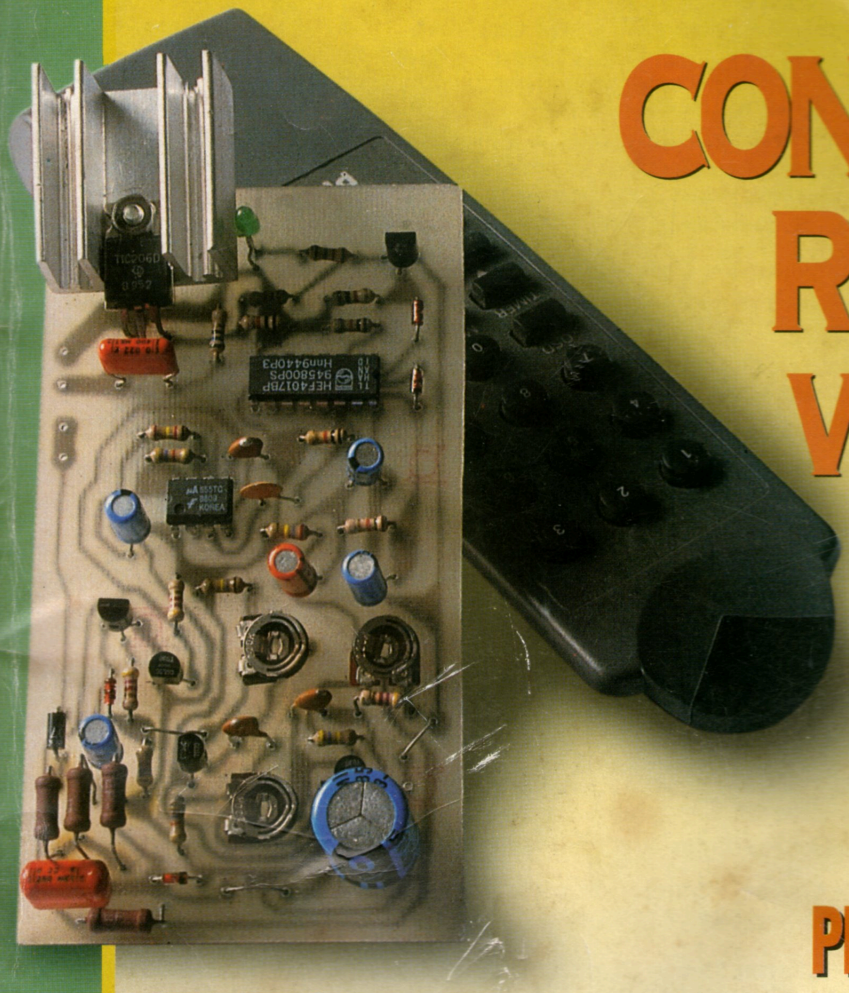
ELÉCTRON 63

ELÉCTRON

FILIPAULDI



CONTROLE REMOTO VERSÁTIL

ESTAÇÃO DE SOLDA

PICTURE IN PICTURE EM TV

USANDO REGULADORES INTEGRADOS

INSTALANDO UM KIT MULTIMÍDIA

INTERNET E BBS
A COMUNICAÇÃO MUNDIAL DOS MICROCOMPUTADORES

ECCEL ELETRÔNICA

SISTEMAS DE ALARMES INTELIGENTES TELKO - VOCÊ MESMO INSTALA

GARANTIA DE 6 MESES

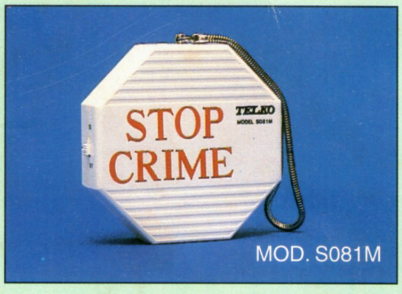
PROMOÇÃO ESPECIAL (POR TEMPO LIMITADO) : NÃO ESTAMOS COBRANDO O FRETE*

(*EXCETO PARA RORAIMA, AMAPÁ E AMAZONAS)


MOD. S1000



MOD. S082M



MOD. S081M



MOD. S063

PREÇOS VÁLIDOS ATÉ O TÉRMINO DO ESTOQUE

Mod. S008B - Unidade Base de Controle Digital. Alarme + Campainha para qualquer ambiente ..... R$ 75,00
Dispara ao detectar invasão em sua área de "varredura eletrônica". Cobre até 185m² por ambiente. Função campainha alternativa (ding dong) para anunciar visitantes. Código pessoal de até 12 dígitos. Botão de pânico para emergência. Sirene embutida de 110 dB. Funciona com bateria de 9V ou com adaptador de 110 ou 220 V (opcional). Sistema plus (expansível).

Mod. S1000 - Alarme + Campainha + Sirene Externa de 120 dB para qualquer ambiente ..... R$130,00
Dispara ao detectar invasão no seu raio de "varredura eletrônica". Possui ainda função campainha (ding dong) para anunciar visitantes. Funciona com bateria de 9V (não inclusa) e adaptador 110 ou 220V (incluso). Botão de pânico para emergência. Sistema plus (expansível).

Mod. S2000 - Alarme + Campainha + Sirene Externa + Sensor Adicional de Movimento + 3 sensores Magnéticos de portas/ janelas para qualquer ambiente ..... R$ 200,00
Dispara ao detectar invasão no seu raio de "varredura eletrônica" ou por abertura de porta/ janela. Funciona com bateria de 9V (não inclusa) e adaptador 110 ou 220V (incluso). Sistema Plus (expansível).

Mod. S003M - Alarme + Campainha ..... R$ 45,00
Dispara ao detectar invasão no seu raio de "varredura eletrônica" e na função campainha (ding-dong) anuncia visitantes. Sirene embutida de 100 dB. Funciona com 4 pilhas AA.

Mod. S082M - Alarme + Campainha para portas/janelas ..... R$ 50,00
Dispara por abertura de porta/janela e na função "campainha" (ding-dong) anuncia visitantes. Código pessoal de até 12 dígitos. Botão de pânico para emergência. Sirene embutida de 110 dB. Funciona com 3 pilhas AA.

Mod. S080M - Alarme para portas/janelas ..... R$ 25,00
Dispara por abertura de portas/janelas. Sirene embutida de 90 dB. Baterias inclusas.

Mod. S081M - Alarme para maçanetas de portas ..... R$ 30,00
Pendure na maçaneta pelo lado de dentro da porta e ao se tocar na mesma pelo lado de fora, o alarme dispara. Sirene embutida de 100 dB. Funciona com bateria de 9V.

Mod. S086 - Alarme + Sensor de vidro ..... R$ 25,00
Dispara por quebra ou vibração do vidro. Sirene embutida de 100 dB. Baterias inclusas.

Mod. S063 - Alarme "Trava-Porta" Eletrônico ..... R$ 35,00
O "Trava-Porta" em forma de cunha impede a abertura da porta e ao mesmo tempo soa um alarme de 120 dB. Bateria de 9V não inclusa.

Modelos adicionais que podem ser ligados ao modelo S008B

S100G - Sirene Externa ..... **R$ 65,00**
S100P - Sensor Adicional de Movimento - cobre até 185m² ..... **R$ 50,00**
S100M - Sensor de Entrada para portas e janelas ..... **R$ 26,00**
ST911 - Sistema de Discagem Automática ..... **R$ 215,00**
Pode ser interligado aos modelos S008B e Sistema S1000. O ST911 grava mensagens com sua voz e uma vez detectada a invasão, disca automaticamente para até 4 números pré-programados por você.

FAÇA O SEU PEDIDO UTILIZANDO O CUPOM DA PÁGINA 80 OU PELO TELEVENDAS
FONE/FAX (011)911-3738 (SEGUNDA A SEXTA ATÉ ÀS 21:00 HORAS)

FITTIPALDI

Rua: Major Ângelo Zanchi, 275 a 303
CEP: 03633 - Tel. 293-7733 - São Paulo - SP

DIRETOR PRESIDENTE
SAVÉRIO FITTIPALDI
DIRETOR GERAL
VICENTE FITTIPALDI
DIRETOR EXECUTIVO
MARCELO T. PIRES

ELÉCTRON

EDITOR TÉCNICO
ALDO LOPES
COLABORADORES
RICARDO MATSUMOTO
SÉRGIO R. ANTUNES
ZANONI CONSTANTINO
VERA LÚCIA FAÇANHA, J. C. DE MARCHI,
ROGÉRIO CHOLA, ROSEMEIRE MÁTUA,
ALEXANDRE LOPES, MARCELLO
PRAÇA GOMES, J. MARTIN
TRÁFEGO
ANA LÚCIA MONTALVÃO
CIRCULAÇÃO
MARIA SILVIA PIRES
COMERCIAL
JURANDYR JANTALIA
EDITOR DE ARTE
SÉRGIO A. FERREIRA
DESENHO
JOSÉ RENILSON FELIX
ELAINE F. GUALBERTO,
MARCELO RODRIGUES
PAST - UP
CLÁUDIA BARROS
MARCIA F. NOGUEIRA,
INÊS SOUZA
IRIS SANTOS
ROSANA P. SILVA
DIAGRAMAÇÃO
LUCIANA R. PAES,
MALTON K. D. SATO
FOTOGRAFIA
NELSON TOLEDO,
NILSON GRAZEVICS
COORDENAÇÃO GRÁFICA
KIRIL ARAUJO
COMPOSIÇÃO
MEGACOMP LTDA.
FOTOLITO
FTW
IMPRESSÃO
W.ROTH S/A
DISTRIBUIÇÃO
DINAP S/A

ANATEC

É proibida a reprodução total ou parcial dos textos e ilustrações, sob pena das sanções estabelecidas em lei. Os artigos publicados são de inteira responsabilidade dos seus **autores**. É proibida a utilização dos circuitos em caráter **industrial** ou **comercial**, salvo com expressa autorização por escrito da Editora. A Editora não se responsabiliza pelo **uso indevido** dos circuitos publicados. Antes de publicados todos os aparelhos são **montados** e intensivamente testados. Aparelhos não **testados** não são publicados, em nenhuma hipótese. Os circuitos apresentados nesta publicação são de aparelhos **experimentais**; portanto, não podem ser comparados a produtos industrializados.

O leitor deve se assegurar de que dispõe de **conhecimentos técnicos e práticos** suficientes e comprovados para realizar a montagem com sucesso. Tente sempre iniciar pelas montagens **mais simples** para que, caso o aparelho montado não funcione convenientemente, o leitor possa constatar a falha e saná-la. Antes de iniciar uma montagem, certifique-se de que todos os seus componentes e peças estão **disponíveis no mercado** no momento, para que esta seja bem sucedida.

Se ocorrer alguma **dúvida**, consulte-nos (estritamente pelo correio), que responderemos possíveis Seção de Correspondência. **Não** respondemos por carta. **Números atrasados** poderão ser fornecidos pelas livrarias: **Esquema Vitória** Rua Vitória, 379 Tel: 221-0683, **ECCEL Eletrônica**, caixa postal 16.114 - São Paulo - SP - 03499-970 Tel/Fax: (011) 911-3738

MONTAGENS

4 **CONTROLE REMOTO VERSÁTIL**
POR ALDO LOPES

20 **SENSOR DE SUB E SOBRE TENSÃO**
POR RICARDO BARBOZA SOLOON

42 **ESTAÇÃO DE SOLDA**
POR ALDO LOPES

54 **TELEUSO - INDICADOR DE LINHA TELEFÔNICA EM USO**
POR ALDO LOPES

70 **TESTADOR DE FLY-BACK**
POR ZANONI CONSTANTINO

INFORMAÇÃO

13 **LCD's - DISPLAYS DE CRISTAL LÍQUIDO**
(TECNOLOGIA) POR J. C. DE MARCHI

16 **INTERNET E BBS - A COMUNICAÇÃO MUNDIAL DOS COMPUTADORES**
(INFORMÁTICA) POR ALEXANDRE LOPES

22 **LINHA DE ATRASO DE CROMINÂNCIA INTEGRADA**
(COMPONENTES) POR J. C. DE MARCHI

26 **CASADOR DE IMPEDÂNCIA RESISTIVO**
(TEORIA) POR MARCELLO PRAÇA GOMES

31 **RECURSO PICTURE IN PICTURE EM TV**
(TV E VÍDEO) POR SÉRGIO R. ANTUNES

36 **INSTALANDO UM KIT MULTIMÍDIA**
(HARDWARE) POR ALEXANDRE LOPES

44 **CONHECENDO E CONTROLANDO A ELETRICIDADE ESTÁTICA**
(TEORIA) POR ROSEMEIRE MÁTUA

51 **SAÍDAS TOTEM-POLE, TRI-STATE E OPEN-COLLECTOR EM TTLs**
(DIGITAL) POR ALDO LOPES

50 **RESISTÊNCIA DE ENTRADA DE INFINITAS CÉLULAS "O"**
(TEORIA) POR MARCELLO PRAÇA GOMES

56 **USANDO REGULADORES DE TENSÃO INTEGRADOS**
(DADOS PRÁTICOS) POR ALDO LOPES

61 **CABOS COAXIAIS - UM TUTORIAL**
(TELECOMUNICAÇÃO) POR MARCELLO P. GOMES

72 **HIPERTEXTO**
(INFORMÁTICA) POR RICARDO MATSUMOTO

74 **TESTE DE CIRCUITOS DRIVERS COM O MULTÍMETRO**
(REPARAÇÃO) POR ALDO LOPES

77 **POR QUE OS CAPACITORES ELETROLÍTICOS ESTOURAM?**
(TEORIA) POR VERA LÚCIA FAÇANHA

SEÇÕES

2 **CARO LEITOR / CORRESPONDÊNCIA**

COMPONENTES

15 **BC550 E BC556 - TRANSISTORES**
30 **TIC 206D E TIC 226D - RETIFICADORES CONTROLADOS**

CARO LEITOR...

O artigo de abertura desta edição traz um circuito de "Controle Remoto Versátil", que entre outras aplicações, vai aumentar a utilidade dos controles remotos que você utiliza com seus equipamentos de áudio e vídeo, possibilitando diversificar seu uso, controlando o acionamento de lâmpadas, eletrodomésticos e outros dispositivos eletro-eletrônicos.

Para uso na bancada, temos a montagem de uma econômica estação de solda, muito útil para o controle da temperatura da ponta do ferro de soldar durante os serviços de manutenção em equipamentos modernos, que possuem componentes SMDs na quase totalidade de seus circuitos e placas.

No espaço reservado ao Projeto do Leitor, apresentamos um "Sensor de Sub e Sobre Tensão", que pode servir para indicar uma alteração indesejada na tensão nominal da rede, ou ainda, servir de base para o desenvolvimento de um estabilizador, através do chaveamento do enrolamento primário de um transformador de entrada.

Monte também o "Teleuso", um indicador de linha ocupada para telefones que evitará aquelas inconvenientes intromissões através de outros aparelhos, nas chamadas extensões.

Pensando nos estudantes e iniciantes da Eletrônica, os artigos "Porque os Capacitores Eletrolíticos Estouram" e "Resistência de Entrada de Infinitas Células "O" trazem muita informação útil, e que nem sempre encontramos nos livros.

Conheça melhor a tecnologia dos displays de cristal líquido e qual é a "mágica" feita para se conseguir o PIP (Picture In Picture) na TV.

E para contribuir no acompanhamento da informática, que dia-a-dia vemos transformar ficção em realidade, não deixe de ler os artigos: "Internet e BBS - A Comunicação Mundial dos Computadores", "Hipertexto" e "Instalando um Kit Multimídia". Verifique, ainda: como testar circuitos drivers com o multímetro, os perigos da eletricidade estática, e muito mais!.

Boa Leitura.



RONCO NO SURROUND SOUND

*Alguns leitores que montaram o Surround Sound - projeto de abertura da **ELÉCTRON 61**, nos informaram da presença de ronco (60Hz) nas suas três saídas, nos questionando sobre a maneira de eliminá-lo. Reavaliando o protótipo, notamos que esse ronco pode ser eliminado mudando-se a ligação do terminal negativo do capacitor C19. Esse terminal deve ser desligado da sua trilha e soldado diretamente no anodo do zener ZD1 (terminal ligado ao terra).*

Constatamos ainda uma falha no desenho do lay-out da placa de circuito impresso (figura 16), onde a ilha de um dos terminais do resistor R19 ficou sem ligação, devendo ser unida à trilha adjacente, ligada ao C14 e ao pino 5 do CI2.

Na lista de material correspondente à figura 14 (amplificador de 10W) desse mesmo artigo, foi excluido o capacitor C6, sendo o mesmo de 47KpF - cerâmico.

MESA DE SOM DE 8 CANAIS

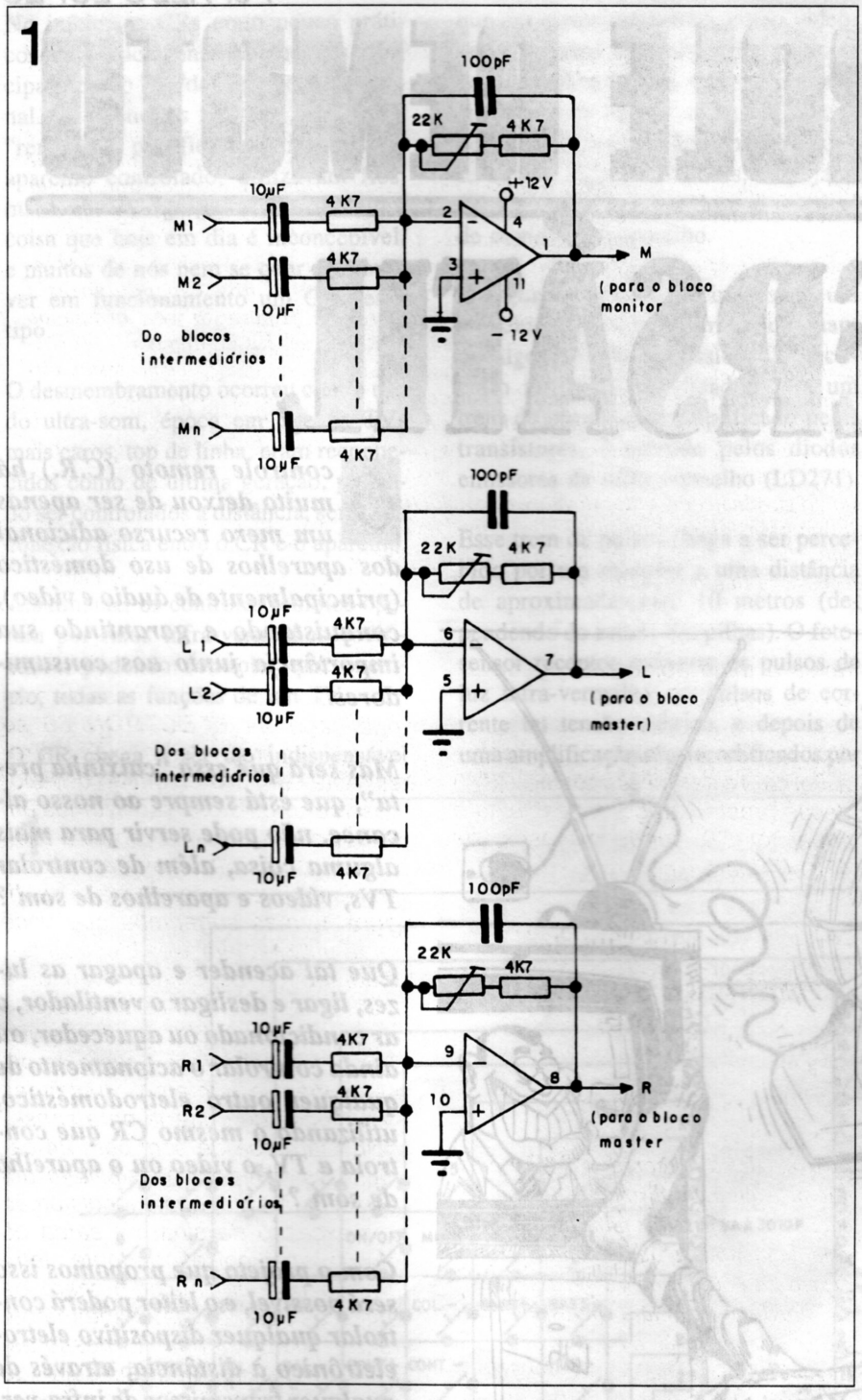
Prezada equipe técnica:

Através desta, recorro a vocês para que possam me informar quais modificações a serem feitas para uma montagem de uma mesa de 24 canais, a qual desejo há muito tempo e teria a maior satisfação em montá-la pelas próprias mãos. Me deparei com um aviso da página 6 da revista que diz que teoricamente poderiam ser implementados tantos canais quantos fossem necessários, mas na prática haveria um limite imposto pela impedância total dos circuitos associados, que começaria a se desviar a partir do 16º canal. Então, qual a modificação a ser feita ?. Sem mais, desde já agradeço.

Anderson Calvo
Presidente Prudente - SP

*Caro Anderson, a dificuldade na expansão dos canais da mesa de som publicada na **ELÉCTRON 60** se deve a um limite de impedância resultante com a interligação dos blocos intermediários. Não fizemos um teste prático para comprovar a eficiência do circuito adaptador com amplificadores operacionais da **figura 1**, mas sugerimos que você tente utilizá-lo entre os blocos intermediários e os blocos monitor e master, sendo que o mesmo recebe as saídas dos **n** blocos intermediários, e com isso você poderá ampliar também o número de unidades dos blocos de entrada para conseguir sua mesa de som com 24 canais. Os trim-pots possibilitam um ajuste para evitar qualquer distorção por excesso de sinal na saída do operacional correspondente, lembrando que um maior número de entradas atuando simultaneamente requer maior atenuação nesse estágio. O circuito integrado sugerido é o TL074 ou TL084, com quatro amplificadores operacionais, dos quais utilizamos três.*

Esperamos que obtenha bom resultado e aguardamos seus comentários na próxima edição. Estamos desenvolvendo um novo projeto de mesa de som, visando melhor compromisso entre os estágios interligados e uma maior compactação da montagem final.



Prezados senhores:

No número 39 de sua revista foi publicado um projeto referente a um detetor de pontos de acupuntura, e vejo no projeto uma oportunidade comercial. Com uma pequena modificação na ponta de prova pode resultar num aparelho comercial de excelente qualidade para a finalidade didática em cursos de acupuntura. Penso que seria interessante para a ***ELÉCTRON*** *entrar num mercado em franca expansão. Sem mais para o momento, atenciosamente,*

Júlio Fernando Ferreira Sena

Belo Horizonte - MG

Caro Júlio, como editora, não atuamos no ramo comercial de produtos diferentes de livros e revistas. Os kits são comercializados por uma empresa do ramo, à qual fizemos chegar sua correspondência. Anotamos suas sugestões e certamente programaremos novos artigos e projetos sobre esse assunto.

REMIXER 4 x 8

Solicitamos aos leitores corrigirem a numeração dos componentes localizados abaixo do potenciômetro P4 (R53, R37 e R38) no lay-out da placa de circuito impresso desse projeto (figura 5), publicado na ***ELÉCTRON 62****. A indicação correta, da esquerda para a direita, é: R47, R35 e R36.*

KEY-CARD PROGRAMÁVEL

Uma falha no desenho do lay-out da placa de circuito impresso do cartão de liberação desse projeto, publicado na ***ELÉCTRON 62****, deixou os pinos 8 dos CIs 3 e 4 sem ligação. Esses pinos correspondem ao terra, e devem ser ligados à trilha adjacente, marcada por GND no ponto de interligação com o módulo de identificação.*

NÚMEROS ATRASADOS

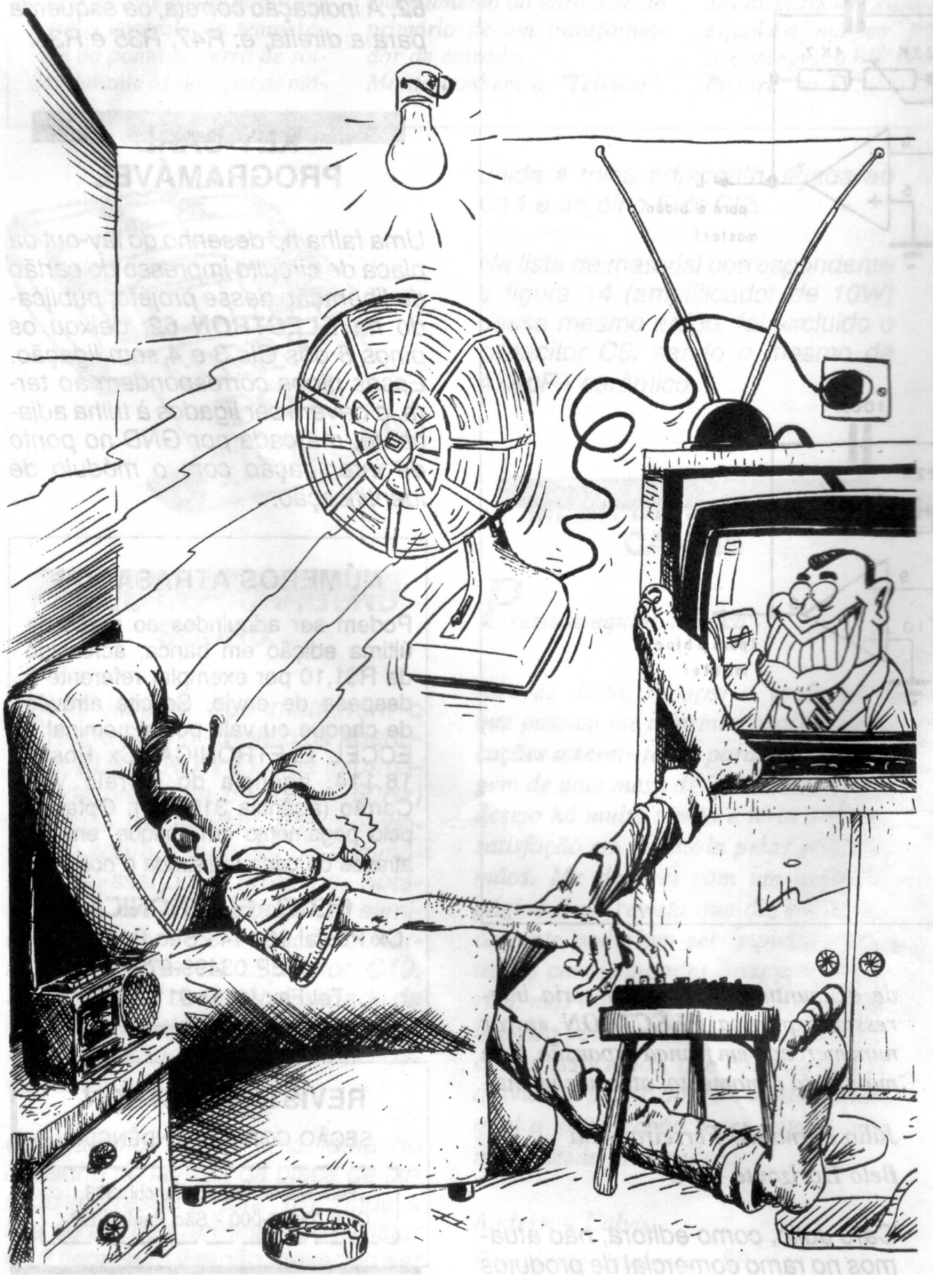
Podem ser adquiridos ao preço da última edição em banca, acrescido de R$1,10 por exemplar referente à despesa de envio. Solicite através de cheque ou vale postal nominal à ECCEL ELETRÔNICA, Cx Postal 16.114, agência do correio Vila Carrão (agência 3162-59). Optando pelo pagamento em cheque, envie-o através de carta registrada e nominal.

ECCEL ELETRÔNICA
Cx Postal 16.114 - São Paulo - SP
CEP 03499-970
Tel/Fax (011) 911-3738

REVISTA ELÉCTRON
SEÇÃO CORRESPONDÊNCIA
Rua Major Ângelo Zanchi, 303
CEP 03633-000 - São Paulo - SP

Por ALDO LOPES

CONTROLE REMOTO VERSÁTIL



O controle remoto (C.R.) há muito deixou de ser apenas um mero recurso adicional dos aparelhos de uso doméstico (principalmente de áudio e vídeo), conquistando e garantindo sua importância junto aos consumidores.

Mas será que essa "caixinha preta", que está sempre ao nosso alcance, não pode servir para mais alguma coisa, além de controlar TVs, vídeos e aparelhos de som ?

Que tal acender e apagar as luzes, ligar e desligar o ventilador, o ar condicionado ou aquecedor, ou ainda controlar o acionamento de qualquer outro eletrodoméstico, utilizando o mesmo CR que controla a TV, o vídeo ou o aparelho de som ?

Com o projeto que propomos isso será possível, e o leitor poderá controlar qualquer dispositivo eletro-eletrônico à distância, através de qualquer transmissor de infra-vermelho, seja ele de fabricação própria ou não.

Qualquer dispositivo que dependa da corrente elétrica para funcionar poderá ser ligado e desligado ao seu comando, sem que você precise se levantar da sua poltrona preferida.

No início, os CRs eram pouco práticos, dispondo apenas das funções principais, como liga/desliga, volume e canal. Os primeiros modelos, apesar de "remotos", por ficarem distantes do aparelho controlado, utilizavam fios, mantendo-se agregados ao aparelho, coisa que hoje em dia é inconcebível, e muitos de nós nem se quer chegou a ver em funcionamento um CR desse tipo.

O desmembramento ocorreu com o uso do ultra-som, época em que os TVs mais caros, top de linha, eram reconhecidos como de última geração, podendo ser controlados à distância, sem uma conexão física entre o CR e o aparelho.

Atualmente, os controles remotos operam por raios infra-vermelhos codificados, podendo controlar, por exemplo, todas as funções de um TV.

O CR chega a ser tão indispensável que em alguns aparelhos, como videocassettes, esse controle é total, e a sua perda implica muitas vezes na impossibilidade de operar o vídeo, já que hoje em dia a condição é inversa à que se tinha a algumas décadas, ou seja, o CR tem mais funções do que o painel de controle do aparelho.

A **figura 1** mostra o circuito de um transmissor de controle remoto. Quando alguma tecla é pressionada, o circuito integrado codificador gera um trem de pulsos que, amplificado pelos transistores, é emitido pelos diodos emissores de infra-vermelho (LD271).

Esse trem de pulsos chega a ser percebido por um receptor a uma distância de aproximadamente 10 metros (dependendo do estado das pilhas). O fotosensor receptor converte os pulsos de luz infra-vermelha em pulsos de corrente ou tensão elétrica, e depois de uma amplificação são decodificados por um circuito integrado específico, a fim de ser executada no aparelho a função correspondente à tecla acionada no CR.

O princípio de funcionamento de um emissor/receptor de CR é esse que acabamos de descrever, mas será que o controle remoto só pode ser utilizado com TVs, vídeos e aparelhos de som ?

Claro que não. Atualmente, fabricantes de microcomputadores estão desenvolvendo projetos de integração de equipamentos em um único gabinete, reunindo microcomputador, TV, fax, telefone, secretária eletrônica, enfim, aparelhagens de áudio e vídeo, entretenimento e de uso em escritórios, prevendo a participação no conjunto, para a interação entre o usuário e a máquina, do tão habitual controle remoto.

E isso não é tudo. Pesquisas estão sendo realizadas para que o homem possa controlar máquinas eletrônicas, como

1

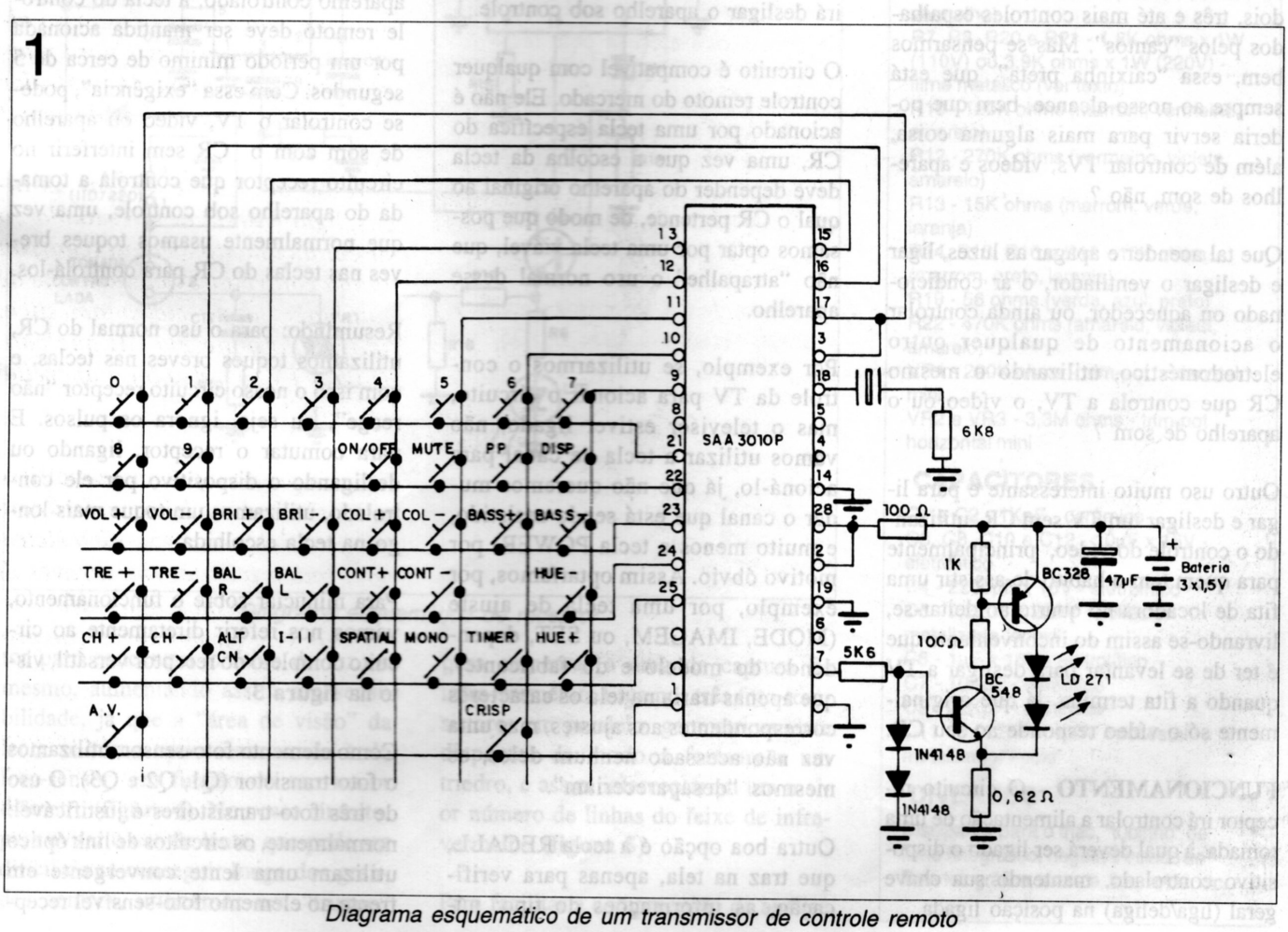


Diagrama esquemático de um transmissor de controle remoto

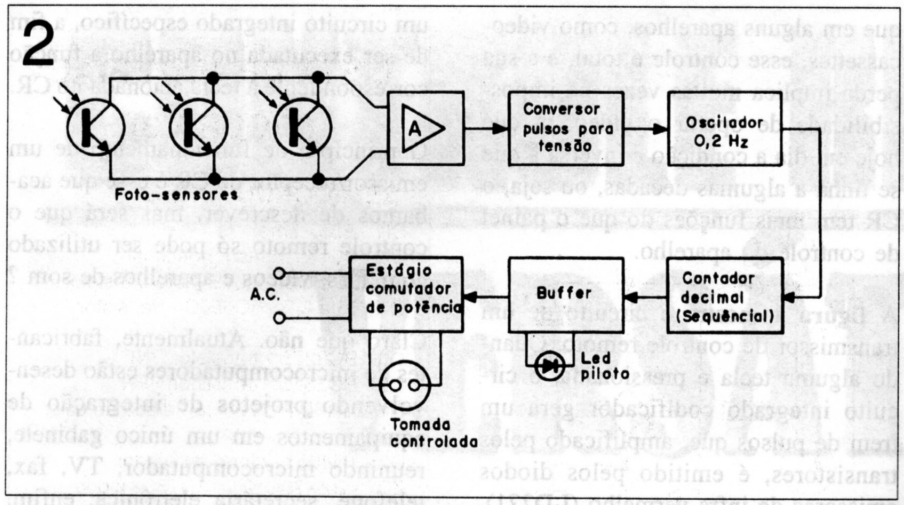


Diagrama em blocos

os computadores, somente através do controle mental, sem qualquer esforço físico.

O que propomos neste artigo é um pouco mais simples: os CRs já fazem parte do nosso dia-a-dia, não sendo muito raro em uma mesma casa encontrarmos dois, três e até mais controles espalhados pelos "cantos". Mas se pensarmos bem, essa "caixinha preta", que está sempre ao nosso alcance, bem que poderia servir para mais alguma coisa, além de controlar TVs, vídeos e aparelhos de som, não ?

Que tal acender e apagar as luzes, ligar e desligar o ventilador, o ar condicionado ou aquecedor, ou ainda controlar o acionamento de qualquer outro eletrodoméstico, utilizando o mesmo CR que controla a TV, o vídeo ou o aparelho de som ?

Outro uso muito interessante é para ligar e desligar um TV sem CR, utilizando o controle do vídeo, principalmente para quem tem o hábito de assistir uma fita de locadora no quarto ao deitar-se, livrando-se assim do inconveniente que é ter de se levantar para desligar a TV quando a fita termina, já que originalmente só o vídeo responde ao seu CR.

FUNCIONAMENTO - O circuito receptor irá controlar a alimentação de uma tomada, à qual deverá ser ligado o dispositivo controlado, mantendo sua chave geral (liga/deliga) na posição ligada.

Apontando o controle remoto para o sensor do circuito, e acionando qualquer tecla por alguns instantes (cerca de 5 segundos), o dispositivo será ligado.

Apontando novamente o controle remoto e acionando uma tecla, o circuito irá desligar o aparelho sob controle.

O circuito é compatível com qualquer controle remoto do mercado. Ele não é acionado por uma tecla específica do CR, uma vez que a escolha da tecla deve depender do aparelho original ao qual o CR pertence, de modo que possamos optar por uma tecla viável, que não "atrapalhe" o uso normal desse aparelho.

Por exemplo, se utilizarmos o controle da TV para acionar o circuito, mas o televisor estiver ligado, não vamos utilizar a tecla de canal para acioná-lo, já que não queremos mudar o canal que está sendo assistido, e muito menos a tecla POWER, por motivo óbvio. Assim optaríamos, por exemplo, por uma tecla de ajuste (MODE, IMAGEM, ou SET, dependendo do modelo e do fabricante), que apenas traria na tela os caracteres correspondentes aos ajustes, mas uma vez não acessado nenhum deles, os mesmos "desapareceriam".

Outra boa opção é a tecla RECALL, que traz na tela, apenas para verificação, as informações do tipo: número de canal, hora atual, timer, data, etc.

Para aceitar qualquer tecla, o circuito transforma os pulsos recebidos em nível de tensão. Esse nível de tensão aciona um oscilador de baixa frequência, que retarda o acionamento do próximo estágio - um comutador seqüencial. O diagrama em blocos da **figura 2** representa todo o funcionamento do receptor.

Ao receber um trem de pulsos de certa duração, o circuito liga o aparelho sob controle, energizando a tomada. Uma outra sequência de pulsos faz com que o circuito o desligue, e assim sucessivamente, ou seja, a cada seqüência de pulsos emitidos pelo CR, o receptor alterna a condição da tomada entre energizada e desenergizada, ligando e desligando o aparelho sob controle.

Para que o circuito ligue ou desligue o aparelho controlado, a tecla do controle remoto deve ser mantida acionada por um período mínimo de cerca de 5 segundos. Com essa "exigência", pode-se controlar o TV, vídeo ou aparelho de som com o CR sem interferir no circuito receptor que controla a tomada do aparelho sob controle, uma vez que normalmente usamos toques breves nas teclas do CR para controlá-los.

Resumindo: para o uso normal do CR, utilizamos toques breves nas teclas, e com isso o nosso circuito receptor "não reage", ou seja, ignora os pulsos. E para comutar o receptor, ligando ou desligando o dispositivo por ele controlado, utilizamos um toque mais longo na tecla escolhida.

Para minuciar sobre o funcionamento, vamos nos referir diretamente ao circuito completo do receptor versátil, visto na **figura 3**.

Como elemento foto-sensor, utilizamos o foto-transistor (Q1, Q2 e Q3). O uso de três foto-transistoires é justificável: normalmente, os circuitos de link óptico utilizam uma lente convergente em frente ao elemento foto-sensível recep-

3

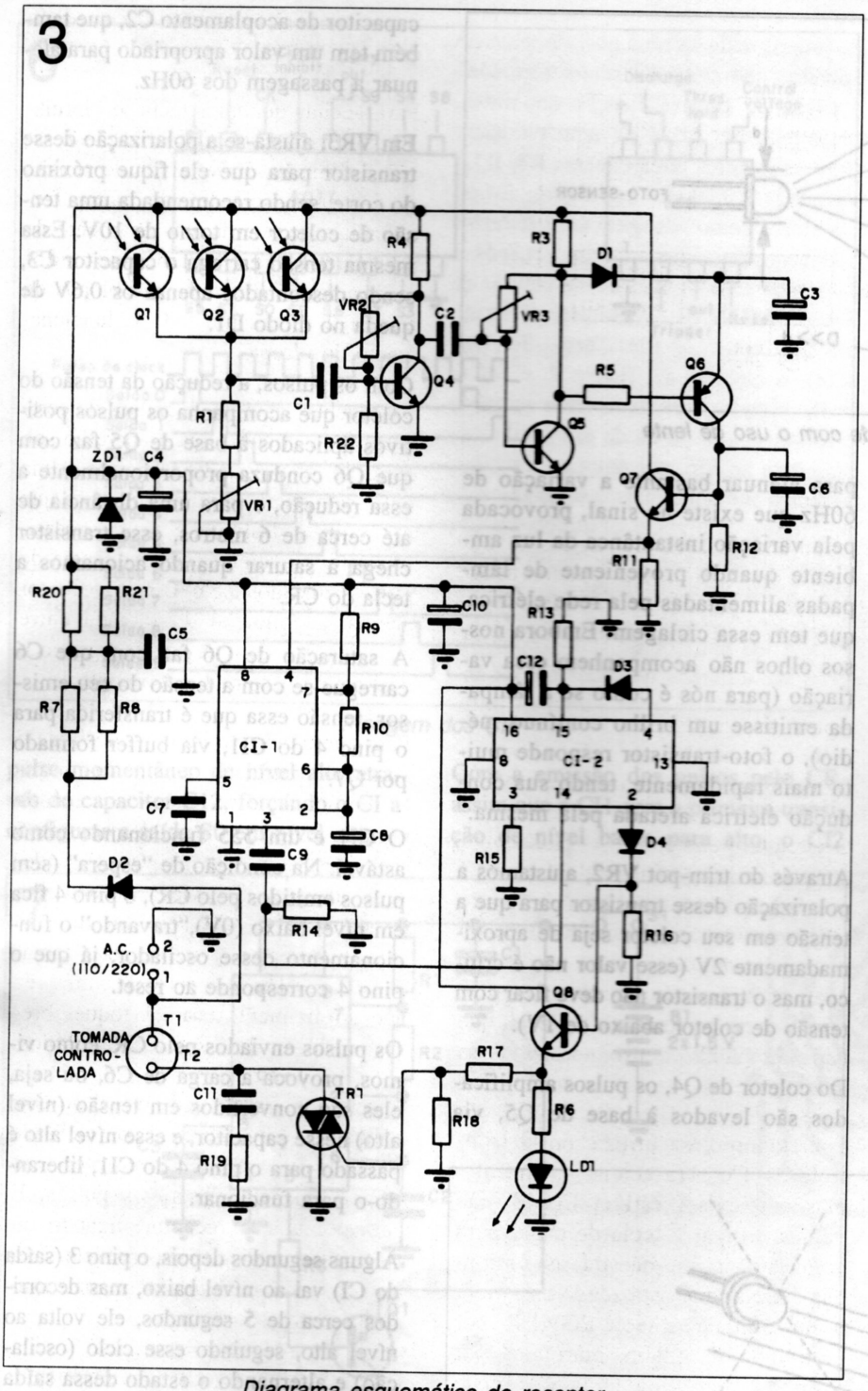


Diagrama esquemático do receptor

tor para concentrar o feixe de luz no mesmo, aumentando assim sua sensibilidade, já que a "área de visão" da lente se torna maior comparada à do foto-sensor, em função do seu maior diâmetro (**figura 4**). No nosso circuito, para evitar o uso de lente, que pode ser difícil de se conseguir longe dos grandes centros, utilizamos um "truque" para aumentar a área de captura de infra-vermelho. Ligamos três foto-transistores em paralelo, geometricamente dispostos de modo a formarem um triedro, e assim interceptarem um maior número de linhas do feixe de infra-vermelho (**figura 5**).

Para facilitar a compreensão da análise

LISTA DE MATERIAL (FIGURA 3)

SEMICONDUTORES

CI1 - 555 - timer
CI2 - 4017 - contador decimal
Q1, Q2 e Q3 - TIL78 - foto-transistor
Q4, Q5 e Q7 - BC550C - transistor NPN
Q6 - BC327B - transistor PNP
Q8 - BC337B - transistor NPN
D1, D3 e D4 - 1N4148 - diodo de uso geral
D2 - 1N4007 - diodo retificador
ZD1 - BZX79C12 ou 1N759 - diodo zener de 12V x 0,5W
LD1 - led vermelho ou verde de 3 mm
TR1 - TIC206D - triac de 4A x 400V

RESISTORES (1/8W x 5%)

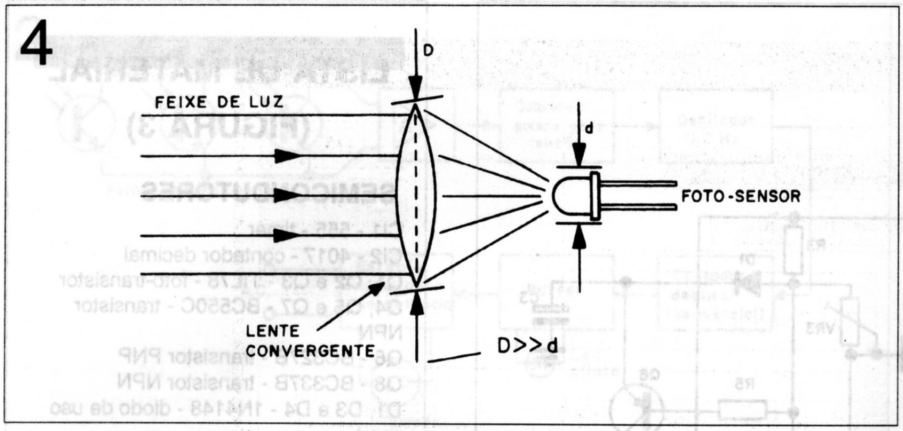
R1, R5 e R11 - 4,7K ohms (amarelo, violeta, vermelho)
R2 - 180K ohms (marrom, cinza, amarelo)
R3, R4 e R9 - 47K ohms (amarelo, violeta, laranja)
R6 e R17 - 1,8K ohms (marrom, cinza, vermelho)
R7, R8, R20 e R21 - 1,8K ohms x 1W (110V) ou 3,9K ohms x 1W (220V) - filme metálico (ver texto)
R10 - 120K ohms (marrom, vermelho, amarelo)
R12 - 270K ohms (vermelho, violeta, amarelo)
R13 - 15K ohms (marrom, verde, laranja)
R14, R15, R16 e R18 - 10K ohms (marrom, preto, laranja)
R19 - 56 ohms (verde, azul, preto)
R22 - 470K ohms (amarelo, violeta, amarelo)
VR1 - 220K ohms - trim-pot horizontal mini
VR2 e VR3 - 3,3M ohms - trim-pot horizontal mini

CAPACITORES

C1 e C2 - 1KpF - cerâmico
C3, C8, C10 e C12 - 10µF x 16V - eletrolítico
C4 - 2200µF x 16V - eletrolítico
C5 - 0,22µF x 250V - poliéster metalizado "epóxi"
C6 - 1µF x 16V - eletrolítico
C7 - 10KpF - cerâmico
C9 - 22KpF - cerâmico
C11 - 0,022µF x 400V - poliéster metalizado "epóxi"

DIVERSOS

Dissipador para o triac, "tubinho" de filme fotográfico, negativo velado de filme fotográfico, tomada, fios, solda, etc.



Aumento da sensibilidade com o uso de lente

do circuito que faremos à seguir, a **figura 6** ilustra a pinagem dos CIs utilizados no projeto, incluindo o diagrama de tempos do CI 4017.

Em VR1 ajusta-se a polarização desses foto-transistores de modo que não fiquem totalmente no corte na condição de ausência de luz infra-vermelha, sob as condições normais do ambiente. Iremos detalhar esse ajuste mais adiante.

Os pulsos "sentidos" pelos foto-transistores, convertidos em corrente elétrica, aparecem como tensão (forma de onda pulsada) sobre a associação série R1+VR1.

O capacitor C1 possibilita a passagem desses pulsos para a base de Q4, o primeiro transistor amplificador. Esse capacitor está dimensionado para atenuar bastante a variação de 60Hz que existe no sinal, provocada pela variação instantânea da luz ambiente quando proveniente de lâmpadas alimentadas pela rede elétrica, que tem essa ciclagem. Embora nossos olhos não acompanhem essa variação (para nós é como se a lâmpada emitisse um brilho contínuo médio), o foto-transistor responde muito mais rapidamente, tendo sua condução elétrica afetada pela mesma.

Através do trim-pot VR2, ajustamos a polarização desse transistor para que a tensão em seu coletor seja de aproximadamente 2V (esse valor não é crítico, mas o transistor não deve ficar com tensão de coletor abaixo de 1V).

Do coletor de Q4, os pulsos amplificados são levados à base de Q5, via capacitor de acoplamento C2, que também tem um valor apropriado para atenuar a passagem dos 60Hz.

Em VR3, ajusta-se a polarização desse transistor para que ele fique próximo do corte, sendo recomendada uma tensão de coletor em torno de 10V. Essa mesma tensão carrega o capacitor C3, sendo descontados apenas os 0,6V de queda no diodo D1.

Com os pulsos, a redução da tensão do coletor que acompanha os pulsos positivos aplicados à base de Q5 faz com que Q6 conduza proporcionalmente a essa redução, e para uma distância de até cerca de 6 metros, esse transistor chega a saturar quando acionamos a tecla do CR.

A saturação de Q6 faz com que C6 carregue-se com a tensão do seu emissor, tensão essa que é transferida para o pino 4 do CI1, via buffer formado por Q7.

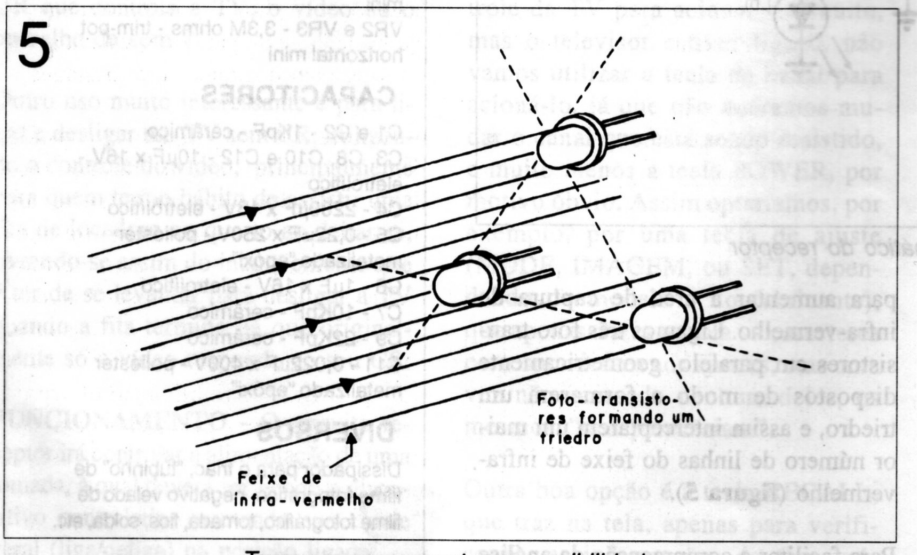
O CI1 é um 555 funcionando como astável. Na condição de "espera" (sem pulsos emitidos pelo CR), o pino 4 fica em nível baixo (0V),"travando" o funcionamento desse oscilador, já que o pino 4 corresponde ao reset.

Os pulsos enviados pelo CR, como vimos, provoca a carga de C6, ou seja, eles são convertidos em tensão (nível alto) nesse capacitor, e esse nível alto é passado para o pino 4 do CI1, liberando-o para funcionar.

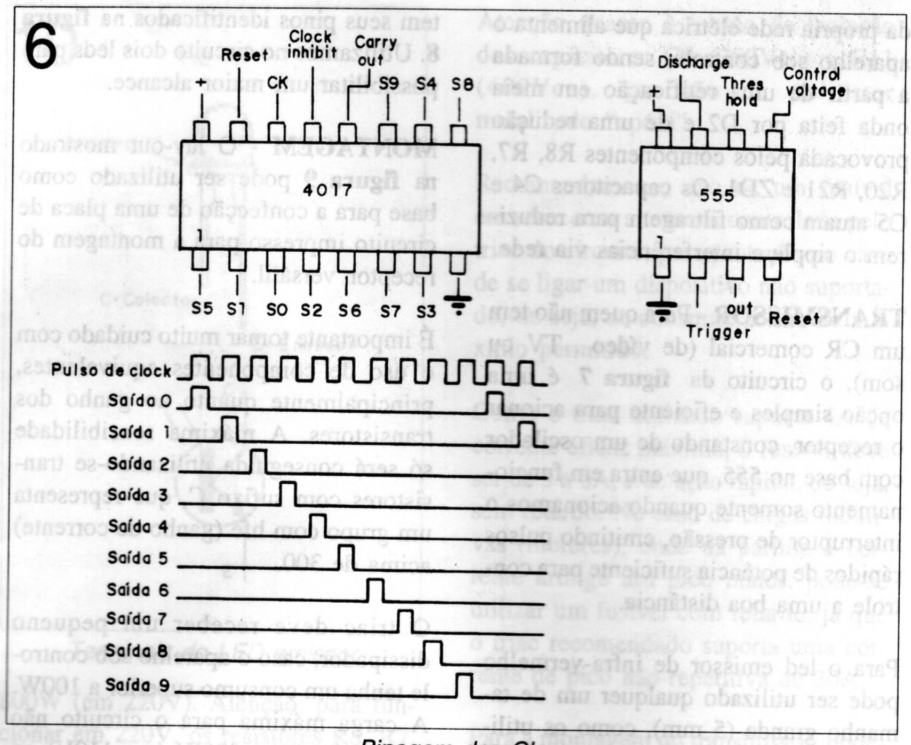
Alguns segundos depois, o pino 3 (saída do CI) vai ao nível baixo, mas decorridos cerca de 5 segundos, ele volta ao nível alto, seguindo esse ciclo (oscilação) e alternando o estado dessa saída na frequência aproximada de 0,2 Hz, isto é, a cada 5 segundos a saída tem uma transição de nível baixo para alto.

Essa transição é reconhecida pelo CI-2 como pulso de clock.

Esse CI é o comutador do estágio de potência (triac). Quando o circuito é ligado, o pino de reset (15) recebe um



Truque para aumentar a sensibilidade



Pinagem dos CIs

pulso momentâneo de nível alto através do capacitor C12, forçando o CI a configurar a saída S0 em nível alto.

Com a emissão dos pulsos pelo CR, assim que o CI1 gera a primeira transição de nível baixo para alto, o CI2 passa a ter a saída S1 em nível alto e as demais em nível baixo, incluindo S0.

S1 em nível alto (cerca de 10V), faz com que o triac seja disparado, via transistor Q8, acionando o dispositivo por ele comandado, ou seja, a tomada à qual o aparelho sob controle está ligado passa a ser energizada.

Se a tecla do CR for liberada nesse instante, o circuito ficará estável nessa condição, já que o pino 4 do CI1 irá voltar ao nível baixo, "travando" o oscilador, que não produzirá mais transições na sua saída.

Acionando novamente o CR, mantendo a tecla acionada por cerca de 5 segundos, o novo pulso de clock enviado pelo CI1 ao CI2 fará com que a próxima saída do CI2 (S2) passe para o nível alto e as demais sejam zeradas.

Mas, S2 está ligada ao pino de reset através do diodo D3. Portanto, indo para nível alto, essa saída provoca o reset do CI2, que volta a ter em nível alto a saída S0. Assim, o triac perde a

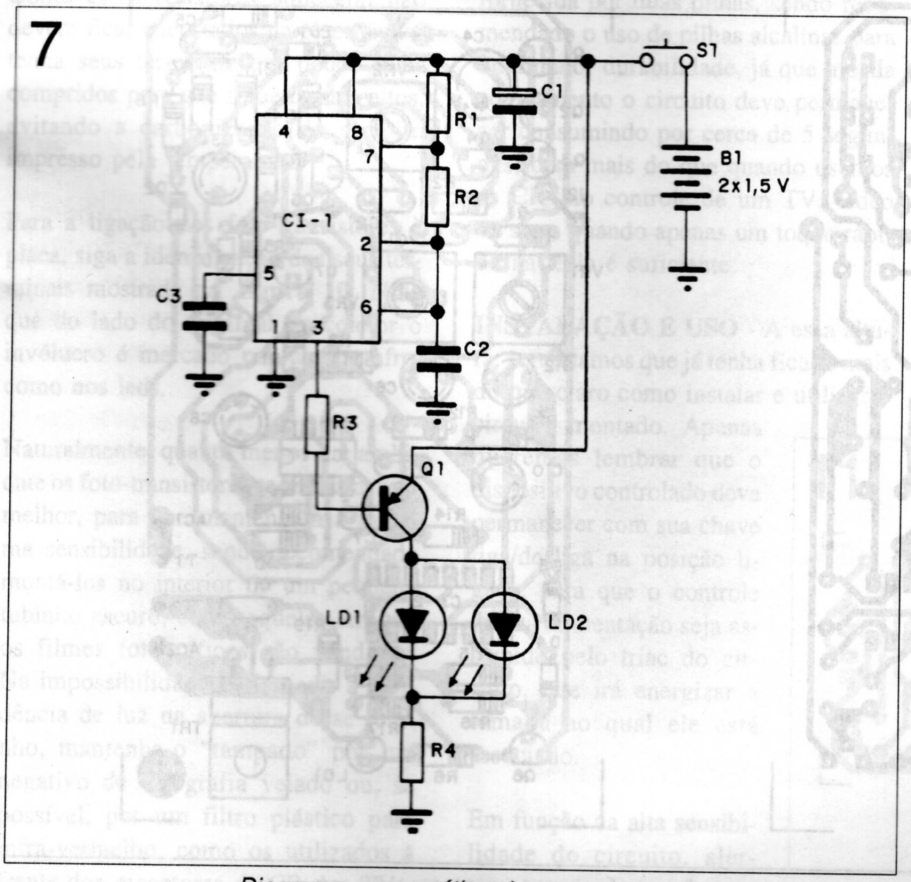


Diagrama esquemático do transmissor

LISTA DE MATERIAL (FIGURA 7)

SEMICONDUTORES

CI1 - 555 - timer
LD1, LD2 - led emissor de infravermelho de 5 mm utilizado em transmissores de CRs
Q1 - BC327B - transistor PNP

RESISTORES (1/8W x 5%)

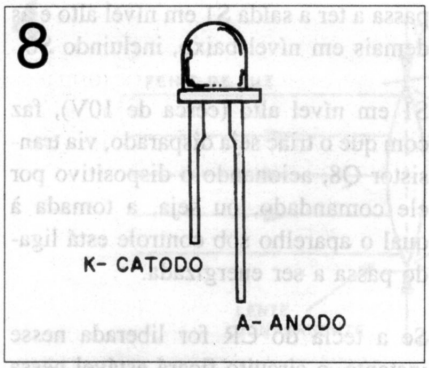
R1 - 47K ohms (amarelo, violeta, laranja)
R2 - 10K ohms (marrom, preto, laranja)
R3 - 1K ohms (marrom, preto, vermelho)
R4 - 2,2 ohms (vermelho, vermelho, ouro)

CAPACITORES

C1 - 47µF x 16V - eletrolítico
C2 - 100pF - cerâmico
C3 - 10KpF - cerâmico

DIVERSOS

S1 - interruptor de pressão N.A. tipo push-button
Suporte para pilhas, pilhas, etc.



Terminais do LED emissor

polarização de gate e passa para o estado off, desativando o aparelho sob controle.

C11 e R19, em paralelo com o triac, formam um supressor de transientes gerados na comutação do mesmo em cada inversão de fase da rede elétrica.

A alimentação do circuito, como já deve ter sido notado a essa altura, vem da própria rede elétrica que alimenta o aparelho sob controle, sendo formada à partir de uma retificação em meia onda feita por D2 e de uma redução provocada pelos componentes R8, R7, R20, R21 e ZD1. Os capacitores C4 e C5 atuam como filtragem para reduzirem o ripple e interferências via rede.

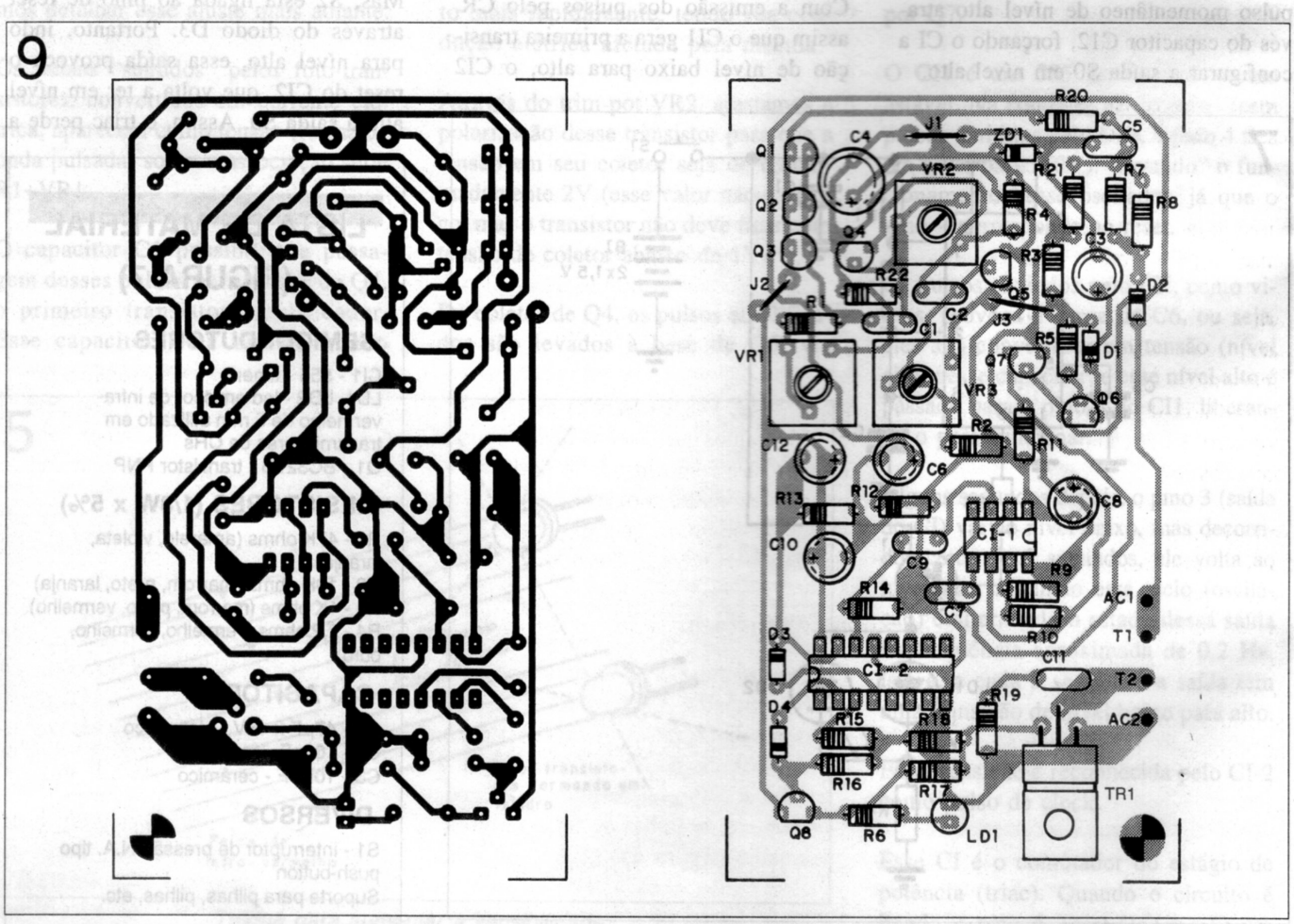
TRANSMISSOR - Para quem não tem um CR comercial (de vídeo , TV ou som), o circuito da **figura 7** é uma opção simples e eficiente para acionar o receptor, constando de um oscilador com base no 555, que entra em funcionamento somente quando acionamos o interruptor de pressão, emitindo pulsos rápidos de potência suficiente para controle a uma boa distância.

Para o led emissor de infra-vermelho pode ser utilizado qualquer um de tamanho grande (5 mm), como os utilizados em transmissores comerciais, que tem seus pinos identificados na **figura 8**. Utilizamos no circuito dois leds para possibilitar um maior alcance.

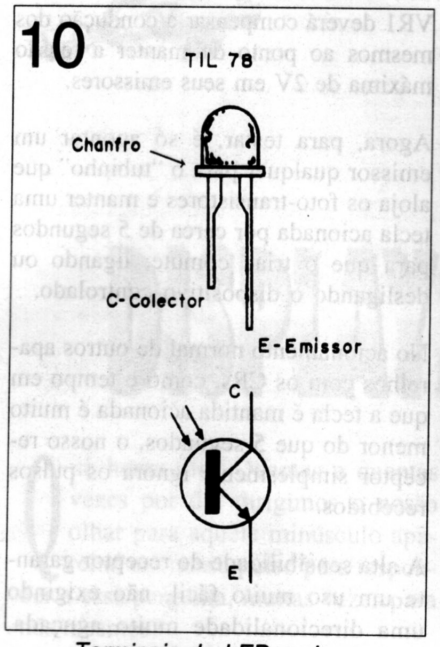
MONTAGEM - O lay-out mostrado na **figura 9** pode ser utilizado como base para a confecção de uma placa de circuito impresso para a montagem do receptor versátil.

É importante tomar muito cuidado com o uso de componentes equivalentes, principalmente quanto ao ganho dos transistores. A máxima sensibilidade só será conseguida utilizando-se transistores com sufixo C, que representa um grupo com hfe (ganho de corrente) acima de 300.

O triac deve receber um pequeno dissipador, caso o aparelho sob controle tenha um consumo superior a 100W. A carga máxima para o circuito não dever exceder a 400W (em 110V) ou



Lay-out da placa de circuito impresso do receptor



Terminais do LED emissor

800W (em 220V). Atenção: para funcionar em 220V, os resistores R8, R7, R20 e R21 devem ser passados para 3K9 x 1W; os demais componentes permanecem inalterados.

Como esses resistores aquecem, não devem ficar encostados na placa; mantenha seus terminais um pouco mais compridos para que fiquem mais altos, evitando a carbonização do circuito impresso pela temperatura.

Para a ligação dos foto-transistores à placa, siga a identificação dos seus terminais mostrada na **figura 10**. Note que do lado do terminal do coletor o invólucro é marcado por um chanfro, como nos leds.

Naturalmente, quanto menos luz ambiente os foto-transistores receberem, será melhor, para que mantenham a máxima sensibilidade, sendo recomendado montá-los no interior de um pequeno tubinho escuro, como aqueles em que os filmes fotográficos são vendidos. Na impossibilidade de impedir a incidência de luz na abertura desse tubinho, mantenha-o "tampado" por um negativo de fotografia velado ou, se possível, por um filtro plástico para infra-vermelho, como os utilizados à frente dos receptores de CR dos TVs.

Atenção quanto à tensão de isolação dos capacitores C5 (250Vcc) e C11 (400Vcc), que são de poliéster metalizado "epóxi".

Recomendamos o uso de um fusível em série com a tomada controlada pelo triac do circuito, para proteção no caso de se ligar um dispositivo não suportado, ou seja, de consumo acima do máximo permitido.

Como o triac utilizado suporta 4A de corrente eficaz máxima, o fusível deve ser de 5 a 6A, e de ação rápida, ou seja, sem retardo. No caso de cargas indutivas (motores), onde na partida a corrente artinge um pico maior, pode-se utilizar um fusível com retardo, já que o triac recomendado suporta uma corrente de pico não-repetitiva de 30A.

Para a montagem do transmissor, pode-se utilizar o lay-out mostrado na **figura 11**.

A alimentação desse transmissor é fornecida por duas pilhas, sendo recomendado o uso de pilhas alcalinas para uma maior durabilidade, já que a cada acionamento o circuito deve permanecer consumindo por cerca de 5 segundos; bem mais do que quando usamos os CRs no controle de um TV, vídeo ou som, quando apenas um toque rápido na tecla é suficiente.

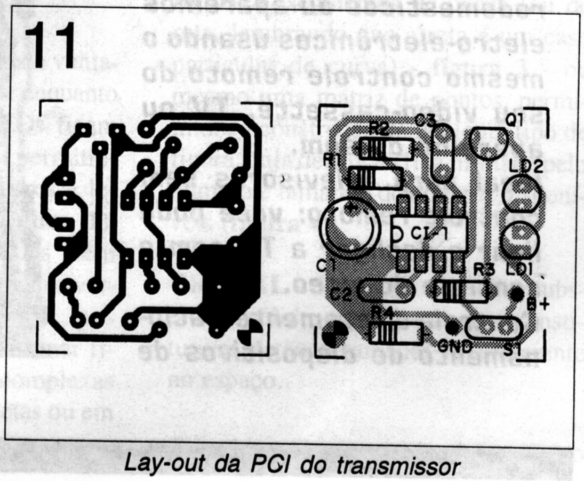
INSTALAÇÃO E USO - A essa altura, acreditamos que já tenha ficado mais do que claro como instalar e utilizar o circuito montado. Apenas queremos lembrar que o dispositivo controlado deve permanecer com sua chave liga/desliga na posição ligada, para que o controle da sua alimentação seja assumido pelo triac do circuito, que irá energizar a tomada ao qual ele está associado.

Em função da alta sensibilidade do circuito, alertamos que alguns fatores podem levá-lo a ficar ligando e desligando o dispositivo sob controle ciclicamente, ou seja, o oscilador formado pelo CI2 não pára de oscilar, pelo fato da tensão do pino 4 desse CI não cair o suficiente.

Entre esses fatores podemos citar:

a) luz proveniente de lâmpadas alimentadas pela rede elétrica incidindo sobre os foto-transistores: acima de um certo limite, os capacitores de acoplamento entre os estágios amplificadores não conseguem atenuar os 60Hz que modulam a intensidade luminosa emitida por essas lâmpadas, sendo essa frequência interpretada como pulsos de luz, acionando o oscilador; reduzir o valor dos capacitores de acoplamento seria uma solução, no entanto, a sensibilidade do circuito ficaria comprometida. Portanto, a melhor providência a ser tomada é grantir que os foto-transistores fiquem "no escuro", redirecionando o "tubinho" no qual estão montados ou utilizando o filme escuro na sua abertura, como já havíamos comentado.

b) interferência local de 60Hz invadindo o circuito: se o receptor for colocado sobre uma prateleira metálica, por exemplo, a sua estrutura atua como uma grande "antena", que capta o campo eletromagnético do ambiente, acoplando-o ao circuito, provocando o funcionamento ininterrupto do seu oscilador (CI2) e, novamente, temos como consequência o dispositivo controlado



Lay-out da PCI do transmissor

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tensão de alimentação 110 ou 220V
Consumo em 110V
- em repouso: 22mA
- acionado: 25mA

Consumo em 220V
- em repouso: 23mA
- acionado: 26mA

Sensibilidade superior a 6 m
Compatibilidade com qualquer transmissor de infra-vermelho

ligando e desligando sem parar; evite instalá-lo nessas condições para não ter que alterar ou adicionar componentes na tentativa de eliminar esse efeito (pode ser até mesmo impossível obter sucesso com essa tentativa).

c) fiação que liga os foto-transistores à placa muito longa: se na aplicação que você deseja os foto-transistores precisam ficar afastados do restante do circuito, não utilize fios comuns para a interligação; nessas condições deve-se utilizar uma fiação apropriada, ou seja, um cabo blindado por uma malha, que deve ser aterrada para evitar a captação de espúrios, os quais certamente interfeririam no funcionamento do conjunto.

Terminada a montagem e a instalação, ajuste os trim-pots VR2 e VR3 para obter as tensões já comentadas para os coletores de Q4 e Q5 (respectivamente em torno de 2V e 10V).

O trim-pot VR1, sempre que possível, deve ficar com a máxima resistência, o que garante uma maior sensibilidade ao circuito. No entanto, a tensão no emissor dos foto-transistores (em relação ao terra) não deve ficar acima de 2V. Se isso acontecer, é sinal de que o foto-transistor está "sentindo" uma certa iluminação ambiente, condição em que VR1 deverá compensar a condução dos mesmos ao ponto de manter a tensão máxima de 2V em seus emissores.

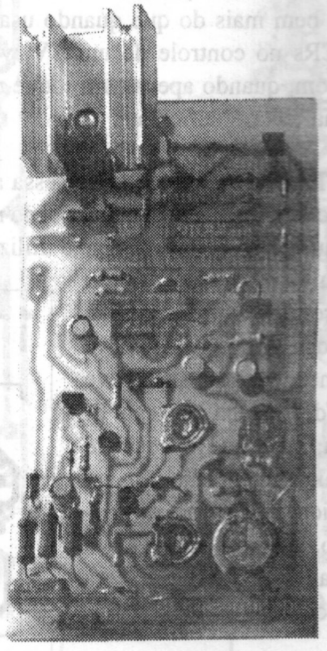
Agora, para testar, é só apontar um emissor qualquer para o "tubinho" que aloja os foto-transistores e manter uma tecla acionada por cerca de 5 segundos para que o triac comute, ligando ou desligando o dispositivo controlado.

No acionamento normal de outros aparelhos com os CRs, como o tempo em que a tecla é mantida acionada é muito menor do que 5 segundos, o nosso receptor simplesmente ignora os pulsos recebidos.

A alta sensibilidade do receptor garante um uso muito fácil, não exigindo uma direcionalidade muito aguçada, ou seja, basta virar o emissor para o lado do receptor e acionar a tecla por cerca de 5 segundos para que o circuito "responda". ●

NÃO ESPERE O FUTURO
Assuma o Controle de sua Casa Agora!

Amplie a utilidade dos seus controles remotos, controlando o que você quiser em sua casa ou escritório.
Com esse kit você pode controlar o acionamento de lâmpadas, ventiladores, aquecedores e outros eletrodomésticos ou aparelhos eletro-eletrônicos usando o mesmo controle remoto do seu video-cassette, TV ou aparelho de som.
Ideal para televisores sem controle remoto: você pode ligar e desligar a TV com o controle do vídeo.
Controla diretamente o acionamento de dispositivos de até 400 W (em 110V) ou 800 W (em 220V).
Se você não tem nenhum controle remoto, ou prefere um transmissor independente, o kit K018 é a solução para uso em conjunto com o receptor.
Alta sensibilidade sem o uso de lentes; alcance superior a 6 metros.



Receptor
Kit com placa - código K017
Placa avulsa - código P017

Transmissor
Kit com placa - código K018
Placa avulsa - código P018

por J. C. de Marchi

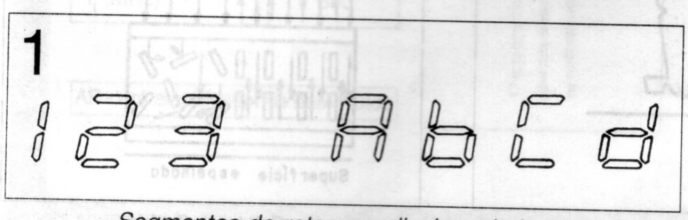
LCDs
DISPLAYS DE CRISTAL LÍQUIDO

Que horas são? Quantas e quantas vezes por dia dirigimos o nosso olhar para aquele minúsculo aparelho em nosso pulso para responder a essa pergunta, muitas vezes para nós mesmos?

Este aparelho, cuja versão de pulso, segundo consta, foi inventada pelo conterrâneo Santos Dumont, nos é hoje ofertado em diversos tipos, tamanhos e formas de mostrar as horas: do clássico ponteiro movido à corda ou controlado a cristal e movido a bateria, passando pelo display luminoso de "LEDs" (light emitting diodes ou diodos emissores de luz) até o atualmente badaladíssimo LCD (liquid cristal display ou display de cristal líquido), esse mesmo cristal líquido que provavelmente em breve estará substituindo os veteranos Tubos de Raios Catódicos (CRT-Cathode Ray Tube) ou cinescópios como hoje são mais conhecidos.

E é sobre este fabuloso dispositivo que atualmente equipa não só mostradores de relógios, mas também calculadoras, agendas eletrônicas, computadores portáteis e televisores de bolso que estaremos nos referindo nas próximas linhas.

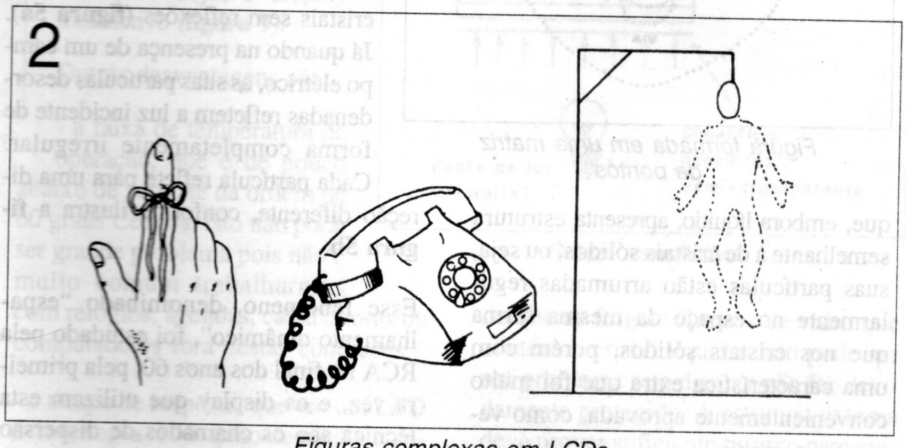
Se nos referirmos apenas a "displays" numéricos, os de cristal liquido já co-



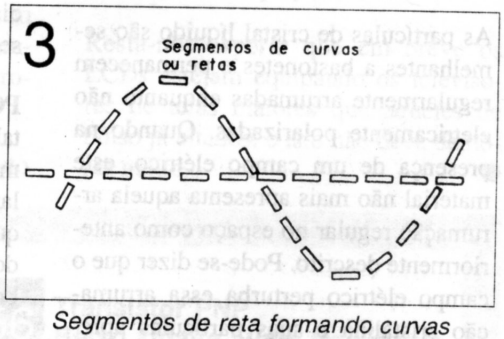
Segmentos de retas em displays de leds

meçam levando vantagem quando comparados aos formados por LEDs, pois consomem muito menos potência: enquanto um LED trabalha com uma tensão em torno de 2 a 3V e corrente de 5 a 50mA, em geral dissipando de 10 a 15mW, um LCD consome da ordem de micro-watts. Isso pode representar uma enorme vantagem se pensarmos em aplicações alimentadas por pequenas baterias, cuja vida útil será em muito aumentada.

Para aumentar um pouco mais a vantagem, podemos citar as figuras: enquanto os display formados por LEDs ficam restritos a segmentos de retas permitindo diversos arranjos de números e letras (**figura 1**), os LCDs têm muito maior versatilidade, podendo formar figuras complexas completas ou em partes, como na



Figuras complexas em LCDs



Segmentos de reta formando curvas nos LCDs

figura 2, segmentos de curva (ou de reta, lembrando que a reta é um caso particular de curva) - **figura 3** - ou mesmo uma matriz de pontos, permitindo, a construção de qualquer tipo de figura, cuja definição fica limitada pelo número e tamanho dos pontos disponíveis (**figura 4**).

CRISTAL - Segundo o Aurélio: substância sólida cujas partículas constitutivas estão arrumadas regularmente no espaço.

Cristal líquido é um material orgânico

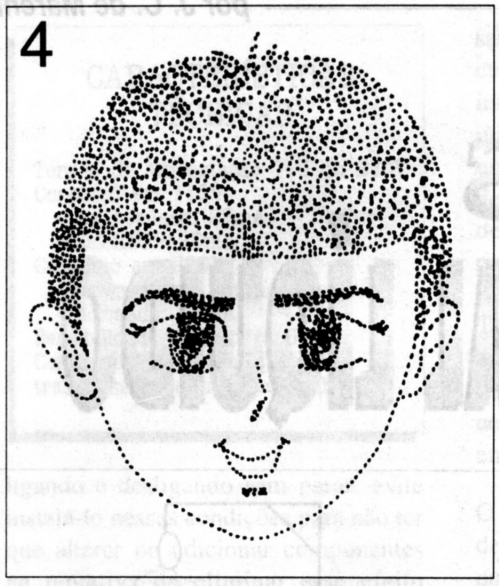
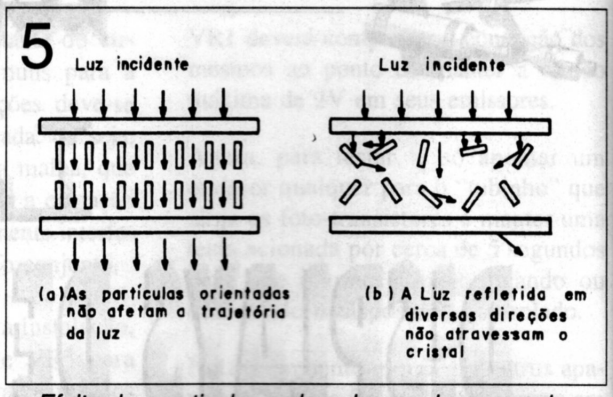


Figura formada em uma matriz de pontos

que, embora líquido, apresenta estrutura semelhante à de cristais sólidos, ou seja, suas partículas estão arrumadas regularmente no espaço da mesma forma que nos cristais sólidos, porém com uma característica extra que foi muito convenientemente aprovada, como veremos, a seguir.

As partículas de cristal líquido são semelhantes a bastonetes e permanecem regularmente arrumadas enquanto não eletricamente polarizadas. Quando na presença de um campo elétrico, este material não mais apresenta aquela arrumação regular no espaço como anteriormente descrito. Pode-se dizer que o campo elétrico perturba essa arrumação cristalina e suas partículas apresentam-se de forma totalmente irregular, totalmente aleatória.

Esse "defeito" que o cristal líquido apresentar ao ser polarizado é que lhe conferiu a tal característica extra: enquanto cristal, com suas partículas ordenadas, permite a passagem de luz livremente entre os cristais sem reflexões (**figura 5a**). Já quando na presença de um campo elétrico, as suas partículas desordenadas refletem a luz incidente de forma completamente irregular. Cada partícula reflete para uma direção diferente, conforme ilustra a **figura 5b**.



Efeito das particulas ordenadas ou desornenadas no cristal líquido

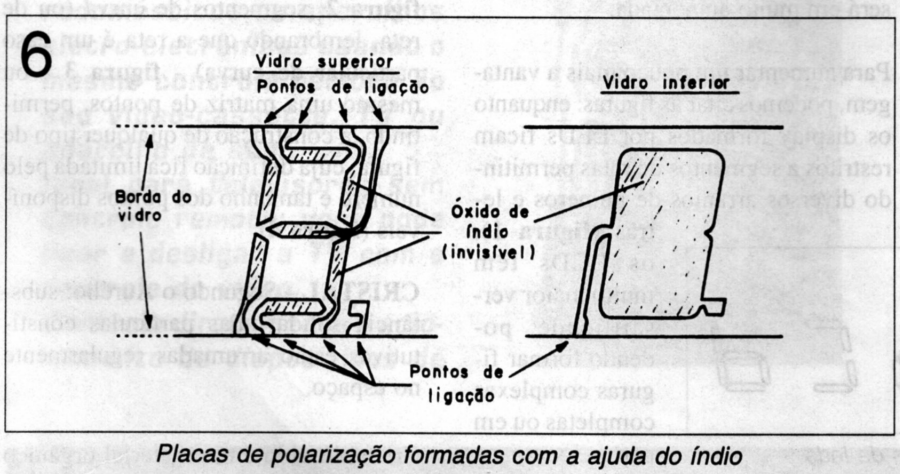
Esse fenômeno, denominado "espalhamento dinâmico", foi estudado pela RCA no final dos anos 60, pela primeira vez, e os display que utilizam esta técnica são os chamados de dispersão de luz. Existe outro importante tipo de display, o de efeito de campo, que não será abordado neste artigo.

POLARIZAÇÃO - Na prática, o cristal líquido é colocado entre duas placas muito finas de vidro. Para prover a polarização utiliza-se o óxido de índio, que é condutor e transparente, formando as figuras desejadas e trazendo até as bordas os pontos de ligação (**figura 6**).

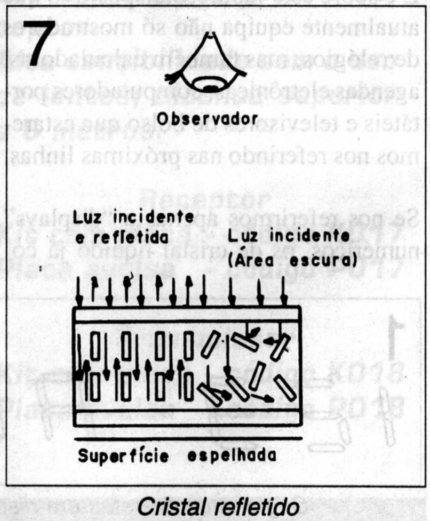
Nos casos mais comuns (display de cristal líquido refletivo) a placa inferior é espelhada. Desta forma, a luz incidente que passa pelas áreas não polarizadas do cristal líquido reflete na superfície espelhada e retorna, sendo visualmente uma área clara. Já nas áreas polarizadas, a luz incidente encontra os bastões desordenados, refletindo-se em direções diversas e não retorna à superfície por onde incidiu, aparentando uma superfície escura, daí o contraste e a formação das figuras. Isso está demonstrado na **figura 7**.

Uma outra forma de utilização é o display transmissivo, aonde a fonte de luz fica do lado oposto ao observador, não existindo superfície espelhada (**figura 8**). Da mesma forma, as áreas não polarizadas permitem a passagem da luz livremente sendo observadas como área clara, e as áreas polarizadas dispersam a luz mostrando áreas escuras.

DESVANTAGENS - Para finalizar,

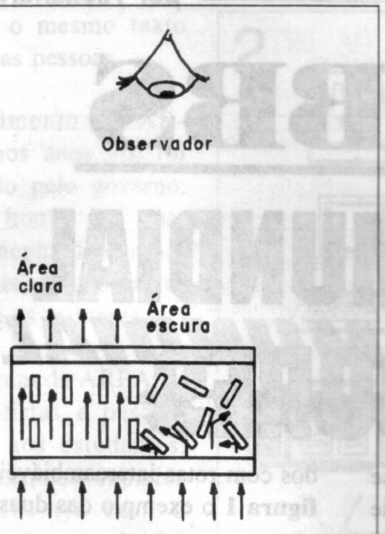


Placas de polarização formadas com a ajuda do índio



Cristal refletido

8



Cristal transmissivo

está na hora de citarmos as desvantagens que o LCDs levam em relação aos LEDs. Ou alguém estava pensando que elas não existem? Como vimos, o cristal líquido permite a passagem livre da luz ou a reflete em direções aleatórias. Resumindo, o cristal líquido NÃO GERA LUZ, apenas reflete ou não a luz incidente, enquanto ela existe. Se pararmos por aqui ninguém verá as horas ou fará contas à noite... Esta é a maior desvantagem dos LCDs em relação aos LEDs.

Obviamente isto pode ser resolvido providenciando-se uma iluminação própria quando outra não houver. Uma pequena lâmpada pode resolver este problema sempre que ele ocorrer, os equipamentos modernos já têm uma lâmpada integrada que pode permanecer ligada ou ser acionada pelo usuário quando este julgar necessário. Nesses casos, normalmente usa-se uma mistura de display refletivo e transmissivo, ou seja, o display transfletivo (**figura 9**).

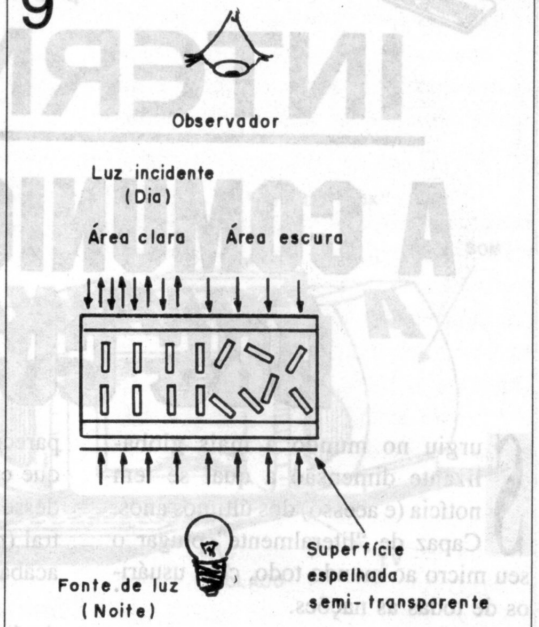
Outras desvantagens são:

- a faixa de temperatura de operação, que é de pouco abaixo de zero até da ordem de 60 graus Celsius. Isto não pode ser grande problema pois não é muito comum trabalharmos com relógios, agendas, calculadoras ou computadores fora destas condições.

- o tempo de resposta, que em um LED é inferior a 100 nano-segundos, enquanto nos LCDs é da ordem de 100 a 300 mili-segundos. Ainda assim, na maior parte das aplicações isto também não pode ser considerado um problema muito sério.

- um display de LEDs é mais robusto

9



Cristal transfletivo

do que as frágeis lâminas de vidro que contém o cristal líquido. Isto pode ser um problema se o display não for devidamente protegido. A estrutura externa deve prover suficiente reforço para evitar danos ao display.

Resta-nos esperar que em breve os LCDs estejam equipando os televisores de telas maiores que aqueles de bolso já citados, e isto não deve demorar muito. ●

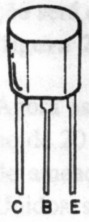
COMPONENTES

BC 550 Transistor NPN Baixo sinal e áudio freqüência

Especificações (Tamb = 25°C)	
V_{CE_o} (V)	45
Ic (A)	0,1
Ptot (W)	0,5
hfe (Ic - 2 mA)	200 - 800
f_t (MHz)	300

AF - Pré amplificador de baixo ruído

TO-92/SOT-54 (2)

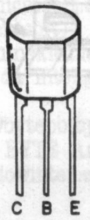


BC 556 Transistor PNP Baixo sinal e áudio freqüência

Especificações (Tamb = 25°C)	
V_{CE_o} (V)	65
Ic (A)	0,1
Ptot (W)	0,5
hfe (Ic - 2 mA)	75 - 250
f_t (MHz)	150

AF - amplificador TV - uso geral

TO-92/SOT-54 (2)



por Alexandre Lopes

INTERNET E BBS

A COMUNICAÇÃO MUNDIAL DOS COMPUTADORES

Surgiu no mundo a mais globalizante dimensão a qual se tem notícia (e acesso) dos últimos anos. Capaz de "literalmente" plugar o seu micro ao mundo todo, com usuários de todas as nações.

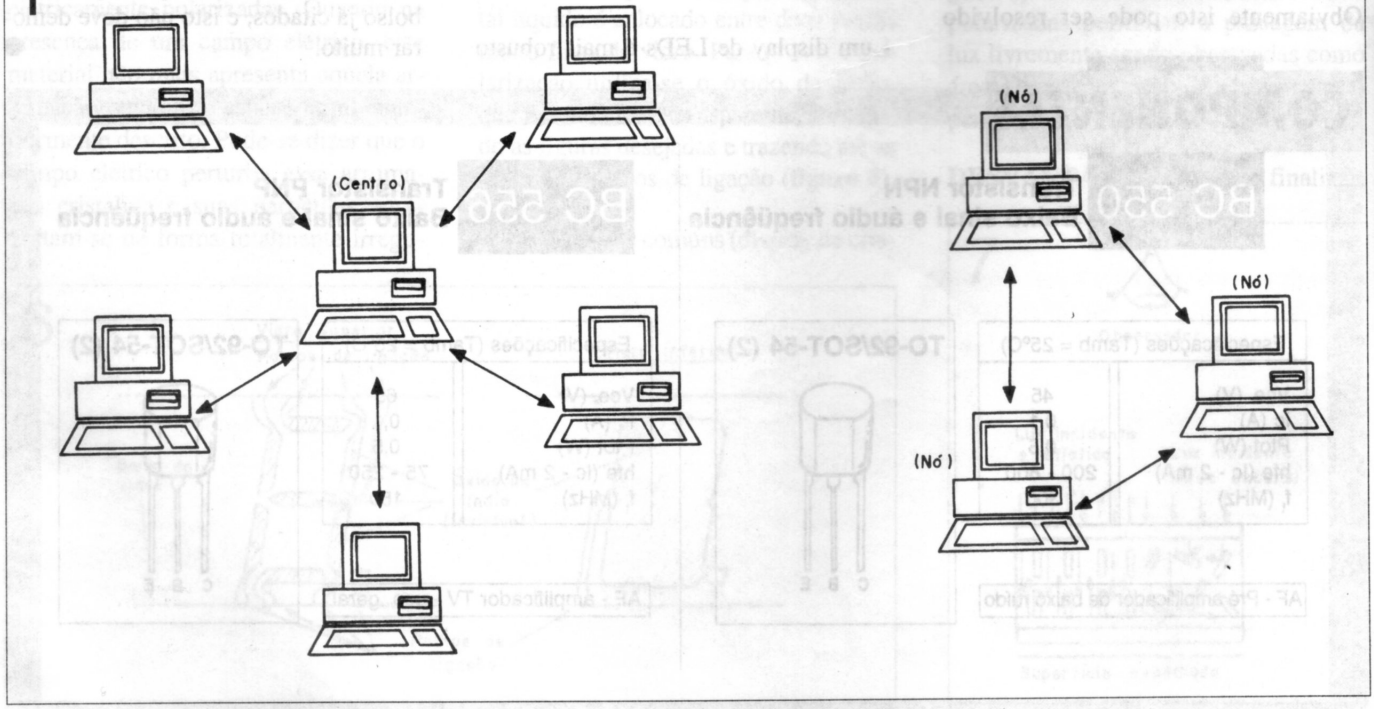
A maior rede mundial de computadores foi planejada graças a um problema de estratégia militar, em meados de 60. A idéia era construir alguma forma de comunicação que não pudesse ser destruída por eventuais ataques de bombardeiros, e que ligasse pontos estratégicos, como centros de pesquisas, tecnologias e espionagem. A questão parecia não ter solução. Acreditava-se que era impossível conceber uma rede desse porte sem que houvesse uma central (pois com uma central ficaria fácil acabar com a rede).

A única solução então cabível seria uma rede sem centro. Essa idéia surgiu na RAND (Centro de Pesquisas Anti-Soviéticas) por volta de 1964. A idéia básica seria fazer com que todos os pontos de conexão (nós) fossem de igual importância, e assim qualquer computador desligado poderia ser substituido por outro facilmente. Além disso, a informação viajaria em todos os sentidos com rotas intercambiáveis. Veja na **figura 1** o exemplo das duas redes.

Por volta de dezembro de 1969, depois de vários estudos, foi dado início à criação da rede, com então 4 nós. Denominada ARPAnet (ARPA : Advanced Research Projects Agency, foi quem financiou o projeto), a rede teve um impacto tão favorável, que em 1972 já eram 37 nós.

Pouco tempo depois foi criada a "mailing list" (lista de correspondências), que está na ativa até hoje. É um sistema de transmissão utilizado para

1

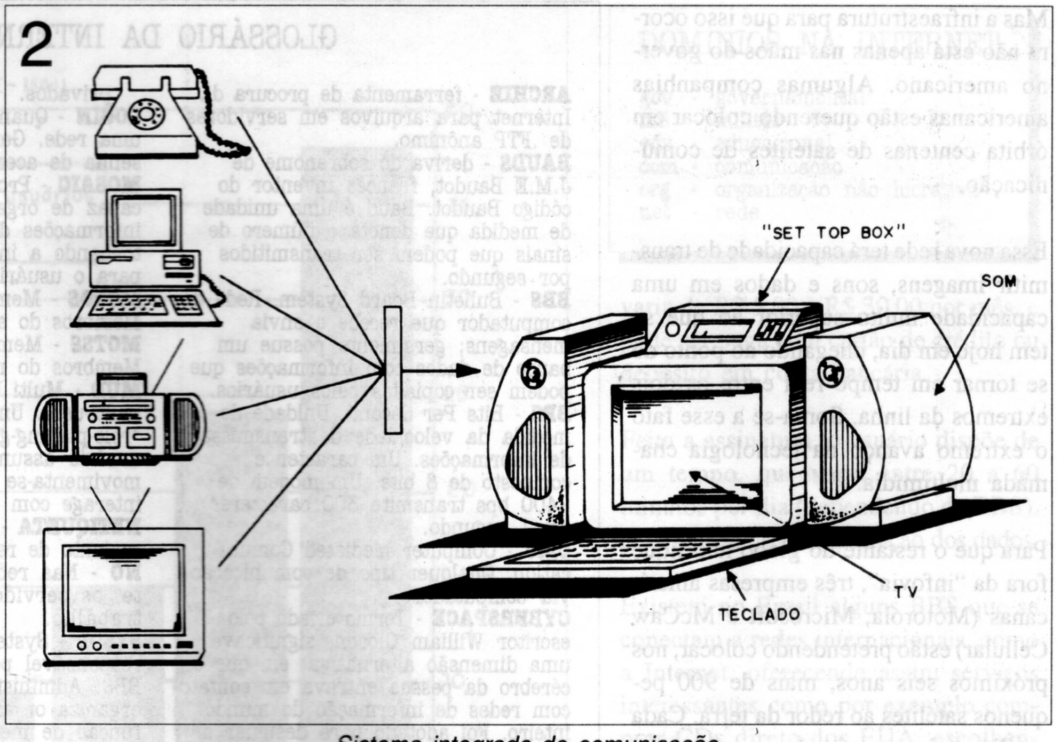


Os dois tipos de "Rede de Comunicação"

repassar o mesmo texto para várias pessoas.

O crescimento da ARPAnet, nos anos 70, foi controlado pelo governo. Em 83, houve um desmembramento denominado MILnet, de uso exclusivo para os militares.

A passagem da ARPAnet dos cientistas e pesquisadores, aos estudantes, anarquistas, desocupados e rebeldes (já com o nome de Internet), foi simples: a base da ARPAnet era um programa denominado TCP/IP, de domínio público, e portanto não se pagava nada para usá-lo.



Sistema integrado de comunicação

A cada dia, mais e mais usuários começavam a utilizar o TCP/IP. A NASA criou o seu próprio nó. Devido à grande facilidade de se criar os nós (como queriam os militares), as universidades também criaram os seus, assim como os fanáticos por computadores (micreiros), os estudantes, e os ex-hippies. Dentro de um curto intervalo de tempo, todos já eram membros da rede, criando toda essa anarquia alternativa, que faz com que hoje em dia a Internet seja uma rede mundial conectada a 18 mil redes em 137 países.

A Internet, por incrível que pareça, não tem dono, e até bem pouco tempo atrás não tinha objetivos comerciais. Até que alguém parou para pensar e constatou que a Internet é um ótimo veículo para propagandas; foi o que fez um advogado, que resolveu colocar seus serviços à disposição para quem estivesse disposto a imigrar para os Estados Unidos. Assim como este advogado, existem vários outros anúncios comerciais, mas vale resaltar que o anunciante deve analizar que está anunciando para o "mundo inteiro", e que nem todas as facções do mundo vão ser cordiais para com ele.

O Governo dos Estados Unidos, assim como alguns outros países (que investem em tecnologia) está investindo milhões de dólares na construção da "superinfovia" (superhighway, em inglês). Nos Estados Unidos, a construção é comandada pelo vice-presidente Al Gore, que recebeu o apelido de "presidente virtual".

O projeto de Gore consiste em "ligar" o país inteiro através de fibras óticas; fibras estas que ligarão os supercomputadores por todo o país. Em casa, a TV, o computador, o telefone e o sistema de áudio serão integrados em um único aparelho. O cérebro dessa ligação será conhecido como "set-top-box" (**figura 2**).

Agora os usuários da Internet, (em torno de 20 a 40 milhões) estão se sentindo ameaçados, pelo fato de os Estados Unidos serem uma espécie de "útero de modismo"; este novo rumo evidentemente não se restringerá aos Estados Unidos e o "ciberespaço", que hoje é uma fronteira além da imaginação, corre o risco de virar um mega-ciber-shopping, totalmente consumista.

O QUE JÁ É POSSÍVEL

Acessar bancos de dados a distancia.
Trocar mensagens e imagens com usuários do mundo inteiro.
Transferir programas, utilitários, jogos e etc, via telefone.
Captar, até mesmo, livros inteiro para o seu micro.
Comprar produtos, via computador, sem sair de casa.
Executar o serviço em casa, e depois transferi-lo para o escritório.
Realizar reuniões, ao vivo, com várias pessoas em localidades diferentes.

ENDEREÇOS (E-MAIL)

Bill Clinton - president@whitehouse.gov (presidente dos E.U.A)
Al Gore - vicepresident@whitehouse.gov (vice-presidente dos E.U.A)
Billy Idol - idol@well.sf.ca.us (roqueiro inglês)
Bill Gates - billg@microsoft.com (presidente da microsoft)
Marvin Minski - minski@media.mit.edu (um dos pais da inteligência artificial)
Jon Udell - Judell@bytepb.byte.com (Editor da revista BYTE Americana)
Interconnect - apoio@inter.com.br - (BBS Interconect)

Mas a infraestrutura para que isso ocorra não está apenas nas mãos do governo americano. Algumas companhias americanas estão querendo colocar em órbita centenas de satélites de comunicação.

Essa nova rede terá capacidade de transmitir imagens, sons e dados em uma capacidade muito superior ao que se tem hoje em dia, chegando ao ponto de se tornar em tempo real entre os dois extremos da linha. Soma-se a esse fato o extremo avanço da tecnologia chamada multimídia.

Para que o restante do globo não fique fora da "infovia", três empresas americanas (Motorola, Microsoft e McCaw Cellular) estão pretendendo colocar, nos próximos seis anos, mais de 900 pequenos satélites ao redor da terra. Cada satélite teria capacidade para suportar algo em torno de 100 mil ligações ou transmissões simultâneas.

A superinfovia se baseia em quatro tecnologias relativamente antigas: o computador pessoal (PC), o telefone, o sistema de áudio (radiofrequência, aparelhos de som) e o sistema de vídeo (TV).

1. Computador Pessoal (PC) : será interligado à linha telefônica, à TV e ao sistema de som, sua função será de receber e enviar informações além de gerenciar os demais componentes.

2. Telefone : com a instalação da fibra ótica a capacidade de transmissão, além de ser mais rápida, terá uma qualidade maior, permitindo assim que o aparelho envie dados ao mesmo tempo em que recebe.

3. Sistema de Áudio : o som que nós iremos receber em casa será de altíssima qualidade.

4. TV : a única barreira restante, a ser quebrada, é a transmissão de imagens em uma velocidade superior ao que se tem atualmente, para que se possa ganhar em qualidade na transmissão via telefone.

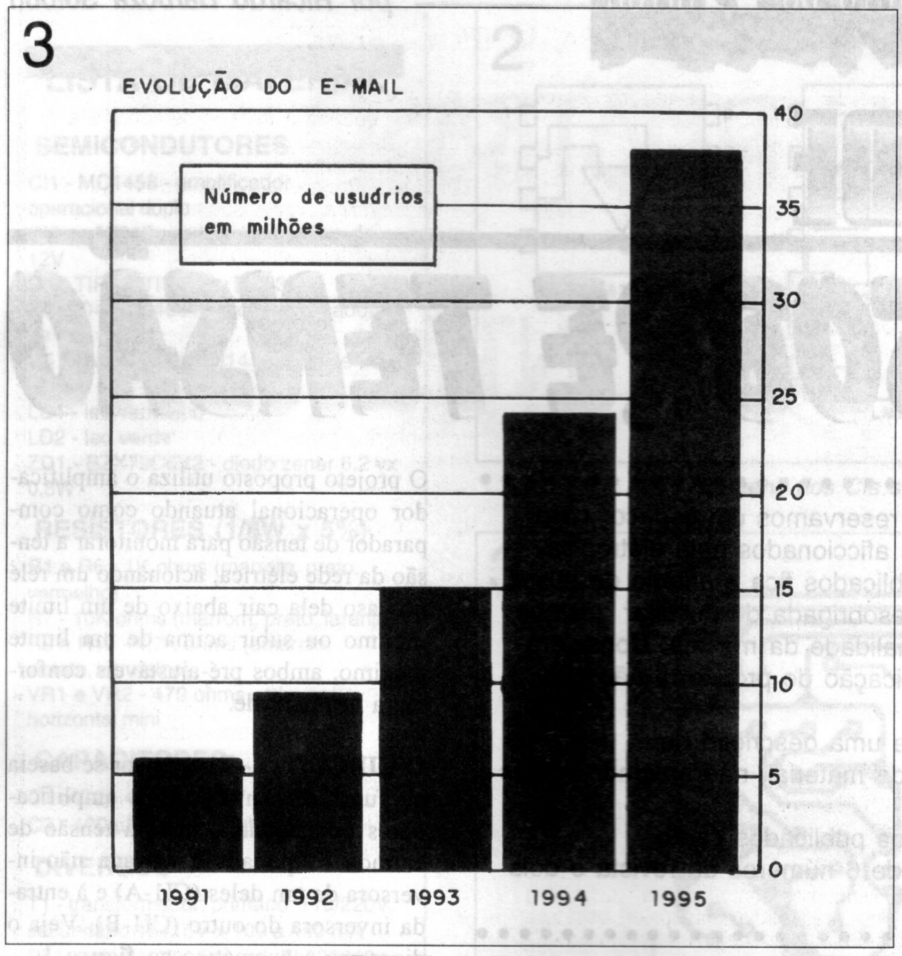
GLOSSÁRIO DA INTERNET

ARCHIE - ferramenta de procura da Internet para arquivos em servidores de .FTP anônimo.
BAUDS - deriva do sobrenome de J.M.E Baudot, francês inventor do código Baudot. Baud é uma unidade de medida que denota o número de sinais que podem ser transmitidos por segundo.
BBS - Bulletin Board System. Rede de computador que recebe e envia mensagens; geralmente possue um banco de dados com informações que podem ser copiadas pelos usuários.
BPS - Bits Per Second. Unidade de medida da velocidade de transmissão de informações. Um caracter é composto de 8 bits. Um modem de 2400 bps transmite 300 caracteres em 1 segundo.
CMC - Computer Mediated Comunication. Qualquer tipo de comunicação via computador.
CYBERSPACE - Termo criado pelo escritor William Gibson, significava uma dimensão alternativa, em que o cérebro da pessoa entrava em contato com redes de informação do mundo inteiro. Foi adotado para designar o local em que se passa qualquer contato virtual.
DOWNLOAD - Ato de receber programas de um outro computador.
E-MAIL - Correio eletrônico.
FAQ - Frequently Asked Questions. Documentos compilados a partir de perguntas elaboradas pelos usuários. Também distribuídos eletronicamente.
FLAMES - Queimar. É o que acontece a um usuário quando ele não é bem vindo.
FTP - File Transfer Protocol. Conjunto de instruções que permitem que um micro "converse" com o outro.
FYI - For Your Information - Arquivos comumente encontrados na Internet, que esclarece ao usuário como utilizar os recursos e serviços disponíveis.
HACKER - Já teve vários significados; hoje em dia o termo Hacker é empregado para identificar uma pessoa que usa seus conhecimentos técnicos para acessar sistemas privados.
LOGIN - Quando o usuário se conecta a uma rede. Geralmente é requerida uma senha de acesso.
MOSAIC - Programa de hipertexto que é capaz de organizar visualmente informações de arquivos da Internet, tornando a interface mais dinâmica para o usuário.
MOTOS - Member of The Opposite Sex. Membros do sexo oposto
MOTSS - Member of The Same Sex. Membros do mesmo sexo.
MUD - Multi User Dungeon. (Porão multi-uso). Uma versão para Internet do "role-playing-game" (RPG), onde o usuário assume várias personalidades, movimenta-se através de aposentos, interage com outros jogadores, etc.
NETIQUETA - Netiquette, em inglês. É o conjunto de regra "do bom usuário".
NÓ - Nas redes os nós são, geralmente, os servidores ou as estações de trabalho.
SYSOP - System Operator. É a pessoa responsável pela manutenção de um BBS. Administra as mensagens, organiza or arquivos, e pode exercer a função de mediador entre debates.
3D - Três dimensões.
NREN - National Research and Educational Network. Rede nacional de pesquisa e educação. Em desenvolvimento nos E.U.A., que deve interligar mais de um milhão de computadores em 50 estados.
RNP - Rede Nacional de Pesquisa. Orgão que coordena o acesso à Internet no Brasil. Fundado em 1990, a RNP está presente em 22 estados, interligando 350 instituições de ensino e pesquisa.
SNAIL MAIL - Correio Caramujo. Apelido dado por um usuário da Internet ao correio tradicional.
TCP/IP - Transmission Control Protocol/ Internet Protocol. Define certas regras estabelecidas pelo Departamento de Defesa do E.U.A.
TELNET - Recurso da Internet em que um computador pode "discar" para o outro, e que permite rodar programas remotamente.
UPLOAD - Ato de enviar programas, via Internet, para outro computador.

COMO ACESSAR - Para acessar a Internet, o usuário necessita da linha telefônica, um modem acoplado ao computador e um software de comunicação (software esse que, na maioria dos casos, já vem com o modem).

O acesso pode ser conseguido através dos BBS, que liberam uma consulta a seus menus por cerca de dez minutos, gratuitamente, para que o usuário conheça os serviços disponíveis e faça uma assinatura mensal. Existem inúmeros BBS disponíveis, cada qual com a sua especialização definida.

E-MAIL - O E-MAIL, conhecido também como correio eletrônico, é a área mais utilizada da Internet e vem superando espectativas, como mostra o gráfico da **figura 3**. O único requisito para



Evolução do E-Mail

que você acesse alguém através desse serviço, é que você conheça um endereço definido, que é descrito a seguir: billg@microsoft.com, onde a primeira parte, antes do símbolo @ (arroba), é o nome do usuário e a segunda parte é o "nome" do computador do usuário; a sigla "**com**" representa o "domínio". Devido à vasta globalização da rede, convencionou-se desmembrar algumas categorias, com a finalidade de, além de organizar-se, tornar mais rápido o acesso. Mostramos no box a seguir alguns "domínios" dentro da rede.

BBS - O BBS (Bulletin Board System) é definido como um sistema capaz de permitir a comunicação de pessoas do mundo todo através de uma simples ligação telefônica.

O alicerce de um BBS é o correio eletrônico, que como o próprio nome diz, refere-se à troca de informações com usuários do mundo todo. Mas os BBS não vivem somente de correio eletrônico, eles têm outros serviços, tais como: consultas a assuntos específicos, bibliotecas de programas públicos, shareware (programas elaborados por autonômos, que podem ser "experimentados" pelos usuários antes da compra), indicadores econômicos, jogos, previsões do tempo, etc.

Para se ter acesso aos BBS, o equipamento auxiliar necessário é idêntico ao utilizado para o acesso à Internet (linha telefônica, modem e software de comunicação). É necessário que o usuário faça um cadastro. Esse cadastro pode ser feito através do próprio micro. Para isso o usuário deve ligar para o número de dados do BBS escolhido e preencher a ficha que aparecerá na sua tela. Há no mercado alguns BBS que prestam serviços gratuitos, mas em sua grande maioria é cobrada uma taxa que varia de R$ 5,00 à R$ 30,00 por mês, e pode ser paga com cartão de crédito ou depósito em conta bancária.

Feita a assinatura, o usuário dispõe de um tempo, que varia entre 20 a 60 minutos por dia (dependendo do BBS), para navegação e importação dos dados.

Existem no Brasil alguns BBS que se conectam a redes internacionais, como a Internet, oferecendo assim serviços interessantes como por exemplo comprar CDs direto dos EUA, escolhendo entre uma variedade de mais de 80.000 títulos, por apenas US$ 15,00, incluindo despesas postais e taxa alfandegária. ●

DOMÍNIOS NA INTERNET

gov - governamental
mil - militar
edu - educacional
com - comunicação
org - organização não lucrativa
net - rede

Não fique parado no tempo

Receba em sua casa o que há de mais moderno em CD-ROM: jogos eletrônicos, enciclopédias, softwares educativos, infantis e muito mais.

MORTAL KOMBAT II
DOOM II
HELL CAB (PORTUGUÊS)
7TH GUEST
NASCAR RACING
FIFA IN SOCCER
ENCARTA 95
E MUITOS OUTROS

Temos uma grande variedade de títulos a preços realmente atrativos. Despachamos para todo o Brasil. Consulte-nos.

TEL/FAX: (011) 911-3738.

ECCEL ELETRÔNICA

por Ricardo Barboza Soloon

SENSOR DE SUB E SOBRE TENSÃO

Em cada edição da **ELÉCTRON**, reservamos um espaço para divulgar os projetos dos leitores aficcionados pela eletrônica.
A escolha dos circuitos a serem publicados fica a critério de nossa equipe técnica, estando a revista desobrigada de publicar qualquer projeto que julgue não atender a finalidade da mesma. Consideramos a originalidade, inovação e aplicação do projeto, e não sua complexidade ou extensão.
O circuito deve vir acompanhado de uma descrição de funcionamento e da lista completa de material, não havendo limites no número de páginas.
Os leitores que tiverem seus projetos publicados serão contemplados com uma assinatura de 6 números da revista e dois livros de eletrônica. Participe!

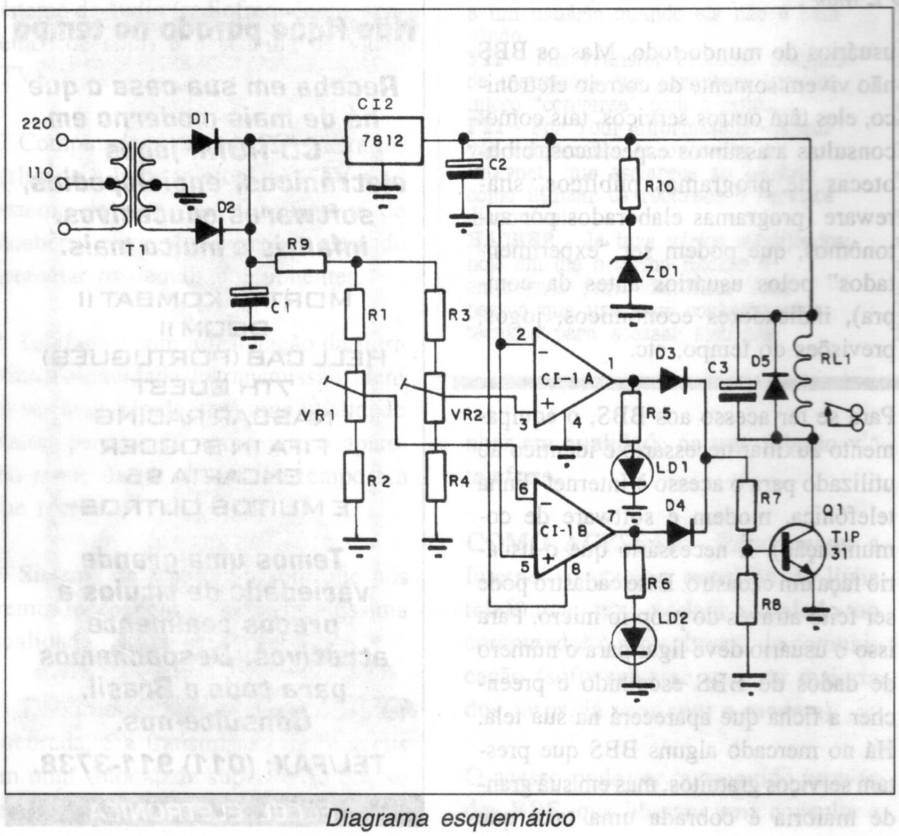


Diagrama esquemático

O projeto proposto utiliza o amplificador operacional atuando como comparador de tensão para monitorar a tensão da rede elétrica, acionando um relé no caso dela cair abaixo de um limite mínimo ou subir acima de um limite máximo, ambos pré-ajustáveis conforme a necessidade.

O CIRCUITO - Este sensor se baseia no funcionamento de dois amplificadores operacionais, onde a tensão de entrada é aplicada à entrada não-inversora de um deles (CI1-A) e à entrada inversora do outro (CI1-B). Veja o diagrama esquemático na **figura 1**.

Quando a tensão de referência (no caso 6,2V) é ultrapassada, o operacional muda de estado, fazendo com que o relé atue, comandando, por exemplo, um circuito de proteção ou de alerta.

Os componentes desse comparador são facilmente encontrados na praça e admitem substituições. O integrado utilizado é o MC1458, que contém dois amplificadores operacionais, e pode ser substituido facilmente por dois 741, ou mesmo pelo LM324 ou LM339, bastando alterar as ligações dos mesmos, já que as pinagens não são diretamente compatíveis. A **figura 2** traz as pinagens desses CIs que podem ser utilizados em substituição ao 1458.

O ajuste do circuito é bastante simples: atua-se nos trim-pots VR1 e VR2. VR1 ajusta o sensor de sub-tensão e VR2 o de sobre-tensão. Este circuito já foi testado em um estabilizador de tensão para proteção contra tensão de rede alta e

LISTA DE MATERIAL

SEMICONDUTORES

CI1 - MC1458 - amplificador operacional duplo
CI2 - uA7812 - regulador positivo de 12V
Q1 - TIP31, TIP41 ou BC337
D1 a D4 - 1N4001 - diodo retificador de 1A
D5 - 1N4148 ou 1N914 - diodo de uso geral
LD1 - led vermelho
LD2 - led verde
ZD1 - BZX79C6V2 - diodo zener 6,2 vx 0,5W

RESISTORES (1/8W x 5%)

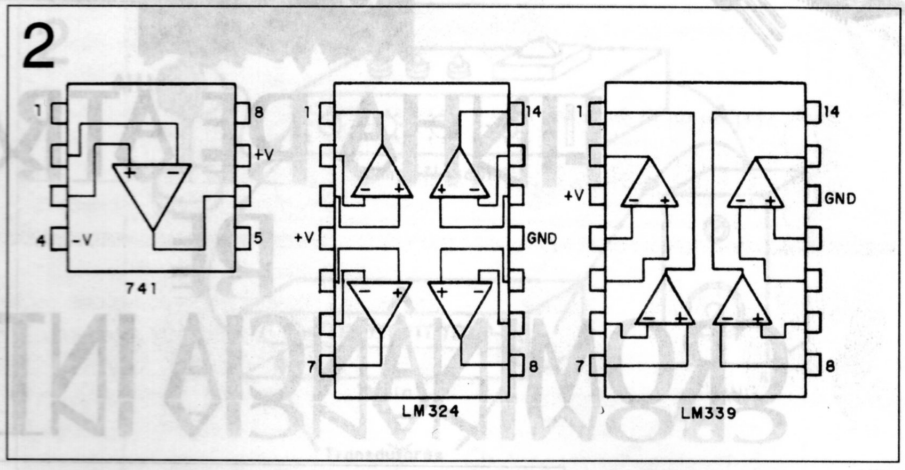
R1 a R6 - 1K ohms (marrom, preto, vermelho)
R7 - 10K ohms (marrom, preto, laranja)
R8 a R10 - 4,7K ohms (amarelo, violeta, vermelho)
VR1 e VR2 - 470 ohms - trim-pot horizontal mini

CAPACITORES

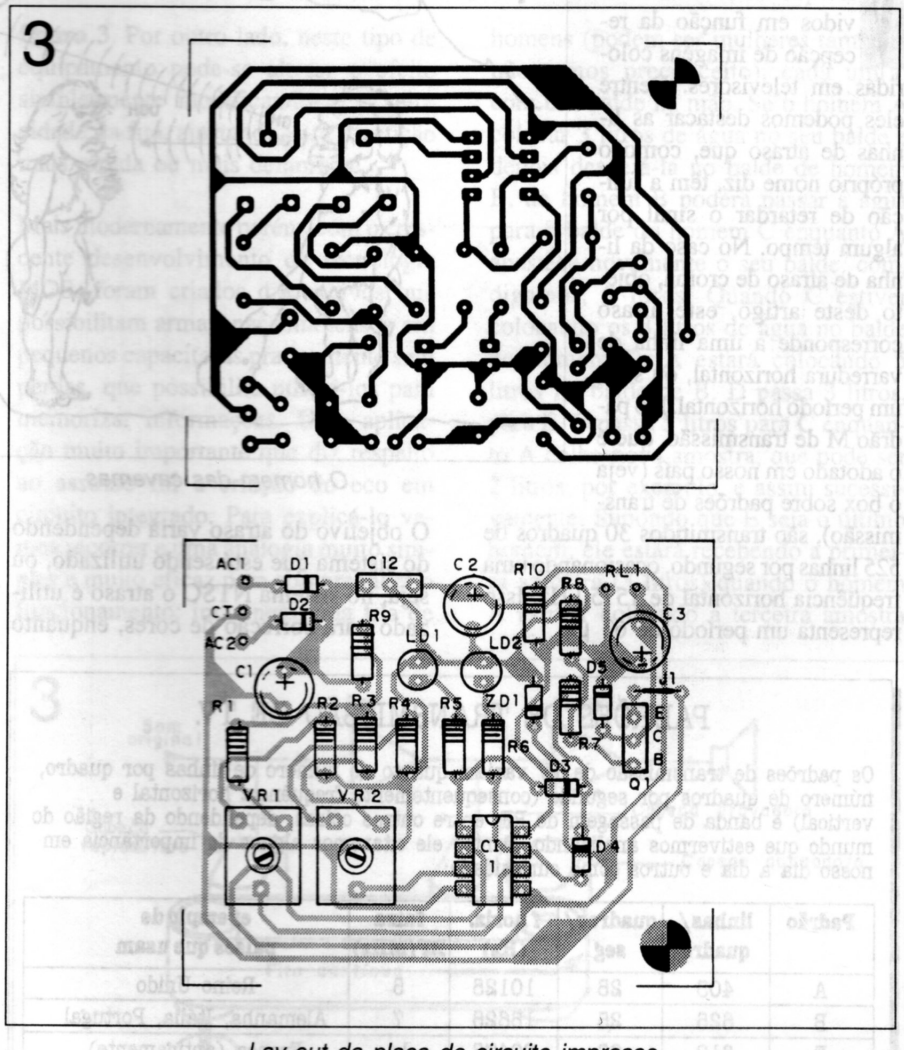
C1 e C2 - 470µF x 25V - eletrolítico
C3 - 100 µF x 25V - eletrolítico

DIVERSOS

T1 - transformador: primário 110/220V, secundário 15+15V x 100 a 150 mA
RL1 - relé de 12V Schrack ZL020012, RUD101012, RP010012 ou Metaltex SBMS4RC2/3A
Placa de circuito impresso, solda, etc.



Pinagens dos CIs substitutivos do MC1458



Lay-out da placa de circuito impresso

baixa além do tolerável, admitindo uma grande faixa de atuação, conforme o ajuste.

Para a montagem, a **figura 3** mostra o lay-out de uma possível placa de circuito impresso que pode ser utilizada no caso de se empregar o CI MC1458. Para o uso de qualquer um dos demais CIs recomendados, deve ser desenvolvido novo lay-out, em função da não-correspondência pino-a-pino entre os mesmos.

A tensão de referência dos operacionais é fixada pelo diodo zener ZD1, de 6,2V. D3 e D4 mantêm as saídas dos operacionais isoladas uma da outra. Assim, basta ter tensão em uma dessas saídas para acionar a base do transistor Q1.

Embora o lay-out da placa tenha furação para o uso de um TIP31 para esse transistor, o BC337 também pode ser utilizado como driver para acionar o relé.

O CI3 é um regulador de tensão positiva de 12V (7812), formando a fonte de alimentação do circuito, que tem sua tensão filtrada pelo capacitor C2.

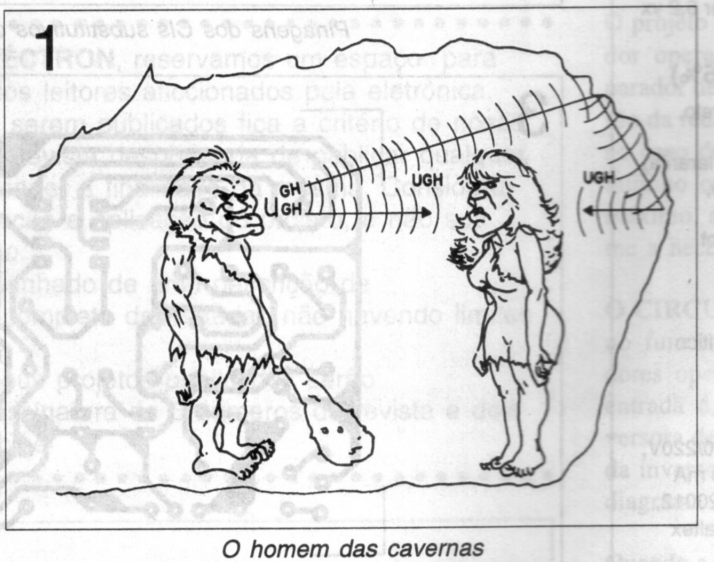
Os leds LD1 e LD2 indicam, respectivamente, as condições de sobre e sub tensão. ●

por J.C. de Marchi

LINHA DE ATRASO DE CROMINÂNCIA INTEGRADA

Vários são os componentes que foram desenvolvidos em função da recepção de imagens coloridas em televisores. Dentre eles podemos destacar as linhas de atraso que, como o próprio nome diz, têm a função de retardar o sinal por algum tempo. No caso da linha de atraso de croma, objeto deste artigo, este atraso corresponde a uma linha de varredura horizontal, ou seja, um período horizontal. No padrão M de transmissão, que é o adotado em nosso país (veja o box sobre padrões de transmissão), são transmitidos 30 quadros de 525 linhas por segundo, ocasionando uma freqüência horizontal de 15750 Hz. Isso representa um período de 63 µs.

1



O homem das cavernas

O objetivo do atraso varia dependendo do sistema que está sendo utilizado, ou seja, no sistema NTSC o atraso é utilizado para correção de cores, enquanto no sistema PAL faz parte do processo de demodulação, porém sem querer entrar em mais detalhes sobre a teoria de transmissão de sinais de televisão em cores, pois não é essa a intenção deste artigo, vamos discorrer um pouco sobre estes componentes que executam a função de retardar o sinal de croma em 63 µs.

Por motivos técnicos relativos ao sistema PAL de transmissão a cores, no padrão M foi necessária uma pequena alteração na freqüência de exploração horizontal, que na realidade passou a ser 15734 Hz.

Antes de falarmos sobre a linha de atraso de croma propriamente dita, um breve retrospecto sobre atraso de sinais certamente nos será útil.

ATRASO - Um dos mais antigos atrasos conhecidos é o eco acústico, pois provavelmente já era conhecido na pré-história. O som emitido em um dado momento chega aos ouvidos do ouvinte primeiro diretamente e, após decorrido algum tempo, uma ou mais vezes o mesmo som que seguiu outra direção e sofreu reflexões finalmente acaba chegando aos ouvidos do mesmo ouvinte. Isto é comum na natureza em caverna ou desfiladeiros e por isso provavelmente o homem das cavernas, sem saber que era eco, já conhecia esse efeito (**figura 1**). A chamada reverberação nada mais é senão o mesmo efeito,

PADRÕES DE TRANSMISSÃO DE TV.

Os padrões de transmissão de TV variam quanto ao número de linhas por quadro, número de quadros por segundo (conseqüentemente frequência horizontal e vertical) e banda de passagem de RF, entre outras coisas, dependendo da região do mundo que estivermos analisando. Dentre ele citaremos alguns de importância em nosso dia a dia e outros como curiosidade:

Padrão	linhas/ quadro	quadros/ seg	f horiz. (Hz)	faixa RF(MHz)	exemplo de países que usam
A	405	25	10125	5	Reino Unido
B	625	25	15625	7	Alemanha, Itália, Portugal
E	819	25	20475	14	França (antigamente)
M	525	30	15750	6	Brasil, Estados Unidos
N	625	25	15625	6	Argentina, Paraguai,Uruguai

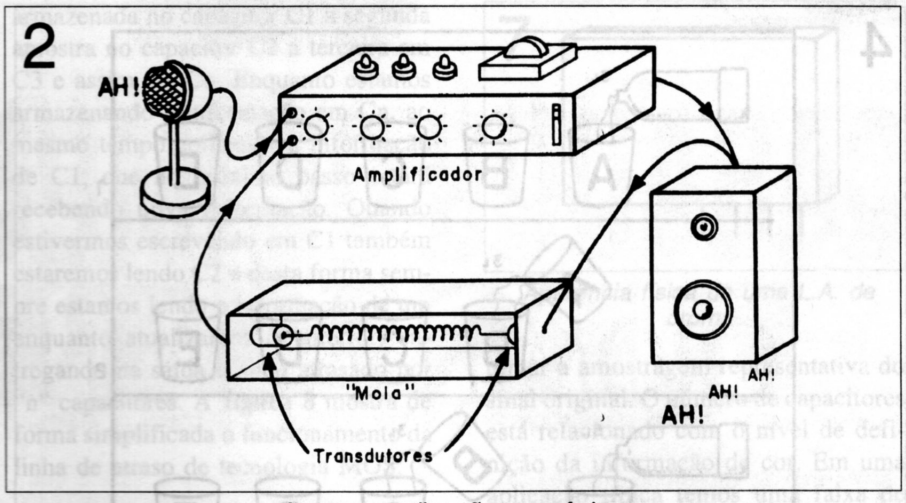
Com a Chegada da TV a cores, outra variável foi acrescentada àquelas já existentes, ou seja, a forma de codificação da informação de cor, a saber: NTSC, PAL e SECAM.

sendo diferente o espaço de tempo entre o recebimento dos sons: chama-se eco quando conseguimos distinguir claramente o primeiro som do segundo, o segundo do terceiro e assim por diante; se a diferença entre os sons é tal que não percebemos onde termina o anterior e onde começa o posterior, então estamos reverberando.

Este efeito, que algumas vezes pode ser desconfortante, em outras vezes pode se transformar em uma sensação muito agradável e é muito utilizado em música, por exemplo. Buscou-se então formas para propositalmente conseguir esses efeitos e aí surgiram os antecessores das linhas de atraso.

Uma técnica muito utilizada no passado consiste em aplicar o sinal amplificado que vai para as caixas acústicas também em um transdutor eletromagnético que transforma os sinais elétricos em vibrações mecânicas. Essas vibrações são transmitidas ao longo de uma ou mais espirais de fios metálicos semelhante a molas, e novamente transformadas em sinais elétricos ao fim da linha por outro transdutor eletromagnético similar ao primeiro (**figura 2**). Este sinal é novamente injetado no amplificador, dando impressão de eco ou reverberação, dependendo das características das espirais.

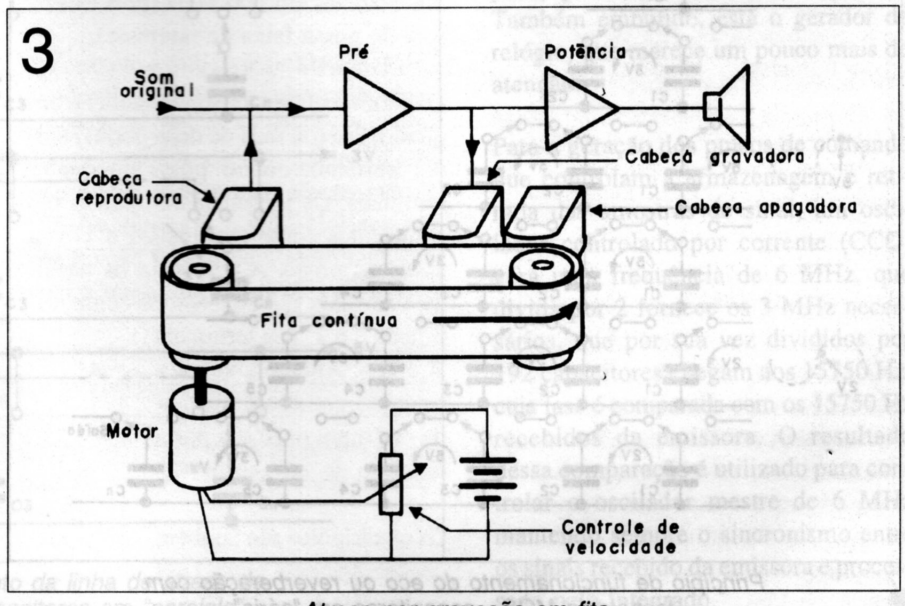
Outra técnica também muito empregada no passado é utilizar o mesmo sinal de áudio que vai para o amplificador de potência e gravá-lo em uma fita magnética através de uma cabeça gravadora. A uma dada distância, uma outra cabeça, esta reprodutora, recebe o sinal gravado e o aplica novamente ao pré-amplificador. Desta forma, estamos amplificando primeiramente o sinal direto e, algum tempo depois, o mesmo sinal que foi gravado e reproduzido, causando a sensação de eco ou reverberação, dependendo da distância entre as cabeças gravadora e reprodutora e da velocidade da fita. Esta fita pode ser pequena e contínua porque depois de reproduzido o som não mais necessitamos dele e a fita pode ser apagada, estando pronta para nova gravação, veja a



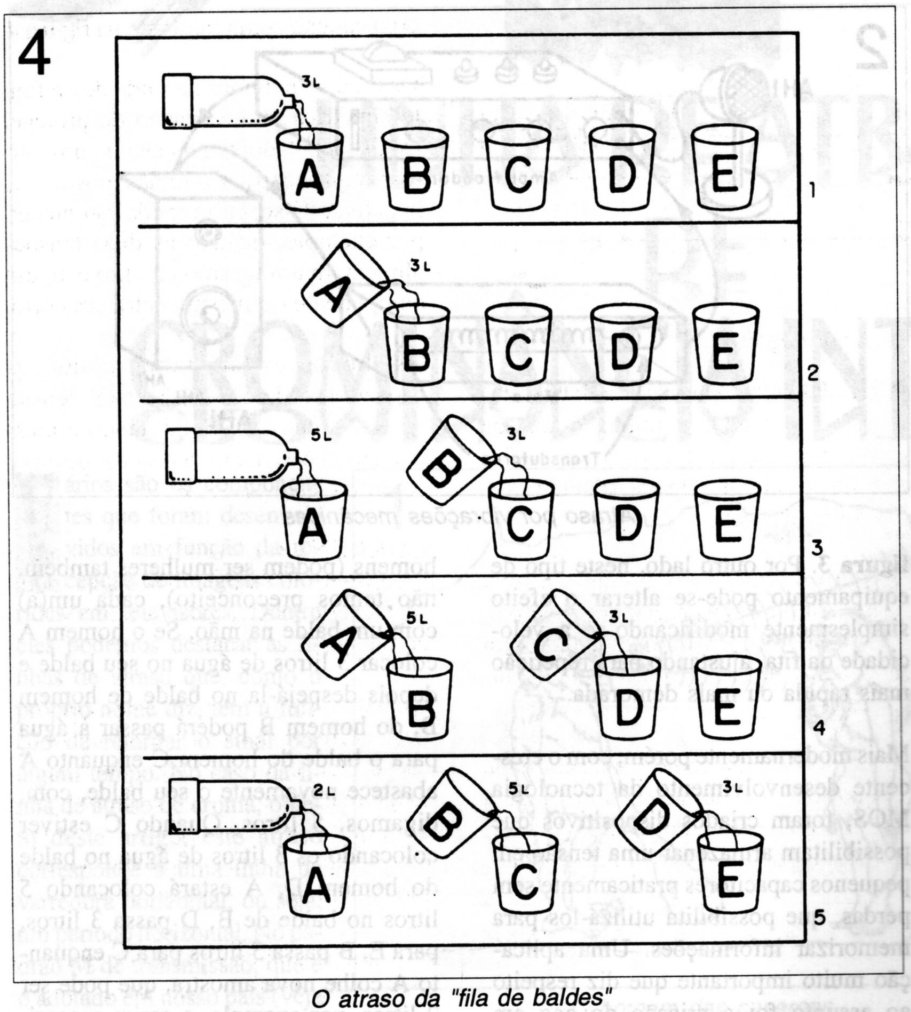
Atraso por vibrações mecânicas

figura 3. Por outro lado, neste tipo de equipamento pode-se alterar o efeito simplesmente modificando-se a velocidade da fita, ajustando para repetição mais rápida ou mais demorada.

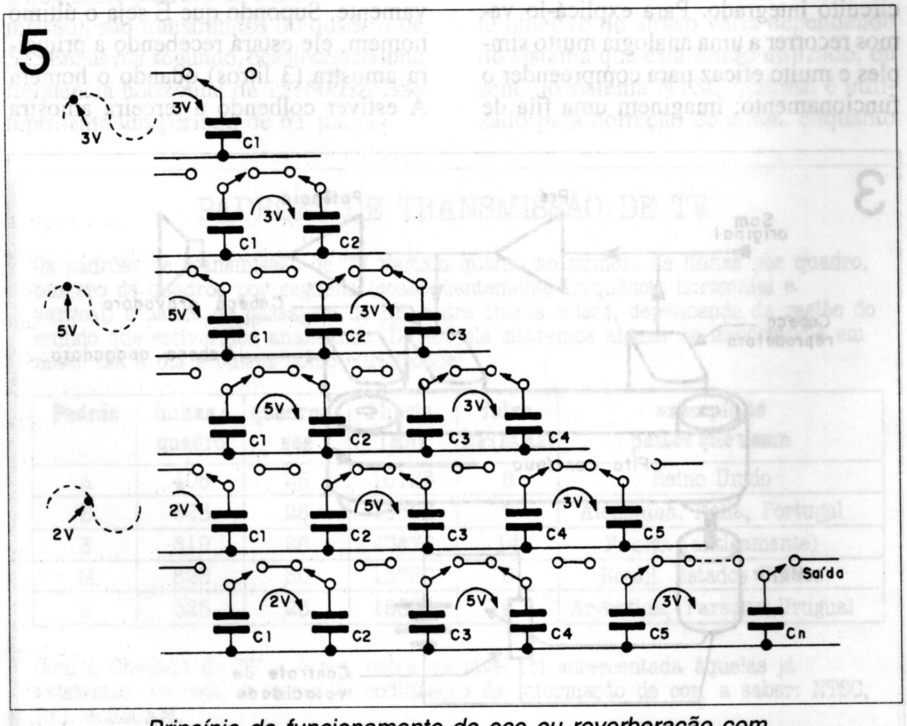
Mais modernamente porém, com o crescente desenvolvimento da tecnologia MOS, foram criados dispositivos que possibilitam armazenar uma tensão em pequenos capacitores praticamente sem perdas, que possibilita utilizá-los para memorizar informações. Uma aplicação muito importante que diz respeito ao assunto foi a criação do eco em circuito integrado. Para explicá-lo vamos recorrer a uma analogia muito simples e muito eficaz para compreender o funcionamento: imaginem uma fila de homens (podem ser mulheres também, não temos preconceito), cada um(a) com um balde na mão. Se o homem A colocar 3 litros de água no seu balde e depois despejá-la no balde de homem B, do homem B poderá passar a água para o balde do homem C enquanto A abastece novamente o seu balde, com, digamos, 5 litros. Quando C estiver colocando os 3 litros de água no balde do homem D, A estará colocando 5 litros no balde de B. D passa 3 litros, para E, B passa 5 litros para C enquanto A colhe nova amostra, que pode ser 2 litros, por exemplo, e assim sucessivamente. Supondo que E seja o último homem, ele estará recebendo a primeira amostra (3 litros) quando o homem A estiver colhendo a terceira amostra



Atraso por gravação em fita



O atraso da "fila de baldes"



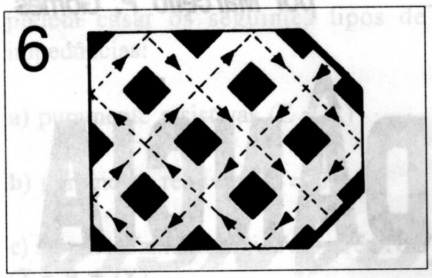
Princípio de funcionamento do eco ou reverberação com tecnologia MOS - capacitores em "série"

(2 litros). Acabamos de criar uma linha que atrasa a entrega da amostra de água por três baldes, ou melhor, por um tempo equivalente a três vezes o intervalo entre a colheita de duas amostras consecutivas. Veja a **figura 4**.

De forma semelhante conseguimos o atraso de sinais de áudio em integrados MOS: a primeira amostra do sinal, ou sua tensão instantânea, é armazenada no primeiro capacitor C1. A carga de C1 é transferida para C2. Quando C2 estiver transferindo sua carga para C3, C1 recebe uma segunda amostra do sinal de áudio (tensão instantânea que terá um valor diferente do primeiro) e assim por diante até que o último capacitor Cn entregue o sinal ao terminal de saída, conforme ilustrado na **figura 5**. O amplificador, que já recebeu o sinal original, recebe agora o mesmo sinal depois de um atraso, simulando o efeito de reverberação ou eco, conforme o tempo de atraso que depende do número de capacitores envolvidos e da velocidade de chaveamento.

ATRASO DE CROMA-Voltando, a falar das linhas de atraso de croma, as linhas de atraso tradicionais são algo semelhante aos equipamentos de espirais metálicas. São constituídas de uma pastilha de vidro com quatro terminais, dois de entrada e dois de saída, cada um desses pares ligado a elementos piezoelétricos semelhantes a cápsulas de toca discos. O sinal é conectado aos terminais de entrada, transformando-se em vibrações mecânicas que transmitem pela extensão da pastilha seguindo caminhos previamente determinados. O comprimento destes caminhos é calculado para provocar o atraso requerido (63 μs). As vibrações mecânicas são novamente transformadas em sinais elétricos nos terminais de saída. O que acabamos de falar está ilustrado na **figura 6** e a aparência física de uma linha de atraso de croma convencional na **figura 7**.

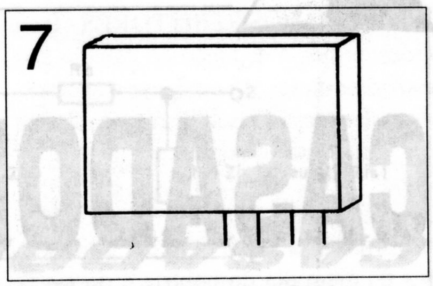
Da mesma forma que o eco e a reverberação mereceram o desenvolvimento de circuitos integrados de tecnologia MOS, também as linhas de atraso de



Atraso de croma tradicional

croma tiveram tratamento semelhante, estando há já algum tempo disponíveis em tecnologia MOS. O princípio de funcionamento também segue as mesmas linhas gerais de pequenos capacitores com fuga insignificante, porém aqui não é formada a "fila de baldes", no caso das linhas de atraso o tratamento das amostras de sinal é do tipo paralelo e não série como naquele caso: a primeira amostra do sinal é armazenada no capacitor C1 a segunda amostra no capacitor C2 a terceira em C3 e assim até Cn. Enquanto estamos armazenando a informação em Cn, ao mesmo tempo colhemos a informação de C1, que no próximo passo estará recebendo nova informação. Quando estivermos escrevendo em C1 também estaremos lendo C2 e desta forma sempre estamos lendo a informação de um enquanto atualizamos o anterior, entregando na saída o sinal atrasado por "n" capacitores. A **figura 8** mostra de forma simplificada o funcionamento da linha de atraso de tecnologia MOS.

O chaveamento dos capacitores é feito através de um gerador de pulsos de relógio (ou "clock") cuja freqüência é significativamente maior que a maior freqüência de informação de cor para

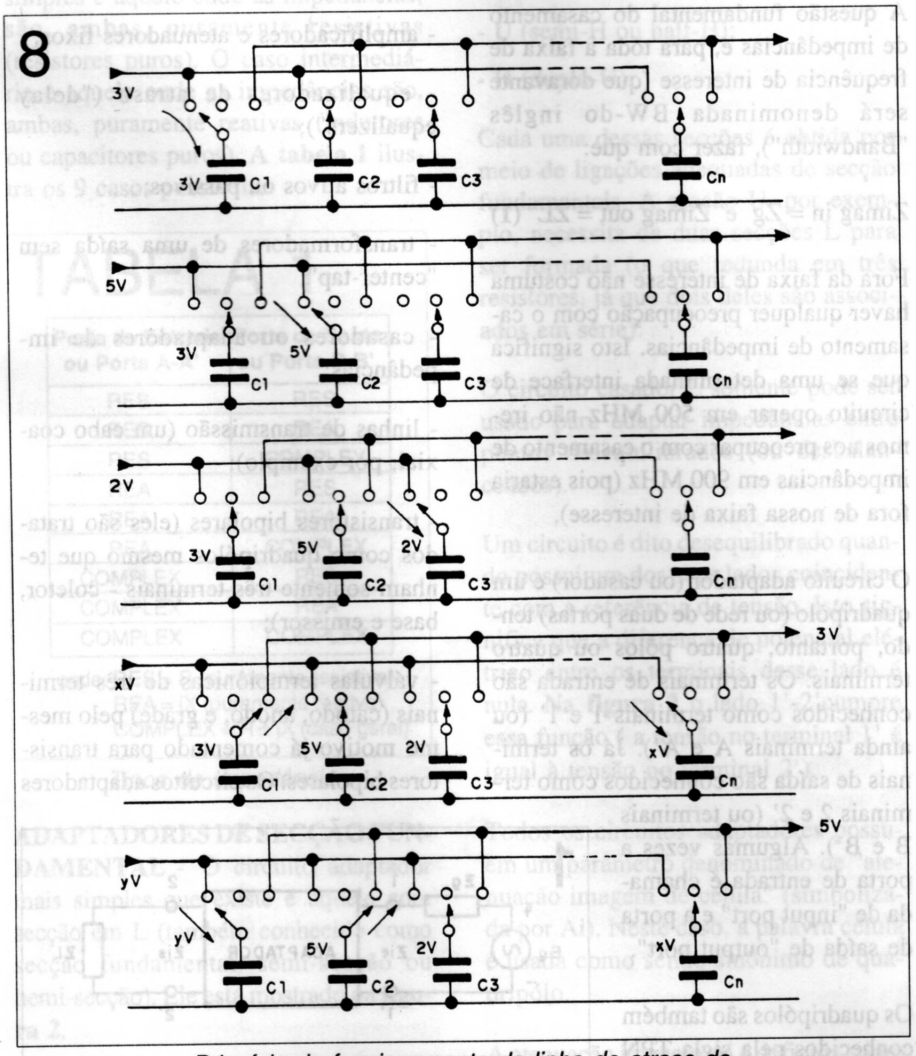


Aparência física de uma L.A. de croma

tomar a amostragem representativa do sinal original. O número de capacitores está relacionado com o nível de definição da informação de cor. Em uma aplicação típica temos uma faixa de passagem de 1 MHz para os sinais diferença de cor e 192 capacitores para cada sinal diferença de cor (192 para R-Y e 192 para B-Y), ou seja, 192 informações de cor por linha de varredura. Multiplicando-se o número de capacitores pela freqüência de deflexão horizontal chegamos a uma freqüência de relógio de 3 MHz, que é bem maior que 1 MHz do sinal diferença de cor. Um filtro passa-baixa com freqüência de corte em 1 MHz evita que o sinal de clock interfira na informação de cor.

GERADOR DE RELÓGIO - Efetivamente o circuito integrado não executa apenas a função de linha de atraso. Estão também embutidos no mesmo circuito integrado outras funções relativas ao circuito de cores como amplificação, comparação, detecção, etc. Também embutido, está o gerador de relógio, que merece um pouco mais de atenção.

Para a geração dos pulsos de comando que controlam a armazenagem e retirada das amostras de sinal, um oscilador controlado por corrente (CCO) gera uma frequência de 6 MHz, que divida por 2 fornece os 3 MHz necessários, que por sua vez divididos por 192 capacitores chegam aos 15750 Hz, cuja fase é comparada com os 15750 Hz recebidos da emissora. O resultado dessa comparação é utilizado para controlar o oscilador mestre de 6 MHz mantendo sempre o sincronismo entre os sinais recebido da emissora e processado pelo integrado. ●



Princípio de funcionamento da linha de atraso de crominância MOS - capacitores em "paralelo"

por Marcello P. Gomes

CASADOR DE IMPEDÂNCIA RESISTIVO

O casamento (ou a adaptação) de impedâncias é algo muito comum nos ramos da eletrônica e das telecomunicações. Um exemplo clássico do assunto é o casamento entre as impedâncias de 50 e 75 ohms. Se tivermos somente um conector de 75 ohms e pretendermos fazer medições em 50 ohms será preciso, inicialmente, adaptar as duas impedâncias. No caso de usarmos diretamente o conector de 75 ohms no ponto de 50 ohms iríamos obter um resultado falseado (em razão do descasamento de impedâncias existente na interface de separação ou interface S).

A solução de problemas desse tipo passa pelos circuitos adaptadores (ou casadores) de impedância. A finalidade última desses circuitos é efetuar o casamento de uma impedância Za com uma outra impedância Zb (Za diferente de Zb por hipótese).

O circuito da **figura 1** mostra, genericamente falando, a problemática do casamento de impedâncias diferentes através de quadripólos adaptadores.

Primeiramente nós temos um gerador de radiofrequência com uma impedância de saída Zg (Z de gerador) e uma força eletromotriz Eg (alternada). Este gerador está conectado à porta de entrada da estrutura casadora (porta 1-1' ou "input port"). Chamamos a impedância imagem da porta de entrada de Zimag in (ou Zie). Na saída temos uma impedância de terminação ou impedância de carga (de valor ZL) e que está conectada à porta de saída da estrutura casadora (porta 2-2' ou "output port"). Chamamos a impedância imagem da porta de saída de Zimag out (ou Zis).

A questão fundamental do casamento de impedâncias é, para toda a faixa de frequência de interesse (que doravante será denominada BW-do inglês "Bandwidth"), fazer com que:

Zimag in = Zg e Zimag out = ZL **(1)**

Fora da faixa de interesse não costuma haver qualquer preocupação com o casamento de impedâncias. Isto significa que se uma determinada interface de circuito operar em 500 MHz não iremos nos preocupar com o casamento de impedâncias em 900 MHz (pois estaria fora de nossa faixa de interesse).

O circuito adaptador (ou casador) é um quadripólo (ou rede de duas portas) tendo, portanto, quatro pólos ou quatro terminais. Os terminais de entrada são conhecidos como terminais 1 e 1' (ou ainda terminais A e A'). Já os terminais de saída são conhecidos como terminais 2 e 2' (ou terminais B e B'). Algumas vezes a porta de entrada é chamada de "input port" e a porta de saída de "output port".

Os quadripólos são também conhecidos pela sigla TPN (as iniciais do inglês "Two-Port Network"), RQT ("Redes de Quatro Terminais") ou RDP ("Rede de Duas Portas"). Eles são um subconjunto das redes de múltiplas portas ou multipólos (MPNs - "Multiple-Port Networks").

Alguns exemplos de quadripólos são:

- amplificadores e atenuadores fixos;

- equalizadores de atraso ("delay equalizers");

- filtros ativos ou passivos;

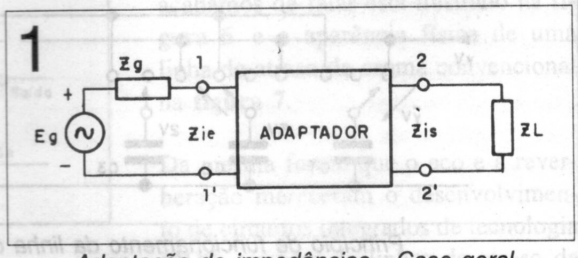
- transformadores de uma saída sem "center-tap";

- casadores ou adaptadores de impedâncias;

- linhas de transmissão (um cabo coaxial, por exemplo);

- transistores bipolares (eles são tratados como quadripólos mesmo que tenham somente três terminais - coletor, base e emissor);

- válvulas termoiônicas de três terminais (catodo, anodo, e grade) pelo mesmo motivo já comentado para transistores bipolares. Os circuitos adaptadores



Adaptação de impedâncias - Caso geral

podem casar os seguintes tipos de impedâncias:

a) puramente resistivas (Z = R)

b) puramente reativas (Z = jX)

c) simultaneamente resistivas e reativas (Z = R ± jX)

onde **R** denota resistência, **X** denota reatância (capacitiva ou indutiva) e **j** é a unidade imaginária (raiz quadrada de -1) que é um termo de defasamento associado às reatâncias.

O leitor deve observar que existem nove combinações possíveis para as impedâncias. O caso mais geral e complexo é aquele onde as impedâncias são, ambas, do tipo R ± jX. O caso mais simples é aquele onde as impedâncias, são, ambas, puramente resistivas (resistores puros). O caso intermediário e aquele onde as impedâncias são, ambas, puramente reativas (indutores ou capacitores puros). A **tabela 1** ilustra os 9 casos possíveis.

TABELA 1

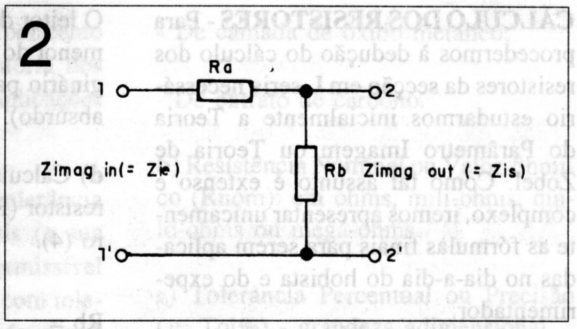
Porta de Entrada ou Porta A-A'	Porta de Saída ou Porta B-B'
RES	RES
RES	REA
RES	COMPLEX
REA	RES
REA	REA
REA	COMPLEX
COMPLEX	RES
COMPLEX	REA
COMPLEX	COMPLEX

onde: RES = R (puramente resistiva)
REA = jX (puramente reativa)
COMPLEX = R ± jX (caso geral)

Tipos de Impedância

ADAPTADORES DE SECÇÃO FUNDAMENTAL - O circuito adaptador mais simples que existe é aquele com secção em L (também conhecido como secção fundamental, semi-secção ou hemi-secção). Ele está mostrado na **figura 2.**

Note que tal circuito contém somente dois resistores fixos, chamados Ra e Rb. Tais resistores são ligados de maneira a exibir o formato de uma letra L maiúscula. Em virtude do casador somente possuir dois resistores é que ele é considerado o mais simples que existe.



Adaptador de seção L (Secção fundamental)

A rede L é formada por um resistor Ra no braço série superior e por um resistor Rb no braço paralelo ou braço shunt (ligado à porta 2-2').

A secção fundamental dá origem a várias secções, como por exemplo:

- delta (pi ou triângulo);
- quadrado;
- tê (estrela ou y);
- U (semi-H ou half-H);
- H (duplo-U).

Cada uma dessas secções é obtida por meio de ligações adequadas de secção fundamentais. A secção U, por exemplo, necessita de duas secções L para ser formada (o que redunda em três resistores, já que dois deles são associados em série).

O circuito casador L somente pode ser usado para adaptar impedâncias entre pontos desequilibrados (ou desbalanceados).

Um circuito é dito desequilibrado quando possui um dos seus lados coincidente com a referência de tensão. Isto significa que a diferença de potencial elétrico entre os terminais desse lado é nula. Na **figura 2** o lado 1'-2'cumpre essa função (a tensão no terminal 1' é igual à tensão no terminal 2').

Todos os circuitos adaptadores possuem um parâmetro denominado de "atenuação imagem de célula" (simbolizada por Ai). Neste caso, a palavra célula é usada como sendo sinônimo de quadripólo.

A atenuação imagem Ai é definida como a atenuação existente entre as portas de entrada e de saída na condição de casamento de impedância. Falando de outra forma, podemos dizer que a atenuação imagem é a perda de potência por efeito joule (se pronuncia "jáule") nos resistores da célula. Estando o quadripólo casado, tanto na porta de entrada quanto na porta de saída não existirão descasamento e, em conseqüência, a perda por descasamentos será igual a zero.

Somente irá restar a dissipação de potência (por efeito joule) no interior do quadripólo (no nosso exemplo ela ocorrerá nos resistores Ra e Rb da célula L).

No caso do nosso circuito, o leitor deve observar que as impedâncias do gerador e da terminação (Zg e ZL, respectivamente) devem ser puramente resistivas. Isto se deve ao fato desse circuito adaptador não ter condições de efetuar o casamento entre pontos que possuam componentes reativos (pois ele é puramente resistivo).

O adaptador possuirá uma faixa ou banda de freqüência na qual ele deverá ser operado (para que mantenha as suas especificações originais de projeto). Se for operado fora dessa faixa ele poderá ter o seu desempenho sensivelmente degradado. Esta característica ocorre em qualquer circuito elétrico, já que os elementos parasitas (indutâncias e capacitâncias) irão se tornar cada vez mais presentes. Tais componentes parasitas alterarão não somente o desempenho esperado como também algumas propriedades fundamentais dos componentes (como por exemplo, um resistor passar a funcionar como se fosse uma bobina).

CÁLCULO DOS RESISTORES - Para procedermos à dedução do cálculo dos resistores da secção em L seria necessário estudarmos inicialmente a Teoria do Parâmetro Imagem ou Teoria de Zobel. Como tal assunto é extenso e complexo, iremos apresentar unicamente as fórmulas finais para serem aplicadas no dia-a-dia do hobista e do experimentador.

O leitor deverá seguir os passos descritos à frente para projetar a sua secção adaptadora de formato L. Assim sendo temos:

a) Obter as impedâncias (Zg e ZL) do gerador e da terminação. Estes são os dois pontos onde se deseja realizar o casamento.

b) Calcular a razão Zimag in sobre Zimag out. Esta razão é chamada RII (Razão das Impedâncias Imagem) ou IIR ("Imagem Impedance Ratio"). É preciso que esta razão seja sempre maior do que a unidade, ou seja:

Zimag in maior do que Zimag out (SEMPRE)

$$IIR = \frac{Zimag\ in}{Zimag\ out} \quad (2)$$

Se a impedância do gerador (Zg) for maior do que a impedância de carga (ZL) faremos:

Zimag in = Zg e Zimag out = ZL

Se a Impedância do gerador (Zg) for menor do que a impedância da carga (ZL) faremos:

Zimag in = ZL e Zimag out = Zg

Isto garantirá que Zimag in seja sempre maior do que Zimag out.

A razão das impedâncias imagem é uma grandeza adimensional (sem unidades). Trata-se, portanto, de um número puro.

c) Calcular o valor teórico do primeiro resistor (Ra) através da fórmula número (3).

$$Ra = Zimag\ in \sqrt{\frac{IIR - 1}{IIR}} \quad (3)$$

O leitor deve observar que se IIR fosse menor do que 1 teríamos um valor imaginário para o resistor Ra (o que é um absurdo).

d) Calcular o valor teórico do segundo resistor (Rb) através da fórmula número (4).

$$Rb = \frac{Zimag\ out}{\sqrt{\frac{IIR - 1}{IIR}}} \quad (4)$$

O leitor deve observar que se IIR fosse menor do que 1 teríamos um valor imaginário para o resistor Rb (o que é um absurdo).

e) Calcular a atenuação imagem da célula. O valor encontrado poderá ser expresso em decibéis (dB) ou em nepers (Np).

$$Ai\ (dB) = 8{,}686 \times Ln\left(\sqrt{IIR} - 1 + \sqrt{IIR}\right) \quad (5)$$

O fator constante 8,686 é responsável pela transformação de nepers em decibéis. Ln é o logaritmo neperiano (natural ou de base "e"). A palavra neperiano é oriunda da pronúncia errada do nome do matemático John Napier (o inventor dos logaritmos). Se quisermos calcular a atenuação imagem da célula em napier bastará eliminar o fator constante 8,686 da fórmula número (5).

$$Ai\ (Np) = Ln\left(\sqrt{IIR} - 1 + \sqrt{IIR}\right) \quad (6)$$

Nesse caso a atenuação imagem Ai está expressa em nepers (Np). A atenuação imagem nos diz quantos decibéis (ou quantos nepers) o sinal na porta da saída estará atenuado em relação ao sinal na porta de entrada (na condição de casamento de impedância perfeito em ambas as portas).

f) Os dois valores teóricos de Ra e Rb devem ser aproximados por valores comerciais os mais próximos possíveis.

Ra teórico —>>> aproximar por Ra prático

Rb teórico —>>> aproximar por Rb prático

na condição em que:

Ra prático muito próximo de Ra teórico

Rb prático muito próximo de Rb teórico

PROJETANDO UM ADAPTADOR

Vamos supor um casamento de impedâncias entre dois pontos (um de 75 ohms e o outro de 50 ohms). Esses pontos poderiam ser, por exemplo, um ponto de teste ("test point") e a entrada de um certo medidor (digamos que seja um medidor de nível ou "level meter").

Como 75 ohms é maior do que 50 ohms fazemos:

Zimag in = 75 Ω e Zimag out = 50 Ω

pois Zimag in deve ser sempre maior do que Zimag out.

Desta forma, a razão das impedâncias imagem (= IIR ou RII) valerá:

$$IIR = \frac{Zimag\ in}{Zimag\ out} = \frac{75}{50} = 1{,}5\ (adimensional)$$

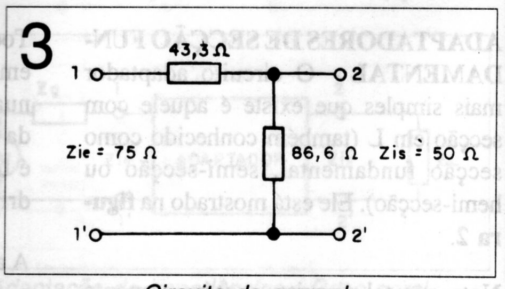
Os valores teóricos de Ra e de Rb serão dados por:

$$Ra = 75 \times \sqrt{\frac{1{,}5 - 1}{1{,}5}} = 43{,}3\ ohms$$

$$Rb = \frac{50}{\sqrt{\frac{1{,}5 - 1}{1{,}5}}} = 86{,}6\ ohms$$

A atenuação imagem com os valores teóricos seria de 5,72 decibéis (casamento perfeito). Como se usará os valores comerciais dos resistores (e não os seus valores teóricos) a atenuação imagem real será maior do que a atenuação imagem ideal (devido aos descasamentos introduzidos).

A **figura 3** mostra o circuito casador em L com os resistores expressos em valores reais.



Circuito do exemplo

Assim sendo, escolhemos agora os resistores comerciais.

Ra prático = 43 ohms (cores amarelo, laranja, preto)

Rb prático = 91 ohms (cores branco, marrom, preto)

Os erros absolutos (as diferenças entre os valores nominais e os valores obtidos com os resistores comerciais) serão agora calculados.

Erro Absoluto = Valor Real - Valor aproximado (**7**)

Erro Absoluto de Ra = 43,3 - 43 = + 0,30 ohms

Erro Absoluto de Rb = 86,6 - 91 = - 4,40 ohms

O valor positivo indica que se errou para menos (o valor comercial escolhido foi menor do que o valor real calculado).

O valor negativo indica que se errou para mais (o valor comercial escolhido foi maior do que o valor real calculado).

Os erros percentuais relativos entre os valores reais e os valores aproximados são dados por:

Erro Percentual

$$\text{Relativo} = \frac{|\text{Erro absoluto}|}{\text{Valor Real}} \times 100 \quad (\mathbf{8})$$

$$\text{Erro \% Rel (Ra)} = \frac{|+0{,}30|}{43{,}3} \times 100 = 0{,}69\%$$

$$\text{Erro \% Rel (Rb)} = \frac{|+4{,}40|}{86{,}6} \times 100 = 5{,}08\%$$

Conforme podemos ver, o erro absoluto é uma grandeza dimensional (que possui uma unidade de medida). No nosso caso esta unidade é o ohm. Por outro lado, o erro relativo (percentual ou não) é uma grandeza adimensional.

É também interessante observar que o erro percentual relativo do resistor Rb é sete vezes maior do que o erro percentual relativo do resistor Ra. Erros percentuais relativos de até 5 por cento costumam ser aceitos na maioria dos projetos de eletrônica para aplicações não profissionais.

Falta agora definir qual a tolerância percentual dos resistores reais (a sua precisão ou máximo limite permissível do erro). Sugere-se resistores com tolerâncias percentuais de, no máximo, 5 por cento. Isto reduzirá a faixa possível de dispersão dos valores dos resistores.

O leitor deve acompanhar o raciocínio mostrado a seguir.

Supondo uma tolerância percentual de 5 por cento podemos escrever:

Ra prático = 43 ± 5% ohms

Desta forma o valor de Ra prático poderá variar entre os extremos 40,85 ohms (= 43 -5%) e 45,15 ohms (= 43 + 5%)

Rb prático = 91 ± 5% ohms

Desta forma o valor de Rb prático poderá variar entre os extremos 86,45 ohms (= 91 -5%) e 95,55 ohms (= 91 + 5%).

Resistores com tolerância percentual de 5 por cento estão englobados na categoria dita "de uso geral" (ou "general purpose", em inglês).

De acordo com a amplitude dos sinais de excitação do circuito, nós iremos definir a potência de dissipação dos resistores constituintes da célula. Esta dissipação será expressa em watts ou em miliwatts (a depender do caso).

Portanto, para especificar qualquer um dos resistores de um circuito adaptador precisaremos fornecer, no mínimo, quatro informações.

a) Tipo de Resistor:

- De fio ou fita resistiva;

- De composição;

- De camada de óxido metálico;

- De extrato de carbono.

b) Resistência Nominal ou Valor ôhmico (Rnom): em ohms, mili-ohms, quilo-ohms ou mega-ohms.

c) Tolerância Percentual ou Precisão (= Tol%) - grandeza adimensional.

d) Dissipação de Potência (= Pot): Em watts ou miliwatts. A dissipação de potência se divide em dois tipos: de pico (Ppk) e de onda contínua (Pcw). Geralmente nos projetos mais simples especifica-se somente a dissipação de onda contínua. Nos projetos mais sofisticados, entretanto, não se deve esquecer a dissipação de pico.

OBSERVAÇÕES PRÁTICAS SOBRE OS PROJETOS - O leitor pode se reportar ao box para ver as características principais dos resistores de elevada qualidade. Elas podem servir de guia de referência para a identificação dos bons (e dos maus) resistores. Existem muitas outras características dos resistores fixos, porém, elas não são tão importantes quanto aquelas citadas no box.

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DOS RESISTORES DE ELEVADA QUALIDADE

Tolerância percentual de no máximo 1 por cento

Pouco caráter capacitivo e indutivo

Pequeno coeficiente de temperatura de resistência (grande estabilidade térmica)

Resistor pouco ruidoso (pouca tensão de ruído)

Não se deve empregar os resistores normais de fio, já que eles possuem considerável efeito indutivo. Idem para os resistores de composição, por serem ruidosos. Aconselha-se o resistor de camada de óxido metálico e o de extrato

de carbono (muito embora estes não devam ser usados nas freqüências acima de 10 MHz, a menos que as especificações dos fabricantes afirmem o contrário).

Uma vez definido quais os valores comerciais deve-se usar tolerâncias percentuais nunca superiores a 5 por cento (Tol Max = 5%).

A potência de trabalho dissipada por um componente (a sua wattagem) é uma função de amplitude do sinal onde o componente irá operar.

Para efeito de proteção de um componente, deve-se dimensionar a potência individual em, pelo menos, duas vezes a potência realmente dissipada por esse componente.

Exemplificando, seja um resistor que dissipe 0,5 watt contínuos em um determinado circuito. Nós o especificaríamos para, pelo menos, 1 watt de potência de onda contínua (Pcw). Com o emprego desta regra está assegurada uma maior durabilidade e estabilidade do componente.

À proporção em que a frequência de operação aumenta é necessário ter cada vez mais cuidado com o projeto de circuitos. Esse cuidado deve se traduzir na escolha adequada de dispositivos e componentes, no desenho da placa de circuito impresso e no uso de práticas apropriadas para trabalhar em freqüências elevadas (HF, VHF, UHF).

No âmbito das microondas (de 900 MHz até 30 GHz) existe toda uma filosofia própria de atuação que difere, muitas vezes, daquelas usadas em freqüências mais baixas do espectro.

Nas áreas de eletrônica e técnicas digitais vem ocorrendo um fenômeno muito interessante que são as frequências de clock (relógio) cada vez mais alta (33, 50, 66, 90, 100 MHz). Nestas freqüências, as trilhas de circuito impresso e fios de ligação começam a assumirem características de linhas de transmissão e podem, até mesmo, alterarem, drasticamente, o funcionamento do circuito digital.

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

1) Chua, Leon O. Desoer, Charles A. E Kuh Ernest S - Linear and Non-Linear Circults. McGraw-Hiii, Inc. 1987.

2) Close, Charles M. - Circuitos Lineares. Rio de Janeiro, LTC - Livros Técnicos e Científicos Editora: São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, 1975.

3) Director, Stephen W. - Circuitos Elétricos. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 1980.

4) Fink, Donald G. - Electronics Engineers Handbook. McGraw-Hill Book Company, 1975

5) Gomes da Silva, Marcello Praça. Adaptador de Impedâncias em L - Revista Saber Eletrônica Número 262 - Novembro / 1994.

6) Kaufman, Milton e Wilson, J. A. Eletrônica Básica. São Paulo, McGraw-Hill do Brasil, 1984.

7) Pine, José e Barradas, Ovídio Cesar Machado - Sistemas Multiplex. Volume 1. Terceira Edição. Rio de Janeiro. Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1983.

8) Reference Date for Radio Engineers. Fifth Edition. Howard W. Sams & Co.

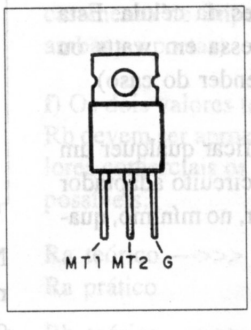
COMPONENTES

TIC 206 D — Triac
Retificador controlado de silício

Especificações	
Vdrm (V)	400
Ion (A)	8
Ip (A)	80
I_h (mA)	60
V_s (V) (Ic = 12A)	2,1

Tensão reversa - (Vdrm)

A-100 V C-300 V M-600 V N-800 V
B-200 V E-500 V S-700 V



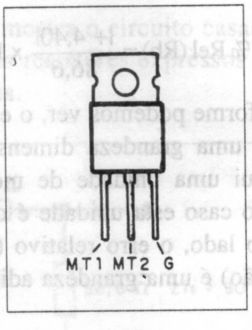
Vs - Tensão de saturação
Vdrm - Tesão reversa
Ip - Corrente de pico Ih - Corrente de retenção
Ion - Corrente com o triac disparado (valor eficaz)

TIC 226 D — Triac
Retificador controlado de silício

Especificações	
Vdrm (V)	400
Ion (A)	4
Ip (A)	30
I_h (mA)	30
V_s (Ic = 4,2A)	2,2

Tensão reversa - (Vdrm)

A-100 V C-300 V M-600 V N-800 V
B-200 V E-500 V S-700 V



Vs - Tensão de saturação
Vdrm - Tesão reversa
Ip - Corrente de pico Ih - Corrente de retenção
Ion - Corrente com o triac disparado (valor eficaz)

por Sérgio R. Antunes

RECURSO PICTURE IN PICTURE EM TV

O recurso PIP - Picture In Picture, é aquele efeito que permite sobrepor duas imagens na mesma tela, sendo que uma ocupa a maior área e a outra ocupa um pequeno quadrado em um dos 4 cantos da tela, possibilitando ver duas imagens simultâneas. É evidente que o receptor deverá ter dois sintonizadores e um circuito digital que faça a divisão de tela para a distribuição das duas imagens.

Para melhor compreendermos o funcionamento do TV com PIP, vamos considerar primeiro os recursos digitais usados neste tipo de TV.

Iniciaremos por observar o diagrama em blocos da **figura 1**. Nessa figura, podemos notar que todas unidades do aparelho (processador de vídeo, processador de deflexão, áudio, etc) são controlados por um microcontrolador, através de um sistema chamado via dois fios (I^2C Bus).

São algumas de suas características: apenas dois fios são utilizados para as vias de comunicação, a saber: SDL - Serial Data Line (Linha Serial Dados) e SCL - Serial Clock Line (Linha Serial de Clock).

1

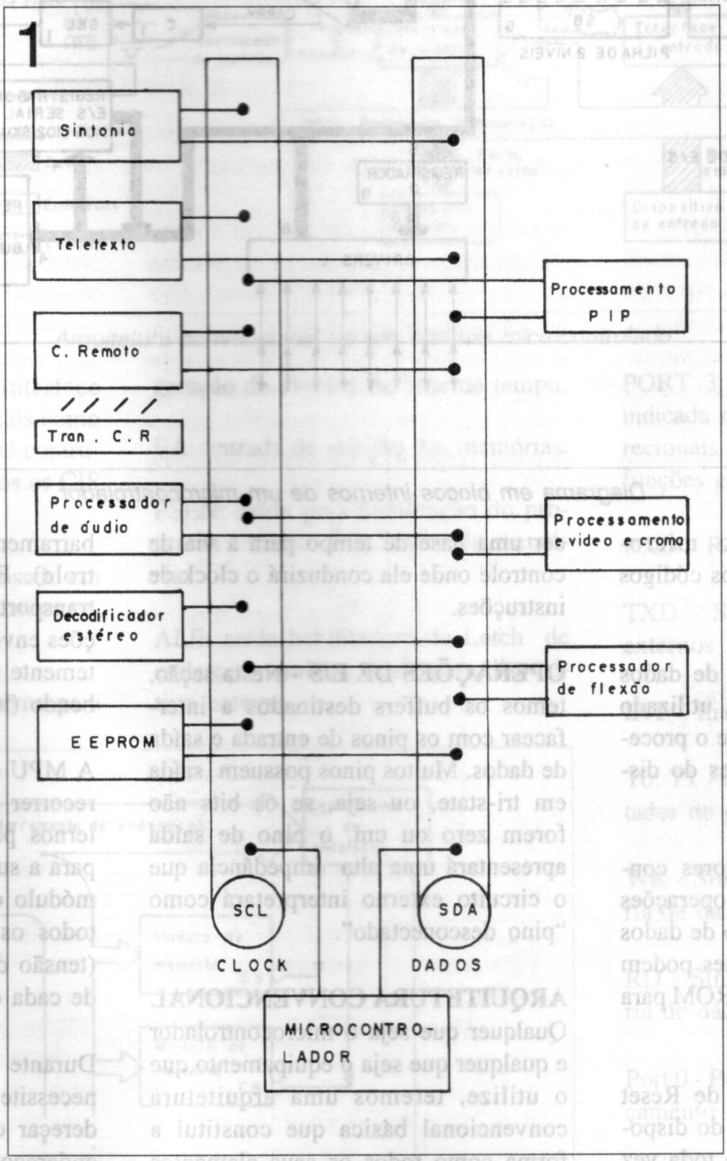


Diagrama em blocos

- A transferência de dados é serial de 8 bits e bidirecional.
- Possibilita interligar uma grande quantidade de CIs conectados a mesma via de 2 fios, limitado apenas pela capacitância máxima de 400 pF.

- Diminuição das trilhas na placa, já que as vias de dados, endereços e controles foram reduzidos a apenas 2 fios.

- Todas as seções do TV funcionam normalmente, apenas os comandos são centralizados pelo microcontrolador.

MICROCONTROLADOR

O microcontrolador é um dispositivo eletrônico que já tem incorporado em seu invólucro, inúmeros blocos lógicos e analógicos, incluindo memória ROM e RAM, passando para o Hardware muitas funções do Software. A **figura 2** ilustra um exemplo clássico de microcontrolador.

DESCRIÇÃO FUNCIONAL - O diagrama em blocos ilustra o percurso dos dados de forma didática a fim de descrever como os vários elementos lógicos comunicam-se entre si para executar o conjunto de instruções do dispositivo.

ROM de programa: a memória do programa possui um conjunto de ins-

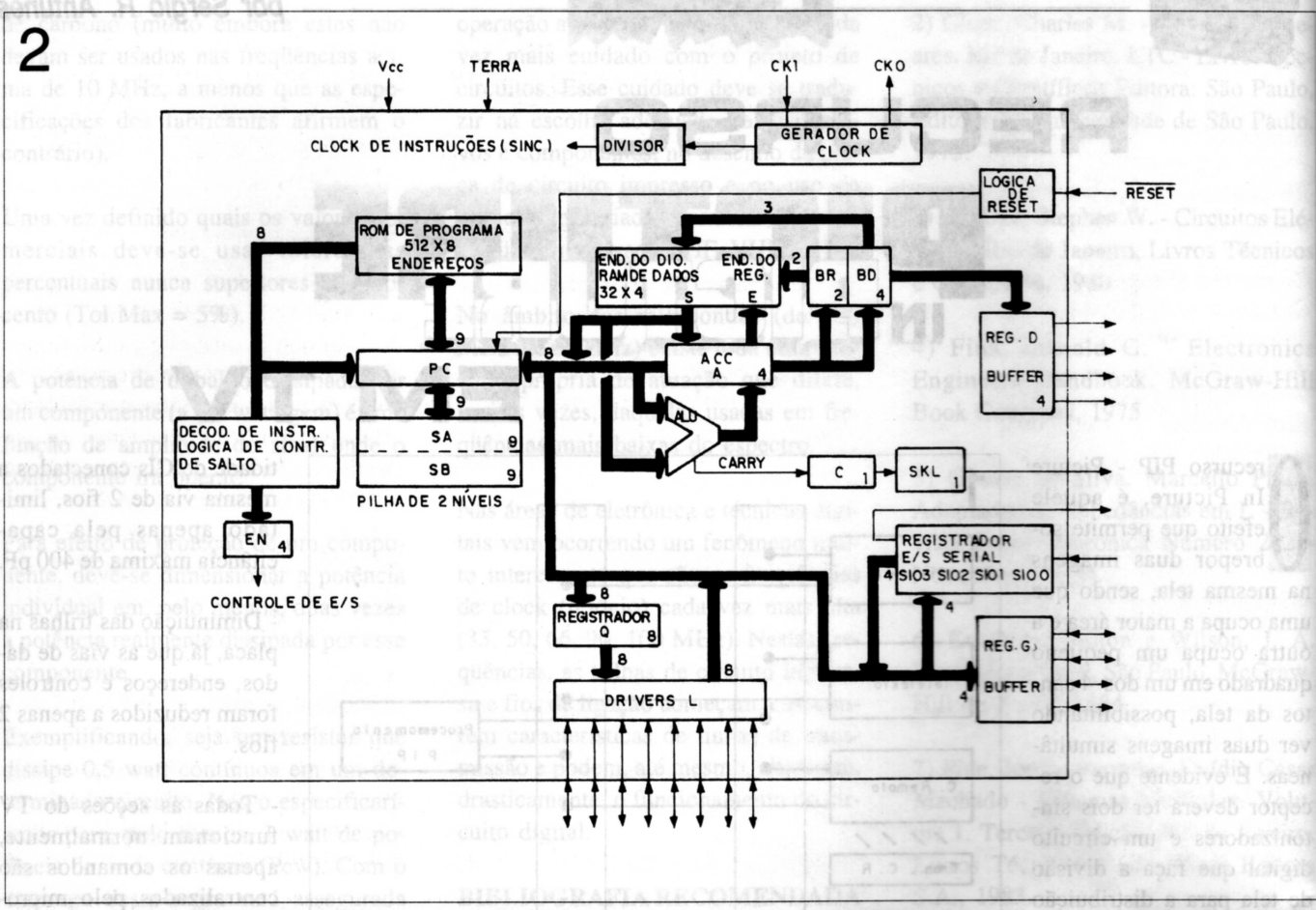


Diagrama em blocos internos de um microcontrolador

truções que regerá todo microcontrolador. Contém, todos os códigos operacionais do dispositivo.

Rom de dados: a memória de dados autua como um acumulador, utilizado para armazenar dados durante o processamento de algumas funções do dispositivo.

Registradores: os registradores contêm instruções destinadas às operações E/S, ou seja, controla o fluxo de dados das entradas e das saídas. Eles podem conter também endereços de ROM para determinadas situações.

Lógica de Reset: a lógica de Reset permite fazer a inicialização do dispositivo. Ocorrerá inicialização toda vez que um nível lógico "0" for aplicado no pino Reset.

Gerador de Clock: o oscilador interno é do tipo VCO e tem por função fornecer uma base de tempo para a via de controle onde ela conduzirá o clock de instruções.

OPERAÇÕES DE E/S - Nesta seção, temos os buffers destinados a interfacear com os pinos de entrada e saída de dados. Muitos pinos possuem saída em tri-state, ou seja, se os bits não forem zero ou um, o pino de saída apresentará uma alta impedância que o circuito externo interpretará como "pino desconectado".

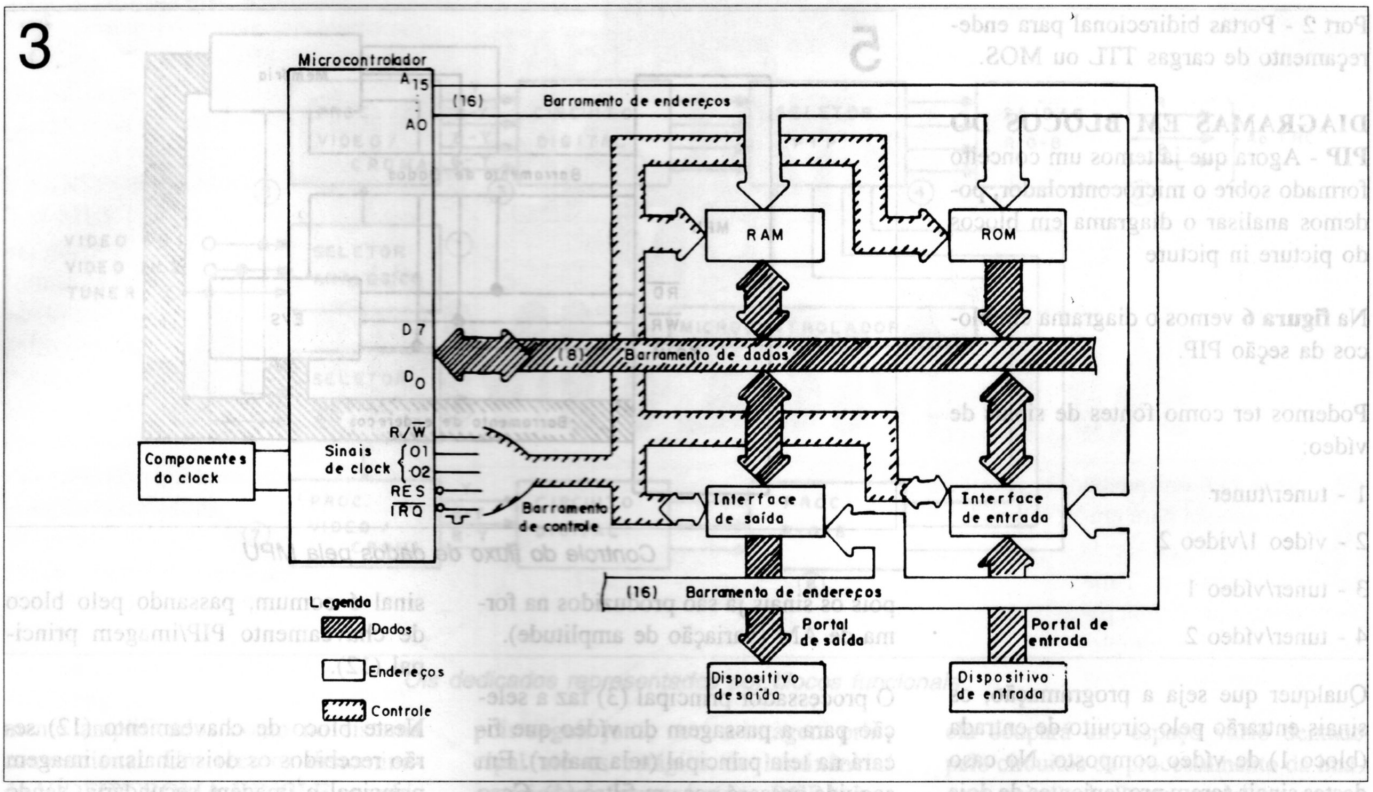
ARQUITETURA CONVENCIONAL

Qualquer que seja o microcontrolador e qualquer que seja o equipamento que o utilize, teremos uma arquitetura convencional básica que constitui a forma como todos os seus elementos estão interligados. A arquitetura convencional está ilustrada na **figura 3**. O esquema dessa figura mostra como os elementos básicos do microcontrolador ficam ligados entre si por meio dos barramentos (dados, endereços e controle). Estes barramentos (ou vias) transportam todos os sinais e informações envolvidos. O micro está constantemente enviando (gravando) ou recebendo (lendo) dados.

A MPU ou o microcontrolador precisa recorrer aos módulos de memória externos para buscar mais informações para a sua operação. Por exemplo, um módulo de ROM externo pode conter todos os canais de TV memorizados (tensão de banda e tensão de sintonia de cada canal).

Durante uma operação da MPU que necessite desta informação, ela vai endereçar os pinos do decodificador de endereços para que este "coloque" na via de dados a informação desejada. Veja **figura 4**.

Outras vezes, a MPU deseja se interligar com algum outro CI dedicado, e



Arquitetura convencional de um sistema microcontrolado

faz isto através do bloco de interface E/S. Através dos sinais especiais como RD, WR, IO, IRQ, etc., a MPU controla todo fluxo de dados em todos os CIS ligados a ela (**figura 5**).

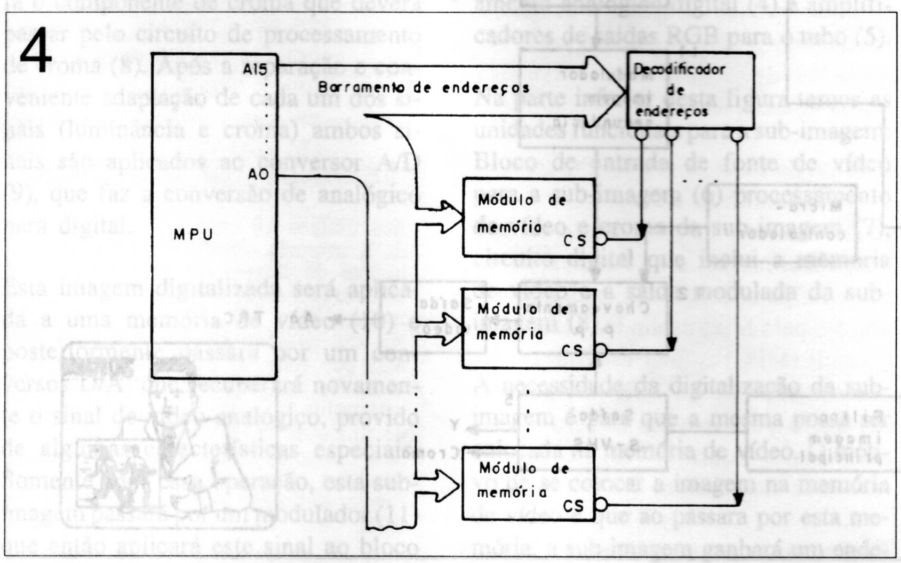
Um microprocessador típico, usado em TV com recursos digitais, possuí os seguintes pinos:

XTAL: conexão ao cristal externo para geração do clock e da base de tempo.

EA: entrada de seleção das memórias.

PSEN: saída para habilitação do programa externo. É o Strobe da memória.

ALE: saída habilitadora do Latch de endereço, também usado para dispositivo externo.



Acesso aos módulos de mémoria externos

PORT 3: estes pinos, de arquitetura indicada na **figura 2**, são portas bidirecionais, de 8 bits, servindo para as funções especiais, a saber:

RXD - Receptor serial de dados

TXD - Saída de clock para circuitos externos

INT - Interrupção externa

T0, T1 - Entradas externas para o contador de programas.

WR - Sinalizador de escrita na memória de dados externa

RD - Sinalizador de leitura na memória de dados externas

Port 0 - Porta bidirecionais para endereçamento de memória

Port 1 - Porta bidirecional, endereçando individualmente circuitos específicos. Entre eles: SCl (via de clock) e SDA (via de dados) no sistema I^2C Bus (Inter Via por Dois Fios).

Port 2 - Portas bidirecional para endereçamento de cargas TTL ou MOS.

DIAGRAMAS EM BLOCOS DO PIP - Agora que já temos um conceito formado sobre o microcontrolador, podemos analisar o diagrama em blocos do picture in picture

Na **figura 6** vemos o diagrama em blocos da seção PIP.

Podemos ter como fontes de sinais de vídeo:

1 - tuner/tuner

2 - vídeo 1/video 2

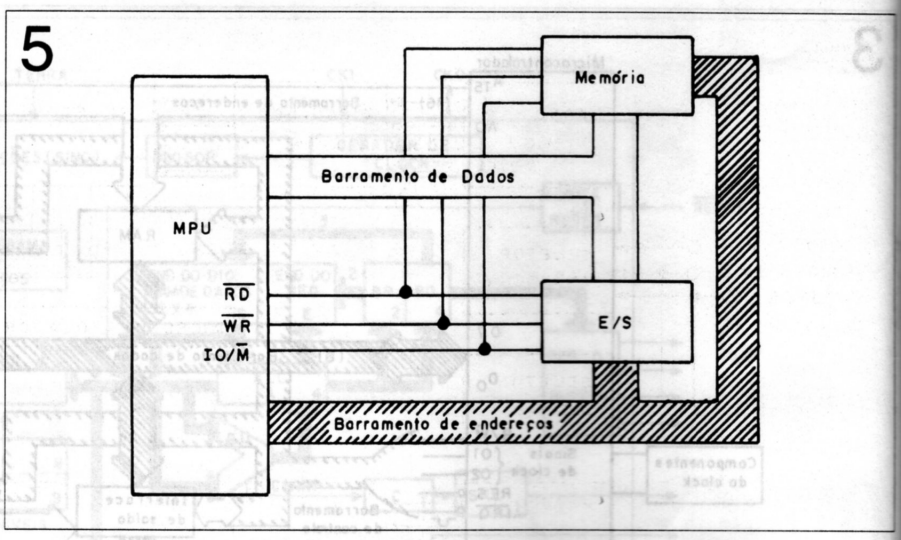
3 - tuner/vídeo 1

4 - tuner/vídeo 2

Qualquer que seja a programação, os sinais entrarão pelo circuito de entrada (bloco 1) de vídeo composto. No caso destes sinais serem provenientes de dois tuners, deverão passa por duas unidades distintas de FI e detector de vídeo. Sendo as fontes das entradas de vídeo não é necessário passar por detector, pois os sinais já são produzidos na forma de AM (variação de amplitude).

O processador principal (3) faz a seleção para a passagem do vídeo que ficará na tela principal (tela maior). Em seguida passará por um filtro (4). Caso a entrada para o vídeo principal seja S-WHS, deverá passar pelo circuito de entrada e chaveamento de S-VHS (5) e a partir deste ponto, a trajetória do sinal é comum, passando pelo bloco de chaveamento PIP/imagem principal (12).

Neste bloco de chaveamento (12) serão recebidos os dois sinais: a imagem principal e imagem secundária, sendo que a secundária deverá ficar apenas em um canto da tela. O cinescópio receberá ambas imagens convenientemente preparadas e com os sinais devida-



Controle do fluxo de dados pela MPU

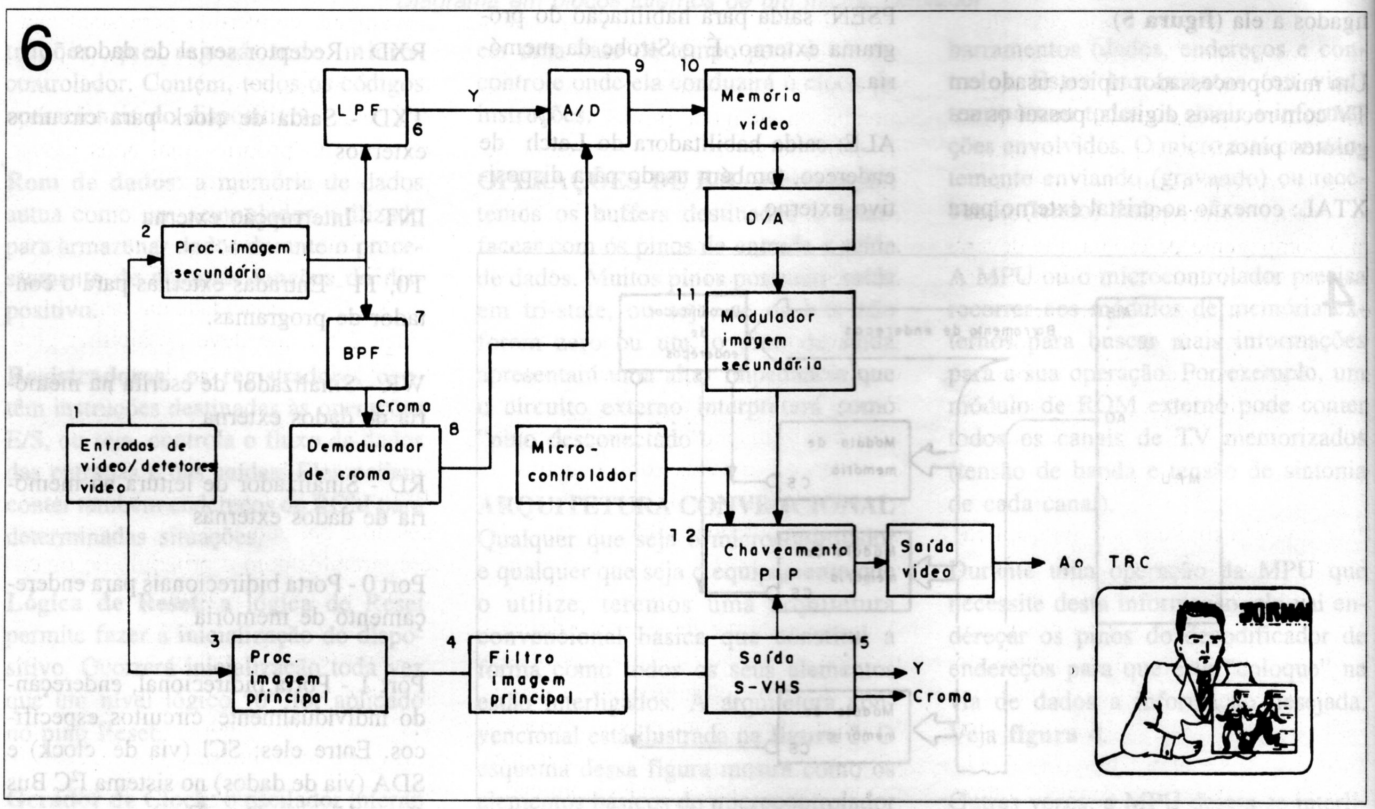
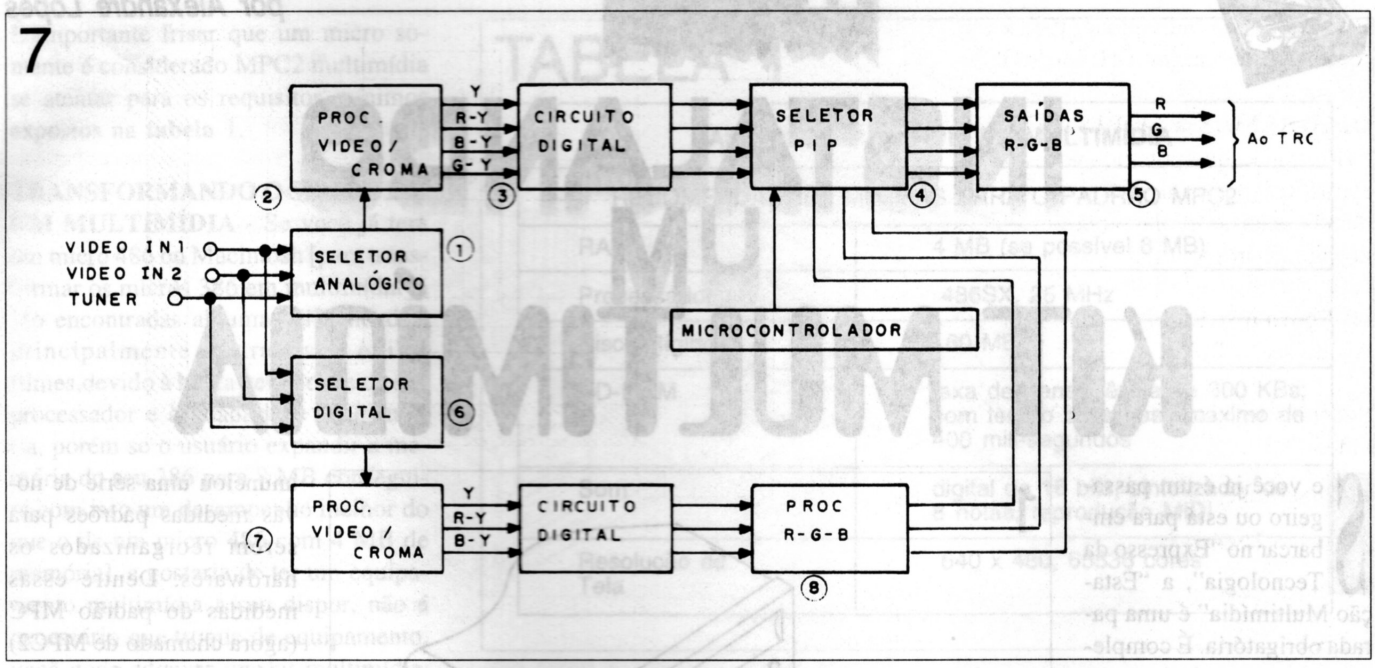


Diagrama em blocos da seção PIP



CIs dedicados representados por blocos funcionais

mente amplificados como no sistema convencional. Um recuros denominado VÍDEO/CROMA JUNGLE possibilita o usuário trocar a imagem da tela grande (principal) pela tela pequena (secundária ou sub-imagem).

A imagem secundária que ficará no canto de tela, é processada pelo bloco de chaveamento (2) e em seguida será sub-dividida através dos filtros passa-baixas (6) e passa-banda (7). O filtro passa-baixas deixará passar somente a parcela correspondente ao sinal de luminância e o filtro passa-banda separará o componente de croma que deverá passar pelo circuito de processamento de croma (8). Após a separação e conveniente adaptação de cada um dos sinais (luminância e croma) ambos sinais são aplicados ao conversor A/D (9), que faz a conversão de analógico para digital.

Esta imagem digitalizada será aplicada a uma memória de vídeo (10) e posteriormente passará por um conversos D/A, que recuperará novamente o sinal de vídeo analógico, provido de algumas características especiais. Somente após essa operação, esta sub-imagem passará por um modulador (11) que então aplicará este sinal ao bloco de chaveamento de PIP (12) para depois seguir junto com a imagem principal até os estágios de luminância/crominância/matriz/saídas RGB/tubo.

Todas essas operações são executadas em circuitos integrados LSI dedicados. A **figura 7** ilustra todo este processamento descrito acima em blocos funcionais, onde cada bloco corresponde a um CI dedicado. Observe que na parte superior da figura temos os blocos funcionais da imagem principal: seletor de entra de sinais (1), processador de vídeo e croma da imagem principal (2), circuitos RGB (3), etapa de chaveamento analógico/digital (4) e amplificadores de saidas RGB para o tubo (5).

Na parte inferior desta figura temos as unidades funcionais para a sub-imagem: Bloco de entrada de fonte de vídeo para a sub-imagem (6) processamento de vídeo e croma da sub-imagem (7), circuito digital que inclui a memória de vídeo e a saída modulada da sub-imagem (8).

A necessidade da digitalização da sub-imagem é para que a mesma possa ser colocada na memória de vídeo. O motivo de se colocar a imagem na memória de vídeo é que ao passara por esta memória, a sub-imagem ganhará um endereço que substituirá o sincronismo já que ela ocupará um espaço vazio deixado pelo circuitos de processamento da imagem principal. Deste modo, ao passar pela memória de vídeo, a imagem será comprimida a cerda de 1/9 do tamanho da tela, sem perder nenhuma parte (simplesmente será reduzida em tamanho). Após a passagem pela memória, será novamente convertida para sinal analógico e poderá ser processada junto com a imagem principal. Lembrando que seus endereçamento de tele está previsto no próprio sinal após passar pelos circuitos digitais.

Normalmente opera-se com clock de 10 MHz e o conversos A/D opera entre 5 a 8 bits. A capacidade da memória de vídeo é tal que deve possibilitar cera de 32 diferente níveis de cor e escala de cinza.

Cada fabricante de TV com recursos PIP possui suas particularidades técnicas, mas basicamente todos eles possuem circuitos com o princípio de funcionamento descrito acima.

As catacterísticas particulares de cada modelo e fabricante ficam definidas pelo microcontrolador que está sendo utilizado, onde internamente encontramos os registradores com o software armazenado. ●

por Alexandre Lopes

INSTALANDO UM KIT MULTIMÍDIA

Se você já é um passageiro ou está para embarcar no "Expresso da Tecnologia", a "Estação Multimídia" é uma parada obrigatória. É completamente impossível querer seguir viagem rumo ao futuro sem se quer tomar conhecimento dessa revolução chamada Multimídia.

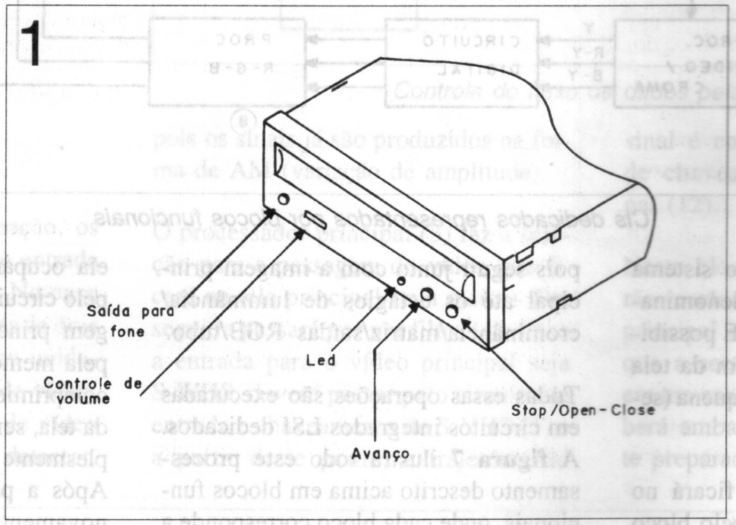
Com milhares títulos em CD-ROM disponíveis no mercado mundial, e com possibilidades inimagináveis de uso de som, textos, imagens em movimentos, fotos e muito mais, é impossível que o leitor ainda não tenha pensado em adquirir um micro multimídia, e caso já tenha pensado, vai aqui um conselho: faça-o o mais rápido possível.

COMPATIBILIDADES - Para que um micro se torne multimídia, é necessário a incrementação de dois itens básicos: o drive leitor de CD-ROM, e a placa de áudio para a reprodução e gravação de som estéreo.

Na **figura 1** mostramos um drive de CD-ROM e suas principais composições.

Na escolha de um micro que já venha com essa configuração é necessário que o usuário atente principalmente para a velocidade. Se levarmos em conta que são bilhões de informações a serem acessadas no disco de CD-ROM, informações estas de diferentes procedências tais como textos, sons, imagens em movimento, fotos e etc, se não tivermos no micro a velocidade de desempenho apropriada, certamente ficaremos impacientes e nervosos diante da demora causada para se acessar as informações.Não se esqueça de verificar também os demais itens como: variedades de acessórios, software, confiabilidade, etc.

1



Drive leitor de CR-ROM

No caso da linha de micros PC compatíveis, a melhor referência a ser tomada pelo leitor para a aquisição do seu micro multimídia, e na verificação de sua configuração, são os padrões fornecidos pelo Multimedia PC Marketing Council (MPC) o qual estipula os requisitos mínimos que devem constituir um micro para que ele se torne completamente compatível com os softwares multimídia.

Tendo em vista o rápido avanço tecnológico, no meio do ano passado o MPC anunciou uma série de novas medidas padrões para serem reorganizados os hardwares. Dentre essas medidas do padrão MPC (agora chamado de MPC2) está a substituição do processador 386SX, que era de fato moroso em relação a softwares multimídia, pelo processador 486SX, que sem sombra de dúvidas tem uma performance muito mais adequada aos softwares multimídia.

Na hora de adquirir o seu micro não fique apenas no mínimo recomendado. Se tiver condições, amplie um pouco a configuração indicada, por exemplo, ao invés de 4 MB de memória prefira 8 MB (para minimizar problemas com instalações de softwares extensos); um disco rígido de 240 MB de fato é muito mais interessante do que um de 160 MB.

FALANDO EM NÚMEROS

Nos últimos 15 anos foi movimentada a irrisoria quantia de 13,4 bilhões de dólares em produtos e softwares relacionados a multimídia.
No ano passado foi comercializado algo por volta de 5,6 milhões de unidades de drives de CD-ROM e a estimativa é de mais de 10 milhões de unidades para o ano de 1998.
Dos 9,3 milhões de computadores vendidos no ano passado, 50% foram equipados com drive CD-ROM.

É importante frisar que um micro somente é considerado MPC2 multimídia se atentar para os requisitos mínimos expostos na **tabela 1**.

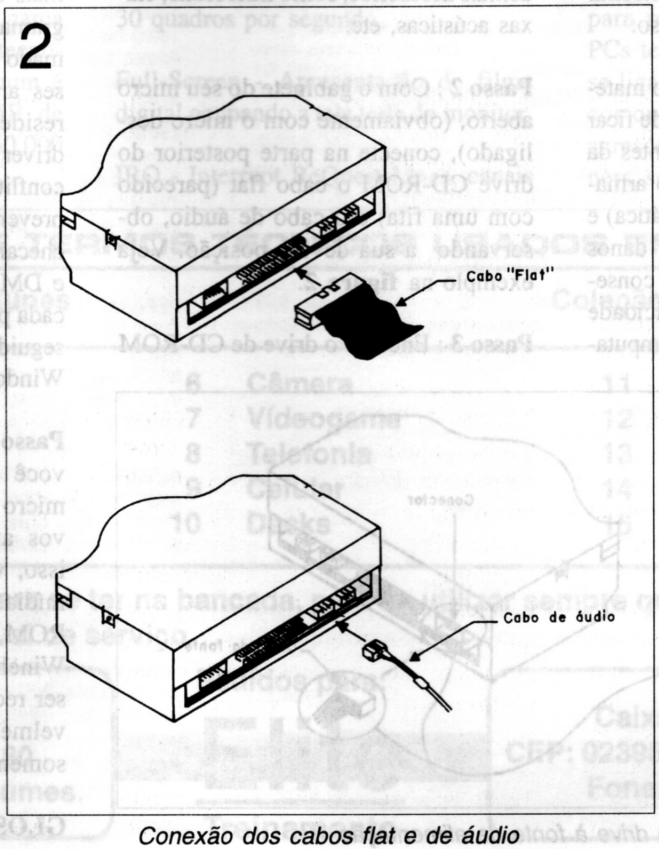
TRANSFORMANDO O SEU PC EM UM MULTIMÍDIA - Se você já tem um micro 486 ou Macintosh [para transformar os micros 386 em multimídia já são encontradas algumas dificuldades, principalmente para se exibir filmes,devido à baixa velocidade de seu processador e à quantidade de memória, porém se o usuário expandir a memória do seu 386 para 8 MB conseguirá com isso um desempenho melhor do que o de um micro 486 com 4 MB de memória], e gostaria de ter um equipamento multimídia a seu dispor, não é necessário que troque de equipamento, você pode adquirir um kit multimídia, escolhendo entre os muitos que são fornecidos por vários fabricantes. Porém é você mesmo que terá que montá-lo.

Os kits de multimídia contém em sua maioria uma placa de áudio de 16 bits, um drive de CD-ROM (double speed, onde a velocidade de leitura do CD é maior), manuais, cabos, parafusos para fixação, alguns títulos em CD-ROM como também softwares de instalação; ainda em alguns kits constam o microfone, fone de ouvido e as caixas acústicas amplificadas. Entre os kits mais conhecidos temos: o Sound Blaster, que se apresenta em três versões (uma mais aprimorada que a outra), o Media Vision, que também possui várias versões, inclusive uma para Macintosh, o Aztech que leva vantagem no preço, o Sound Vision, entre outros.

Caso o usuário queira comprar as peças separadamente, deve tomar muito cuidado, pois a variedade oferecida no mercado é enorme e como sempre, corre-se o risco de comprar um equipamento não compativel, ou pior ainda um equipamento de má procedência, sem garantia nenhuma (vale lembrar o ocorrido na 9a Fenasoft, quando a polícia apreendeu toda a mercadoria de uma "Empresa", pelo fato de ser contrabandiada). Deve-se levar em conta alguns fatores básicos, como por exemplo se a placa de som e o drive de CD-ROM são compatíveis com o padrão MPC2 (ver tabela 1). O padrão MPC2 também exige que os drives de CD-ROM sejam capazes de gravar vídeo, som e textos juntos, isto é, ao mesmo tempo, assim como os drives CD-ROM XA, e que também sejam capazes de acessar imagens fotográficas geradas pelo Photo-CD.

TABELA 1

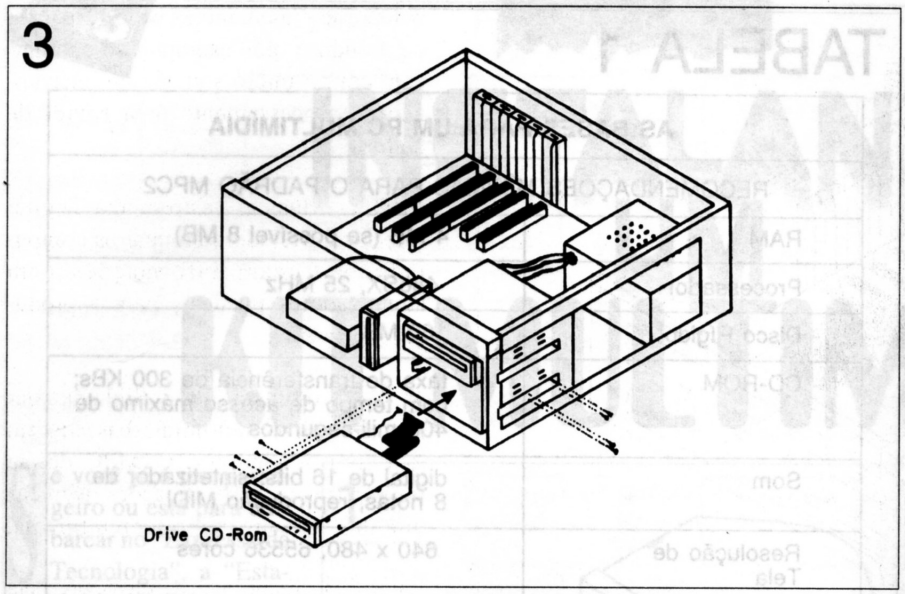
AS BASES PARA UM PC MULTIMÍDIA	
RECOMENDAÇÕES MÍNIMAS PARA O PADRÃO MPC2	
RAM	4 MB (se possível 8 MB)
Processador	486SX, 25 MHz
Disco Rígido	160 MB
CD-ROM	taxa de transferência de 300 KBs; com tempo de acesso máximo de 400 mili-segundos
Som	digital de 16 bits, sintetizador de 8 notas, reprodução MIDI
Resolução de Tela	640 x 480, 65536 cores



Conexão dos cabos flat e de áudio

Na hora de escolher a placa de som também deve-se observar os fatores recomendados pelo padrão MPC2, dê preferência às que oferecem uma taxa de amostragem maior, por reproduzirem o som mais fielmente. Por exemplo, uma placa com taxa de amostragem de 48 KHz verifica o som 48 000 vezes por segundo. Outro fator importantíssimo a ser observado na aquisição de sua placa de som é se ela contém um chip (ASP) capaz de compactar e descompactar o arquivo de som em tempo real, o que significa uma econômia em espaço de disco de cerca de 75%.

INSTALANDO O KIT NO PC - Você já deve saber que para se instalar um kit multimídia não basta simplesmente "colocar" as peças no computador. Além de um conhecimento mínimo de informática, o sistema requer



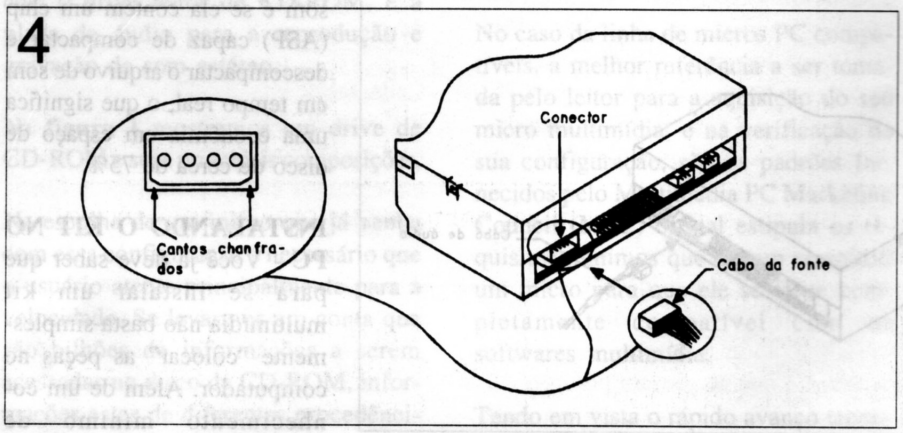
Colocação do drive de CD-ROM

algumas operações que poderão exigir um pouco mais de atenção do usuário, como a escolha de uma faixa de endereçamento de Entrada e Saída (E/S), a escolha de um canal de acesso direto a memória (DMA) e uma linha de interrupção (IRQ). Apesar de todo esse cuidado, se o usuário ler atenciosamente o manual poderá obter o êxito em mais ou menos 45 minutos. Vamos mostrar como isso é possível passo a passo:

Passo 1 : Examine com cuidado o material que você adquiriu, más antes de ficar "tocando" em todos os componentes da placa, lembre-se que o seu corpo armazena eletricidade (eletricidade estática) e que muitas vezes pode provocar danos ao circuito, por isso vai aqui um conselho: para descarregar esta eletricidade toque na carcaça metálica do computador por alguns segundos e repita esta operação de 15 em 15 minutos, assim você estará livre de danificar algum componente sensível. Leia atenciosamente as recomendações do manual, separe o software de instalação, verifique a ligação entre a placa e o drive de CD-ROM para posteriormente não haver dúvidas, e também as ligações dos demais acessórios, como microfone, caixas acústicas, etc.

Passo 2 : Com o gabinete do seu micro aberto, (obviamente com o micro desligado), conecte na parte posterior do drive CD-ROM o cabo flat (parecido com uma fita) e o cabo de áudio, observando a sua devida posição. Veja exemplo na **figura 2**.

Passo 3 : Encaixe o drive de CD-ROM pela parte da frente do gabinete, como mostra a **figura 3,** fixe-o devidamente e conecte-o a fonte de alimentação, **figura 4**. Para conecta-lo à fonte de alimentação você pode utilizar qualquer conector de saída da fonte, pois normalmente elas possuem alguns conectores extra.



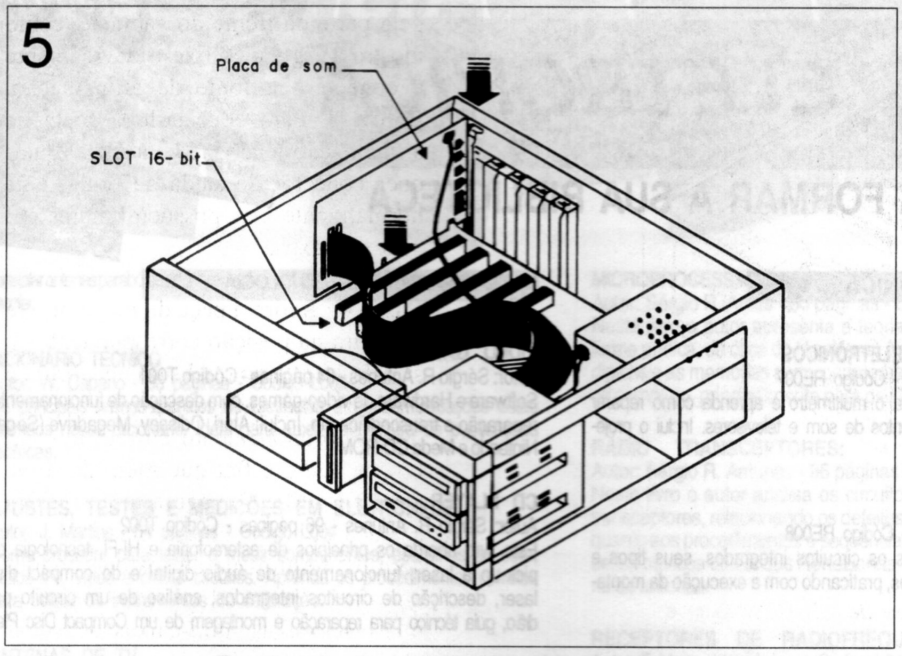
Conexão do drive à fonte de alimentação

Passo 4 : Retire a peça de metal que se encontra na posição correspondente ao slot de 16 bits ao qual será encaixada a placa de som, veja na **figura 5**, verifique o posicionamento correto dos cabos de áudio e flat que saem do drive de CD-ROM e que agora serão ligados à placa de som. Fixe a placa de som com os mesmos parafusos que prendiam a peça de metal no slot. Conecte o microfone e as mini-caixas acústicas na placa de som.

Passo 5 : A parte mais complexa da instalação vem agora, que é o ajuste do endereçamento de entrada e saída (E/S). São os caminhos que cada periférico utiliza para fazer a movimentação dos dados dentro do sistema. Procure deixar os arquivos Config.sys e Autoexec.bat o mais simplificado possível, pois o programa de instalação (normalmente chamado de install.exe) fará mudanças nesses arquivos. Desinstale os programas residentes (programa de fax/modem, driver de mouse entre outros) para evitar conflitos de memória na máquina. Uma prevenção que o usuário pode tomar é checar os IRQs (interrupção de hardware) e DMA (acesso direto à memória) que cada periférico utiliza, isto pode ser conseguido através do programa MSD do Windows.

Passo 6 : Terminada essa instalação, você deve dar o BOOT para que o micro processe as alterações dos arquivos autoexec.bat e config.sys. Feito isso, você já pode testar o seu multimídia. Coloque um CD no drive CD-ROM, e acesse-o como se fosse um Winchester (HD), com excessão de não ser reconhecido como "C" mas provavelmente "D" (caso o usuário tenha somente um HD).

GLOSSÁRIO - CD-I - CD Interative.



Encaixe da placa de som no Slot de 16 bits

Tipo de console com um drive de CD-ROM, desenvolvido pela Philips, que permite usar programas interativos em um aparelho de TV.

CD-ROM - Compact Disc Read-Only Memory. Disco plástico revestido por uma camada de metal, que permite o armazenamento e a leitura de uma gama enorme de dados utilizando-se da tecnologia óptica. Um CD-ROM comum é capaz de armazenar até 650 MB de informações, que equivale a 250.000 páginas de texto impresso.

DSP - Digital Signal Processor. Microprocessador dedicado à compressão e descompressão do som em tempo real (ASP é o nome do chip).

Full-Motion - Significa que o filme em questão está sendo reproduzido em pleno movimento no computador, ou seja 30 quadros por segundo.

Full-Screen - Apresentação de filme digital ocupando a tela toda do monitor.

IRQ - Interrupt ReQuest Lines, canais pelos quais elementos como o teclado ou o mouse, por exemplo, se comunicam com o micro solicitando interrupção de processamento para envios de dados.

MIDI - Musical Instruments Digital Interface. Método pelo qual os computadores trocam informações com sintetizadores musicais para a produção de música.

MPC - Multimedia PC. - Sigla que define um micro multimídia baseado em plataforma Windows. O MPC define uma série de especificações técnicas minimas para um micro ser multimídia.

Photo CD - Tecnologia desenvolvida pela Kodak para compressão e gravação digital de fotos e slides em CD-ROM.

PLUG-AND-PLAY - Literalmente, ligue-e-use. Parece óbvio, mas é um avanço em relação as antigas instalações de periféricos, em que as IRQs entravam em conflito, deixando usuários a beira de ataques de nervos.

SLOT - Espaço criado na placa-mãe para receber uma placa adicional; os PCs tem, geralmente, oito deles, onde se ligam as controladoras dos periféricos que todo micreiro vai, fatalmente, acrescentando a máquina, como scanners, som e assim por diante. ●

DICIONÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS USADOS EM ELETRÔNICA

Autor: Sérgio R. Antunes — **Coleção com 15 fascículos**

1	Rádio	6	Câmera	11	Fax
2	Audio	7	Vídeogame	12	Fonte
3	Microondas	8	Telefonia	13	Digital
4	Tv	9	Celular	14	Micro
5	Videocassete	10	Decks	15	Injeção Eletrônica

Compêndios ideais para se ter na bancada, para se utilizar sempre que estiver analisando um esquema ou manual de serviço.

Inédito:
por apenas R$15,80
a coleção com 15 volumes.

Pedidos para:
Elite
Treinamento

Caixa Postal 13.073
CEP: 02398-970 - São Paulo - SP
Fone: (011) 201-6439

Aprenda muito mais gastando muito menos!
Apenas R$ 5,00 por exemplar

ECCEL ELETRÔNICA



AJUDANDO A FORMAR A SUA BIBLIOTECA



SÉRIE RÁDIO ELETRÔNICA

CONSERTE APARELHOS ELETRÔNICOS
Autor: J. Martins - 108 páginas - Código RE007
Conheça os diversos usos para o multímetro e aprenda como reparar amplificadores, outros equipamentos de som e televisores. Inclui o projeto de um multímetro.



CIRCUITOS INTEGRADOS
Autor: J. Martins - 96 páginas - Código RE008
Aprenda como são fabricados os circuitos integrados, seus tipos e especificações e como utilizá-los, praticando com a execução da montagem de 11 projetos aplicativos.



ÁUDIO - TEORIA E PRÁTICA
Autor: J. Martins - 96 páginas - Código RE009
Apresenta os fundamentos do som, suas propriedades e fenômenos; analisa os principais equipamentos de som, suas aplicações e características; ensina como instalar um sistema de som, e demonstra os cabos e conectores para cada aplicação. Inclui 5 projetos para montagem, entre eles uma caixa acústica e um amplificador estéreo de 30+30W.



RF & TRANSMISSORES
Autor: J. Martins - 96 páginas - Código RE010
Conheça os circuitos envolvidos em transmissores de rádio, as configurações de amplificadores de RF e como fazer acoplamento de antenas e ajustes em transmissores. Inclui 6 projetos para montagem.

REPARAÇÃO DE APARELHOS ELETRÔNICOS
Autor: J. Martins - 80 páginas - Código RE011
Ensina os segredos e truques para reparação de aparelhos eletrônicos, trazendo dicas sobre componentes e projetos de multi-teste de componentes, para ser montado e utilizado na bancada.



ESPIONAGEM ELETRÔNICA
Autor: J. Martins - 96 páginas - Código RE012
Traz diversas montagens para escuta e gravação, clandestina, localizadores, alarmes e transmissores para espionagem. Divirta-se bancando o detetive, e aprendendo diversos truques eletrônicos.

RÁDIO-CONTROLE
Autor: J. Martins - 96 páginas - Código RE013
Aprenda os conceitos de controle remoto por RF e monte 12 projetos, incluindo um transmissor para 1000 metros de alcance e um controle codificado para portas de garagem.



AMPLIFICADORES DE ÁUDIO
Autor: J. Martins - 80 páginas - Código RE014
Além de conceitos envolvidos nos amplificadores de potência, este livro trás 14 projetos para montagem, incluindo pré-amplificadores e amplificadores de potência.

SEMICONDUTORES
Autor: J. Martins - 96 páginas - Código, RE015
Conheça os princípios de funcionamento, características e aplicações dos componentes eletrônicos, incluindo FETs, MOSFETs, fotodiodos, fototransistores e circuitos integrados.

SÉRIE REPARAÇÃO E TECNOLOGIA

VÍDEO GAMES
Autor: Sérgio R. Antunes - 64 páginas - Código T001
Software e Hardware de vídeo-games, com descrição de funcionamento, reparação e transcodificação. Inclui: Atari, Odissey, Megadrive (Sega), Nintendo e Meda CD-ROM.

CD PLAYER
Autor: Sérgio R. Antunes - 96 páginas - Código T002
Este livro aborda os princípios de estereofonia e HI-FI, tecnologia do pick-up a laser, funcionamento de áudio digital e do compact disc laser, descrição de circuitos integrados, análise de um circuito padrão, guia técnico para reparação e montagem de um Compact Disc Pler.

AMPLIFICADORES OPERACIONAIS
Autor: Sérgio R. Antunes - 64 páginas - Código T003
Estudo das configurações dos amplificadores operacionais, termos e características, com 35 projetos para montagem.

TELEFONIA
Autor: Sérgio R. Antunes - 64 páginas - Código T004
Teoria básica de telefonia, análise de circuitos e reparação de telefone eletrônico. Inclui teoria de telefonia celular, seus defeitos, causas e testes.

VÍDEO-CASSETE
Autor: Sérgio R. Antunes - 96 páginas - Código R001
Teoria básica do vídeo-cassete, funcionamento eletrônico e mecânico. Analisa todos os estágios de vídeo-cassete e trás um roteiro para manutenção.

TVP&B E TV EM CORES
Autor: Sérgio R. Antunes - 96 páginas - Código R002
Teoria básica de televisão, descrição de funcionamento dos estágios de TVP&B e em cores, testes e medições de componentes e circuitos. Inclui a análise de defeitos pela imagem e ajuste básico de TV em cores.

REPARAÇÃO GERAL EM ELETRÔNICA
Autor: Sérgio R. Antunes - 80 páginas - Código R003
Aprenda a reparar secretárias eletrônica, telefones sem fio, rádio-relógio digital, conjuntos de som 3 em 1 e forno de microondas.
Inclui teoria de apoio, diagrama em bloco, defeitos mais comuns e ajustes.

AUTO-RÁDIO E TOCA-FITAS
Autor: Sérgio R. Antunes - 64 páginas - Código R004
Conceito teórico, ajuste e consertos em mecanismo e circuitos elétricos de auto-rádio e toca-fitas. Inclui diagnósticos de defeito mais comuns e suas soluções.

ELETRÔNICA DIGITAL
Autor: J. Martins - 112 páginas - Código L001
Teoria sobre eletrônica digital. Funções e famílias lógicas, circuitos combinacionais, contadores e multivibradores. Inclui projetos práticos para estudos e aplicações diversas

ANTENAS DE TV
Autor: J. Martins - 112 páginas - Código L002
Conheça os tipos de antenas e os acessórios para instalação. Aprenda



a instalar antenas parabólicas e como resolver problemas de recepção inclui projetos para montar.

DICIONÁRIO TÉCNICO
Autor: W. Capano - 80 páginas - Código L003
Os principais termos técnicos de Eletrônica e Telecomunicações estão reunidos nesse dicionário. Ideal para auxiliar na leitura de publicações técnicas.

AJUSTES, TESTES E MEDIÇÕES EM ELETRÔNICA
Autor: J. Martins - 64 páginas - Código L004
Como proceder para testar e medir componentes, aparelhos de som, rádios TV, vídeo e outros circuitos. Aprenda os procedimentos corretos para utilizar os instrumentos de calibração.

ANTENAS DE TV
Autor: Paulo Bambirra - 96 páginas - Código L005
Toda teoria de antenas abordada de uma forma simples e objetiva. Conheça os tipos de antenas, como projetá-las, instalá-las e solucionar problemas de recepção. Inclui canais de TV por assinatura parabólicas.

TRANSMISSORES DE RADIOFREQUÊNCIA
Autor: T. Hara - 96 páginas - Código L006
Segredos de 20 anos de experiência profissional em RF são revelados nesse livro. Teoria sobre ondas, antenas, linhas de transmissão e transmissores. Construção prática de indutores e projetos para a montagem de 6 transmissores, 1 walke talkiw e 1 medidor de intensidade de campo.

AJUSTES, TESTES E MEDIÇÕES EM ELETRÔNICA 2
Autor: Aldo Lopes - 64 pátinas - Código L007
Aprenda outros procedimentos para testar e medir componentes, aparelhos de som, TV vídeo, e outros circuitos. Inclui orientações para verificar e calibrar Compact Disc Players.

INJEÇÃO ELETRÔNICA
Autor: Sérgio R. Antunes - 80 páginas - Código L008
Conheça o funcionamentos dos sistemas de ignição e injeção eletrônica. Inclui teoria básica dos microprocessadores e técnicas de reparações em módulos de injeção eletrônica.
(Observação: apenas este livro tem preço de R$ 7,00)

HOME THEATER
Autor: Sérgio R. Antunes - 64 páginas - Código L009
Home Theater é um conjunto de equipamentos de áudio/vídeo que possibilita assistir filmes em casa com qualidade de som e imagem bem próxima à oferecida pelas salas de projeção dos melhores cinemas. Este livro apresenta todas as novas tecnologias de som (surround, dolby pró-logic, hall, etc.) e analisa os circuitos eletrônicos deste sistema. Com explicações claras e práticas dos atuais conceitos sobre Home Theater, ensina como escolher e montar um sistema completo, inclusive quanto à instalação de alto-falantes.

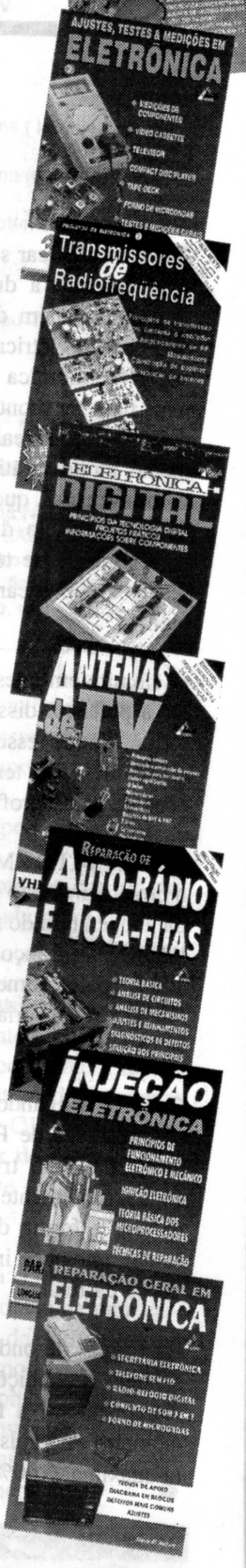
INFORMÁTICA:
Autor: Sérgio R. Antunes - 64 páginas - Código L010
Este livro destina-se aos estudantes de eletrônica, aos iniciantes em computação e aos profissionais de reparação. Apresenta os fundamentos de hardware, os sistema de numeração decimal, octal, binário e hexadecimal. Inclui os fundamentos de software e analisa o funcionamento de winchester, unidade de disco e interfaces de entrada e saída com seus protocolos.
(Observação: preço R$ 6,00)

MICROPROCESSADORES:
Autor: Sérgio R. Antes - 80 páginas - Código L0011
Neste livro o autor apresenta a teoria dos microprocessadores de forma prática, de ótica do Hardware. Aborda ainda as famílias lógicas digitais e as memórias semicondutoras, formando um material didático completo, principalmente para os iniciantes da informática.

RÁDIO TRANSCEPTORES:
Autor: Sérgio R. Antunes - 96 páginas - Código L012
Neste livro o autor analisa os circuitos dos transceptores e radio-transceptores, relacionando os defeitos mais comuns, e ainda orienta quanto aos procedimentos e seqüência de calibração. Aborda os conceitos básicos das ondas Hertezianas, técnicas de modulação e teoria de antenas.

RECEPTORES DE RADIOFREQUÊNCIA
Autor: T. Hara - 112 páginas - Código L013
Escrito em linguagem simples, de forma bastante didática e com dicas para pequenos reparos, este livro aborda a teoria dos receptores de radiofrequência e ainda traz 10 projetos práticos para montagem.

DEFEITOS IMEDIATOS EM ELETRÔNICA:
Autor: Aldo Lopes - 80 páginas - Código L014
São mais de 50 defeitos em televisão, vide-cassete e compact disc player. Um guia rápido para o técnico consultar, entender e aprender a consertar esses aparelhos pelos "sintomas" que apresentam quando estão defeituosos sem perda de tempo e dinheiro com a substituição de peças desnecessárias.



Para pedidos, preencha seus dados corretamente no cupom abaixo e anexe cheque ou envie um vale postal, para ECCEL ELETRÔNICA Cx POSTAL 16.114 CEP 03499-970 São Paulo - SP. Some o total de sua compra e acrescente a despesa de envio conforme a quantidade de exemplares:

- Até 5: R$ 3,50
- De 6 a 10: R$ 6,70
- De 11 a 20: R$ 10,50
- Acima de 20: R$ 0,60 por exemplar

Optando pelo pagamento em cheque, envie-o através da carta registrada e nominal. Caso não deseja recortar sua revista, aceitaremos uma cópia do cupom. Na falta de algum título, devolveremos imediatamente a importância relativa. Para receber por sedex a cobrar, pagando no correio ao receber os livros, informe-se pelo telefone (011) 911-3738

☑ Sim, desejo receber no endereço abaixo os seguintes livros, na quantidade que especifiquei:

QUANT.	CÓDIGO	TÍTULO

NOME: _____
ENDEREÇO: _____
CIDADE: _____
CEP: _____ ESTADO: _____ FONE: _____
ASSINATURA _____ DATA: / /

ECCEL ELETRÔNICA - CAIXA POSTAL 16.114
SÃO PAULO - 03499-970 TEL: (0111) 911-3738 EL-063

por Aldo Lopes

ESTAÇÃO DE SOLDA

Para sofisticar sua bancada, e ainda aumentar a duração do ferro de soldar, além de economizar com energia elétrica, esse projeto é uma opção econômica e muito eficiente; ideal para ser montado pelos iniciantes pela sua fácil realização, mas certamente muito atrativo mesmo para os "profissionais", que ainda não dispõem de uma estação de solda sofisticada, com controle de temperatura e outros resursos que encarecem esses equipamentos.

O circuito em questão possibilita ajustar a potência dissipada pelo ferro de soldar, sendo esse ajuste equivalente ao controle de temperatura das estações de solda profissionais.

O CIRCUITO - Mostrado na **figura 1,** o projeto proposto possibilita o controle da temperatura do ferro em duas modalidades: Descanço/Uso (chave) e 0 a 100% (potenciômetro). A chave S1-A liga o ferro ao triac (TR1) ou à chave S2-A.

Com S1-A ligando o ferro de soldar ao triac, através de P1 ajusta-se o ponto de disparo do triac via diac D1 e, consequentemente, a potência dissipada sob a forma de calor no ferro de soldar, que pode ir de 0 a praticamente 100% da total.

As formas de onda da **figura 2** representam as condições extremas de funcionamento. Na **figura 2a**, o potenciômetro está ajustado para temperatura máxima (100%), enquanto que na **figura 2b** o ajuste corresponde à potência próxima de mínima (0%).

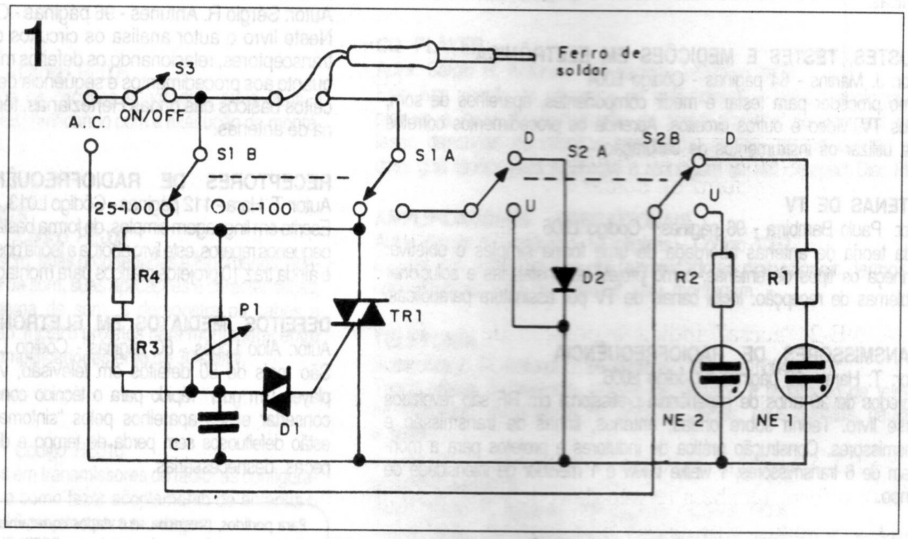
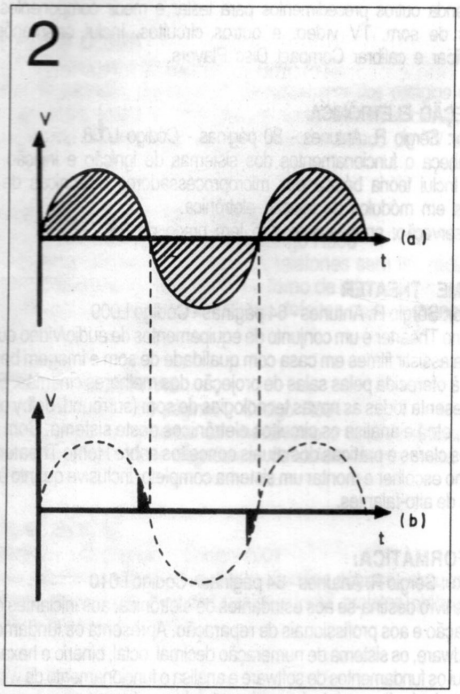


Diagrama esquemático

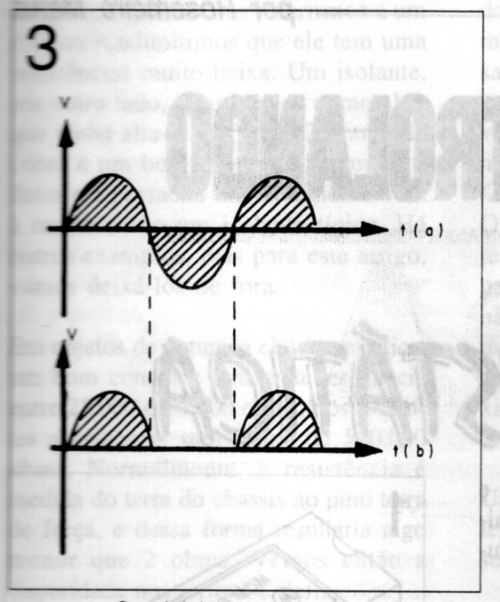
O ajuste da temperatura ideal para a soldagem aumenta a durabilidade da ponteira do ferro, economiza energia elétrica, uma vez que a potência deixa de ser excessiva, como acontece quando não existe esse controle, e ainda evita certos "acidentes", a exemplo das trilhas levantadas na placa devido à alta temperatura da ponta do ferro, além do necessário.

Na outra posição, S1-A liga o ferro à chave S2-A e S1-B liga a rede à chave S2-B.

Se S2-A está na posição U (Uso), o ferro recebe a tensão total da rede, sendo alimentado pelos dois semi-ciclos, convertendo essa energia elétrica em calor, de acordo com sua potência nominal.



Formas de onda sobre o ferro nas condições extrermas



Semiciclos entregues ao ferro de soldar

Com S2 em U, S2-B liga à rede o circuito formado por R2 e pela neon NE-2.

A NE-2 "acesa" indica a posição de uso, mostrando que o ferro está funcionando com sua potência nominal.

Se S2-A está na posição D (Descanso), o ferro recebe a tensão da rede via D2, portanto, um dos semi-ciclos será bloqueado pelo diodo.

Como resultado, a potência no ferro, que é proporcional ao quadrado da tensão eficaz que ele recebe, será reduzida a cerca de 25%, já que a tensão eficaz caiu à metade.

Assim, na posição de descanço o ferro mantém-se aquecido, embora abaixo do normal, e quando S2 for passada para a posição U, rapidamente ele atingirá a temperatura ideal para a soldagem.

Quando S2 está em D, S2-B liga R1 e a neon NE-1 à rede.

A NE-1 "acesa" indica a posição de descanço, mostrando que o ferro está em "estado de espera", com potência reduzida.

Na **figura 3** temos as formas de onda representando as condições do circuito nas duas posições da chave: Uso (**figura 3a**) e Descanço (**figura 3b**).

Essa modalidade de uso (100% ou 25% da potência nominal) é mais útil em trabalhos menos delicados, onde a placa não tem trilhas muito estreitas.

Em trabalhos mais delicados, como na extração e soldagem de componentes de montagem em superfície, onde as trilhas chegam a ter menos de 0,5mm, a temperatura controlada auxilia a tarefa do técnico, garantindo a integridade da placa.

MONTAGEM - Para a fixação dos componentes, a **figura 4** sugere o lay-out de uma pequena placa de circuito impresso.

As chaves S1 e S2 utilizadas no protótipo são chaves do tipo alavanca de tamanho grande (2 pólos x 2 posições). Preferindo, você pode substituí-las por chaves de pressão com trava, mas atenção quanto às suas especificações. Essas chaves devem suportar corente AC de no mínimo 1,5A, com tensão de isolação igual ou superior a 250Vac.

O triac deve ser montado em um pequeno dissipador de alumínio com cerca de 12 cm².

O circuito pode ser utilizado indistintamente com ferro de até 150W, em rede de 110V ou 220V, conforme a tensão nominal do ferro, alterando-se apenas o valor do capacitor C1. Para uso em 110V, esse capacitor deve ser de 100 KpF, e em 220V deve ser trocado para 220 KpF.

Uma boa opção para o alojamento do conjunto montado é o uso de uma caixa feita com chapas de acrílico transparente. O acrílico pode ser pintado por dentro, ficando com uma aparência brilhante. Deixe transparentes apenas duas pequenas "janelas" para passagem de luz das lâmpadas neon. ●

LISTA DE MATERIAL

SEMICONDUTORES

TR1 - TIC206D - TRIAC 4A/400V
D1 - DB3 - Diac 30V
D2 - SK3 ou SK4F3 - diodo retificador de 2A

RESISTORES

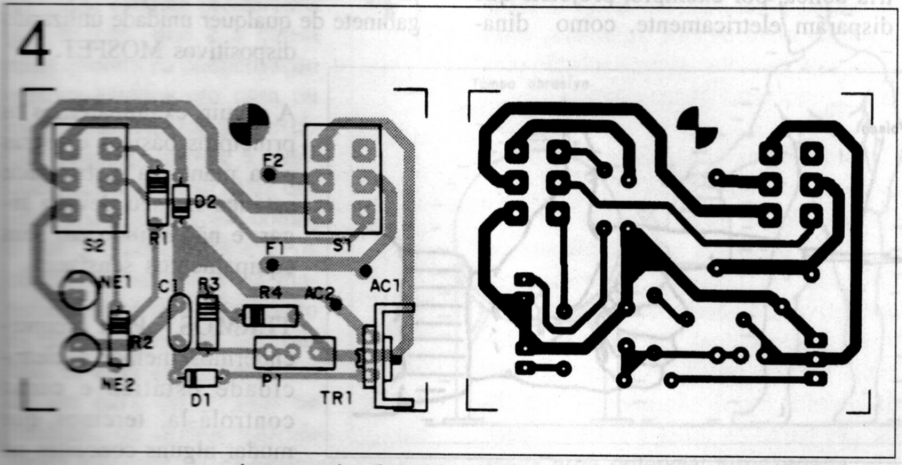
R1 e R2 - 330K ohms (laranja, laranja, amarelo)
R3 e R4 - 100K ohms (marrom, preto, amarelo)
P1 - 220K ohms - potenciômetro linear 23mm

CAPACITOR

C1 - 100 KpF/250V ou 220 KpF/250V - poliéster (ver texto)

DIVERSOS

S1 e S2 - chave de 2 pólos x 2 posições para 2A/250VAC
S3 - chave liga/desliga para 2A/250VAC
NE1 e NE2 - lâmpada NEON
Dissipador para o TRIAC, tomada para o ferro de soldar, cabo de força, placa de circuito impresso, fios, solda, knob para o potenciômetro, etc.



Lay-out da placa de circuito impresso

por Rosemeire Mátua

CONHECENDO E CONTROLANDO A ELETRICIDADE ESTÁTICA

Vamos aprender fatos "chocantes" sobre eletricidade estática, o perigo que representa, e como pode ser controlada.

Escondido em sua casa, escritório ou salão de jogos, há um inimigo sinistro e silencioso, quietamente aguardando o momento oportuno para "zap", e seu computador, disquete ou videogames estarão perdidos. Esse silencioso assassino dos equipamentos eletrônicos é a eletricidade estática, que pode atacar nas melhores casas ou escritórios. Ataca sem avisar e em um piscar de olhos joga mais de 50.000 volts pela sensível eletrônica do computador, videogame ou arquivos de seus disquetes.

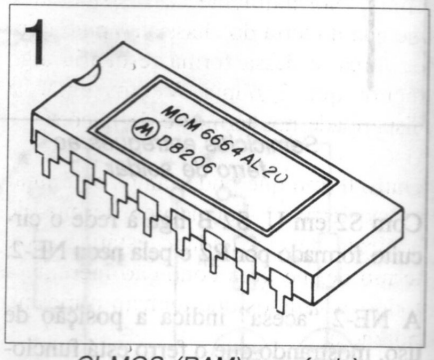
Nenhum de nós ligaria intencionalmente um equipamento eletrônico sensível a tão grande potencial, mas de fato este potencial apresenta-se em todos os lugares de nossa casa, loja, escritório e até no cantinho preferido. Este problema, embora não seja exatamente o assunto discutido nas altas rodas, já se encontrou mais de uma vez nas páginas de um jornal diário nacional financeiro. Uma companhia de videogames foi reconhecida por ter admitido o inconveniente, a destruição potencial do equipamento, e então, talvez por ironia, tenha sugerido que seus próprios jogos trouxessem esse "monstro", que aparecia antes de se acessar o game.

Durante anos, hospitais em todo o mundo, a respeito disso, têm sido forçados a lidar com a eletricidade estática, e mais, também a desenvolverem técnicas para mantê-la em seu devido lugar.

A eletricidade estática geralmente é produzida por potenciais diferentes, fricção, ou pela circulação de gases em tubulação com alto fluxo corrente. O que faz com que a eletricidade estática seja perigosa, no hospital, é o fato de uma descarga na forma de faísca, aparentemente inofensiva, na presença de elementos anestésicos abrasivos ou nas áreas ricas em oxigênio, ter como conseqüência um incêndio ou explosão.

A fim de proteger a vida dos pacientes e o tratamento pessoal de saúde, os hospitais iniciaram um programa acirrado de controle elétrico-estático que resultou em uma compreensão melhor do problema.

A eletricidade estática também pode provocar sérios problemas em muitas outras situações especiais . Na indústria bélica, por exemplo, projéteis que disparam eletricamente, como dinamite e munições, podem ser acionados pela eletricidade estática.

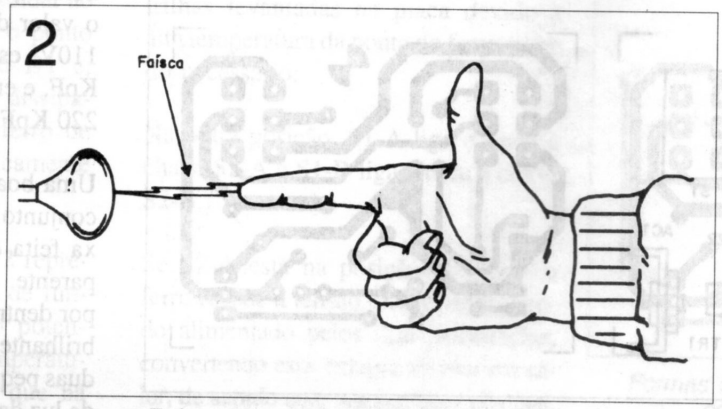


CI MOS (RAM) sensível à eletricidade estática

Vários componentes eletrônicos, como os dispositivos semi-condutores MOS (**figura 1**) são extremamente sensíveis à estática. Por isso, normalmente se faz necessário um cuidado especial. Quando se trabalha com MOSFET, por exemplo, tanto o usuário como o dispositivo deveriam manter o mesmo potencial durante todo e qualquer manuseio, as pontas do ferro de solda deveriam ser aterradas, bem como o chassi e o gabinete de qualquer unidade utilizando dispositivos MOSFET.

A seguir, examinaremos os princípios básicos e regras para manter a eletricidade estática no seu devido lugar, e não agindo em seus equipamentos sensíveis.

TERMOS - Para compreendermos melhor a eletricidade estática e como controlá-la, teremos que mudar alguns conceitos ou definir certos termos. Nor-



Faísca durante a descarga eletrostática

malmente, quando nos referirmos a um condutor, adimitimos que ele tem uma resistências muito baixa. Um isolante, por outro lado, imaginamos como algo que tenha alta resistência. O arame de cobre é um bom exemplo de um condutor e a borracha imediatamente vem à mente como um isolante típico. Há outros exemplos, mas para este artigo, vamos deixá-los de fora.

Em objetos de natureza elétrica-estática, um bom condutor terá uma resistência entre 25.000 e 50.000 ohms; nos isolantes a resitência será acima de 500.000 ohms. Normalmente, a resistência é medida do terra do chassis ao pino terra de força, e dessa forma resultaria algo menor que 2 ohms. Vemos então a disparidade nos termos e definições.

Outro termo que poderíamos examinar é "isoelétrico". Falando em termos de controle de eletricidade estática, esse termo define uma condição inerente a todos os objetos que tenham o mesmo potencial.

CARGA ELETROSTÁTICA - Se você lembrar dos estudos da infância, friccionando um pente de borracha dura com um pedaço de lã, o pente se "carregava" com eletricidade estática que o permitia atrair pedacinhos de papel até ele. A atração magnética dos imãs de pequenos metais não é diferente. Do mesmo modo, se arrastar os pés ao andar no carpete, você terá um exemplo surpreendente e visual de eletricidade estática que sentirá ao tocar um objeto de metal como a maçaneta da porta.

Esses são exemplos de eletricidade estática produzidos por fricção, que é a causa mais comum da condensação elétrica-estática em casa ou escritório. Eletricidade estática pode ser gerada, a qualquer momento, por dois objetos friccionados um contra o outro, especialmente se os objetos forem feitos de materiais diferentes. Enquanto os objetos estiverem em contato, os elétrons se deslocam de um para outro. Mas se nenhum, ou ambos objetos forem não condutores, quando separados, a carga condensada se manterá no objeto não condutor, não saindo do lugar. Um objeto é considerado intensamente carregados se houver um excesso, ou deficiência de apenas um elétron em 100.000 átomos.

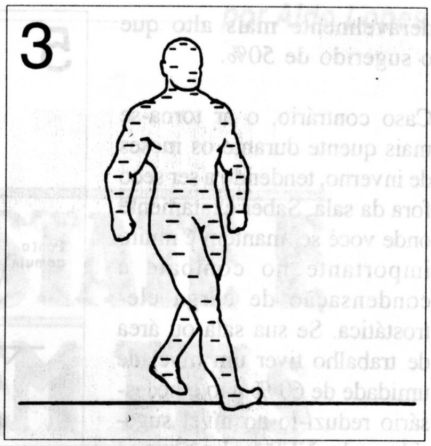
O isolante ideal é aquele que por mais tempo mantém a condensação da carga. Se a carga dispersar rapidamente não haverá problema. Se continuar acumulando energia, isto será o suficiente para que alguns pontos de objetos próximos sejam atingidos. É o que causa uma faísca (**figura 2**).

Uma faísca pode se estender até 8 polegadas, aproximadamente 20 cm, ou ser muito pequena para ser visível.

O fato de caminhar de um lado para o outro em chão de madeira é suficiente para condensar uma carga acima de 50.000V (**figura 3**).

A estática pode também provocar fatos não tão impressionantes, mas com efeitos muito prejudiciais, em se tratando de componentes eletrônicos sensíveis ou equipamentos como o computador. Uma descarga estática pode ser completamente fatal aos dados do disco que você for instalar no computador ou para o seu CI CMOS, ou ainda a um cartucho de videogame.

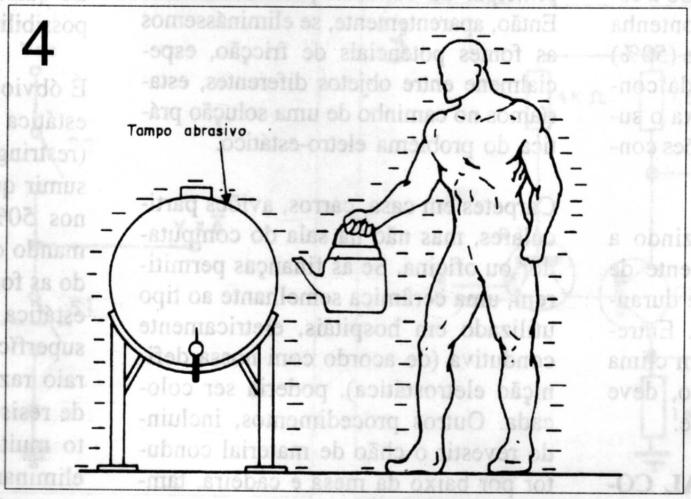
Além da fricção, precisamos de uma atmosfera que conduza as condensações eletrostáticas. Essa atmosfera ou ambiente normalmente consiste de uma sala seca (baixo nível de umidade). Por várias razões, o baixo nível de umidade tende a amplificar os efeitos de condensação de carga eletrostática. Tendo em vista este ambiente, entende-se que se mantivermos um controle da umidade do ambiente ou atmosfera então teremos dado um importante passo para manter a eletricidade estática em seu devido lugar.



Acumulando cargas ao caminhar sobre piso isolante

PENSANDO NA UMIDADE - Testes têm comprovado que nível de umidade de cinquenta por cento (50%) ou mais, tende a desfavorecer a formação de condensação eletrostática. Hospitais estabeleceram que as áreas críticas de eletricidade estática estejam asseguradas para que a umidade não caia abaixo deste nível. Em casa ou escritório é essencial primeiro verificar qual o nível de umidade apresentado antes de tomar qualquer atitude. Os indicadores de umidade são avaliados, quando muito, desconsiderando o que estiver acumulado e distribuído em equipamentos. Frequentemente, são avaliados em conjunto com termômetros, de forma que se possa manter o acompanhamento da temperatura assim como o da umidade.

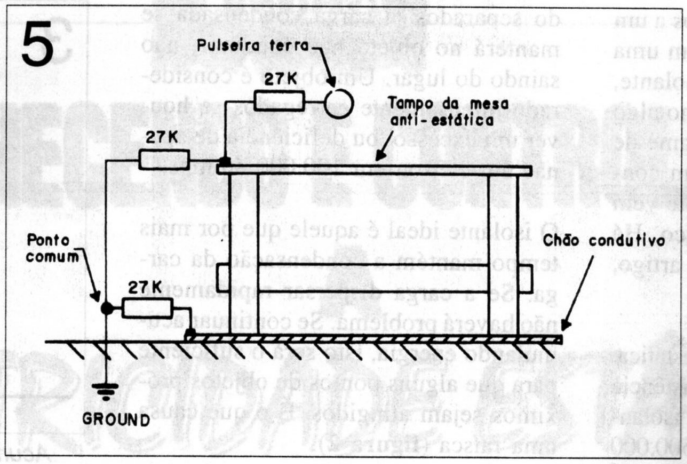
A NFPA sugere que a temperatura seja em média de 72 °F (22 °C), com o nível mínimo de umidade de 50%. A mudança normal nas estações do ano afetam a umidade natural de uma sala. Durante o verão ou meses quentes, o nível de umidade na sala a princípio seria consi-



Carga potencial armazenada

deravelmente mais alto que o sugerido de 50%.

Caso contrário, o ar torna-se mais quente durante os meses de inverno, tendendo a ser seco fora da sala. Saber exatamente onde você se mantém é muito importante no combate à condensação de carga eletrostática. Se sua sala ou área de trabalho tiver um nível de umidade de 60 % não é necessário reduzí-lo ao nível sugerido pela NFPA. Lembre-se que o nível é um mínimo, onde os testes têm mostrado que a condensação de carga eletrostática é desfavorável, mas um nível de umidade muito alto pode ser desconfortável tanto às pessoas quanto aos equipamentos.



Minimizando os riscos da descarga estática na bancada

Se o nível de umidade for muito baixo, poderíamos refrigerar o ar, o que pode ser feito utilizando-se um "refrigerador" (condicionador de ar) para aumentar a quantidade necessária de água no ar ao nível adequado. Esses aparelhos variam em tamanho e preço, e se diferentes áreas são afetadas e devem ser controladas, seria sensato considerar uma central de "refrigeração", que trabalharia com o sistema de refriamento e aquecimento centralizado.

No caso contrário, se uma sala for úmida excessivamente, a ponto de atingir um nível perceptível como desconfortável pelos seus ocupantes, então um aquecedor, aparelho designado a retirar a umidade do ar, seria indicado. Novamente estamos considerando a estabilidade do ambiente que contenha pelo menos a umidade suficiente (50%) para desfavorecer a formação da condensação eletrostática, mas baixa o suficiente para estabelecer condições confortáveis de trabalho.

Normalmente, estaremos reduzindo a umidade durante os meses quente de verão e aumentando a umidade durante os meses secos de inverno. Entretanto, se você está sujeito a um clima excessivamente seco ou úmido, deve fazer os ajustes adequadamente.

BUSCANDO UM POTENCIAL COMUM - Buscando-se em nossos conceitos pré estabelecidos do que vem a ser isoelétrico, podemos verificar que devemos tentar manter todos os objetos a um mesmo potencial. Em termos de eletrônica pura, esse potencial comum seria o terra, já que não queremos um potencial para os equipamentos que favoreça uma condutividade elétrica com o terra. O que podemos dizer, da definição de condutividade, é que deve-se seguir as condições para que haja o controle eletro-estático, estando a mesma entre 25.000 e 500.000 ohms. A razão para esses níveis, tanto quanto o tradicional 2 ohms ou menos, é que o condutor de resistência mais alta permitirá à carga eletrostática se dissipar inofensivamente ao terra. Essa fuga da carga permite as diferenças evidentes de potenciais que não fariam sentido se fossem tratados exclusivamente como energia elétrica convencional.

Já aprendemos que a fricção é a causa principal da condensação eletrostática. Então, aparentemente, se eliminássemos as fontes potenciais de fricção, especialmene entre objetos diferentes, estaríamos no caminho de uma solução prática do problema eletro-estático.

Carpetes em casa, carros, aviões particulares, mas não na sala do computador ou oficina. Se as finanças permitirem, uma cerâmica semelhante ao tipo utilizado em hospitais, eletricamente condutiva (de acordo com nossa definição eletrostática), poderia ser colocada. Outros procedimentos, incluindo revestir o chão de material condutor por baixo da mesa e cadeira, também podem ser realizados. No lugar dessa cerâmica ou revestimento do chão, e especialmente se a sala for para outras finalidades, como sala de estar da casa, pode ser utilizado um carpete comercial anti-estático.

Algumas instalações devem ter o controle do nível de estática , limitando o tipo de roupa (material), utilizando-se os tecidos permitidos que não produzam cargas prejudiciais. Esses cuidados são necessários apenas em áreas ultra-sensíveis; particularmente, em áreas sensíveis de um hospital pode-se exigir o uso de "roupas esterilizadas" com fibras de metal minúsculas, constantes no tecido, e também sapatos especiais.

Um cuidado que o operador de componentes ou equipamentos sensíveis deveria ter, seria o de usar uma pulseira condutora, que poderia propiciar a fuga de qualquer carga, antes que qualquer equipamento ou componente sensível manuseado fosse prejudicado (**figura 5**).

IONIZAÇÃO - Outro método de controlar a condensação estática é a ionização. Entretanto, por ser normalmente impraticável em residência ou escritório, é frequentemente utilizado somente em indústrias.

Nesse processo, o ar é ionizado para que um caminho condutivo seja formado entre qualquer objeto carregado e o chão, possibilitando uma descarga fácil.

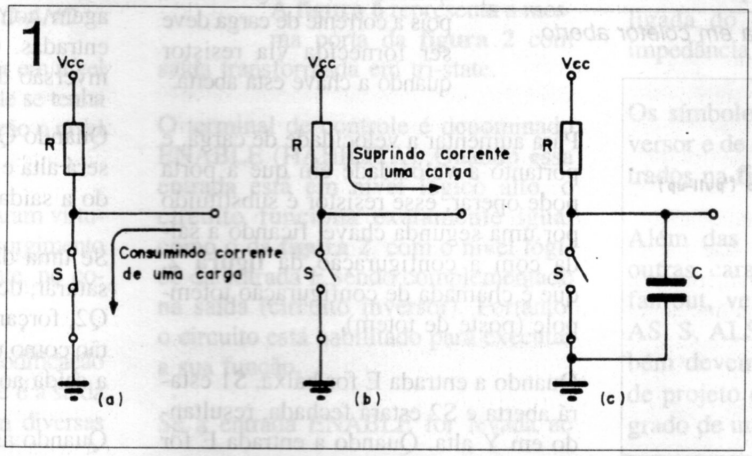
É óbvio que o controle de eletricidade estática pode ser levado aos extremos (restringir roupas) mas seria seguro assumir que se chegássemos a pelo menos 50% em relação à umidade, tomando os cuidados normais, removendo as fontes potenciais da condensação estática (carpete, etc), além de ligar as superfícies principal de metal em um raio razoável ao terra comum através de resistores apropriados, teremos feito muito para controlar, e talvez até eliminar essa fonte de prejuízo a nossos equipamentos. ●

por Aldo Lopes

SAÍDAS TOTEM-POLE, TRI-STATE E OPEN-COLECTOR EM TTLs

No desenvolvimento de um projeto ou substituição de um circuito integrado TTL de circuitos digitais, é importante saber que existem CIs com diferentes configurações de saídas.

O tipo de saída de cada CI deve ser levado em consideração na ora de decidir se é adequado ao projeto em desenvolvimento ou como substituto de uma peça "pifada".



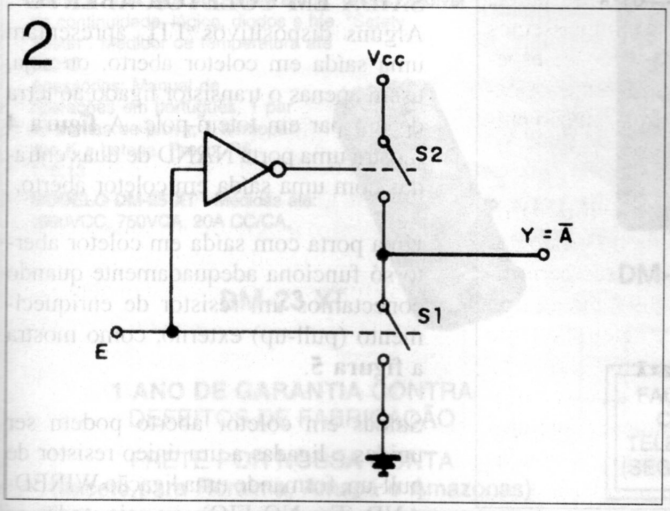
Representação da saída de uma porta TTL

SAÍDA TOTEM-POLE - A saída de uma porta TTL pode ser representada como uma chave operada por lógica (**figura 1**). Essa configuração seria tida como ideal para diversas aplicações, embora acarretaria em alguns inconvenientes em outras.

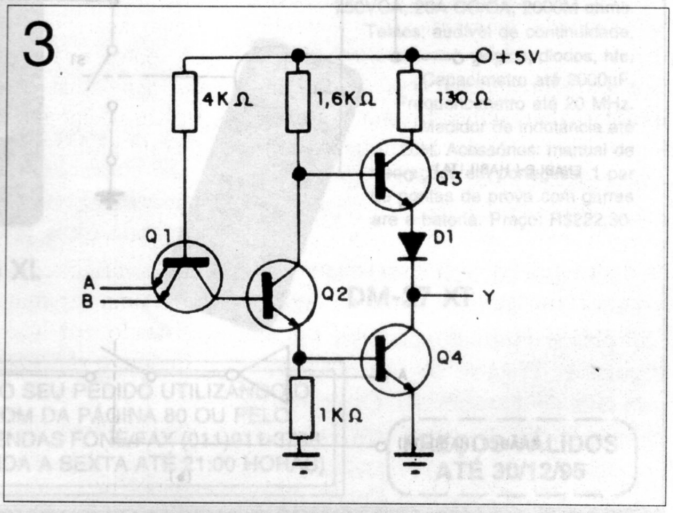
Quando a chave está fechada, a saída está em nível baixo (**figura 1a**), já que toda a corrente que iria para a saída é escoada para o terra, resultando em praticamente 0V de tensão de saída. Na realidade, a chave fechada equivale a um transistor saturado, que oferece uma certa oposição a essa corrente, mas uma oposição muito pequena quando comparada à oferecida pelo resistor R.

Quando a chave está aberta (transistor no corte), a saída está em nível alto, fornecendo corrente à sua carga através do resistor R (**figura 1b**). Como a corrente normalmente exigida da saída é relativamente baixa, a limitação provocada pelo resistor não causa maiores problemas para muitas aplicações.

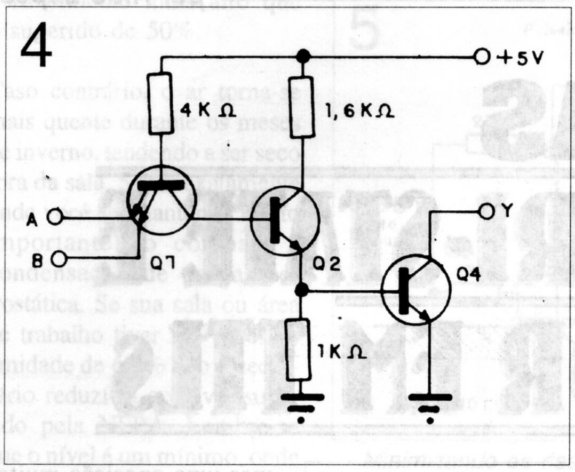
Por outro lado, sempre existe uma autocapacitância nessa saída, intrínsica ao próprio CI, como consequência da disposição geométrica dos circuitos elétricos de que é formado, aumentando proporcionalmente com a capacidade de saída (fan-out).



Configuração totem-pole



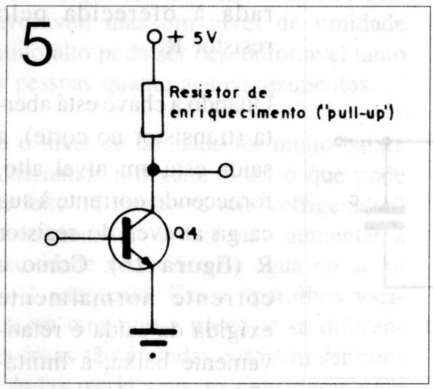
Estrutura interna do CI 7400



Porta NAND com saída em coletor aberto

Esta capacitância (**figura 1c**) faz com que a velocidade de operação da porta seja menor, pois o capacitor deve ser carregado quando a chave abre e descarregado quando ela fecha (saída em nível alto e saída em nível baixo, respectivamente).

A descarga é relativamente rápida, já que a oposição oferecida à corrente elétrica pelo transistor saturado é muito pequena. Mas, a carga é lenta, pois a corrente de carga deve ser fornecida via resistor quando a chave está aberta.



Resistor de pull-up externo

Para aumentar a velocidade de carga, e portanto a velocidade em que a porta pode operar, esse resistor é substituído por uma segunda chave, ficando a saída com a configuração da **figura 2**, que é chamada de configuração totem-pole (poste de totem).

Quando a entrada E for baixa, S1 estará aberta e S2 estará fechada, resultando em Y alta. Quando a entrada E for baixa, S1 estará fechada e S2 é quem estará aberta, tornando Y muito baixa.

As duas chaves são formadas por transistores. Chave fechada corresponde a transistor saturado e chave aberta a transistor no corte.

A **figura 3** mostra a estrutura interna de uma porta NAND TTL padrão, da série 7400.

O transistor de entrada com múltiplos emissores é típico de todas as portas e circuitos dessa série. Os dois emissores, juntamente com o resistor de 4K ohms, agem como uma porta AND de duas entradas. O restante do circuito faz a inversão do sinal.

Quando Q3 estiver conduzindo, a saída será alta e quando Q4 estiver conduzindo a saída será baixa.

Se uma das entradas for baixa, Q1 irá saturar, desviando a corrente de base de Q2, forçando Q4 ao corte. Q3 atua então como um seguidor de emissor e leva a saída ao nível alto.

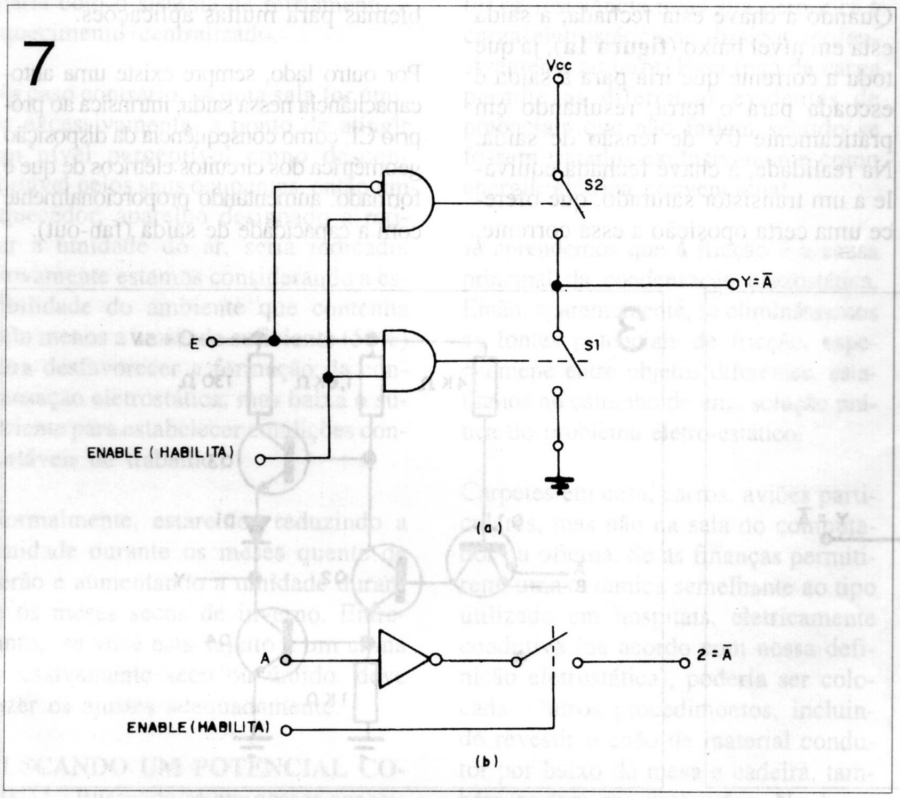
Quando as duas entradas estiverem em nível alto, a junção base-coletor de Q1 entrará em condução direta, forçando Q2 e Q4 à saturação, zerando a tensão de saída.

O diodo D1 é utilizado para compensar a queda de tensão entre coletor de Q2 e o terra, de modo a impedir que Q3 conduza quando Q2 e Q4 estiverem saturados (saída baixa).

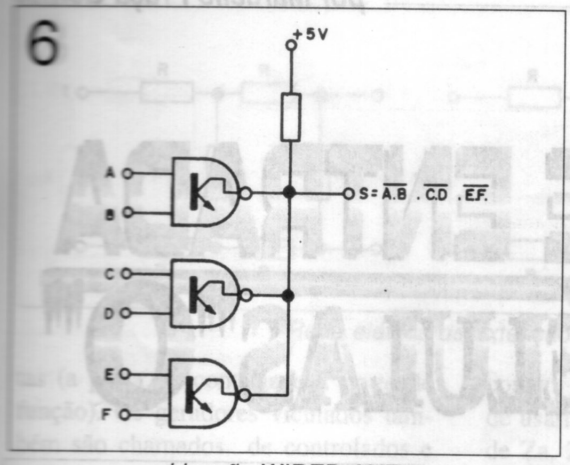
SAÍDA EM COLETOR ABERTO - Alguns dispositivos TTL apresentam uma saída em coletor aberto, ou seja, usam apenas o transistor ligado ao terra de um par em totem-pole. A **figura 4** mostra uma porta NAND de duas entradas com uma saída em coletor aberto.

Uma porta com saída em coletor aberto só funciona adequadamente quando conectamos um resistor de enriquecimento (pull-up) externo, como mostra a **figura 5**.

Saídas em coletor aberto podem ser unidas e ligadas a um único resistor de pull-up, formando uma ligação WIRED-AND (E - NO FIO), ou seja, todas as



Inversor com tri-state



Ligação WIRED-AND

saídas individuais precisam estar em nível alto (transistor no corte) para que se tenha como resultado na saída da ligação o nível alto (**figura 7**).

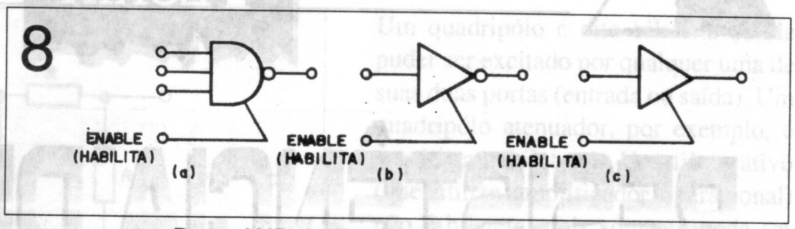
As portas em coletor aberto ficaram virtualmente obsoletas em função do surgimento das portas com saída em tri-state, no começo da década de 70.

SAÍDA TRI-STATE - Uma modificação imediata da saída em totem-pole é a saída tri-state, sendo bastante útil em diversas aplicações, principalmente que envolvem barramentos de dados e endereçamento, como os circuitos que empregam microprocessadores e memórias.

A **figura 6** representa a mesma porta da **figura 2** com saída transformada em tri-state.

O terminal de controle é denominado ENABLE (HABILITA). Quando essa entrada está em nível lógico alto, o circuito funciona exatamente igual como o da **figura 2**, com o nível lógico da entrada E sendo complementado na saída (circuito inversor). Portanto, o circuito está habilitado para executar a sua função.

Se a entrada ENABLE for levada ao nível lógico baixo, as saídas de ambas as portas AND terão nível baixo, fazendo com que as chaves S1 e S2 fiquem abertas, desabilitando o circuito. Nestas condições, a saída, que normalmente seria dada por S=E, fica totalmente desligada do circuito, ou seja, em alta impedância - no terceiro estado.



Porta AND, buffer e inversor com tri-state

Os símbolos de uma porta, de um inversor e de um buffer tri-state são mostrados na **figura 8**.

Além das configurações das saídas, outras características como fan-in e fan-out, velocidade de operação (CIs AS, S, ALS, LS e L) e consumo também devem ser consideradas na fase de projeto ou na substituição do integrado de um circuito. ●

Multímetros WAVETEK

Confiabilidade e precisão ao seu alcance

MODELO DM-15XL - Medidas até: 1000VCC, 750VCA, 10A CC/CA, 2000M ohms. Testes: audível de continuidade, lógico e diodos. Acessórios: Manual de operações em português, 1 par de pontas de prova e bateria. Preço: R$ 117,99

MODELO DM-23 XT - Medidas até: 1000 VCC, 750VCA, 10A CC/CA, 2000M ohms. Testes: audível de continuidade, lógico, diodos e hfe. "Safety Tester". Medidor de temperatura até 750°C.
Acessórios: Manual de operações em português, 1 par de pontas de prova, 1 termopar tipo K e bateria. Preço: R$ 176,13

MODELO DM-25 XT - Medidas até: 1000VCC, 750VCA, 20A CC/CA, 2000M ohms. Testes: audível de continuidade, lógico, diodos e hfe. Capacímetro até 2000µF. Frequencímetro até 2 KHz. Acessórios: manual de operações em português, 1 par de pontas de prova com garra jacaré e bateria. Preço: R$ 179,55.

MODELO DM-27 XT - Medidas até: 1000VCC, 750VCA, 20A CC/CA, 2000M ohms. Testes: audível de continuidade, lógico, diodos, hfe. Capacímetro até 2000µF, Frequencímetro até 20 MHz. Medidor de indutância até 20H. Acessórios: manual de operações em português, 1 par de pontas de prova com garras aré e bateria. Preço: R$222,30.



DM-23 XT



DM-15 XL



DM-27 XT

1 ANO DE GARANTIA CONTRA DEFEITOS DE FABRICAÇÃO

FRETE POR NOSSA CONTA
(exceto para Roraima, Amapá e Amazonas)

FAÇA O SEU PEDIDO UTILIZANDO O CUPOM DA PÁGINA 80 OU PELO TELEVENDAS FONE/FAX (011)911-3738 (SEGUNDA A SEXTA ATÉ 21:00 HORAS)

PREÇOS VÁLIDOS ATÉ 30/12/95

ECCEL ELETRÔNICA

por Marcello Praça Gomes

A RESISTÊNCIA DE ENTRADA DE INFINITAS CÉLULAS "O"

Neste artigo nós vamos discorrer sobre um tema muito interessante. Trata-se da resistência de entrada de um número infinito de células (ou secções) de topologia "O" (ou quadrado) dispostas em cascata.

Iremos aprender como se calcula a resistência ou a impedância de entrada (Rent ou Zent) de configurações desse tipo.

Os valores encontrados serão finitos e perfeitamente realizáveis do ponto de vista prático (o que será surpreendente para alguns).

O cálculo de configurações desse tipo (infinitas cascatas) envolve o conceito de impedância característica (Zo) e da teoria do parâmetro imagem (ou teoria de Zobel). Estes assuntos deveriam ser estudados nos cursos de Análise de Circuitos, porém, na esmagadora maioria das escolas eles sequer são mencionados pelos professores. Trata-se de uma perda inestimável no currículo de nossos técnicos e engenheiros, que ficam privados de conhecer uma útil teoria (que serve para projetar filtros, equalizadores de atraso, atenuadores, casadores de impedância e híbridas).

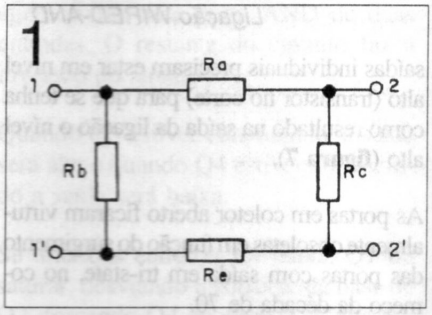
A CÉLULA DE SECÇÃO "O" - Uma célula "O" (também chamada "quadrado" pelo seu formato) pode ser vista na **figura 1**. Trata-se de um quadripólo (ou rede de duas portas). Os pólos (ou terminais) 1 e 1'caracterizam a porta de entrada ("Input port") enquanto que os pólos 2 e 2'caracterizam a porta de saída ("output port"). Os quadripólos também são conhecidos pela sigla TPN (do inglês "Towo-port Netowork") e são um caso particular dos multipólos (rede de múltiplas portas ou MPNs - "Multiple-Port Network").

Exemplos de quadripólos são as redes atenuantes (ou atenuadoras), as redes filtrantes (ou filtros), os equalizadores de atraso (delay equalizers) e os transistores bipolares. Estes últimos possuem três terminais (coletor, emissor de base) porém são tratados como quadripólos (pois uns dos terminais é sempre comum tanto à entrada quanto à saída). Desta forma, nós podemos identificar três casos:

- Emissor Comum (EC)
- Coletor Comum (CC)
- Base comum (BC)

Os transformadores sem "center-tap"(e de uma única saída) tambe são quadripólos. Já os tratos com "center-tap" na saída são hexapólos.

Os divisores de potência de duas vias são hexapólos (seis pólos ou seis terminais). Eles possuem uma porta de entrada (dois pólos) e duas portas de saída (quatro pólos). Na terminologia dos divisores de potência ("power splitters") as portas de saída são conhecidas como "vias".

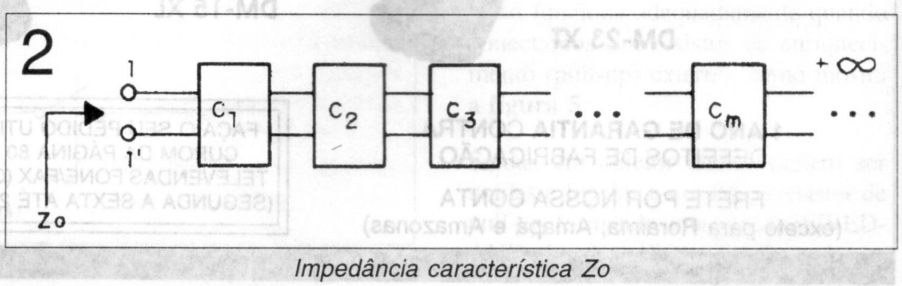


A célula "O"

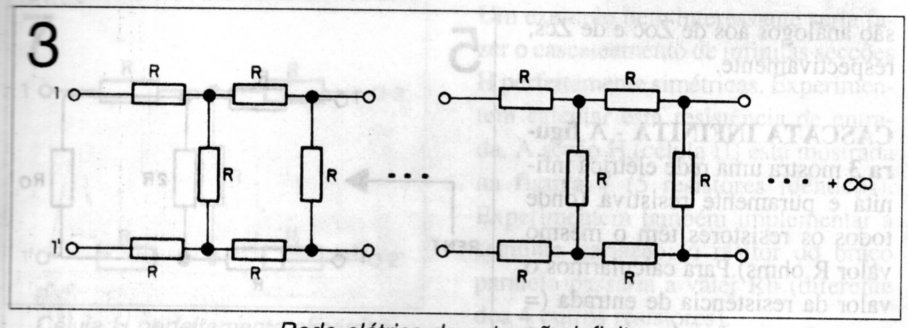
Um circulador padrão de microondas é também um hexapólo pois possui três portas (e cada porta engloba três terminais).

Um resistor fixo é um bipólo (rede de uma porta) pois somente possui 2 terminais. As bobinas e os capacitores fixos também são bipólos.

Os geradores de tensão e os geradores de corrente são redes de uma porta de bipólos (mesmo se possuirem impedância ou admitância internas). No caso de um gerador vinculado (de corrente ou tensão) temos uma rede de duas por-



Impedância característica Zo



Rede elétrica de extenção infinita

tas (a porta de controle e a porta de função). Os geradores viculados também são chamados de controlados e podem ser de quatro tipos:

- VCCS (Voltage-Controlled Current Source) ou FCCT (fonte de corrente controlada a tensão),

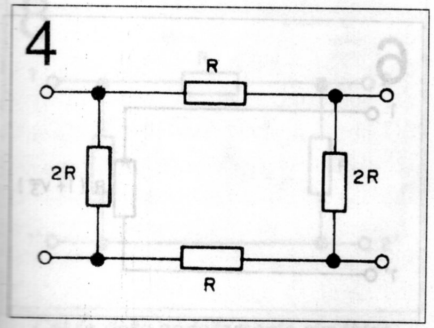
- CCCS (Current-Controlled Current Source) ou FCCC (Fonte de Corrente Controlada a Corrente),

- VCVS (Voltage-Controlled Voltage Source) ou FTCT (Fonte de Tensão Controlada a Tensão),

- CCVS (Current-Controlld Voltage Source) ou FTCC (Fonte de Tensão Controlada a Corrente).

A célula "O" é formada por quatro resistores. Ra está situado no braço série superior e Re stá situado no braço série inferior. Rb está situado no braço paralelo de entrada e Rc está situado no braço paralelo de saída. Os braços paralelos são também conhecidos como 'braços shunt".

Neste trabalho a célula "O" é suposta ser puramente resistiva (portanto não contém partes reativas). Esta é a razão de usarmos Ra, Rb, Rc e Re ao invés de Za, Zb, Zc e Ze (que seria o caso mais geral).



Sub-rede o

Genericamente temos:

$Za = Ra \pm j\ Xa$ (ohms)

$Zb = Rb \pm j\ Xb$ (ohms)

$Zc = Rc \pm j\ Xc$ (ohms)

$Ze = Re \pm j\ Xe$ (ohms)

onde:

- Ra, Rb, Rc, Re são as partes resistivas das impedâncias;

- Xa, Xb, Xc, Xe são as partes reativas das impedâncias;

- j é a unidade imaginária (raiz quadrada de -1) e que é um termo de defasamento (ou defasagem) associado às reatâncias.

Como as impedâncias são puramente resistivas (partes reativas iguais a zero) temeos que:

$Za = Ra + j\ 0 = Ra$ (ohms)

$Zb = Rb + j\ 0 = Rb$ (ohms)

$Zc = Rc + j\ 0 = Rc$ (ohms)

$Ze = Re + j\ 0 = Re$ (ohms)

Uma célula "O" será dita simétrica leste-oeste (ou esquerda direita) quando as resistências dos braços paralelos forem iguais (Rb = Rc).

Um quadripólo é dito bilateral se ele puder ser excitado por qualquer uma de suas duas portas (entrada ou saída). Um quadripólo atenuador, por exemplo, é geralmente bilateral. Um filtro ativo (que utilize amplificador operacional) não é bilateral pois somente pode ser excitado pela sua porta de entrada. O mesmo ocorre com os amplificadores de aúdio.

Se excitarmos uma rede bilateral na porta 1-1'o resultado medido na porta 2-2' será X. Se excitarmos essa mesma rede na porta 2-2' o resultado medido na porta 1-1' será Y. Se a rede bilateral for também simétrica (tiver simetria leste-oeste) nós teremos X = Y.

Se a rede não for simétrica leste-oeste então X será diferente de Y.

Desta forma, se a rede for bilateral, simétrica leste-oeste, não irá importar em qual das duas portas a excitação for feita (a resposta na outra porta será a mesma). Isto significa que a portas de entrada e de saída podem ser intercambiadas sem quaisquer problemas.

Se todas as quatro resistências forem iguais entre si nós dizemos que a célula quadrado é perfeitamente simetria (possui simetria leste-oeste e simétrica norte-sul).

A IMPEDÂNCIA CARACTERÍSTICA - A impedância característica (Zo) é a impedância de entrada de um número infnito de células idênticas, todas com simetria leste-oeste e na configuração cascata.

Dois quadripólo estão ligados em cascata quando:

a) A tensão de saída do primeiro bloco for igual à tensão de entrada do segundo bloco,

b) A corrente de saída do primeiro bloco for o oposto da corrente de entrada do segundo bloco.

A **figura 2** esquematiza a situação da

impedância característica Zo de uma rede elétrica qualquer. Existem ali infinitas células, todas elas tendo simetria leste-oeste, cascateadas. Nos terminais 1-1' (entrada) nós podemos ler a impedância característica (= Zo) dessa rede.

Para calcularmos Zo de uma rede elétrica, com simetria leste-oeste, basta computar uma média geométrica entre dois valores. Assim sendo:

$$Zo = \sqrt{Zo \times Zsc} \qquad (1)$$

onde:

- Zo é a impedância característica da rede (em ohms);

- Zoc é a impedância de circuito aberto (em ohms);

- Zcs é impedância de curto-circuito (em ohms).

Zoc é a impedância medida em uma porta da célula quando a outra porta estiver em aberto (oc = open-circuit).

Zcs é a impedância medida em uma porta da célula quando a outra porta estiver em curto-circuito (sc = short-circuit).

Na língua portuguesa Zoc é também conhecida como Zca (Z de circuito aberto) e Zsc é também conhecida como Zcc (Z de curto-circuito).

Como a rede possui simetria leste-oeste não importa em qual das duas portas nós fazemos a medição. Observe que isto não ocorreria caso a célula não tivesse simetria leste-oeste (ou seja, caso ela fosse assimétrica).

No caso da célula ser puramente resistiva (como no nosso exemplo) nós falamos em resistência característica Ro. A relação (1) será então reescrita como:

$$Ro = \sqrt{Roc \times Rsc} \qquad (2)$$

onde os significados de Roc e de Rsc são análogos aos de Zoc e de Zcs, respectivamente.

CASCATA INFINITA - A **figura 3** mostra uma rede elétrica infinita e puramente resistiva (onde todos os resistores têm o mesmo valor R ohms).Para calcularmos o valor da resistência de entrada (= Rent) dessa rede nós usaremos o conceito de resistência Ro.

A idéia é substituir a porção infinita por uma rede "O" adequadamente escolhida. Esta sub-rede é mostrada na **figura 4**. Observe que os resistores dos braços paralelos valem 2R cada um enquanto que os resitores dos braços série valem R cada um. Trata-se, conforme esperado, de uma rede elétrica possuidora de simetria leste-oeste (ou simetria esquerda-direita).

A célula "O" (R-2R-R-2R) substitui toda a porção infinita da **figura 3**. Ela possui a mesma resistência característica Ro dessa parte infinita. Na **figura 5** temos a rede elétrica equivalente (onde já aparece Ro). Nesse ponto calcula-se a resistência de entrada Rent através de uma simples associação série-paralelo (associação S-P). Iniciemos pois os cálculos.

Roc da célula "O" equivalente (sub-rede O) é dada por:

$$Roc = 2R \,//\, (R + 2R + R) = 2R \,//\, 4R$$

$$Roc = \frac{4}{3} R \text{ (ohms)}$$

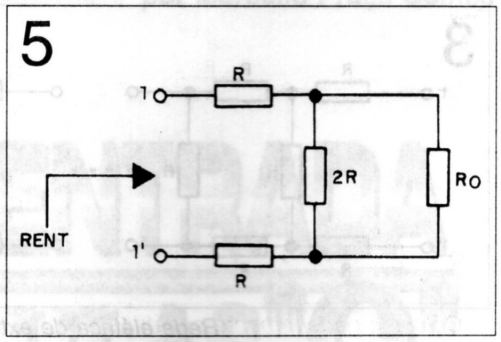
O símbolo // significa "associação em paralelo".

Rsc da célula O equivalente (sub-rede O) é dada por:

$$Rsc = 2R \,//\, (R + R) = 2R \,//\, 2R$$

$$Rsc = R \text{ (ohms)}$$

Ro é agora calculado de acordo com a igualdade número (2).



Rede elétrica equivalente para calcular Rent

$$Ro = \sqrt{R \times \frac{4}{3} R}$$

$$Ro = R \sqrt{\frac{4}{3}} \text{ (ohms)} \qquad (3)$$

O cáculo da resistência de entrada (=Rent) é dado por (vide a **figura 5**):

$$Rent = R + R + (2R \,//\, Ro)$$

Substituindo-se o valor de Ro (dado pela igualdade 3) chegamos, após uma série de manipulações algébricas, à:

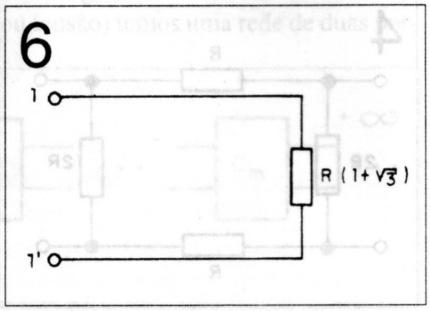
$$Rent = \left(1 + \sqrt{3}\right) \times R \text{ (ohms)} \qquad (4)$$

Vide a **figura 6**.

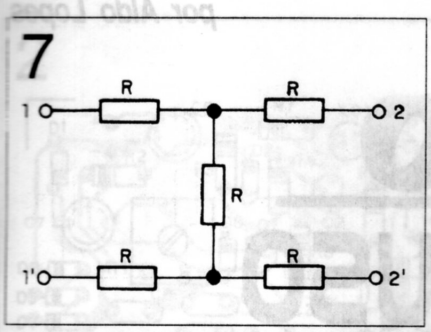
Conforme podemos ver, chegamos a um resultado finito a partir de uma rede infinta disposta em cascata.

Caso os resistores tenham, por exemplo, o valor R2 = 10 ohms, a resistência de entrada Rent valerá aproximadamente 27 ohms.

Rent = (1 + 1,7) x 10 = 27 ohms (aprox.)



Resistência equivalente final



Célula H perfeitamente simétrica

O leitor deve observar que foi usado o valor 1,7 como aproximação da raiz quadrada de três. Um valor mais preciso da raiz quadrada de 3 seria 1,732 (entretanto, tal número de casas decimais é exagerado para a nossa aplicação).

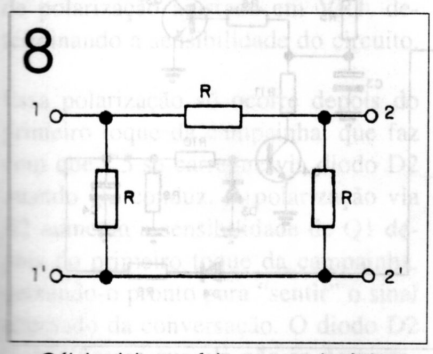
Para que essa rede possua uma resistência de entrada de 75 ohms (que é encontrada tipicamente nos circuitos de comunicações) é necessário que os resistores costituintes da rede valham, aproximadamente, 27,5 ohms.

$$R = \frac{75}{1 + 1{,}7} = 27{,}5 \text{ ohms} \quad \text{(aprox.)}$$

Já para uma resistência de entrada de 50 ohms (tipicamente encontrada em circuitos de radiofreqüência) os resistores constituintes da rede devem valer, aproximadamente, 18,3 ohms.

$$R = \frac{50}{1 + 1{,}7} = 18{,}3 \text{ ohms} \quad \text{(aprox.)}$$

OUTRAS CONFIGURAÇÕES - Os leitores poderão avançar os seus estudos através do cálculo de outras configurações de rede.



Célula delta perfeitamente simétrica

Um exemplo bem interessante seria fazer o cascateamento de infinitas secções H perfeitamente simétricas. Experimentem calcular esta resistência de entrada. A seção H (célula H) está mostrada na **figura 7** (5 resistores idênticos). Experimentem também implementar a seguinte variação: o resitor do braço paralelo passaria a valer Rb (diferente dos 4 outros resistores).

Qual será a variação, nesse caso, entre as duas resistências de entrada?

Um segundo exemplo seria calcular a resistência de entrada para o cascateamento de infinitas seções deltas . A seção delta (também chamada pi ou triângulo) está mostrada na **figura 8** (3 resistores idênticos).

Uma possível variação seria o resistor do braço série superior ser diferente dos resitores dos braços shunt (de entrada e de saída). Observe que, nesse caso, a rede delta ainda teria simetria leste-oeste.

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA - Os leitores que desejam se aprofundar na assunto deste artigo (a teoria dos quadripólos e a teoria do parâmetro imagem) deverão se reportar às referências que seguem.

O texto número 1 é uma excelente fonte á nível universitário (ele cobre exaustivamente os circuitos lineares e os circuitos não lineares).

A referência número 3 é adequada para o segundo grau técnico e possui uma grande quantidade de exercícios resolvidos e propostos (com respostas).

Uma boa introdução aos quadripólos é encontrada nas referências de número 2 e 4.

O "Reference Data" é uma obra lapidar na biblioteca de todo aquele que milita no campo das telecomunicações e/ou da eletrônica. Ele possui uma síntese que abrange todas as áreas de interesse do profissional (desde as principais relações matemáticas até a optoeletrônica, passando por radares, antenas, análise de redes, radiodifusão, microeletrônica, etc.). O capítulo sobre atenuadores é de leitura imprescindível.

Telefonia em alta freqüência é uma obra antiga mas de conteúdo bem interessante. O leitor deverá se concentrar naquela parte que aborda os atenuadores.

Finalmente (referência 7) temos uma obra de física universitária muito usada nos cursos de engenharia (no ciclo básico). Os capítulos sobre circuitos elétricos são fundamentais para o bom entendimento do assunto. Desde a lei de Coulomb até o magnetismo temos uma exposição de alto nível.

1) Chua, Leon O; Desoer, Charles A. e Kuh Ernest S-Linear and Non Linear Circuits-McGraw-Hill, Inc; 1987.

2) Gomes da Silva, Marcello Praça. Parâmetros Característicos de Quadripólos. Revista **ELÉCTRON** número 57.

3) O'Malley, John-Análise de Circuitos-Coleção Schaum. São Paulo, McGraw-Hill do Brasil, 1983.

4) Pines, José e Barradas, Ovídio César Machado-Sistemas Multiplex-Volume 1-Terceira Edição. Rio de Janeiro, livros técnicos e científicos Editora S.A; 1983.

5) Reference Data for Engineers: Radio, Electronics, Computer, and Comunications-Sventh Edition. Second Printing, 1985. HowardW. Sams & Co, Inc.

6) Talley, David-Telefonia em alta freqüência . Rio de Janeiro, Freitas Bastos, 1979.

7) Zemansky, Mark W. Sears, Francis e Young, Hugh D-Física, volume 3, eletricidade e magnetismo. Segunda edição. Rio de Janeiro, livros técnicos e científicos Editora S.A, 1984. ●

por Aldo Lopes

TELEUSO

INDICADOR DE USO PARA LINHA TELEFÔNICA

Em quase todos as casas, escritórios ou empresas com telefone, existe na linha um ou mais aparelhos adicionais, formando as chamadas extensões.

Em casa, a entrada da linha telefônica normalmente é na sala, onde fica o aparelho, digamos, "principal". No quarto de casal geralmente encontra-se uma extensão, e às vezes mais uma é colocada no quarto dos filhos para suas "conversas particulares".

Com tanta extensão, não é raro alguém "entrar na linha" sem querer, quando outra pessoa está usando um dos outros aparelhos.

Para evitar essa intrusão, no mínimo inconveniente, o TELEUSO é uma boa opção. Ele indica quando a linha está ocupada, sem sobrecarregá-la.

FUNCIONAMENTO - Por ser um circuito simples, com poucos componentes, podemos entender o seu funcionamento analisando diretamente o diagrama esquemático, visto na **figura 1**.

Cada telefone conectado à linha deve possuir um circuito para indicar quando a linha estiver ocupada.

Essa indicação é feita por um led, que acende quando o circuito reconhece que a linha está ocupada, alertando para que ninguém tire o fone do gancho, pois outro aparelho está em uso na linha.

Para reconhecer que a linha está ocupada sem no entanto precisar drenar ou enviar corrente elétrica contínua à linha, o circuito se baseia no sinal alternado presente na mesma durante a conversação entre as duas pessoas.

Os capacitores C1 e C2 garantem a isolação DC entre o circuito e a linha. Durante a conversa, a modulação em amplitude existente na linha "passa" pelos capacitores, sendo que os semiciclos positivos levam Q1 à condução, ou até mesmo à saturação.

Q1 conduzindo satura Q2, que leva ao coletor a mesma tensão do emissor, ou seja, os 9V, carregando com essa tensão o capacitor C3.

C3 carregado leva Q3 também à saturação, por fornecer forte corrente de base a esse transistor, via R5 e R6. Saturando, esse transistor faz com que o led LD1 acenda, sinalizando que a linha está em uso.

Enquanto durar a conversa, os semiciclos positivos que provocam a condução de Q1 fazem com que Q2 continue repondo a carga de C3, mantendo o led continuamente aceso.

Cessada a conversa, o capacitor C3 perde sua carga, por descarregar-se na base de Q3, via R5 e R6. Cerca de 2 minutos depois de cessada a conversa, o capacitor não tem mais carga suficiente para manter Q3 na condução, e o led se apaga.

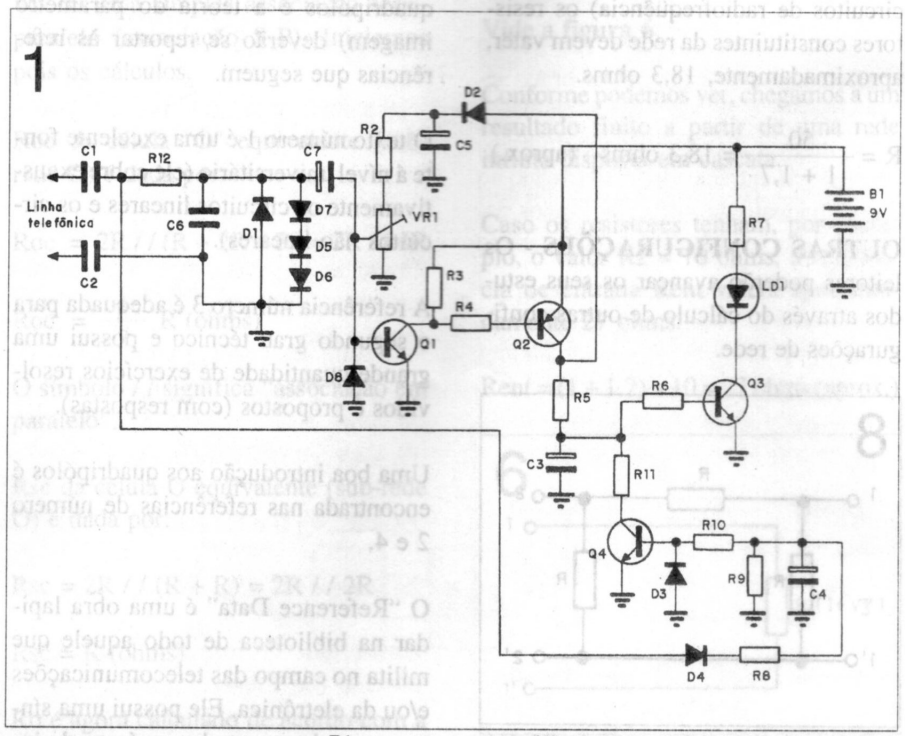
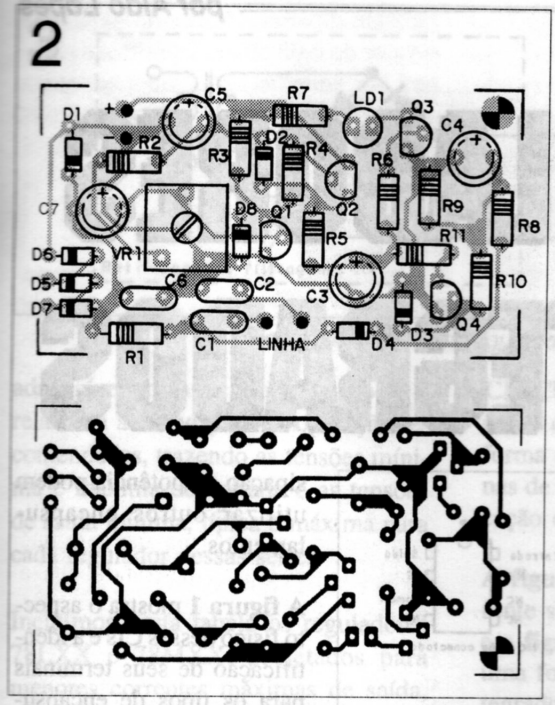


Diagrama esquemático



Lay-out da placa de circuito impresso

O circuito formado por, C4, R8, R9, R10, D3, Q4 e R11 atua no momento em que a campainha está tocando, inibindo o acionamento do led. Depois do toque da campainha, ele estabelece um delay (atraso) de cerca de 3 segundos, para que o led só acenda depois que a campainha parar de tocar, e se alguém atender a ligação.

Esse delay é forçado, impedindo a carga de C3, já que o sinal alternado de toque da campainha pode atingir mais de 50 Vpp, e o semi-ciclo positivo (acima de 25V), carrega C4 e leva Q4 à saturação, aterrando o terminal positivo de C3 via R11, de valor bem inferior ao de R4.

O resistor R2 polariza a base de Q1 próximo à condução, sendo esse ponto de polarização ajustado em VR1, determinando a sensibilidade do circuito.

Essa polarização só ocorre depois do primeiro toque da campainha, que faz com que C5 se carregue via diodo D2 quando Q2 conduz. A polarização via R2 aumenta a sensibilidade de Q1 depois do primeiro toque da campainha, deixando-o pronto para "sentir" o sinal alternado da conversação. O diodo D2 isola C5 para que ele não se descarregue enquanto Q4 saturado impede a carga de C3 para estabelecer o delay.

O consumo é baixo, existindo somente enquanto o led está aceso. Quando Q1 deixa de conduzir, alguns segundos depois que cessa a conversa, Q2 também corta, o mesmo acontecendo com Q3, economizando assim energia da bateria.

MONTAGEM, INSTALAÇÃO E USO - A **figura 2** traz o lay-out da placa de circuito impresso para a montagem.

O circuito não utiliza chave liga-desliga, e a bateria deve ser conectada à placa por meio de um "clip", próprio para baterias de 9V.

A instalação consiste da ligação do circuito em paralelo à linha telefônica, sem que seja necessário preocupar-se com sua polaridade.

Para o ajuste, primeiramente coloque o trim-pot na posição central. Depois de um ou mais toques da campainha, atenda o telefone e, durante a conversação normal, gire o trim-pot levando seu cursor para o terminal onde está ligado R2. Em seguida, leve lentamente o cursor do trim-pot em direção ao extremo ligado ao terra até que o led comece a ter o brilho reduzido. A posição final do cursor do trim-pot deverá ser entre o extremo do lado de R2 e a posição onde o led começou a perder o brilho. Centralize-o entre esses dois pontos.

Outra forma de ajustar o circuito é deixar VR1 em uma posição em que o led acenda ao retirar o fone do gancho (o sinal de linha é suficiente para que isso aconteça). Em seguida, coloque o fone de volta no gancho e meça a tensão no coletor de Q2. Essa tensão deverá ser de aproximadamente 9V.

Lentamente, gire o trim-pot VR1, levando o cursor na direção do terra, até que a tensão do coletor de Q2 comece a cair. Deixe o trim-pot nessa posição, onde o circuito ficará com a máxima sensibilidade e atuará corretamente, com o led apagando ao cessar a conversa ou o telefone ser colocado no gancho.

Cada aparelho da linha deverá ter um TELEUSO instalado, no entanto, alertamos que muitas companhias telefônicas proibem a conexão direta à linha de qualquer aparelho "estranho", ou seja, não homologado. Embora o circuito não consuma energia da linha telefônica, mantendo-se eletricamente isolado da mesma até que surja o sinal AC de chamada e a conversa se inicie, recomendamos consultar a companhia telefônica local antes da sua instalação. ●

LISTA DE MATERIAL

SEMICONDUTORES

Q1, Q3 e Q4 - BC548B - transistor NPN de uso geral
Q4 - BC558B - transistor PNP de uso geral
D1 a D8 - 1N4148 - diodo de silício de uso geral
LD1 - led vermelho de 3 mm

RESISTORES (1/8W x 5%)

R1 - 1,8 K ohms x 1W - filme metálico
R2 - 470K ohms (amarelo, violeta, amarelo)
R3 - 15K ohms (marrom, verde, laranja)
R4 - 1,5 K ohms (marrom, verde, vermelho)
R5 e R8 - 1K ohms (marrom, preto, vermelho)
R6 - 56K ohms (verde, azul, laranja)
R7 - 680 ohms (azul, cinza, marrom)
R9 - 100K ohms (marrom, preto, amarelo)
R10 - 22K ohms (vermelho, vermelho, laranja)
R11 - 120 ohms (marrom, vermelho, marrom)
VR1 - 47K ohms - trim-pot horizontal mini

CAPACITORES

C1, C2 - 220KpF x 250V - poliéster
C3, C5 - 100µF x 16V - eletrolítico
C4 - 2,2µF x 100V - eletrolítico
C6 - 1KpF - cerâmico
C7 - 10µF x 16V eletrolítico

DIVERSOS

Clip para bateria, placa de circuito impresso, bateria de 9V, etc.

por Aldo Lopes

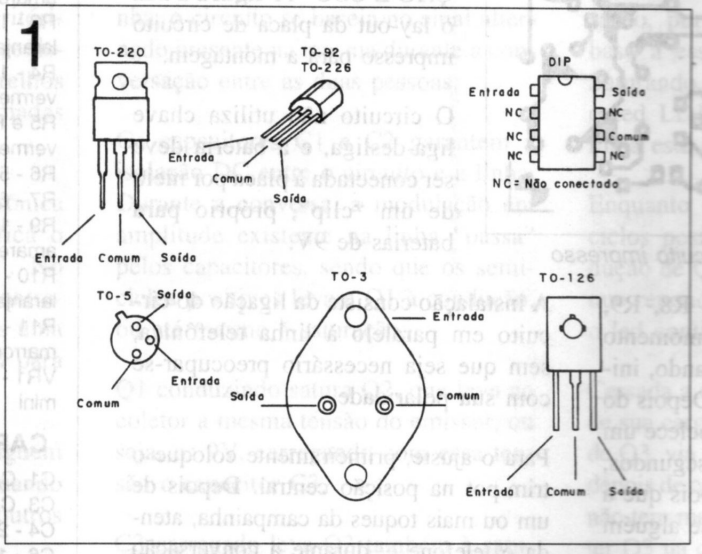
USANDO REGULADORES DE TENSÃO INTEGRADOS

Os hobbystas da **ELÉCTRON** que costumam desenvolver seus próprios projetos, ou mesmo aqueles que realizam as montagens da revista seguindo nossas orientações, geralmente precisam fazer uma fonte fixa para alimentar seus circuitos. Na maioria dos projetos, optamos pelo uso de circuitos reguladores discretos, formados com transistores e diodos zeners. No entanto, todos conhecem a série 78XX de reguladores integrados de tensão positiva, que foi projetada para fornecer corrente máxima de 1A (ou até 1,5A, como no caso dos reguladores da Texas, com a letra C no final do código), e é comum já terem esse regulador na tensão correta disponível em seu gaveteiro de componentes, optando por utilizá-lo em substituição ao circuito discreto.

Para tensões negativas, a série 79XX tem as mesmas características da 78XX, exceto o fato de trabalhar com tensões negativas em relação ao terra do circuito.

Vamos conhecer as condições exigidas por esses CIs para operarem adequadamente, mantendo regulada a tensão em sua saída e trabalhando dentro da sua faixa ideal de tensão, corrente e temperatura.

TENSÕES DE SAÍDA - Os integrados reguladores de tensão das séries 78XX e 79XX são componentes de três terminais, em encapsulamento TO-220 ou TO-3, onde um dos terminais funciona como entrada para a tensão não-regulada, outro como saída da tensão estabilizada, e um terceiro como terminal comum, geralmente ligado ao terra compartilhado pelos estágios de entrada e saída.



Tipos de encapsulamentos mais comuns

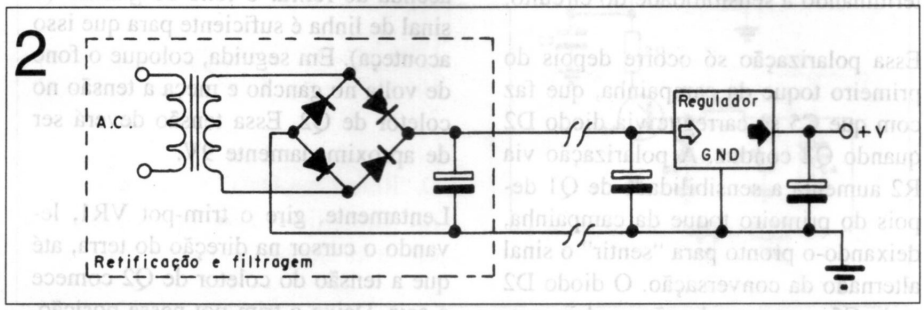
Existem ainda as "versões" 78LXX e 78MXX, para máximas corrrentes de saída menores, que devido à menor dissipação de potência podem utilizar outros encapsulamentos.

A **figura 1** mostra o aspecto físico desses CIs e a identificação de seus terminais para os tipos de encapsulamento mais comuns.

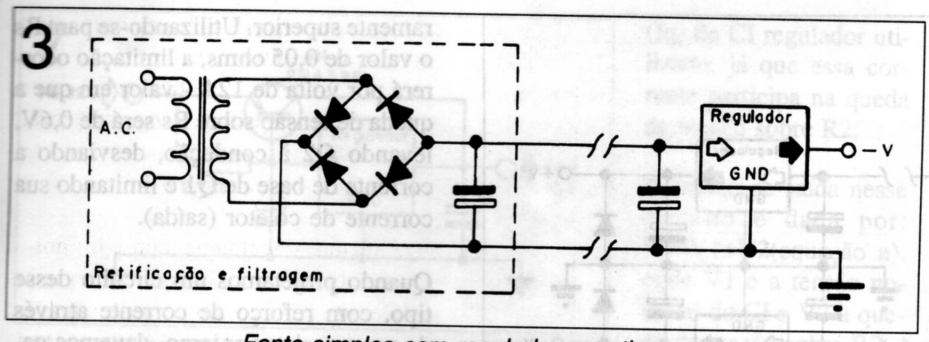
Inicialmente, os reguladores integrados de três terminais eram feitos apenas com 5V de tensão de saída, visando especificamente a alimentação de circuitos com CIs TTL. Hoje, eles combrem uma extensa gama de tensões e correntes, dispondo ainda de limitação térmica que desativa o estágio de saída quando a temperatura ultrapassa 165°C.

Obviamente, o parâmetro que determina qual CI da série deve ser utilizado é a tensão e corrente desejadas na saída da fonte integrada.

Para que essa tensão de saída seja garantida pelo regulador, existe uma tensão mínima e uma tensão máxima



Fonte simples com regulador positivo



Fonte simples com regulador negativo

admissível em sua entrada. A **tabela 1** relaciona as condições de operação recomendadas, trazendo as tensões mínima e máxima de entrada e as tensões de saída mínima, típica e máxima para cada regulador dessas séries.

Incluimos nesta tabela os reguladores 78LXX e 78MXX, projetados para menores correntes máximas de saída, respectivamente 100mA e 500mA.

Esses resultados estão avaliados para uma temperatura virtual da junção na faixa de 0 a 125°C.

CIRCUITOS - Na maioria das aplicações, o regulador é utilizado na sua forma mais simples, necessitando apenas de um circuito de entrada de retificação e filtragem.

A **figura 2** mostra o circuito de uma fonte simples com regulador positivo, e a **figura 3** o diagrama análogo para uma fonte negativa com regulador integrado.

No caso de uma fonte simétrica, uma opção mais econômica é aproveitar a mesma ponte de diodos para carregar os dois capacitores de filtragem, ficando o circuito como mostrado na **figura 4**.

Os diodos incluídos na saída dessa fonte simétrica têm a função de proteger os CIs reguladores no caso de um curto-circuito entre as linhas positiva e negativa. Esse curto pode acontecer, por exemplo, quando as duas tensões alimentam um mesmo circuito e algum componente do mesmo entra em curto.

Os diodos evitam também que os capacitores de saída recebam tensão reversa significativa, limitando a mesma em 0,6V, tanto na saída positiva como na saída negativa.

CORRENTE EXIGIDA - Conforme a corrente de saída, o regulador pode ser da série 78XX, 78LXX ou 78MXX, como sugere a **tabela 1**.

Quando o projeto requer fonte que forneça corrente de até 1A essa substituição é fácil e direta. E quando a fonte exige mais corrente, por exemplo, 2A? Será que ainda assim pode ser utilizado o regulador, já disponível e até mesmo "sobrando" no estoque?

A primeira solução que se imagina é a associação de dois reguladores em paralelo, o que teoricamente está correto, mas sabemos da prática que as características dos componentes não são ideais, e existem tolerâncias, ainda que as peças sejam de um mesmo lote de fabricação.

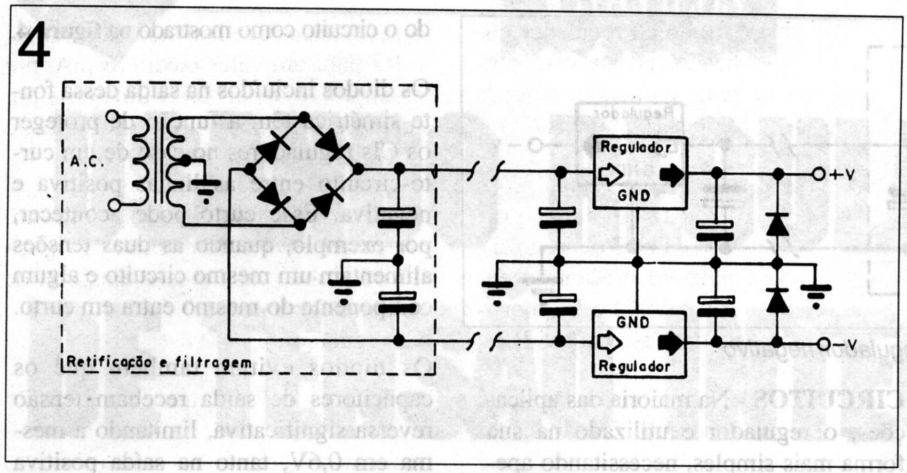
A associação simples de dois reguladores em paralelo raramente resulta em divisão da corrente exigida em parcelas exatamentes iguais, ou seja, metade para cada um deles. O que normalmente acontece é um dos reguladores fazer todo o serviço enquanto que o outro trabalha folgado, com o primeiro inevitavelmente vindo a "pifar".

Para que essa associação paralela funcione adequadamente, precisamos "forçar" o equilíbrio de corrente entre os CIs, ou seja, precisamos dar um jeito para que cada um deles forneça exatamente a metade da corrente exigida pela carga que juntos alimentam.

TABELA 1

SÉRIE	REGULADOR	TENSÃO DE ENTRADA(V)		TENSÃO DE SAÍDA(V)			CORRENTE MÁXIMA
		MIN	MAX	MIN	TIP	MAX	(A)
uA78XXC	uA7805C	7,0	25	4,8	5	5,2	1,5
	uA7806C	8,0	25	5,75	6	6,25	
	uA7808C	10,5	25	7,7	8	8,3	
	uA7885C	10,5	25	8,15	8,5	8,85	
	uA7810C	12,5	28	9,6	10	10,4	
	uA7812C	14,5	30	11,5	12	12,5	
	uA7815C	17,5	30	14,4	15	15,6	
	uA7818C	21,0	33	17,3	18	18,7	
	uA7824C	27,0	38	23,0	24	25,0	
uA78LXXC	uA78L02C	4,75	20	2,4	2,6	2,8	0,1
	uA78L05C	7,0	20	4,6	5	5,4	
	uA78L06C	8,5	20	5,7	6,2	6,7	
	uA78L08C	10,5	23	7,36	8	8,64	
	uA78L09C	11,5	24	8,3	9	9,7	
	uA78L10C	12,5	25	9,2	10	10,8	
	uA78lL2C	14,5	27	11,1	12	12,9	
	uA78L15C	17,5	30	13,8	15	16,2	
uA78MXXC	uA78M05C	7,0	25	4,8	5	5,2	0,5
	uA78M06C	8,0	25	5,75	6	6,25	
	uA78M08C	10,5	25	7,7	8	8,3	
	uA78M10C	12,5	28	9,6	10	10,4	
	uA78M12C	14,5	30	11,5	12	12,5	
	uA78M15C	17,5	30	14,4	15	15,6	
	uA78M20C	23,0	35	19,2	20	20,8	
	uA78M24C	27,0	38	23,0	24	25,0	

Condições recomendadas para reguladores positivos da Texas



Fonte simétrica com reguladores integrados

O circuito da **figura 5** utiliza um trim-pot para "equilibrar" a corrente exigida de cada CI. Para um ajuste ideal, deve-se utilizar dois amperímetros em série com os CIs. Na falta deles, também é possível o uso de resistores de baixo valor (0,047 ohms x 1W, por exemplo) em série com cada regulador (**figura 6**).

Nesse caso, mede-se a queda de tensão em cada resistor, ajustando-se o trim-pot para que sejam iguais em ambos os resistores de mesmo valor.

Na dificuldade de se conseguir resistores de valor tão baixo, pode-se utilizar pedaços de fio resistivo, "desenrolados" de resistores de fio, medindo-se a resistência ôhmica com um multímetro digital na escala mais baixa de resistências.

Outra forma de se elevar o fornecimento de corrente a partir dos reguladores fixos é mediante o uso de transistores externos de potência (**figura 7**).

Enquanto a corrente exigida na saída é baixa, o fluxo total se dá pelo resistor de 2,7 ohms e pelo CI regulador.

Quando essa corrente atinge cerca de 220mA, a queda sobre o resistor é de 0,6V, aproximadamente, fazendo com que o transistor externo (Q1) conduza e forneça parte da corrente de saída.

Com o circuito nessa configuração, o transistor externo sofre o risco de danificar-se no caso de um curto-circuito na saída. Para proteger o transistor, pode-se acrescentar um circuito limitador de corrente, utilizando-se mais um transistor e um resistor sensor de corrente (Q2 e Rs no circuito da **figura 8**).

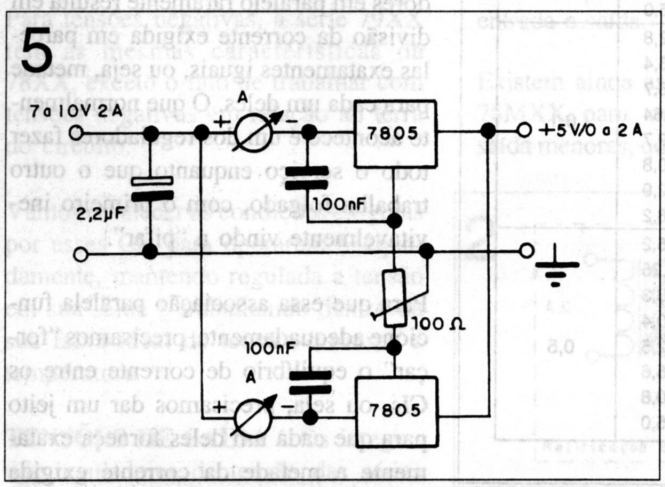
Para uma saída de 10A, o transistor Q2 deve conduzir com uma corrente ligeiramente superior. Utilizando-se para Rs o valor de 0,05 ohms, a limitação ocorrerá por volta de 12A - valor em que a queda de tensão sobre Rs será de 0,6V, levando Q2 à condução, desviando a corrente de base de Q1 e limitando sua corrente de coletor (saída).

Quando projetamos um circuito desse tipo, com reforço de corrente através de um transistor externo, devemos garantir que o transistor externo comece a conduzir muito antes da corrente do CI regulador chegar ao seu valor máximo admissível.

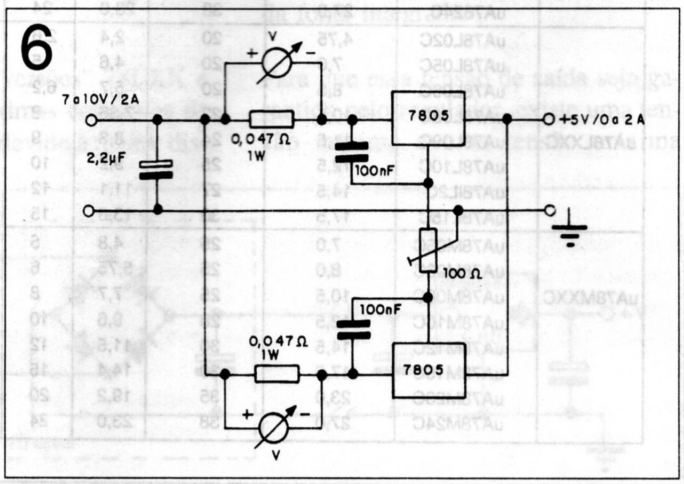
A razão para isso é óbvia: se o transistor conduzir somente quando o regulador já estiver fornecendo uma corrente próxima da máxima com que pode trabalhar, a corrente de saída total terá que ser apenas pouco acima desse valor nominal do CI, não havendo um bom aproveitamento da capacidade de corrente do transistor, certamente bem superior à do CI.

Uma proporção usual, aplicada a qualquer caso, é fazer o transistor fornecer 80% da corrente total de saída e o regulador participar somente com 20% da mesma. Para isso, basta selecionar adequadamente o resistor entre base e emissor de Q2.

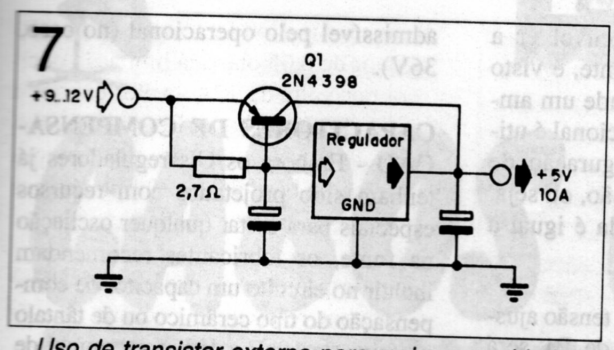
Devemos lembrar também a importância de munir o transistor de potência de um eficiente dissipador de calor, conforme a potência que ele deverá dissipar em função da queda de tensão en-



CIs reguladores em paralelo - ajuste com amperímetros



CIs reguladores em paralelo - ajuste com voltímetros



Uso de transistor externo para maior capacidade de corrente

tre emissor e coletor e a corrente que passará por ele.

TENSÃO DE SAÍDA VARIÁVEL

Embora existam CIs reguladores para as tensões mais usuais em fontes de alimentação, pode acontecer de se desejar um valor preciso, diferente dos diretamente disponíveis e fornecidos pelos CIs.

A solução para esses casos, é utilizar um CI regulador com tensão de saída mais baixa que a necessária e elevar o potencial do terminal comum.

Para implementar esse artifício, pode-se utilizar um divisor de tensão resistivo ligado entre a saída e o terra (**figura 9**).

Nessas condições, a saída será formada pela tensão nominal do regulador (que permanece inalterada entre os terminais de saída e comum) somada à tensão "adicional" sobre o resistor R2.

Para determinar os valores de R1 e R2 deve-se conhecer a corrente quiescente (Iq) do CI regulador utilizado, já que essa corrente participa na queda de tensão sobre R2.

A tensão de saída nesse circuito é dada por: V0=V1+V2(equação **a**), onde V1 é a tensão nominal do CI e V2 a queda de tensão sobre R2.

A queda de tensão sobre R2 pode ser calculada por: V2=(Iq+I1).R2 (equação **b**), sendo Iq a corrente quiescente e I1 a corrente que passa por R1.

Pela lei de Ohm, podemos dizer que I1=V1/R1 (equação **c**).

Substituindo a equação **c** em **b**, obtemos: V2=(Iq+V1/R1).R2 (equação **d**). E, finalmente, substituindo a equação (**d**) em (**a**), ficamos com: V0=V1+(Iq+V1/R1).R2.

Colocando V1 em evidência nessa equação temos: V0=V1(1+R2/R1)+Iq.R2.

Substituindo na equação final o valor da tensão desejada na saída (V0), da tensão nominal do regulador (V1) e da sua corrente quiescente (Iq), determinamos uma relação entre os resistores R1 e R2. Adotando um valor para um dos dois resistores, podemos calcular o outro.

Na prática, a corrente quiescente fica na faixa de 3 a 10mA, dependendo da família de CIs reguladors. No entanto, ainda que dentro de uma mesma família, essa corrente varia de um CI para outro, sendo recomendado calcular R1 e R2 para um valor médio (6 mA, por exemplo), e depois fazer um ajuste por meio de um trim-pot, como mostra o circuito da **figura 10**.

Por exemplo, vamos calcular os valores de R1 e VR1 do circuito da **figura 10** para obter uma tensão ajustável de saída na faixa de 5 a 9V a partir de um CI regulador.

Utilizamos o 7805, que tem a tensão nominal igual ao menor valor que pretendemos obter na sua saída (5V).

Adotamos uma corrente quiescente média de 7mA e, para obter melhores resultados, consideramos esse mesmo valor para a corrente que passa através de R1 (I1).

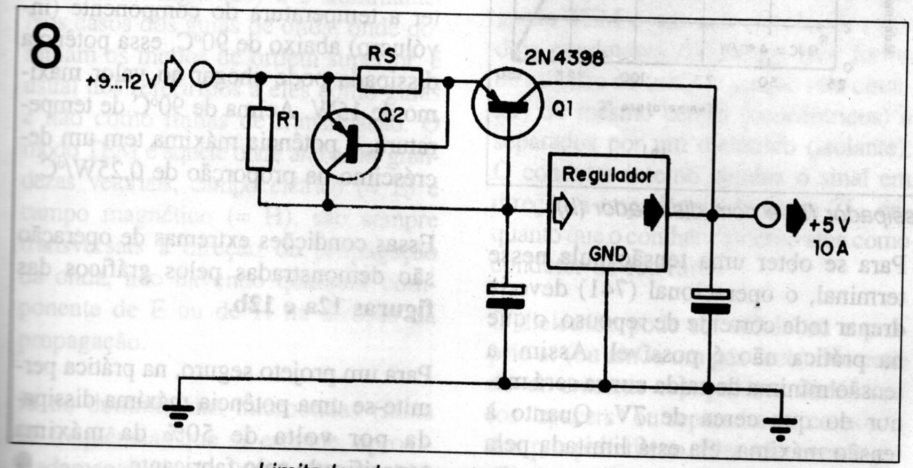
Assim, obtemos R1=V1/I1= 5V/7mA = 715 ohms, sendo adequado o valor comercial de 680 ohms.

Utilizando a equação desenvolvida, entrando com os valores de V0=9V (máxima tensão desejada), V1=5V (tensão nominal do regulador = mínima tensão desejada), Iq=7mA (corrente quiescente) e R1=680 ohms, obtemos:

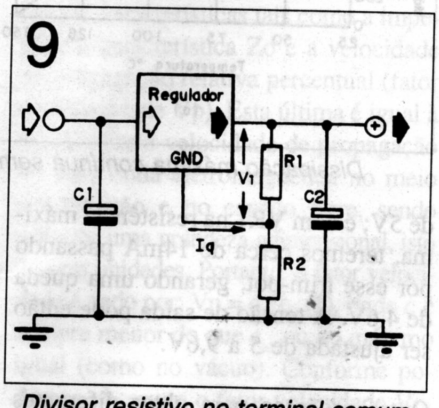
$9 = 5.(1+VR1/680)+7.10^{-3}.VR1$

Desenvolvendo, obtemos VR1=278 ohms, que aproximamos para o valor comercial imediatamente acima (330 ohms).

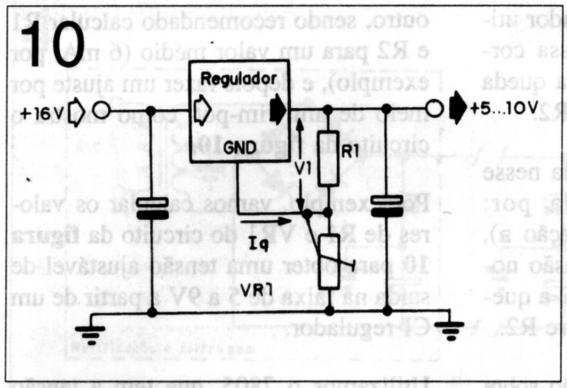
Com VR1 no mínimo (com o cursor no terra), a tensão de saída será a nominal



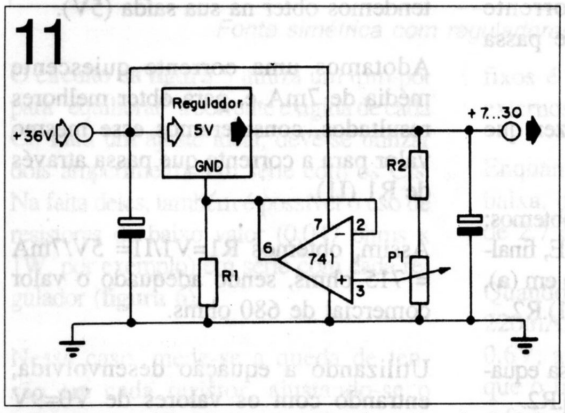
Limitador de corrente para proteção



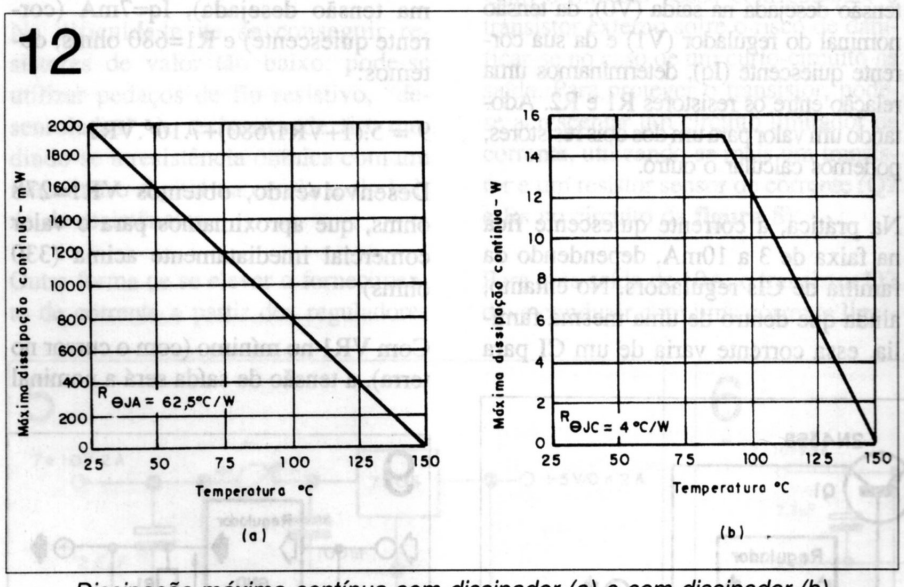
Divisor resistivo no terminal comum do regulador



Divisor resistivo ajustável no terminal comum



Amplificador operacional no terminal comum do regulador



Dissipação máxima contínua sem dissipador (a) e com dissipador (b)

de 5V; e com VR1 na resistência máxima, teremos cerca de 14mA passando por esse trim-pot, gerando uma queda de 4,6V. A tensão de saída pode então ser ajustada de 5 a 9,6V.

Outro processo para obter diferentes tensões de saída a partir dos reguladores fixos, sem envolver a corrente quiescente, é visto na **figura 11**, onde um amplificador operacional é utilizado na configuração de seguidor de tensão, ou seja, a tensão de saída é igual à de entrada.

Nesse circuito, a tensão ajustada no cursor de P1 será aplicada ao terminal comum do CI regulador, sendo somada à tensão nominal do CI para formar a tensão de saída.

Utilizamos um regulador de 5V para formar uma fonte regulável de 7 a 30V, onde a tensão máxima de saída é dada por:

$V0 = 5.(P1+R2)/R2$

O resistor R1 forma um caminho auxiliar para a corrente de repouso do CI vinda através do seu terminal comum.

Para se obter uma tensão nula nesse terminal, o operacional (741) deveria drenar toda corrente de repouso, o que na prática não é possível. Assim, a tensão mínima de saída nunca será menor do que cerca de 7V. Quanto à tensão máxima, ela está limitada pela máxima tensão de alimentação admissível pelo operacional (no caso, 36V).

CAPACITORES DE COMPENSAÇÃO - Embora os CIs reguladores já tenham sido projetados com recursos especiais para evitar qualquer oscilação na fonte, os fabricantes recomendam incluir no circuito um capacitor de compensação do tipo cerâmico ou de tântalo na faixa de 10nF a 1µF do terminal de entrada para o terra, e ainda um outro da saída para o terra, também cerâmico ou de tântalo nessa mesma faixa, sendo comum o uso de um capacitor cerâmico de 100nF.

Esses capacitores devem ser montados o mais próximos possíveis dos terminais do CI.

Para o lay-out da placa na região da fonte utilizando o CI regulador, deve-se evitar trilhas longas, pois podem significar auto-indutâncias elevadas, facilitando o comportamento oscilatório do circuito, sendo recomendado também trilhas mais largas para o caminho de terra.

DISSIPAÇÃO - Operando ao "ar-livre" e sem dissipador, a máxima potência contínua de dissipação dos CIs da série 78XX, a 25°C de temperatura ambiente, é de 2W.

Para temperaturas mais altas, a potência máxima decai na proporção de 16mW/°C.

Utilizando-se um dissipador para manter a temperatura do componente (invólucro) abaixo de 90°C, essa potência dissipada pode chegar ao valor máximo de 15W. Acima de 90°C de temperatura, a potência máxima tem um decréscimo na proporção de 0,25W/°C.

Essas condições extremas de operação são demonstradas pelos gráficos das **figuras 12a e 12b**.

Para um projeto seguro, na prática permite-se uma potência máxima dissipada por volta de 50% da máxima especificada pelo fabricante. ●

por Marcello P. Gomes

CABOS COAXIAIS

UM TUTORIAL

Chamamos linha de transmissão (abreviadamente conhecida como LT) a qualquer dispositivo que tenha a função de transferir energia de origem eletromagnética entre uma fonte (gerador) e um sorvedouro (terminação ou carga). Portanto, são linhas de transmissão os cabos coaxiais (coaxes), os fios duplos planos para TV, os cabos multipares telefônicos, as linhas abertas ("open-wires"), as linhas de distribuição de energia elétrica, os cabos planos (ou "flat cables"), etc. Dependendo da frequência de operação, as trilhas de circuito impresso em uma placa podem se comportar como sendo linhas de transmissão (à medida em que aumenta a frequência de clock dos computadores pessoais este fenômeno se torna cada vez mais presente).

Normalmente, a terminologia utilizada na literatura técnica emprega a expressão linha de transmissão tão somente para os casos em que o modo de propagação TEM (Transverso ou Transversal Eletro Magnético) é o dominante. Nos casos dos guias de onda, onde dominam os modos de ordem superior, é usual nos referirmos a eles como guias e não como linhas de transmissão. O modo TEM é aquele onde ambas as grandezas vetoriais, campo elétrico (= E) e campo magnético (= H), são sempre transversais à direção de propagação da onda, não havendo qualquer componente de E ou de H na direção da propagação.

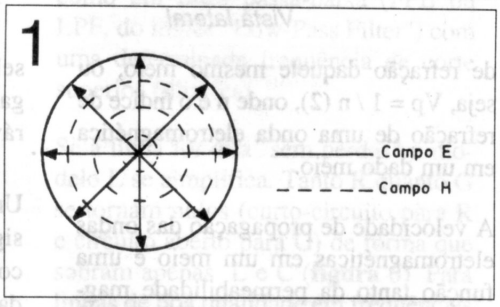
Já no domínio das microondas (faixa de frequências que se estende, aproximadamente, desde 900 MHz até 300 GHz) o uso de guias de onda é muito difundido com o propósito de guiar as ondas desde o assim chamado circuito de derivação, ou de ramificação ("branching"), até o "feedhorn" (corneta de alimentação) das antenas (e vice-versa no sentido de recepção).

A **figura 1** mostra o padrão TEM (campo elétrico E e campo magnético H) numa linha coaxial vista em corte transversal.

Os cabos coaxiais têm seu limite prático de utilização em cerca de 2 GHz (2000 MHz) no entanto alguns deles podem ser encontrados em frequências bem mais altas (sempre em lances bem curtos). São chamados micro-coaxiais. Podem ser vistos em equipamentos rádio digitais na banda de 5 GHz (SHF ou "Super-High Frequency").

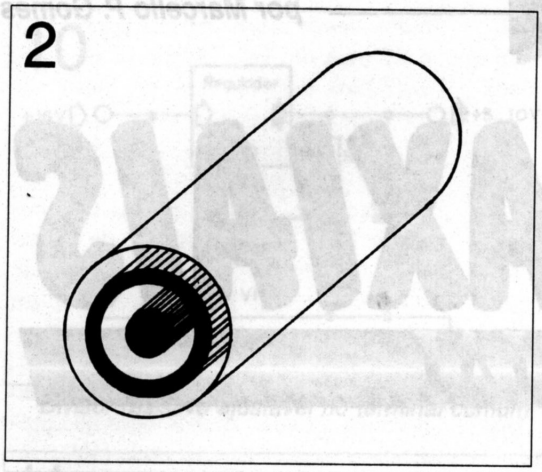
CABOS COAXIAIS - Os cabos coaxiais (**figuras 2 e 3**) são linhas de transmissão que operam no modo de propagação TEM e que são constituídos por dois condutores cilíndricos (em forma de cilindro ou tubo de secção reta circular) de mesmo centro (concêntricos) e separados por um dielétrico (isolante). O condutor interno conduz o sinal em direção à impedância de carga ZL, enquanto que o condutor externo atua como condutor de retorno.

O dielétrico pode ser sólido ou o próprio ar (ou ainda um gás seco). No caso do ar existem espaçadores dielétricos (os "spacers" ou separadores) constituídos por polietileno. Eles são encarregados de manter constante a distância radial que separa o condutor interno do externo (esta distância precisa ser constante para que a impedância característica Zo do cabo seja invariante ao longo de seu comprimento). Estes espaçadores percorrem toda a extensão longitudinal do cabo (cordéis) e podem ter formato de hélice ou de espiral (helicoidal) ou então serem constituídos por discos dielétricos (que também estão regularmente dispostos ao longo de toda a extensão do cabo). Como isolantes podemos ter o PTFE sólido e expanso (politetrafluoretileno), o polietileno sólido e expanso e também o poliestireno.



Padrão TEM numa linha coaxial

De acordo com o tipo de dielétrico alteram-se características tais como a impedância característica Zo e a velocidade de propagação relativa percentual (fator de velocidade Vp). Esta última é igual à razão entre a velocidade de propagação de uma onda eletromagnética no meio em questão e no espaço livre, sendo portanto uma grandeza adimensional, isto é , sem unidades. Portanto, o fator velocidade é dado por: $Vp = c / c_0$ **(1)**, onde c é sempre menor do que c_0, ou no máximo igual (como no vácuo). Conforme podemos observar, o fator velocidade Vp, em um dado meio, é o inverso do índice



Vista lateral

de refração daquele mesmo meio, ou seja, Vp = 1 / n (**2**), onde n é o índice de refração de uma onda eletromagnética em um dado meio.

A velocidade de propagação das ondas eletromagnéticas em um meio é uma função tanto da permeabilidade magnética (μ–mí) quanto da permissividade elétrica (Ɛ–épsilon) desses meios. Especificamente para o caso do espaço livre podemos escrever:

$$c_0 = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \times \varepsilon_0}} \quad (3)$$

e que é uma constante universal da física (velocidade da luz no vácuo).

μ_0 é a chamada permeabilidade magnética do vácuo e ε_0 é a permissividade elétrica do vácuo.

Para um meio qualquer teremos:

$$c_0 = \frac{1}{\sqrt{\mu \times \varepsilon}} \quad (4)$$

Matematicamente escrevemos Vp percentual, como uma fração da velocidade de propagação da luz no vácuo, ou seja:

$$Vp\% = \frac{100}{\sqrt{Ke}} \quad (5)$$

É fácil perceber que Vp está contida entre zero e cem por cento (sem incluir os dois extremos). Quanto maior for a constante dielétrica do isolante menor será Vp (o ar com espaçador helicoidal de polietileno, por exemplo, ocasiona uma Vp próxima à 100). Quanto menor for Vp mais tempo um sinal propagando-se no cabo levará para alcançar a outra extremidade (maior será o atraso de propagação). Em algumas aplicações este é um parâmetro de fundamental importância e o projetista do sistema poderá ter de selecionar um cabo coaxial cuja Vp garanta um atraso de propagação tolerável.

Uma Vp de 66% (polietileno sólido) significa que a onda se propaga no coaxial com uma velocidade que é 66% da velocidade de propagação das ondas eletromagnéticas no espaço livre (simbolizada esta última por "c_0" e que vale, aproximadamente, 300 000 Km/s) portanto:

Vp_{66} = 0,66 x 300 000 Km/s = 198000 Km/s

Se o leitor desejar empregar um valor mais preciso para "c_0" usará:

c_0 = (299 792,4574 ± 0,0012) Km/s

onde o símbolo "±" indica a tolerância (incerteza ou imprecisão) da medida. Este valor foi obtido via técnicas de laser nos Estados Unidos, em 1973 no National Bureau of Standards (NBS), por uma equipe de cinco pesquisadores (Evenson, Wells, Peterson, Danielson e Day). A palavra laser é um acrônimo, em inglês, para "Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation" (ou "Amplificação da luz por emissão estimulada da radiação").

A **tabela 1** mostra valores médios da constante dielétrica de alguns materiais (simbolizada por Ke). Observe que um coaxial com dielétrico de poliestireno (Ke = 2,53) terá uma Vp menor do que um outro coaxial que tenha isolante de polietileno (Ke = 2,26).

O conjunto coaxial é cercado por uma capa protetora externa (chamada jaqueta, encamisamento ou cobertura) composta por PVC (cloreto de polivinil) nas cores preta, cinza ou branca ou então polietileno. a espessura da capa poderá variar de acordo com o uso do coaxial (interno ou externo).

A cobertura tem como função dar proteção ao cabo não somente durante a fase de instalação mas também ao longo de toda a sua vida útil. Desta forma, de acordo com o ambiente em que o mesmo será instalado, é fundamental que a cobertura garanta uma proteção adequada tanto química quanto mecânica. Algumas características a serem levadas em consideração pelo projetista de sistemas incluem: a resistência ao fogo e à abrasão, a impermeabilidade, a flexibilidade, a baixa emissividade de gases tóxicos quando em presença do fog etc. 'Em ambientes radioativos é essencial que o encamisamento possua resistência à radiação nuclear. Nas instalações ao ar livre a resistência aos efeitos da radiação solar, do ozona, de golpes e rasgos precisa ser levada em consideração. Se houver preocupação com incêndios (como em navios, aviões, submarinos, laboratórios e centros de processamento de dados) será necessário que haja muito baixa emissão de gases tóxicos e fumaça em geral (no caso de uma eventual queima), e muito baixa propagação das chamas.

O condutor externo (também conhecido por blindagem ou "shielding") pode ter sua construção nas seguintes for-

TABELA 1

Material	Valor Médio de Ke
ar	1,0006
stryrofoam	1,03
polipropileno	2,25
polietileno	2,26
poliestireno	2,53
neoprene	6,7

Constantes dielétricas médias (Ke avg ou Ke med)

mas: lisa (tubo de cobre liso), trançada (trança ou malha de fios de cobre estanhados ou nus) ou corrugada (tubo de cobre corrugado).

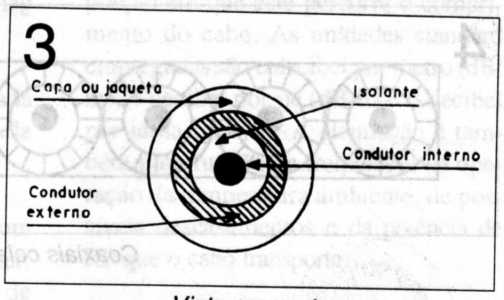
Já o condutor interno poderá ser constituído por 1 fio (fio de cobre nu ou fio e aço cobreado), uma corda de N fios (corda de fios de cobre nu ou estanhados) ou um tubo de cobre nu corrugado.

O coaxial discutido até este ponto chama-se monocoaxial (monotubo ou coaxial singelo) existindo também os multicoaxiais (os multitubos ou ainda coaxiais múltiplos). Um cabo multicoaxial é constituído por uma série de tubos coaxiais reunidos conjuntamente sob um mesmo encamisamento (é normal existirem também pares e quadras intersticiais e pares de serviço). Os condutores intersticiais têm como função a transmissão de sinais de controle e monitoramento e os pares de serviço servem para circuitos de voz (canal multiplex padrão de 4 KHz de largura de faixa).

Outro tipo de montagem é a dos cabos coaxiais colados (**figura 4**) onde diversos monotubos são dispostos um ao lado do outro e são então colados. Tal conjunto é usado na ligação de equipamentos de processamento de dados. Este arranjo se assemelha, na concepção, ao arranjo de um "flat cable" (cabo plano) tanto que podemos denominá-lo de "coaxial flat".

MODELO - Sendo uma linha de transmissão no modo TEM desbalanceada (também dita desequilibrada, ou seja, com um dos condutores como sendo a referência) o coaxial é modelado como uma cadeia em cascata de células de secção L (**figura 5**). Cada uma dessas células é uma rede de duas portas ("Two-Port Network" ou TPN) ou quadripólo (tendo, por conseguinte, quatro pólos ou quatro terminais, a saber: 1, 1', 2, 2'). A porta de entrada ("Input port") é composta pelos pólos 1 e 1' (ou pólos AB) e a porta de saída ("output port") é composta pelos pólos 2 e 2' (ou pólos A'B').

A corrente de entrada, i1 (t), entra pelo pólo 1 e sai pelo pólo 1'enquanto que a corrente de saída , $i_2(t)$, entra pelo pólo 2 e sai pelo pólo 2'. A tensão de entrada, $v_1(t)$, é positiva no pólo 1 e negativa no pólo 1'enquanto que a tensão de saída , $v_2(t)$, é positiva no pólo 2 e negativa no pólo 2'. Esta convenção de sentidos de correntes e polaridades de tensões é adotada iternacionalmente para os quadripólos.



Vista em corte

Todos os seus parâmetros (L, R, C e G) são distribuidos (isto é, representados por unidade de comprimento) sendo que L e R estão no braço série e C e G estão no braço paralelo (ou braço shunt). Denomina-se respectivamente:

R: Resistência Distribuida Série (dada em ohms por metro):

L: Indutância Distribuída Série (dada em heriens por metro)

C: Capacitância Distribuída Paralela (dada em farads por metro)

G: Condutância Distribuida Paralela (dada em siemens ou mhos por metro).

As unidades práticas, usadas nas linhas reais, são submúltiplas das unidades de base mostradas. Isto se deve, por exemplo, ao fato de que o farad é uma unidade muito grande para este tipo de aplicação. Assim, nós encontramos nos catálogos dos fabricantes:

C: expressa em picofarads por metro (pf/m) ou nanofarads por quilômetro (nF/Km) onde:

$1\ pF = 10^{-12}\ F$ e $1\ nF = 10^{-9}\ F$

L: expressa em microhenries por metro (μH/m) ou milihenris por metro (mH/m) onde:

$1\mu H = 10^{-6}\ H$ e $1\ mH = 10^{-3}\ H$

Na literatura técnica oriunda de países de língua inglesa não se usa o metro como unidade de medida de comprimento mas sim o pé (ft) ou a jarda (yd). É bom saber portanto que exatamente temos:

1 ft = 304,8mm = 30,48cm = 0,3048 m

1 yd = 914,4mm = 91,44cm = 0,9144 m

1 yd = 3 ft

O modelo L mostra que o cabo coxial (e qualquer outra linha de transmissão modelada por este tipo de seção) atua como um filtro passa-baixa (FPB ou LPF, do inglês "Low-Pass Filter") com uma determinada frequência de corte superior (dita fcs).

Se a linha for dita "sem perdas" o modelo L se simplifica. Tanto R quanto G se tornam nulos (curto-circuito para R e circuito aberto para G) de forma que sobram apenas L e C (**figura 6**). Para linhas de boa qualidade em frequências elevadas este é o modelo adotado para os projetos e estudos.

Os parâmetros L, R, C e G chamam-se grandezas primárias das linhas de transmissão e são os responsáveis por definir o comportamento elétrico das mesmas (impedância característica Zo, velocidade de propagação Vp, constante de propagação γ).

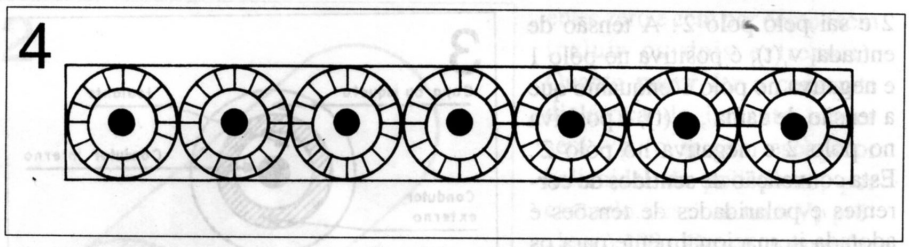
IMPEDÂNCIA CARACTERÍSTICA Zo - Para uma linha coaxial a impedância característica Zo é dada em seu caso mais geral por:

$$Zo\ (\Omega) = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{\mu}{\varepsilon}}\ \ln\left(\frac{D}{d}\right) \quad (6)$$

onde π (leia-se pi) é uma constante numérica (real, positiva e irracional) adimensional (isto é, sem unidades) dada aproximadamente por 3,1415977. É comum aproximarmos pi com o valor 3,14 (por falta) ou 3,1416 (por excesso);

μ (leia-se mi) é a permeabilidade magnética do meio dielétrico (dada no Sistema Internacional da Unidades, Si, em henries por metro, H/m);

ε (leia-se épsilon) é a permissividade elétrica do meio dielétrico (dada no



Coaxiais colados

Sistema Internacional de Unidades, Si, em farads por metro, F/m);

D é o diâmetro interno do condutor externo e **d** é o diâmetro externo do condutor interno, ambos expressos nas mesmas unidades, milímetros (mm), centímetros (cm) ou polegadas (in);

ln é o logaritmo neperiano (natural ou de base "e", onde "e" é um número real, positivo, irracional e que vale aproximadamente, 2,718281). A palavra neperiano (assim como a unidade de transmissão "neper") é oriunda da grafia incorreta do nome do matemático inglês John Napier (1550 - 1617). A forma etimológica correta seria nepieriano.

Normalmente o dielétrico usado tem permeabilidade magnética igual à permeabilidade do vácuo (ausência de material ferromagnético). Com estas condições, ao se substituir a constante pi por seu valor numérico e passando de logaritmos neperianos para logaritmos decimais (logaritmos de base dez, vulgares ou de Briggs), chegamos finalmente à seguinte expressão:

$$Zo\ (\Omega) = \frac{138}{\sqrt{ke}} \times \log\left(\frac{D}{d}\right) \quad (7)$$

onde **log** é o logaritmo de base dez, **ke** é a constante dielétrica do meio isolante (adimensional) que é igual à razão entre a permissividade elétrica do meio ($= \varepsilon$) e a do vácuo ou espaço livre ($= \varepsilon_0$). Portanto Ke é igual a $\varepsilon / \varepsilon_0$.

A equação (7) é a expressão clássica para Zo de uma linha coaxial (lembre-se todavia que ela somente é válida quando não existirem materiais ferromagnéticos presentes, o que caracteriza a maioria dos casos). Observe também que Zo não depende do comprimento físico da linha.

Para as aplicações práticas a equação (7) recebe dois novos fatores (um no numerador e o outro no denominador do logaritimando). Ambos são fatores empíricos e são conhecidos, respectivamente, como:

1- Fator Corretivo do Tipo de condutor Externo (KD)

2- Fator Corretivo do Efeito de Encordoamento do Condutor Interno (Kd)

Observe como os dois se diferenciam na escrita. O primeiro se escreve com ambas as letras maiúsculas (KD) enquanto que o segundo se escreve com a primeira letra maiúscula e a segunda letra minúscula (Kd). Esta diferença na grafia distingue os dois fatores e está relacionada com os diâmetros D e d dos cabos coaxiais.

Estes dois parâmetros são adimensionais, empíricos e são utilizados quando a construção física do cabo é diferente da construção teórica mais comum (que é o condutor interno de um fio maciço e o condutor externo liso, ou seja, uma casca cilíndrica).

Assim, podemos reescrever a equação (7) levando em consideração ambos os fatores KD e Kd, como:

$$Zo\ (ohms) = \frac{138}{\sqrt{Ke}} \times \log\left(\frac{D \times KD}{d \times Kd}\right) \quad (8)$$

Quando KD e kd forem iguais à unidade (KD = Kd = 1) teremos o caso teórico e a equação (8) será igual à equação (7).

Também é possível reescrever a equação (8) alterando-se os fatores, de forma que:

$$Zo\ (ohms) = \frac{138}{\sqrt{Ke}} \times \log\left(\frac{D + KD''}{d + Kd''}\right) \quad (9)$$

onde KD" é o fator KD modificado e Kd" é o fator Kd modificado.

As relações entre os quatro fatores são dadas por:

$$KD'' = D \times (KD - 1) \quad (10)$$

$$Kd'' = d \times (Kd - 1) \quad (11)$$

Passou-se assim de uma forma multiplicativa para um forma aditiva.

As equações (6) e (7) nos mostram que com medidas puramente mecânicas (de diâmetros) e sabendo-se de qual material é feito o dielétrico, torna-se possível o cálculo de Zo através de uma daquelas duas expressões.

Sabendo-se a indutância L e a capacitância C distribuídas é possível se calcular, para elevadas frequências de operação, qual será a impedância característica Zo conforme a equação (12).

$$Zo = \sqrt{\frac{L}{C}} \quad (12)$$

Está é uma fórmula teórica aproximada e só é válida para linhas de baixas perdas (baixos valores de R e de G) ou em frequências muito altas. Na verdade, a expressão exata (teórica) para Zo é dada pela equação (13).

$$Zo = \sqrt{\frac{R + j\omega L}{G + j\omega C}} \quad (13)$$

A impedância característica é composta por uma parte real e por uma parte imaginária, ou seja:

$$Zo = Ro \pm jXo \quad (14)$$

onde: Ro : Resistência característica = Real (Zo)

Xo : Reatância característica = imag (Zo)

A resistência característica é composta pelo produto do módulo de Zo pelo

cosseno do ângulo θ (theta) enquanto a reatância característica é composta pelo produto do módulo de Zo pelo seno do ângulo θ, ou seja:

$$Ro = |Zo| \cos \theta \quad \textbf{(15)}$$

$$Xo = |Zo| \text{ sen } \theta \quad \textbf{(16)}$$

A **figura 7** mostra a impedância característica Zo (na forma de número complexo) no caso da reatância Xo ser indutiva. Caso Xo fosse capacitiva estaríamos no quarto quadrante ao invés do primeiro (**figura 8**). Obviamente Ro é sempre positiva (situa-se no semi-eixo horizontal positivo).

O leitor pode observar que se R for muito menor do que ωL e se G for muito menor do que ωC a equação (13) poderá ser aproximada pela equação 12. Se R = G = 0 (linha sem perdas) a equação (13) será dada exatamente pela equação 12. É interessante observar também que o numerador (R + JωL) é a impêdancia do braço série (= Zs) e que o denominador (G + jωC) é a admitância do braço paralelo (= Yp). Vide o modelo de célula L (secção fundamental ou secção elementar) da **figura 5**.

Assim sendo, em alta frequência teremos:

$$Zo_{hf} = Ro_{hf} = \sqrt{\frac{L}{C}} \quad \textbf{(17)}$$

$$Xo_{hf} = \text{zero} \quad \textbf{(18)}$$

onde "hf" significa "high-frequency" (alta frequência).

Outras formas de se apresentar a relação (13) é através do conceito de admitância característica Yo, a qual é definida por:

$$Yo = \frac{1}{Zo} = Go \pm jBo = \sqrt{\frac{G + j\omega C}{R + j\omega L}} \quad \textbf{(19)}$$

onde: Yo : Admitância característica (inverso da impedância característica) e que é expressa em siemens ou mhos;

Go : Condutância característica = Real (Yo) em siemens ou mhos;

Bo : Susceptância característica = Imag (Yo) em siemens ou mhos.

Observe que, em geral, Go não é dada pelo inverso de Ro e nem Bo é dada pelo inverso de Xo.

As linhas coaxiais são fabricadas com valores padronizados de Zo, a saber: 50, 73, 75, 93 e 95 ohms (sendo as de 50 e 75 as mais comuns). Nos sistemas de microondas a Zo padrão é a de 50 ohms. Para a parte de FI (Frequência Intermediária) a Zo padrão é 75 ohms. Antigamente, fabricava-se coaxiais com Zo de 60 ohms (como um compromisso entre a Zo de 50 e a de 75 ohms). Porém, atualmente, estes não são mais fabricados.

Os valores de 93 e 95 ohms são usados em sistemas de computação, em relógios de ponto eletrônicos e em automação.

Algumas vezes o fabricante informa a tolerância (a imprecisão ou a incerteza da medida) em Zo. Usa-se a forma geral "A ± B" onde A é o valor nominal de Zo e B é a tolerância de Zo (ambas expressas em ohms).

Exemplificando, seja uma Zo expressa na forma de 95 ± 3 (ohms) onde então teremos:

Zo nominal = 95 ohms e Tolerância = 3 ohms

Isto significa que Zo real poderá assumir qualquer valor no intervalo fechado desde 92 ohms (= 95 -3) até 98 ohms (= 95 + 3). A tolerância neste exemplo é equivalente à 3,15 por centro do valor da Zo nominal.

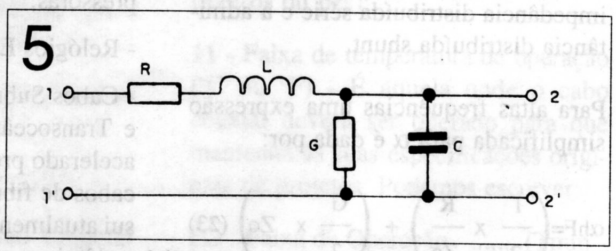
ATENUAÇÃO - Toda linha de transmissão real gera alguma atenuação (também chamada perda ou "loss") e o coaxial não é uma exceção. Este parâmetro é dado como uma quantidade distribuída e indica quão mais fraco está o sinal propagante à proporção em que este percorre o comprimento do cabo. As unidades standard empregadas são o decibel por metro (dB/m), o decibel por pé (dB/ft) e o decibel por jarda (dB/yd). A atenuação é também uma função da frequência de operação da temperatura ambiente, de possíveis descasamentos e da potência de RF que o cabo transporta.

À medida em que a frequência aumenta temos um aumento na atenuação, o que limita o comprimento útil que se pode dispor para uma dada instalação. Os fabricantes costumam mostrar um gráfico chamado "curva de atenuação" em seus catálogos de produtos.

Nestas curvas mostra-se no eixo vertical (ou eixo das ordenadas) a atenuação distribuída (em decibéis por 100 metros ou decibéis por 100 pés), para uma dada temperatura ambiente (digamos que 20 graus Celsius). No eixo horizontal (eixo das obscissas) mostra-se a frequência linear (MHz ou GHz a depender da banda de utilização do cabo).

Outras vezes somente são dados alguns valores discretos de atenuação para certas frequências chaves (1, 10, 100, 1000 e 2000 MHz por exemplo). Se quisermos saber qual a atenuação em uma frequência que não as da tabela será necessário usarmos algum processo de interpolação numérica.

Na prática industrial a unidade de medida costuma ser o decibel por 100 metros (db/100 m) ou o decibel por 100 pés (dB/100 ft) em virtude do acondicionamento dos cabos em bobinas, rolos e carreteis de transporte de um certo comprimento padrão (100, 250, 500 ou 1000 metros por exemplo. Outras unidades podem também ser encontradas.



Célula L (secção fundamental)

CONSTANTE DE PROPAGAÇÃO - A constante de propagação γ leia-se gamma) é um número complexo composto por uma parte real α (leia-se alpha) e uma parte imaginária β (leia-se beta). A parte real é chamada constante de atenuação (medida normalmente em nepers por unidade de comprimento) e a parte imaginária é a chamada constante de fase ou de defasamento (medida normalmente em radianos ou graus por uma unidade de comprimento). Assim sendo:

$$\gamma = \alpha + j\beta \qquad (20)$$

Temos que α fornece a atenuação distribuída da linha e β fornece o defasamento distribuído. Em uma linha sem perdas a constante de propagação terá a sua parte real alpha sendo nula (será um número imaginário puro).

Muito embora estas grandezas recebam o nome de "constantes" é muito importante saber que elas, na verdade, não são constantes (elas variam, por exemplo, com a frequência de excitação e com a temperatura ambiente). Uma denominação mais adequada seria "coeficiente" ao invés de "constante".

Em termos dos parâmetros de linha (R, L, G e C) nós escrevemos a constante de propagação gamma como:

$$\gamma = \sqrt{(R + j\omega L) \times (G + j\omega C)} \qquad (21)$$

ou

$$\gamma = \sqrt{Z\,Y} \qquad (22)$$

onde: $Z = R + jX = R + j\omega L$ (impedância distribuida série).

$Y = G + JB = G + j\omega L$ (admitância distribuída shunt ou paralela)

Gamma é a média geométrica entre a impedância distribuída série e a admitância distribuída shunt.

Para altas frequências uma expressão simplificada para α é dada por:

$$\alpha hF = \left(\frac{1}{2} \times \frac{R}{Zo}\right) + \left(\frac{G}{2} \times Zo\right) \qquad (23)$$

Todas estas são expressões teóricas oriundas do estudo de LTs, no modo TEM, em Eletromagnetismo. Na prática cada fabricante usa uma expressão diferente para calcular a atenuação distribuída, onde entram em consideração uma série de parâmetros empíricos.

APLICAÇÕES - Algumas aplicações onde os coaxiais encontram largo uso são dadas a seguir:

- "Broadcasting" (Radiodifusão) de AM/FM e Televisão;

- Estúdios de Televisão;

- TV a Cabo (CATV, do inglês "Cable Televison") nas linhas tronco de transporte, linhas troncos de distribuição, linhas de alimentação ("feeder lines") e linhas de assinantes;

- Sistemas de Distribuição de Antenas Coletivas em Condomínios:

- Antenas Domésticas de TV (VHF, UHF e Satélite);

- Eletrônica Médica (Meditrônica);

- Videogames e Videocassetes;

- Redes Locais de Computadores (LANs, do inglês, Local-Area Networks)

- Linhas de Retardo ("Delay Lines");

- Instalações de Circuitos Fechados de TV (CCTV, do inglês "Closed Circuit Television");

- Telefonia Rural;

- Multiplex Telefônico de Alta Capacidade (até 10800 canais mux);

- Instalações Militares;

- Automação Bancária e Industrial;

- Conexão de Terminais de Vídeo;

- Controladoras, Unidades de Fita, Impressoras;

- Relógios Eletrônicos de Ponto;

- Cabos Submarinos Transcontinentais e Transoceânicos em Geral (hoje em acelerado processo de substituição por cabos de fibras ópticas). O Brasil possui atualmente três cabos coaxiais transatlânticos em operação (denominados Altantis, BRUS e BRACAN) e participa de três projetos internacionais para cabos de fibras ópticas (Americas 1, UNISUR e Atlantis 2). O Americas 1 e UNISUR já estão em operação comercial.

Um tipo especial de coaxial é denominado "cabo radiante" (do inglês "radiating cable") e é empregado nas seguintes situações:

- estacionamento;

- túneis ferroviários e rodoviários;

- minas e escavações;

- ferrovias;

- aeroportos e shopping-centers;

- metrôs;

- edifícios de escritório.

Estes cabos são usados para dar suporte físico, em ambientes onde a propagação em espaço-livre não é possível ou não é desejada, aos seguintes serviços:

- paging;

- telefonia rádio-celular;

- difusão sonora AM/FM;

- segurança interna;

- GSM;

- noticiosos internos em hipermercados e outras grandes áreas cobertas.

COAXIAIS PARA TELECOMUNICAÇÕES - O CCITT (Comitê Consultivo Internacional de Telefonia e Telegrafia, que é um órgão de União Internacional de Telecomunicações, UIT) recomenda às administrações telefônicas mundiais o uso de pares coaxiais com dimensões radiais (dos condutores internos e externo) padronizadas, tanto para uso em transmissão digital quanto analógicas (para os sistemas terrestres), a saber:

1) 0,7 / 2,9 mm

2) 1,2 / 4,4 mm

3) 2,6 / 9,5 mm

Em transmissão digital as taxas de li-

nhas ("line rates") da hierarquia CEPT (usada na Europa e no Brasil) são:

1) 0,7 / 2,9 mm e 1,2 / 4,4 mm - ambos transmitindo 8 e 34 Mbps (megabits por segundo) e 140 Mbps (só o coaxial de 1,2 / 4,4 mm).

2) 2,6 / 9,5 mm - Transmitindo 140 e 565 Mbps.

Estas taxas de linhas digitais guardam uma correspondência com os canais telefônicos analógicos do FDM ("Frequency Division Multiplexing" ou Multiplexação por Divisão de Frequência). Supõe-se que cada canal de voz tenha sido digitalizado com uma frequência de amostragem de 8 KHz e com 8 bits por amostra ("sample") em tecnologia PCM. Isto dá uma taxa de 64 Kbps ou Kb/s (quilobits por segundo) para cada canal mux de voz (0 a 4 KHz com uma faixa efetiva de voz entre 0,3 e 3,4 KHz). Dessa forma, a correspondência é dada por:

2 Mbps -	30 canais telefônicos
8 Mbps -	120 canais telefônicos
34 Mbps -	480 canais telefônicos
140 Mbps -	1920 canais telefônicos
565 Mbps -	7680 canais telefônicos

A taxa de 2 Mbps (equivalente a 30 canais telefônicos) não costuma ser trafegada sobre coaxiais mas sim sobre cabos de pares simétricos (cabos PCM, do inglês "Pulse Code Modulation" ou MCP "Modulação por Código de Pulso").

ESPECIFICAÇÕES - Para se especificar um cabo coaxial são necessários diversos parâmetros, tanto elétricos quanto mecânicos-ambientais. Os mesmo estão listados a seguir.

Nem sempre será necessário lançar mão de todas as especificações listadas. Algumas somente dizem respeito a certos ambientes e/ou tecnologias.

ESPECIFICAÇÕES ELÉTRICAS

1 - Frequência Máxima de Operação (MHz ou GHz);

2 - Impedância Característica Zo (ohms);

3 - Regularidade da Impedância Característica ao Longo do Cabo;

4 - Atenuação (dB/m ou dB/ft) na frequência de referência. Tabela de Curva de Atenuação na Banda de Operações;

5 - Variação de Atenuação com a Temperatura;

6 - Crosstalk em Multicoaxiais (Paradiafonia e Telediafonia);

7 - Velocidade de Propagação Relativa Percentual (adimensional);

8 - Fuga, Vazamento ou Escapamento de RF (dB/m ou dB/ft);

9 - VSWR ou RVOE ("Voltage Standing Wave Ratio" ou Relação de Tensão de Onda Estacionária);

10 - Perda de retorno (decibel ou neper);

11 - Potência Média Nominal (Watt, dBm, ou dBW) - É função das características da linha e da temperatura ambiente;

12 - Potência Nominal de Pico (quilowatt ou dBW) - É uma função da tensão elétrica de ruptura do isolante. Para os coaxiais pressurizados (sob pressão) a potência nominal de pico varia com a pressão absoluta;

13 - Capacitância Distribuída (pF/m ou pf/ Ft);

14 - Indutância distribuída (mH/m ou mH/ft);

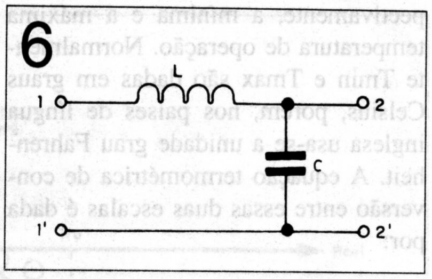
15 - Delay ou Atraso de Propagação (ns/m ou ns/ft);

16 - Resistência DC dos Conjuntos Internos e Externos (ohms/Km, ou ohms/milhas);

17 - Tensão de Operação em Corrente Contínua (KV);

18 - Tensão de Pico de RF (KV);

19 - Tensão de Pico de Pulso Unipolar (KV);



Linha sem perdas - célula L

20 - Constante Dielétrica (adimensional);

21 - Resistência de Isolação mínima (MΩ);

ESPECIFICAÇÕES MECÂNICAS E AMBIENTAIS

1 - Tipo do Condutor Interno (fio, maciço, tubo oco, etc);

2 - Tipo de Condutor Externo (liso, corrugado, etc);

3 - Isolamento;

4 - Encamisamento (cobertura, capa ou jaqueta);

5 - Peso Distribuído Nominal (kgf/m ou lbf/ft) - Nos catálogos costumam ser usadas, respectivamente, as unidades kg/m (quilograma por metro) e lb/ft (libra-massa por pé) o que mostra que se confunde claramente os conceitos físicos de massa e de peso;

6 - Raio Mínimo de Curvatura (milímetros ou polegadas);

7 - Pressão Máxima de Operação e de Teste (bar ou newton);

8 - Diâmetro final aproximado (milímetros ou polegadas);

9 - Lance máximo de puxamento (metros ou pés);

10 - Distância entre abraçadeiras (metros ou pés);

11 - Faixa de temperatura de operação (°C ou °F) - É aquela onde o cabo coaxial deverá ser operado para que mantenha as suas especificações originais de projetos. Podemos escrever:

FO : Faixa de Operação ..... (Tmin - Tmax), onde Timin e Tmax são, res-

pectivamente, a mínima e a máxima temperatura de operação. Normalmente Tmin e Tmax são dadas em graus Celsius, porém, nos países de língua inglesa usa-se a unidade grau Fahrenheit. A equação termométrica de conversão entre essas duas escalas é dada por:

$$\frac{TC}{5} = \frac{TF - 32}{9} \qquad (24)$$

onde TC é a temperatura em graus Celsius e TF é a temperatura em graus Fahrenheit;

12 - Faixa De Temperatura de Armazenamento (°C ou °F) - É aquela faixa dentro da qual o cabo coaxial dever ser armazenado (ou estocado) para que, quando de sua posterior operação, tenha seu funcionamento segundo as especificações originais de projeto. Portanto podemos escrever:

FA : Faixa de Armazenamento ..... (Tst min - Tst max), onde Tst min e Tst max são, respectivamente, a mínima e a máxima temperaturas de armazenamento ("st" vem do inglês "storage").

Geralmente a faixa FA é maior do que a faixa FO, ou seja:

Tst max > Tmax

TsT min < Tmin

13 - Máxima Altitude Recomendada para Operação (metros ou pés) - Com o desenvolvimento da aviônica civil e militar (eletrônica de aviões, mísseis, helicópteros e foguetes) este item tornou-se de vital importância prática;

14 - Resistência à Salinidade (proximidade de ambientes marinhos);

15 - Resistência ao Ataque de Agentes Químicos e Biológicos (em indústrias químicas, laboratórios de biotecnologia);

16 - Resistência à vibração e aos Choques Mecânicos;

17 - Umidade Máxima (florestas úmidas equatoriais e tropicais);

18 - Pressão de Operação (para sistemas pressurizados);

19 - Resistência a Agentes Radioativos - Esta especificação é útil no caso de um conflito nuclear e também para os sistemas que funcionam em usinas atômicas;

20 - Resistência à Radiação Solar e ao Ozona (instalações a céu aberto);

21 - Resistência ao Fogo - Esta especificação compreende as seguintes divisões: retardamento às chamas, não-propagação do fogo, baixa emissão de fumaça, baixa emissão de gases tóxicos e corrosivos e manutenção da continuidade elétrica caso esteja queimado.

CLASSIFICAÇÕES - Os cabos coaxiais classificam-se de acordo com diversos critérios, a saber:

1. **Faixa de Frequência**

- Audiofrêquencia (até algumas centenas de KHz)

- Radiofrequência (até 900 MHz);

- Microondas (900 MHz até 300 GHz);

- Ondas Milimétricas (30 GHz até 300 GHz)

- Ondas Submilimétricas (300 GHz até o início do infravermelho). Alguns autores consideram que as microondas se estendem até os 300 GHz (final das ondas milimétricas e início das ondas submilimétricas). O início da faixa também é discutível, alguns o localizam em 500 MHz, outros em 900 MHz ou 1000 MHz (= 1 GHz). Há ainda aqueles que consideram que as microondas começam em 3 GHz (= 3000 MHz) logo após o término do UHF.

2 - Rigidez Mecânica

- Rígido;

- Semi-Rígido;

- Flexível.

3 - Suportabilidade de Potência

- De Ultra-Alta Potência ("Ultra-High Power");

- De Alta Potência ("High-Power");

- De Média Potência ("Medium-Power") ou intermediário;

- De Baixa Potência ("Low-Power") ou de Aplicação Geral.

4 - Instalações

- Interna (para redes locais, por exemplo);

a) fixados diretamente a tetos ou paredes;

b) em bandejas, escadas para cabos, suportes ou prateleiras;

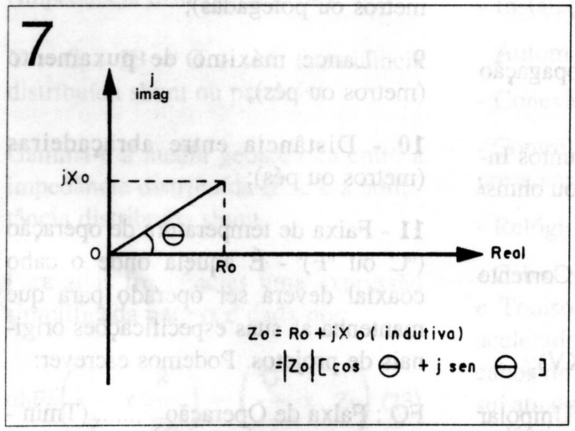
c) embutidos em paredes isolantes ou em alvenaria;

d) lançados livremente em pisos falsos.

- Externa (aérea, em dutos ou diretamente enterrada no solo)

- Aquática (através de oceanos, mares, lagos, etc)

a) lançados diretamente sobre o leito da água;



Zo complexa - caso indutivo

b) enterrados abaixo do leito (diretamente ou em dutos).

5 - Uso

- Profissional (militar e não-militar);

- Doméstico (antenas de televisão e ligações de vídeo-games e vídeo-cassetes, por exemplo).

ACESSÓRIOS - Além do cabo coaxial propriamente dito são utilizados diversos tipos de acessórios mecânicos e elétricos (ativos e/ou passivos) em uma instalação profissional ou mesmo doméstica. Tais acessórios são:

- Conectores Coaxiais (tipo N, UHF, SMA, BNC, TNC) machos ou fêmeas;

- Adaptadores Guia-Cabo;

- Emendas;

- Cotovelos;

- Terminações e Cargas Fictícias ("Dummy Loads");

- Divisores de Potência ("Power Splitters") e combinadores;

- Redes Multiacopladoras;

- Abraçadeiras (Fixadores) Tipo, R, S, U e outras:

- Suportes ("Hangers");

- Camisas de Puxamento;

- Equipamentos de Pressurização;

- Esteiramentos;

- Conjuntos de Aterramento;

- Dispositivos de Passagem;

- Placas de Passagem;

- Equalizadores de Atraso;

- Amplificadores Uni e Bidirecionais.

CARACTERÍSTICAS DESEJÁVEIS Geralmente, deseja-se que os cabos coaxiais apresentem:

- Baixa Atenuação (na banda passante);

- Elevada Velocidade de Propagação;

- Grande Regularidade de Impedância Característica ao Longo do Cabo;

- Resposta Linear de Fase (na banda passante);

- Baixo Escapamento ou Fuga de RF;

- Baixa VSWR nas Portas (elevada perda de retorno);

- Elevada Resistência de isolação ao Longo do Cabo;

- Adequada Potência Média e de Pico;

- Excelente Blindagem Eletromagnética;

- Baixa Diafonia Entre os Tubos (no caso dos cabos multicoaxiais);

- Alta Flexibilidade;

- Elevada Resistência à Umidade, à Salinidade e à Pressão;

- Baixo Peso Distribuído;

- Amplas Faixas de Temperatura de Operação e de Armazenamento;

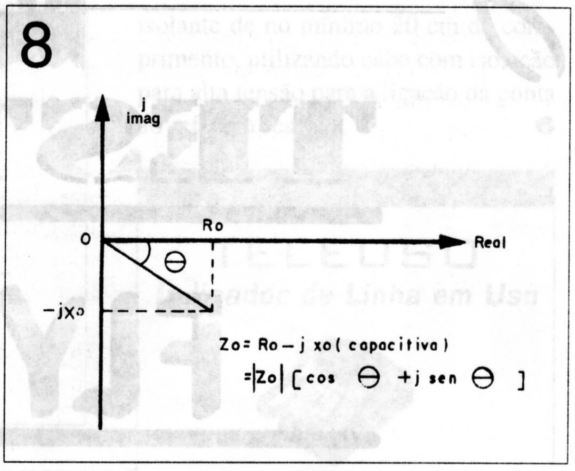
- Elevadas Altitudes Máximas de Operação e de Armazenamento;

- Elevada Resistência ao Ataque de Agentes Químicos e Biológicos;

- Baixa Emissão de Gases Tóxicos (em presença do fogo);

- Elevada Resistência ao fogo;

- Elevada Resistência aos Efeitos da Radiação e do Ozona.



Zo complexa - caso capacitivo

BIBLIOGRAFIA

1) Andrew Catalog 35. Systems Planning, Product Specifications, Services,

2) Cabos para Computadores, Equipamentos Eletrônicos e Sistema de Informação. Catálogo Furukawa.

3) Catálogo de Produtos kmP.4] Collin, Robert E. Foundations for Microware Engineering. Singapore, McGraw-Hill Internacional Editions.

5) Fleming, Wilton J. e Galvão, Benjamim da S.M.C Projetos de Alta Frequência e Antenas Auxiliados por Microcomputadores. São Paulo, McGraw-Hill, 1987.

6) Gabriel Electronics Catalog 900.

7) Halliday, D. e Resnick, R. Física Volume 4. Quarta Edição. Rio de Janeiro, LTC - Livro Técnicos e Científicos Editora S.A., 1984.

8) Hayt, William H. Eletromagnetismo. Terceira Edição. Rio de Janeiro, LTC - Libros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1985

9) Jessop, George R. VHF UHF Manual. Fourth Edition. Radio Society of Great Britain, 1991.

10) Johnk, Carl T.A. Engineering Electromagnetic Fields and Waves. USA, Willey Internacional Edition, John Willey & Sons, Inc.

11) Kraus, John D. e Carver, Keith R. Eletromagnetismo. Segunda Edição. Rio de Janeiro, Editoda Microwaves. Howard W. Sams & Co.

12) Mariotto, Paulo A. Ondas e Linhas. Rio de Janeiro, Editora Guanabara Dois S.A., 1981. ●

por Zanoni Constantino

TESTADOR DE FLY BACK

Para este dispositivo de teste, nos aproveitamos das qualidades da lâmpada NEON, na qual uma condução elétrica ocorre entre os eletrodos quando entre eles é aplicada uma determinada tensão, cujo valor depende do tipo de gás e da distância entre os eletrodos, ficando entre 48 e 60V.

FUNCIONAMENTO - Quando a tensão de ignição da lâmpada é atingida, ocorre um fluxo de corrente entre os eletrodos, pré-determinado pela tensão, que no nosso testador é induzida pelo fly-back, funcionando a lâmpada como reguladora de tensão, mantendo entre seus terminais uma tensão proporcional à tensão AT do fly-back e à distância física entre a lâmpada e o próprio fly.

Retificando esta tensão, passamos a ter uma tensão contínua, que pode ser medida com boa performance em um voltímetro no fundo de escala de 20VDC.

A tensão AT varia de televisor para televisor, ficando entre 6 a 35KV. Ora, se a tensão induzida depende da fonte indutora (fly-back) e da distância entre esta e a lâmpada, é lógico que não poderemos obter as tensões reais. Mas, o nosso propósito é de tão somente testar se existe AT ou não, ou seja, se o fly-back está funcionando.

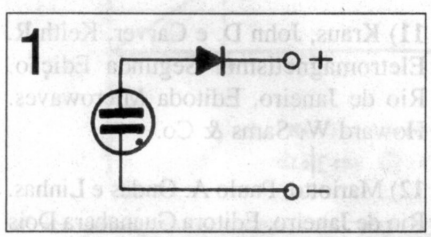
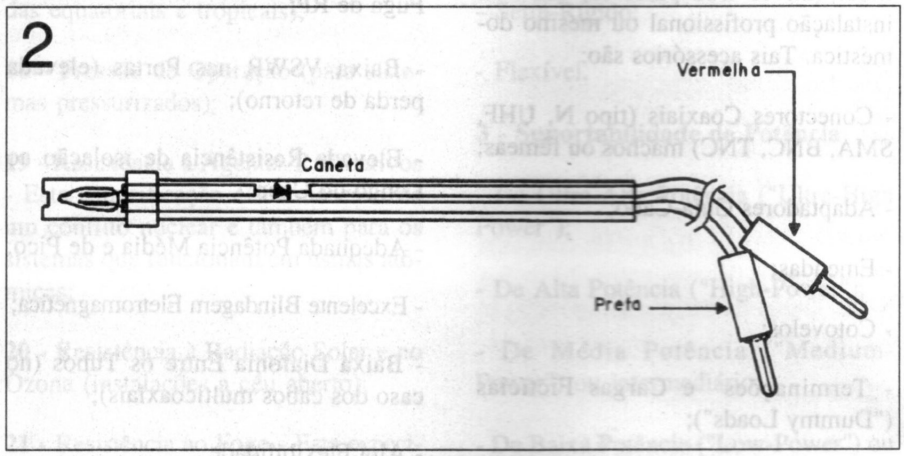


Diagrama esquemático da sonda



Aparência final da sonda de teste

MONTAGEM E USO - O circuito elétrico é de uma simplicidade fora do comum (**figura 1**), constando apenas de uma lâmpada NEON, um diodo retificador e duas pontas de prova para serem conectadas ao multímetro.

Pode-se facilmente construir uma sonda utilizando-se uma caneta em desuso para alojar o circuito (lâmpada + diodo). A ponta da caneta pode ser translúcida para o operador verificar se a lâmpada está entrando em ignição (acendendo), embora isto não seja uma exigência funcional. Um aspecto final da sonda de teste pode ser visto na **figura 2**.

Os fios utilizados podem ser para baixa tensão, com comprimento mínimo de 10 cm. Para o diodo, qualquer um com tensão reversa superior a 100V pode ser utilizado, como o 1N4004 ou o 1N4007.

Nas extremidades do fio, deve-se ligar dois "pinos bananas" (um vermelho e um preto), para que a sonda seja ligada corretamente às entradas positiva e negativa do multímetro.

Para a lâmpada NEON, fornecemos uma relação possível de se utilizar: NE90, NB90, NTi6, NE38, NH38, NS38, NE48, NS48, NE50, NH50, NS48, etc. O algarismo define a tensão de plena ignição da lâmpada.

É possível também o uso de válvula reguladora de tensão a gás em substituição á lâmpada NEON, como por exemplo as seguintes: OA-75, OA-150, OA2, OA3, etc.

No teste com a sonda, seguramente,

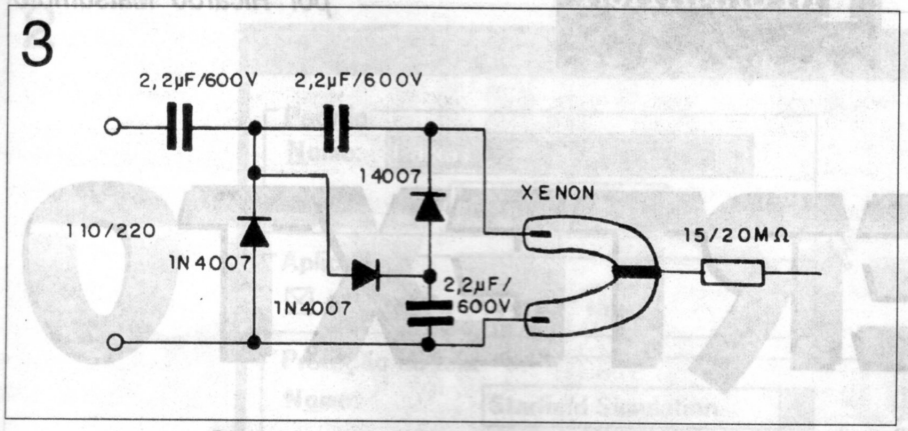


Diagrama esquemático de um flash de teste

pode-se inclusive encostá-la no fly-back, já que não existe interligação galvânica, não provocando choques ou alterando o funcionamento do mesmo.

USANDO UM FLASH - Outra possibilidade, já verificando a tensão AT DC no tubo, é o uso de um flash eletrônico.

O flash possui uma lâmpada XENON, que é alimentada com tensão contínua, possuindo dois eletrodods de polarização (anodo e catodo) e um terceiro para disparo (disparador).

Quando devidamente polarizada, qualquer tensão acima de 600V aplicada no disparador faz com que a lâmpada XENON entre em ignição, produzindo um flash.

Como na chupeta de AT temos tensões bem maiores, não precisamos encostar a ponta da sonda nesta, pois a distâncias de 1 cm ou mais o fenômeno já acontecerá. A **figura 3** mostra o esquema de um flash caseiro que pode ser utilizado como sonda para a verificação da presença de AT no cinescópio. O resistor de 15 ou 20M e a ponta de teste devem ficar internos em um tubo isolante de no mínimo 20 cm de comprimento, utilizando cabo com isolação para alta tensão para a ligação da ponta ao referido resistor. ●

TELEUSO

Indicador de Linha em Uso



Com esse kit instalado em sua casa ou escritório você acaba com as reclamações por causa das invasões indesejadas pelas extensões. Funciona com bateria de 9V. Instalação super-fácil (apenas dois fios). Indicação por meio de led.

Kit com placa - K016
Placa avulsa - P016

ECCEL ELETRÔNICA

Seja colaborador da ELÉCTRON

Se você é estudante, técnico ou engenheiro e possui conhecimentos teóricos ou práticos de eletrônica, não se subestime. Mostre seu talento. Você pode ser um colaborador da ELÉCTRON.

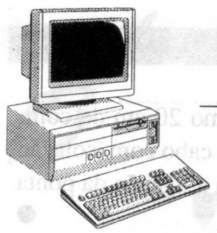
Elabore uma matéria interessante sobre eletrônica para ser publicada como montagem ou informação. Não é necessário número mínimo ou máximo de páginas. Nossa equipe técnica está aguardando seu trabalho para uma prévia avaliação, a fim de ser publicado em seu nome. Se a sua matéria for selecionada e publicada, você receberá gratuitamente uma assinatura de 6 números da ELÉCTRON. Participe!

Os trabalhos recebidos até 15 de dezembro de 1995 serão avaliados para um possível aproveitamento já na edição 65 da revista. Então, mãos à obra!



O endereço para envio é:

REVISTA ELÉCTRON
SEJA COLABORADOR DA ELÉCTRON
Rua Major Ângelo Zanchi, 303
CEP 03633-000 - São Paulo - SP



INFORMÁTICA

por Ricardo Matsumoto

HIPERTEXTO

Certamente você já ouviu falar em hipertexto e nunca soube o que realmente era. Hipertexto é uma nova forma de ler e consultar documentos usando o computador.

Quem usa o computador - o Windows, em particular - seja no trabalho ou em casa, provavelmente sabe do que estamos falando. Você que não sabe, mas que usa com certa freqüência o Windows, já viu e até já leu artigos em hipertexto. Toda a "Ajuda do Windows" e a maioria de seus programas foi desenvolvida em hipertexto.

Mesmo para quem ainda não conhece ou nunca usou esse recurso, por ser um iniciante em computação, é fácil entender o que é hipertexto, mas antes precisamos falar sobre o mouse, porque é a forma mais confortável e rápida de navegar pelo hipertexto.

MOUSE - O mouse é um periférico, um dispositivo externo ligado ao computador. Chama-se mouse (que em inglês, significa camundongo) porque tem o formato de um ratinho; até o fio que liga o mouse ao micro lembra o rabo do rato (**figura 1**). Ele cabe na palma da mão e tem dois (ou três) botões: um sob o dedo indicador e outro sob o dedo médio.

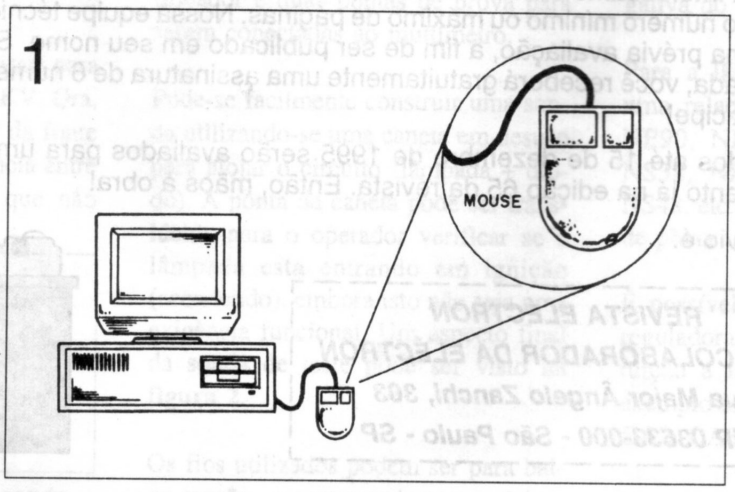
Ao movimentar o mouse sobre uma superfície - uma mesa por exemplo - um desenho se deslocará na tela. Esse desenho chama-se cursor e geralmente é uma seta. Ao mover o mouse para direita e para a esquerda, o cursor se deslocará para a direita e para a esquerda respectivamente.

O cursor pode deslocar-se por toda a tela, sendo então muito mais rápido e fácil de usar do que o teclado. No Windows, que é um ambiente gráfico, há muitos menus e "botões" na tela - estes que só podem ser usados com o mouse - possibilitando um acesso muito mais rápido do que com o teclado. As teclas do mouse funcionam como gatilhos: basta "clicar" em um dos botões ou menus para que aconteça algo. Esse "algo" depende do que está sob o cursor. Assim, é possível controlar um computador quase que somente usando um mouse (veja a **figura 2**).

TEXTO E HIPERTEXTO - Agora, imagine um texto na tela de um computador. Se for um texto convencional, tudo que você pode fazer é lê-lo como se fosse um livro, deslocando-o na tela para frente e para trás, da mesma forma que se folheia um livro. Se for um hipertexto, quando você olha pela primeira vez, a única coisa que chama a atenção é que algumas palavras ou expressões se destacam do restante do texto, por terem uma cor diferente ou estarem sublinhadas. No mais, tudo parece igual aos textos convencionais.

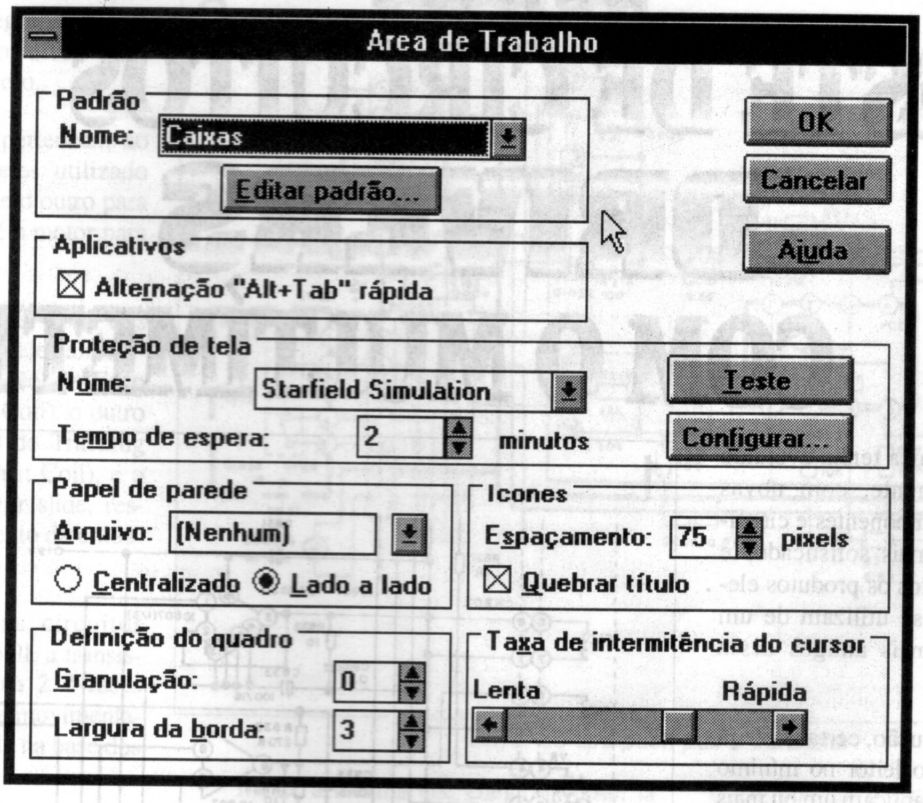
O hipertexto pode ser lido deslocando-se na tela para frente e para trás, linha a linha ou tela a tela, obedecendo aos mesmos comandos. Então você começa a prestar atenção nas palavras destacadas e descobre que, naquele contexto, são mais importantes que as demais. Veja o hipertexto da **figura 3**.

Observe que há algumas palavras destacadas do restante do texto. Se quiser saber o significado de uma das palavras ou expressões destacadas, basta posicionar o cursor do mouse sobre ela e "clicar". Por exemplo, a expressão "**item de programa**". Ao ser "clicado" o botão do mouse, com o cursor sobre esta palavra, a tela muda imediatamente e aparece um novo texto explicando que "item de programa nada mais é que um aplicativo ou documento representado como um ícone em uma janela de grupo". Também nesse texto está destacada a palavra



O mouse

2



"Botões" de uma tela do windows - acesso pelo mouse

"**grupo**". Clique sobre ela e aparece uma nova tela explicando que "grupo é um conjunto de aplicativos dentro de um Gerenciador de Programas. Ao agrupar os seus aplicativos, você facilita a sua localização quando desejar executá-los".

Acredito que neste ponto o leitor já tenha entendido o espírito da coisa, ou seja, um hipertexto coloca ao seu alcance informações essenciais sobre o assunto que está sendo tratado no texto, de forma que você possa, caso ache conveniente, saltar imediatamente para uma das palavras destacadas apenas com um simples "clique" do mouse. Após a consulta você poderá retornar ao ponto onde estava antes. Há sempre, no alto do hipertexto, uma barra com algumas palavras-chaves que nunca se modificam. Dentre elas, há a palavra "Voltar", que permite regressar ao ponto inicial. Assim, no exemplo do texto acima, depois de descobrir o que é item de programa e grupo, você poderá voltar ao texto inicial "clicando" sucessivamente na palavra "Voltar". Caso as novas informações lhe interessem mais que aquelas que estavam sendo consultadas originalmente, nada impede que você escolha a rota que mais lhe agrade.

A idéia básica do hipertexto é navegar. Você pode seguir a linha clássica, lendo o texto do princípio ao fim na ordem em que ele aparece na tela ou, por outro lado, caso algum dos termos destacados desperte a sua atenção e se mostre mais interessante, nada impede que você vá direto e imediatamente a ele. E de lá, volte para onde estava antes ou salte para qualquer outro destaque.

O hipertexto, por enquanto, é usado principalmente para literaturas técnicas, enciclopédias, manuais e arquivos de ajuda, onde a consulta imediata à definição de alguns termos técnicos ou básicos pode ser essencial para a compreensão do assunto. Mas nada impede que seja usado para qualquer tipo de publicação elètrônica, inclusive romances, livros de aventura e revistas em geral. No Brasil, a revista Neo Interativa e a Neo Wave, que são distribuídas em CD-ROM, utilizam o hipertexto. ●

3

Alterando propriedades

Após ter criado um **ítem de programa** ou um **grupo**, você pode alterar as suas propriedades. Para intens de programa, é possível alterar a descrição do item, o diretório de trabalho onde são armazenados os arquivos criados pelo aplicativo, a tecla de atalho utilizada para alterar o aplicativo deve ser minimizada sempre que for iniciado. Para um grupo, somente é possível alterar a descrição.



REPARAÇÃO

por Aldo Lopes

TESTE DE CIRCUITOS DRIVERS COM O MULTÍMETRO

Embora a eletrônica tenha evoluido muito rapidamente, com novas tecnologias, componentes e circuitos, cada dia mais sofisticados e integrados, são muitos os produtos eletrônicos que ainda se utilizam de um dos componentes mais antigos dessa área: o motor.

Só de ler essa introdução, certamente já passa pela mente do leitor no mínimo quatro produtos que aplicam um ou mais motores: o video-cassette, o compact-disc player, o toca-fitas ou tape-deck e o toca-discos.

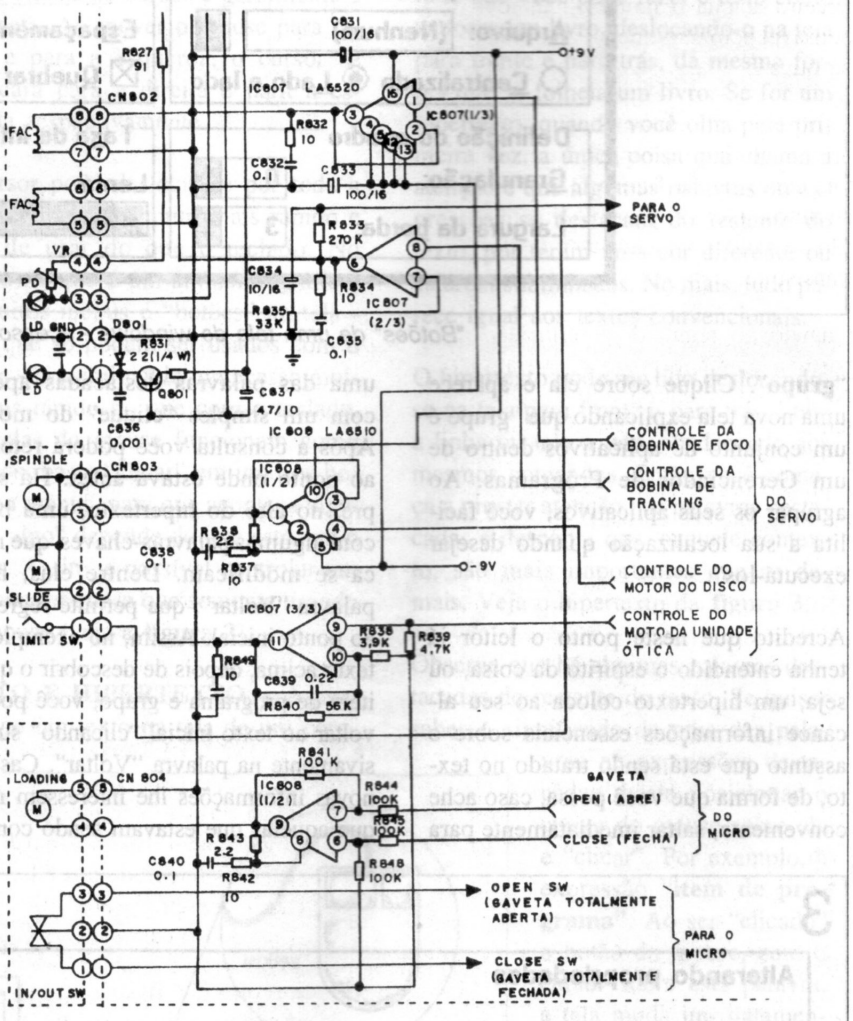
Para os que atuam no campo da manutenção de aparelhos eletrônicos de consumo, como desses quatro, até mesmo os circuitos que controlam esses motores já são bastante familiares.

Embora conheçam o tipo de circuito usado, e até mesmo tenham na memória os códigos dos componentes empregados, muitos técnicos não sabem como fazer um teste dinâmico e rápido desses circuitos, sem precisar se quer retirar componentes da placa para isso. Vamos conhecer um pouco melhor a atuação desses circuitos drivers e como podemos testá-los na própria placa, simulando situações de funcionamento dinâmico.

CIRCUITO DRIVER - Como sabemos, geralmente um circuito com componentes eletrônicos integrados, de baixa potência, não pode fornecer a energia necessária para fazer girar um motor, seja ele DC ou de passo.

Os projetistas e fabricantes utilizam para o acionamento um circuito intermediário, que fica entre o motor e o circuito

1



Drivers integrados de um CDP

eletrônico que entrega os sinais ou tensão de controle para ele. Esse circuito intermediário pode ser formado com transistores ou circuito integrado de potência, e recebe o nome de **driver**.

Na **figura 1** temos como exemplo os drivers de um compact disc player.

Nesse exemplo, esses drivers fazem parte de circuitos integrados de potência, controlados por níveis lógicos enviados pelo micro.

Dois desses drivers pertencem ao IC808, sendo um deles utilizado para o motor loading e o outro para o motor spindle, que é o motor para girar o disco (CD).

O IC807 é semelhante, com três circuitos drivers. Um deles alimenta a bobina de correção de Foco (FAC - Focus Adjust Coil), o outro a bobina de correção de Tracking (TAC - Tracking Adjust Coil), e o terceiro aciona o motor slide, responsável pelo movimento da unidade ótica.

Também são comuns circuitos drivers do tipo push-pull, a transistor, como os da **figura 2**. Nesses circuitos, a tensão para movimentação do motor é aplicada na base dos transistores.

Quando no ponto de interligação das bases a tensão é positiva, o transistor NPN conduz, entregando essa mesma tensão ao motor (**figura 3**). Com essa polarização, o transistor PNP fica com a junção base-emissor reversa , e portanto permanece cortado.

Quando a tensão é negativa, o transistor PNP é quem conduz, levando essa mesma tensão para o motor (**figura 4**). Nesse caso, é o transistor NPN que fica com polarização reversa, permanecendo no corte.

A tensão entregue ao motor é praticamente a mesma que chega na base, já que os transistores atuam como seguidores de emissor. Apenas ocorre uma amplificação de corrente para que a potência entregue seja compatível com o motor alimentado. A corrente que circula pelo motor é fornecida pela fonte de +V ou de -V, de acordo com o transistor que está conduzindo.

Nesse circuito a transistor, se um dos transistores estiver aberto, o motor não irá girar em um dos sentidos, conforme o transistor que apresenta o defeito.

TESTE COM MULTÍMETRO Normalmente, a tensão que aciona as bases dos transistores é entregue por um amplificador operacional, muitas vezes integrado aos CIs dedicados, a exemplo dos utilizados em video-cassettes.

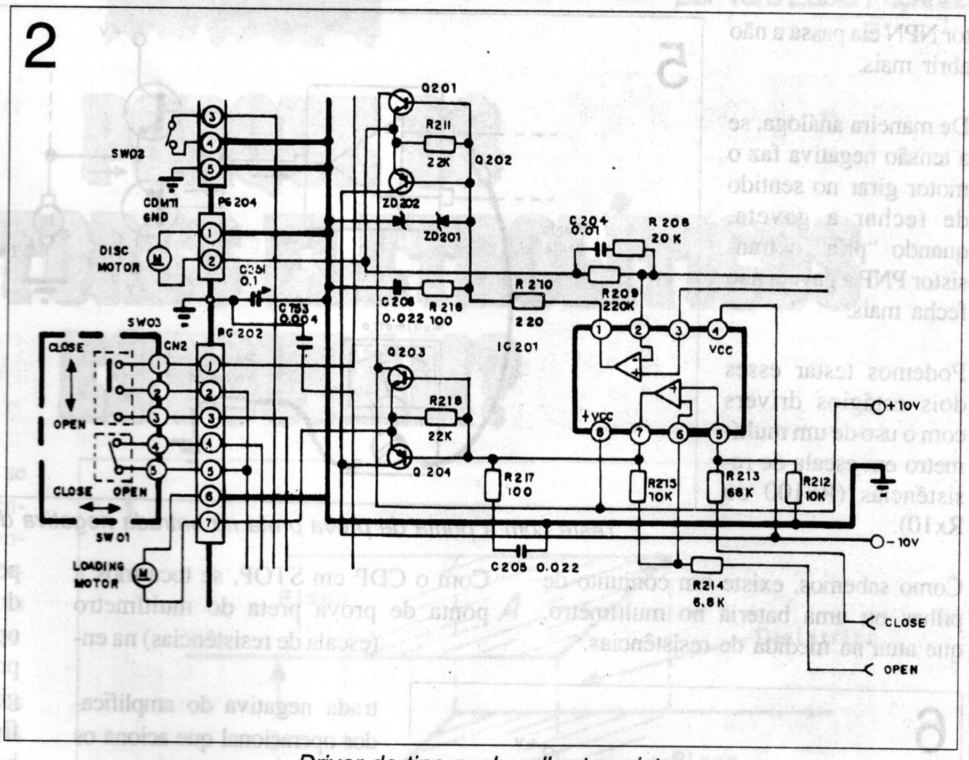
No circuito da **figura 2**, os drivers são acionados pelo IC201. O amplificador operacional entre os pinos 1, 2 e 3 aciona os transistores Q201 e Q202, que alimentam o motor do disco (disc motor).

Quando na saída do IC201 a tensão é positiva, o transistor Q201 conduz e faz com que o motor gire em um dos sentidos, com velocidade dependente do valor dessa tensão.

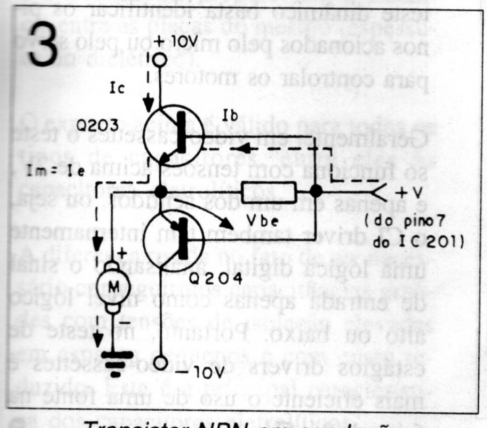
Se a saída do IC201 é negativa, Q202 é quem conduz, e o motor gira no sentido oposto.

Com o mesmo funcionamento, o amplificador operacional entre os pinos 5, 6 e 7 aciona os transistores Q203 e Q204, que alimentam o motor loading, responsável pelo movimento de abrir e fechar a gaveta (compartimento) do CD.

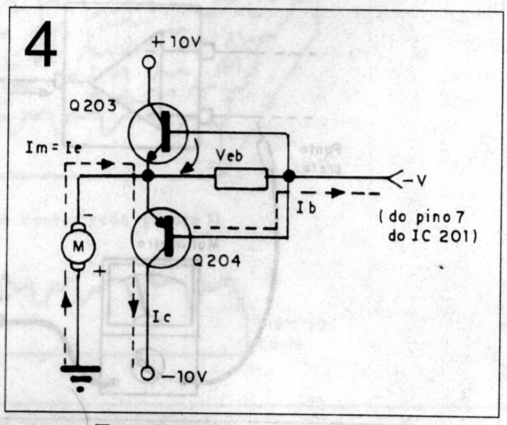
Supondo que a tensão positiva no motor faça com que ele gire no sentido de abrir a gaveta, quando "pifa" o transis-



Driver do tipo push-pull a transistor



Transistor NPN em condução

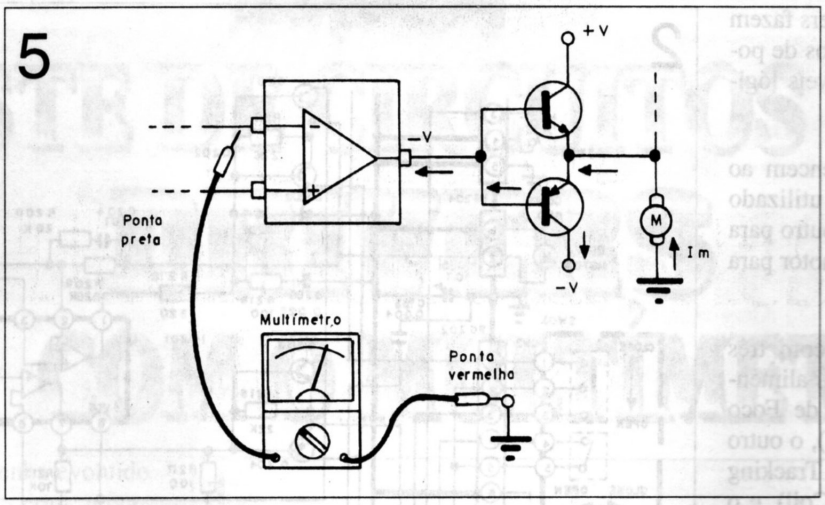


Transistor PNP em condução

tor NPN ela passa a não abrir mais.

De maneira análoga, se a tensão negativa faz o motor girar no sentido de fechar a gaveta, quando "pifa" o transistor PNP a gaveta não fecha mais.

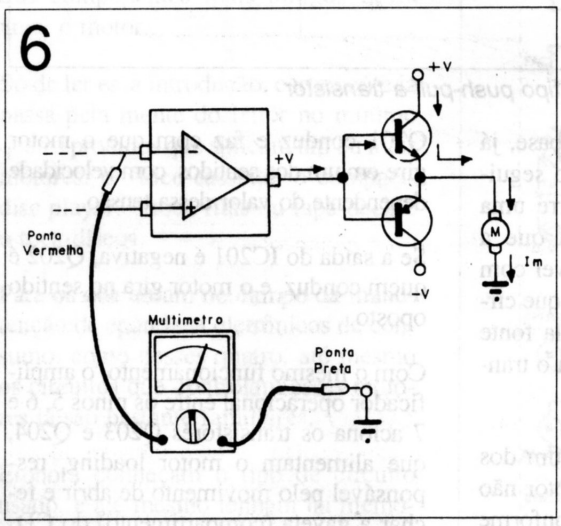
Podemos testar esses dois estágios drivers com o uso de um multímetro em escala de resistências (Rx100 ou Rx10).



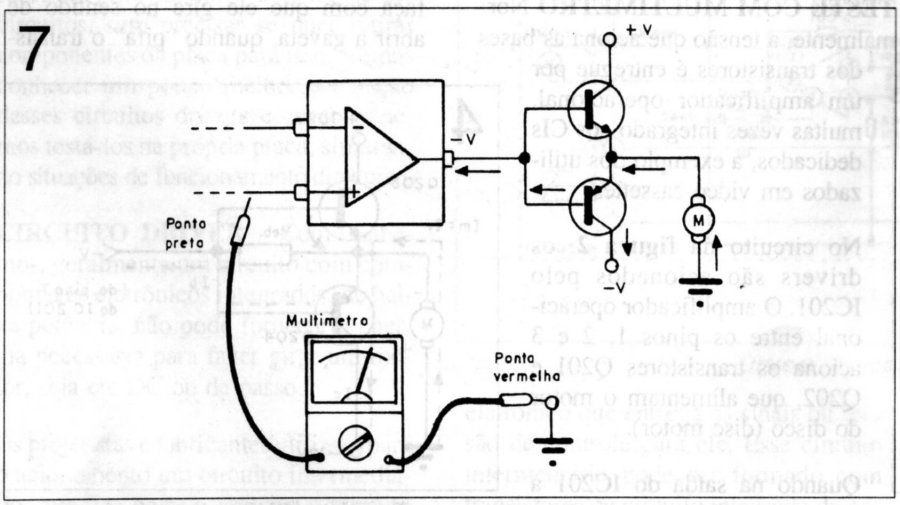
Teste com a ponta de prova preta na entrada negativa do CI

Como sabemos, existe um conjunto de pilhas ou uma bateria no multímetro, que atua na medida de resistências.

Com o CDP em STOP, se tocarmos a ponta de prova preta do multímetro (escala de resistências) na entrada negativa do amplificador operacional que aciona os transistores, mantendo a outra ponta de prova (vermelha) no terra, estaremos entregando a essa entrada do operacional a polaridade positiva do conjunto de pilhas ou bateria do multímetro (se ele for analógico), forçando uma amplificação ou até mesmo a saturação do operacional, que entregará na saída uma tensão negativa (por ter a entrada negativa com tensão maior) suficiente para fazer o motor girar, desde que o transistor PNP esteja em bom estado (**figura 5**).



Teste com a ponta de prova vermelha na entrada negativa do CI



Teste com a ponta de prova preta na entrada positiva do CI

Invertendo as pontas do multímetro, aplicamos a polaridade negativa nessa entrada do operacional, forçando-o a entregar tensão positiva na saída, suficiente para fazer o motor girar no sentido oposto ao anterior, caso o transistor NPN esteja em bom estado (**figura 6**).

Em vez de inverter as pontas, podemos fazer o teste do sentido oposto apenas trocando a entrada do operacional onde tocamos a ponta de prova. Se no teste da **figura 5** o motor girou no sentido horário, no teste da **figura 7** ele irá girar no sentido anti-horário.

Com multímetro digital também é possível fazer-se esses testes dinâmicos, no entanto, a polaridade da tensão nas pontas de prova é a correta (a ponta positiva é mesmo a vermelha), e não invertida como no multímetro analógico.

Caso o motor não gire em um dos sentidos quando fazemos esse teste dinâmico, é sinal de haver problema com um dos caminhos do driver, conforme o sentido em que não houve resposta à excitação com o multímetro.

No caso de estágios drivers pertencentes a CIs com outras funções, como os utilizados em video-cassettes, para o teste dinâmico basta identificar os pinos acionados pelo micro ou pelo servo para controlar os motores.

Geralmente, em video-cassettes o teste só funciona com tensões acima de 2V, e apenas em um dos sentidos, ou seja, o CI driver também tem internamente uma lógica digital, analisando o sinal de entrada apenas como nível lógico alto ou baixo. Portanto, no teste de estágios drivers de video-cassettes é mais eficiente o uso de uma fonte na faixa de 3 a 5V. ●

por Vera Lúcia Façanha

PORQUE OS CAPACITORES ELETROLÍTICOS ESTOURAM?

Para responder a essa pergunta, se faz necessário principalmente entender o princípio de funcionamento desses componentes tão utilizados em circuitos eletrônicos, desde os mais simples até os mais sofisticados

CAPACITORES - São componentes eletrônicos constituídos de duas placas de material condutor, normalmente metálico, separadas por um material isolante. O valor da capacitância é diretamente proporcional à área sobreposta das placas condutoras e inversamente proporcional ao quadro da distância entre elas, isso multiplicado por uma constante que depende do material isolante entre as placas, chamada de constante dielétrica (**figura 1**). A fórmula matemática (1) representa o exposto:

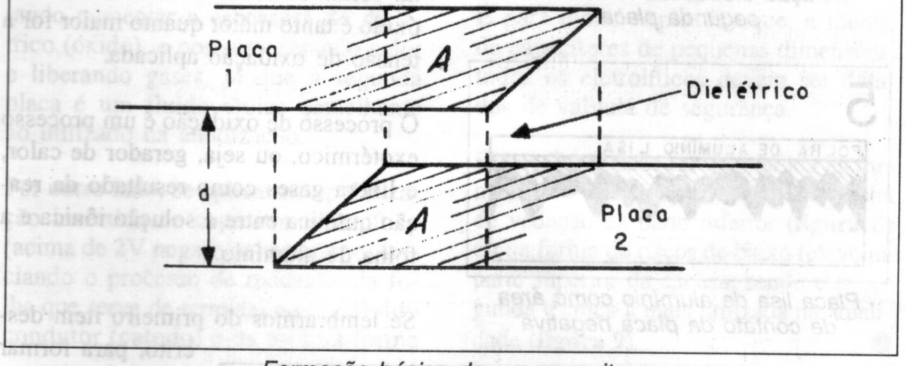
$$C = k\ A/d^2 \quad (1)$$

A tensão elétrica aplicável ao capacitor ou tensão de isolação depende, obviamente, do material isolante (dielétrico) e é diretamente proporcional à distância entre as placas do mesmo (espessura do dielétrico).

O exposto acima é válido para todos os tipos de capacitores, entre eles os capacitores eletrolíticos.

A diferença reside no fato de ser necessário conseguirmos capacitâncias grandes com tensões de isolação elevadas em espaços pequenos e com custo reduzido. Esta é a principal característica dos capacitores eletrolíticos.

1



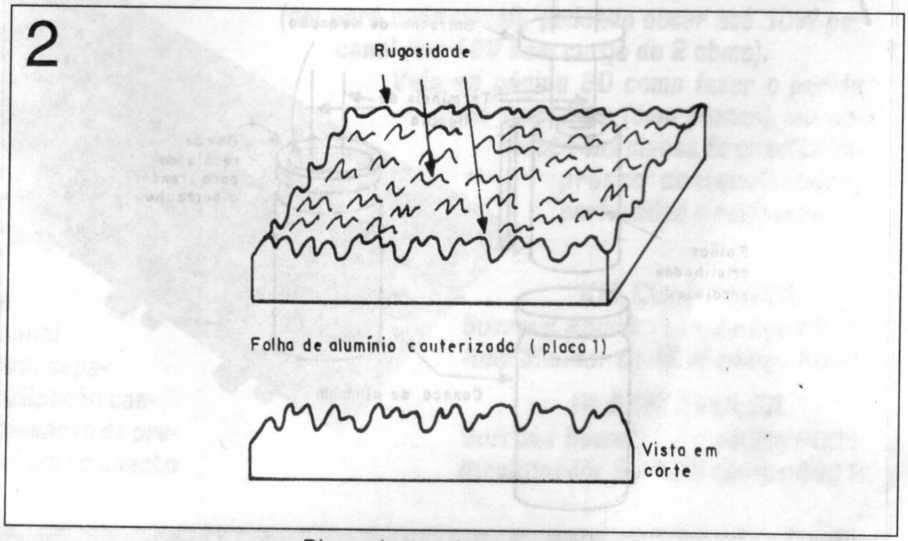
Formação básica de um capacitor

CAUTERIZAÇÃO - Cauterizar significa criar buracos ou rugosidades em uma superfície.

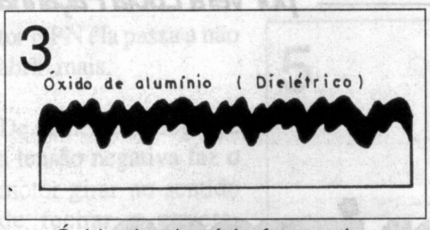
Nos capacitores eletrolíticos um processo eletroquímico de cauterização torna a superfície de uma de suas placas (a de anodo) rugosa ou cheia de buracos, com isso aumentando em muito a sua área (**figura 2**).

OXIDAÇÃO ANÓDICA OU ANODIZAÇÃO - Embora o alumínio seja um ótimo condutor elétrico (um dos melhores), o seu óxido, que é um composto de alumínio e oxigênio, é muito bom isolante.

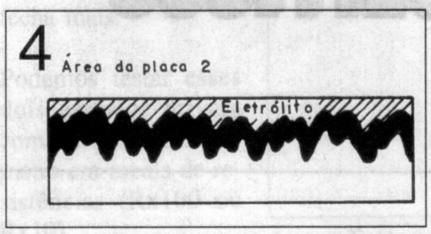
2



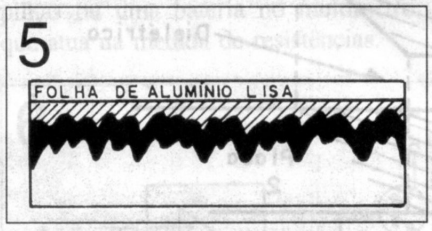
Placa de anodo cauterizada



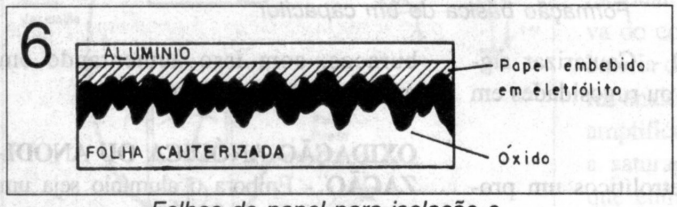
Óxido de alumínio formando o dielétrico



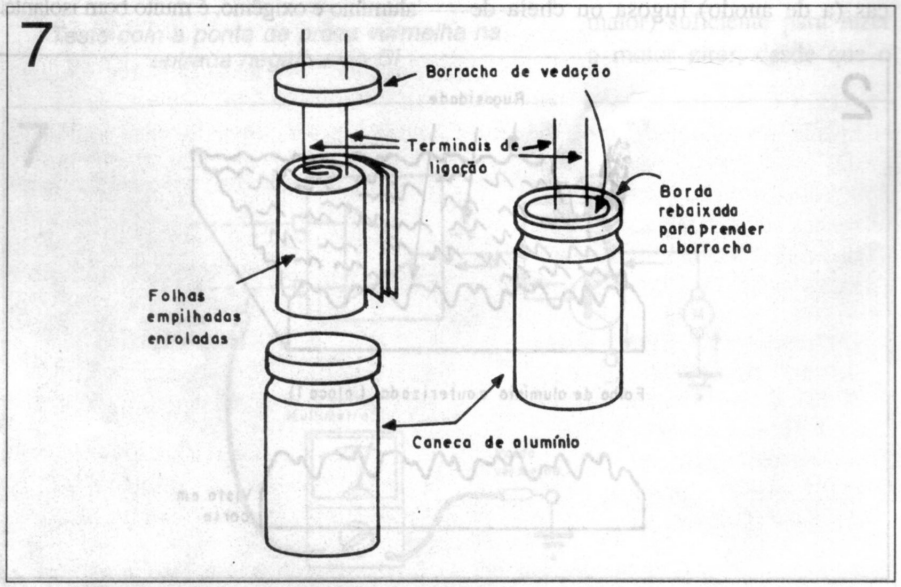
Solução eletrolítica formando a segunda placa



Placa lisa de alumínio como área de contato da placa negativa



Folhas de papel para isolação e depósito do eletrólito



Caneca de alumínio com disco de borracha

Já obtivemos através da cauterização uma área bastante aumentada em relação à área inicial da placa de alumínio. Provocando agora a sua oxidação, conseguiremos um isolante muito bom recobrindo toda aquela área (ou quase toda) que foi bastante aumentada pela cauterização (**figura 3**).

Essa oxidação é conseguida por eletrólise aplicando-se um potencial positivo na folha de alumínio que se encontra mergulhada em uma solução iônica aonde está ligado o terminal negativo. Uma corrente iônica circula através da solução formando o óxido na folha de alumínio. A camada de óxido é tanto maior quanto maior for a tensão de oxidação aplicada.

O processo de oxidação é um processo exotérmico, ou seja, gerador de calor, e libera gases como resultado da reação química entre a solução iônica e a folha de alumínio.

Se lembrarmos do primeiro item descrito, para formar o capacitor falta apenas a segunda placa (lembre-se da **figura 1**). Como conseguir que uma segunda placa se sobreponha à primeira em toda a sua extensão?

O ELETRÓLITO - A grande jogada está no fato de a segunda placa não ser sólida, mas uma solução eletrolítica, ou seja, um fluído condutor.

Este fluído preenche todos os buracos ou irregularidades criados pela cauterização (**figura 4**) formando a segunda placa do capacitor, em oposição à primeira e separada da mesma pela camada de óxido isolante propositalmente criada para esse fim.

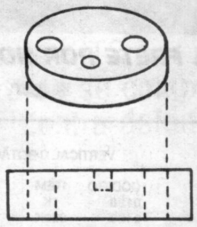
O TERMINAL DE CATODO - Se já temos o nosso capacitor montado com uma placa de alumínio cauterizada (área aumentada), seu dielétrico conseguido pela oxidação da mesma área aumentada pela cauterização e a segunda placa constituída pelo fluído condutor que preenche as lacunas, se opondo à primeira placa em toda a sua área aumentada, falta apenas ligarmos o terminal de catodo ao fluído condutor.

Para essa finalidade usa-se uma segunda folha de alumínio (lisa) sobre a superfície "lisa" do fluído (**figura 5**), não como placa do capacitor, mas apenas como área de contato da placa negativa do capacitor, ou catodo, que é fluido condutor.

A FUNÇÃO DO PAPEL - Uma ou mais folhas de papel são colocadas entre as folhas de alumínio (**figura 6**) com duas funções básicas: servir como depósito de solução eletrolítica (eletrólito) e separar as folhas de alumínio, evitando o contato direto e uma possível quebra da isolação pelo rompimento da camada de óxido com o atrito.

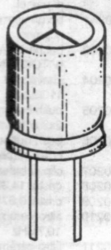
A CARCAÇA - O capacitor formado acima na prática é constituído de tiras estreitas e compridas o suficiente para atingir a capacidade desejada. Este amontoado de folhas é então enrolado e colocado em uma caneca de alumínio (**figura 7**) que é hermeticamente vedada com um disco de borracha para evitar a perda de eletrólito, e por onde sai um ou mais terminais de ligação,

8



Válvula de segurança no disco de borracha

9



Válvula de segurança na parte superior da caneca

dependendo do tipo de capacitor. A caneca de alumínio, via de regra, está conectada ao terminal negativo do capacitor.

Agora que já explicamos o princípio de construção dos capacitores eletrolíticos e como são obtidas capacidades elevadas em volumes pequenos com boa isolação, podemos falar sobre suas limitações e seus problemas.

A tensão nominal de um capacitor eletrolítico é um pouco inferior à tensão de oxidação (tensão utilizada no processo de obtenção do óxido). Enquanto utilizado com tensão positiva e inferior à tensão de oxidação, a polarização tende a manter estável a camada de óxido, conservando as características do capacitor.

Ao aplicarmos uma tensão superior à tensão nominal do capacitor eletrolítico, estaremos entrando na área de oxidação, como se estivéssemos tentando aumentar a espessura do dielétrico (óxido), e portanto gerando calor e liberando gases, já que a segunda placa é um fluido iônico semelhante ao utilizado na anodização.

Por outro lado, se aplicarmos polarização invertida ao capacitor eletrolítico (acima de 2V negativos) estaremos iniciando o processo de oxidação da folha que serve de terminal para o fluido condutor (catodo) e da mesma forma gerando calor e liberando gases.

O calor e a liberação dos gases é que geram pressão dentro da caneca do capacitor, que está hermeticamente fechada, e são os responsáveis pelo estouro dos capacitores eletrolítico.

Portanto, os capacitores eletrolíticos são muito bons "companheiros" quando necessitamos capacidades altas, ocupam espaços relativamente pequenos e podem ser encontrados em tensões de isolação consideravelmente altas, porém são muito "melindrosos" quando não respeitamos sua polaridade ou tensão de isolação especificada, transformando-se em verdadeiras bombas.

É para evitar explosões que, a menos de capacitores de pequenas dimensões, todos os eletrolíticos devem ser dotados de válvula de segurança.

Essa válvula pode ser encontrada na forma de um furo não vazado na borracha de vedação da parte inferior (**figura 8**) ou na forma de riscos de baixo relevo na parte superior da caneca, sendo esta segunda técnica a mais utilizada na atualidade (**figura 9**). ●

SURROUND SOUND E AMPLIFICADOR DE 10W
Um cinema em sua casa

Acrescente esse processador de surround com 3 canais (central, surround e sub-woofer) no seu sistema de som e transforme sua sala de áudio e vídeo em um verdadeiro cinema. O canal central reforça a pressão sonora entre as caixas dos canais esquerdo e direito, o canal de surroud (traseiro) amplia a sensação de ambiente e envolvimento pelo som, e o canal de sub-woofer, com filtro de 24 db/ oitava, separa as freqüências baixas para uma amplificação controlada e independente, aumentando a sensação de presença. E para amplificar os sinais, utilize um compacto



e econômico amplificador como o integrado TDA-2002 (um para cada canal), podendo obter até 10W por canal (em 16V com carga de 2 ohms).

Veja na página 80 como fazer o pedido dos seus kits (com placas), ou somente das placas de circuito impresso confeccionadas, perfuradas e revisadas.

KIT COM PLACA

Surroud Sound código K011
Amplificador de 10W código K001

PLACA AVULSA

Surroud Sound código P001
Amplificador de 10W código P001

ECCEL ELETRÔNICA — PACOTE PROMOCIONAL

NÃO FIQUE SEM REALIZAR SUAS MONTAGENS. TUDO QUE VOCÊ PRECISA PELO CORREIO. FRETE POR NOSSA CONTA*

*exceto para Roraima, Amapá e Amazonas - pedido mínimo de R$30,00

CIRCUITOS INTEGRADOS

CÓDIGO	ITEM	PREÇO
0001	74LS47	1.53
0002	74LS73	1.53
0003	74LS00	0.46
0004	74LS123	0.96
0005	74LS174	0.58
0006	74LS190	1.02
0007	74LS273	0.96
0008	74LS73	1.51
0009	74LS90	0.77
0010	CA1310	1.67
0011	CA741	0.86
0012	CD4001	0.65
0013	CD4011	0.62
0014	CD4013	0.88
0015	CD4016	0.71
0016	CD4017	1.32
0017	CD4018	1.32
0018	CD4040	0.65
0019	CD4047	2.01
0020	CD4049	1.00
0021	CD4066	0.77
0022	CD4093	0.86
0023	CD4511	1.63
0024	CD4518	1.25
0025	LM324	1.00
0026	LM339	0.96
0027	NE555	0.83
0028	NE556	1.15
0029	TBA820	1.74
0361	TDA1514A	6.24
0030	TDA2002	2.30
0031	TDA7000	3.06
0032	TL071	2.11
0033	TL072	2.59
0034	TL074	2.59
0035	TL082	1.34
0036	TL084	3.16
0037	uA7805C	1.34
0038	uA7806C	1.32
0039	uA7808C	1.50
0041	uA7812C	1.25
0042	uA7815C	1.53
0043	uA7818C	1.25
0044	uA7824C	1.25
0045	uA7885C	1.53
0046	uA7905C	1.34
0047	uA7906C	1.34
0048	uA7908C	1.34
0049	uA7909C	1.53
0050	uA7912C	1.53
0051	uA7915C	1.34
0052	uA7918C	1.53
0053	uA7924C	1.34
0054	uA7985C	1.53

TRANSISTORES E FOTO-TRANSISTORES

CÓDIGO	ITEM	PREÇO
0552	2N2222	0.67
0056	2N3055	2.31
0057	BC327B	0.35
0058	BC328B	0.35
0059	BC337B	0.35
0060	BC338B	0.35
0061	BC547B	0.16
0062	BC548B	0.16
0063	BC549B	0.16
0064	BC550B	0.16
0065	BC556B	0.16
0066	BC557B	0.16
0067	BC558B	0.16
0068	BC559B	0.16
0069	BD677	1.15
0070	BF245	0.67
0071	BF254	0.67
0072	BF494	0.33
0073	BF495	0.33
0074	TIL78	1.34
0075	TIP120	1.63
0076	TIP127	1.88
0077	TIP140	4.13
0078	TIP31C	0.67

DIODOS

CÓDIGO	ITEM	PREÇO
0079	1N4007	0.60
0080	1N4148	0.40
0081	1N5059	1.73
0304	SK4/04	1.92

ZENER

CÓDIGO	ITEM	PREÇO
0250	12V/0,5W	0.10
0131	15V/0,5W	0.10
0132	18V/0,5W	0.10
0133	4,7V/0,5W	0.10
0134	5,1V/0,5W	0.10
0135	6,2V/0,5W	0.10
0136	8,2V/0,5W	0.10
0137	9,1V/0,5W	0.10

TIRISTORES

CÓDIGO	ITEM	PREÇO
0126	TIC106D	2.50
0127	TIC116D	2.50
0128	TIC126D	7.02
0129	TIC226D	2.86
0130	TIC236D	3.25
0418	BT151	2.57

CAPACITORES ELETROLÍTICOS

CÓDIGO	ITEM	PREÇO
0087	1uF/63V	0.80
0088	10uF/63V	0.10
0089	100uF/25V	0.18
0090	1000uF/16V	0.48
0091	1000uF/25V	0.58
0092	2,2uF/63V	0.80
0093	22uF/25V	0.80
0094	220uF/25V	0.42
0095	2200uF/25V	0.88
0096	2200uF/40V	2.49
0097	330uF/25V	0.42
0098	4,7uF/25V	0.10
0099	47uF/25V	0.10
0100	470uF/25V	0.37

RESISTORES

1W - FILME

CÓDIGO	ITEM	PREÇO
0106	1K2	0.14
0107	1K8	0.14

5W - FIO

CÓDIGO	ITEM	PREÇO
0108	0,22R	0.75
0109	150R	0.75

1/8W - 5%

Série E-24 mínimo 10 peças de cada 0,02

FUSÍVEIS

CÓDIGO	ITEM	PREÇO
0083	1A	0.20
0084	250mA	0.20
0085	2A	0.20
0086	500mA	0.20

LEDs

CÓDIGO	ITEM	PREÇO
0148	TIL32 (Inf-verm)	1.31
0149	Verde 3mm	0.13
0150	Verde 5mm	0.13
0151	Verm 3mm	0.13
0152	Verm 5mm	0.13
0153	BICOLOR	0.13

CAPACITORES CERÂMICOS

CÓDIGO	ITEM	PREÇO
0110	100 pF	0.60
0111	15 pF	0.60
0112	180 pF	0.60
0113	22 pF	0.60
0114	47 pF	0.60
0115	68 pF	0.60
0116	1 KpF	0.60
0117	10 KpF	0.60
0118	15 KpF	0.60
0246	100 KpF	0.18
0120	22 KpF	0.60
0244	33 KpF	0.80
0243	4,7 KpF	0.60
0245	47 KpF	0.60

CAPACITORES POLIÉSTER

CÓDIGO	ITEM	PREÇO
0101	10nF/400V	0.20
0102	100nF/400V	0.42
0103	22nF/400V	0.20
0104	220nF/400V	0.42
0105	47nF/400V	0.25

TRIM-POTs

HORIZONTAL MINI

CÓDIGO	ITEM	PREÇO
0141	4K7	0.39
0142	10K	0.39
0143	22K	0.39
0144	47K	0.39
0145	100K	0.39
0146	220K	0.39
0147	470K	0.39

VERTICAL C/BOTÃO

CÓDIGO	ITEM	PREÇO
0138	1K	0.75
0139	220K	0.75
0140	3M3	0.75

DIVERSOS

CÓDIGO	ITEM	PREÇO
0200	borne preto p/ painel	2.50
0201	borne vermelho p/ painel	2.50
0202	bucha isolante p/ TO-3 (2N3055)	0.80
0204	chave H-H 110/220V	0.77
0205	push-button 2x2 c/ trava (gde)	3.64
0206	push-button 2x2 c/ trava (peq)	2.30
0207	clip p/ bateria 9V	1.06
0208	cristal 14,3024 MHz	1.74
0209	cristal 3,5756 MHz	1.73
0210	filtro cerâmico 10,7MHz	0.42
0211	filtro cerâmico 455 KHz	1.15
0212	interruptor de pressão N.A.	1.73
0213	LDR	4.23
0214	mica isolante p/ TO-3 (2N3055)	0.18
0215	microfone de eletreto	0.77
0253	pot. 4K7 lin. rot. p/ circ. impresso	4.04
0218	potenc. 2K2 lin rotat 23 mm	4.21
0219	reed swich	1.15
0220	relé RUD1010 12 (12V x 10A)	7.00
0221	soquete de rosca p/ fusível peq.	2.11
0222	suporte p/ 2 pilhas	1.06
0223	suporte p/ 4 pilhas	1.63
0224	suporte p/ led 3mm	0.35
0225	suporte p/ led 5mm	0.58

ESTA LISTA NÃO REPRESENTA A TOTALIDADE DE NOSSOS ÍTENS - SOLICITE LISTA COMPLETA À *ECCEL ELETRÔNICA* - CAIXA POSTAL 16.114 - SÃO PAULO - SP - 03499-970

PREÇOS VÁLIDOS ATÉ O TÉRMINO DO ESTOQUE

código	descrição	R$
611	CK3 - Kit para confecção de circuito impresso (caixa de papelão)	30,12
610	CK10 - Kit para confecção de circuito impresso (caixa de madeira)	36,09
216	Percloreto de ferro (em pó - 250g)	3,42
217	Placa de fenolite virgem 10 x 20 cm	2,14
203	Caneta descartável para circuito impresso	2,57
420	Broca de 1,0 mm (aço rápido)	4,00
428	Broca de 1,2 mm (aço rápido)	3,50
427	Broca de 1,5 mm (aço rápido)	3,00
624	Sugador de solda - bico com rosca - ponta flexível (silicone)	8,97
599	Sugador de solda - bico com rosca - ponta semi-rígida (teflon)	9,55
600	Sugador de solda - bico de encaixe - ponta de teflon	9,55
605	Sugador de solda - bico de encaixe - ponta de teflon protegida	10,31
608	Suporte para placa de circuito impresso	7,42
614	Alicate de corte	4,62
616	Alicate descascador e cortador de fios	5,46
648	Perfurador manual de placa - faz furo de 1 mm	14,43

ITEM	QUANT.	TOTAL

FAÇA O SEU PEDIDO UTILIZANDO O CUPOM OU PELO TELEVENDAS
FONE/FAX (011)911-3738 (SEGUNDA A SEXTA ATÉ 21:00 HORAS)

Não fique sem realizar suas montagens. Agora você pode ter tudo que precisa pelo correio. Enviando sua lista, seu pacote será montado e enviado para você. Caso não deseje recortar a revista, envie-nos uma cópia desta folha. Na falta de algum ítem, devolveremos a importância relativa.

Preencha seus dados no cupom e anexe cheque nominal ou vale postal no valor da sua compra, enviando para ECCEL ELETRÔNICA - Cx Postal 16.114 - CEP 03499-970. Optando pelo pagamento em cheque, envie-o através de carta registrada e nominal à ECCEL ELETRÔNICA.

Se preferir, faça um depósito no valor total de sua compra em nossa conta corrente (banco Itaú - agência 0770 - São Paulo - conta 53514-4) e envie-nos seu pedido e comprovante de depósito via FAX. Ou ainda, receba sua encomenda via sedex a cobrar e pague somente ao retirá-la no correio. Informe-se pelo telefone (011) 911-3738. Atendimento até às 21:00 (segunda a sexta).

Pedido mínimo: R$ 30,00 - Despesas de envio incluídas (até 1Kg - encomenda normal)
Prazo de entrega: de 5 a 20 dias (Normal) ou 48 horas (Sedex)

☑ Sim, desejo compor meu pacote com os componentes na quantidade que especifiquei nesta folha, sendo que optei por:

EL-063 ( ) cheque nominal ( ) vale postal ( ) depósito em conta ( ) sedex a cobrar

NOME: _____

ENDEREÇO: _____

CIDADE: _____

CEP: _____ ESTADO: _____ FONE: _____

ASSINATURA _____ DATA: / /

ECCEL ELETRÔNICA - CAIXA POSTAL 16.114
SÃO PAULO - SP - CEP: 03499-970 - TELEVENDAS - TEL/FAX (011) 911-3738
Atendimento até às 21:00 (segunda a sexta)

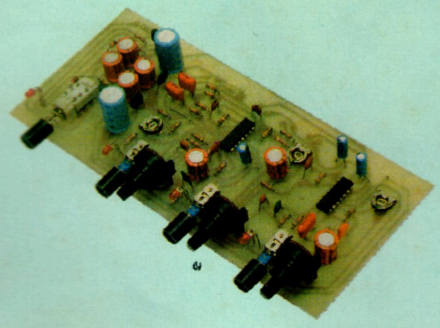
ECCEL ELETRÔNICA

Os melhores KITS por um dos sistemas mais simples e seguro de se comprar. **Total Garantia ECCEL** contra defeitos ou imperfeições.

PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO INCLUÍDA EM TODOS OS KITS, INCLUSIVE NOS PARCIAIS.

Caixas, cabo de força, plugues, knobs, fios, parafusos, porcas, pilhas e baterias não fazem parte dos kits.

PREÇOS PROMOCIONAIS VÁLIDOS ATÉ O TÉRMINO DO ESTOQUE



KITS COMPLETOS E PARCIAIS COM PROJETO MANUAL EXPLICATIVO E COMPONENTES

CÓD	DESCRIÇÃO	COMPL	PARCIAL
K001	Amplificador 10W	10,50	7,00 (sem dissipador)
K002	Auto-Tok	12,90	4,30 (sem relé)
K003	Chave Magnética	12,10	3,60 (sem relé)
K004	Econômetro	5,50	----------
K005	Fone Escuta	11,80	----------
K006	Lanterna Automática	13,70	5,10 (sem relé)
K007	Provador Automático	3,70	----------
K009	Fonte Regulável 2A	--------	29,80 (sem transformador e dissipador)
K010	Foto-sensor de Sombra	13,30	4,80 (sem relé)
K011	Surround Sound	49,20	44,00 (sem transformador)
K012	Key-Card (2 placas)	--------	22,40 (sem conector)
K013	Trincão (3 placas)	13,50	----------
K014	Remixer 4 x 8	71,80	36,00 (sem trafo e potenciômetros)
K015	Simulador Presença - Central	11,00	----------
K015M1	Mód Pot 01 p/ Simula Presen	8,50	----------
K015M2	Mód Pot 02 p/ Simula Presen	11,50	----------
K015M3	Mód Pot 03 p/ Simula Presen	10,50	----------
K016	Teleuso	6,80	----------
K017	Controle Remoto - Receptor	22,50	----------
K018	Controle Remoto - Transmissor	9,80	----------
K019	TVescópio	--------	14,00 (s/ transformador e chave rotativa)
K021	Micro-transmissor telefônico	5,00	----------
K022	Luz Inteligente	22,00	----------
K023	Transmissor de FM s/ fio	13,50	----------
K024	Contr. Temp. p/ Chuveiro	19,00	
K027	Ampl. 50+50W	--------	25,00 (sem fonte e dissipador)

PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO COM PROJETO E MANUAL EXPLICATIVO (SEM COMPONENTES)

CÓD	DESCRIÇÃO	R$
PK01	Amplificador 10W (em 16V x 2 ohms)	3,30
PK02	Auto-Tok - chave secreta de ignição por toque	3,50
PK03	Chave Magnética - chave de ignição magnética p/ autos	2,30
PK04	Econômetro - indicador de troca de marcha p/ autos	3,30
PK05	Fone Escuta - captador de sons ambientes via telefone	4,30
PK06	Lanterna automática	2,00
PK07	Provador Automático de Transistores, Diodos e Leds	2,00
PK09	Fonte Regulável (0 a 16V x 2A) com Proteção	6,50
PK10	Foto-sensor de Sombra - detector de invasão/passagem	2,90
PK11	Surround-Sound - canais: surround, central e sub-woofer	14,00
PK12	Key-Card (2 placas) - chave digital programável	4,70
PK13	Trincão (3 placas) - Jogo para duas pessoas	4,90
PK14	Remixer 4 x 8 - Redistribuidor de frequências	12,10
PK15	Simulador de Presença Programável - Módulo Central	5,00
PK15M1	Módulo de Potência 01 Simulador de Presença	2,50
PK15M2	Módulo de Potência 02 (noturno) p/ Simulador de Presença	2,50
PK15M3	Módulo de Potência 03 (diurno) p/ Simulador de Presença	2,50
PK16	Teleuso - Reconhecedor/indicador de linha ocupada	2,10
PK17	Controle Remoto Versátil - receptor	7,00
PK18	Controle Remoto Versátil - transmissor	2,00
PK19	TVESCÓPIO	6,00
PK21	Micro-transmissor telefônico	3,00
PK22	Luz Inteligente	5,00
PK23	Transmissor de FM sem fio (placa dupla face - blindagem)	4,50
PK24	Controlador de Temperatura para chuveiro	4,00
PK27	Amplificador 50+50W	10,00

KIT	DESCRIÇÃO
K001	Amplificador mono com circuito integrado TDA2002. Fornece até 10W de potência RMS (em 16V / 2 ohms). Ideal para ser usado com o Surround Sound.
K002	Bloqueador de ignição super-econômico. Impede que o veículo seja ligado, mesmo que por ligação direta, sem o conhecimento do seu segredo (o toque em um pequeno sensor escondido).
K003	Mantém a ignição bloqueada e impede que o automóvel seja ligado sem o conhecimento de um segredo prévio. Não utiliza chave. Sensor magnético.
K004	Auxilia o motorista e permite que ele dirija de uma forma mais econômica, efetuando as mudanças de marcha na rotação ideal do motor.
K005	Sensível captador de sons ambientes. Automaticamente, ele completa a ligação telefônica e você pode ouvir tudo que se passa no ambiente.
K006	Aciona automaticamente as lanternas do seu carro ao escurecer o dia.
K007	Testa transistores indicando o seu tipo (NPN ou PNP) e estado. Testa diodos e leds indicando seu estado e identificando seus terminais.
K009	Ideal para bancada. Regulável de 0 a 16V. Até 2A de corrente de saída. Com circuito de proteção de curtos ou sobrecargas.
K010	Um verdadeiro "olho eletrônico" capaz de sentir pequenas variações de intensidade luminosa. Eficiente na proteção de áreas proibidas ou objetos. Pode funcionar também como detetor de passagem.
K011	Transforme sua sala de áudio e vídeo em um verdadeiro cinema com esse processador de 3 canais: central, sub-woofer e surround.
K012	Utilize essa chave futurista para controlar a alimentação de equipamentos eletro-eletrônicos impedindo que qualquer pessoa possa acessá-los.
K013	Kit ideal para os "novatos", o TRINCÃO é um interessante jogo de trinca com leds para duas pessoas. Envolve sorte e raciocínio.
K014	Com o Remixer, você pode redistribuir os sons entre os dois canais, conseguindo efeitos interessantes para suas gravações. Pode ser utilizado também como simulador de som estéreo para fontes monofônicas.
K015	Módulo Central. Simula a ocupação de qualquer imóvel, residencial ou comercial, acionando automatica e sequencialmente dispositivos eletro-eletrônicos que seriam normalmente ligados pelas pessoas residentes.
K015M1	Módulo de potência para ser controlado pelo Simulador de Presença. Aciona um relé quando acionado pela saída do simulador, ligando o aparelho nele conectado.
K015M2	Aciona um relé quando acionado pela saída do simulador somente em horário noturno (possui um sensor de luz), ligando o aparelho nele conectado (ideal para controlar lâmpadas externas).
K015M3	Aciona um relé quando acionado pela saída do simulador somente em horário diurno (possui um sensor de luz), ligando o aparelho nele conectado. Ideal para controlar aparelhs ruidosos, como eletrodomésticos e equipamentos de som.
K016	O Teleuso é um reconhecedor de linha ocupada para ser instaladojunto ao aparelho telefônico. Indica por meio de um led quando qualquer aparelho das extensões está em uso, evitando as indesejadas intromissões".
K017	Com o esse kit você pode controlar o acionamento de dispositivos eletro-eletrônicos utilizando o mesmo controle remoto do TV, video-cassette, ou aparelho de som, sem qualquer adaptação. Até 400W (em 110V) ou 800W (em 220V).
K018	Transmissor de infra-vermelho pulsado para uso com o kit K017.
K019	Transforme seu TV em um osciloscópio experimental sem qualquer modificação em seu aparelho. Com esse kit você pode visualizar as formas de onda de áudio, ruídos e ripples de fontes, curvas de resposta de amplificadores, níveis lógicos e outros sinais de 0 a 500V em uma gama de frequência de até 20KHz.
K021	Transmita secretamente as conversas da linha telefônica para um receptor comum de FM. Não necessita de fonte externa; basta ligar dois fios à linha telefônica.
K022	Com esse kit você automatiza a iluminação de um ambiente, acendendo as lâmpadas quando alguém entra e só desligando-as quando a última pessoa sair. Tudo automaticamente.
K023	Trasmissor de FM de alta sensibilidade e excelente estabilidade. Pode ser utilizado como microfone sem fio de brinquedo para as crianças ou mesmo em aplicações profissionais. Alcance de 100 metros em condições favoráveis.
K024	Chega de banho sofrido. Com esse kit, a temperatura ideal para cada gosto pode ser obtida eletronicamente, de 0 à máxima capacidade do chuveiro.
K027	Chegou a hora de ter um som potente. Esse kit nada deixa a desejar aos melhores amplificadores comerciais. São 50+50W de potência - montagem estéreo. Grátis: projeto e placa da fonte (s/ componentes).

Pesca esportiva? É na revista

PESCA ESPORTIVA



Nas bancas de todo o Brasil.

FILIADA À ANATEC

editora FITTIPALDI