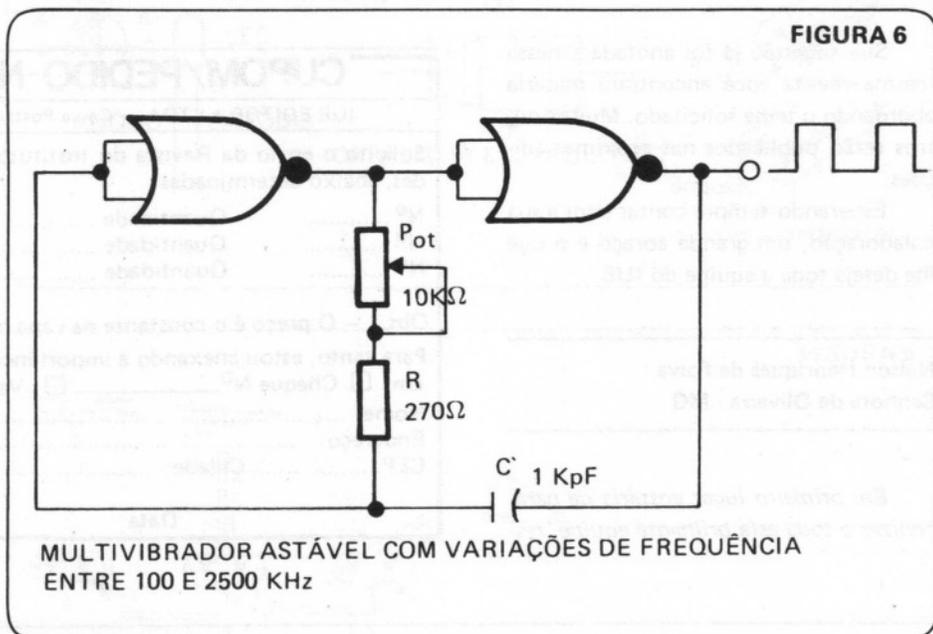
$$T = 1,3863 \cdot RC \Rightarrow R = \frac{T}{1,3863 \cdot C}$$

$$T_{\max} = 10 \mu\text{s} \Rightarrow R_{\max} = 7213 \Omega$$

$$T_{\text{tip}} = 999,88 \text{ ns} \Rightarrow R_{\text{tip}} = 721 \Omega$$

$$T_{\min} = 400 \text{ ns} \Rightarrow R_{\min} = 288 \Omega$$

Sendo assim, o valor do resistor R deve variar entre 288 e 7213Ω para abrangermos toda a faixa de freqüências necessárias. Para isso, basta associarmos em série com um resistor de 270Ω um potenciômetro de 10 KΩ. O circuito da figura 5 ficará igual àquele da figura 6, o qual deverá funcionar satisfatoriamente em seu projeto.



MULTIVIBRADOR ASTÁVEL COM VARIAÇÕES DE FREQUÊNCIA ENTRE 100 E 2500 KHz

PAL-M ou NLINHA", ou indicar alguma obra sobre o assunto, pois sou técnico e essa matéria muito me ajudará.

Foi com grande satisfação que acusamos o recebimento de sua carta, prezado amigo Marcone e aproveitamos a ocasião para mandar um grande abraço a todos os leitores do Distrito Federal.

Sua sugestão já está anotada e brevemente publicaremos uma matéria com o tema que você tanto deseja.

energia só para a cabeça apagadora de um gravador. Não obtive resposta até hoje. Espero ser atendido nesta oportunidade.

Caro amigo José Antonio, desculpe-nos pela demora desta resposta e da anterior, mas como você constatou, o acúmulo de cartas é grande e fica difícil atender a todos num prazo mínimo.

Acreditamos que o circuito que você está nos solicitando seja o de um oscilador de polarização (bias) para apagamento de fitas. Estes osciladores fornecem um sinal alternado de freqüência alta (30 KHz) podendo ser obtido através de circuitos multivibradores. Você poderá encontrar todos os dados que precisa nesta mesma seção. Veja a resposta à carta de nosso amigo Luiz Claudio.

Marcone Albuquerque Carneiro  
Taguatinga - DF

José Antonio Alves  
Volta Grande - MG

Sou leitor dessa revista e gostaria que publicassem um artigo sobre a "Transformação do sistema NTSC em

Escrevi há um mês para esta revista. Pedí na ocasião um esquema dos mais simples. Esquema este destinado a gerar

Um grande abraço de toda a equipe do IUB a você e a todos os nossos leitores de Minas Gerais.

**Daniel Geralino Santiago**  
**Santa Rita do Sapucaí - MG**

*É com muito prazer que volto a escrever para a editora IUB. Estou gostando muito das seções da revista, principalmente da seção Principiante. Gostaria que a mesma fosse prolongada incluindo matérias sobre reparos em TVs, Gravadores, Rádios, etc.*

Sua sugestão já foi anotada e nessa mesma revista você encontrará matéria abordando o tema solicitado. Muitos outros serão publicados nas próximas edições.

Esperando sempre contar com a sua colaboração, um grande abraço é o que lhe deseja toda a equipe do IUB.

**Nelson Henriques de Paiva**  
**Senhora de Oliveira - MG**

*Em primeiro lugar gostaria de parabenizar a toda esta brilhante equipe, res-*

*ponsável pela elaboração desta magnífica revista.*

*Sou ex-aluno do IUB e como pretendo seguir o ramo de consertos em TVs, gostaria que fosse publicado manuais e esquemas de TVPB e TVCs, contendo fotos dos aparelhos.*

Nelson, agradecemos a sua participação e esperamos contar sempre com o

seu prestígio. Você cita na sua carta que pretende seguir o ramo de consertos em TVs. Desejamos desde já boa sorte a você. Quanto a sua sugestão, já está anotada e será estudada minuciosamente para futuras publicações neste gênero. Um abraço de toda a equipe do IUB.

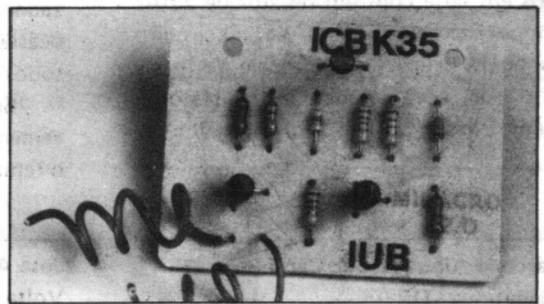
Em face ao grande número de pedidos de revistas de meses passados, a IUB Editora publica o cupom abaixo, a fim de facilitar as remessas. Lembramos que os leitores que não quiserem recortar a revista poderão copiar as informações e colocá-las em carta, sempre acompanhadas de Cheque ou Vale Postal.

CUPOM/PEDIDO-NÚMEROS ATRASADOS		
IUB EDITORA LTDA. - Caixa Postal 01306 - CEP 01000 - São Paulo - Capital		
Solicito o envio da Revista do Instituto Universal Brasileiro, nas seguintes quantidades, abaixo determinadas:		
Nº .....	Quantidade .....	Total Cr\$ .....
Nº .....	Quantidade .....	Total Cr\$ .....
Nº .....	Quantidade .....	Total Cr\$ .....
		Total Geral Cr\$ .....
Obs.: - O preço é o constante na capa do número atual.		
Para tanto, estou anexando a importância de Cr\$ .....		
em <input type="checkbox"/> Cheque Nº..... <input type="checkbox"/> Vale Postal Nº..... (marque com um X)		
Nome: .....		
Endereço: .....		
CEP: .....	Cidade: .....	Estado: .....
Data		Assinatura

## Recomendado pelo IUB

### K35 Indicador de Carga de Bateria ICB

No painel de seu carro um eficiente indicador lhe informa a cada instante se o sistema de carga de bateria está operando satisfatoriamente. Acionando a ignição, o dispositivo sinaliza com uma luz "vermelha" a condição de repouso da bateria. Atingindo um certo número de giros do motor o sistema de carga da bateria entra em funcionamento fazendo com que o dispositivo "troque" de cor, emitindo agora luz verde. Além de eficiente e prático, contribui também para o adorno do painel do seu veículo. Simples de montar e fácil de instalar, o ICB K35 não requer nenhum tipo de ajuste para o seu correto funcionamento.



K35 - Cr\$ 34.000

VALIDADE: 15/02/86

# CÓDIGO DE DESIGNAÇÃO PARA SEMICONDUTORES

Apresentaremos a seguir, o código de designação para semicondutores, usado pela maioria dos fabricantes. Os códigos de designação, para os tipos predominantemente usados em aparelhos de TV e rádio, bem como outros aparelhos eletrônicos comerciais, consiste de duas letras e três algarismos. Já o código de designação, para fins industriais, consiste de três letras e dois algarismos.

O significado das letras é o seguinte:

## PRIMEIRA LETRA

- A — dispositivos constituídos de cristais de germânio, com uma ou mais junções.
- B — dispositivos constituídos de cristais de silício, com uma ou mais junções.
- C — dispositivos constituídos de cristais de arsenieto de gálio, com uma ou mais junções.
- D — dispositivos constituídos de cristais de antimonieto de índio com uma ou mais junções.
- R — dispositivos sem junção, constituídos dos mesmos materiais empregados em células foto-condutoras e dispositivos de efeito Hall.

## SEGUNDA LETRA

- A — diodos detetores, diodos de alta velocidade, diodos misturadores.
- B — diodos de capacitância variável
- C — transistores para aplicações em áudio-freqüência, ( $R_{tj-c} > 15^\circ \text{C/W}$ ).
- D — transistores de potência para aplicações em áudio-freqüência ( $R_{tj-c} \leq 15^\circ \text{C/W}$ )
- E — diodos túnel
- F — transistores para aplicações em rádio-freqüência ( $R_{tj-c} > 15^\circ \text{C/W}$ )
- L — transistores de potência para aplicações em rádio-freqüência ( $R_{tj-c} \leq 15^\circ \text{C/W}$ )

- P — dispositivos sensíveis à radiações.
- Q — dispositivos geradores de radiações.
- R — dispositivos de controle e comutação, disparados eletricamente.
- S — dispositivos para aplicações em comutação.
- T — dispositivos de potência para controle de comutação, com disparo elétrico ou por luz.
- U — transistores de potência para comutação.
- X — diodos multiplicadores, varactores
- Y — diodos retificadores
- Z — diodos de referência ou diodos reguladores

Assim, temos por exemplo, o componente BC 547: a primeira letra, B, indica ser um transistor de silício, a segunda letra, C, indica que é um transistor para aplicações em áudio-freqüência.

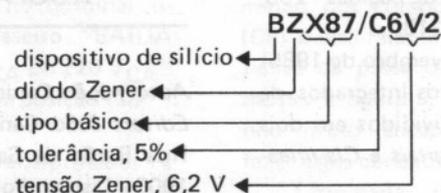
## CODIFICAÇÃO PARA DIODOS ZENER

As letras adicionais e símbolos que seguem o código dos diodos Zener, indicam os diversos grupos de tensões e tolerâncias correspondentes. Esta designação adicional é separada por uma barra (/). A letra após a barra (/) indica a tolerância, em porcentagem, da tensão Zener.

$$C = \pm 15\%$$

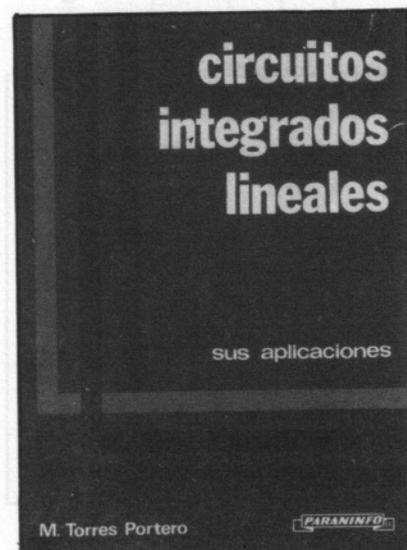
$$D = \pm 10\%$$

O valor médio da tensão Zener é indicado pelo seu valor numérico em volts. Se este valor for um número fracionário (por exemplo: 6,2 V) a vírgula é substituída por um "V" (por exemplo: 6V2). Assim temos, como exemplo o componente



# LIVROS TÉCNICOS

Aqui os principais lançamentos das editoras no que se refere a livros para uso técnico na Eletro-Eletrônica.



## CIRCUITOS INTEGRADOS LINEALES SUS APLICACIONES

*Autor:* Manuel Torres Portero.

*Editor:* Paraninfo S.A., Magallanes - 25, Madrid - 28015, Espanha.

*Edição:* 1985.

*Conteúdo:* são apresentadas as aplicações básicas dos circuitos integrados lineares, divididas em três capítulos:

- 1 – Amplificadores operacionais
- 2 – Reguladores de tensión integrados
- 3 – Otros circuitos integrados lineales.

*Características gráficas:* formato - 15,5 cm x 21,5 cm; número de páginas - 256; número de ilustrações: 218.

*Preço:* Cr\$ 90.000 (novembro de 1985)

*Comentários:* os circuitos integrados, de um modo geral, são divididos em dois grandes grupos: *CIs digitais* e *CIs lineares*.

No primeiro grupo estão os circuitos integrados que contém portas lógicas, flip-flops, contadores, registradores de deslocamento, etc.

No segundo grupo estão os amplificadores operacionais, os reguladores de tensão, os amplificadores de áudio, FI, vídeo, etc.

O livro que estamos apresentando dedica-se a esta segunda classe de CIs.

Inicialmente é descrita a constituição interna e o princípio de funcionamento desses integrados. Em seguida são analisadas inúmeras aplicações básicas, cada uma delas sendo acompanhada de um exemplo prático de projeto (cálculo dos valores dos componentes).

Dos três capítulos que compõem o livro, o primeiro deles (AMPLIFICADORES OPERACIONALES) é o mais extenso, ocupando um total de cento e noventa páginas. Nele são discutidas as mais variadas aplicações dos AMP. OP. (osciladores, conversores A/D, filtros ativos, conversores D/A, etc.).

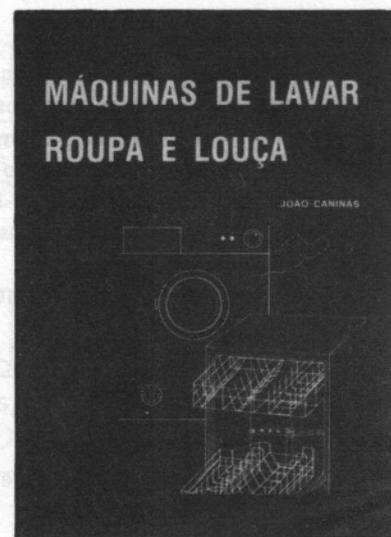
O segundo capítulo, com vinte e sete páginas, trata dos CIs reguladores de tensão fixos (séries 78XX e 79XX) e variáveis (723, LM317, LM338 e LM350).

O último capítulo, com vinte e duas páginas, é dividido em duas partes: – amplificadores integrados de baixa frequência (áudio): LM380, LM386, TDA 2002/2003 e TDA 2004/2005 – temporizadores: 555 e 556.

## MÁQUINAS DE LAVAR ROUPA E LOUÇA

*Autor:* João Caninas

*Editor:* João Caninas Edições Técnicas, Rua Barão de Sabrosa, 170 - 1<sup>o</sup> Dto. 1900 - Lisboa, Portugal.



*Edição:* 1985 (1<sup>a</sup>)

*Conteúdo:* as lavaduras de roupa e de louça são tratadas sob o aspecto da sua manutenção. Assim, o autor descreve o princípio de funcionamento dessas máquinas, analisa as avarias que normalmente ocorrem na prática e mostra a maneira mais rápida para detetar e eliminar tais defeitos. Também é apresentado um pequeno tópico sobre fogões a gás.

Assim, o livro pode ser dividido em três capítulos básicos:

- 1 – Máquinas de lavar roupa
- 2 – Máquinas de lavar louça
- 3 – Fogões a gás.

*Características gráficas:* formato - 15 cm x 21 cm; número de páginas - 102; número de ilustrações - 36.

*Preço:* Cr\$ 24.700 (dezembro de 1985)

*Comentários:* se, em nosso país, apesar de todo o desenvolvimento tecnológico ocorrido nos últimos anos, ainda existem indústrias que sonham aos técnicos reparadores particulares, as informações relacionadas com os produtos eletro-eletrônicos de sua fabricação, em Portugal

o problema ocorre em uma escala muito maior.

O autor do livro que estamos comentando recebeu, certa vez, algumas lavadoras de roupa e de louça para conserto. Diante da falta de informações do fabricante (diagramas de ligações, esquemas elétricos, etc.), a solução encontrada foi obtê-los na "raça". Então essas máquinas foram extensivamente analisadas, desmontadas, montadas, etc., de onde resultou um pequeno e bom manual de reparações.

A obra destina-se aos leitores que possuem os conhecimentos básicos de Eletricidade e alguma habilidade mecânica (manuseio das ferramentas específicas).

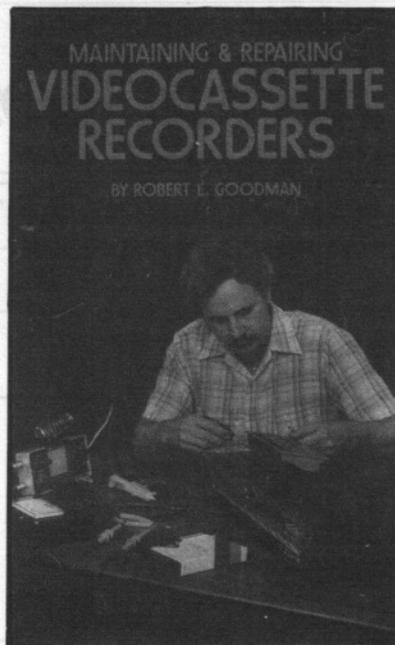
Como as publicações de João Caninas ainda não são distribuídas regularmente aqui no Brasil, os leitores interessados poderão escrever diretamente para o autor (ver endereço fornecido no item EDITOR), para informações mais detalhadas. Talvez a compra possa ser feita através de CUPONS RESPOSTA INTERNACIONAL ou IRCs (International Response Coupon), vendidos em qualquer agência de correio.

## VIDEOCASSETTE RECORDERS MAINTAINING & REPAIRING

*Autor:* Robert L. Goodman.

*Editor:* Tab Books Inc., Blue Ridge Summit, PA 17214, U.S.A.

*Edição:* 1983 (1ª edição, 4ª impressão)



**Conteúdo:** são discutidos os aspectos práticos relacionados com a manutenção e a reparação dos gravadores de videocassete (ou VCRs), tanto do formato BETAMAX como VHS, e sistema NTSC de TV em Cores.

A matéria é apresentada em treze capítulos, distribuídos da seguinte maneira:

- 1 – An overview of consumer video tape recording
- 2 – Betamax videocassette recorders
- 3 – VCR servo and control track systems

4 – Sensor circuits and electrical alignment

5 – Mechanical VCR operation and drum head adjustments.

6 – VCR tuner and IF circuits

7 – Routine VCR maintenance tips

8 – VHS videocassette recorders

9 – General Electric videocassette recorders

10 – Magnavox videocassette recorders

11 – Quasar videocassette recorders

12 – RCA videocassette recorders

13 – JVC videocassette recorders

**Características gráficas:** formato - 13 cm x 21 cm; número de páginas - 416; número de ilustrações - 341.

**Preço:** Cr\$ 207.350 (novembro de 1985)

**Comentários:** o presente livro é o de número 1503 da Editora TAB.

O autor aborda desde o princípio de funcionamento dos vários circuitos de um VCR, até as técnicas de ajustes (eletrônicos/mecânicos) e calibração dos aparelhos que trabalham com o formato VHS e BETAMAX.

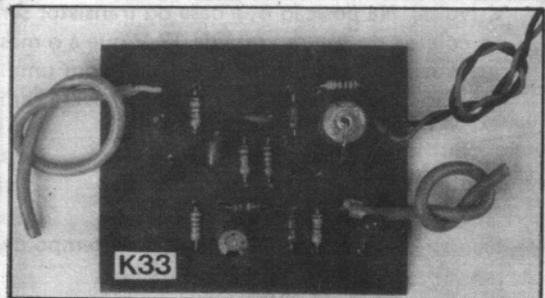
Uma boa parte das informações de serviço, incluídas no livro, foram fornecidas pelos próprios fabricantes dos VCRs.

Nos capítulos relacionados com o formato VHS, são analisados aparelhos da General Electric, Magnavox, Quasar, RCA, etc. Muitos deles são fabricados pela Matsushita Electronics Company, do Japão, de modo que as informações apresentadas também poderão ser aproveitadas para VCRs VHS de outros fabricantes. ■

## Recomendado pelo IUB

### K33 Pré-Amplificador

Aqueles que trabalham com áudio, conhecem a importância que devemos atribuir aos "pré-amplificadores". Este circuito, na maioria das vezes constituído por somente alguns poucos componentes, desempenha uma importante missão junto aos equipamentos de áudio em geral, sendo os responsáveis pela "1ª amplificação do débil sinal fornecido pelo transdutor, seja ele um microfone ou uma cápsula de toca-discos. É justamente por esta responsabilidade que os pré-amplificadores devem ser muito bem elaborados no sentido de introduzir a mínima perturbação possível ao sinal. O K33 reúne características ideais para a finalidade a que se propõe e se destina a inúmeras aplicações onde o técnico necessita utilizar um pré-amplificador de excelente qualidade e desempenho.



K33 – Cr\$ 39.000

VALIDADE: 15/02/86

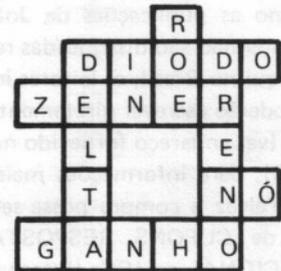
# Teste seus Conhecimentos

## — SOLUÇÃO DO NÚMERO ANTERIOR —

### TESTE Nº 1

CHAVE H—H NA POSIÇÃO	CIRCUITO EQUIVALENTE ENTRE OS PONTOS 1 E 2	RESISTÊNCIA ENTRE OS PONTOS 1 E 2 ( $R_{12}$ )
A		$R_{12} = \frac{3R \cdot R}{3R + R} + 2R + R$ $R_{12} = \frac{3R^2}{4R} + 3R$ $R_{12} = \frac{15R}{4} \Omega$
B		<p>Este circuito é o mesmo do item anterior, e, portanto:</p> $R_{12} = \frac{15R}{4} \Omega$

### TESTE Nº 2



### TESTE Nº 3

Não serão percorridos por corrente elétrica os ramos BF e CE, pois, como todos os resistores são iguais, a corrente que sai da Bateria ao chegar ao Nó A divide-se igualmente e teremos uma mesma corrente percorrendo os ramos AB e AF. Como os resistores desses ramos de circuito são iguais, assim como a corrente que passa por eles, a queda de tensão em ambos será igual e teremos um mesmo potencial elétrico nos nós B e F. Dessa forma, não havendo D.D.P. (diferença de potencial) entre esses dois nós, não teremos corrente circulando no ramo BF do circuito. O mesmo acontece no ramo CE.

### TESTE Nº 4

A descarga do Capacitor se dará na posição A, pois, neste caso o transistor estará na Saturação e a D.D.P. entre o coletor e o emissor será praticamente zero. O potencial do coletor deverá ser aproximadamente o terra do circuito, isto é, 0 (zero) V (volts). Na posição B, a base do transistor será aterrada, colocando o transistor na região de corte. Nesta condição o potencial no coletor do mesmo será de 12 V que é o mesmo potencial do capacitor, quando totalmente carregado. Como o diodo só conduz quando diretamente polarizado com uma tensão de ânodo ligeiramente superior que a do cátodo, neste caso não teremos circulação de corrente por ele e não haverá caminho para a corrente de descarga do Capacitor.

### TESTE Nº 5

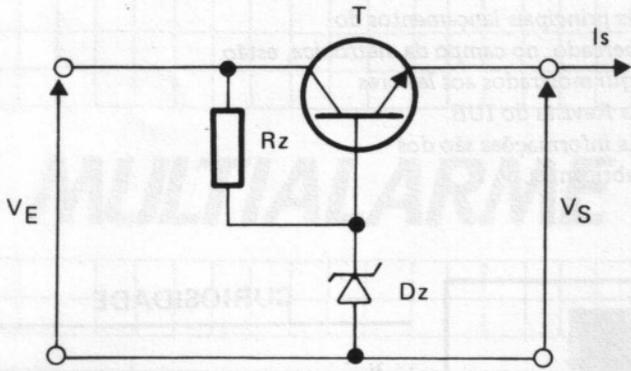
Sabemos que a constante de tempo de carga ou descarga de um circuito RC é dada por:  $\tau = RC$

Portanto:

$$\tau_A = 100\mu s$$

$$\tau_B = 100\mu s$$

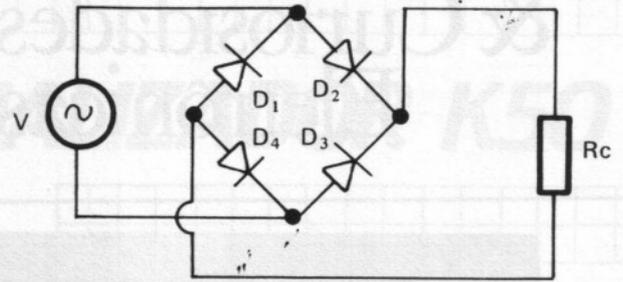
Dessa forma, os dois circuitos apresentarão a mesma constante de tempo.



**TESTE Nº 1**

Dado o circuito acima, qual a função do Diodo Zener?

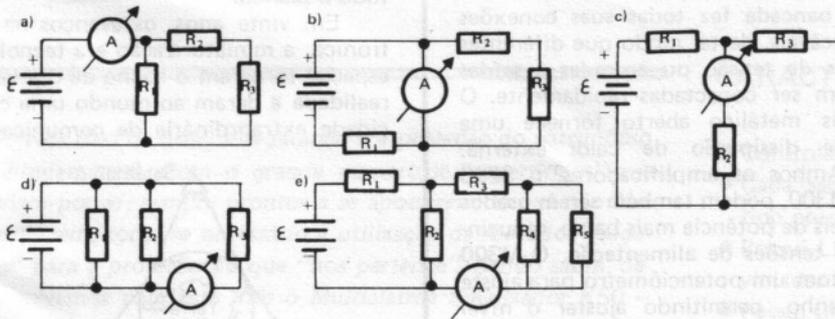
- a) Regular diretamente a tensão de saída e responsabilizar-se pela corrente de saída.
- b) Fornecer uma corrente constante para o terminal de base do transistor.
- c) Polarizar a base do transistor com uma tensão de referência constante, fornecendo a corrente de base necessária ao perfeito funcionamento do mesmo.



**TESTE Nº 2**

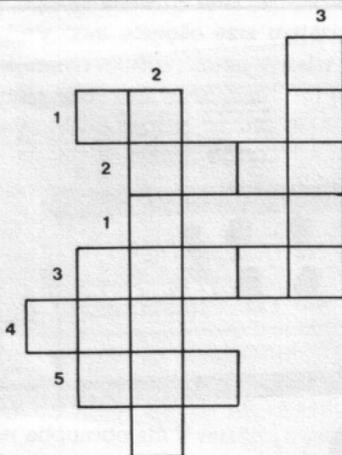
Dado o circuito acima, responda:

- a) Quais diodos estarão conduzindo no semi-ciclo positivo da tensão de entrada?
- b) Quais diodos conduzem no semi-ciclo negativo?
- c) Que tipo de retificação temos nesta configuração de diodos e quando deveremos aplicá-la?



**TESTE Nº 3**

Em quais dos circuitos ao lado temos o Amperímetro ligado corretamente, fornecendo uma certa leitura de corrente?



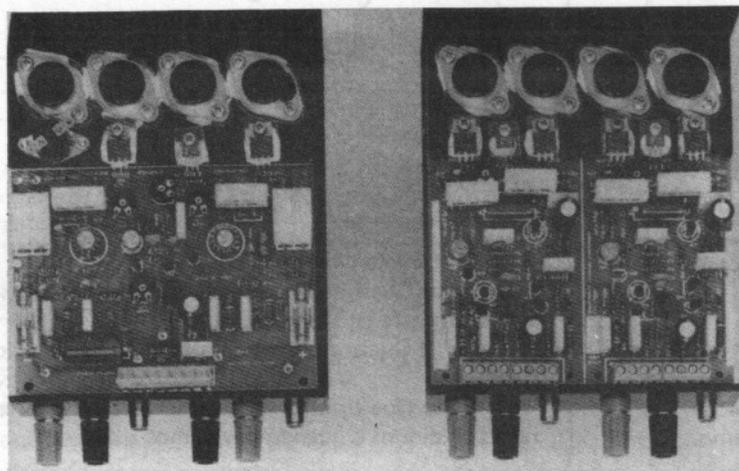
**TESTE Nº 4  
CRUZADAS ELETRÔNICAS**

- HORIZONTAIS**
- 1 – Circuito Integrado
  - 2 – Porta Lógica Não E em inglês
  - 3 – Sinal indesejável em comunicações e em circuitos de áudio
  - 4 – Muito Alta Tensão
  - 5 – Semicondutor de Óxido Metálico

- VERTICAIS**
- 1 – Tipo de Memória utilizada em computadores
  - 2 – O mesmo que bobina
  - 3 – Terminologia utilizada em circuitos que se referem ao som.

# Novidades & Curiosidades Eletrônicas

Os principais lançamentos do mercado, no campo da eletrônica, estão aqui mostrados aos leitores da Revista do IUB. As informações são dos fabricantes.



## AMPLIFICADORES PARA BANCADA

Dois amplificadores de potência, um de 300 W mono e outro de 200 W estéreo, são apresentados em chassis aberto para o uso em bancada. O modelo estéreo, o S200, consiste de dois amplificadores completamente independentes que são operados com fontes de tensão separadas, e a frequências diferentes. Os amplificadores podem ser usados para testes de bancada de equipamentos.

Os modelos são fabricados pela XTR Electronics, que visando seus usos para bancada fez todas suas conexões rosqueáveis, de tal modo que diferentes fontes de tensão ou entradas e saídas possam ser conectadas rapidamente. O chassis metálico aberto fornece uma grande dissipação de calor externa.

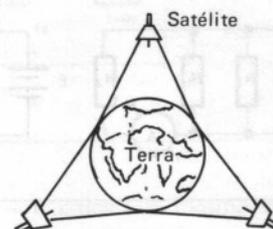
Ambos os amplificadores, o S200 e o M300, podem também serem usados a níveis de potência mais baixo, reduzindo as tensões de alimentação. O M300 vem com um potenciômetro para ajuste do ganho, permitindo ajustar o nível de potência precisamente.

## CURIOSIDADE

Foi em 1945 que Arthur C. Clarke — matemático inglês, operador de telégrafo sem fio e um criativo escritor de ficção científica — encontrou a melhor maneira de direcionar os sinais de comunicação em torno da Terra.

Ele teorizou que um satélite artificial, carregado por um foguete, para uma órbita de 35.880 Km acima da linha do Equador e viajando a uma velocidade de 11.045 km/h (em torno do eixo da Terra), iria parecer parado para um observador na Terra. Daquela altura, Clarke provou que uma estação retransmissora de rádio, poderia cobrir um terço da superfície terrestre; três desses satélites posicionados em órbitas geosíncronas, em torno do Equador, poderiam cobrir as comunicações de todo o planeta.

Em vinte anos, os avanços na eletrônica, a miniaturização e a tecnologia espacial tornaram o sonho de Clarke em realidade e deram ao mundo uma capacidade extraordinária de comunicação!

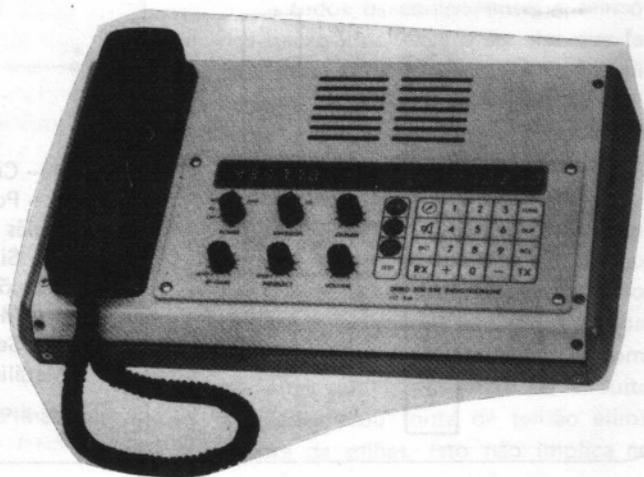


## O RÁDIOTELEFONE DEBEG 3130

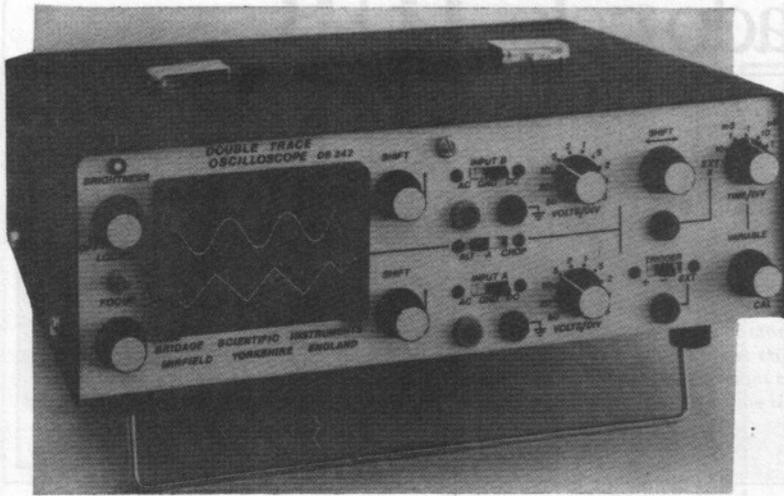
A DEBEG, empresa alemã, lança no mercado o seu novo modelo de radiotelefone, o DEBEG 3130. Este novo aparelho não requer um lugar fixo para operar. Consiste de três módulos (unidade de controle, excitador com receptor, amplificador com acoplador de antena) os quais podem ser instalados onde se desejar.

Este radiotelefone oferece uma potência de saída de RF de 400 Watts PEP e permite comunicações na banda marítima nos modelos Simplex, Semiduplex e Duplex dentro de uma faixa de frequências de 1,6 a 28 MHz. Vem de acordo com todas as especificações técnicas CEPT e MPT.

O controle por um microprocessador assegura uma confiabilidade funcional deste equipamento compacto e fácil de operar. Suas características de operação em terra e no mar o tornam adequado para embarcadas, órgãos públicos, companhias de construção, navegantes, proprietários de embarcações e muitas outras aplicações.



## OSCIOSCÓPIO DE BAIXO CUSTO



O DB242 é um osciloscópio para uso geral, duplo traço lançado pela indústria inglesa Bridage e que custa apenas 225 libras.

O osciloscópio DB242 foi especialmente desenvolvido para atender às necessidades educacionais bem como laboratórios industriais, testes e serviços de manutenção. A facilidade e a rapidez do seu uso foram considerados importantes na produção deste instrumento que segundo os fabricantes, é muito fácil de entender e ainda é muito versátil. A tela possui fósforo de persistência média e o seu tamanho é de 60 mm de largura por 50 mm de altura. A sensibilidade pode variar de 50 mV/cm em seqüências chaveadas independentes para cada canal. A velocidade pode variar de 1  $\mu$ s/cm a 0,2 s/cm usando uma chave calibrada.

## GRAVADOR DE FITAS DE PADRÃO MÚLTIPLO



Baseado na tecnologia modular, o gravador STELLAVOX TD9 pode gravar em fitas magnéticas com larguras de 0,25 pol, 0,5 pol e 16 mm. Todas as funções de transporte de fita são controladas por um microprocessador com dados realimentados de um extensômetro optoeletrônico. O gravador foi projetado de modo a ser facilmente operado e o seu desempenho é da mais alta qualidade. Pode ser rapidamente adaptado para o formato de fita desejado.

Entre muitas de suas características estão: sincronização com ou sem código de tempo para fita ou vídeo, pré-localizador, controles por computador através de uma interface, alimentação pela rede ou bateria, pode aceitar rolos de 14 polegadas, seis velocidades de fita e um controle de variação. Há também uma enorme variedade de acessórios.



## MEDIDOR DE NÍVEL PARA SISTEMAS A CABO

A W & G Instruments anuncia o seu novo produto, o TPM-10 medidor de nível piloto de TV, destinado para medidas em bandas largas de sistemas a cabo, que carregam sinais de TV e dados comerciais.

Nestes sistemas, o sinal piloto é usado para controle e correção automática dos níveis do sinal (controle automático de ganho) e resposta em frequência. Num sistema a cabo típico, são usados sinais piloto abaixo e acima das faixas de VHF e UHF.

O instrumento foi projetado de tal

modo que o sinal a ser medido pode ser tanto um sinal piloto de onda quadrada ou um sinal de TV real. As medidas do nível de sincronismo da linha garantem que a precisão não é reduzida, pelo conteúdo de vídeo ou pela modulação de canais adjacentes. Isto faz o TPM-10 ideal para serviços internos de monitoração de sistemas instalados ou para localização de defeitos. Vem com uma saída para gravador para monitorações muito longas.

A precisão das medidas é aumentada por um sistema interno automático de auto-calibração e o display digital de 3 1/2 dígitos, com escala automática fornece uma resolução de 0,1 dB sobre uma faixa dinâmica larga. ■

# Recomendado pelo IUB

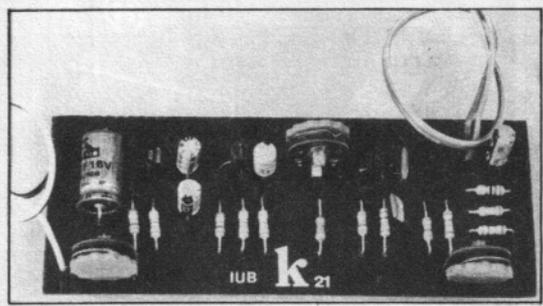
## KGV2 Tevetest

*Um moderno e eficiente gerador de vídeo, desenvolvido para oferecer dois padrões distintos de sinais: 1) escala de cinzas, 2) listras verticais.*  
*Um instrumento de baixo custo, comparável a versatilidade de aplicações que ele proporciona ao técnico de TV. Funciona a pilhas ou pode ser alimentado externamente por fonte de rede. Possui também uma saída auxiliar de áudio, de grande utilidade prática ao reparo de circuitos.*  
*Este Kit será fornecido com chassi em forma de "L".*



## K21 Sirene Multi-Tom

*MONTAGEM SIMPLÍSSIMA, IDEAL PARA PRINCÍPIANTES OU HOBBISTAS*  
*ALIMENTAÇÃO: 6V DC/4 PILHAS OU ADAPTADOR AC/DC*  
*SAÍDA PARA CONECTAR A QUALQUER AMPLIFICADOR DE ÁUDIO*  
*INFINIDADE DE EFEITOS PARA VOCÊ AJUSTAR A SEU GOSTO*  
*COM PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO E TODO MATERIAL NECESSÁRIO*



KGV-2 – Cr\$ 152.000

K21 – Cr\$ 52.000

VALIDADE: 15/02/86

## Como preencher seu Pedido

Para facilitar suas compras, a SÓPOSTAL passa, a partir de agora, a lhe fornecer a folha de pedido/envelope, evitando que você recorte a revista nas páginas com artigos técnicos que lhe interessam. Veja as instruções:

- Escolha, nos anúncios, os Kits que lhe interessam, anotando o número (K-20, K-03, etc. . .), o nome do aparelho e o preço. Faça isso com bastante atenção, para evitar que os números sejam trocados e você receba um kit não solicitado.
- Calcule o valor da compra, e decida-se pela forma de pagamento – Cheque ou Vale Postal, a favor da Sópostal Ltda. Se você efetuar o pagamento com cheque, coloque-o junto ao pedido, que será transformado em envelope.
- Veja as instruções para recortar a folha de pedidos, obedeça as dobras, colando-as nos lugares indicados. O próprio pedido se tornará o envelope, que você nos enviará em seguida.

**sópostal**

Aguarde o recebimento, em alguns dias, do material solicitado, no endereço que você indicou no pedido, através dos Correios.



Selo



Caixa Postal 19.208  
CEP 01000 – São Paulo – Capital

0 1 0 0 0

RPC

CEP

--	--	--	--	--	--

Remetente: .....  
Endereço: .....

# MATRICULE-SE HOJE MESMO NO INSTITUTO UNIVERSAL BRASILEIRO

A MAIOR ORGANIZAÇÃO DE ENSINO POR CORRESPONDÊNCIA DO PAÍS

Rua Brigadeiro Tobias, 298 - Caixa Postal 5058 - CEP 01000 - São Paulo - Capital

## E COMECE A ESTUDAR IMEDIATAMENTE

### RÁDIOTÉCNICO E TELEVISÃO a cores e preto e branco

Plano A - Pagamento à vista de Cr\$ 601.595

Plano B - 8 meses - No ato da matrícula Cr\$ 123.330 e mais 7 mensalidades de Cr\$ 123.330

Plano C - 12 meses - No ato da matrícula Cr\$ 98.260 e mais 11 mensalidades de Cr\$ 98.260

### TV A CORES E PRETO E BRANCO

Plano A - Pagamento à vista de Cr\$ 379.455

Plano B - 4 meses - No ato da matrícula Cr\$ 125.220 e mais 3 mensalidades de Cr\$ 125.220

Plano C - 8 meses - No ato da matrícula Cr\$ 77.790 e mais 7 mensalidades de Cr\$ 77.790

### MONTAGEM DE RÁDIO

Plano A - Pagamento à vista de Cr\$ 577.400

Plano B - 5 meses - No ato da matrícula Cr\$ 150.470 e mais 4 mensalidades de Cr\$ 150.470

Plano C - 10 meses - No ato da matrícula Cr\$ 96.730 e mais 9 mensalidades de Cr\$ 96.730

Para facilitar e tornar mais rápida a sua matrícula, a direção do IUB coloca a sua disposição o **Certificado de Matrícula** abaixo:

### INSTRUÇÕES PARA O PREENCHIMENTO DO CERTIFICADO DE MATRÍCULA

- Escolha o curso de sua preferência.
- Observe que existem 3 planos de pagamento.
- Indique no quadradinho com um X, o plano de sua escolha.
- Indique o valor da importância que deverá ser remetida para o IUB.
- Coloque um X no quadradinho referente a sua opção de pagamento: Cheque ou Vale Postal e indique o nº do documento.
- Se você escolheu o plano B ou C, preencha os dados correspondentes.
- Preencha com atenção os seus dados pessoais.
- Remeta para o IUB o seu **Certificado de Matrícula** juntamente com o pagamento escolhido.

Assim que recebermos o **Certificado de Matrícula** acompanhado do respectivo pagamento providenciaremos a expedição de sua **Carteira de Estudante** e enviaremos as primeiras lições e o material de estudo necessário. É importante mencionar que durante o curso você terá toda a assistência didática necessária, com acesso constante ao nosso Departamento de Consultas. Ao final do curso, e constatada a sua aprovação, será providenciada a expedição do seu **Certificado de Conclusão**.

## CERTIFICADO DE MATRÍCULA

RE17

Sr. Diretor

Solicito a minha matrícula no curso de: .....

Estou enviando juntamente com este Certificado a importância de Cr\$ ..... relativa ao pagamento:

- Do plano A, a vista  
 Da 1ª parcela do plano B  
 Da 1ª parcela do plano C

- Este pagamento está sendo feito através de:  
 Cheque N.º .....  
 Vale Postal N.º .....

**ATENÇÃO:** Se você escolheu o Plano B ou Plano C, preencha também as linhas abaixo.

Comprometo-me a remeter-lhes mais ..... mensalidades de Cr\$ ..... todo o mês, até completar o preço do meu curso. Caso eu não atrese o pagamento de minhas mensalidades, fica entendido que o IUB manterá esse preço até o final do meu curso.

### DADOS PESSOAIS DO ALUNO

VALIDADE  
ATÉ 10/11/85

Curso de: ..... Plano: .....

Nome: .....

Rua: ..... N.º: .....

Bairro: ..... CEP: ..... Cx. Postal: .....

Cidade: ..... Estado: .....

Estado civil: ..... Idade: ..... Sexo: .....

Data

Assinatura

# IUB Informa:

## NOSSA CAPA

Está provado que é nesta época do ano que ocorrem maior número de assaltos e violações de residências. Vivemos o período de férias onde inúmeras famílias aproveitam para viajar e descansar de um ano árduo de trabalho. Quantas delas não têm a infeliz surpresa, quando ao voltar das férias verificam que suas casas foram visitadas por assaltantes?!!! Para evitar que isso ocorra, desenvolvemos para este mês o espetacular Kit MULTIALARME SINALIZADOR, que entre outras utilidades, poderá ser um excelente guardião de sua casa. Basta você ligar uma Sirene de Potência que não haverá vizinho que não ouça. Instale um em sua casa e viaje tranquilo.

A nossa capa enfoca o protótipo desenvolvido em nossos laboratórios juntamente com todos os componentes que o constituem.

## NOSSA REVISTA

Com o intuito de levar aos nossos leitores sempre assuntos da atualidade e de interesse geral, trabalhamos arduamente na confecção da sua Revista de Rádio, TV e Eletrônica - IUB. Neste mês, além do Kit inédito K50 - Multialarme Sinalizador, desenvolvemos o "brilhante" BENLUX, também inédito e de grande utilidade, já que estamos vivendo também o "horário de verão" e a força elétrica poderá faltar. Afora isso, muitos artigos são de suma importância ao técnico como: "Como Testar os PUTs", na seção Prática; "O SCR em CC", inaugurando a seção Eletrônica Industrial; "Simplificação de Circuitos Lógicos", entrando a fundo nas "técnicas digitais" que dominam grande parte da eletrônica hoje em dia.

Por isso, estaremos sempre prontos para atender às críticas e sugestões dos nossos prezados leitores, as quais são muito importantes para nós.

## PRÓXIMO NÚMERO

Muitos temas de real importância para o técnico serão abordados na próxima revista. Entre eles, na seção Áudio, uma matéria que ensinará a você como melhorar as gravações nos "Gravadores Portáteis". Especial atenção será dada aos principiantes e dando continuação na seção Prática - Projetos, enfocaremos o projeto de um sequencial que procurará dar aos leitores dicas importantes dos procedimentos necessários à execução de um projeto, como cálculos e dimensionamento de componentes. Sensacionais Kits também serão apresentados. Não percam!!!



CAIXA POSTAL 19.208 - CEP 01000 - SÃO PAULO - SP

## LIVROS TÉCNICOS ESPECIALMENTE SELECIONADOS E RECOMENDADOS PELO IUB

Ref.:	LIVROS	Preço
4073	- Rádio: Mais 50 Perguntas e Respostas . . . . .	Cr\$ 22.000
4021	- Manual Técnico de Diag. de Defeitos em TV . . . . .	Cr\$ 98.000
3251	- Dicionário de Eletrônica . . . . .	Cr\$ 96.000
4020	- Manual Prático do Eletricista . . . . .	Cr\$ 110.000
4027	- Eletrônica Industrial . . . . .	Cr\$ 70.000
4072	- Rádio: 50 Perguntas e Respostas . . . . .	Cr\$ 22.000
4022	- Manutenção e Reparo de TV a Cores . . . . .	Cr\$ 98.000
4028	- Formulário de Eletrônica . . . . .	Cr\$ 38.000
4038	- Eletricidade: 50 Perguntas e Respostas. . . . .	Cr\$ 23.000
4012	- Manual Básico de Eletrônica . . . . .	Cr\$ 84.000

VALIDADE: 10/02/86

## PEDIDO DE LIVROS

RE-20

Ref.: ..... Quant. .... Valor Cr\$ .....  
Valor Total Cr\$ .....

O pagamento do valor total geral deste pedido está sendo enviado através de:  
Cheque anexo Nº .....  
Vale Postal Nº .....

Nome: .....  
Endereço: .....  
Bairro: ..... CEP: ..... Cx. Postal: .....  
Cidade: ..... Estado: .....

Data / / Assinatura .....

## INSTRUÇÕES PARA O PREENCHIMENTO DO PEDIDO DE LIVROS

- Indique, nas linhas pontilhadas, a referência, a quantidade e o valor relativo ao número de livros escolhidos.
- Some esses valores, colocando o resultado na linha Valor Total.
- Remeta o pagamento para Sópostal - por meio de CHEQUE ou VALE POSTAL, juntamente com o Pedido de Livros. Sem o pagamento, não remeteremos os livros solicitados.
- Assim que recebermos o Pedido de Livros, acompanhado do respectivo pagamento, providenciaremos o envio das obras via Correio.

# Livros Técnicos

Especialmente selecionados  
e recomendados  
pelo IUB



## RÁDIO: 50 PERGUNTAS E RESPOSTAS

Do Prof. Reginaldo B. Salles, interessantes questões sobre grandezas elétricas, unidades de medida, códigos de identificação, corrente alternada e muitos conselhos úteis - tudo ilustrado com gráficos, esquemas e tabelas.

82 Páginas Cr\$ 19.425 Ref.: 4072

## MANUTENÇÃO E REPARO DE TV A CORES

Este manual explica detalhadamente as técnicas de recepção a cores assim como seus defeitos e modo de repará-los. Mais de 200 fotos, ilustrações e diagramas.

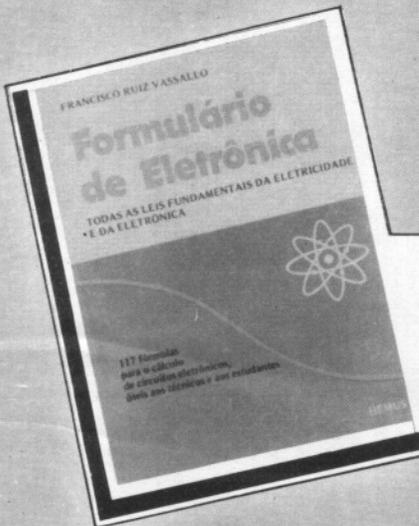
120 Páginas Cr\$ 70.000 Ref.: 4022



## FORMULÁRIO DE ELETRÔNICA

117 fórmulas para cálculos de circuitos eletrônicos, numa coletânea de Francisco Ruiz Vassallo, com tradução de César Pontes. Totalmente ilustrado e exemplificado.

186 Páginas Cr\$ 25.200 Ref.: 4028



## ELETRICIDADE: 50 PERGUNTAS E RESPOSTAS

Neste livro as questões mais discutidas pelos alunos do Curso de Eletricidade, foram ilustradas, como se o professor estivesse... numa sala de aula, esclarecendo as dúvidas sobre campo magnético, resistência elétrica, esquemas de instalação, instalação de motores e prevenção de acidentes.

82 Páginas Cr\$ 20.580 Ref.: 4038



## MANUAL BÁSICO DE ELETRÔNICA

Em sua quarta edição, revista e ampliada, este Manual traz toda a terminologia, componentes, generalidades e a ciência dos materiais eletrônicos, de L. W. Turner, com tradução de Ivan José de Albuquerque.

206 Páginas Cr\$ 58.800 Ref.: 4012



Ofertas válidas até 10/11/85

**Faça HOJE MESMO o seu pedido!**

Escolha os livros que mais lhe interessarem e preencha o PEDIDO DE RESERVA que se encontra na página 74 da Revista. Envie rapidamente para a Sópostal, acompanhado do valor correspondente à sua compra, que poderá ser através de Cheque, Vale Postal, ou Valor Declarado. Em poucos dias você receberá, pelo Correio a sua encomenda.

**sópostal**

Cx. Postal 19.208 - CEP 01000  
São Paulo - Capital

# ESTA TV ESTARIA DESLIGADA SE NESTA CIDADE DE 2.243 HABITANTES NÃO HOUVESSE UM TÉCNICO ESPECIALIZADO.



*Nestes últimos anos o Brasil se modificou. Estradas romperam o isolamento dos lugarejos. Vilas se transformaram em cidades. O rádio e a televisão tornaram-se presenças comuns, mesmo nos lugares mais distantes. Com isto, abriu-se um mercado de trabalho especializado e surgiu a necessidade de técnicos no próprio local.*

*Acompanhando o Brasil nesse processo de modernização, o INSTITUTO UNIVERSAL BRASILEIRO ocupou um relevante papel: proporcionou a milhões de brasileiros, das mais diferentes regiões, cursos profissionalizantes por correspondência. E dessa forma contribuiu para a formação de técnicos e de mão-de-obra especializada.*

*Isso mesmo. Mais do que simplesmente informar, os cursos por correspondência do IUB formam profissionais. Que podem colocar em prática o que aprenderam nos cursos. E mesmo em países mais desenvolvidos os cursos por correspondência têm importante papel no aprimoramento profissional. Prova disso é que a Universidade aberta (por correspondência) forma anualmente milhares de pessoas em nível universitário.*

*Cada luz azul de uma TV ligada, na capital ou no interior, indica que por perto há sempre um técnico de Rádio e TV, formado pelo IUB. Graças à eficiência da Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos (ECT) ele teve acesso ao curso do IUB e pôde assim se profissionalizar.*

*É esta a contribuição do INSTITUTO UNIVERSAL BRASILEIRO, uma escola que há mais de 40 anos faz parte do Brasil e luta permanentemente pelo desenvolvimento da educação profissional. Formando e informando, o IUB é parte atuante da cultura do país.*

**INSTITUTO UNIVERSAL BRASILEIRO**  
Uma escola do tamanho do Brasil