

ELETRÔNICA

46

PASSO A PASSO

Cr\$ 5.900

Abril Cultural



MONTAGEM

O PISCA-ALERTA

INSTRUMENTAÇÃO

CAIXAS ACÚSTICAS

GRAVAÇÃO DO SOM

SISTEMAS INDUSTRIAIS DE VÍDEO



Editor:
VICTOR CIVITA

Divisão Fascículos
Diretor-Gerente:
Roberto Martins Silveira

ELETRÔNICA PASSO A PASSO

Conselho Editorial
Diretor Editorial:
Iara Rodrigues
Diretor de Arte:
Mauro Lemos
Assistente de Arte:
José Maria de Oliveira

Consultor:
João Antonio Zuffo - Professor titular
do Departamento de Engenharia
Elétrica da Escola Politécnica da USP
e Coordenador do Laboratório de
Subsistemas Integráveis - LSI - da
EPUSP - DE

Editor Técnico:
Eng.º Mathias M. Wolff - Diretor geral
da Métodos Consultoria e
Manutenção Eletrônica S/C Ltda.

Departamento Comercial
Gerente Comercial:
Joaquim Celestino da Silva
Gerente de Produção:
João Stungis
Gerente de Circulação:
Denise Maria Mozol

Execução Editorial
Estúdio Sonia Robatto Ltda.
Redação:
Zezé Gonçalves (edição)
Virginia Finetto (secretária editorial)
Ismar Silva Leal (preparação
de textos)
Arte:
Roberto Anselmo (chefe)
Ailton Ortega de Almeida, Ana Maria
Pinto (assistentes)
Serviços Editoriais Auxiliares:
Elvira de Bellis
Sílvia Cristina D. Assumpção

Colaboração:
Assessoria Técnica: Eng.º Basílio
A. Malvestio
Teste do kit: Antonio Carlos Seabra
Tradução: Natale Vieira Danelli,
Pier Luigi Cabra

COMPLETE SUA COLEÇÃO

Exemplares atrasados, até seis meses
após o encerramento da coleção, po-
derão ser comprados, a preços atuali-
zados, da seguinte forma:

1. Pessoalmente

Por meio de seu jornaleiro ou dirigindo-
se ao Distribuidor Abril local, cujo en-
dereço poderá ser facilmente conse-
guido junto a qualquer jornaleiro de
sua cidade. Em **São Paulo**, os endere-
ços são:

Av. Industrial, 117
Santo André
Rua Heliadora Ébano Pereira, 267
Lapa
Rua Brigadeiro Tobias, 773
Centro
e no **Rio de Janeiro**:
Rua Sacadura Cabral, 141
Centro
Rua da Passagem, 93
Botafogo
Rua Dr. Borman, 31
Niterói

2. Por carta

Poderão ser solicitados exemplares
atrasados também por carta, que deve
ser enviada para:

Abril S/A Cultural
Números atrasados - Distribuidora
Caixa Postal 60171,
São Paulo - SP

Não envie pagamento antecipado

O atendimento será feito pelo reembol-
so postal e o pagamento, incluindo as
despesas postais, deverá ser efetuado
ao se retirar a encomenda na agência
do correio. Após seis meses do encer-
ramento da coleção, os pedidos serão
atendidos somente por carta dirigida a
NÚMEROS ATRASADOS — DISTRI-
BUIDORA, dependendo da disponibi-
lidade de estoque.

Obs.: quando pedir livros, mencione
sempre o título e/ou o autor da obra,
além do n.º da edição.

COLABORE CONOSCO

Encaminhe seus comentários, crí-
ticas, sugestões ou reclamações
ao **Serviço de Atendimento ao
Leitor** — Caixa Postal 9442, CEP
01327, São Paulo, SP. Telefone:
(011) 288-6298. TELEX 01133670
ABSA.

Nº PRÓXIMO NÚMERO:

**INSTRUMENTAÇÃO:
DANDO CONTINUIDADE
AO ESTUDO DAS
MEDIDAS E NORMAS
EM ALTA-FIDELIDADE,
CONCLUÍREMOS AS
NORMAS IHF E
ANALISAREMOS AS
NORMAS DIN.**

**VOCÊ VAI CONHECER
O SUCESSOR DO 8080:
O MICROPROCESSADOR
8085. UM MODELO
TECNICAMENTE MAIS
APERFEIÇOADO.**

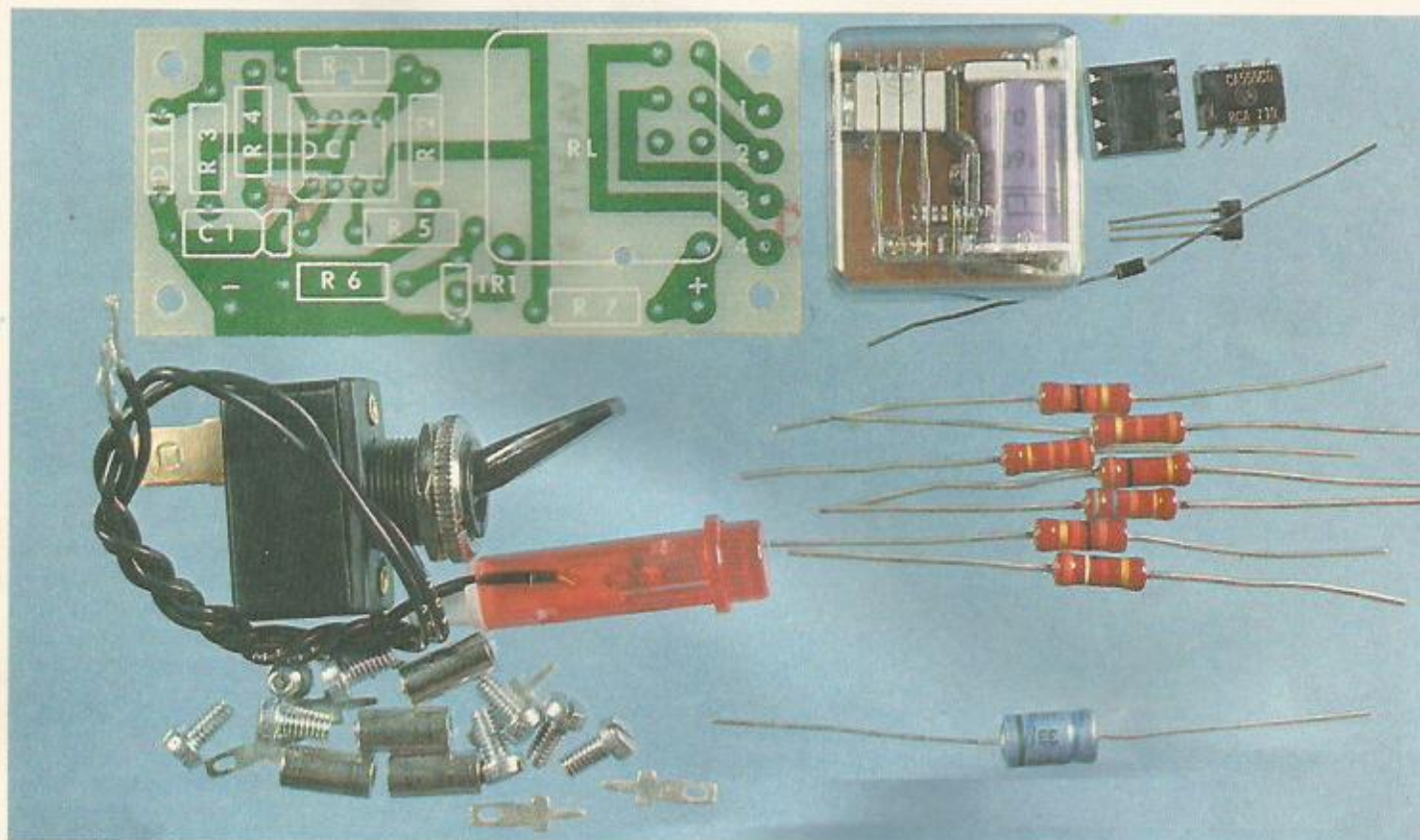
**CONTINUANDO
NOSSA ANÁLISE
SOBRE O
FUNCIONAMENTO DO
TOCA-DISCOS,
FALAREMOS SOBRE
DOIS COMPONENTES
IMPORTANTES:
OS ESTROBOSCÓPIOS
E O BRAÇO DO
EQUIPAMENTO.**

© Ediciones Nueva Lente, 1983, 1984
© Abril S/A Cultural, São Paulo,
Brasil, 1985

Edição organizada por Abril S/A
Cultural (art. 15 da Lei 5988, de
14/12/1973).
Esta obra foi integralmente
impressa na Divisão Gráfica da
Editora Abril S/A.

O PISCA-ALERTA

Quase todos os automóveis são equipados com pisca-alerta, um sistema extremamente útil quando se necessita de sinais luminosos de emergência. Neste capítulo, apresentamos o seu esquema de montagem, possibilitando aos leitores a instalação de um desses aparelhos no seu veículo ou, para os que já o têm, um conhecimento aprofundado de seus mecanismos e funções.

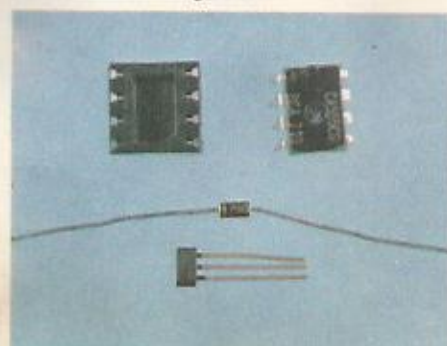
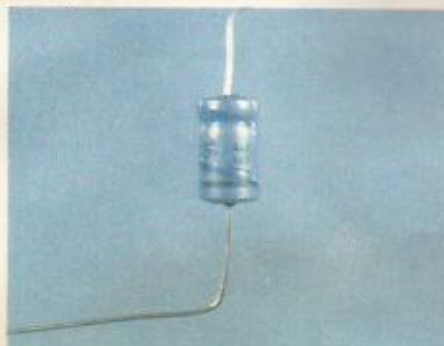


1. Componentes utilizados na construção do pisca-alerta. O relê, a placa e o transistor que usaremos serão de outros tipos.

2. Os resistores que serão utilizados nesta montagem. Estão ordenados, da esquerda para a direita, de R1 a R7.

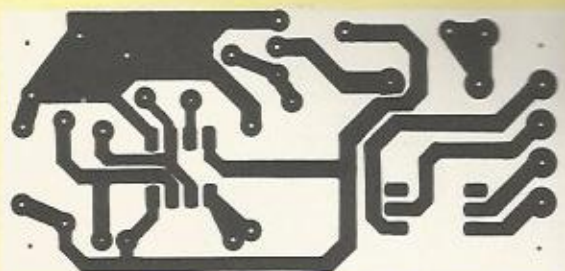
3. O capacitor que será usado para montar o pisca-alerta.

4. O grupo de semicondutores é formado por um diodo zener, um transistor e um circuito integrado.



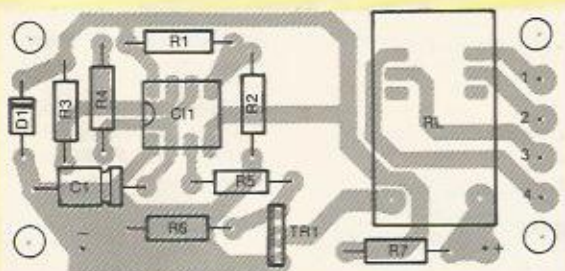


5. O interruptor, a lâmpada piloto, os terminais espadinha, os espaçadores metálicos e os seus parafusos de fixação.



O traçado do circuito

Traçado do circuito impresso, em tamanho natural. Para a construção do circuito, basta copiá-lo em papel milimetrado. Depois é só usá-lo, seguindo as explicações que já foram dadas.



O desenho do circuito

Este desenho mostra a posição correta para a montagem dos componentes na placa de circuito impresso. Siga-o atentamente.

Vamos descrever um aparelho eletrônico, de média complexidade, que é um acessório muito útil para o automóvel: um sistema de intermitência que age simultaneamente sobre todos os indicadores luminosos de direção do veículo. Esse sistema é utilizado nos casos em que é indispensável o uso de sinais luminosos de emergência. O aparelho, apresentado neste capítulo, pode ser instalado de modo relativamente simples em qualquer carro. Eis a relação das ferramentas que serão utilizadas na montagem:

Ferramentas necessárias

- 1 alicate de corte
- 1 alicate de bico
- 1 ferro de soldar de 30 W
- 1 chave de fenda média
- 1 furadeira
- 1 jogo de brocas (diâmetros: 1 mm, 1,5 mm, 2 mm e 3,5 mm)
- material para confecção de circuito impresso.

A seguir, a lista dos componentes:

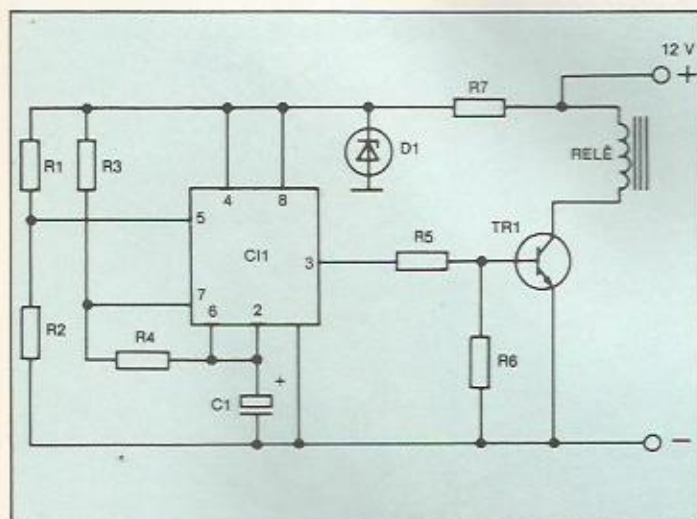
Componentes

- 7 resistores de 1/2 W, nas posições R1 a R7 da placa, com os seguintes valores e cores para identificação:
 - R1 - 12 K Ω (marrom-vermelho-laranja)
 - R2 - 10 K Ω (marrom-preto-laranja)
 - R3 - 3,9 K Ω (laranja-branco-vermelho)
 - R4 - 10 K Ω (marrom-preto-laranja)
 - R5 - 560 Ω (verde-azul-marrom)
 - R6 - 1 K Ω (marrom-preto-vermelho)
 - R7 - 330 Ω (laranja-laranja-marrom)
- 1 capacitor eletrolítico, na posição C1 da placa, com o seguinte valor: C1 - 33 μ F/16 V
- 1 diodo zener BZY88 C5V1 ou equivalente (5,1 V/400 mW), na posição D1 da placa
- 1 transistor SC108 ou BD137 ou equivalente, na posição TR1 da placa
- 1 circuito integrado, na posição CI1 da placa, com o seguinte código: CI1 - 555
- 1 soquete para CI de 8 pinos
- 1 relê tipo ZL020012 ou equivalente
- 1 placa de circuito impresso de 76 mm x 35 mm
- 1 lâmpada piloto (olho-de-boi) de 12 V
- 1 interruptor com alavanca
- 6 terminais espadinha
- 4 espaçadores metálicos e seus respectivos parafusos de fixação
- 1 m de fio AWG22 nas seguintes cores: vermelho, cinza, azul e preto
- 1 pedaço de solda 60/40.

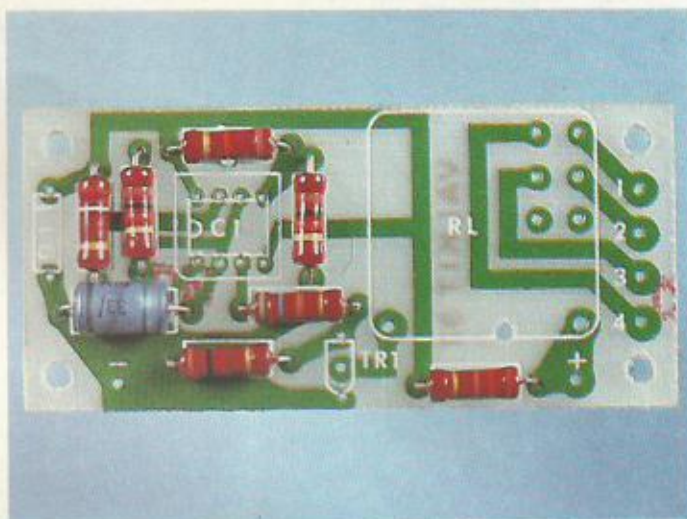
A essência desse aparelho é constituída pelo circuito integrado C11 tipo 555, que trabalha como um oscilador astável (isto é, que oscila continuamente), com uma frequência de aproximadamente 1,3 Hz, determinada pelos valores dos resistores R3 e R4 e do capacitor C1. O sinal de saída, retirado do pino 3 do circuito integrado, é aplicado, através do divisor de tensão formado pelos resistores R5 e R6, na base do transistor TR1. O coletor do transistor TR1 está ligado à bobina do relê. Quando TR1 recebe um alto nível de tensão na base,

satura-se ativando o relê e produzindo, como consequência direta, o acionamento dos contatos do relê. Quando TR1 recebe um baixo nível de tensão na base, ele entra em corte e o relê não ativa seus contatos. A intermitência do relê é assegurada, portanto, pelo abrir e fechar dos dois contatos independentes que o relê possui. Um dos contatos deve ser ligado ao grupo de pisca-piscas da direita, e o outro, ao grupo de pisca-piscas da esquerda. O funcionamento do circuito é obtido acionando-se o interruptor, que

deve ser ligado em série com o positivo da fonte de alimentação, que no caso é a bateria do veículo. A lâmpada piloto que assinala o funcionamento do circuito pode ser ligada, indiferentemente, a um dos dois grupos de pisca-piscas. Visando impedir que a frequência do oscilador varie em função das variações da tensão da bateria, o oscilador é alimentado através de um circuito estabilizador de tensão, formado pelo resistor R7 e pelo diodo zener D1. A montagem do circuito é executada a partir da colocação dos resistores e

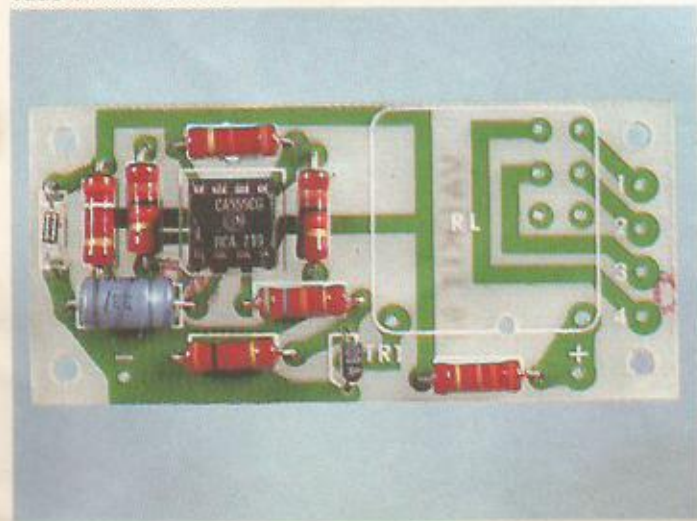


Esquema elétrico do pisca-alerta.

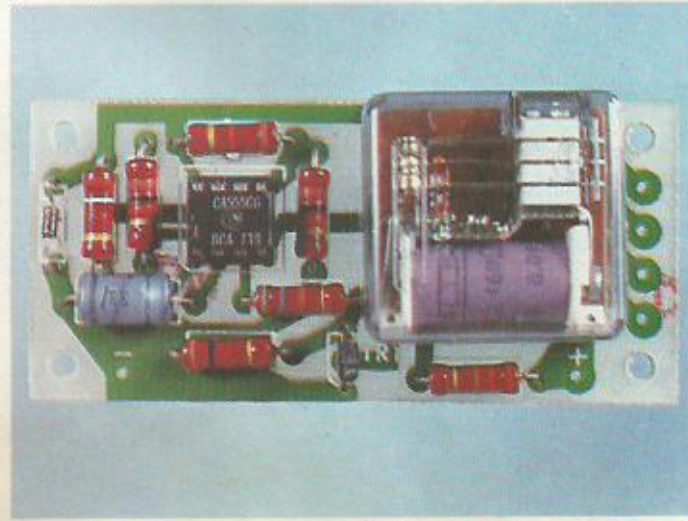


6. Primeiro, são montados os resistores e o capacitor que, por ser eletrolítico, não permite a inversão das polaridades.

7. Depois, passemos aos semicondutores, montando em sequência o diodo, o transistor e o soquete, sobre o qual deve-se encaixar o circuito integrado, exercendo uma leve pressão. A sua posição correta é indicada pela marca feita em uma de suas extremidades.



8. Em seguida, insere-se o relê sobre a placa, de forma que todos os seus terminais penetrem nos furos correspondentes, para depois soldá-los.



MONTAGEM

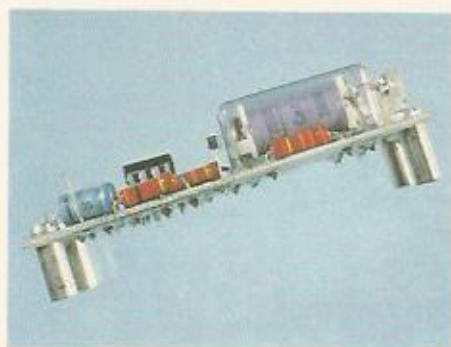
do capacitor eletrolítico em suas devidas posições. Após isso, procede-se à montagem do diodo zener, do transistor e do soquete do circuito integrado, soldando seus terminais nos furos correspondentes. Em seguida, insere-se o circuito integrado em seu soquete por meio de uma leve pressão. Encaixa-se o relê na placa e, depois de soldados os seus terminais, o circuito será completado com a montagem dos

terminais espadinha e dos espaçadores metálicos.

A instalação no automóvel é razoavelmente simples. Antes de mais nada, deve-se localizar o conector ao qual estão ligados os dois cabos que levam a corrente de excitação ao grupo de pisca-piscas da esquerda e ao de pisca-piscas da direita. A esses dois cabos ligam-se dois fios, um azul e um preto, que serão ligados, em seguida, aos ter-

minais 1 e 4 da placa de circuito impresso, já montada.

Ao mesmo tempo, deve-se procurar, no mesmo conector ou em um outro local próximo, um ponto de contato de onde se retira a tensão de +12 V da bateria, sem que ela passe pela chave de contato da ignição do veículo, com a finalidade de tornar o aparelho independente do acionamento da chave de contato.

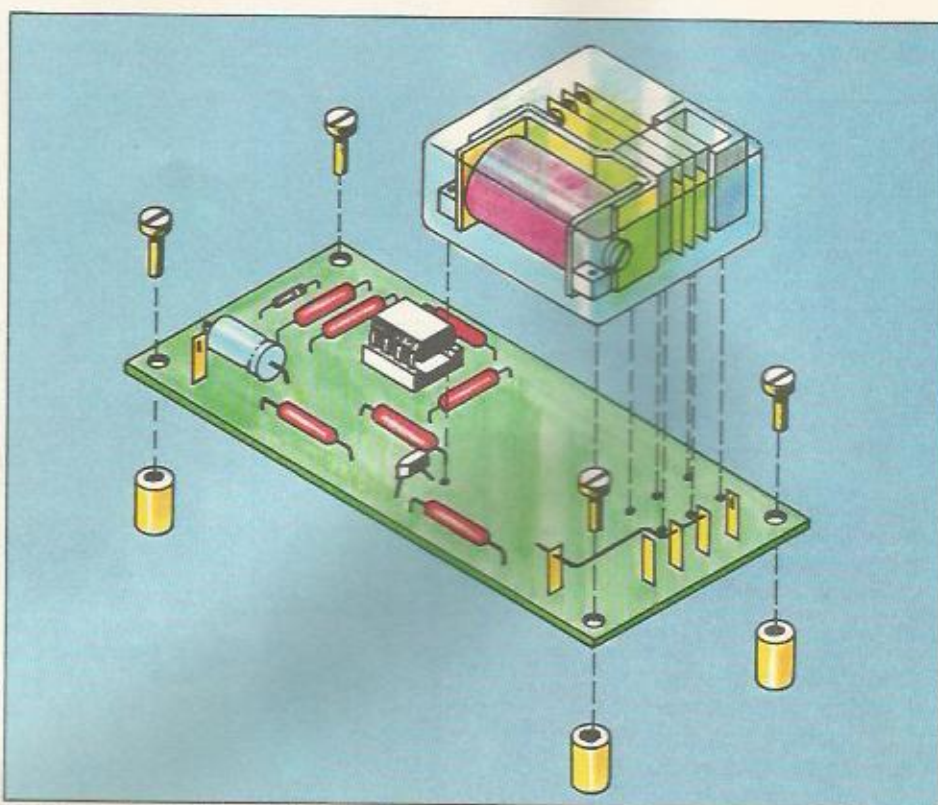


9. O circuito se completa com a montagem dos terminais espadinha e dos espaçadores. Em seguida, ligam-se os terminais 2, 3 e (+) entre si, por meio de um pedaço de fio nu.



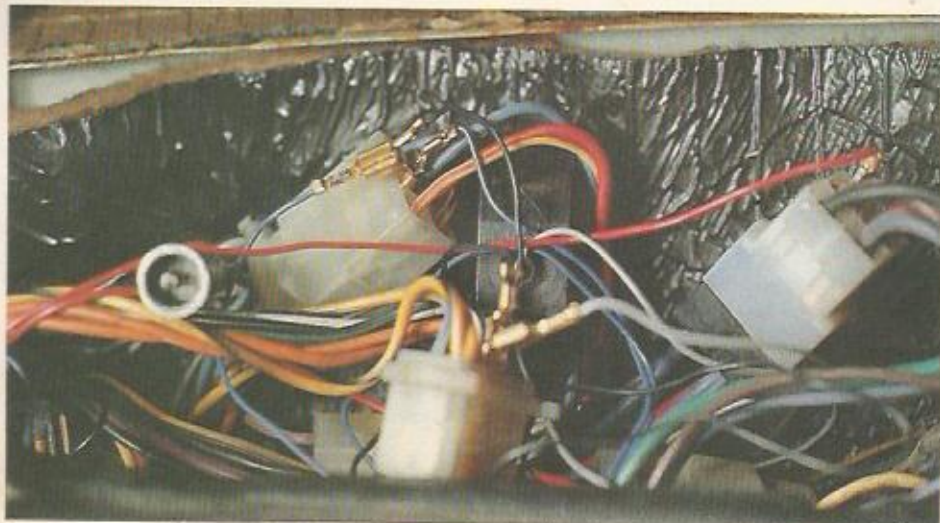
10. Este aparelho pode ser instalado em qualquer local no interior do automóvel, mas distante do motor, por não dispor de uma caixa de proteção.

11. A foto mostra o conector com os dois cabos que enviam a tensão de excitação aos dois grupos de pisca-piscas. O aparelho deverá ser ligado a esses cabos.



Esquema de montagem do aparelho.

12. Ligações realizadas no conector, com a utilização dos terminais faston. O positivo e a massa do aparelho devem ser ligados a outros conectores vizinhos ou ao mesmo conector.



A partir do ponto de +12 V, deve-se puxar um cabo vermelho direto para um dos terminais do interruptor com alavanca, que deve ser montado no painel do veículo, em um ponto próximo do motorista. Para montar o interruptor, faça um furo no painel com diâmetro suficiente para a fixação do componente. Do outro terminal do interruptor deve sair um cabo vermelho destinado ao terminal (+) da placa

montada. Esse terminal (+) deve estar ligado também aos terminais 2 e 3 da mesma placa, por meio de um pedaço de fio nu. O terminal (-) da placa deve ser ligado, por meio de um fio cinza, em algum ponto da carroceria do automóvel onde seja possível realizar a ligação de massa (terra).

No painel do veículo, em um ponto próximo do interruptor com alavanca, deve ser feito um segundo furo, de diâme-

tro suficiente para ali montar a lâmpada piloto, que deverá ser ligada aos terminais 1 ou 4 da placa de circuito impresso e à massa, que corresponde ao terminal (-) da placa.

O circuito impresso montado pode ser acondicionado em qualquer local no interior do automóvel.

Como sempre, caso o aparelho não funcione, será preciso verificar novamente todas as ligações efetuadas.

Que função desempenham o resistor R7 e o diodo zener D1?

Desempenham a função de fornecer uma tensão estabilizada de 5 V, a partir da tensão de 12 V da bateria, de maneira que a frequência gerada pelo oscilador astável seja sempre constante.

Como trabalha o transistor TR1?

Trabalha sempre em comutação, passando da saturação ao corte, em função do sinal que chega até a sua base, proveniente de C1. Quando TR1 está saturado, produz-se uma circulação de corrente através da bobina do relê e, consequentemente, os contatos do relê são acionados.

Durante o seu funcionamento, que contatos o relê estabelece?

O relê abre e fecha dois contatos independentes, que enviam o positivo da bateria aos dois grupos de pisca-piscas.

Este aparelho interfere de alguma maneira no sistema preexistente no veículo?

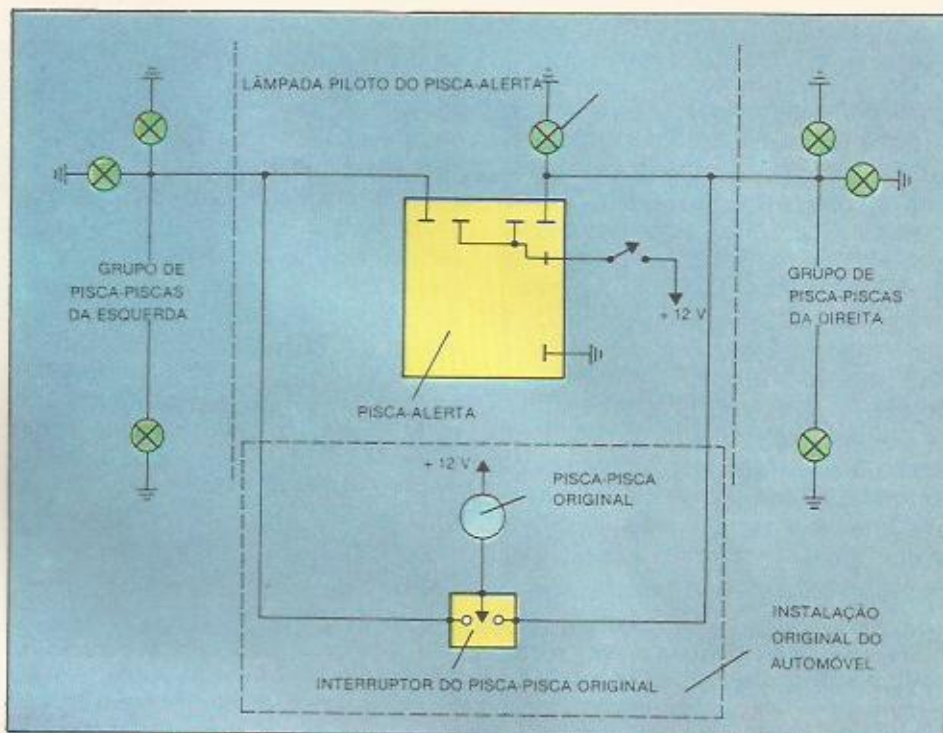
Não; se ambos entrarem em funcionamento simultaneamente, a única coisa que se produz é uma ligação entre dois pontos comuns com o mesmo potencial de 12 V em relação à massa.

Existe a possibilidade de variar a frequência do pisca-alerta, de forma a torná-lo mais lento ou mais rápido?

Sim; para tanto é suficiente modificar o valor dos componentes que determinam a frequência de oscilação do aparelho, que são os resistores R3 e R4 e o capacitor C1.

O pisca-alerta, estando ligado diretamente na bateria, sem passar pela chave de ignição, pode provocar a descarga da bateria?

Não, já que o interruptor de acionamento do pisca-alerta é, ao mesmo tempo, o interruptor que interrompe a circulação da corrente de alimentação do circuito, garantindo assim o isolamento do aparelho, quando este não estiver em funcionamento. Entretanto, para maior segurança, pode-se colocar um fusível em série com o interruptor do pisca-alerta.



Esquema de ligação do aparelho ao sistema elétrico do automóvel.

13. Como o interruptor e a lâmpada piloto, que assinala o correto funcionamento do aparelho, devem ser montados no painel.



CAIXAS ACÚSTICAS (3)

Neste capítulo, mais informações sobre os fatores técnicos e os componentes das caixas acústicas. Você saberá como funcionam os circuitos de proteção, conhecerá os difusores sonoros e aprenderá como os alto-falantes são colocados em fase.

Assim como se protege a etapa de saída dos amplificadores contra correntes excessivas e/ou dissipação elevada, também as caixas acústicas devem ser protegidas contra acidentes desse tipo. A proteção de amplificadores e caixas acústicas é o assunto que trataremos a seguir.

Circuitos de proteção

Para que o equipamento possa ser protegido, emprega-se um componente que detecta a corrente que chega à bobina móvel. Quando essa corrente atinge o nível de perigo, ativa-se um circuito que liga o mecanismo de proteção do equipamento.

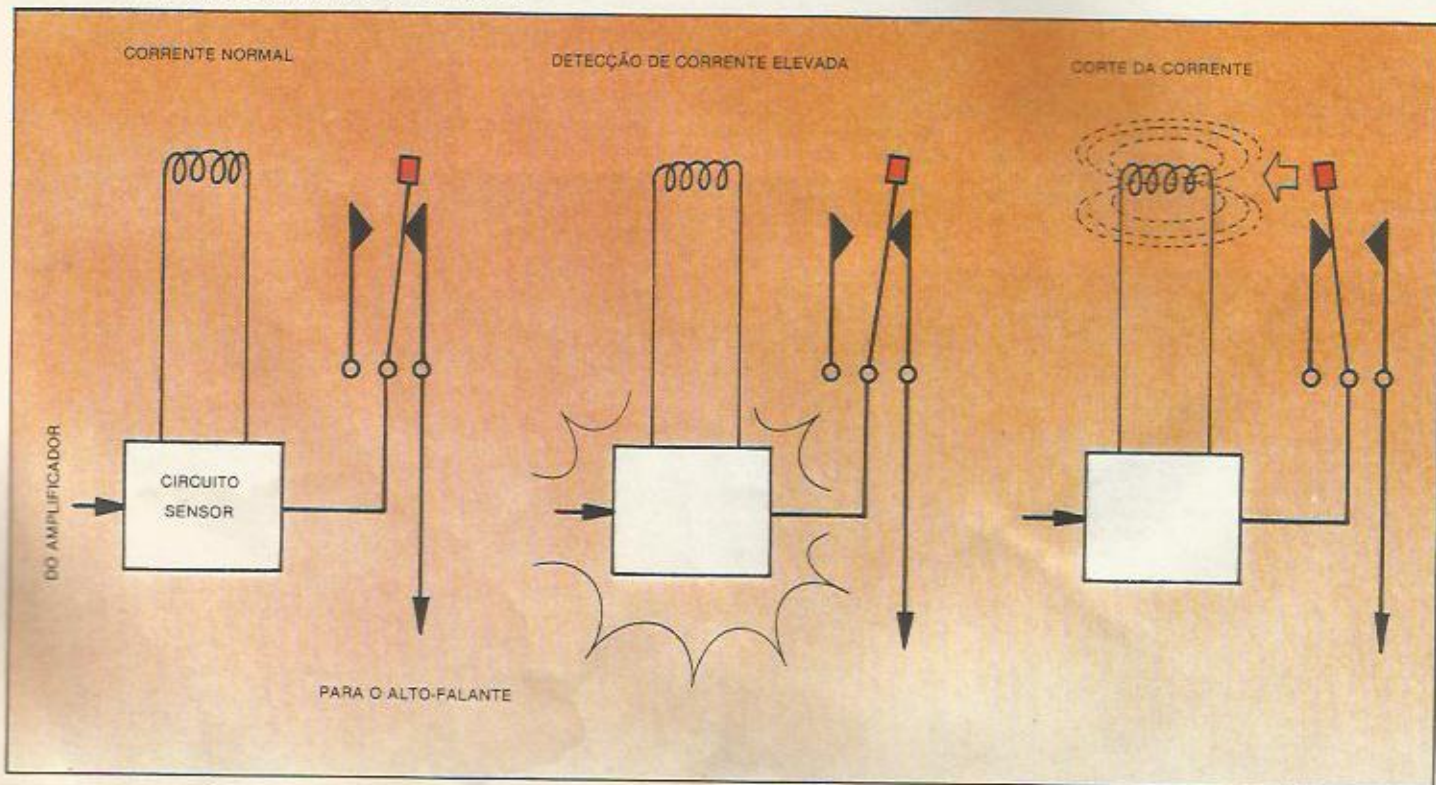
Já que a causa de destruição da bobina móvel é uma dissipação térmica excessiva, e o aquecimento da bobina e/ou de seu suporte apresentam uma certa inércia, admitem-se picos de corrente que estão acima dos níveis de segurança. Assim, picos muito elevados, durante um tempo muito curto, ou picos pouco superiores aos valores seguros, durante um tempo mais prolongado, são permitidos. Portanto, o funcionamento do mecanismo de segurança não é instantâneo, mas apresenta um certo retardo.

Esse retardo é muito útil, pois, em uma reprodução, especialmente de música, existe uma grande irregularidade de ní-

vel sonoro. Quando ouvimos música em um volume um pouco mais elevado, surgem picos muito pronunciados, mas de curta duração. Se a potência média que estamos usando na reprodução é de 5 W, freqüentemente surgem picos de 100 W ou mais (se o amplificador é capaz de reproduzi-los), durante tempos que não superam um milésimo de segundo. Se a caixa não está preparada para suportar mais de 50 W eficazes, e se não existe um sistema de retardo, o circuito de proteção atuará várias vezes por minuto.

Os circuitos de proteção das caixas geralmente utilizam um relê. O emprego mais comum do relê (em circuitos de

ABAIXO: o circuito de proteção das caixas geralmente utiliza um relê, cujos contatos unem o amplificador e a caixa, quando ela está em repouso. Quando o sistema detecta uma corrente excessiva, o contato NA do relê atrai a armadura, sendo desfeita a união elétrica entre o amplificador e a caixa.



proteção) consiste em colocar os seus contatos móveis na passagem da corrente que é enviada ao alto-falante. Quando essa corrente está abaixo de um valor considerado seguro, o relê mantém a ligação da saída do amplificador com a caixa. Quando o relê detecta uma corrente perigosa para a caixa, o circuito de proteção atua sobre o relê, o qual corta a passagem da corrente, evitando o perigo. O retorno às condições normais de fun-

cionamento pode ser automático ou manual.

No retorno automático, o mesmo circuito de proteção decide quando a situação é normal e, nesse caso, volta a ligar o amplificador com a caixa. Enquanto essa decisão não ocorre, o circuito, por meio de uma lâmpada piloto, mostra que há algum inconveniente grave impedindo o funcionamento normal do sistema. Se essa situação de anormalidade persistir por muito tempo,



ACIMA: um relê é um componente eletromecânico que pode controlar alguns contatos elétricos, através dos quais passa o sinal que é enviado às caixas.

ABAIXO: os fusíveis podem dar uma razoável proteção à caixa. O inconveniente de sua utilização é que eles queimam quando é superada a margem de segurança, devendo ser trocados por outros com igual corrente de fusão.



Como é feita a proteção contra correntes excessivas para a caixa acústica?

Para essa proteção, emprega-se um componente que detecta a corrente que chega à bobina móvel dos alto-falantes da caixa acústica. Quando essa corrente atinge o nível máximo preestabelecido, esse componente ativa um circuito que liga o mecanismo de proteção.

O funcionamento do mecanismo de proteção é instantâneo?

Não; existe um certo retardo para o seu funcionamento. Esse retardo permite que picos muito elevados de sinal, mas de pouca duração, passem para a bobina móvel do alto-falante.

Em geral, que componente eletrônico os circuitos de proteção utilizam?

Geralmente, utilizam o relê. Os contatos móveis do relê são colocados na passagem da corrente elétrica que é enviada ao alto-falante. Ao passar uma corrente muito elevada pelos contatos, o circuito de proteção atua sobre o relê, fazendo com que seus contatos se abram, cortando a passagem da corrente.

Numa caixa acústica é necessário que os alto-falantes estejam em fase?

Sim; estando em fase, as membranas dos alto-falantes, quando recebem um sinal qualquer, movem-se no mesmo sentido, não havendo assim uma deterioração da reprodução.

O que é importante na construção de caixas acústicas?

A rigidez é um fator muito importante. Ela evita que as paredes das caixas se comportem como alto-falantes, irradiando energia para o ar por vibração.

Os difusores eletrostáticos podem ser ligados a qualquer amplificador?

Não; eles devem ser utilizados apenas com amplificadores especialmente preparados, já que o difusor necessita de uma tensão de polarização elevada (1000 V).

INSTRUMENTAÇÃO

deve-se desligar o equipamento e tentar localizar o problema ou a avaria que dá lugar ao funcionamento anômalo.

No retorno manual, a sinalização indicando desligamento entre o amplificador e a caixa permanece funcionando, até que se acione algum comando que obrigue o sistema de proteção a voltar à situação de funcionamento normal. Os circuitos de proteção podem ser ligados no amplificador ou diretamente na caixa. No entanto, como a caixa não possui uma fonte de alimentação adequada para o funcionamento de circuitos complexos de proteção, os sistemas que ela recebe são de concepção muito simples (ainda que não menos segura) e de reposição manual.

Ao contrário, os sistemas incorporados ao amplificador são mais complexos, o seu funcionamento é mais confiável e constante e, na maioria das vezes, religam-se automaticamente. É indiferente que o circuito de proteção esteja localizado em um local ou em outro. Se ele está acoplado à caixa acústica, podemos ligá-la a qualquer amplificador, mesmo que esse amplificador possa dar uma saída muito superior à saída aceitável pela caixa, pois ela própria se encarregará de se proteger.

Se o sistema está ligado ao amplifica-

dor, deverá ser ajustado, se for possível, para não estragar a caixa ou, então, deve-se procurar uma caixa capaz de suportar a potência máxima entregue pelo amplificador. Assim, o circuito de proteção só funcionará quando houver alguma situação de anormalidade. Também são utilizados fusíveis — cuja rapidez de resposta é semelhante à dos relês — como meio de proteção das caixas. Algumas caixas possuem um ou vários fusíveis para sua proteção, principalmente para o alto-falante de agudos que, em geral, é o mais delicado de todos.

Esses fusíveis são, na maioria das vezes, mais precisos do que os fusíveis utilizados para a proteção da rede elétrica. No entanto, podem derreter quando ocorre uma situação de perigo, o que exige a sua substituição. Isso não acontece com os circuitos de proteção que incorporam relês, pois esses circuitos podem ser recolocados em funcionamento mais rapidamente. Alguns amplificadores também possuem fusíveis para a proteção das caixas.

Colocação dos alto-falantes em fase

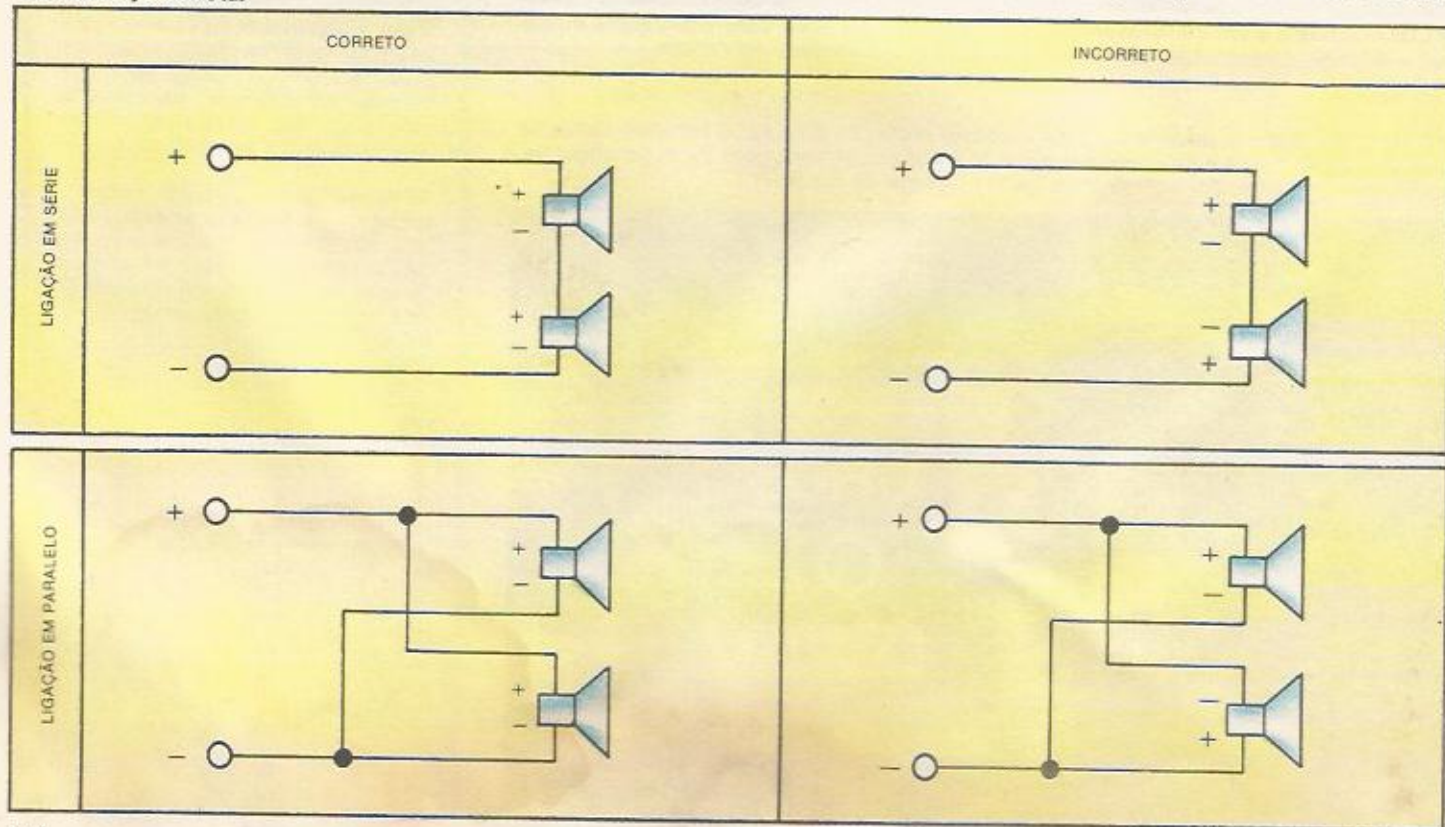
Já sabemos que a membrana do alto-falante se desloca quando aplicamos uma tensão à sua bobina móvel. Esse

deslocamento pode acontecer, a partir de sua posição de repouso, para frente ou para trás, dependendo da tensão aplicada sobre a bobina ter um sinal ou outro. Por esse motivo, todos os alto-falantes possuem algum tipo de marcação nos seus terminais, geralmente um código de cores, utilizando o vermelho e o preto. Dessa maneira, quando aplicamos uma tensão positiva ao seu terminal vermelho, sabemos que a membrana irá se deslocar sempre e apenas em um determinado sentido.

Quando uma caixa possui vários alto-falantes, cada um deles irá reproduzir uma determinada faixa de frequências. Por isso, é importante que todos eles movam suas membranas no mesmo sentido quando recebem um sinal qualquer. Se, em uma caixa de duas vias, tenta-se reproduzir um sinal que, pela sua frequência, chegará aos dois alto-falantes, estes devem reproduzi-lo com a mesma fase, para que o sinal percebido seja a soma de ambos os alto-falantes. Se funcionassem em fase oposta, as respectivas amplitudes tenderiam a se anular e o resultado seria uma deterioração da reprodução.

Portanto, as bobinas móveis dos alto-falantes de uma mesma caixa acústica não podem ser ligadas de forma arbi-

ABAIXO: para a ligação de alto-falantes, deve-se considerar a polaridade de suas bobinas móveis, para que a fase dos sons irradiados seja correta.



trária. Os seus terminais devem ser diferenciados de alguma maneira. Quando se aplica uma tensão de mesma polaridade às bobinas móveis dos dois alto-falantes, o importante é que ambas se desloquem no mesmo sentido, sendo indiferente se for para a frente ou para trás.

Se uma caixa incorpora mais de um alto-falante, ela deve possuir um filtro separador. Ao projetar esse filtro, leva-se em conta qual será a fase relativa para cada um dos alto-falantes. Por isso, os filtros geralmente têm indicações precisas, para que os alto-falantes não sejam ligados de forma errada.

Construção de caixas

É importante que as caixas acústicas apresentem uma grande rigidez, evitando que as paredes se comportem como alto-falantes, irradiando energia para o ar por vibração.

Os painéis, em geral, são construídos com madeira, empregando-se muito, atualmente, os painéis de aglomerado, que podem ser manuseados com facilidade. Em alguns raros casos, são empregados materiais metálicos. Para as reproduções de qualidade, devem ser evitadas as caixas construídas com materiais plásticos, pois não apresentam grande rigidez e constituem verdadeiros reemissores dos sinais produzidos em seu interior.

Em sua parte interna, as caixas são revestidas com material que absorve o som, geralmente lã de vidro ou outro tipo de polímero. As caixas infinitas possuem maior quantidade de material fonoabsorvente, pois devem absorver toda a energia da onda posterior. As caixas reflex, mais do que absorverem a energia da onda posterior, devem ressoar com uma frequência determinada, e o material absorvente utilizado deve eliminar a parte do espectro sonoro que não vai ser irradiada.

As juntas das caixas devem ser completamente vedadas, assim como todos os alojamentos dos alto-falantes. É preferível selar todas as juntas, uma técnica que dá resultados ótimos. Se o filtro divisor não irá receber nenhum retoque exterior, ele é montado de modo a receber proteção de uma das paredes e do material fonoabsorvente. Do mesmo modo, deve-se verificar se a entrada das conexões para os alto-falantes, situada, em geral, na parte posterior das caixas, é protegida por material absorvente.

NOÇÕES TEÓRICAS

Filtros divisores

Na prática, são empregados três tipos de filtros elétricos diferentes:

- os filtros **passa-baixos**, que permitem a passagem de frequências inferiores à frequência de referência, denominada frequência de corte superior;
- os filtros **passa-faixa**, que permitem a passagem de sinais com frequências compreendidas entre dois limites;
- os filtros **passa-altos**, que permitem a passagem de sinais com frequências superiores à frequência de corte inferior.

As caixas de dois dutos geralmente têm um filtro passa-baixos e um filtro passa-altos, enquanto as caixas que têm mais de dois dutos, além dos filtros citados, possuem filtros passa-faixa, de maneira que o número total de filtros coincida com o número de dutos. As caixas de um único duto não possuem filtros divisores.

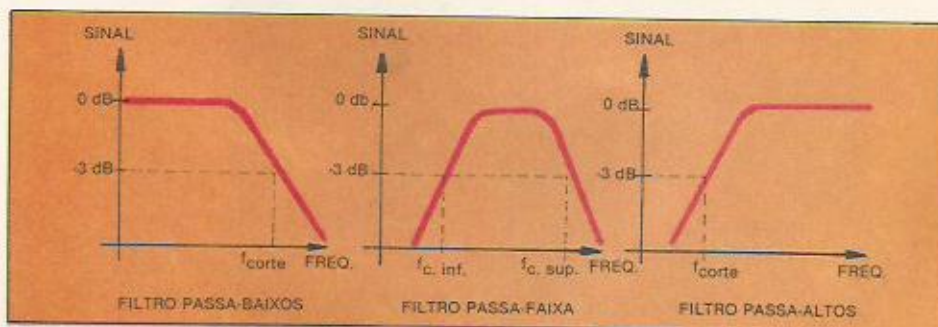
O fundamento dos filtros elétricos apóia-se no fato de que um capacitor permite que passem por ele próprio, com mais facilidade, os sinais de frequências elevadas. Uma bobina impede (ou cria maior dificuldade) a passagem dos mesmos sinais e uma resistência atenua esses sinais, independente da frequência aplicada.

Para um sistema com dois dutos, o filtro mais simples é constituído por um capaci-

tor em série com o alto-falante de agudos e por uma bobina em série com o alto-falante de graves. O conjunto é ligado em paralelo. O funcionamento desse filtro é muito simples. Para as frequências muito baixas, o capacitor apresenta uma impedância elevada, de maneira que o sinal não chegará ao alto-falante de agudos. Ao contrário, com frequências baixas, a bobina apresenta uma impedância muito fraca, de forma que o sinal irá, preferencialmente, para o alto-falante de graves.

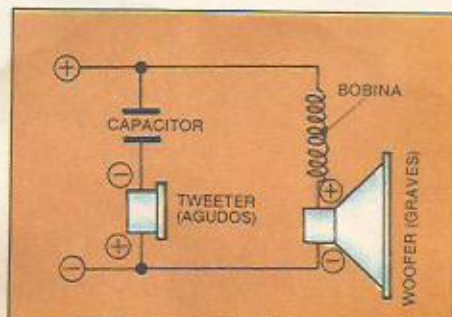
Para frequências altas, o capacitor apresenta uma impedância pequena. Isso impedirá que os sinais, nessa frequência, cheguem ao alto-falante de graves.

Há uma faixa intermediária de frequências em que tanto o capacitor quanto a bobina apresentarão impedâncias semelhantes. Dessa maneira, os dois alto-falantes receberão a mesma quantidade de sinal. Nessa faixa, os dois alto-falantes ajudarão a reproduzir o som, existindo uma frequência real na qual a impedância do capacitor é igual à impedância da bobina. Considerando-se os dois alto-falantes com a mesma impedância, ambos receberão a mesma quantidade de sinal. Essa frequência cumpre a condição de frequência de cruzamento ou de corte do filtro.



ACIMA: os filtros são capazes de discernir sinais de frequências diferentes e separá-los entre si. Os três tipos básicos são os filtros passa-baixos, passa-faixa e passa-altos, cujas funções de transferência estão representadas aqui.

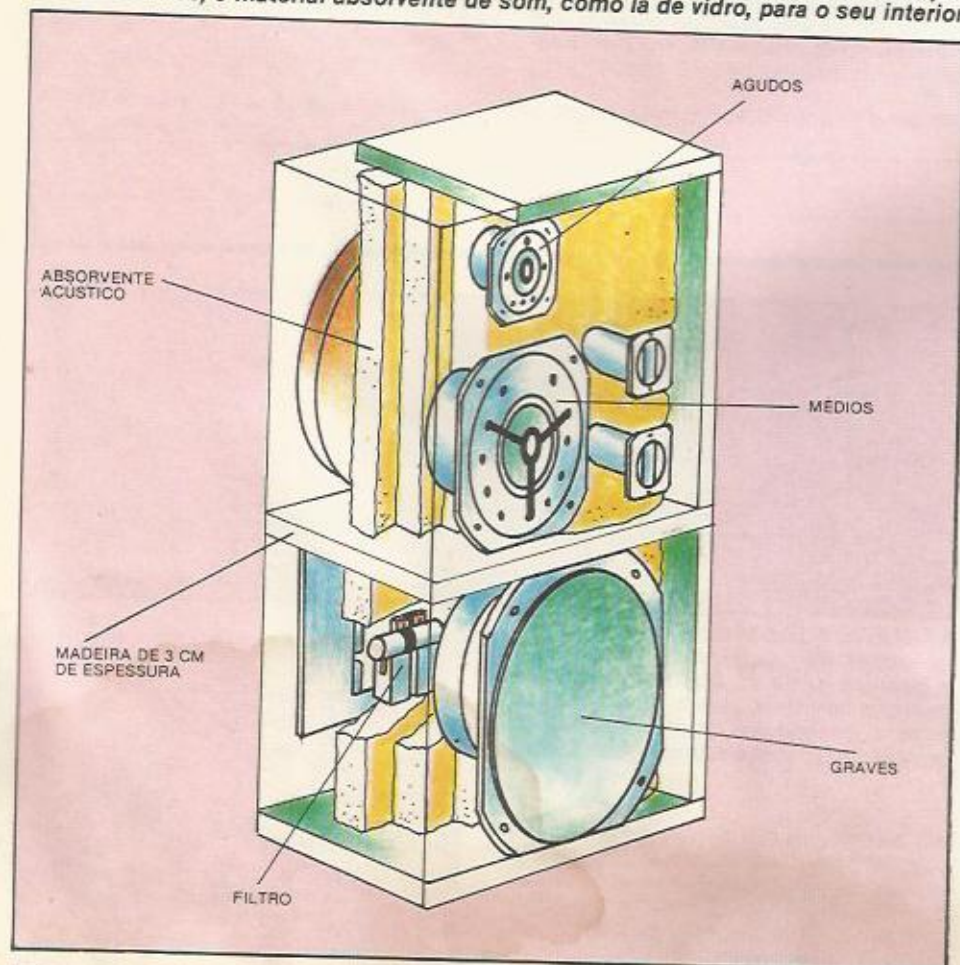
AO LADO: um dos filtros mais simples que se pode construir. Fundamenta-se no fato de que bobinas e capacitores se comportam como elementos de impedância variável, de acordo com a frequência que recebem.





ACIMA: os alto-falantes de qualidade possuem terminais marcados para que se reconheça qual é o positivo e qual é o negativo. Essa nomenclatura é convencional e só é utilizada para que as ligações sejam feitas de forma correta.

ABAIXO: em geral, as caixas acústicas são construídas com madeira, para os painéis exteriores, e material absorvente de som, como lã de vidro, para o seu interior.



Caixas biamplificadas

Já comentamos que as notas graves são as que carregam mais energia durante as reproduções sonoras, especialmente quando se trata de música. Para a faixa de frequências médias e altas, exige-se relativamente pouca energia. No entanto, o amplificador deve ser capaz de dar a potência máxima que a reprodução sonora exige e que será correspondente à faixa de frequências baixas. Essa potência também está disponível para as notas médias e altas, mas, na prática, nunca será usada.

Isso permite que, em certas ocasiões, o espectro seja dividido em duas porções, uma contendo as notas baixas e a outra contendo o restante. Para cada porção, incorpora-se um amplificador próprio. Assim, às notas graves pode ser dada toda a potência de que necessitam, e para a faixa de médios e agudos emprega-se um amplificador com potência de saída consideravelmente menor.

Existem caixas que são preparadas para funcionar exclusivamente com biamplificação. Requerem, como foi dito, dois amplificadores separados, que recebem o sinal de um separador de frequências prévio. Esse separador, geralmente, é do tipo ativo, cuja frequência de cruzamento raramente supera 800 Hz ou 1000 Hz. Assim, o separador fornece o sinal aos amplificadores, que se encarregam de elevar a potência ao nível adequado.

Em geral, esse tipo de caixa utiliza potências de saída elevadas, além de 80 W ou 100 W. Também encontram grande utilização no campo profissional, pela facilidade no manejo com grandes potências.

Difusores eletrostáticos

Os difusores eletrostáticos são um tipo de radiador sonoro semelhante a uma caixa acústica. O difusor é um alto-falante que, assim como o das caixas, irradia energia para o ar. O seu aspecto é muito característico, pois apresenta-se como uma tela de dimensões médias ou grandes (1 m de lado, aproximadamente). Os difusores são planos ou com uma ligeira curvatura que facilita a irradiação das notas agudas em um espaço amplo.

Os difusores não podem ser ligados a qualquer amplificador, como é possível com as caixas acústicas (desde que se respeitem as margens de potência e

de impedância). Devem ser utilizados apenas com amplificadores especialmente preparados. O motivo desse procedimento é que necessitam de uma tensão de polarização elevada (1000 V), sobre a qual aplica-se o sinal de áudio propriamente dito. Além disso, do ponto de vista elétrico, comportam-se como um capacitor, o que acar-

reta o fato da sua impedância decrescer constantemente com a frequência. Desse modo, é necessário equalizar ou preparar o sinal de áudio que lhe é enviado, para que reproduza da mesma maneira todos os sons audíveis. Os difusores eletrostáticos apresentam uma resposta de frequência excelente, principalmente na faixa dos agudos,

sendo difícil encontrar uma caixa com resposta tão boa. A resposta às notas baixas, no entanto, é menos brilhante, especialmente quando exigimos a sua resposta em potência média ou elevada. A razão disso está na própria construção da tela, que não permite que seja fornecida muita potência, como é necessário às notas graves.



ACIMA: algumas caixas são preparadas para dois canais de amplificação separados, um para as notas graves, de grande potência, e o outro para o resto da faixa de áudio, de potência inferior.



AO LADO: os difusores eletrostáticos são alto-falantes preparados para irradiar toda a faixa de sons do áudio. Apresentam uma grande aptidão para a reprodução de agudos. Devem ser ligados a amplificadores especiais.

GRAVAÇÃO DO SOM (2)

Continuamos descrevendo as sucessivas fases que envolvem o processo de gravação sonora. Aqui, discutiremos a etapa de equalização e, também, apresentamos os componentes de um equipamento de gravação: gravadores, sistemas de redução de ruídos e fitas magnéticas.

No capítulo anterior, analisamos os estúdios de gravação e as mesas de mixagem ou de mesclagem, dois itens importantes na gravação de um evento sonoro. Prosseguimos, agora, descrevendo o circuito de equalização.

Equalizadores e saídas

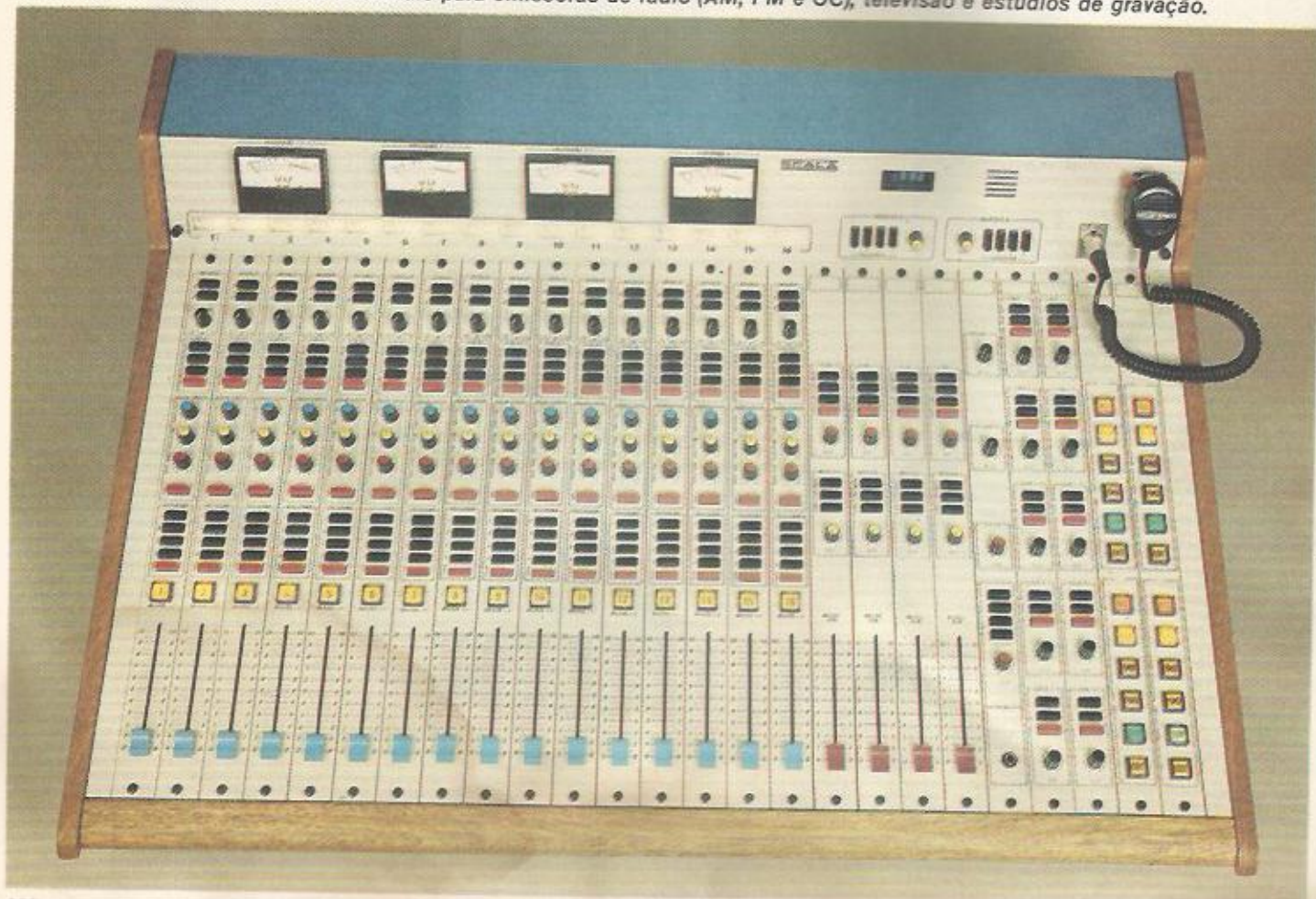
Depois que o sinal ganha o nível adequado, ele passa por um circuito de equalização, onde é tratado em relação à sua frequência. Essa fase de

equalização pode ser feita com um par de controles de graves e agudos, ou com um complexo equalizador paramétrico de meia oitava. Para as mesas principais, necessita-se, em geral, de um controle completo de tonalidade. Por isso, é comum a utilização de equalizadores com, pelo menos, cinco comandos (filtros de duas oitavas) que, na maioria das vezes, são do tipo paramétrico. Para as mesas pequenas, para controle ou cópia, dois ou três co-

mandos (graves, médios e agudos) costumam ser suficientes.

Pode-se pensar que a equalização não é necessária quando a resposta do microfone é suficientemente plana, pois, assim, o som chegaria à mesa exatamente como saiu do instrumento. Não entanto, isso não é totalmente correto, pois a sala, onde o som do instrumento é gerado, pode não ser acusticamente perfeita. A colocação dos microfones também pode não atender às necessi-

ABAIXO: mesa de controle de 16 canais para emissoras de rádio (AM, FM e OC), televisão e estúdios de gravação.



dades (mesmo porque não se pode escolher qual a colocação perfeita) ou, ainda, a resposta do microfone pode ser plana apenas para determinada faixa dinâmica de frequências.

Por esses motivos, é muito importante possuir corretores de tom os mais completos possíveis. Além disso, em algumas ocasiões, o próprio técnico que maneja a mesa pode ter interesse em dar maior realce tonal a certos instrumentos. Isso pode ser conseguido com mais facilidade se ele dispõe de um equalizador completo. De qualquer forma, podem ser obtidas respostas de frequência planas, mas é necessário utilizar o equalizador.

Não é comum os módulos de canal incorporarem circuitos de efeito (reverberação, eco, etc.), pois são utilizados em poucas ocasiões e apenas em alguns canais. A mesa de mixagem (ou mesclagem) deve apresentar, no entanto, possibilidades para a introdução desses efeitos. Para isso, em algum ponto do caminho do sinal (bem antes ou bem depois da equalização), deve existir um **parche**, que é simplesmente um tipo de dispositivo que permite uma derivação, caso seja necessária, para que o sinal possa sair e ser introduzido em qualquer equipamento de efeitos, voltando a ser introduzido no canal depois de feita a modificação desejada. Depois que o sinal foi convenientemente tratado, ele está disponível nos terminais de saída do canal correspondente, de onde poderá ser enviado ao local que se queira.

Em geral, as mesas de mesclagem dispõem de pontos a partir dos quais pode-se conseguir o sinal na forma com que ele chega à mesa (sem efeitos e sem correções tonais) ou, então, na forma com que ele fica depois de corrigido, isto é, assim como chega aos terminais de saída.

Esses pontos são úteis para se realizar a monitoração do sinal, para se comprovar ou que o sinal chega com a necessária qualidade ou que foram feitas as correções adequadas. Essa monitoração é independente do caminho primário do sinal, de maneira que não afeta o tratamento que ele sofre.

Nas mesas de um estúdio de gravação, as saídas dos diferentes canais vão diretamente ao equipamento de gravação. Esse equipamento possui a capacidade de gravar em um elevado número de canais ou trilhas independentes. A mesa pode dirigir a saída de

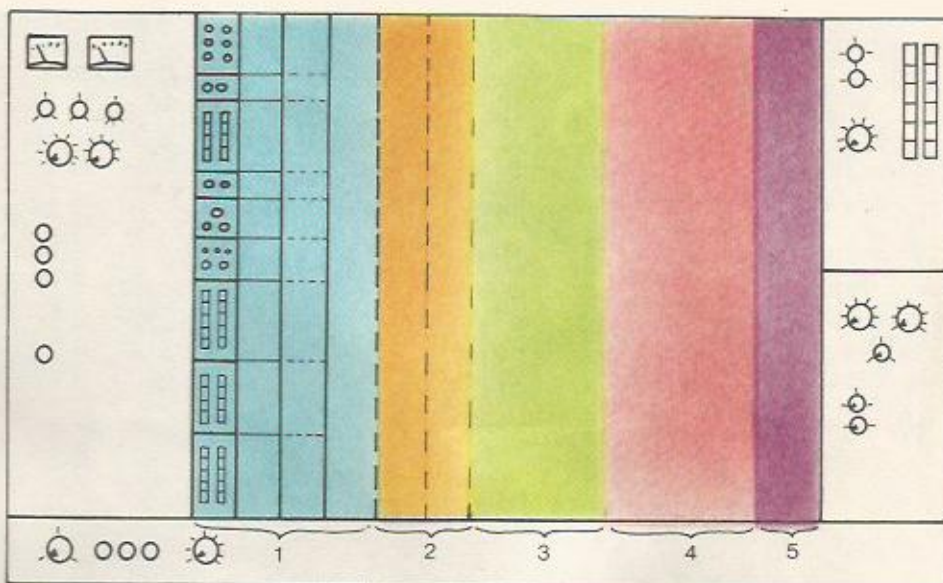
seus canais a qualquer uma das trilhas de gravação. Em geral, nessa operação, não se misturam sinais provenientes da mesa. Cada um dos sinais é gravado em uma trilha diferente e, posteriormente, realiza-se a mesclagem definitiva.

Antes de enviar o sinal à saída, ele passa por um atenuador (**fader**, em inglês), que ajusta o nível com o qual a mesa fornecerá o sinal ao equipamento de gravação. Esse comando é equivalente ao controle de volume do canal.

Quando o técnico que opera a mesa faz a mesclagem de dois ou mais canais diferentes em apenas uma trilha de gravação, os comandos de atenuação controlam a quantidade do sinal que vai chegar à trilha de gravação, convertendo-se, então, em verdadeiros controles de mesclagem.

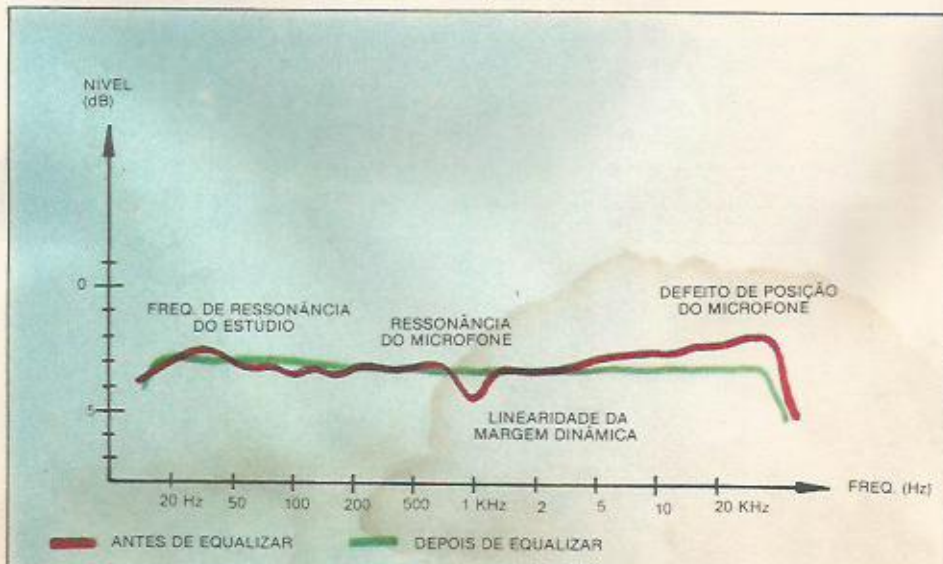
O equipamento de gravação

O sinal que é considerado apto para fazer parte do resultado final é conduzido



ACIMA: as funções que serão desempenhadas pelos canais de uma mesa são algo puramente convencional, ainda que, em geral, as tomadas de som com características semelhantes sejam agrupadas em canais próximos.

ABAIXO: os controles de tonalidade são imprescindíveis em cada canal. Com eles, imperfeições, como as mostradas aqui, podem ser corrigidas, de maneira que o resultado final se aproxime do ideal o mais possível.



INSTRUMENTAÇÃO

a um gravador de fita magnética. Como sabemos, o gravador de um estúdio de gravação permite a gravação simultânea em várias trilhas.

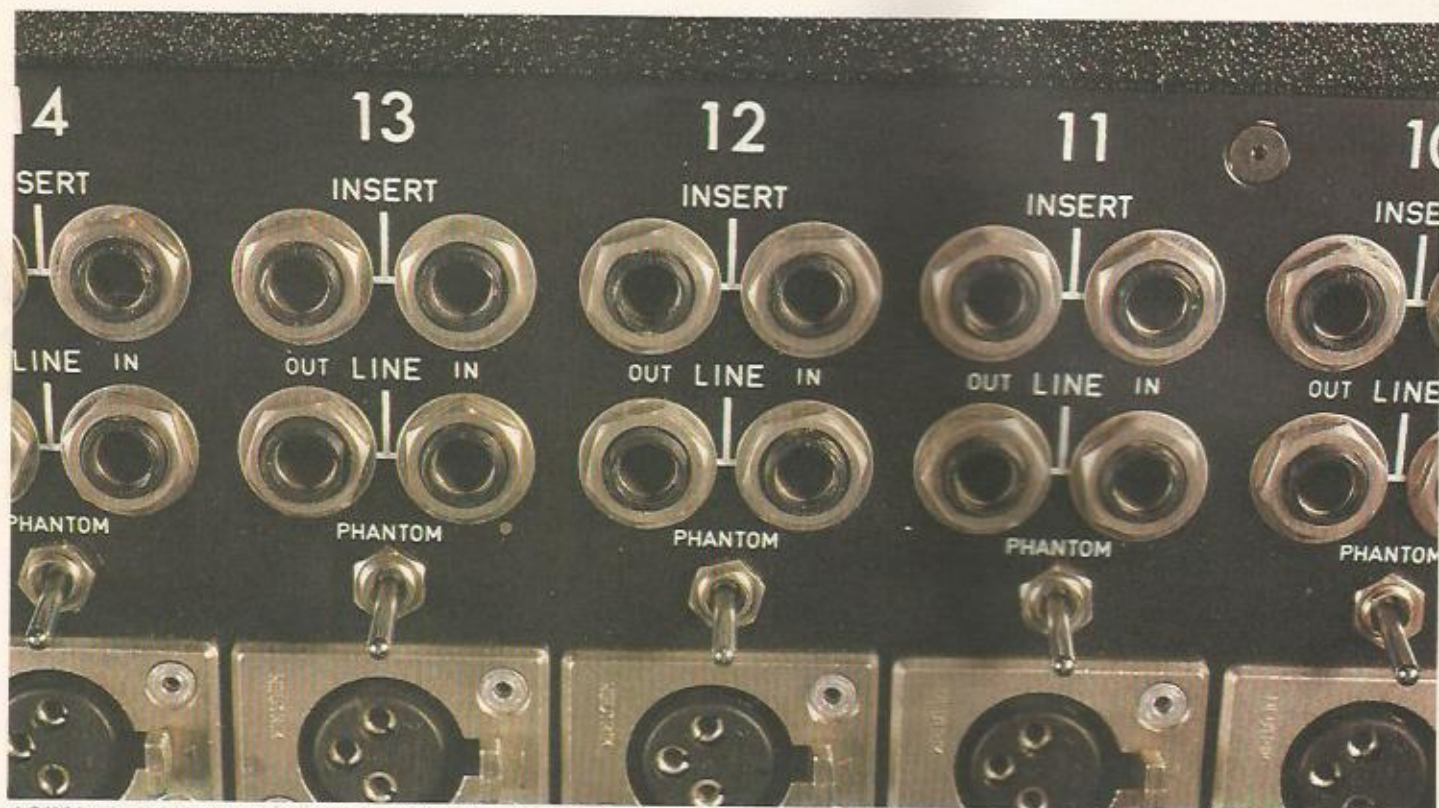
É difícil dar um critério do número de trilhas necessário. Existem equipamentos que trabalham com apenas 8 trilhas (8 gravações independentes), mas é rara a utilização de equipamentos com menos de 16 trilhas. Às vezes, um número maior de trilhas pode fazer falta, principalmente se a peça musical a ser gravada requer uma instrumentação

muito complexa. Nesses casos, são empregados equipamentos de 24 trilhas independentes. No entanto, existem gravadores de 32, 48 e até 64 trilhas, necessários apenas em raríssimos casos. O usual é a utilização de gravadores com 16 ou 24 trilhas, que realizam a maioria das necessidades dos casos práticos.

O gravador de 16 ou 24 trilhas requer, também, fitas igualmente específicas. São utilizadas fitas de 2" (5,08 cm) de largura. Apesar de parecer difícil colo-

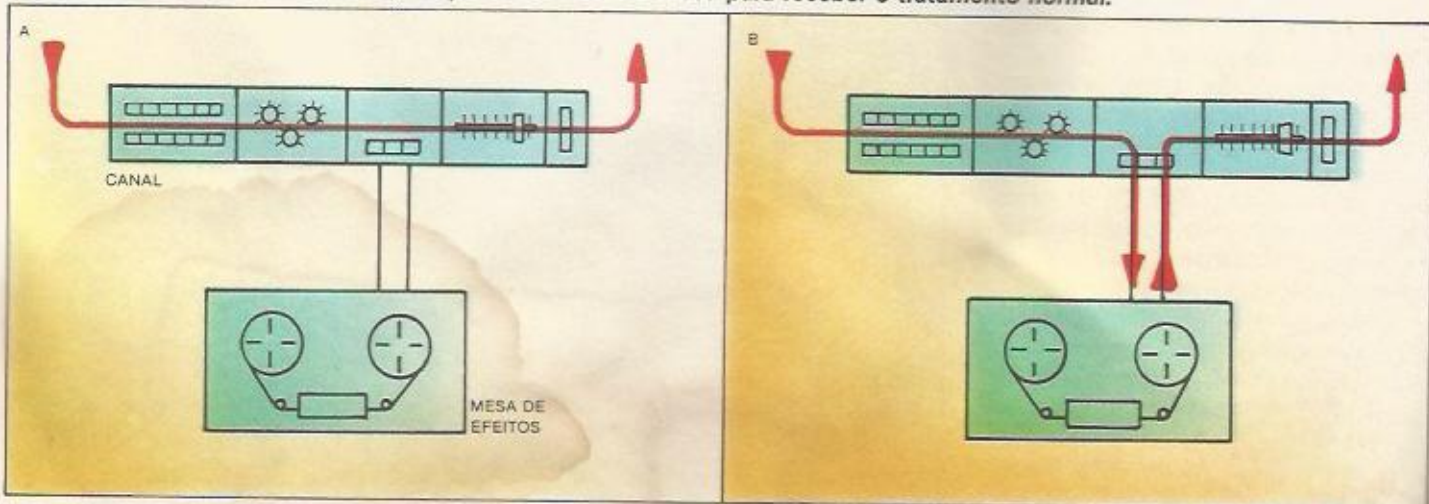
car 24 canais independentes nessa largura, lembremos que uma fita cassete possui apenas 0,15" (3,8 mm) de largura e nela cabem 4 trilhas (uma para cada canal estéreo e para cada sentido de deslocamento). Vemos, portanto, que o equipamento profissional dispõe de mais do dobro de largura para cada uma das trilhas.

A resposta em frequência, que é possível obter com uma fita e uma cabeça de gravação determinadas, depende principalmente da velocidade de deslo-



ACIMA: os parches são conexões utilizadas para se interromper o caminho do sinal e introduzir efeitos especiais.

ABAIXO: esquema da função de um parche. Enquanto em A o parche não atua, em B o sinal de entrada sai da mesa para receber o efeito desejado. Uma vez modificado, o sinal retorna à mesa para receber o tratamento normal.



tamento da fita. Quanto maior a velocidade, melhor a resposta que se consegue, especialmente nos extremos das notas agudas. Por essa razão, as velocidades de gravação e reprodução em usos profissionais são sempre elevadas. Na prática, velocidades inferiores a 7,5"/s (19 cm/s) nunca são empregadas. É comum o emprego de 38,1 cps (centímetros por segundo), equivalentes a 15 ips (**inches per second**, em inglês). Em determinadas ocasiões, emprega-se o dobro dessa velocidade, ou seja, 76,2 cps (30 ips), mas apenas em aplicações muito especiais, devido ao grande consumo de fita.

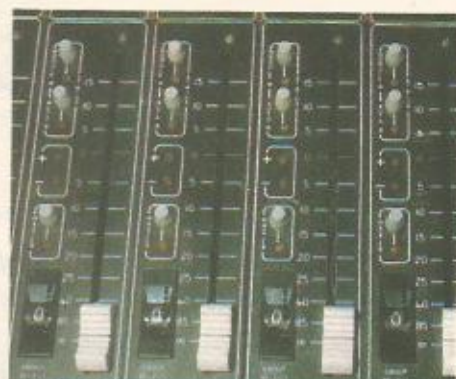
A gravação pode ser feita com a inclusão de sistemas de redução de ruído como Dolby A, DBX ou outro. Em geral, o Dolby A é o mais utilizado. O Dolby A é diferente do sistema usado comercialmente pelos equipamentos de gravação domésticos, que empregam o Dolby B. Esse sistema é uma simplificação de seu homônimo A, altamente sofisticado do ponto de vista tecnológico. Nem sempre a gravação é feita com redução de ruído de fundo, principalmente quando se trata de música moderna. Na música clássica, por outro lado, é imprescindível a supressão até do modesto sopro de fundo que acompanha as passagens mais leves. Como regra geral, quando as diferenças de nível sonoro entre passagens diferentes de uma mesma peça musical são muito importantes, as gravações são realizadas com Dolby A (ou outro sistema). Consegue-se, dessa maneira, o mesmo grau de qualidade para toda a gravação.

Independentemente do sistema de redução de ruídos, emprega-se uma equalização apropriada para a gravação das fitas magnéticas, sendo a NAB e a CCIR as mais comuns. As diferenças entre elas são pequenas e, basicamente, fazem referência ao tratamento diferente que o conjunto cabeça/fita dá a sinais de frequências diferentes.

O material básico das fitas empregadas nessas aplicações profissionais é, quase exclusivamente, o óxido de ferro. Com as altas velocidades de gravação/reprodução empregadas, não compensa utilizar fitas de óxido de cromo ou de outro material, pois a resposta em frequência e a relação sinal/ruído conseguidas já são bastante boas. Além disso, em função dessa alta velocidade, as fitas de óxido de cromo desgastam mais rapidamente as cabeças.



ACIMA: é importante que uma mesa tenha a possibilidade de se monitorizar ou de pré-escutar os sinais que passam por ela.



ACIMA: cada módulo de canal possui um comando que permite controlar o nível de saída do sinal que ele maneja. Esse comando atua como um controle de volume.



ACIMA: equipamento de gravação profissional.

ABAIXO: as fitas magnéticas utilizadas em equipamentos de gravação são, na maioria, de óxido de ferro. Sua largura costuma ser de 2" (5,08 cm).



SISTEMAS INDUSTRIAIS DE VÍDEO (2)

Você já sabe que os equipamentos industriais de vídeo foram desenvolvidos para a realização de programas distribuídos por meio de circuito fechado de televisão. Veja, aqui, como os sistemas de duplicação e de distribuição e apresentação são produzidos. E conheça, também, os videocassetes, câmaras e tubos de imagem para aplicações industriais.

No capítulo anterior, discorremos sobre os sistemas de tomada e registro e de pós-produção. Dando continuidade à análise das etapas que compõem a produção e a distribuição de um programa de vídeo industrial, veremos, a seguir, os sistemas de duplicação.

Sistemas de duplicação

O vídeo industrial requer, em muitas de suas aplicações, que sejam feitas várias cópias de um mesmo programa, para posterior distribuição. Até o aparecimento próximo, já anunciado por alguns fabricantes, de sistemas de cópia rápida, em que máquinas fazem a transferência de fita para fita, em altas velocidades, a cópia ou duplicação ainda precisa ser feita em tempo real. Para atenuar essa limitação e conseguir um número suficiente de cópias em períodos relativamente curtos de tempo, recorre-se à instalação de sistemas ou cascatas de duplicação.

Um sistema de duplicação é um equipamento para cópias múltiplas, constituído por um magnetoscópio reproduutor ou mestre (**master**, em inglês) ou, como é conhecido comumente, videocassete reproduutor, que lê o original do programa que se deseja copiar, e por uma cadeia ou cascata de magnetoscópios ou videocassetes de gravação escravos (**slaves**, em inglês), que gravam o sinal proveniente do mestre.

Dessa forma, mesmo que a cópia seja feita em tempo real, podem ser obtidas tantas cópias quantos videocassetes escravos estiverem instalados.

O conjunto de elementos dos sistemas de duplicação é o seguinte:

- videocassete mestre;



ACIMA: modelo de tela de vídeo.

- videocassetes escravos;
- distribuidores de sinal;
- monitores de controle;
- elementos complementares.

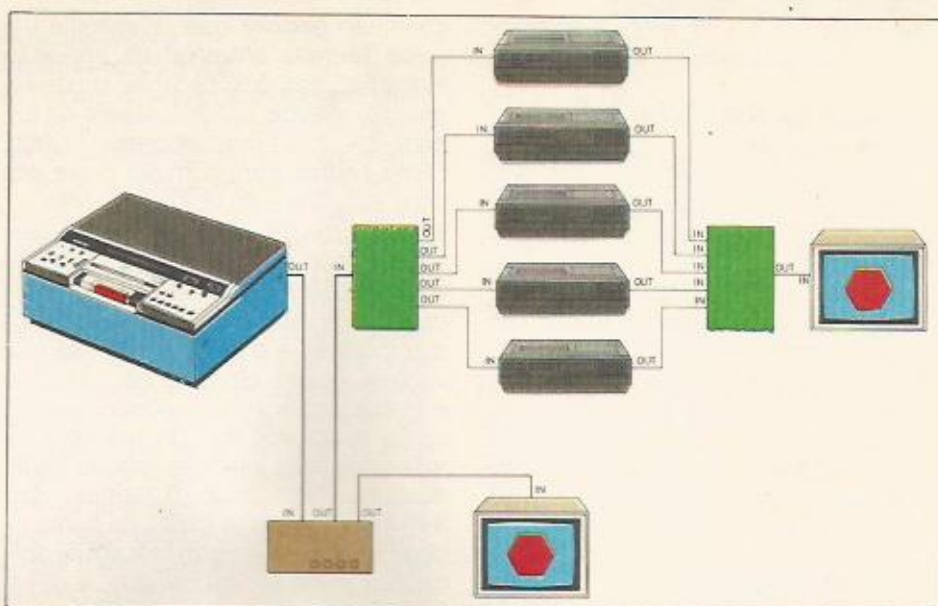
Videocassete mestre: nos sistemas de duplicação industriais, em geral, são utilizados como mestres os videocassetes U-Matic, já que esse formato é o mais comumente utilizado na produção de programas. No entanto, há cascatas de duplicação que utilizam formatos B ou C, de qualidade superior, geralmente 1" (25,4 mm).

Videocassetes escravos: a cadeia de videocassetes escravos é formada, na maioria dos casos, por aparelhos domésticos de videocassete, de 0,5" (12,7 mm) — Beta, VHS e V.2000 —, já que esses formatos são mais difundidos nos sistemas de apresentação dos programas.

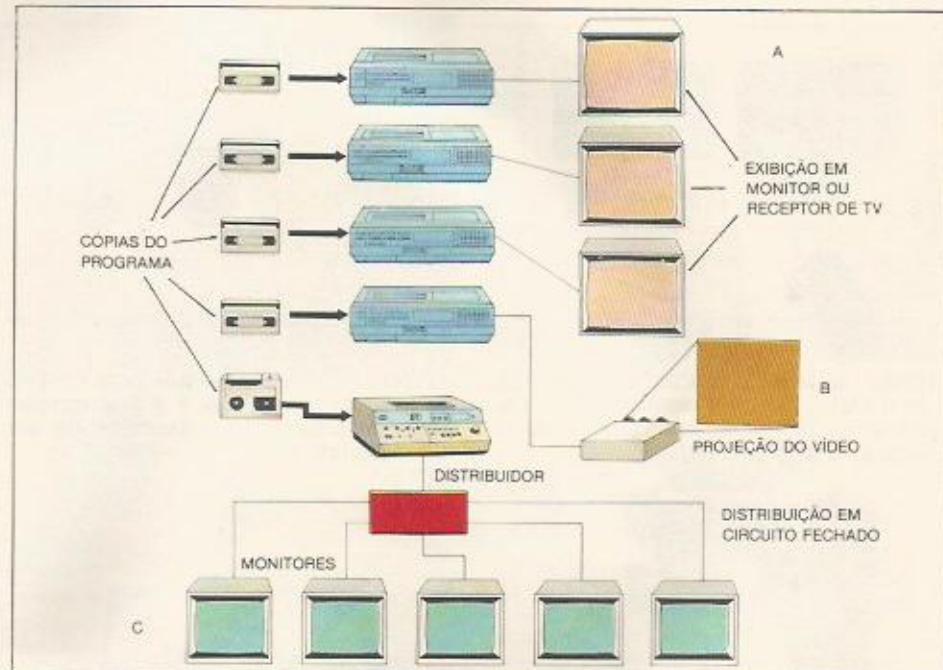
Distribuidores de sinal: como o sinal procedente do mestre deve ser repartido entre todos os escravos da cadeia de reprodução, e cada um deles deve receber um nível de sinal aproximadamente igual, é necessário que essa divisão seja realizada por equipamentos eletrônicos distribuidores. Esses equipamentos distribuidores são projetados para que em cada saída, em que se divide o sinal, exista o mesmo nível e que esse nível seja o mínimo necessário para uma gravação correta. O nível, para o sinal de vídeo, deve ser de, aproximadamente, 1 V p-p.

Monitores de controle: com o objetivo de monitorar o sinal que chega aos videocassetes escravos, pode-se dispor de alguns monitores de controle. O ideal é ter um monitor para cada um dos escravos, mas, na prática — principalmente se a cadeia de escravos é muito numerosa —, limita-se esse número através do emprego de **seletores de vídeo**. Dessa forma, qualquer um dos escravos pode ser monitorizado com um simples apertar de tecla do seletor. Com esse processo, consegue-se um mínimo de controle sobre o correto funcionamento do sistema.

Elementos complementares: têm como objetivo melhorar a qualidade e o rendimento de um sistema de duplicação. Entre esses elementos, destacam-se: o **corretor da base de tempo** (TBC, em inglês) que melhora as deficiências do sinal, proporcionando cópias mais nítidas; os **rebobinadores de fita**, que rebobinam as fitas depois de gravadas; e os **equipamentos de observação** (videocassete e monitor),

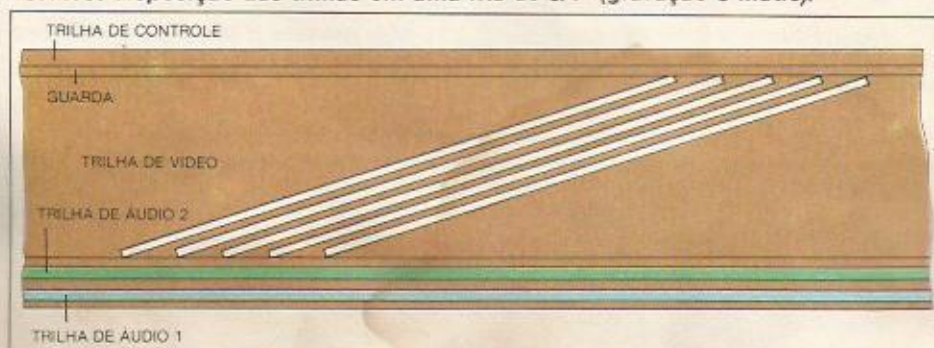


ACIMA: esquema geral de um sistema de duplicação para cópias (12,7 mm) a partir de um mestre original (19 mm).



ACIMA: sistemas de apresentação e distribuição de programas: a) distribuição direta em monitor; b) projeção; c) circuito fechado de TV.

ABAIXO: disposição das trilhas em uma fita de 3/4" (gravação U-Matic).



que testam as cópias feitas e comprovam a sua qualidade.

Sistemas de distribuição e apresentação

A distribuição-apresentação dos programas em vídeo, nas aplicações industriais, é feita de duas formas:

- através de circuitos fechados com múltiplos pontos de observação, alimentados simultaneamente por um único videocassete reprodutor;
- através da distribuição de cópias a diferentes lugares para apresentação independente. Cada apresentação pode ser feita com um sistema único de videocassete-monitor ou por meio de um circuito fechado múltiplo.

Videocassetes para aplicações industriais

Apesar da grande variedade de aplica-

ções não permitir que se escolha um único formato universal de gravação industrial, nos últimos anos impôs-se, gradativamente, o videocassete de formato 3/4" (38,1 mm), sistema U-Matic, como padrão para a maior parte dos usos industriais do vídeo em cores. Isso ocorreu devido a sua relação qualidade/preço e à robustez e confiabilidade de operação. O fato de o U-Matic usar fita de vídeo em cassetes facilita a manipulação e o intercâmbio das gravações, assim como o seu arquivamento, classificação e remessa. Todas essas vantagens são de grande interesse nas mais variadas aplicações industriais. Além disso, o formato 38,1 mm incorpora duas trilhas de áudio independentes, que permitem novas aplicações (trilha sonora bilingüe, som estereofônico, etc.), o que é impossível aos formatos domésticos comuns.

A fabricação de videocassetes com esse formato, com possibilidade de edição eletrônica por incorporação do mecanismo **servo capstan**, faz do sistema U-Matic de vídeo um meio ideal para produção completa de programas, com uma qualidade que, em média, é muito adequada às aplicações industriais.

O videocassete U-Matic

O videocassete U-Matic para fitas de 38,1 mm foi desenvolvido pela empresa japonesa Sony, que o apresentou, em 1970, como o primeiro videocassete doméstico. No entanto, quando foi lançado no mercado, o preço fixado para venda era excessivo para o consumidor particular. Mesmo assim, era considerado suficientemente baixo para um videocassete com excelente qualidade e baixo custo em aplicações educacionais, industriais e semelhantes. A partir daí, o uso do U-Matic e do formato 38,1 mm foi crescendo progressivamente no âmbito industrial, até converter-se no padrão de videocassete para esses tipos de aplicações.

Características do videocassete U-Matic

O videocassete U-Matic é um aparelho de gravação helicoidal, que utiliza fitas de 38,1 mm em cassetes, com duração máxima de 60 min (nos modelos portáteis, a duração máxima é 20 min). Possui capacidade para gravar em duas trilhas independentes de áudio, além das trilhas de vídeo e de controle. A disposição das trilhas em uma gravação realizada em U-Matic está apresentada no gráfico da página 925. Como a trilha 2 é a mais protegida das trilhas de áudio, esta deve ser utilizada para o som principal.

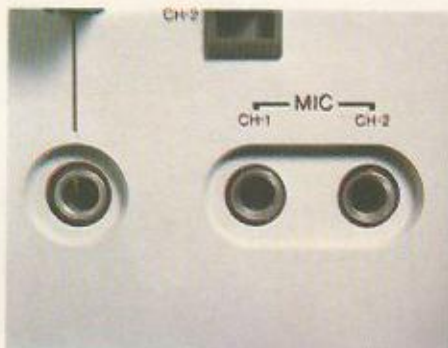
Conexões de entrada e de saída

Um videocassete U-Matic gravador-reprodutor possui, em geral, as seguintes conexões:

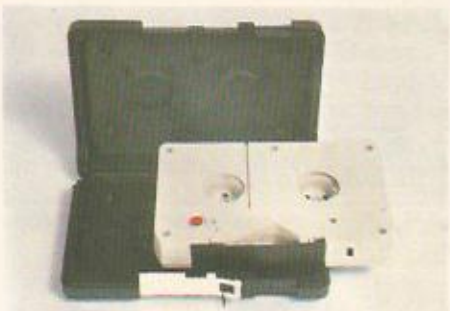
- tomada de corrente alternada;
- entrada de vídeo;
- entrada de duplicação;
- entradas de áudio;
- entradas de microfone;
- saída de vídeo;
- saídas de áudio;
- monitor de áudio;
- saída para fones de ouvido;
- saída de duplicação;
- saída de RF;
- entrada-saída de áudio e vídeo.



ACIMA: detalhe dos VUs de áudio em um U-Matic. Os dois canais podem ser utilizados independentemente para o áudio (um para cada trilha).



ACIMA: detalhe da entrada para ligação de microfones (trilhas 1 e 2) e ligação para fones de ouvido monitores em um videocassete U-Matic portátil.



ACIMA: fita cassete U-Matic para videocassetes portáteis (duração máxima: 20 minutos).



ACIMA: cassete U-Matic para videocassetes fixos (duração máxima: 60 min).

ABAIXO: painel traseiro para ligações de um videocassete fixo U-Matic.



Tomada de corrente alternada (AC IN): é um conector tripolar para a condução das duas fases de corrente e para a tomada de terra.

Entrada de vídeo (VÍDEO IN): é feita por meio de um conector BNC. Essa entrada aceita sinal de vídeo composto, com um nível aproximado de 1 V p-p e 75 Ω de impedância.

Entrada de duplicação (DUB IN): através de um conector multissinal de 7 pólos, pode-se fazer a cópia entre dois videocassetes U-Matic, diretamente por frequências das cabeças, sem que o sinal passe por moduladores e demoduladores de sinal de vídeo. Esse recurso melhora consideravelmente a qualidade das cópias.

Entrada de áudio (AUDIO IN): são duas entradas de áudio por linha (canais 1 e 2). Aceitam sinais de alta impedância nos dois canais. Utilizam conectores fono RCA.

Entradas de microfone (MIC IN): as entradas de microfone são duas (canais 1 e 2). Aceitam sinais de baixa impedância nos dois canais. Utilizam miniconectores jack.

Saída de vídeo (VIDEO OUT): utilizam conector BNC. Saída de sinal de vídeo composto com nível de 1 V p-p e impedância de 75 Ω .

Saídas de áudio (AUDIO OUT): são duas saídas de linha de áudio (canais 1 e 2), de alta impedância. Utilizam conectores fono RCA.

Monitor de áudio (AUDIO MONITOR): saída dos dois canais de áudio mesclados. Alta impedância. Miniconectores jack.

Saída para fones de ouvido (PHONE): saída de sinal com a finalidade de monitorar a gravação ou a reprodução através de fones de ouvido. Conector jack fone, estéreo.

Saída de duplicação (DUB OUT): saída direta de frequências da cabeça através de conector de 7 pólos.

Saída de RF (RF OUT): através de conector coaxial. Quando essa saída for ativada, é necessário incorporar ao videocassete um modulador de RF, no local previsto no aparelho. Esse modulador é opcional e não está incluído ao aparelho; por isso, deve ser adquirido à parte.

Entrada-saída de áudio e vídeo (TV): através de conector EIAJ de 8 pólos é utilizada para as ligações de áudio e vídeo entre o videocassete e um monitor ou monitor-receptor, que incorpora o mesmo tipo de conector.

Recebimento e tratamento do sinal

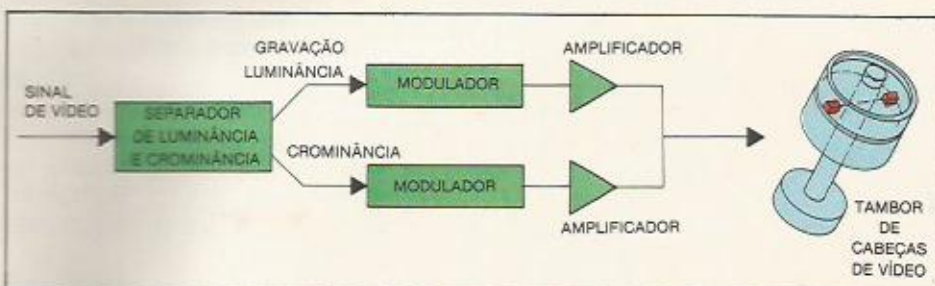
Nos videocassetes de sistema U-Matic não existem circuitos para demodulação e sintonização do sinal da antena de modo a convertê-lo em sinal de vídeo. Isso acontece porque seu uso limitou-se, cada vez mais, ao campo industrial. Assim, seu projeto foi feito para que ele possa receber sinais de vídeo somente a partir de outros videocassetes, de câmaras ou de um mesclador (quando são utilizadas várias câmaras simultaneamente). Portanto, para gravar um sinal proveniente de antena com um videocassete U-Matic, é necessário dispor de um equipamento sintonizador-demodulador independente, que transforma esse sinal em sinal de vídeo padronizado (vídeo composto ± 1 V p-p, 75 Ω).

Em um videocassete U-Matic, o sinal

de vídeo segue o caminho descrito no diagrama de blocos da página 927.

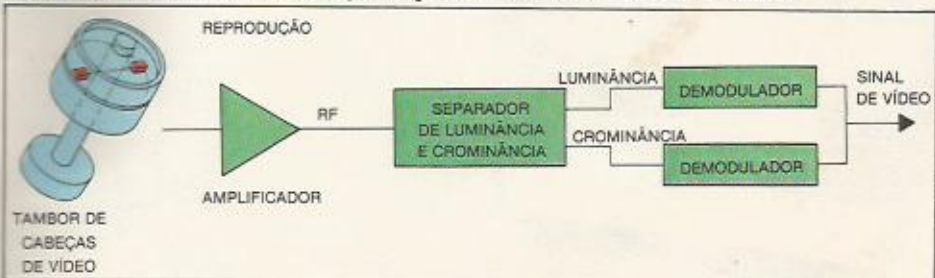
O sinal de áudio, como em todos os videocassetes, percorre um caminho diferente do sinal de vídeo e, no caso do formato U-Matic, tem a característica de possuir duas trilhas independentes. O som gravado em cada uma das trilhas circulou por circuitos independentes entre si e foi gravado por cabeças diferentes, uma para cada trilha. Para isso, os videocassetes U-Matic dispõem de conectores independentes, tanto de entrada como de saída, para cada uma das trilhas.

Quanto ao tratamento eletrônico do sinal de vídeo, se compararmos os formatos domésticos com os formatos industriais, deveremos ressaltar a melhoria visível desses últimos no que concerne à gravação do sinal de crominância, em decorrência do aumento da

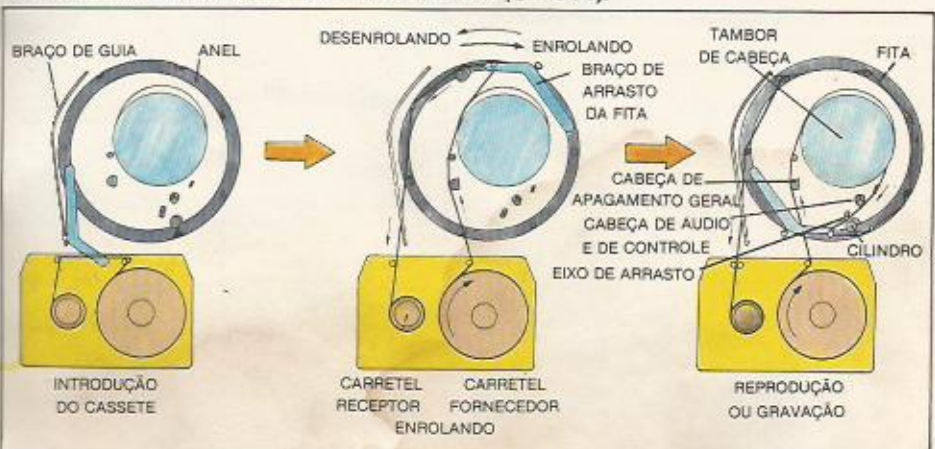


ACIMA: coleta do sinal em gravação em um videocassete U-Matic.

ABAIXO: coleta do sinal em reprodução em um videocassete U-Matic.



ABAIXO: mecanismo de enrolamento da fita (U-Matic).



INSTRUMENTAÇÃO

velocidade da cabeça-fita e da qualidade superior dos circuitos de tratamento do sinal. Conseqüentemente, nesses equipamentos, a largura de faixa do sinal de crominância é praticamente o dobro da largura utilizada nos formatos domésticos. Os resultados imediatos são, de um lado, uma reprodução mais fiel do sinal de cor e, de outro lado, um incremento na resolução horizontal, que atinge valores de até 330 linhas para a luminância e 260 linhas para a crominância. A melhoria que é conseguida na relação sinal/ruído da cor pode chegar até 45 dB, o que permite a obtenção de cópias até de terceira geração com um bom nível de qualidade.

Câmaras industriais

As características dessas câmaras respondem a dois critérios:

- garantir um nível mínimo de qualidade de para o trabalho industrial;
- ter versatilidade necessária para a resolução dos vários problemas e situações que podem surgir na ampla faixa de aplicações no campo profissional.

Tubo de imagem

Há uma grande variedade de tubos de

imagem disponíveis no mercado, tanto no que se refere ao tipo de tubo quanto ao grau de qualidade de cada tipo. A maioria das aplicações industriais, porém, exige algumas capacidades mínimas, que vão além das exigidas no campo amador.

O tubo Vidicon, por exemplo, é o mais comum entre os amadores, mas não é recomendável para aplicações profissionais, com exceção de algumas aplicações específicas, como nas câmaras montadas em sistemas de cinema. A persistência (arrasto ou cauda de cometa) que esse tipo de tubo produz em tomadas com objetos — especialmente os muito luminosos e em movimento —, além de facilitar a deterioração permanente da película do tubo, por exposição da câmara a pontos de luz muito intensos, cria limitações e diminuição da qualidade. Assim, o tubo Vidicon é pouco apropriado para as exigências de utilização profissional.

Em seu lugar, um dos mais utilizados é o tubo Saticon, pois com esse componente os riscos e as limitações mencionados podem ser evitados.

Para exigências de maior qualidade, no entanto, utiliza-se o tubo Plumbicon, que oferece as melhores característi-

cas, não só no campo industrial, mas também na área de transmissão comercial (**broadcast**, em inglês).

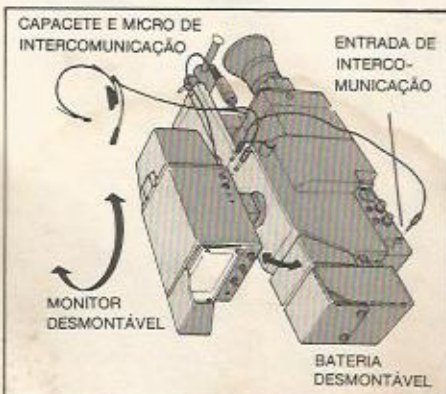
Além desses tubos, há muitos outros tipos, como o Ledicon e o Newicon.

Existem, ainda, tubos que são imprescindíveis em aplicações específicas do campo industrial. É o caso dos tubos **SIT**, com alta sensibilidade para os níveis muito baixos de iluminação ou dos tubos sensíveis a radiações acima ou abaixo do espectro visível. Esses tubos são adequados para a utilização em sistemas de segurança, aplicações médicas, controle de instalações industriais. Outro aspecto a ser considerado quando se adquire um equipamento industrial, é o formato do tubo de imagem. Assim, apesar dos maiores tubos serem de 2/3" (19 mm), quando desejamos melhor qualidade, devemos recorrer a equipamentos de 1/2" (12,7 mm), principalmente quando a câmara possui apenas um tubo. Isso se deve ao fato de que a faixa de imagem do tubo é um parâmetro que está relacionado com a definição da imagem. No entanto, para aplicações em que o mais importante é a facilidade de manuseio e o pouco tamanho e peso dos equipamentos, existem tubos de 1/2" (19 mm).

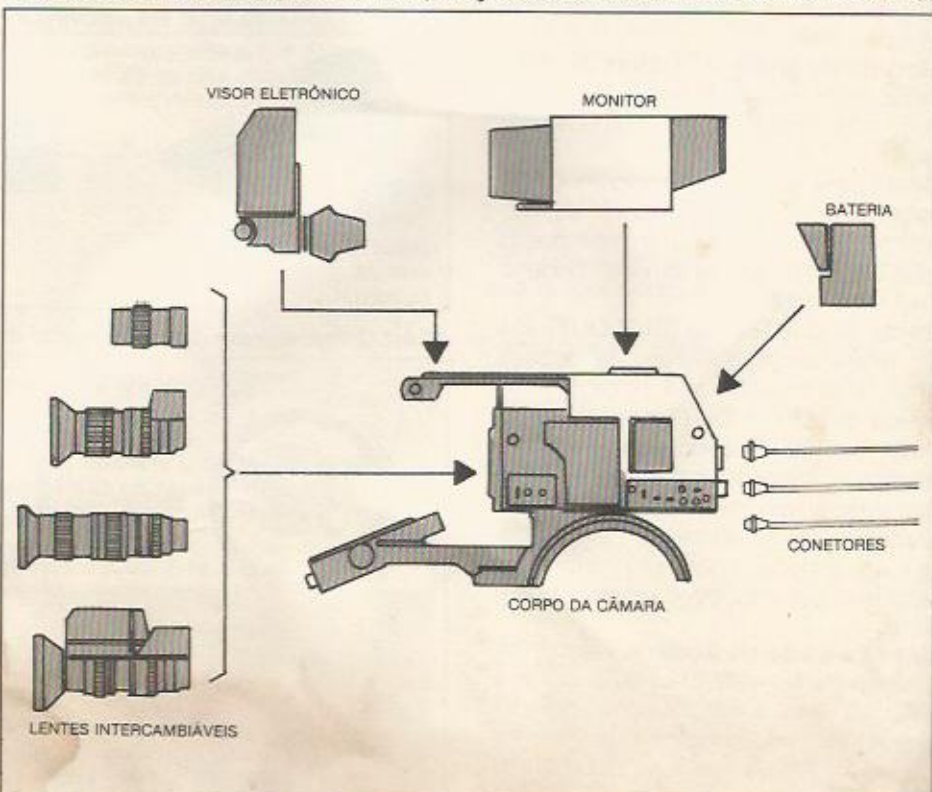
ABAIXO: modelo de videocassete U-Matic reproduzido.



ABAIXO: instalação do monitor, de sistema de intercomunicação e da bateria desmontável.



ABAIXO: elementos básicos de incorporação à estrutura de uma câmara industrial.



DICAS PARA O SEU LABORATÓRIO DE MONTAGEM

Aqui você vai encontrar uma tabela com vários tipos de circuitos integrados comerciais utilizados em aparelhos de rádio, áudio e televisão. Nessa tabela, os circuitos integrados vêm acompanhados de uma descrição das suas principais funções.

CIRCUITOS INTEGRADOS

Rádio — Áudio

Tipo	Descrição
Recepção de AM	
TDA1072 TEA5550	Pré-amplificador de RF, oscilador, conversor, amplificador de FI, detector, pré-amplificador de áudio, CAG. Oscilador, conversor, amplificador de FI, detector de envoltória, CAG.
Recepção de FM	
TDA1576 TEA5560	Amplificador de FI demodulador em quadratura para FM possuindo saídas para AFC, indicação de intensidade de campo e tensão de referência. Sistema de FI de 3 estágios para FM, com circuito muting.
Recepção de AM e FM	
TBA570A TBA700 TDA5700 TEA5570	Oscilador, conversor, amplificador de FI, CAG e detector para AM; amplificador de FI limitador para FM, pré-amplificador e excitador para áudio. Amplificador de FI, CAG, pré-amplificador, excitador e saída de áudio de 1 W. Oscilador, conversor, amplificador de FI, CAG e detector para AM, amplificador de FI limitador para FM. Oscilador, misturador, amplificador de FI de 2 estágios, detector, CAG para AM; 3º estágio de FI, limitador simétrico para detector de relação e detector de nível para FM.
Decodificadores para estereofonia	
TDA1005A TDA1578 TEA5580	Decodificador estéreo PLL, baseado no princípio do multiplex por divisão de frequência. Decodificador estéreo PLL, baseado no princípio do multiplex por divisão de tempo. Decodificador estéreo PLL para receptores FM.
Circuitos controladores de áudio	
TCA730A TCA740A TDA1028 TDA1029 TDA1074A TDA1527	Controle estereofônico de volume e equilíbrio comandado por tensão contínua. Controle estereofônico de graves e agudos comandado por tensão contínua. Chave eletrônica de 4 canais, 2 posições, comandada por tensão contínua. Chave eletrônica de 2 canais, 4 posições, comandada por tensão contínua. Circuito potenciométrico estereofônico duplo, comandado por tensão contínua. Chave eletrônica de 2 canais, 2 posições, comandada por tensão contínua.

Recepção de AM

Recepção de FM

Recepção de AM e FM

Decodificadores para estereofonia

Circuitos controladores de áudio

AGUARDE!



NAS PRÓXIMAS SEMANAS, VOCÊ TERÁ AS INSTRUÇÕES PASSO A PASSO PARA A MONTAGEM DE UM INDICADOR DE TENSÃO PARA BATERIA.

Esse aparelho tem a função de acusar opticamente o estado de carga da bateria de um automóvel. O seu circuito possui dois diodos eletroluminescentes. Quando a luz verde de um deles permanece acesa, a bateria está carregada; quando a vermelha se acende, ela começa a atingir um nível insuficiente; e quando ambas se iluminam, a carga se encontra num nível intermediário.