ELÉCTRON 50

ELÉCTRON 50

Cr$ 5.400,00



VÍRUS (e anti-vírus) DE COMPUTADOR

PARTIDA DE CARRO por CONTROLE REMOTO

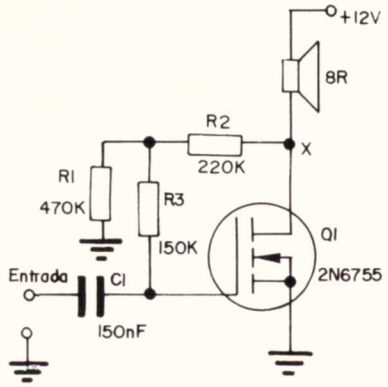
MONITOR PARA LUZ DE FREIO
DIMMER AUTOMÁTICO
MEDIDOR DE POTÊNCIA DE RF
REGULADORES DE TENSÃO
MODULAÇÃO PAM E FDM
ACÚSTICA E EQUALIZAÇÃO

Alfamita, Boa Vista, Macapá, Manaus, Rio Branco, Santarém Cr$ 4.620,00

AMPLIFICADOR FET DE POTÊNCIA

Esta etapa amplificadora de áudio com um V-FET de potência, tem uma resposta linear em freqüências tão altas como 1MHz. Os resistores de polarização devem ser ajustados para que a tensão no ponto X seja da ordem de 6,5 V na ausência de sinal.

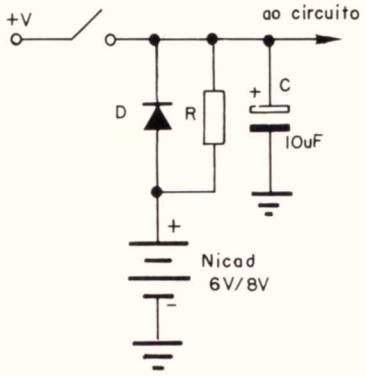
O transistor de efeito de campo pode ser trocado por outro equivalente, mas deve ser montado num dissipador de calor compatível com a corrente de repouso. A impedância de entrada é muito alta, o que significa muita sensibilidade para a etapa.



CMOS NÃO-VOLÁTIL

Usando uma bateria de Nicad podemos evitar que a falta de energia leve a informação contida num circuito CMOS a se perder. Desta forma, o circuito permanece energizado, alimentado por bateria de 6 ou 9 V, conforme as necessidades do projeto. O diodo é do tipo 1N 4004 e R é calculado para possibilitar uma carga lenta do acumulador de Nicard.

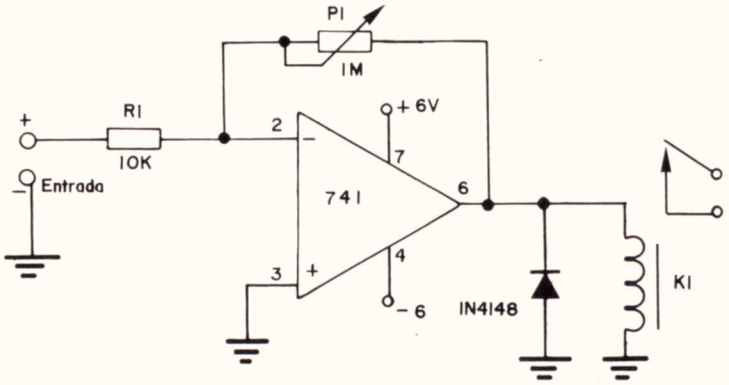
Valores típicos para uma entrada +V de 9 V e acumulador de 6 V, são 470 Ω e, para 12 V de entrada e acumulador de 9 V um valor de 680 Ω. O capacitor, para maior estabilidade deve ser de tântalo.



RELÉ DC 741

Este relé tem um ganho ajustável entre 1 e 100 e ativa um sensível *reed-relé* de 1mA com 1kΩ de resistência de bobina. A alimentação deve ser feita a partir de uma fonte de alimentação de duas tensões.

O ajuste de sensibilidade é feito aumentando-se a resistência de P_1 para que a sensibilidade também aumente. O circuito opera com correntes contínuas e o diodo poderá ser trocado por equivalentes de uso geral.



editora FITTIPALDI

Rua Major Ângelo Zanchi, 275 a 303
CEP 03633 — Tel. 296-7733 — São Paulo/SP

DIRETOR
SAVÉRIO FITTIPALDI

EDITOR
VICENTE FITTIPALDI

CIRCULAÇÃO
MARIA SILVIA PIRES

FOTOGRAFIA
MARCELO TEIXEIRA

COMPOSIÇÃO
MEGACOMP LTDA.

FOTOLITO
STUDIO NIPPON LTDA.

IMPRESSÃO
W. ROTH

DISTRIBUIÇÃO
BRASIL: DINAP S/A
PORTUGAL: DISTRIBUIDORA JARDIM LDA

ANATEC — Associada à ANATEC Associação Nacional de Publicações Técnicas, Dirigidas e Especializadas

COLABORADORES
T. HARA, M. AMAYA, J. MARTIN, CAIO BORGES, LUIZ C. JOSÉ, SUZI OMORI, DONIZETH DE PAULA, ROGÉRIO MORAES, ROGÉRIO GALVÃO, ROBINSON HERZEG

REDAÇÃO/REVISÃO
ROBERTA CARAVIERI, MARGARETE C. SILVA

ARTE
M. VÁZQUEZ

ILUSTRAÇÃO TÉCNICA
REGIANE PEDROZA, RENÉ SILVA, ROGÉRIO MORAES, MARCELO GALHARDO

DIAGRAMAÇÃO
ROBERTA CARAVIERI, MARGARETE C. SILVA

OBSERVAÇÕES

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 são **experimentais;** portanto, não podem ser comparados aos 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.

Se ocorrer alguma **dúvida,** consulte-nos (estritamente pelo **correio**), que responderemos o mais breve possível na Seção de Correspondência. **Não** respondemos por carta privada. **Números atrasados** poderão ser fornecidos pelo correio, ao preço da **última edição** em banca.

ELETRON

EDIÇÃO Nº 50

MONTAGENS

3 *PARTIDA DE CARRO POR CONTROLE REMOTO* — Por T. HARA

22 *SETA ELETRÔNICA* — Por CAIO BORGES

29 *DIMMER AUTOMÁTICO* — Por ROGÉRIO MORAES

42 *POWER METER* — Por T. HARA

56 *AMPLIFICADOR PARA USO GERAL* — (Montagem em Ponte) Por CAIO BORGES

70 *MONITOR PARA LUZES DE FREIO* — Por CAIO BORGES

INFORMAÇÃO

18 *REGULADORES DE TENSÃO* — (Componentes) Por ROBINSON HERZEG

25 *MULTIPLEXAÇÃO POR DIVISÃO DE FREQÜÊNCIA* — (Digital) Por DONIZETH DE PAULA

36 *VÍRUS E ANTIVÍRUS* — (Mercado) Por CAIO BORGES

48 *"CORRIGINDO" O AMBIENTE ACÚSTICO* — (Áudio) Por M. AMAYA

59 *ESTÁGIOS INTEGRADOR E DIFERENCIADOR EM TV* — (TV & Vídeo) Por ROGÉRIO MORAES

66 *MODULAÇÃO POR AMPLITUDE DE PULSO* — (Rádio) Por MARCO GARCIA

SEÇÕES

2 *CARO LEITOR*

2 *CONVENÇÕES*

40 *CORRESPONDÊNCIA*

55 *NOTICIÁRIO*

65 *PUBLICAÇÕES*

35, 46, 64, 69, 72, 2ª e 3ª capas *CIRCUITOS BÁSICOS*

ESPECIAL

73 *CURSO MICRO — LIÇÃO 14*

CARO LEITOR...

Outro dia, eu estava no centro comercial de Eletrônica de São Paulo, em Santa Efigênia (ou Ifigênia, como alguns dizem), com o objetivo de comprar alguns resistores de 1/8 W e meros capacitores de 4,7µF e 10µF. Voltei de mãos vazias! O leitor do interior do país — que nos reclama por carta que quase nunca consegue comprar um componente na hora em que precisa dele — nem imagina como o abastecimento também está precário nas capitais.

Sim, todos nós torcemos que o mercado se normalize, já que o problema é transitório. O que ninguém sabe é quanto tempo o distúrbio vai durar. Enquanto isso, do mesmo modo como vem ocorrendo em todos os outros campos da indústria, o progresso do nosso setor estagna perigosamente: cada dia sem crescimento equivale a um retrocesso de semanas. Será que, ao sairmos do atoleiro, estaremos irremediavelmente ultrapassados, senão em informação, ao menos em tecnologias básicas e de ponta, em relação ao resto do mundo?

Eu não consigo consertar o meu Walkman japonês; ele é inteiramente construído com componentes SMD...

CONVENÇÕES

Sistemas de Montagem: *os projetos são montados em circuito impresso. O leitor pode preferir projetar uma placa própria, usar uma placa-padrão com trilhas prontas, ou testar os circuitos em uma matriz de contatos. As montagens também podem ser feitas em ponte de terminais, exceto as com circuitos integrados. Técnicas de montagem em superfície não são empregadas.*

Circuitos Impressos: *nos nossos protótipos são usadas placas de de fibra de vidro de face simples (exceto quando o autor do projeto indicar outro tipo de placa), e os layouts das trilhas de cobre são sempre em escala natural.*

Medições: *as medidas de tensões internas aos circuitos, para confirmação pelo montador, são feitas com voltímetros de sensibilidade de 20kΩ/V ou mais.*

Multiplicadores: *nas medidas de valores elétricos usam-se correntemente os seguintes prefixos multiplicadores, recomendados pelo Comitê Internacional de Símbolos:*

p (pico)	10^{-12}	k (quilo)	10^{3}
n (nano)	10^{-9}	M (mega)	10^{6}
µ (micro)	10^{-6}	G (giga)	10^{9}
m (mili)	10^{-3}	T (tera)	10^{12}

Exemplos:
2k7Ω = 2 700 Ω
47pF = 0,047nF = 0,000 047µF = 0,000 000 047mF =
= 0,000 000 000 047 F

Resistores: *os resistores usados são todos de carbono de 1/8 W, com tolerância de 5%, exceto quando expresso outro tipo, potência ou valor no texto.*

Capacitores: *todo capacitor deve ter tensão nominal igual ou superior ao dobro da tensão do circuito onde vai ser usado. Capacitores não polarizados (todos menos os eletrolíticos) podem ter tensões nominais bem mais altas, sem problemas (a partir de 63 V_{CC}). Um capacitor sem polaridade pode vir com o seu valor escrito dos seguintes modos (os exemplos são todos de um mesmo valor, 470pF): 470p; .47n; 0.47kpF; 471 (o último algarismo é o número de zeros e a unidade é sempre o pF).*

Denominações de circuitos integrados: *Na hora da compra, os nomes de muitos circuitos integrados vêm com prefixos e sufixos dos fabricantes, que podem dificultar a identificação. Um componente chamado XXX pode vir identificado como CDXXX, MCXXX, LMXXX, etc. Nesses casos o texto normalmente dá apenas a denominação universal, sem esses prefixos.*

Equivalência de Transistores: *os transistores da família BC (baixa potência de silício), os mais comuns nas nossas montagens, podem ser divididos em duas séries de modelos com características muito próximas. Desse modo, na falta de um modelo BC, outros da mesma série podem ser usados no seu lugar, pois muitos deles são aproximadamente equivalentes (exceto em aplicações críticas, caso em que o leitor será alertado no artigo da montagem). As séries de equivalência são as seguintes:*

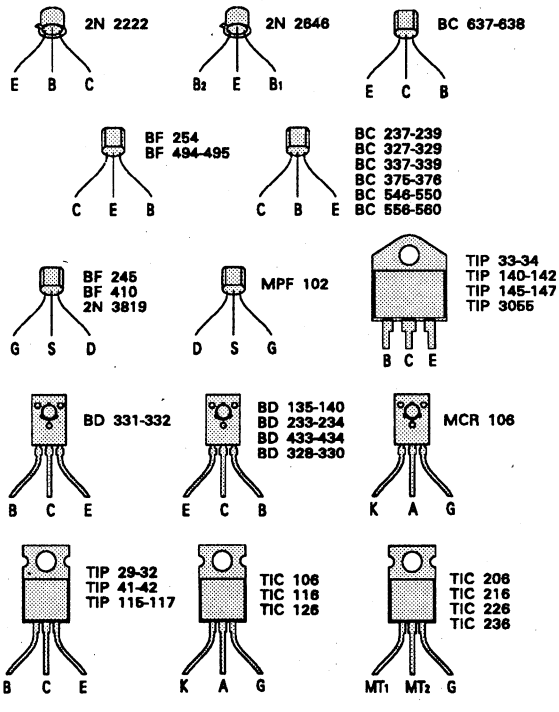
NPN — 107, ..8, ..9; 147, ..8, ..9; 171, ..2, ..3; 182, ..3, ..4; 207, ..8, ..9; 237, ..8, ..9; 317, ..8, ..9; 347, ..8, ..9; 382, ..3, ..4; 437, ..8, ..9; 414; 547, ..8, ..9.

PNP — 157, ..8, ..9; 177, ..8, ..9; 204, ..5, ..6; 212, ..3, ..4; 251, ..2, ..3; 261, ..2, ..3; 307, ..8, ..9; 320, ..1, ..2; 350, ..1, ..2; 416; 512, ..3, ..4; 557, ..8, ..9.

A letra que às vezes aparece depois do código do transistor (exemplos: BC 548A, BC 548B, BC 548C) indica o ganho de corrente (h_{FE}). A correspondência é a seguinte: A, entre 125 e 260; B, entre 240 e 500; C, entre 450 e 900.

Pinagens de circuitos integrados: *as pinagens dos circuitos integrados são dadas vendo-se o componente por cima.*

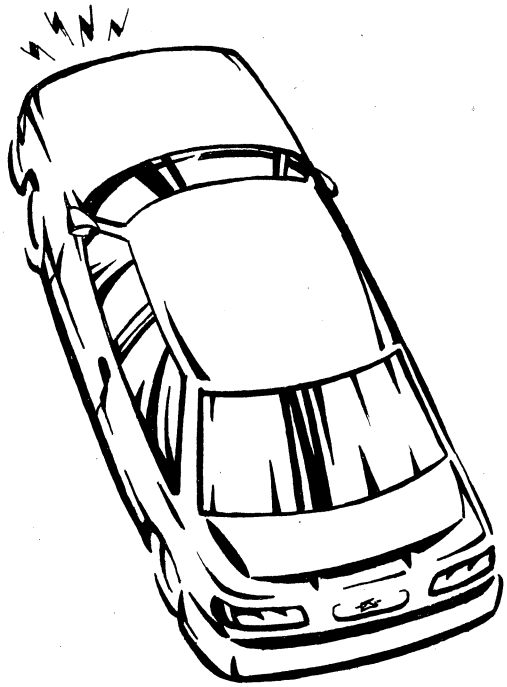
Pinagens de semicondutores discretos: *semicondutores discretos (transistores bipolares, UJTs, FETs, SCRs e triacs) podem ter várias pinagens para o mesmo encapsulamento. Abaixo vemos as variações de pinagens dos invólucros mais comuns, com alguns exemplos de componentes de cada tipo.*





PARTIDA de CARRO por CONTROLE REMOTO

Por T. HARA



Quantos de nós não passamos alguma vez pela aflitiva situação de, ao levantarmo-nos de manhã em cima da hora, precisarmos correr um pouco além do normal para chegar ao local de trabalho? E ainda precisando ir até a garagem, abrir a porta do automóvel, dar a partida no motor e descobrir que ele só vai começar a andar decentemente após uns cinco minutos de aquecimento...

Parado!

Esse aborrecimento pode ser eliminado se o leitor utilizar um sistema de controle remoto para ligar o motor de carro, o que lhe permite ganhar mais tempo ao se preparar para sair de casa. (Naturalmente, esse tipo de implemento também serve para dar ao seu carro um charme extra na hora de dar uma carona para alguém...)

O que sugerimos é apenas uma aplicação inusitada para o circuito que mostramos a seguir, pois o nosso projeto de Controle Remoto para Partida de Carro pode ser utilizado também para ligar ou desligar qualquer outro dispositivo à distância, como por exemplo portões residenciais, alarmes anti-roubo, buzinas, etc., etc., só dependendo da criatividade do leitor!

PARTE I: TRANSMISSOR

Este aparelho consiste de um transmissor de RF com dois tons distintos e, um receptor super-heteródino com decodificadores para estes tons.

As duas teclas de controle (chaves de pressão) S_1 e S_2, são acionadas quando queremos comutar as cargas no receptor.

O circuito apesar de apresentar um baixo consumo, nos permite uma potência em torno de 100mW, o que o torna bem confiável para a aplicação a que propomos.

FUNCIONAMENTO

Existem numerosos tipos de sistemas de controle remoto, desde radiocontrole simples, monocanal a multiçanais, controle tudo ou nada e proporcionais.

O nosso sistema de radiocontrole é extremamente comum e, para o sistema funcionar com a freqüência distinta, isto é, o transmissor e o receptor sintonizando a mesma freqüência com precisão, utilizamos osciladores a cristais, o que nos permite uma boa estabilidade de freqüência.

RÁDIO CONTROLE

Normalmente, um sistema de radiocontrole é composto por duas unidades: **transmissor** e **receptor**. Como é o nosso caso atual, iremos descrevê-los separadamente para facilitar o entendimento do leitor e permitir maiores detalhes.

Como o nosso circuito é composto por um rádio controle de dois tons, temos o seguinte princípio de funcionamento:

O transmissor e o receptor estão sintonizados em uma mesma freqüência de forma que a RF gerada no transmissor possa ser detectada no receptor e devido a sua sintonia, ser capatada.

O circuito do transmissor possui dois geradores de tons de áudio determinados; na realidade é um gerador de áudio com ajuste de duas freqüências distintas acionadas quando pressionamos a chave S_1 ou S_2; o sinal de áudio (que está na faixa de 500 a 15kHz — a faixa de áudio é modulada com o sinal do oscilador do transmissor e enviado para o "ar" através da antena.

O circuito receptor detecta e capta o sinal de RF com tudo que está "misturado" nele, porque está sintonizado na mesma freqüência.

Após o estágio de recepção existe um demodulador que retira o sinal de áudio que estava misturado com o sinal de RF e este sinal de áudio passa por filtros sintonizados, ou seja, se estiver na mesma freqüência, permite o acionamento da carga, caso contrário não permite ignorando o sinal recebido.

É importante lembrar que o sinal de RF do oscilador do transmissor tem freqüência muito mais alta que o sinal de áudio transmitido, (no nosso caso, oscilador de RF: 34MHz aproximadamente e, o sinal de áudio está na faixa de 500 Hz a 15kHz), porque a propagação pelo ar de sinal de maior freqüência é feita com maior facilidade e confiabilidade.

O sistema de detecção do sinal de áudio no nosso receptor é também interessante, pois utilizamos um **PLL** (detetor de deslocamento de fase) que altera a tensão em sua saída quando o sinal de entrada tem freqüência igual ao de seu oscilador local, o seu funcionamento no nosso projeto é apresentado na descrição do receptor.

O transmissor possui dois comutadores de controle que transmitem tons de áudio distintos de 1k e 5kHz que posteriormente, o receptor os detectará e fará a sua separação, acionando a carga ligada ao canal correspondente.

O diagrama em blocos do circuito transmissor é mostrado na figura 1.

Como podemos observar, o nosso transmissor é acionado por duas chaves de pressão: S_1 ou S_2.

O circuito gerador de tom gera uma

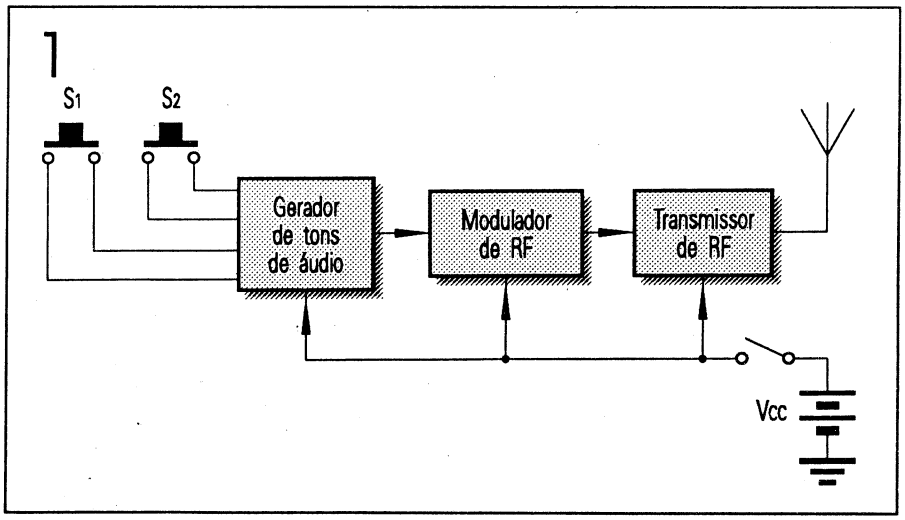


Diagrama em blocos do transmissor

freqüência de aúdio numa faixa de 800 Hz a 15kHz, sendo estas freqüências ajustáveis de forma a termos duas freqüências: uma para S_1 e outra para S_2. Escolhemos 1kHz e 5kHz respectivamente; o leitor poderá escolher outras que estejem dentro da faixa descrita, fazendo também a calibração correspondente no receptor.

O sinal gerado pelo primeiro circuito é entregue ao circuito modulador, que faz a modulação do sinal da portadora do circuito transmissor, e então, este sinal é transmitido pela antena.

O circuito receptor é do tipo superheteródino, possui um circuito decodificador de tom de aúdio constituído por três circuitos detectores de fase que separam estes sinais de aúdio para cada canal de controle do sistema, acionando seus respectivos relés de acionamento controlado.

Como podemos observar no diagrama em blocos da figura 1, o circuito de acionamento do $relé_2$, possui uma unidade de memória na sua entrada, cuja função é reter a informação correspondente ao atracamento do relé de controle, permitindo que o relé fique atracado até que o operador mande novamente o sinal de controle do transmissor, assim o relé só precisa de um pulso para se manter atracado.

O circuito do $relé_1$, não possui circuito de memória, logo que o operador solta o botão de comando do transmissor, o relé desatraca novamente, isto é, mantém-se atracado enquanto o botão de comando estiver pressionado.

Desta forma, o $relé_2$ serve para ligar a alimentação do circuito elétrico do automóvel e o $relé_1$ para dar a partida do motor de arranque (pois, logo que o operador solta o botão do transmissor, o relé desatraca).

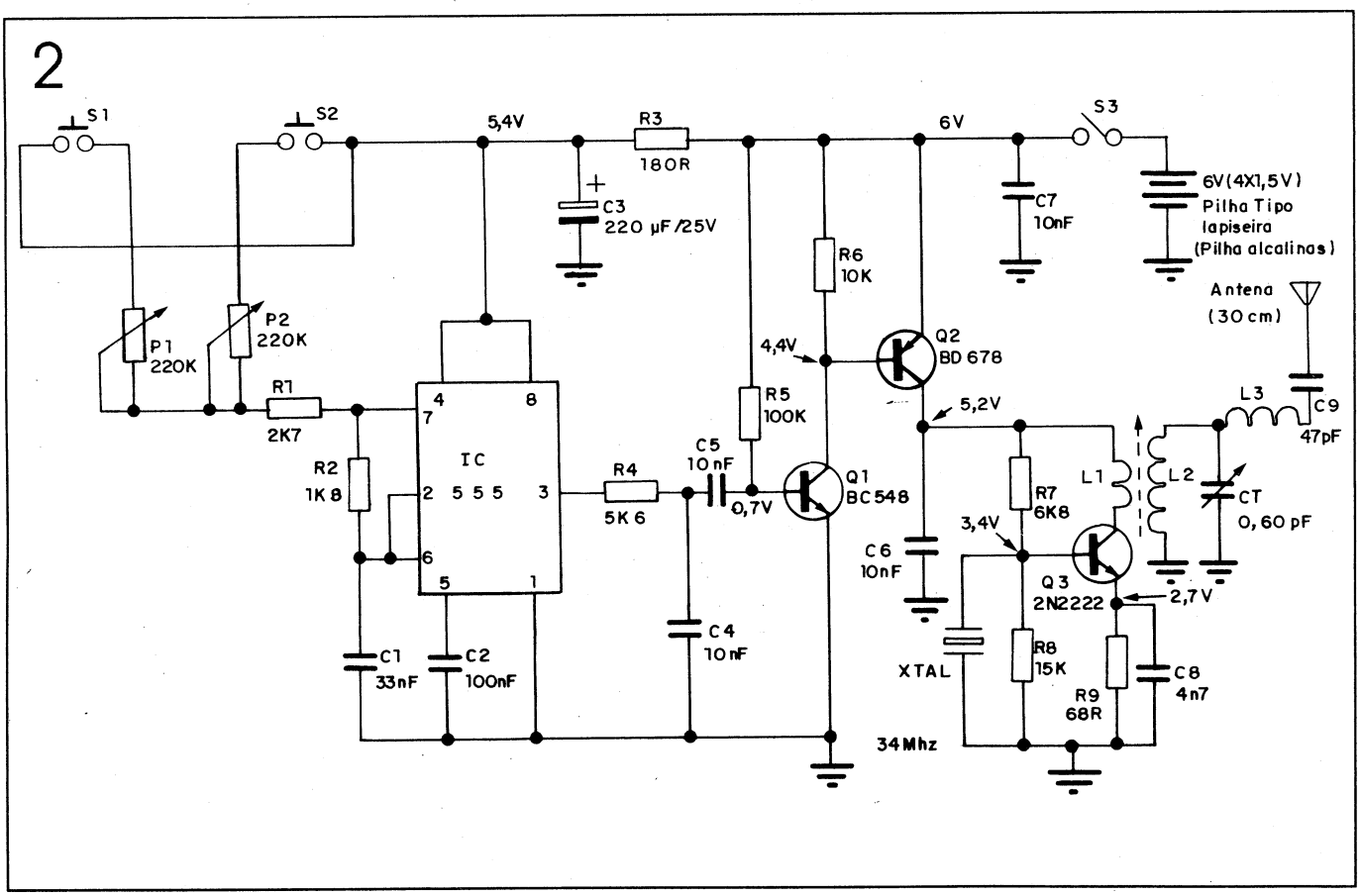
O CIRCUITO

O esquema elétrico do circuito transmissor é mostrado na figura 2.

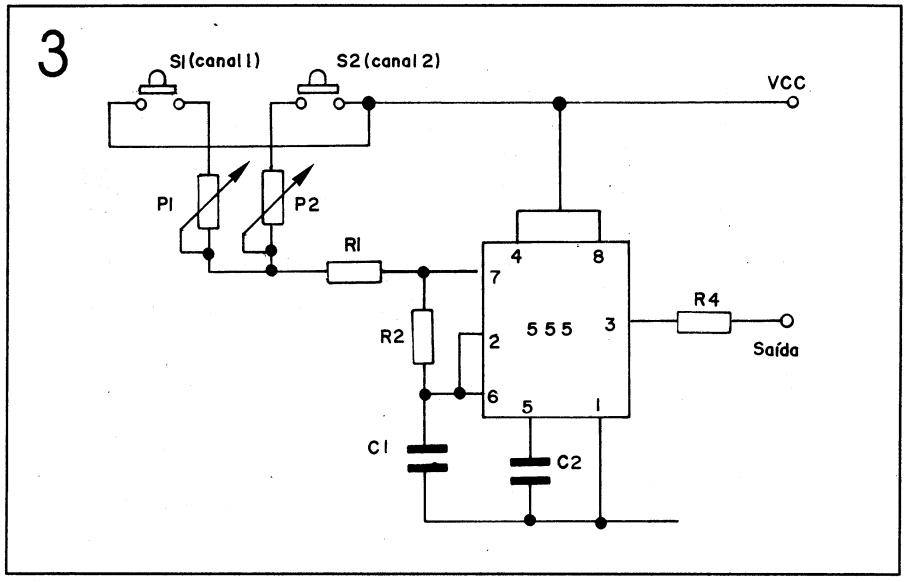
Baseia-se na transmissão de tons de áudio para o acionamento de canais do circuito receptor.

O circuito gerador de tom é constituído por um multivibrador astável construído a partir de um circuito integrado temporizador (555), como é mostrado na figura 3.

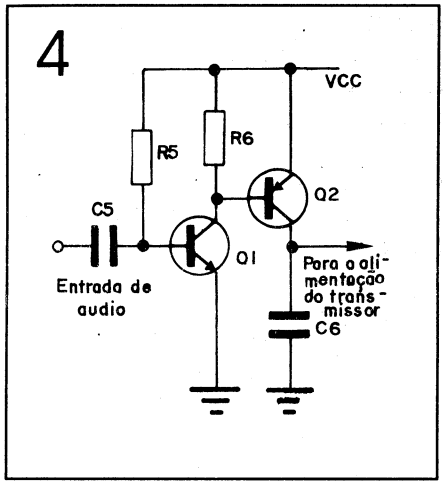
Os *trimpots* P_1 e P_2 são utilizados para ajustar a freqüência para o canal 1 e 2 (de forma que o leitor possa utilizar as mais convenientes; no



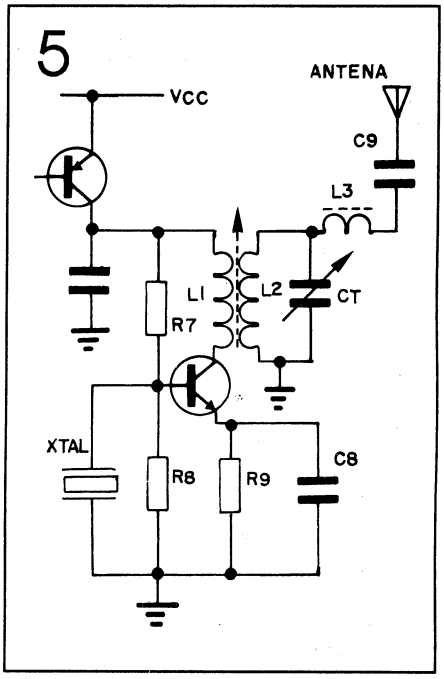
Esquema elétrico do transmissor



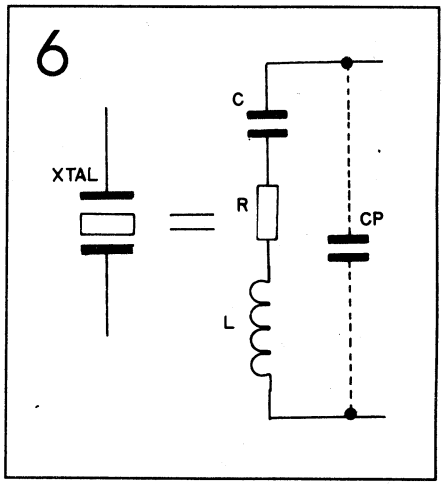
Circuito gerador de tom



Circuito amplificador



Oscilador controlado a cristal



Estrutura de um cristal

nosso caso, adotamos as freqüências de 1k e 5kHz).

Os componentes P_1, P_2, R_1, R_2 e C_1 determinam a freqüência do circuito.

Com os valores dados, podemos variar desde 800 Hz a 15kHz. A escolha de freqüência para cada canal correspondente é ajustada pelos *trimpots* P_1 e P_2, verificando-se o sinal da saída do oscilador.

O sinal da saída do oscilador (pino 3) é aplicado ao circuito amplificador modulador de AM.

O circuito amplificador é constituído pelo transistor NPN, Q_1 (BC 548) e transistor PNP, Q_2 (BD 678 Darlington) de alto fator de amplificação (veja a figura 4).

Este modulador não é do tipo comum utilizado nos transmissores, é um tipo de modulador que dispensa transformador de modulação, tornando-o mais simples e confiável, já que esta forma de modulação a amplitude da radiofreqüência aumenta com o aumento da amplitude do sinal de áudio.

O sinal positivo na base do transistor Q_1 fará com que aumente a corrente em seu coletor, conseqüentemente a base do transistor Q_2 (PNP), se tornará mais negativa aumentando a corrente do coletor que alimenta o circuito transmissor.

O circuito transmissor é um oscilador controlado a cristal (figura 5).

O cristal de quartzo pode ser comparado a um circuito ressonante série, formado por um capacitor, um indutor e uma resistência em série e com uma capacidade residual C_P em paralelo (figura 6).

O cristal oscilador conectado à base do transistor Q_3, recebe um potencial do divisor de tensão formado por R_7 e R_8, que provoca o início de sua oscilação.

Este sinal aplicado à base do transistor é amplificado, aparecendo no indutor L_1 do coletor, onde a sintonia desta freqüência é feita através do indutor L_2 e do capacitor variável C_T que formam um filtro sintonizado, permitindo um ganho maior ao sinal da freqüência sintonizada.

A sintonia do sinal de RF efetuada no secundário da bobina ligada ao coletor, facilita o ajuste da antena,

permitindo o máximo de transferência do sinal do oscilador à antena, obtendo-se desta forma, um maior alcance do sinal do transmissor, sem precisarmos ter um aumento de potência de sinal gerado, já que este sinal está sendo totalmente transmitido.

MONTAGEM

Na figura 7, temos o *layout* e a disposição dos componentes na placa de circuito impresso do transmissor do nosso controle remoto.

Os resistores são todos de $^1/_8$ W. Utilizamos no transmissor do nosso projeto, um cristal de 34,360MHz, que pode ser encontrado normalmente nas lojas especializadas de componentes eletrônicos.

A montagem é bem simples, mas o que exige um pouco mais de cuidado na confecção dos circuitos sintonizados são as bobinas que passamos a descrever.

- A bobina L_1 é constituída por 4 espiras de fio esmaltado com bitola de 0,6mm enrolada numa forma de 6mm de diâmetro com núcleo de ferrite.

- L_2 é constituída de 8 espiras do fio esmaltado de 0,6mm de bitola.

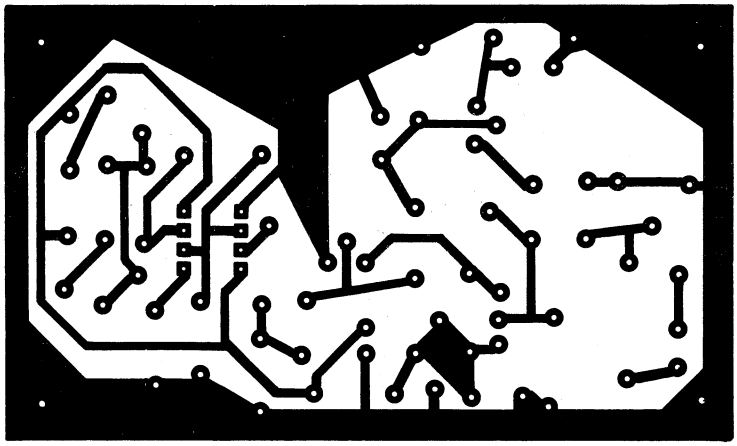
- L_3 é formada por 16 espiras do mesmo fio sobre uma forma de núcleo de ar (forma sem núcleo), com bitola de 6mm.

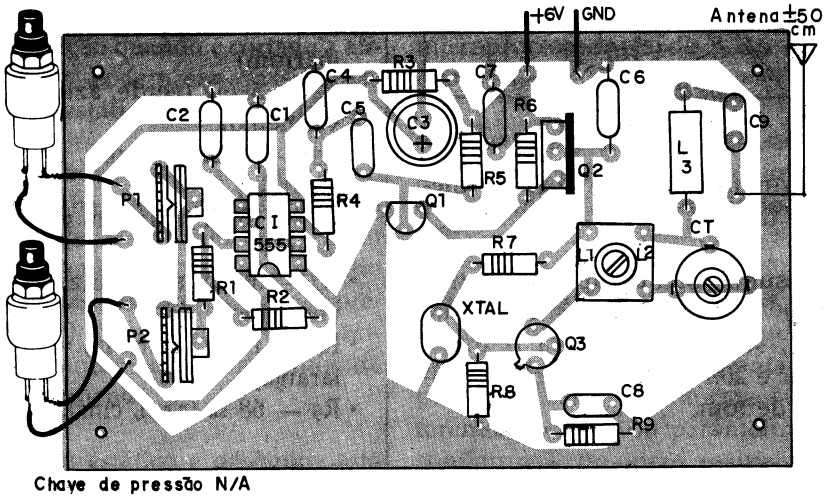
Para o acionamento dos controles utilizamos a chave de pressão normalmente aberta Joto N/A.

A antena deve ser do tipo telescópica com aproximadamente 50cm.

Sugerimos o acondicionamento do circuito numa caixa, de forma a termos disponível os botões S_1 e S_2, para facilitar o manuseio do aparelho.

7





Layout e mapa dos componentes do transmissor

AJUSTES E USO

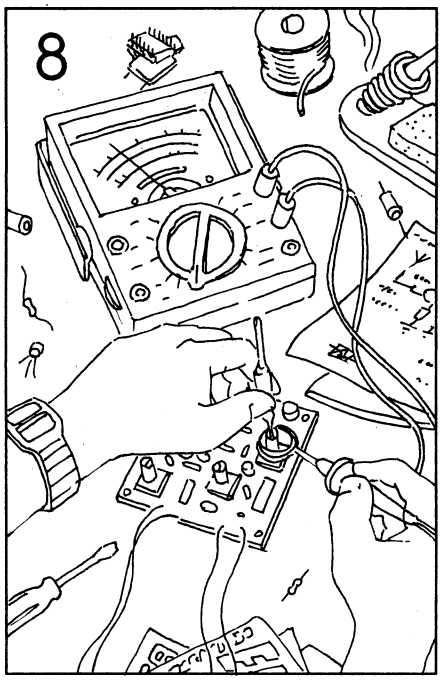
Inicialmente, antes de efetuar a calibração do transmissor, ele deve ter sido colocado na caixa de acondicionamento definitiva, que pode ser de alumínio ou de madeira com blindagem interna com folha de alumínio do tipo utilizado na cozinha, pois a calibração fora da caixa implicaria em um ponto de trabalho falso, que não seria mais o mesmo após a sua colocação na caixa.

O ajuste do transmissor pode ser feito com auxílio de um medidor de campo de RF da seguinte forma:

- Posicione o capacitor variável *trimmer* CT até a metade do seu curso.

- Coloque o medidor de RF no indutor e, com uma chave de fenda isolante de plástico, ajuste vagarosamente o núcleo do indutor, obtendo o máximo do sinal indicado no medidor de RF, como está mostrado na figura 8.

- Posicione a antena do transmissor no máximo de seu comprimento e ajuste o capacitor *trimmer* CT, ob-



Ajuste do indutor

tendo o máximo de sinal do medidor de RF.

O consumo total do aparelho transmissor é de aproximadamente 70mA, sendo 50mA para o transmissor e 20mA para o circuito oscilador de tom.

O circuito transmissor fornece em torno de 100mW potência de RF, alimentado com uma fonte de 6 V. Devido ao alto consumo de corrente, sugerimos que o leitor utilize pilhas do tipo alcalinas. A fim de aumentar a vida útil destas pilhas, sugerimos manter a alimentação desligada do circuito para evitar o consumo desnecessário por correntes parasitas.

LISTA DE MATERIAL DO TRANSMISSOR

SEMICONDUTORES

- Q_1 — BC 548 (transistor NPN)
- Q_2 — BD 678 (transistor PNP Darlington)
- Q_3 — 2N 2222 (transistor NPN)
- IC_1 — LM 555 (temporizador)

RESISTORES

- R_1 — 2k7Ω (vermelho, violeta, vermelho)
- R_2 — 1k8Ω (marrom, cinza, vermelho)
- R_3 — 180 Ω (marrom, cinza, marrom)
- R_4 — 5k6Ω (verde, azul, vermelho)
- R_5 —100kΩ (marrom, preto, amarelo)
- R_6 — 10kΩ (marrom, preto, laranja)
- R_7 — 6k8Ω (azul, cinza, vermelho)
- R_8 — 15kΩ (marrom, verde, laranja)
- R_9 — 68 Ω (azul, cinza, preto)
- P_1, P_2 — 220kΩ (*trimpot* em pé)

CAPACITORES

- C_1 — 33nF (poliéster ou disco cerâmico)
- C_2 — 100nF (poliéster ou disco cerâmico)
- C_3 — 220µF/25 V (eletrolítico)
- C_4, C_5, C_6, C_7 — 10nF (poliéster ou disco cerâmico)
- C_8 — 4nF (disco cerâmico)
- C_9 — 47pF (disco cerâmico)
- CT_1 — 60pF (*trimmer*)

DIVERSOS

- Soquete para CI de 8 pinos, cristal oscilador de 34MHz
- Antena telescópica de 50 cm aproximadamente
- Caixa de montagem, chave N/A joto
- Suporte para 4 pilhas
- Placa de circuito impresso, fios, solda, etc.

PARTE II: RECEPTOR E DECODIFICADOR

O nosso receptor tem como característica principal, a utilização de três detectores de fase para realizar a separação dos sinais de áudio desejados para cada canal. Em nosso caso, utilizamos dois relés para comutação das cargas que correspondem à ignição do veículo a ser ligado.

Dentro da descrição do nosso aparelho, apresentamos suscintamente o funcionamento do circuito PLL e sua aplicação em nosso circuito, o que o torna mais interessante.

FUNCIONAMENTO

O circuito receptor de controle remoto de duplo canal apresentado neste artigo, está dimensionado para funcionar na faixa de freqüência de 34,660MHz de acordo com o circuito transmissor apresentado.

O circuito foi elaborado de forma que o leitor não encontre dificuldades na realização de sua montagem, principalmente na sua calibração e na confecção das bobinas.

Em vista da simplicidade do circuito, ele não apresenta pontos críticos para a montagem e ajuste com o transmissor. O diagrama em blocos completo do circuito, pode ser visto na figura 9.

Para que o nosso leitor possa compreender o circuito, passamos a comentar primeiramente o circuito receptor.

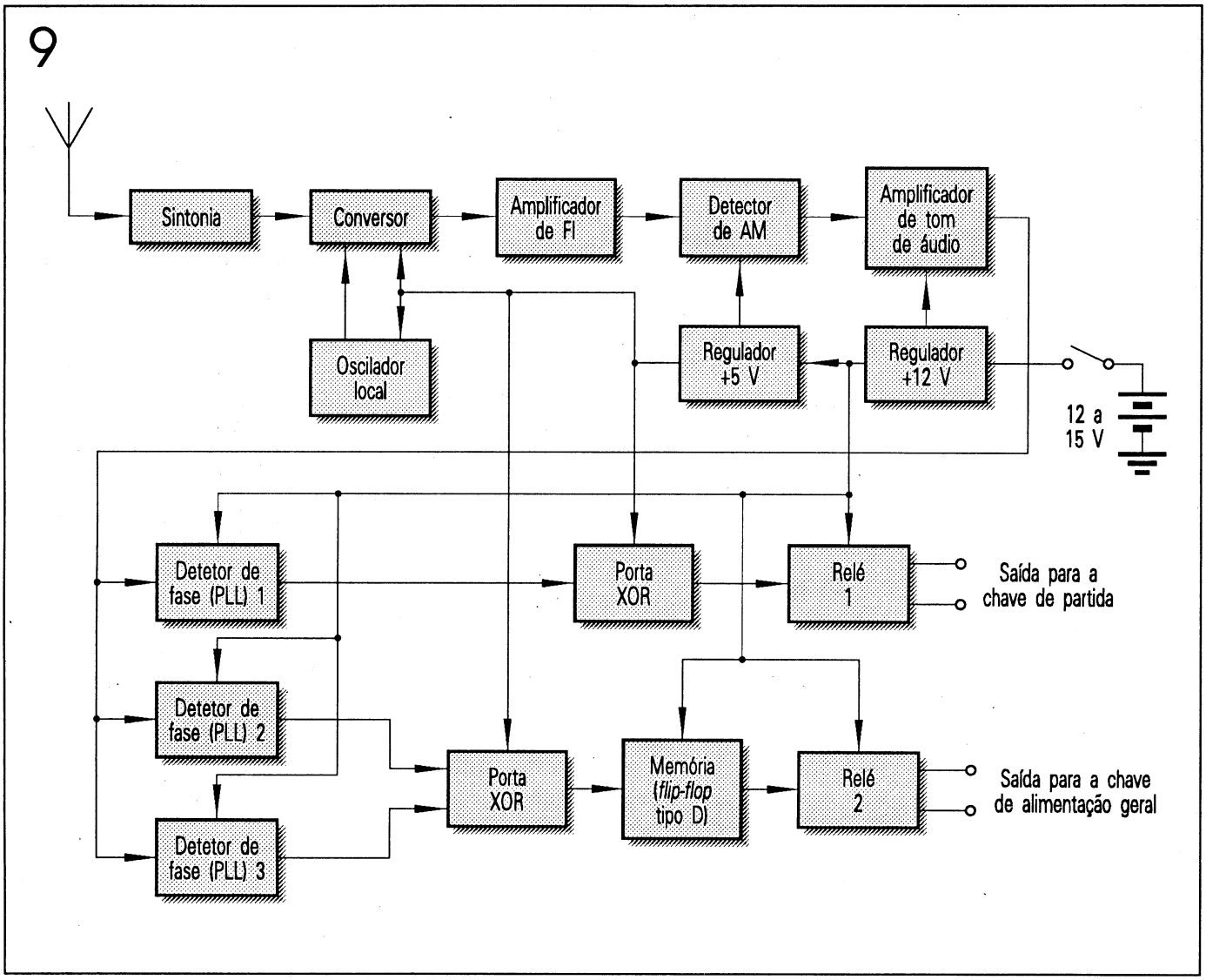


Diagrama em blocos do receptor

O circuito receptor é representado por cinco blocos fundamentais formados por: circuito de sintonia; circuito conversor; circuito oscilador local; amplificador de FI e o circuito detector.

Uma das características interessantes que o nosso projeto possui, está no que se refere a sua seletividade e qualidade de recepção, que serão descritas a seguir.

O circuito oscilador local é independente do circuito misturador. Este método proporciona uma boa estabilidade na sintonia, isto é, a estação sintonizada não foge quando tocamos na antena ou alterarmos o comprimento desta, pois estas aplicações não interferem no oscilador local, que é independente do estágio onde está a antena.

Este circuito receptor possui uma boa sensibilidade de seletividade, principalmente pela característica de modularidade dos estágios.

O CIRCUITO

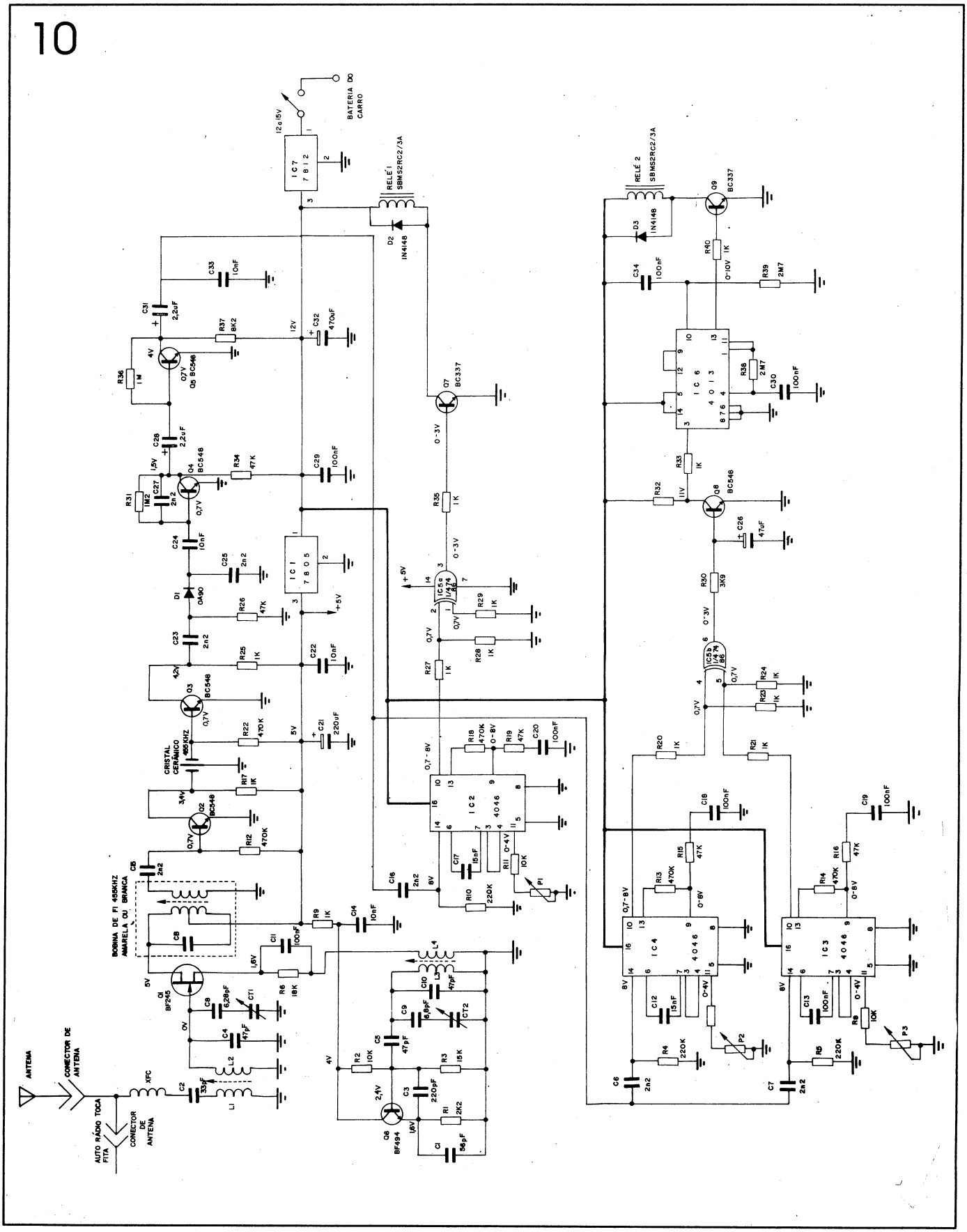
O esquema elétrico completo do circuito receptor e decodificador do nosso controle remoto está mostrado na figura 10.

O sinal proveniente da antena é sintonizado pelo circuito de sintonia formado pelos capacitores C_4, C_8, C_T e pela bobina L_2, este sinal é aplicado ao circuito misturador constituído pelo transistor Q_1 FET (BF 245)

O circuito conversor, tem por função converter a freqüência proveniente do circuito da antena, e a freqüência vinda do oscilador local, numa terceira freqüência no valor de 455kHz, chamada de **freqüência intermediária** ou FI.

Esta conversão do sinal, nada mais é do que o resultado da soma ou subtração das freqüências do sinal

10



Esquema elétrico do receptor

sintonizado e do sinal oscilador local, produzindo a freqüência intermediária de 455kHz, assim todos os estágios a partir daí passam a operar com uma mesma freqüência, independente do canal sintonizado na entrada.

Como podemos ver no esquema da figura 10, o circuito possui apenas uma bobina de FI. Esta bobina de FI rejeita todas as demais freqüências e deixa passar somente a freqüência que está sintonizada (455kHz). A freqüência de FI é amplificada pelo transistor Q_2 e sintonizada pelo cristal cerâmico passa-faixa de 455kHz.

O cristal cerâmico é um dispositivo ressonante que substitui outras bobinas de FI, tornando o circuito amplificador de FI mais simples e com menor número de estágios facilitando a sua calibração.

O sinal sintonizado pelo cristal cerâmico é amplificado novamente pelo transistor Q_3 e posteriormente, o diodo D_1 limitará o semiciclo negativo de radiofreqüência modulada, deixando passar somente o semiciclo positivo para os estágios seguintes do circuito.

Sendo o circuito projetado para sintonizar uma única freqüência do transmissor, o circuito não possui um controle automático de ganho na etapa amplificadora de RF.

O componente C_{25}, constitui o filtro para desacoplar o sinal de radiofreqüência, deixando apenas o sinal de áudio presente na saída do diodo retificador D_1.

O sinal de áudio da saída do circuito detector é amplificado pelos transistores Q_4 e Q_5, fornecendo um sinal de aproximadamente $1V_{PP}$ na sua saída.

O sinal de áudio em seguida é aplicado ao circuito decodificador de tons constituído pelos circuitos integrados CMOS CD 4046 (PLL).

PLL *(PHASE-LOCKED LOOP)*

CD 4046 é um integrado de tecnologia MOS, PLL (travamento de fase em malha fechada).

Na figura 11, está mostrado o diagrama em blocos do *phase-locked loop* (PLL) e a vista do encapsulamento do CI. Quando o sinal de freqüência de áudio é aplicado na entrada (pino 14) do comparador de fase I constituído por uma porta lógica OR exclusiva, e estando o sinal do oscilador (V_{CO}) do CI, e o sinal de entrada com o ângulo de fase igual,

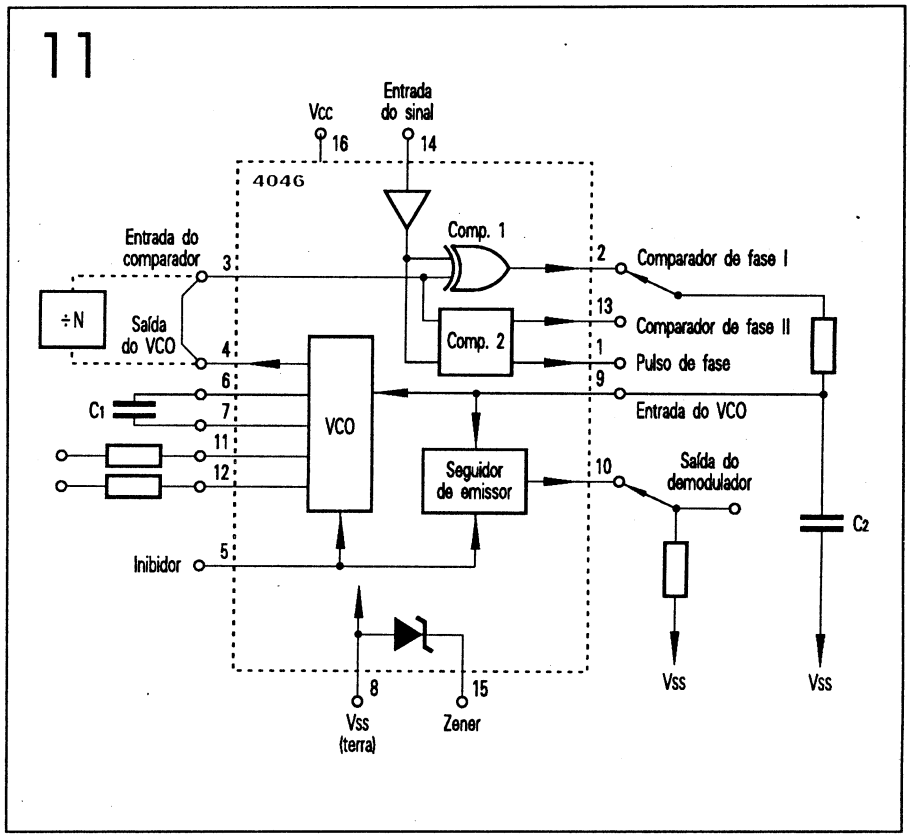
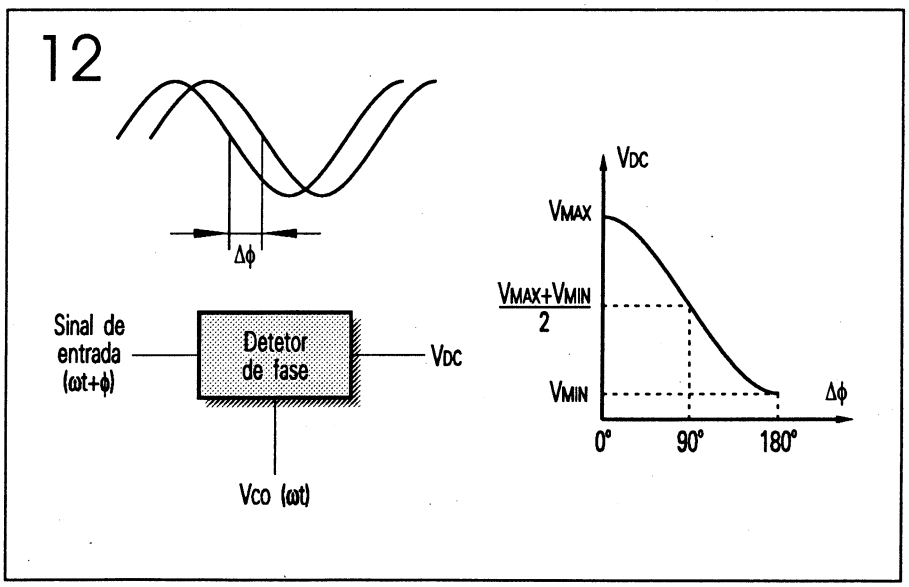


Diagrama e encapsulamento do PLL



Tensão na saída do comparador

isto é, a 0° (zero graus), a saída do comparador I (pino 2) atingirá um valor máximo de tensão, com a alimentação de 12 V. Teremos assim, uma tensão em torno de 7 a 8 V.

Se o sinal do V_{CO} variar entre 0° e 180°, ou seja, saírem de fase (o sinal de entrada com o oscilador local), então teremos na saída do comparador um valor mínimo de tensão de 0,7 V aproximadamente (veja a figura 12).

A tensão da saída do comparador de fase I passa por um filtro, constituído por R_3 e C_2, onde esta tensão DC é aplicada no pino 9 (V_{CO} 1N) que altera a freqüência do V_{CO} aumentando ou diminuindo-a, até que coincida com o sinal de entrada, igualando a fase dos sinais. O CI 4046 é na verdade um detector de fase.

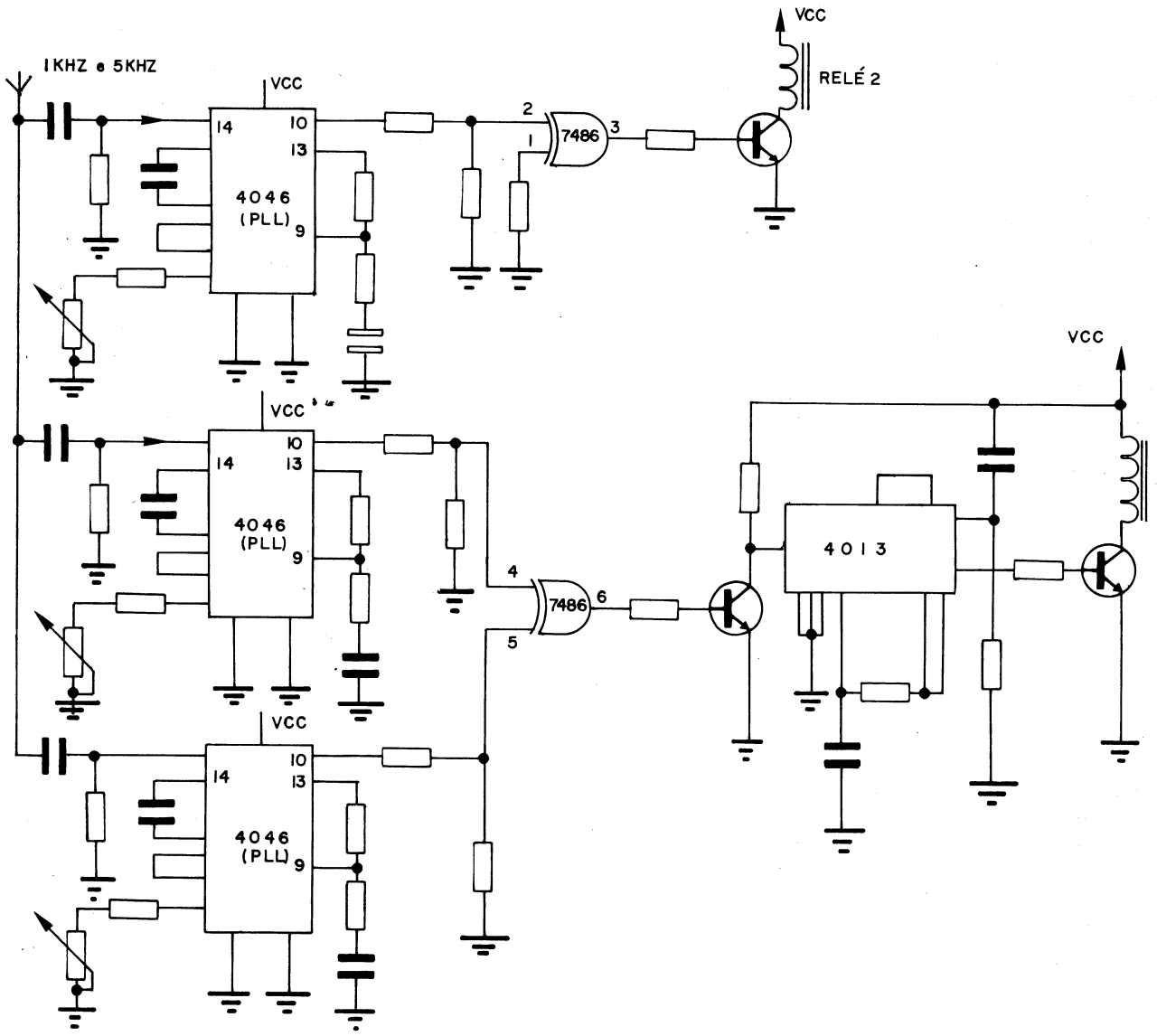
A tensão de saída do comparador de fase I, após a filtragem do sinal pelos componentes R_3 e C_2 é aplicada ao circuito seguidor de emissor, sendo este sinal de saída demodulador retirado através do pino 10.

FUNCIONAMENTO DO PLL NO CIRCUITO

Na figura 13, podemos ver o circuito básico do detector de tom do nosso circuito de controle remoto.

Os circuitos IC_2 e IC_3 4046 estão sin-

13



Circuito detetor de tom

tonizados em 5kHz e o IC_4 em 1kHz. Quando o operador acionar a tecla S_1 do transmissor, emitirá o sinal de áudio na freqüência de 5kHz conforme ajustado.

O circuito IC_2 recebendo o sinal de áudio de 5kHz, encontra o V_{CO} na mesma freqüência do sinal de entrada, condição em que as fases dos sinais são iguais e teremos na saída (pino 10) uma tensão máxima de aproximadamente 8 V.

O circuito integrado IC_{5-a} é uma porta lógica OR exclusiva cujas entradas estão em nível zero.

Quando a entrada (pino 2) recebe uma tensão alta do IC_2, a saída (pino 3) assume um nível lógico alto (3 V, já que o CI é CMOS e o valor mínimo para V_{CC} é 3 V. Esta corrente aplicada na base do transistor Q_7 irá atracar o relé$_1$.

No IC_3, estando o V_{CO} sintonizado em 5kHz, terá também um nível alto na saída (pino 10). O IC_4, estando com o V_{CO} sintonizado em 1kHz, haverá diferença de fase entre o sinal de entrada, surgindo assim uma pequena tensão na saída do comparador I, suficiente para incrementar o V_{CO} até atingir a mesma freqüência do sinal de entrada, fazendo a saída (pino 10), atingir uma tensão máxima.

Os sinais de nível lógico alto do IC_3 e IC_4 são aplicados às entradas do IC_{5-b}, como as entradas (pinos 4 e 5) assumem nível lógico alto. A saída (pino 6) permanece com nível baixo, mantendo inativo o estágio do circuito posterior.

Quando o operador acionar a chave S_2, enviará a freqüência de 1kHz. Os IC_2 e IC_3 encontram-se com o V_{CO} em 5kHz, o pequeno sinal na saída do comparador I não consegue decrementar a freqüência do V_{CO}, conseqüentemente a saída do demodulador seguidor de emissor (pino 10) permanecerá com o nível baixo (0,7 V).

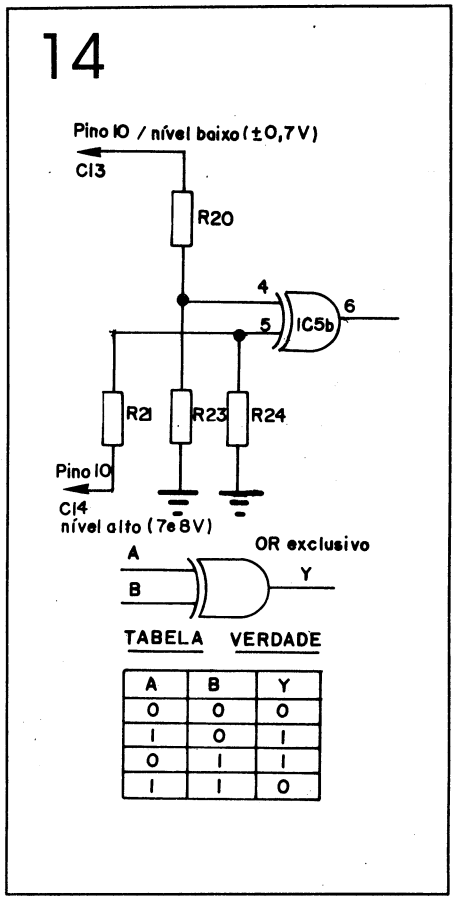
Porém, o IC_4, estando com V_{CO} para 1kHz, a sua saída (pino 10) assumirá um nível lógico alto. O IC_{5-b} tendo na entrada (pino 4), nível lógico baixo e a entrada (pino 5), nível alto proveniente do IC_4, a saída (pino 6) assumirá um nível lógico alto (figura 14).

O nível lógico alto da saída da porta lógica OR exclusiva IC_{5-b}, produz uma corrente contínua na base do transistor Q_8. A corrente contínua na base fará com que o transistor conduza, colocando o coletor em nível lógico baixo (em nível alto quando na ausência dessa corrente).

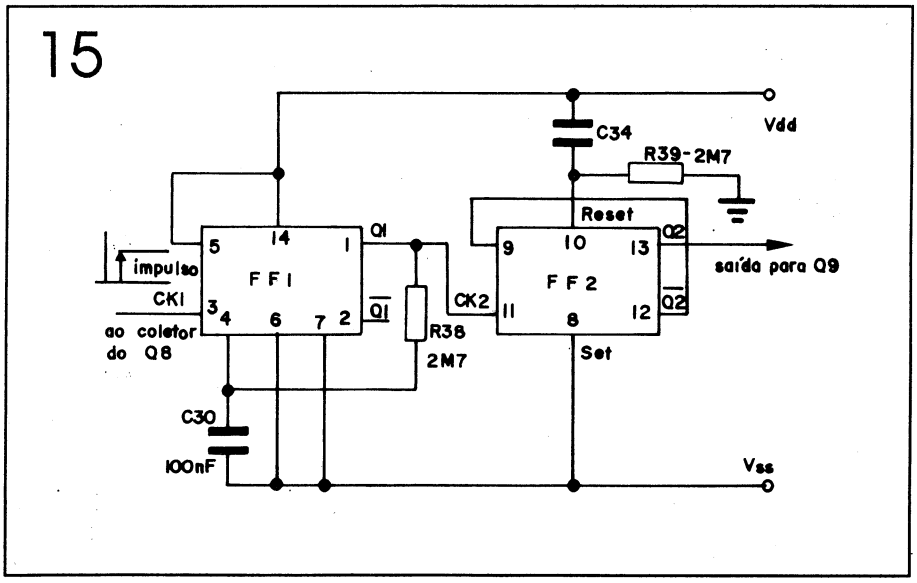
Este sinal lógico é entregue ao pino 3 do circuito integrado duplo *flip-flop* tipo D CMOS TC 4013, que funciona como uma memória para manter o circuito ligado ou desligado conforme a seqüência de impulsos enviados a esse circuito. Na figura 15 podemos ver o circuito de memória e os respectivos sinais.

Quando o receptor recebe um sinal, o coletor de Q_8 assume o nível lógico baixo; quando o sinal correspondente do controle deste canal é cessado, o coletor reassume o nível lógico alto.

Sendo o *flip-flop* sensível a subida do *clock*, o nível alto no pino 5 é transferido para a saída Q_1; este sinal é



Porta lógica OR



Circuito de memória

aplicado ao pino 11 *(clock)* do segundo *flip-flop*, tendo o pino 12 (Q_2) um nível lógico alto e ligado ao pino 9 (data) que é transferido para o pino 13 (Q_2) mudando o nível baixo para o nível alto. Quando o operador manda outro impulso pelo transmissor, essa saída assume o nível baixo.

O nível de saída baixo ou alto assumido pela saída do pino 13 (Q_2) é aplicado ao transistor Q_9, atracando ou desatracando o relé. Esta função se destina a ligar a chave geral do circuito do automóvel, permanecendo ligado até que o operador mande novamente o sinal para desligar o contato do carro, ou seja, o mesmo controle serve para primeiro ligar e depois desligar e assim sucessivamente.

MONTAGEM

Na figura 16 está mostrado o *layout* do circuito impresso e na figura 17 a disposição dos componentes do circuito receptor completo do controle remoto.

O circuito receptor e o circuito decodificador foram montados em uma única placa de circuito impresso para deixá-lo mais compacto e permitir maior facilidade na sua instalação.

A bobina de FI de 455kHz deve ser adquirida no comércio especializado. A bobina de FI pode ser identificada pelas cores nos núcleos de ajuste de sua sintonia. A bobina de FI utilizada na montagem do receptor pode ser amarela ou branca.

O cristal cerâmico pode ser de qualquer marca desde que seja para operar a uma freqüência de 455kHz.

Estes dois componentes podem ser retirados de placas de sucata de rádios receptores AM, desde que se observe a qualidade e o bom funcionamento deles.

O capacitor C_B já está contido dentro da bobina de FI.

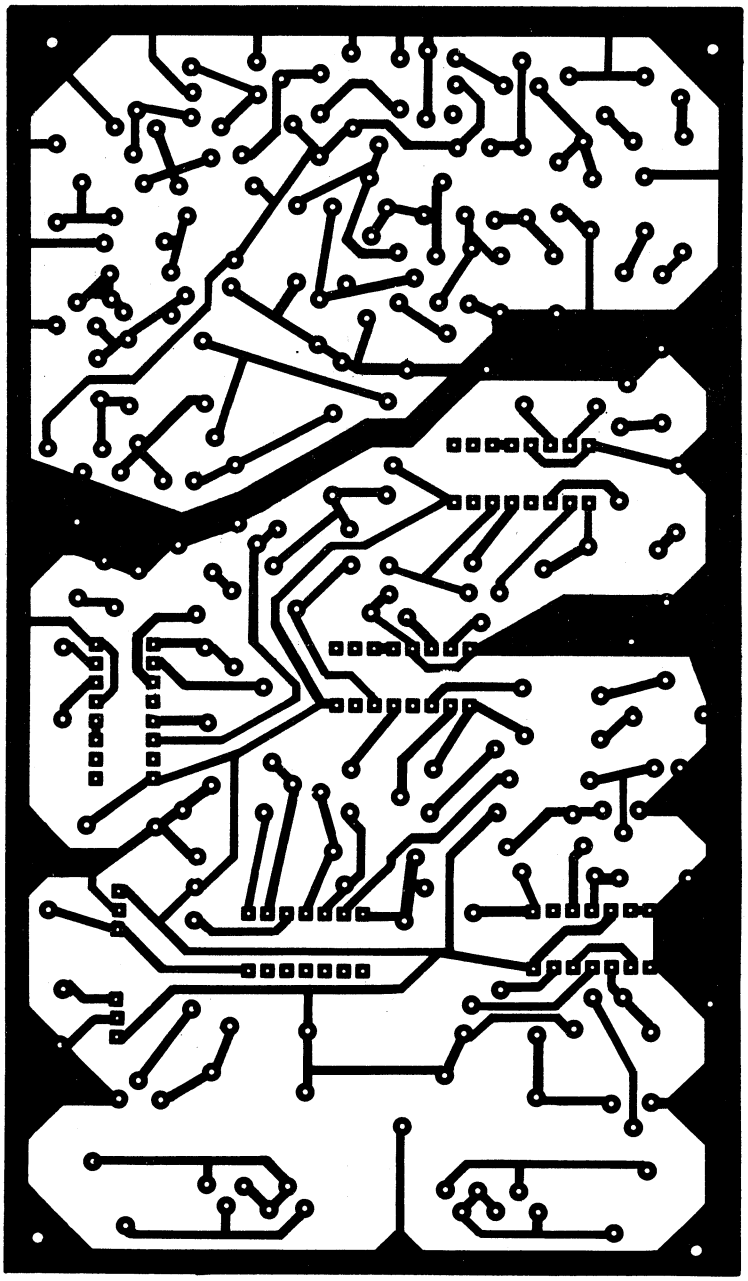
O indutor XFC, deve ser feito enrolando-se 19 espiras de fio esmaltado de 0,5mm de diâmetro sobre um resistor de 10kΩ por 1 W.

O indutor L_1 é constituído de 4 espiras de 0,5mm de espessura sobre uma forma de 6mm de diâmetro com núcleo de ferrite.

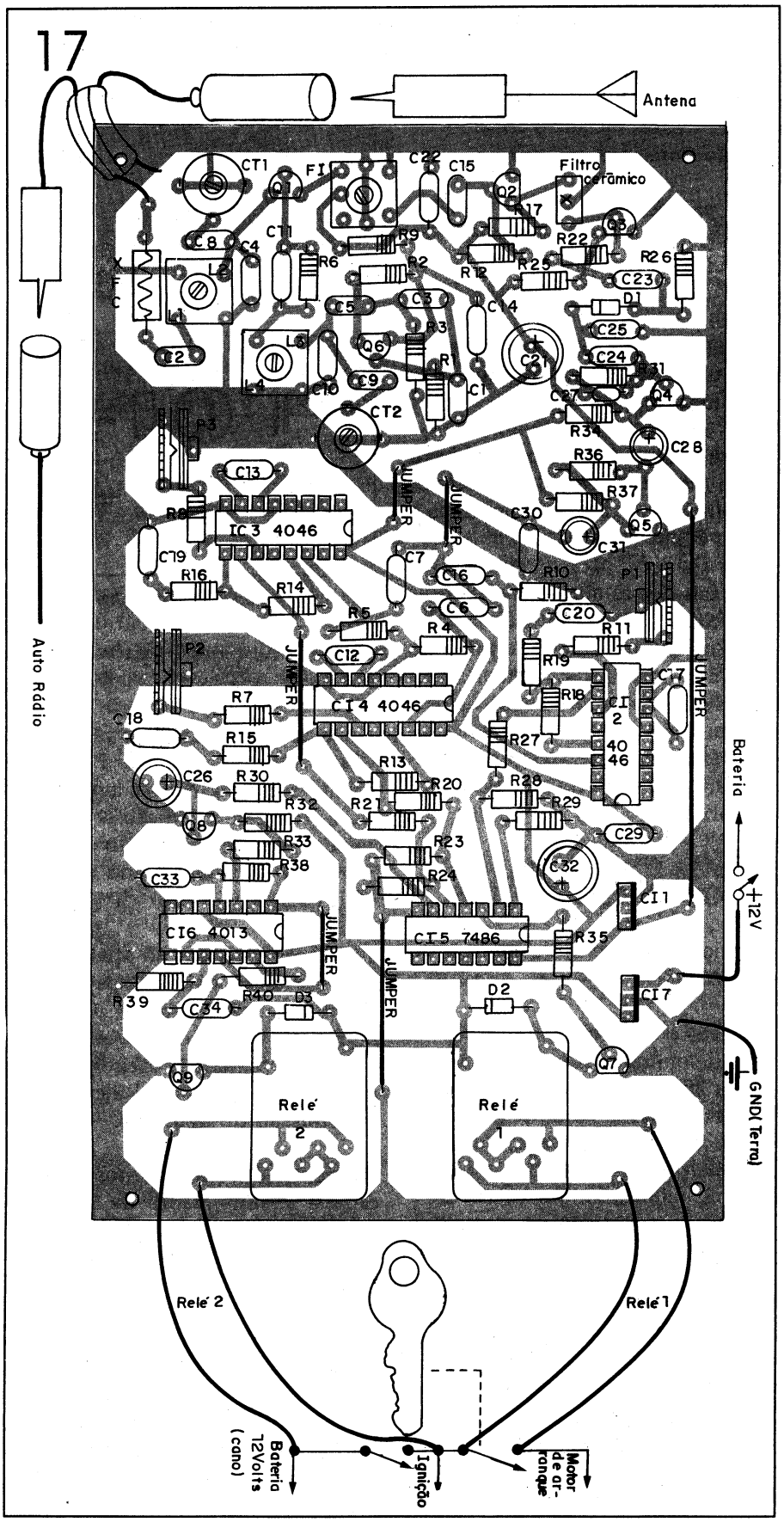
L_2 é constituído de 8 espiras do mesmo fio sobre o mesmo núcleo.

Desta forma L_1 e L_2 ficariam enrolados sobre o mesmo núcleo como

16



Layout da placa do receptor



Mapa dos componetes do receptor

se fossem uma só bobina com derivação.

A bobina L_3 é constituída de 8 espiras de fio de 0,5mm de espessura sobre a forma de 6mm de diâmetro com núcleo de ferrite. L_4 é constituído de 3 espiras do mesmo fio.

Sugerimos que os circuitos integrados sejam montados em soquetes para facilitar futura manutenção e evitar o aquecimento desnecessário durante a soldagem.

Os relés devem ser soquetados, no entanto, o leitor poderá substituí-los por outros específicos para circuitos impressos, levando em consideração a capacidade de corrente de contato.

Terminada a montagem, o circuito deve ser colocado numa caixa de alumínio para efeito de blindagem do circuito, a fim de evitar a instabilidade de funcionamento pelos ruídos da ignição do motor. Uma vez que o nosso circuito vai estar sujeito a ação direta dos sinais de RF gerados nas partidas do motor e de outros equipamentos do automóvel.

A disposição do nosso circuito também é muito importante, pois a proximidade de campos magnéticos estáticos gerados pelos motores também podem influenciar no seu funcionamento.

Por isto sugerimos a instalação do nosso receptor na parte interna do carro, de preferência sob o painel, de forma a reduzir o comprimento dos fios que ligarão nosso circuito a alimentação e as cargas (partes da ignição do carro).

AJUSTES E USO

Terminada a montagem, faça cuidadosamente a conferência do aparelho com o diagrama de componen-

tes e com o esquema elétrico antes de efetuar a alimentação do circuito.

AJUSTES DO RECEPTOR

Aconselhamos que o ajuste do aparelho seja feita com auxílio de um gerador de RF, um freqüencímetro e um osciloscópio.

Entretanto, pode ser feita uma calibração prévia, "a olho" com auxílio de um amplificador e de um multímetro.

- Coloque o capacitor *trimmer* CT_1 e CT_2 na metade de seu curso girando o parafuso de ajuste.

- Ligue o transmissor do controle remoto, colocando um *jumper* na chave S_1 e aproxime-o do receptor à uma distância de 50cm.

- Conecte o multímetro na faixa de V_{AC} na escala mais baixa do voltímetro, entre o coletor e o terra do transistor Q_5, colocando um capacitor de 10nF em série com a ponta de prova.

Se o leitor possuir um amplificador, deve colocar um capacitor à entrada, conectando-o entre o coletor e o terra do transistor Q_5 (figura 18).

- Ajuste o núcleo da bobina L_3 e L_4 suavemente para dentro até sintonizar o sinal de aúdio do transmissor (este sinal será acusado no mostrador do voltímetro deflexionando o ponteiro).

- Ajuste o núcleo da bobina L_1 e L_2 levemente, girando o núcleo cuidadosamente até obter o máximo de amplitude de sinal.

- Repita a operação novamente ajustando o capacitor *trimmer* CT_2 fazendo o ajuste fino do oscilador.

- Ajuste o capacitor CT_1 girando-o levemente até obter a máxima amplitude de sinal indicada no voltímetro.

AJUSTES DO CONTROLE DO TRANSMISSOR

Terminado o ajuste do circuito receptor, iremos ajustar o controle de tom do nosso transmissor.

- Remova o *jumper* da chave S_1. Com o receptor já sintonizado na freqüência do transmissor.

- Ajuste o *trimpot* P_1 para $^2/_3$ do seu curso (nesta posição, deverá ser ouvido um sinal agudo quando S_1 for pressionada).

- Ajuste o *trimpot* P_2 para $^1/_3$ do seu curso (nesta posição, deve-se ouvir um sinal grave ao pressionarmos a chave S_2).

Caso um destes ajustes, ou os dois não ocorram, deve-se verificar se todos os componentes do circuito oscilador de áudio estão devidamente montados e se não existe algum mau contato em suas ligações; já que este estágio é independente do resto do circuito transmissor.

AJUSTES DO DECODIFICADOR DE TOM

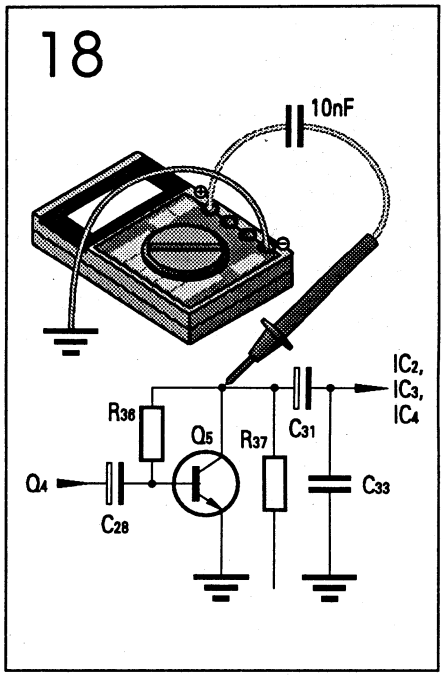
- Pressione a chave S_1 de controle do transmissor.

- Conecte o voltímetro na faixa de tensão contínua (V_{DC}, na escala de 10 ou 20 V) com a ponta de prova positiva no pino 10 do IC_2 (4046) e ajuste o *trimpot* P_1 vagarosamente até obter cerca de 7 a 8 V.

- Observe se a ponta de prova negativa está conectada ao terra do circuito.

- Repita esta mesma operação no IC_3.

- Solte a chave S_1 e pressione a chave S_2, as tensões na saída do pino 10 do IC_2 e IC_3 deverão cair para um valor de aproximadamente 1 V. Não obtendo este resultado, gire levemente o *trimpot* P_2 para esquerda até obter essa tensão.



Amplificador com capacitor

- Conecte o voltímetro no pino 10 do IC_4 e ajuste o *trimpot* P_3 suavemente até atingir uma tensão de 7 ou 8 V. Nesta condição o relé$_2$ deverá permanecer atracado enquanto perdurar esta tensão na saída do PLL (IC_4).

Todos estes ajustes no aparelho devem ser feitos pelo menos duas ou três vezes para se obter um ajuste mais fino, garantindo-se assim, que a melhor freqüência foi conseguida, permitindo o maior alcance de transmissão do aparelho.

Os ajustes devem ser feitos em bancada e a alimentação da placa receptora deve ser feita com uma fonte de 12 V, substituindo a bateria do carro.

Não ocorrerão grandes dificuldades na instalação, se os ajustes forem feitos dentro da caixa blindada definitiva, onde este ficará instalado, pois a blindagem da caixa garantirá uma certa imunidade a ruídos externos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Escolhemos para o nosso projeto, um cristal de 34,360MHz para a freqüência de operação.

Atualmente, existem inúmeros cristais osciladores nas casas especializadas do ramo. Em virtude destes cristais serem largamente utilizados nos microprocessadores.

O leitor poderá optar em utilizar outra freqüência de operação próxima de 34MHz.

Para isto, poderá substituir o cristal por outro que achar no mercado e alterar os circuitos de sintonia modificando o enrolamento das bobinas no circuito transmissor.

Fazendo essa alteração no transmissor para utilizar outras freqüências, o leitor deverá modificar o circuito receptor, alterando o número de espiras e a bitola de fio utilizado na construção das bobinas, para casar a sintonia com a freqüência do transmissor.

Na instalação do aparelho no automóvel, será necessário apenas um teste de alcance da transmissão, fazendo isto, utilizando-se o transmissor fora do automóvel a uma distância de 3 a 5 metros com os vidros fechados.

Em breve estará nas bancas mais próximas de sua casa, um livro que tratará de princípios de ondas de radiofreqüência, osciladores, com cálculos de dimensionamento e confecção de bobinas, nas mais diversas freqüências de HF e VHF para transmissores de AM e várias montagens. Aguardem! **E**

LISTA DE MATERIAL DO RECEPTOR

SEMICONDUTORES

- Q_1 — BF 245 (transistor FET N)
- Q_2, Q_3, Q_4, Q_5, Q_8 — BC 548B (transistor NPN)
- Q_6 — BF 494 (transistor NPN)
- Q_7, Q_9 — BC 337 (transistor NPN)
- IC_1 — 7805 (regulador de tensão +5 V)
- IC_2, IC_3, IC_4 — 4046 (PLL)
- IC_5 — 7486 (porta lógica OR-exclusiva)
- IC_6 — 4013 (*flip-flop* duplo tipo D)
- IC_7 — 7812 (regulador de tensão +12 V)
- D_1 — OA90 (diodo de sinal de germânio) ou equivalente
- D_2, D_3 — 1N 4148 (diodo de sinal)

RESISTORES

- R_1 — 2k2Ω (vermelho, vermelho, vermelho)
- R_2, R_7, R_{11} — 10kΩ (marrom, preto, laranja)
- R_3 — 15kΩ (marrom, verde, laranja)
- R_4, R_5, R_8, R_{10} — 220kΩ (vermelho, vermelho, amarelo)
- R_6 — 18kΩ (marrom, cinza, laranja)
- R_9, R_{17}, R_{20}, R_{21}, R_{23}, R_{24}, R_{25}, R_{27}, R_{28}, R_{29}, R_{33}, R_{35}, R_{40} — 1kΩ (marrom, preto, vermelho)
- R_{12}, R_{13}, R_{14}, R_{18}, R_{22} — 470kΩ (amarelo, violeta, amarelo)
- R_{15}, R_{16}, R_{19}, R_{26}, R_{34} — 47kΩ (amarelo, violeta, laranja)
- R_{30} — 3k9Ω (laranja, branco, vermelho)
- R_{31} — 1M2Ω (marrom, vermelho, verde)
- R_{32} — 27kΩ (vermelho, violeta, vermelho)
- R_{36} — 1MΩ (marrom, preto, verde)
- R_{37} — 8k2Ω (cinza, vermelho, vermelho)
- R_{38}, R_{39} — 2M7Ω (vermelho, violeta, verde)

CAPACITORES

- C_1 — 56pF (disco cerâmico)
- C_2 — 33pF (disco cerâmico)
- C_3 — 220pF (disco cerâmico)
- C_4, C_5, C_{10} — 47pF (disco cerâmico)
- C_6, C_7, C_{15}, C_{16}, C_{23}, C_{25}, C_{27} — 2n2 (disco cerâmico ou poliéster)
- C_8, C_9 — 6,8pF (disco cerâmico)
- C_{11}, C_{13}, C_{18}, C_{19}, C_{20}, C_{29}, C_{30}, C_{34} — 100nF (disco cerâmico ou poliéster)
- C_{12}, C_{17} — 15nF (disco cerâmico ou poliéster)
- C_{14}, C_{22}, C_{24}, C_{33} — 10nF (disco cerâmico ou poliéster)
- C_{21} — 220µF/25 V (eletrolítico)
- C_{26} — 47µF/25 V (eletrolítico)
- C_{28}, C_{31} — 2,2µF/25 V (eletrolítico)
- C_{32} — 470µF/25 V (eletrolítico)
- CT_1, CT_2 — 0–60pF (*trimmer*)

DIVERSOS

- Cristal cerâmico de 455kHz
- Soquetes para circuitos integrados
- Relés SBMS2RC2/3A, Metaltex com soquetes para circuito impresso
- Conector para antena de autorádio (conforme mostrado no mapa de componentes)
- Chave liga/desliga
- Caixa de montagem
- Placa de circuito impresso, fios, solda, etc.

Reguladores de tensão

Os reguladores de tensão são elementos indispensáveis no projeto de fontes que, requerem uma grande estabilidade de tensão na saída, independendo do valor da carga a esta conectada.

Devemos nos ater primeiramente ao princípio básico do seu funcionamento, exemplificando-o em um diagramas em blocos e, posteriormente, discutiremos um pouco à respeito dos reguladores mais comuns encontrados no mercado; mostrando de forma clara e concisa as características de cada um, de modo que possa servir como consulta em projetos posteriores que utilizem reguladores de tensão.

UTILIDADE

É do nosso conhecimento que, grande parte dos circuitos eletrônicos operam com uma tensão contínua (DC), porém a tensão que chega em nossas casas é alternada (AC). Isto decorre do fato de que as perdas são menores na transmissão de tensão alternada do que em tensão contínua e, como sabemos, a energia elétrica é comunente gerada a grandes distâncias dos centros consumidores.

O resultado disto é que, a maioria dos sistemas eletrônicos devem ser providos de circuitos que transformem esta tensão alternada em tensão contínua, com características adequadas para o perfeito funcionamento destes sistemas.

Como os aparelhos eletrônicos estão cada vez mais desenvolvidos, utilizando componentes de maior precisão, é necessário que a alimentação destes aparelhos acompanhe este desenvolvimento, ou seja, a tensão DC na saída da fonte deve ser a mais estável possível, mediante à variações que possam ocorrer na tensão de entrada e na carga. Na figura 1 temos o esquema básico de uma fonte de tensão regulada.

O circuito regulador tem na sua entrada uma tensão DC não estabilizada. Esta tensão tem uma componente AC, onde a amplitude desta tensão alternada é chamada de tensão de *ripple* (*Vripple*); já em sua saída temos também uma tensão contínua e uma tensão AC porém, a amplitude desta componente AC (*Vripple*) na saída é bem menor que na entrada, ou seja, *Vripple* saída << *Vripple* entrada. Na figura 2 temos este fato ilustrado de uma forma mais clara.

Forneceremos agora, alguns conceitos importantes na caracterização da qualidade das fontes:

- **Regulação de Carga (RC):**

$RC = V_{vazio} - V_{carga\ mín.} / V_{vazio} \cdot 100\%$

onde V_{vazio} é a tensão quando não há carga nenhuma conectada na saída da fonte.

- **Regulação de Linha (RL_i):**

$RL_i = \Delta V_S / \Delta V_E$

onde estes valores são tomados com

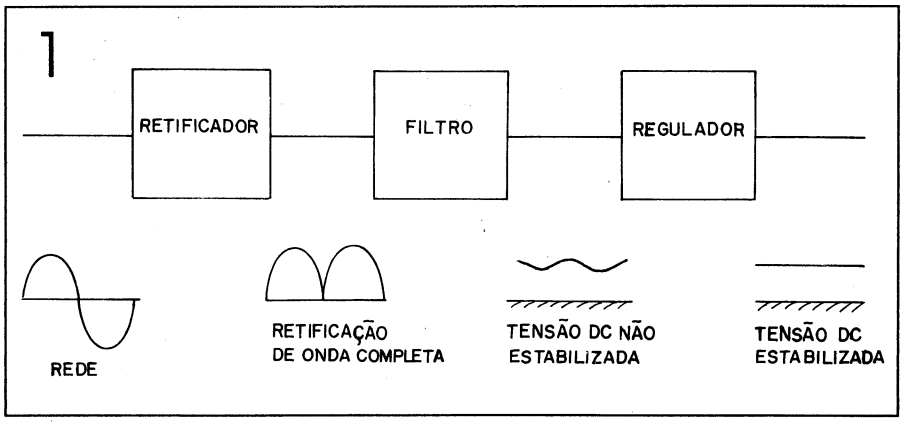
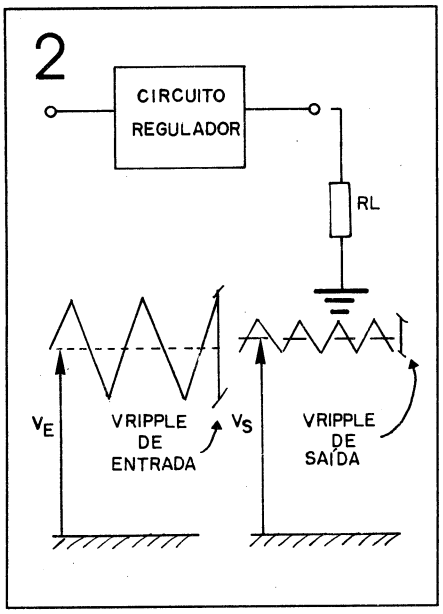


Diagrama em blocos de uma fonte



Efeito do circuito regulador

a resistência de carga mantida constante.

- **Rejeição de *ripple* (RR):**

RR=*ripple* de saída/*ripple* de entrada

onde *ripple* de entrada=valor eficaz da componente alternada na entrada/tensão contínua na entrada.

Ripple saída=valor eficaz da componente alternada na saída/tensão contínua na saída.

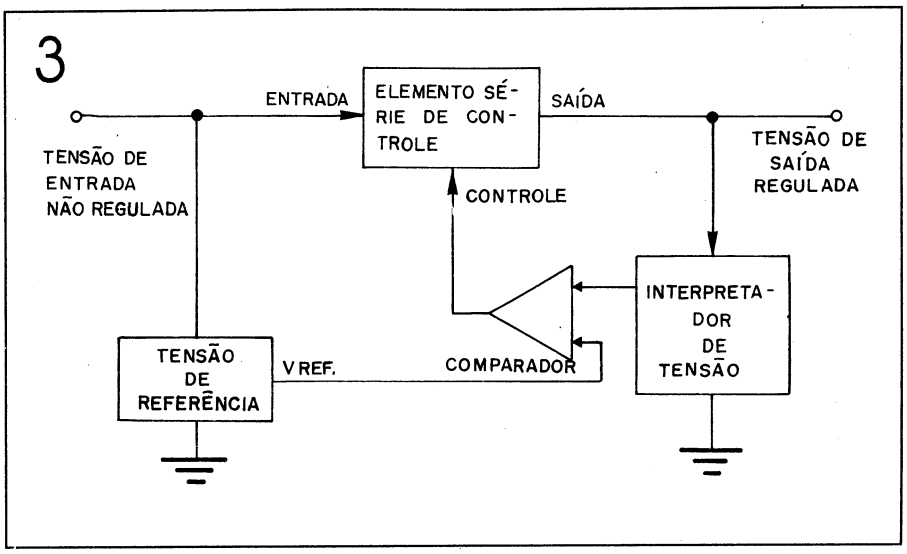
Normalmente este valor é dado em decibéis (dB).

Uma fonte de tensão de boa qualidade deve possuir baixos valores de regulação de carga, regulação de linha e rejeição de *ripple*.

FUNCIONAMENTO

Um regulador típico é mostrado na figura 3, sendo constituído pelos seguintes blocos:

- Dispositivo que fornece uma tensão de referência estável e de valor conhecido.



Estrutura de um regulador de tensão

- Dispositivo que faz a amostragem da tensão de saída.

- Dispositivo que compara a tensão de referência e de saída produzindo um sinal de erro.

- Dispositivo de controle que utiliza o sinal de erro para gerar uma transformação de tensão de entrada, a fim de produzir a saída desejada.

O dispositivo que realiza o controle da tensão, depende do projeto, e este controle determina a classificação dos reguladores de tensão: série, *shunt* ou chaveado.

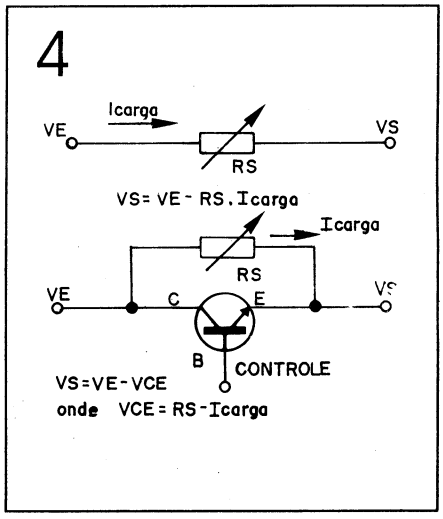
No regulador série normalmente é utilizado um transistor, que "faz o papel" de uma resistência variável de acordo com as variações da tensão na entrada.

Conforme a tensão na entrada aumenta, a resistência do transistor em série (R_S) também aumenta, provocando uma maior queda de tensão. Deste modo, a tensão de saída (V_S) é mantida constante. Na figura 4 exemplificamos este funcionamento.

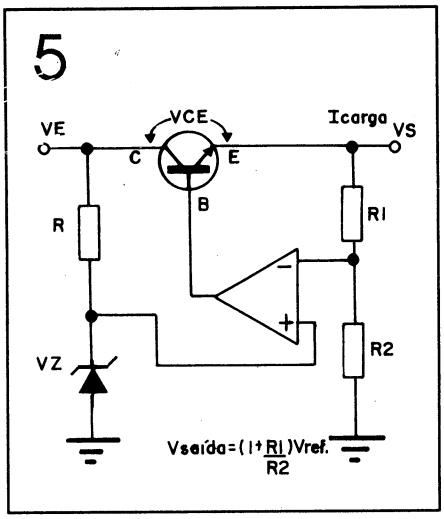
Um sistema de realimentação negativa e uma tensão de referência, são implementados de modo a efetuar o controle do *loop* fechado. O diodo Zener é encarregado de produzir esta tensão fixa e estabilizada.

Na saída é conectado um conversor que faz a realimentação negativa, produzindo uma tensão proporcional à tensão de saída. Este conversor pode ser realizado por um divisor resistivo (nos casos mais simples).

Estes dois sinais (o do conversor e o de referência), são ligados a um comparador — amplificador operacional em configuração não-inversora — sendo que o mesmo está conectado à base do transistor série, completando assim a realimentação no *loop* fechado.



Funcionamento do regulador



Regulador de tensão série

Na figura 5 temos um exemplo bem simples de um regulador de tensão série com as características mencionadas até então mencionadas. Neste exemplo, se a tensão na saída tende a aumentar, o divisor resistivo formado pelos resistores R_1 e R_2 informas isto ao comparador. Como este sinal está conectado ao terminal negativo do comparador, em sua saída haverá uma variação negativa em relação à variação positiva do sinal na saída do regulador.

A variação negativa diminui a corrente de base do transistor e, como este opera na região linear, esta diminuição acarreta em um aumento da tensão V_{ce}, fazendo com que $V_e - V_{ce}=(V_S)$ constante.

Do mesmo modo, podemos analisar para o caso em que haja uma variação negativa na tensão de entrada. O ganho deste circuito é dado pelo ganho em configuração não inversora do amplificador operacional e neste caso é:

$$V_S=(1+R_1/R_2)\cdot V_{ref}$$

Assim, podemos dimensionar o circuito para termos na saída um nível de tensão desejado.

Na maioria dos circuitos eletrônicos a variação da tensão não deve exceder a 5%. Deste modo, a resultante das variações de temperatura, estabilidade e tolerâncias não podem passar 5% do valor de tensão requerido.

Atualmente, um dispositivo muito utilizado é o **regulador de três terminais.** Na figura 6 temos o diagrama em blocos básicos de um regulador deste tipo.

Podemos perceber que as interconecções com o "mundo exterior" são apenas três: Tensão DC não regulada de entrada, referência de terra e Tensão de saída DC regulada.

Um regulador de três terminais incorpora todos os componentes como: transistores, resistores e diodos em um único circuito integrado, porém sua complexidade interna é bem maior do que o regulador visto na figura 5; pois com o avanço das técnicas de integração é possível adicionar tantos componentes quanto o necessário, sem que haja um aumento considerável na área do circuito integrado.

Talvez, a parte de maior importância neste tipo de regulador é a tensão de referência, pois qualquer perturbação nesta tensão será refletida na saída. Por este motivo os circuitos integrados utilizam circuitos mais complexos ao invés de um simples diodo Zener.

Um outro aspecto importante do regulador de três terminais é que a fonte de corrente constante pode ser facilmente implementada em circuitos integrados. Assim, com o circuito de referência e o amplificador de erro operando com corrente constante, é possível reduzirmos as flutuações provenientes das variações da tensão da linha, aumentando ainda mais a estabilidade.

Um fato importante é que estes *chips* possuem um circuito de proteção que resguarda o regulador contra certos tipos de sobrecarga, como um curto-circuito (limitação de corrente), condição de alta diferença de tensão entre entrada e saída (área segura de operação) e excessivas temperaturas de junção (limite tér-

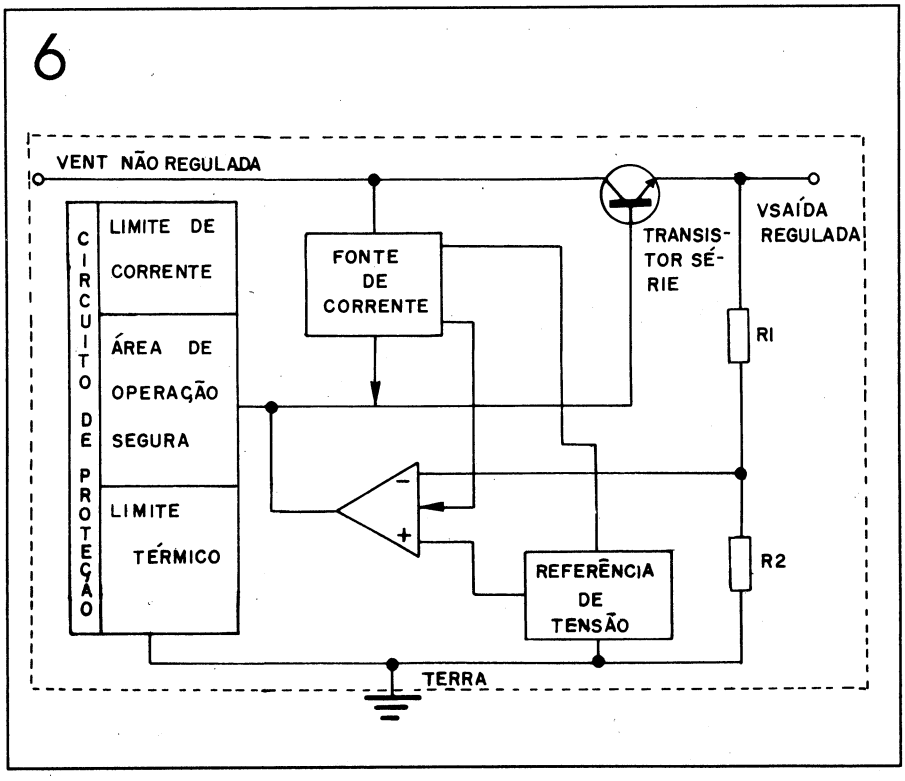


Diagrama em blocos do regulador

mico).

Devemos deixar claro que, estes circuitos de proteção são projetados para proteger o regulador e não a carga conectada à sua saída.

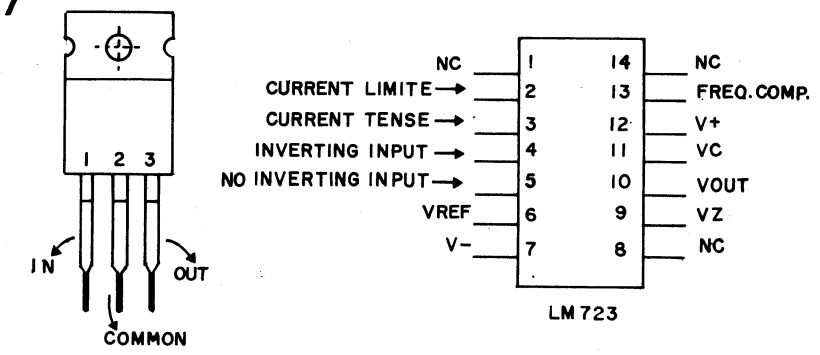
Embora até agora tenhamos comentado à respeito dos reguladores de tensão com três terminais, existem outros tipos de reguladores que são muito utilizados, como é o caso do LM 723.

COMO ESCOLHER UM REGULADOR DE TENSÃO

Quando vamos escolher um regulador, devemos estar atentos para alguns parâmetros: tensão DC na saída, tensão de *ripple* na saída, máxima corrente a ser fornecida, máxima dissipação de potência, etc.

Na categoria dos reguladores de três terminais existem algumas famílias que se tornaram muito conhecidas, como é o caso das séries µA 7800 e µA 7900. Nestas séries, existem componentes para os seguintes valores de tensão: 5, 6, 8, 12, 15, 18 e 24 V para a série 78 e estes mêsmos valores, porém negativos para a série 79.

7



Tipos de encapsulamentos

Existem ainda diferenciações quanto à capacidade de corrente. Por exemplo, a série 78H00 pode fornecer uma corrente de até 1 A, a 78M00 até 500mA e a 78L00 até 100mA. Idem para a série 79. Estes valores de correntes são especificados quando não há elemento ativo conectado ao regulador de modo a aumentar a capacidade de corrente. Ainda nesta categoria, temos o regulador LM 317, que pode ter corrente na saída de até 1,5 A e valores de tensão indo de 1,2 a 37 V.

Para valores superiores de corrente temos o LM 150 (3 A) e o LM 138 (5 A). Em se tratando de reguladores com mais de três terminais temos o LM 723; podendo fornecer correntes de até 150mA (até 10 A com transistores externos), a tensão de saída pode ser ajustada entre valores que vão de 2 a 37 V.

Na figura 7 mostramos os tipos de encapsulamento de alguns dos reguladores mencionados.

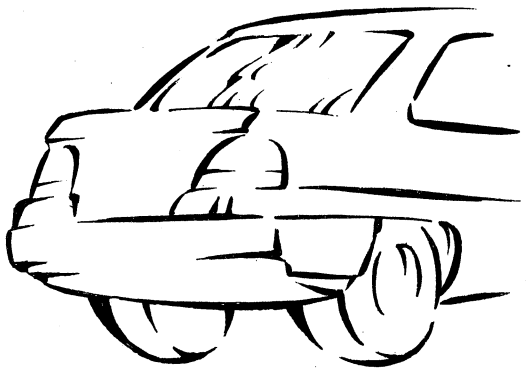
Na figura 8 temos uma tabela contendo as principais características de alguns destes reguladores que pode ser de grande valia na escolha de um regulador. Tomamos nesta tabela apenas os valores típicos das grandezas mencionadas. **E**

8

REG.	7805	7812	7815	7824	LM 723	LM 317
Reg. de linha (mV)	3.0	10	11	18	0.01% Vent	0.01% V
Reg. de carga (mV)	15	12	12	12	0.03% Vent	5 (0<Vs≤5V)
Rej. de Ripple (dB)	78	71	70	66	74	80
Vsaída (V)	5.0	12	15	24	2 à 37	1,2 à 37
Ventrada mínima (V)	8.0	15	18	27	9,5	4,2
Ventrada máxima (V)	3.5	35	35	40	40	40

Características de alguns reguladores

Por CAIO BORGES



SETA ELETRÔNICA

Embora a Eletrônica produza componentes e circuitos extremamente confiáveis, os circuitos que comandam as luzes de mudança de direção nos automóveis, as chamadas setas ou pisca-piscas, ainda hoje, continuam sendo acionadas por dispositivos eletromecânicos na maioria dos casos.

Além dos problemas relacionados com os desgastes das peças mecânicas, os pisca-piscas ou setas sofrem várias influências que fazem variar o rítmo dos "lampejos", como a variação de temperatura, a carga da bateria e o tipo de lâmpada utilizada no pisca.

O nosso circuito consegue superar todos esses problemas, pois o rítmo dos "lampejos" é totalmente independente da tensão da bateria, da temperatura e da carga (lâmpada da lanterna do carro).

Trata-se de um circuito extremamente confiável e consegue acionar as lâmpadas, cerca de 40 a 90 vezes por minuto.

FUNCIONAMENTO

Na figura 1 apresentamos o diagrama em blocos do nosso circuito.

O circuito é bastante simples sendo baseando em apenas três blocos. O primeiro é um circuito oscilador astável, disparado pela chave de seta, quando acionada, a saída deste astável passa por um circuito amplificador de corrente que aciona o *driver* de saída que acenderá as lâmpadas da direita ou da esquerda, de acordo com a posição da chave de setas.

O CIRCUITO

Na figura 2 apresentamos o esquema elétrico completo de nosso circuito.

Primeiro vamos nos ater ao funcionamento do circuito do oscilador astável formado pelas portas lógicas. IC_{1-b} e IC_{1-c} (NOR de duas entradas)

Quando a chave de seta não está acionada, o capacitor C_2 está carregado a partir de R_1 e não consegue se descarregar por D_1, pois a chave de seta não está ligando as lâmpadas, nem da esquerda nem da direita.

Com o capacitor C_2 carregado, o pino 13 do IC_{1-d} está em nível alto, a princípio a carga de C_4 é zero, portanto o pino 12 do IC_{1-d} está em nível baixo, o que faz que sua saída seja "0" (ver figura 3, oscilador astável); a saída de IC_{1-d} pino 11 em "0" faz com que pinos 9 e 8 também estejam em "0" e a saída de IC_{13} vai para nível 1, carregando C_4 positivamente na placa da direita e nega-

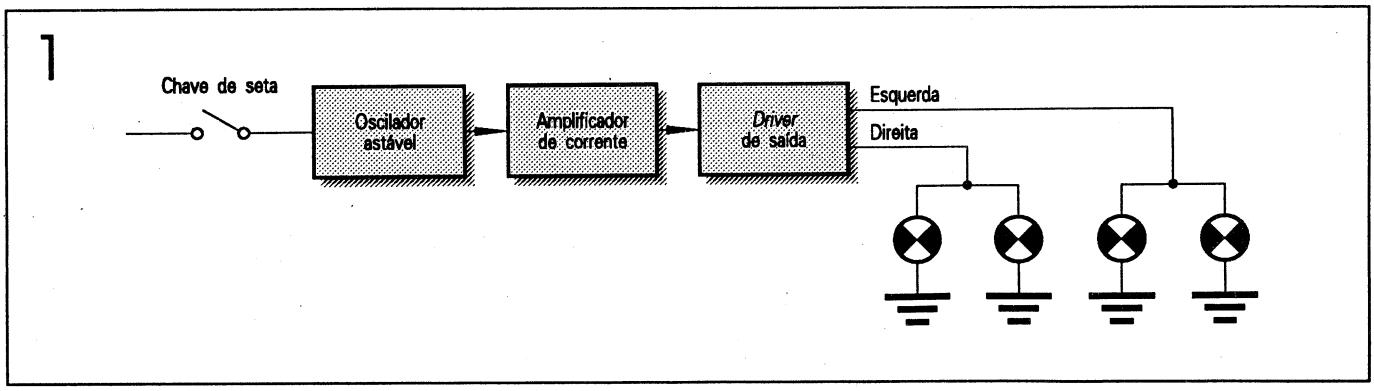
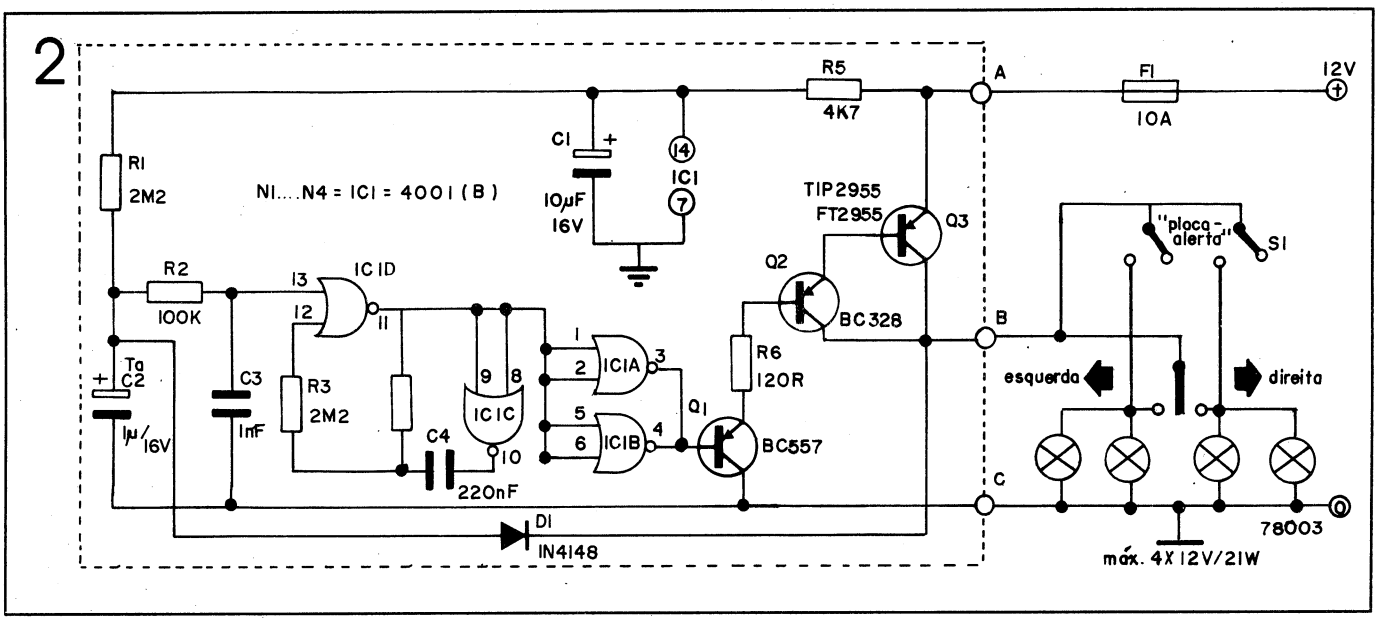


Diagrama em blocos



Esquema elétrico

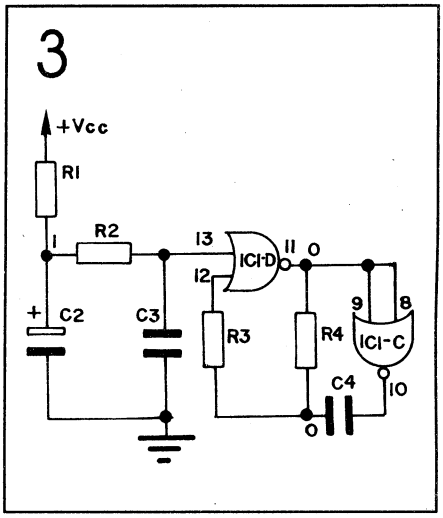
tivamente na placa da esquerda. Esta situação é estável e permanecerá assim até que C_2 se descarregue.

Ao acionarmos a chave de seta C_2 se descarrega por D_1 e pelas lâmpadas de carga, fazendo com que o pino 13 de IC_{1-d} vá para nível baixo, sendo neste caso os pinos 12 e 13 do IC_{1-d} em "0" a saída pino 11 vai para nível alto, levando as entradas de IC_{1-c}, pinos 8 e 9 para nível alto e a sua saída pino 10 para nível baixo, com isto C_4 se carrega através de R_4 até atingir nível alto e colocar o pino 12 de IC_{1-d} em nível alto (veja a figura 4).

Com isto entradas de IC_{1-d}, pinos 12 e 13 em nível alto e baixo respectivamente levam a sua saída a nível baixo, assim o capacitor C_4 se descarrega por R_4 e R_3, chegando a nível baixo, levando a entrada 12 de IC_{1-d} para nível baixo e sua saída, pino 11 para nível alto; C_4 se carrega por R_4 e assim sucessivamente, atingindo o estado de oscilação, sendo o tempo oscilação controlado por: carga – R_4, C_4 e descarga – R_3, R_4, C_4. A figura 5 mostra uma tabela com a oscilação do circuito.

As portas IC_{1-a}, IC_{1-b}, os transistores Q_1 e Q_2 servem simplesmente como reforçadores da corrente de saída do nosso oscilador, visando o disparo do *driver* para acionar as lâmpadas. As saídas de IC_{1-a} e IC_{1-b} são sempre iguais e quando em "0", fazem conduzir os transistores: Q_1, Q_2 e Q_3 que formam o *driver* de saída, com capacidade de corrente para alimentar as lâmpadas do circuito de seta.

O astável oscila na freqüência de 1Hz, na montagem apresentada, fazendo as lâmpadas piscarem. Caso a chave de "pisca-alerta" (S_1) seja ativada, o circuito opera exatamente da mesma forma.

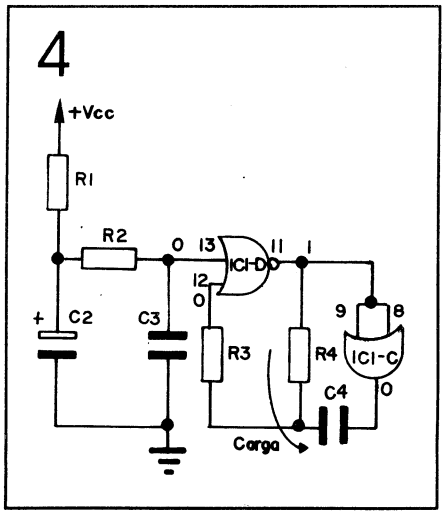


Oscilador astável

MONTAGEM

Na figura 6 apresentamos o *layout* e o mapa de componentes de nosssa placa. Sugerimos a utilização de soquete para o IC_1 e o leitor também deve tomar muito cuidado no seu manuseio.

Na figura 7 apresentamos um diagrama de montagem com as ligações da placa com o circuito do carro. Aconselhamos o uso de dissipador de calor para Q_3. Sendo que o *layout* já prevê esta utilização.



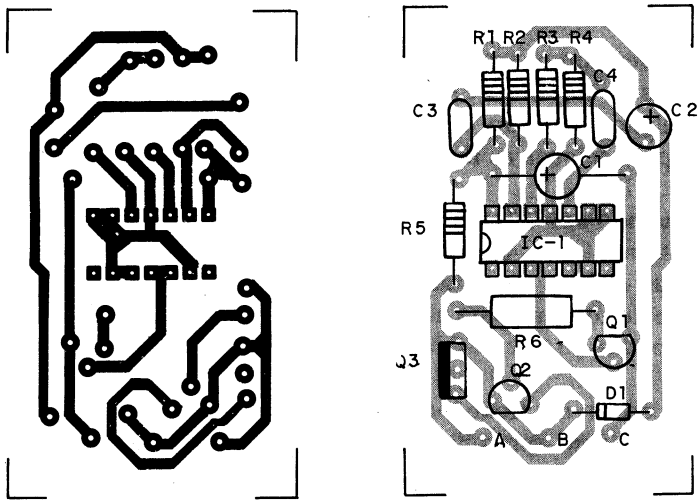
Início da oscilação

5

Condicão	Instante	C2	Pino13	Pino 12	Pino 11	Pino 9	Pino 8	Pino 10	C4 esquerdo
estável	Inicial	1	1	0	0	0	0	1	0
oscila	T1	0	0	0	1	1	1	0	1
oscila	T2	0	0	1	0	0	0	1	0
oscila	T3	0	0	0	0	1	1	0	1

Tabela de estados

6



Layout e face dos componentes

7

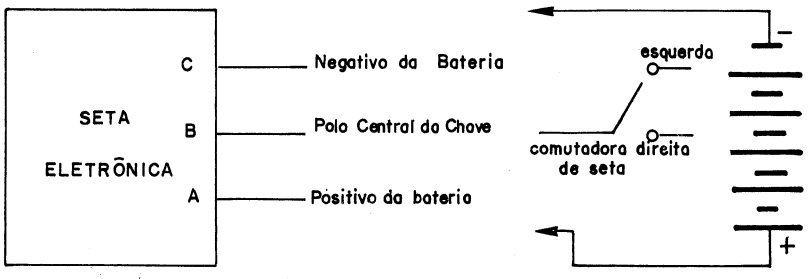


Diagrama de montagem

LISTA DE MATERIAL

SEMICONDUTORES

- IC_1 — 4001 (porta NOR)
- Q_1 — BC 557, BC 177 (transistor PNP)
- Q_2 — BC 328, BC 327 (transistor PNP)
- Q_3 — TIP 2955 (transistor PNP)
- D_1 — 1N 4148 (diodo de sinal)

RESISTORES

- R_1, R_3, R_4 — 2,2MΩ (vermelho, vermelho, verde)
- R_2 — 100kΩ (marrom, preto, amarelo)
- R_5 — 4k7Ω (amarelo, violeta, vermelho)
- R_6 — 120Ω/1W (marrom, vermelho, marrom)

CAPACITORES

- C_1 — 10μF/16 V (eletrolítico)
- C_2 — 1μF/16 V (eletrolítico)
- C_3 — 1nF (cerâmico)
- C_4 — 220nF (cerâmico)

DIVERSOS

- Placa de circuito impresso, dissipador, fios, solda, etc

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Aconselhamos o acondicionamento do circuito em uma caixa plástica que deve ser fixada na parte interna do painel, facilitando a sua instalação. Caso o leitor deseje alterar a freqüência de oscilação, ou seja, do pisca da lâmpada, devemos alterar os valores de R_3, R_4 e C_4, aumentando-se assim, seus valores dinâmicos, e então, a freqüência de oscilação e vice-versa. **E**

multiplexação por divisão de freqüência

O *multiplex* é um componente largamente utilizado na área de Telecomunicações. Neste artigo, daremos continuação na sua área aplicativa.

Logo após o surgimento da tecnologia LSI (larga escala de integração) a Eletrônica inclinou-se na direção da técnica digital.

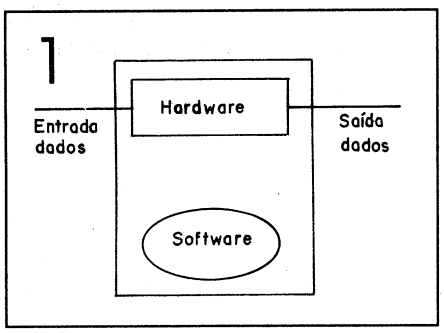
Ainda que, para a solução de alguns problemas digitais, fossem necessários muito mais elementos de circuito que, para os circuitos analógicos correspondentes. A razão para isso, é que as funções digitais são mais fáceis de serem integradas e permitem maior grau de integração do que os circuitos que usam técnica analógica.

Por isso, em telecomunicações, tem sido procurado o *hardware* para aperfeiçoar seus sistemas. A isto incluem as centrais telefônicas públicas e particulares, PBX, PABX, controle de canais, transmissão de *facsímile*, transmissão de dados, transmissão de sinais compostos, etc.

Como podemos observar na figura 1, não há nada que não possa ser feito com o auxílio da Eletrônica Digital, contanto que seja desenvolvido para isto, um *software* (programa) e um *hardware* (circuitos eletrônicos com o programa já incluído nos *chips*. Os meios de transmissão de sinais mais utilizados envolvem a multiplexação, como ilustrado na figura 2.

O transmissor (TX) e o receptor (RX) estão comutados, respectivamente, no modulador e demodulador via cabos multiplexados. Os dois meios mais usados em *multiplex (mux)* são:

- TDM.
- FDM.



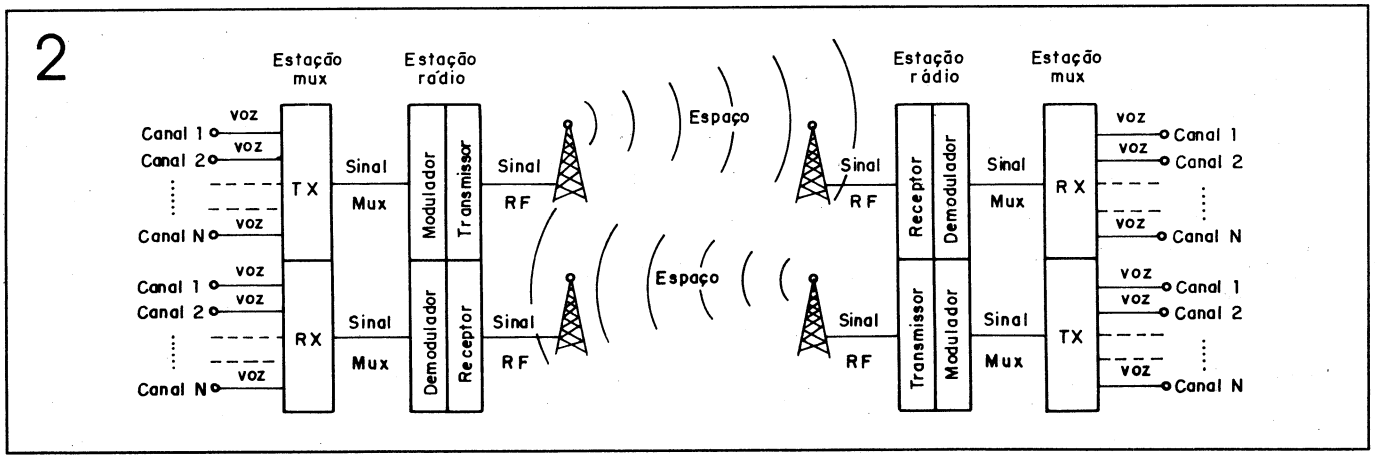
Configuração em um chip

TDM

É o sistema de multiplexação por divisão de tempo, que utiliza a técnica PCM (modulação por código de pulso). Este tipo será abordado em próximas edições desta revista. Neste artigo detalharemos o sistema FDM que é a multiplexação por divisão de freqüência.

PRINCÍPIOS DA FDM

Como a utilização principal do *mul-*



Multiplexação de sinais para transmissão

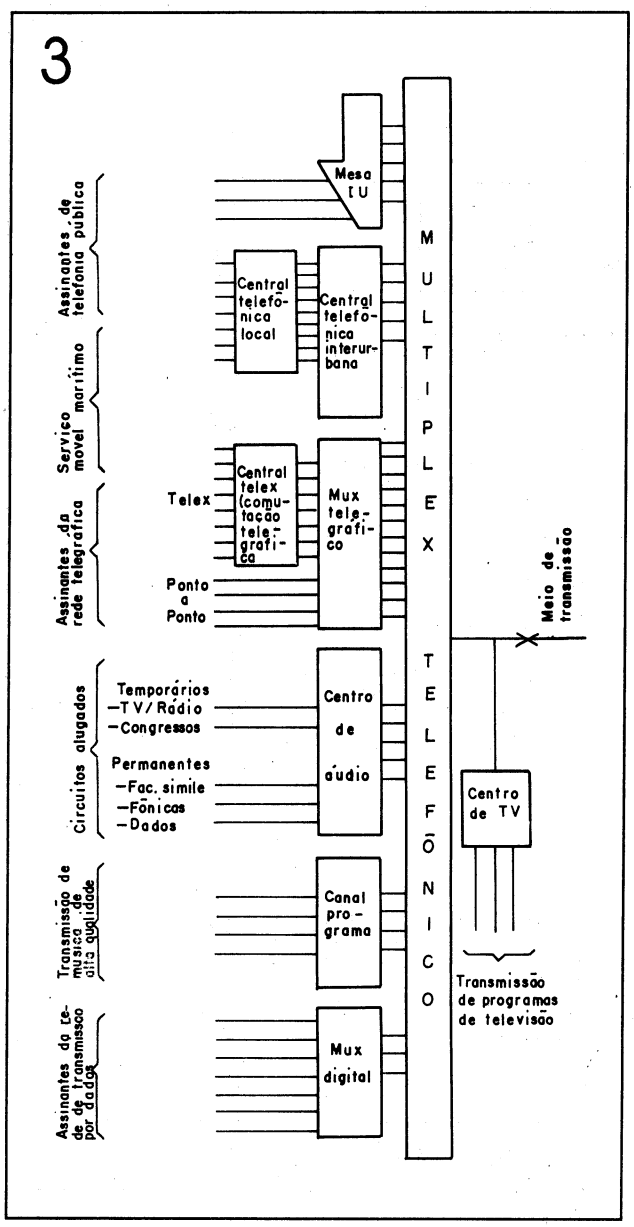


Diagrama em blocos de um multiplex

tiplex é dada para comunicações telefônicas, o canal utilizado nesse sistema é chamado de canal *multiplex* telefônico, ou canal de voz, e o circuito é chamado de circuito *multiplex* telefônico ou circuito de voz.

A fim de ilustrar a gama de aplicações do *multiplex* FDM no campo das telecomunicações, apresentamos um diagrama em blocos autoexplicativo na figura 3. Note que, o *multiplex* é usado não apenas para transmissão de sinais de voz, mas também em *telex, fac-símile,* dados digitais, etc.

O sistema FDM (multiplexação por divisão de freqüências) é dividido em três tipos:

- **Canal *multiplex* de 6kHz de faixa** — Este tipo, mostrado na figura 4–a, é usado em sistemas de pequena capacidade, com baixo custo.

- **Canal *multiplex* de 4kHz de faixa** — Este é o tipo de *multiplex* mais empregado que, compreende a faixa de freqüência da voz (figura 4–b).

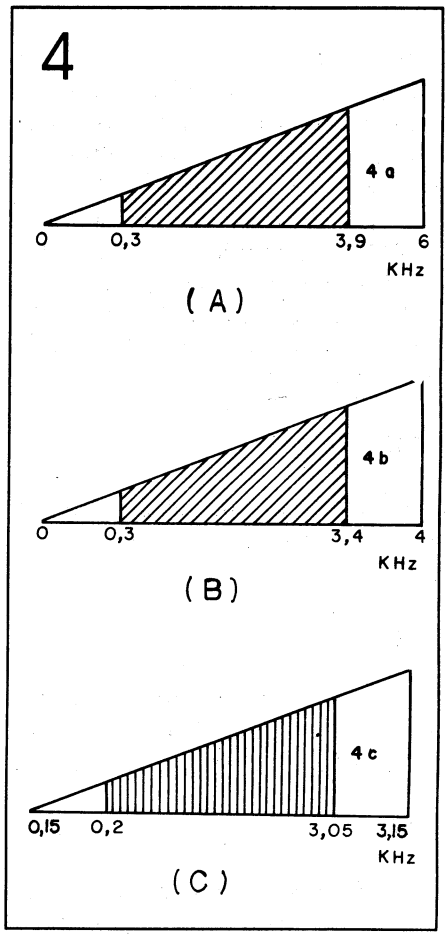
- **Canal *multiplex* de 3kHz de faixa** — Este tipo é empregado nos sistemas em que desejemos obter o aproveitamento máximo do meio de transmissão, porém de custo alto. É utilizado em cabos submarinos (figura 4–c).

A multiplexação FDM consiste em efetuar uma transferência de sinais que ocupam uma determinada faixa no espectro de freqüências, para uma outra posição deste espectro, de tal maneira que seja mantida a posição relativa das freqüências dentro da faixa. Por exemplo, se considerarmos uma faixa de 3kHz de largura, ocupando no espectro de freqüências a posição compreendida entre 1k e 4kHz. Se esta faixa for transladada para a posição entre 7k e 10kHz, a freqüência de 2kHz ocupará a posição de 8kHz; a freqüência de 3kHz ocupará a posição de 9kHz e assim por diante.

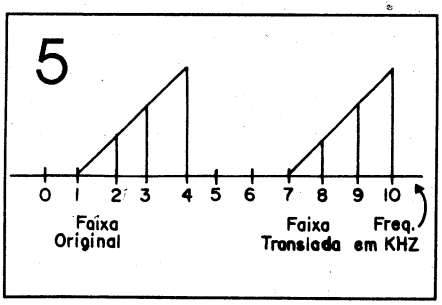
A translação, ilustrada na figura 5, é a operação básica da multiplexação, sendo realizada por processos de modulação. A modulação irá combinar os dois sinais de tal maneira, que serão criadas novas freqüências.

TRANSMISSÃO DE DADOS

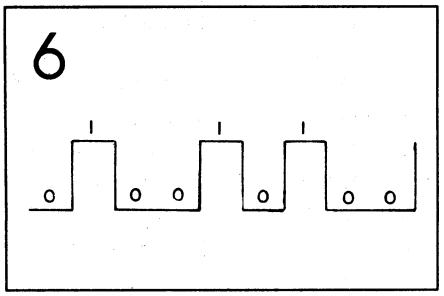
O fator principal na transmissão de



Canais de multiplex



Processo de translação



Transmissão de dados digitais

dados é a velocidade. O sinal de dados é digital e, portanto, só assume dois valores (0 ou 1) como indica a figura 6.

Cada unidade do sinal binário chama-se **bit.** As informações trocadas pelos terminais de dados são codificadas por seqüências de bits 1 e 0, por exemplo: o caracter A é codificado por 1000001, o número 3 por 1100110, o símbolo % por 1010010, etc. Isto gerou um código padronizado pelo CCITT. Existem quatro meios de transmissão: ASK, FSK, PSK, FSK+ASK.

ASK

É o método de modulação em amplitude, é o mais utilizado em telegrafia.

FSK

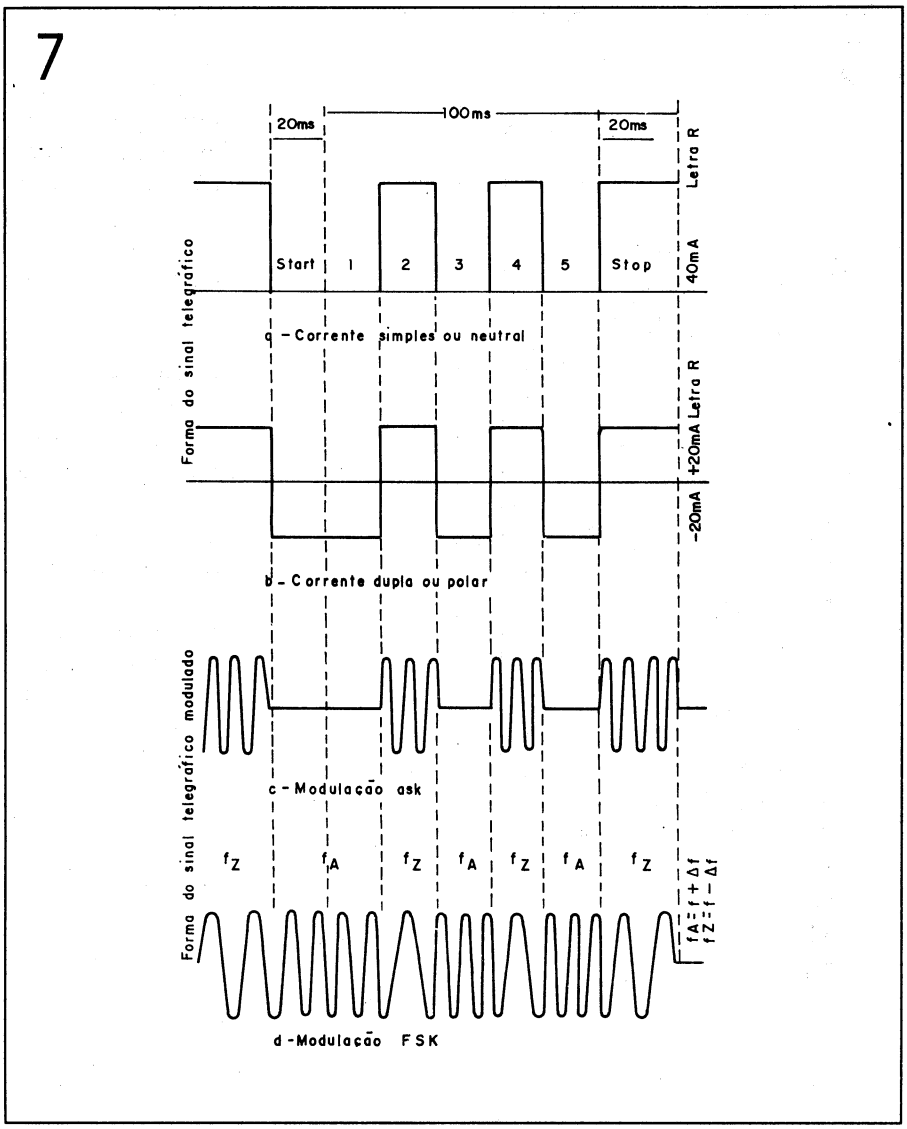
É o processo de modulação em freqüência. A figura 7 ilustra tanto o modo ASK quanto o modo FSK.

PSK

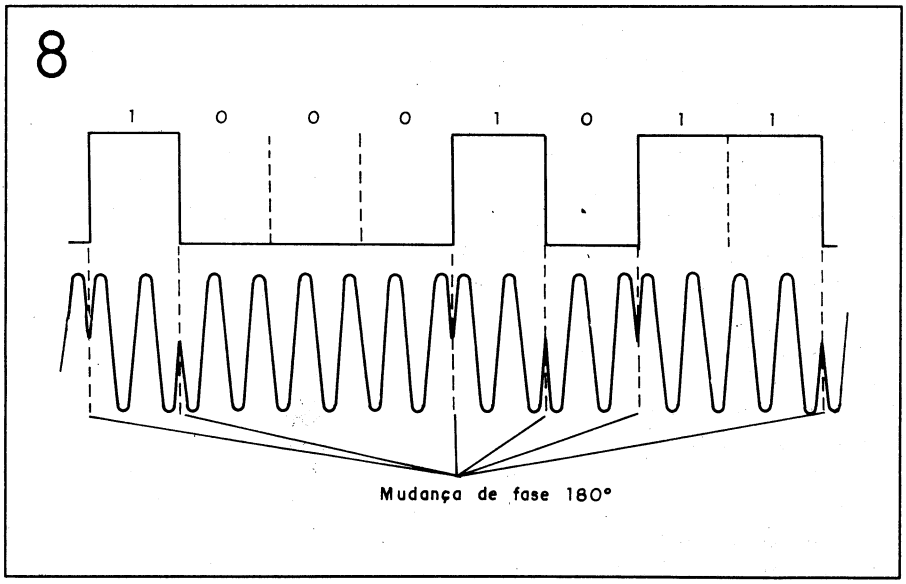
Phase Shift Keyng é o modo de modulação em fase, que está ilustrado na figura 8. Neste processo de modulação a fase da portadora varia com deslocamento pré estabelecidos, em função da presença dos *bits* 0 ou 1. No exemplo da figura 10 foi usada a mudança de fase de 180°.

PSK+ASK

Este é o tipo mais utilizado para modulação de sinais, e trata-se de uma combinação de fase e amplitu-



Modulação ASK e FSK



Modulação PSK

9

Nível ou estado	Quadribit	Mudança de fase (PSK)	Mudança de amplitude (ASK)
0	0001	0°	3
1	0000	45°	$\sqrt{2}$
2	0010	90°	3
3	0011	135°	$\sqrt{2}$
4	0111	180°	3
5	0110	225°	$\sqrt{2}$
6	0100	270°	3
7	0101	315°	$\sqrt{2}$
8	1101	315°	$3\sqrt{2}$
9	1100	270°	5
10	1110	225°	$3\sqrt{2}$
11	1111	180°	5
12	1011	135°	$3\sqrt{2}$
13	1010	90°	5
14	1000	45°	$3\sqrt{2}$
15	1001	0°	5

Conversão de sinais

de. É utilizado quando o sinal de dados na forma digital binária, é convertido em forma digital de 16 níveis, conforme mostra a tabela da figura 9.

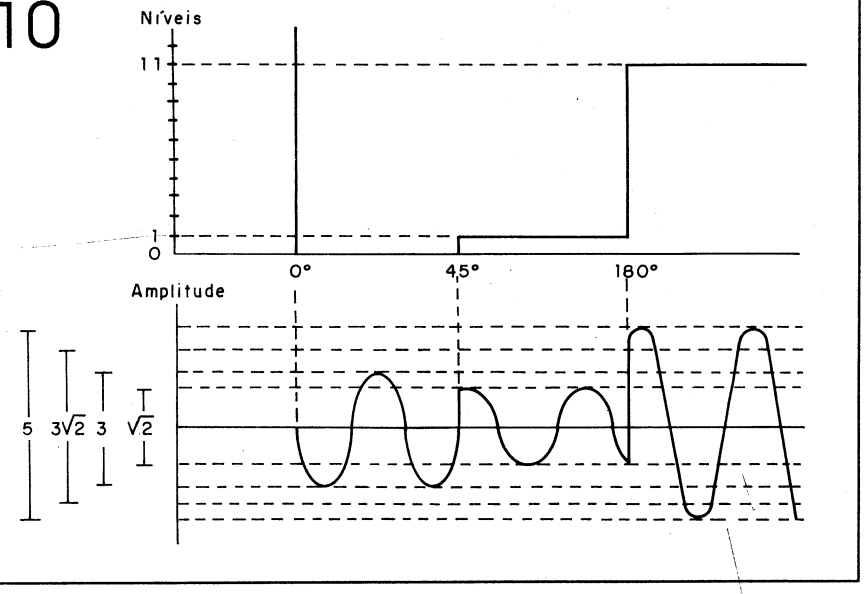
Utilizamos uma combinação de oito deslocamentos de fase para a portadora (modulação PSK) com quatro amplitudes (modulação ASK).

Deste modo, os bits digitais serão representados por uma variação de fase da portadora com uma determinada amplitude (figura 10), onde temos os *bits* 0001 (nível 0), representada pela variação de fase de 0 e amplitude de 3 da portadora. Os *bits* 0000 (nível 1) representado pela variação de fase de 45° e amplitude da raiz quadrada de 2 da portadora e finalmente os *bits* 1111 (nível 11), representado pela variação de fase de 180° e amplitude 5 da portadora.

Para ser "aproveitado" na linha telefônica, é necessário utilizar um MODEM (modulador/demodulador) que faz a adaptação dos sinais de dados digitais para sinais da freqüência da voz na linha telefônica figura 11).

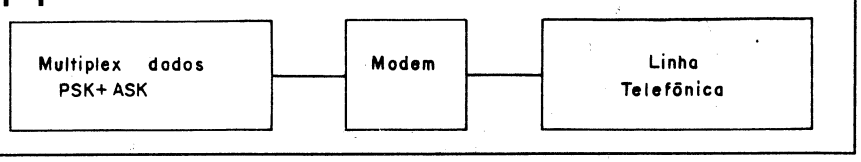
Outro exemplo de aplicação das técnicas acimamencionadas é na utilização de *fac-símile.*

10



Variação de fase da portadora

11



Conversão de sinais para linha telefônica

FAC-SÍMILE

O sistema de *fac-símile* é usado para transmissão entre dois pontos distantes de informação de documentos.

A máquina de *fac-símile,* após captar a imagem por meio de um sensor ótico tipo CCD, faz uma modulação combinada ASK+FSK (amplitude e freqüência).

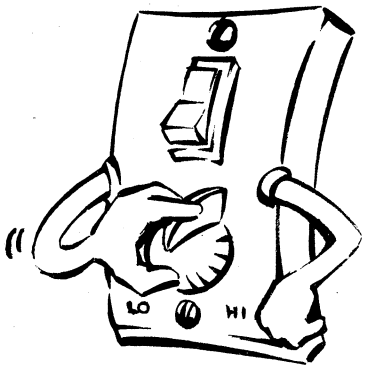
Em *fac-símile* emprega-se as portadoras de 1 500 Hz para nível de preto, 1 900 Hz para cinza e 2 300 Hz para branco. (A faixa de freqüência ocupada pode ser a do canal de voz)

Atualmente, os sistemas de *fac-símile* estão em amplo desenvolvimento e o sistema múltiplo FDM é o meio mais utilizado dentro desta ramificação das telecomunicações.

Conforme mencionado no início do nosso artigo, cada vez mais a Eletrônica Digital (*hardware*) se infiltra nas demais modalidades da Eletrônica, Eletricidade e Telecomunicações. **E**

Por ROGÉRIO MORAES

DIMMER automático



Apresentamos agora um projeto que interessa a qualquer leitor que deseja, ou que sempre desejou, realizar um ambiente diferente em seu quarto.

Aquele que sonhou comandar a luminosidade, dando um aspecto de penumbra, ou mesmo, ter a autonomia de se divertir com algo elétrico e luminoso. Enfim, modificar a potência média sem danificar qualquer dispositivo.

O *Dimmer* Automático além de fácil entendimento e grande praticidade na realização da montagem, utiliza recursos importantíssimos, como é o caso de não proporcionar perdas de potência na carga, como ocorre com vários projetos oferecidos aos "hobistas".

FUNCIONAMENTO

Sabendo-se que o objetivo é aumentar ou diminuir gradativamente a intensidade de luminosidade, ou melhor, variar a potência resultante na carga, realizamos a montagem cujo diagrama em blocos é mostrado na figura 1.

O bloco 1 é formado por um oscilador de onda quadrada simétrica com nível de 5 V_p (V_p: tensão de pico). Este sinal é retirado de um circuito integrado temporizador LM 555, funcionando na configuração astável.

Como precisamos de uma onda simétrica (tempo em nível alto igual ao tempo em nível baixo), colocamos um diodo em paralelo com o resistor R_2, assim a carga do capacitor C_1 se originará pelo resistor R_1, devido ao resistor R_2 ser inibido pelo diodo, comportando-se com um curto-circuito, como mostra a figura 2.

O período de descarga é feito apenas pelo resistor R_2, pelo fato do diodo estar reversamente polarizado na descarga e haver uma baixa resistência entre o pino 7 e o terra. Como os valores dos resistores R_1 e R_2 são idênticos, a forma de onda resultante será simétrica.

Este sinal será enviado para o bloco 2 para ser comutado, ora para aumentar a intensidade da carga, ora para diminuir.

Existem dois blocos lógicos cujo funcionamento foi evidenciado no artigo Circuitos TTL da última edição (revista nº 49), o circuito é mostrado na figura 3.

O leitor pode notar que só existirá onda quadrada na saída do circuito, quando houver a presença da mesma na entrada, senão permanecerá o valor de V_{CL} (tensão de alimentação).

Isto ocorre da seguinte forma: como já foi dito, o sinal originado do bloco 1 é uma onda quadrada simétri-

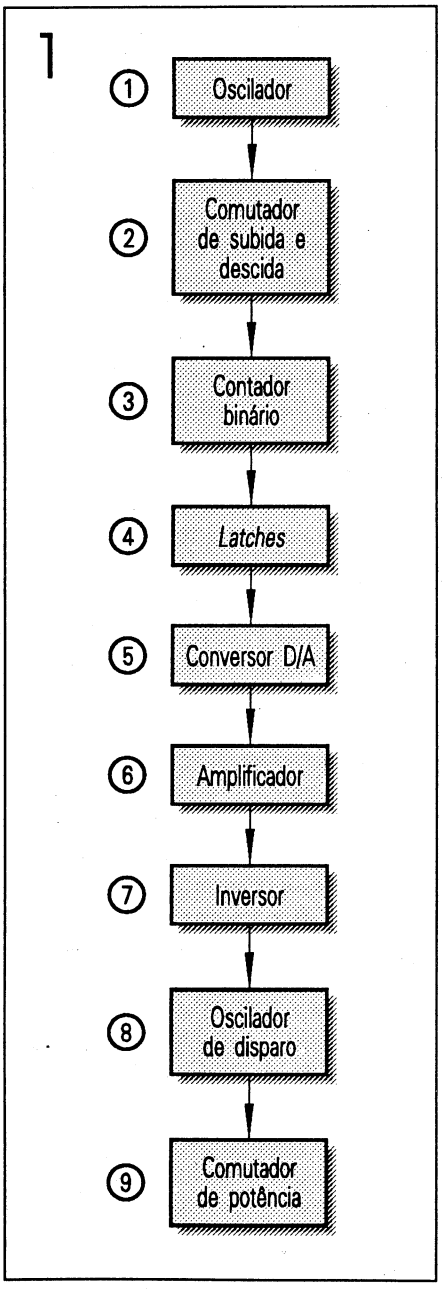


Diagrama em blocos

ca, possuindo níveis de tensão, ou estados lógicos "0" e "1", que variam com uma certa freqüência.

Como é mostrado na figura 3, a chave S_1 é ligada nas entradas, nomeadas A e B, existindo sinal quadrado ora em A ora em B. Perceba que as outras duas entradas das portas lógicas AND, estão ligadas na alimentação constante (V_{CC}).

Analisando somente uma porta lógica, obteremos o seguinte: estipulando-se como base a porta com a entrada A; como o sinal tem dois estados precisamos analisar o resultado com cada um.

Primeiramente, suponhamos que o nível de tensão da onda esteja em nível alto, como a outra entrada estará sempre em nível alto, então, nesta situação o nível resultante da porta será nível "1". Supondo que o nível de tensão da onda esteja em nível baixo, estando a outra entrada em nível alto, teremos um nível zero na saída.

Assim, conseguimos uma onda quadrada de mesma intensidade e melhor, de igual freqüência. Nota-se que nesta configuração a porta AND se comporta como *buffer*, dependendo somente so sinal imposto na entrada A.

Ainda na figura 3, temos uma outra porta lógica que se encontra na mesma configuração, obtendo o mesmo resultado da anterior: ou seja, quando a chave estiver posicionada para a entrada B, o mesmo sinal do bloco 1 será enviado para a porta, obtendo-se o igual resultado.

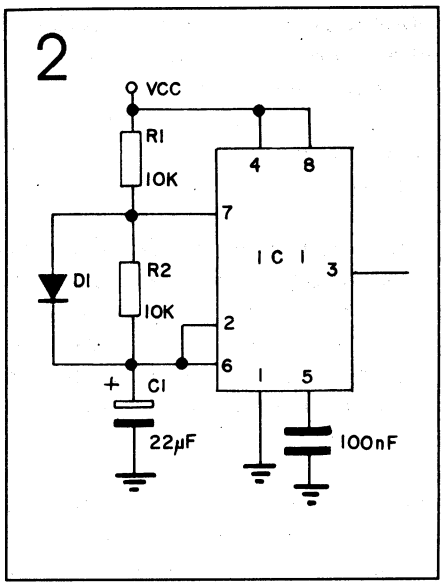
Colocamos este circuito pelo motivo do bloco 3, contador binário, necessitar de nível alto em uma entrada quando a outra estiver solicitada, isto é, quando deslocar a chave S_1 para a posição de subida, o pino 4 do IC_3 estará com o sinal quadrado, e o pino 5 com nível alto permanente. Isto acontece devido aos circuitos integrados TTL quando na ausência de sinal, permanecerem com nível alto nas suas entradas; assim quando a entrada B estiver em aberto, na saída teremos um nível alto permanente, pois a outra entrada da porta lógica está diretamente no V_{CC}; ocorrendo da mesma forma para a entrada A.

O bloco 3 é formado pelo circuito integrado 40193, pertencente a família CMOS, cujo funcionamento é descrito a seguir.

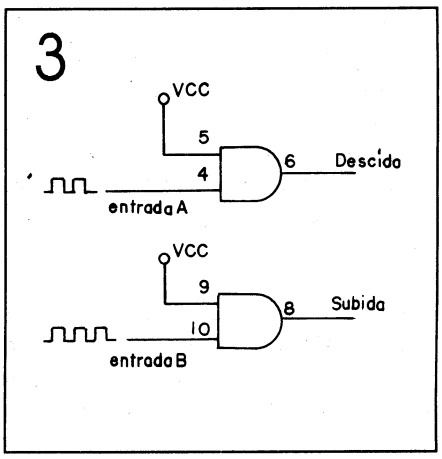
O circuito com a sua devida pinagem é mostrado na figura 4. É um circuito integrado contador com características de contagem crescente e decrescente. Sua contagem é binária, mudando de estado de 0000 até 1111 (no modo crescente).

Existem quatro entradas (A, B, C, D) que podem ser carregadas como marco inicial para a contagem, tanto crescente, como decrescente. O pino *load* é responsável pela habilitação destas quatro entradas, sendo ativado com um nível baixo (zero volts).

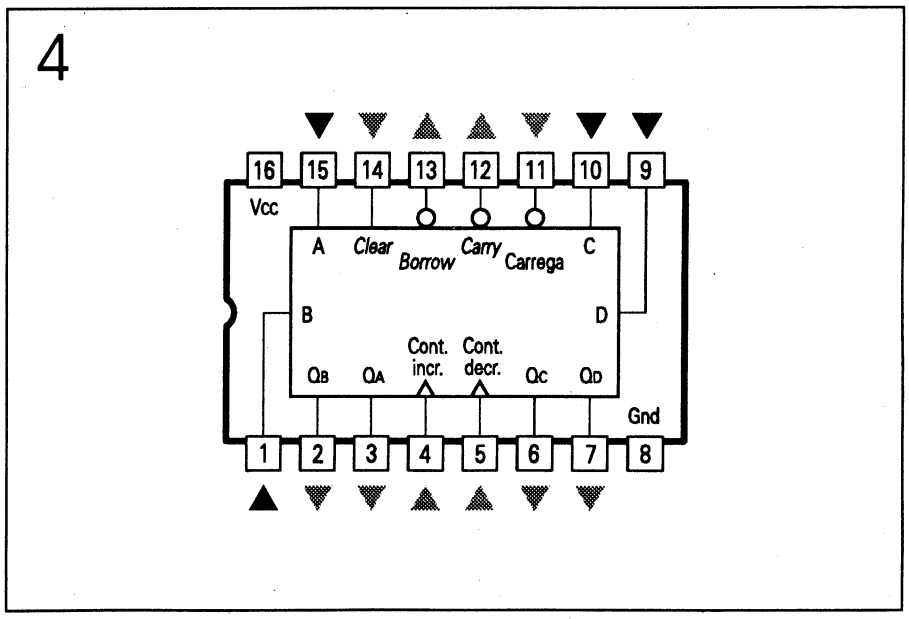
O pino *clear* pode inibir ou não as saídas do contador (Q_A, Q_B, Q_C, Q_D), quando colocado um nível lógico alto no pino 14 todas as saídas,



Circuito oscilador



Circuito comutador



Pinagem do CI 40193

obrigatoriamente, permanecerão em nível zero, retornando ao estado normal quando for imposto um nível baixo em seu terminal. O *clear* funciona independente do *clock* e do carregador de bits.

Este circuito integrado pode ser "cascateado" sem a necessidade de um circuito externo. Os pinos de saída *borrow* e *carry* são responsáveis pela interligação entre os contadores. O pino *borrow* produz um pulso de largura igual ao de entrada de contagem decrescente quando o contador ficar abaixo do limite. Similarmente, o pino *carry* produz um pulso da largura igual ao de entrada de contagem crescente, quando há uma condição de estouro.

Para conseguir-se o cascateamento dos contadores é preciso fazer a ligação dos pinos de saída *borrow* e *carry* nas entradas **contagem decrescente** e **contagem crescente**, respectivamente, dos próximos contadores.

Mostramos na figura 5 os diversos estados lógicos da saída do circuito integrado, dando uma noção do funcionamento de um contador binário.

Nesta figura existem os sentidos de combinações do contador com o seu devido código em decimal. Como o leitor pode notar existem 16 combinações (2^4: sendo quatro bits de saída), podendo carregar qualquer uma destas nas entradas (A, B, C, D) do contador.

Se colocar nas entradas, por exemplo, a combinação que corresponde ao número 8, após o pino *load* ser habilitado, o contador começará a funcionar dependendo do pino em que foi lançado o sinal de *clock*. Se colocar no pino 4 **contador decrescente**, seguirá o sentido de contagem A, como na figura 5.

Caso o *clock* esteja no pino 5, **contador crescente**, o sentido de contagem será o B. Isto ocorre para qualquer combinação, mesmo sendo a primeira ou a última combinação. Portanto, deixando-se o contador ligado diretamente, ele percorrerá todas as combinações e retornará automaticamente ao "0", fechando assim um *looping*.

Os contadores são cascateados para conseguir-se contagens de bits superiores, por exemplo, se desejarmos fazer um contador de 8 bits deve-se fazer o seguinte: com dois contadores 40193 pode-se fazer uma contagem crescente ou decrescente, ou ambas.

Se o leitor preferir somente uma contagem crescente então, deve-se ligar o *clock* na entrada crescente do primeiro contador, este passando a contar os quatro bits menos significativos; posteriormente deve-se fazer a ligação do pino 12 *(carry)* do primeiro contador no pino 5 do segundo contador. Assim, quando o contador menos significativo chegar em 1111, será ativado um pulso igual ao do *clock* no pino de *carry*, este fazendo o papel de *clock* no segundo contador.

Perceba que, sempre que o primeiro contador chegar no seu limite, o segundo contador mudará de estado, fazendo como se fosse apenas um contador de 8 bits. Consegue-se contadores de mais bits, deve-se apenas fazer o cascateamento dos contadores.

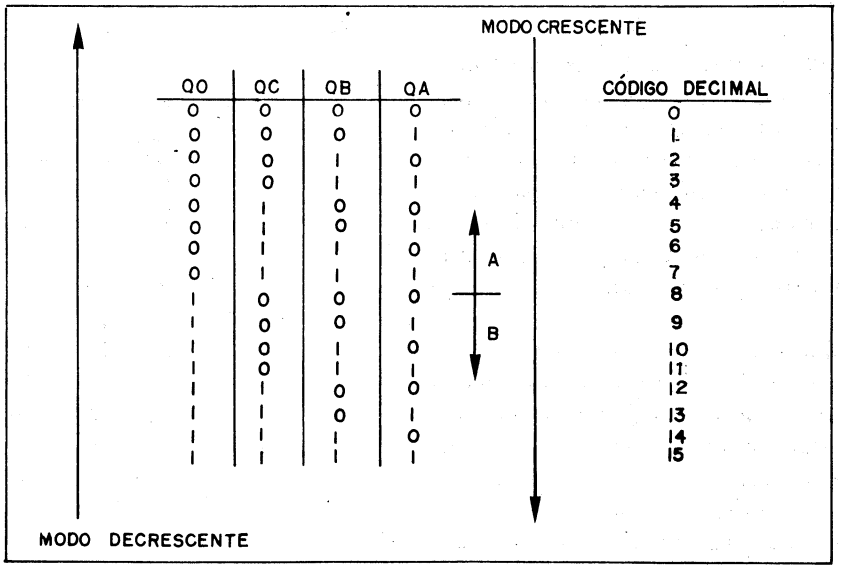
No modo decrescente o funcionamento é similar ao crescente, mudando-se apenas os sinais de comando.

Deve-se colocar o *clock* no pino 4 do contador primário e o pino 13 *(borrow)* no pino 4 do segundo contador, desta forma teremos uma contagem de 8 bits decrescente.

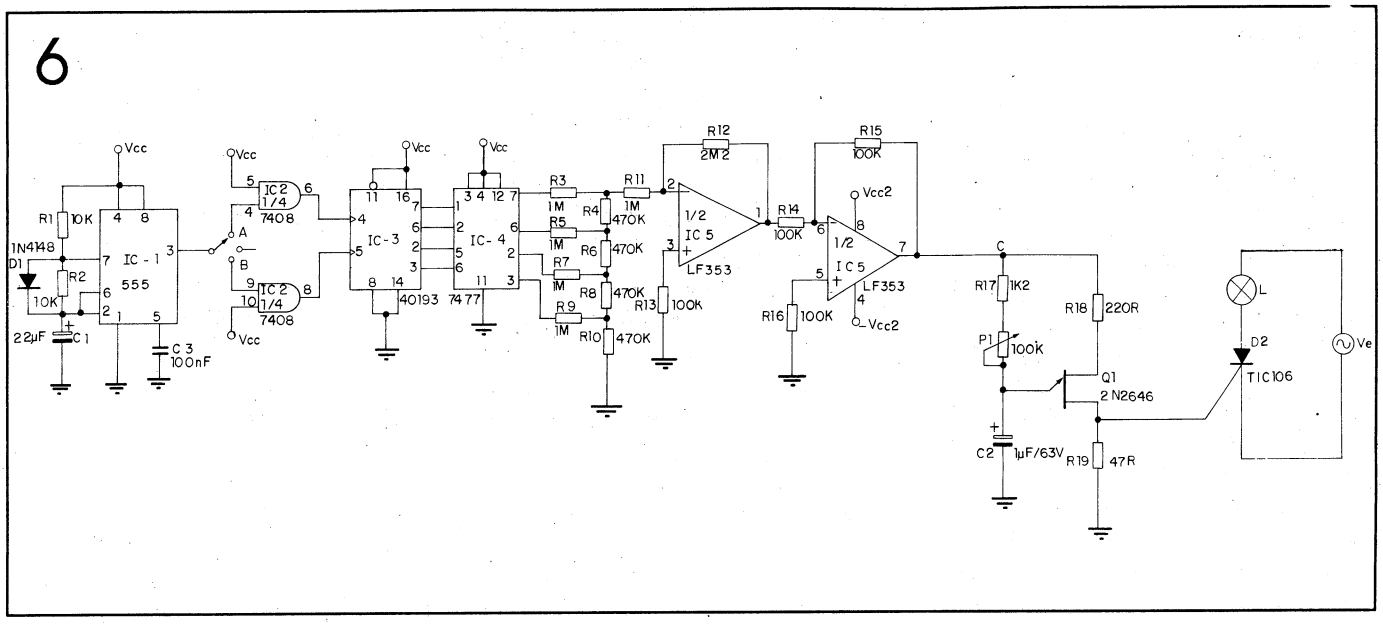
Se desejar utilizar um contador que tanto conte crescente como decrescente, os pinos de *borrow* e *carry* devem ser ligados nos pinos de contagem decrescente e crescente, respectivamente, nos pinos 4 e 5 do segundo contador.

Depois desta rápida introdução sobre o circuito integrado utilizado, continuaremos com a explicação do nosso diagrama em blocos.

5



Estados lógicos da saída



Esquema elétrico

O bloco 4 é representado pelo circuito integrado 7477, sendo responsável pelo armazenamento dos dígitos transferidos pelo contador. O IC chamado como *lath*, é composto de quatro *flip-flops* tipo D, sendo habilitados por dois pinos de comando.

Com os pinos de *enable* conectados permanentemente ao V_{CC}, todos os *latches* estarão transferindo diretamente para as saídas, os níveis lógicos que estiverem nas respectivas entradas. Assim, todos os bits do contador são enviados para a saída, porém com um detalhe, se o contador parar de contar, o circuito de *latch* armezena a última combinação, até que novamente o contador envie outra combinação.

O bloco 5 denominado como conversor digital-analógico, tem a função de transformar qualquer combinação enviada do circuito de *latch*, em um nível de tensão contínua correspondente. O circuito usado foi o conversor digital-analógico R-2R, já mencionado na edição 42 no artigo: Conversores A/D e D/A.

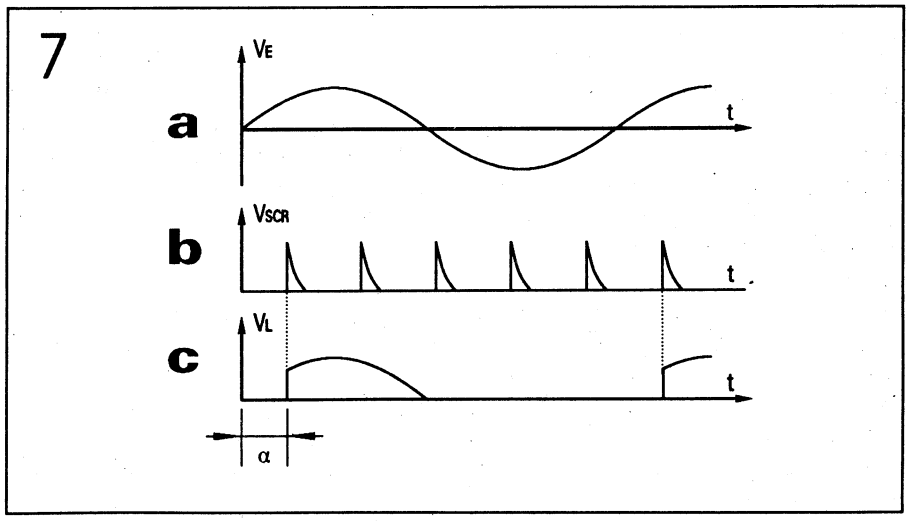
Como o nível de tensão resultante do conversor é baixo, utilizamos um amplificador com amplificador operacional no bloco 6, assim elevará o sinal para o nível desejado. O amplificador está operando no modo inversor, assim todo nível amplificado será mostrado com valor negativo.

O bloco 7 composto pelo inversor é responsável pela inversão do sinal que estava negativo para um sinal de mesma intensidade com nível positivo.

O oscilador de disparo, bloco 8, gera vários pulsos de determinados tempos de duração. O circuito é representado pelo oscilador de relaxação com o transistor de unijunção UJT. Conforme o dimensionamento dos resistores e do capacitor, teremos o tempo de disparo do UJT desejado.

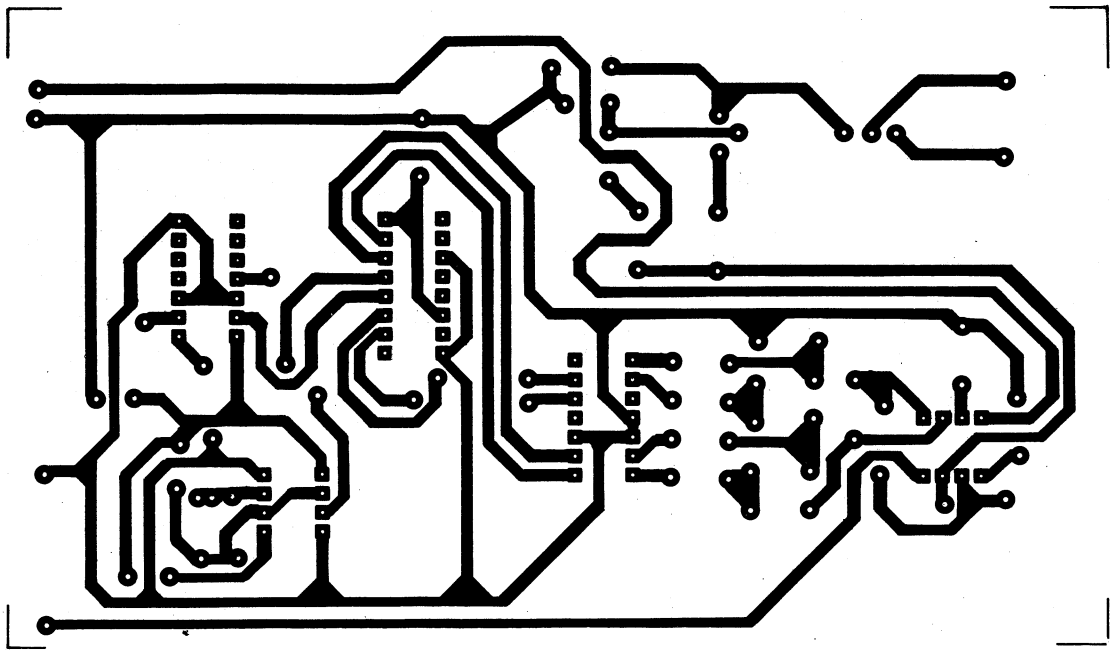
Através do pulso de disparo do bloco 8 é que chaveamos o bloco 9, comutador de potência, desenvolvido para comutar a intensidade de potência na carga; composto por um SCR.

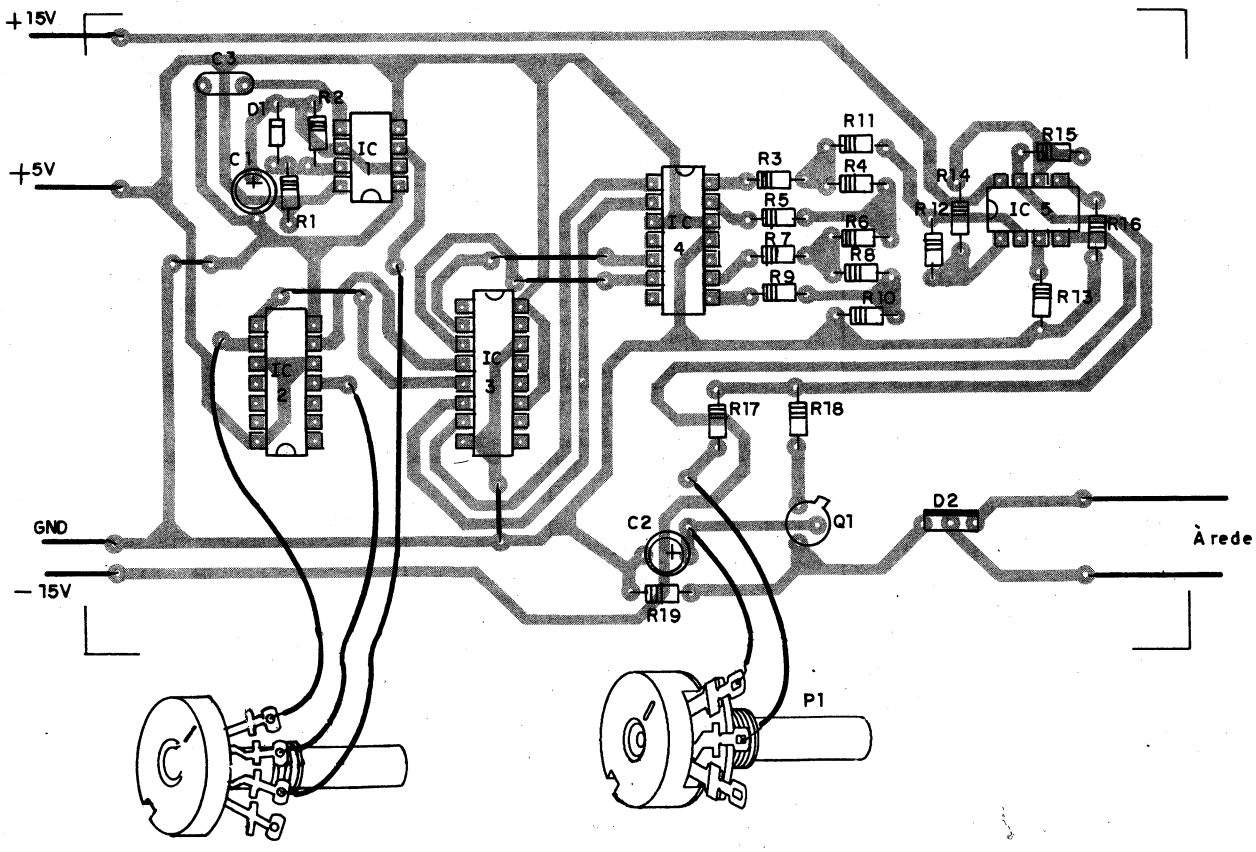
Após darmos uma explanação geral do diagrama em blocos, na figura 6 mostramos o esquema elétrico completo do circuito.



Gráficos das tensões em função do tempo

8





Layout da placa e disposição dos componentes

É fácil perceber no esquema elétrico que, com a movimentação na chave S_1 aumentaremos ou diminuiremos a luminosidade da carga. Se a chave S_1 estiver na posição B, o IC_3 contará crescentemente, fazendo com que a tensão resultante no ponto C, ou seja, a devida alimentação para o oscilador de relaxação, aumente gradativamente conforme o tempo que a chave estiver pressionada. Aumentando o nível de alimentação do oscilador teremos uma seqüência de disparos menor.

Neste caso, como estamos no modo crescente, quando voltarmos a chave para o estado de repouso cessaremos a contagem do IC_3, fazendo com que o *latch* armazene a última combinação, deixando constante a tensão no ponto C e o oscilador de disparo, mantendo a potência na carga.

Se passarmos para o modo decrescente, teremos uma seqüência maior de disparos, prevalecendo as mesmas características.

Para termos uma noção do porquê da mudança de potência na carga conforme o disparo do UJT, demonstramos o gráfico da figura 7.

Na figura 7–a temos a tensão da rede que alimenta a carga. Na figura b, temos a forma de onda no *gate* do SCR, proveniente da carga e descarga do capacitor C_2 que ao atingir o valor de pico de disparo do UJT, tem-se na base (B_1) do UJT um pulso positivo, que é aplicado ao *gate* do SCR.

Como temos para o SCR tensão positiva entre ânodo e cátodo, ao aplicarmos um pulso positivo a sua porta, ele conduzirá, passando dessa forma corrente pela carga.

O ângulo de disparo (α) irá depender dos componentes R_{16}, P_1 e C_2.

Perceba que o primeiro pulso tem um grande significado, pois é o que determina a quantidade de potência a ser atribuída à carga, pois os demais pulsos não terão função alguma, uma vez o SCR disparado.

Facilmente nota-se que quanto maior for o ângulo de disparo, menor potência será entregue a carga.

Conforme a rede atinge o valor zero de tensão, o SCR é desgatilhado, necessitando assim de um novo pulso positivo no *gate*.

O amplificador e o inversor são compostos por apenas um CI, que no caso é IC_5 (LF 353), nota-se que os valores dos resistores das malhas de realimentação e da R-2R são altos, devido este CI ter como impedância de entrada, JFETs, pedindo valores altíssimos de resistores, para não ocorrer danos com correntes elevadas.

MONTAGEM

Na figura 8 temos o *layout* da placa de circuito impresso e a disposição dos componentes.

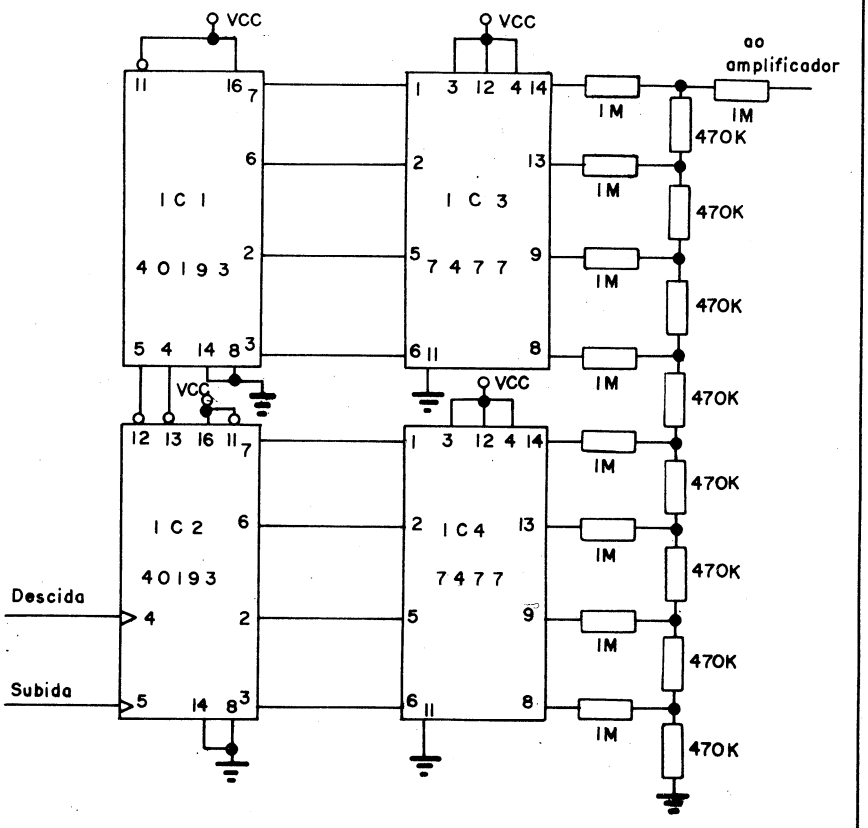
Como está sendo utilizado um circuito integrado de tecnologia CMOS, deve-se tomar um certo cuidado com o seu manuseio, permitindo o seu bom funcionamento.

Colocamos um potenciômetro no bloco oscilador de disparo para proporcionarmos a escolha do leitor no disparo do UJT.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Testamos nosso circuito com o capacitor C_1 com o valor de 22µF, porém se o leitor quiser que a mu-

9



Circuito para diversos tons de luminosidade

LISTA DE MATERIAL

SEMICONDUTORES

- D_1 — 1N 4148 (diodo de sinal)
- D_2 — TIC 106 (SCR)
- Q_1 — 2N 2646 (UJT – transistor unijunção)
- IC_1 — LM 555 (temporizador)
- IC_2 — 7408 (porta AND)
- IC_3 — 40193 (contador)
- IC_4 — 7477 (*latch*)
- IC_5 — LF 353 (amplificador operacional)

RESISTORES

- R_1, R_2 — 10kΩ (marrom, preto, laranja)
- R_3, R_5, R_7, R_9, R_{11} — 1MΩ (marrom, preto, verde)
- R_4, R_6, R_8, R_{10} — 470kΩ (amarelo, violeta, amarelo)
- R_{12} — 2,2MΩ (vermelho, vermelho, verde)
- R_{13}, R_{14}, R_{15}, R_{16} — 100kΩ (marrom, preto, amarelo)
- R_{17} — 1k2Ω (marrom, vermelho, vermelho)
- R_{18} — 220 Ω (vermelho, vermelho, marrom)
- R_{19} — 47 Ω (amarelo, violeta, preto)
- P_1 — 100kΩ (potenciômetro linear)

CAPACITORES

- C_1 — 22µF/16 V (eletrolítico)
- C_2 — 1µF/63 V (eletrolítico)
- C_3 — 100nF (disco cerâmico)

DIVERSOS

- S_1 — chave liga/desliga
- Placa de circuito impresso, fios, solda, etc.

dança da intensidade de luz da carga seja mais rápida, basta inserir um valor abaixo, possibilitando uma freqüência maior de oscilação.

Se o leitor, no futuro, desejar vários tons de luminosidade na carga, é só acrescentar mais um contador e um *latch*. Para eventuais problemas detalhamos um bloco acrescentado na figura 9.

As saídas do bloco 2 devem ser ligadas nos pinos 4 e 5 do IC_2, permitindo a contagem.

Se desejar controlar várias cargas é necessário colocar vários osciladores de disparo e comutadores de potência, um para cada carga. Porém, deve-se colocar o ponto C de todas as cargas em paralelo, para conseguir-se o mesmo efeito em todas as cargas. **E**

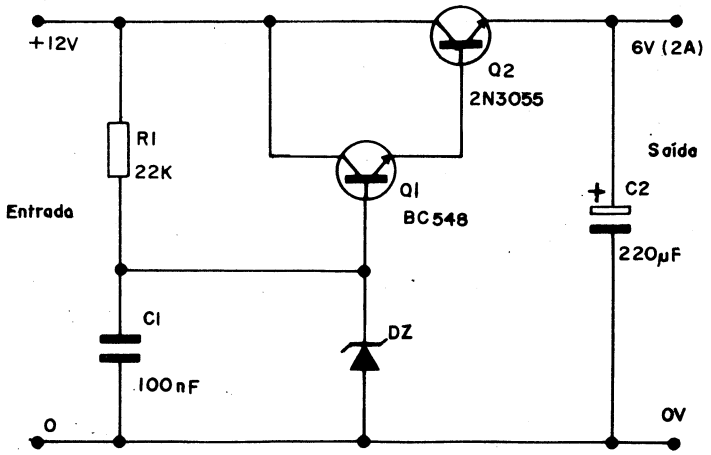
CIRCUITOS BÁSICOS

CONVERSOR 12/6 V

Este simples conversor de tensões contínuas pode ser usado para alimentar aparelhos de 6 V, desde que o consumo de corrente seja inferior a 2 A a partir de baterias de 12 V.

O transistor 2N 3055 deve ser montado sobre um dissipador de calor.

O Zener pode ser um BZX76C6V8 ou 7V5, já que há uma queda de aproximadamente 1,2 V da tensão nos transistores.



Por CAIO BORGES

VÍRUS e

Para quem não teve ainda a curiosidade de olhar no calendário deste ano, teremos duas sextas-feiras (a exemplo do que ocorreu no ano passado), os dias 13 de março e 13 de novembro, data de ataque do **Sexta-feira 13**, um dos mais perigosos inimigos do micro.

Inspiradas no sangüinário Jason, personagem do filme "Sexta-feira 13" as diferentes versões do vírus que atacam nesta data são implacáveis, e chegam a desaparecer com programas inteiros. Eles usam a mesma técnica do assassino do filme, decepando dados e aumentando o tamanho dos arquivos.

Quando o computador é ligado em uma sexta-feira 13, o vírus some com vários arquivos, destruindo as suas localizações. Algumas variações mais raras mostram na tela a mensagem: *"We hope we haven't inconvenienced you"*. (Esperamos não ter incomodado você) depois de ativada.

Nos programas com sufixo .COM, exceto o Command.COM, o **Sexta-feira 13** adiciona 1 813 bytes de uma só vez. Em programas .EXE o vírus aumenta 1 808 bytes sempre que o programa é executado, "roubando" espaço do disquete e do disco rígido e inutilizando os programas. A mais feroz mutação, o **Jerusalém**, é mestre em colecionar destruição de programas. Só no ano passado, haviam pelo menos cem casos registrados de ocorrências no país. Às sextas-feiras 13, o vírus depois de instalado na memória, ele apaga do disco todos os programas que forem executados, destruindo a sua localização.

A primeira versão do **Sexta-feira 13**, foi desenvolvida em 1987 na África do Sul. Segundo alguns caçadores de vírus eletrônicos surgiram pelo menos 48 variações. Entre as versões mais recentes, descobertas no ano passado, estão o **Swis's 1813**, que atacou em fevereiro na Suiça; o norte-americano **Captain Trips** e o **Apocalypse**, que nasceu em maio na Itália.

Além do **Sexta-feira 13** há pelo menos 25 tipos de vírus atormentando muitos usuários brasileiros. No mundo, o número é ainda mais assustador: mais de 800 variações.

No Brasil, os mais comuns são: o **Joshi**, **Stoned**, **4 096** e **Ping-Pong**. Em agosto de 1991, os 1,5 mil funcionários do Liceu de Artes e Ofícios quase ficaram sem pagamento. Os responsáveis pelo transtorno causado foram: o **Joshi** e o **Stoned**, na versão **Marijuana**.

Por um disquete infectado a Editora Ofício, também passou maus momentos. O **Ping-Pong** por pouco não comeu os mais de 60 mil nomes de sua mala direta.

ANTIVÍRUS

A maior parte dos programas que protegem os computadores contra o ataque de vírus, é capaz de detectar e eliminar até mesmo as mais sofisticadas mutações dos vírus originais.

Ao escolher um programa antivírus é conveniente levar em conta as versões mais novas que os fabricantes apresentam. Alguns programas mostram um aviso na tela do computador quando um disquete contaminado é inserido no *drive*. Eles ficam residentes na memória, rastreando e localizando os vírus.

Normalmente, eles são compostos por um programa para verificação e identificação do vírus e, outro para eliminação. A maioria funciona a partir do *drive*, mas pode ser instalado no disco rígido.

A reinfecção é o principal problema nas viroses. É preciso desligar o micro depois de eliminar o vírus.

ANTIVÍRUS

A reinfecção é a nova contaminação pelo mesmo vírus. Ela acontece quando o usuário apaga o vírus do disco do computador, mas esquece que ele ainda está na memória RAM (volátil, de trabalho).

Se não forem apagados da memória, desligando a máquina, os vírus se reinstalam no micro, infectando o disco, quando o programa é regravado.

Alguns fabricantes garantem que o uso de programas que funcionam com placa especial, instalada no micro, atuam como "anjos da guarda", impedindo a contaminação por pirataria de proramas, já que estes não se instalam, sem a referida placa.

A placa do **Novírus**, por exemplo, teria a função de impedir que o *boot* (partida no computador) seja feito com disquete inserido através de um *drive*, com um possível vírus.

REGRAS CONTRA A CONTAMINAÇÃO

Os vírus só tentam se alojar em regiões de programas que, em algum momento, serão executados.

Felizmente, áreas do sistema operacional e arquivos executáveis (com extensão .EXE, .COM, .SYS ou .OVL) podem ser protegidas.

Evite dar a partida *(boot)* no micro com um disquete de procedência duvidosa. Antes de ligar o computador, verifique se o *drive* não possui um disco dentro.

Mesmo sem sistema operacional (para *boot*), o disquete pode conter um vírus que será ativado quando o micro tentar executar o sistema.

Não se iluda, mesmo que a mensagem: *"Non System Disk"*, (disco sem sistema) apareça, o seu disco rígido pode ter sido contaminado.

Mantenha os disquetes protegidos contra gravação, utilizando a etiqueta prateada que os acompanha.

Como não existem proteções físicas para disco rígido, use programas que monitorem e impeçam acessos suspeitos ao computador.

Evite executar programas de natureza duvidosa, compre programas de fornecedores idôneos, verifique se os discos usados pelo pessoal de manutenção estão protegidos contra gravações, o que diminui as chances de trazer vírus para a máquina.

Se no seu trabalho você está conectado a uma rede, redobre os cuidados. Uma vez colocado em rede, um programa contaminado se espalha rapidamente, dificultando a descontaminação.

PROGRAMAS ANTIVÍRUS

- **CP Antivírus** — Detecta e elimina 849 tipos.
- **Antidote ZTZ** — Detecta e elimina 22 tipos.
- **Viruscan** — Detecta, elimina e protege contra 897 tipos.
- **Norton** — Detecta e elimina mais de 900 variações.
- **No Vírus** — Vacina preventiva, comercializada com placa.
- **Curió** — Sistema de segurança que monitora o uso do micro.
- **Dr. Solomon's Toolkit** — Detecta, elimina e previne contra cerca de 800 tipos.
- **Scua Plus** — Administra o uso do micro, protege e detecta.

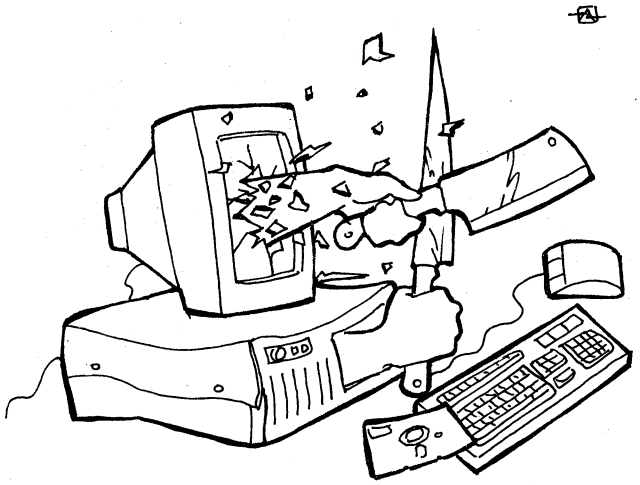
ALGUNS TIPOS DE VÍRUS

SEXTA-FEIRA 13

Este vírus é um dos mais antigos e possui vários nomes como: **Plo, Israeli, Russian** e **Jerusalem.** Quando se aloca na memória, vai tornando o computador mais lento.

Às sextas-feiras 13, o vírus ataca apagando qualquer programa que seja executado.

Descoberto em Israel, em 1987, há quem diga que este vírus tem cerca de 48 variações, tão terríveis quanto o original.



CANNABIS

Identificado na Holanda em outubro de 1991, o **Cannabis** fica residente na memória do micro e só afeta arquivos existentes em disquetes, preservando os que estão na memória.

Ocasionalmente, ao ligar o computador, o vírus apresenta a mensagem: *"Hey man, I don't wanna work. I'm too stoned right now..."* (Ei cara, eu não estou a fim de trabalhar. Estou muito maluco agora...).

Todos os arquivos infectados contêm a inscrição **Cannabis,** não tendo sido ainda encontrado no Brasil.

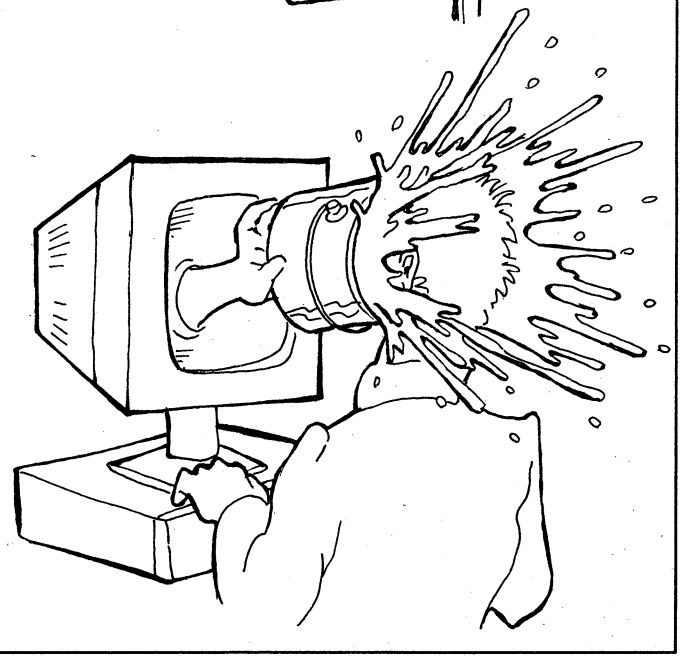


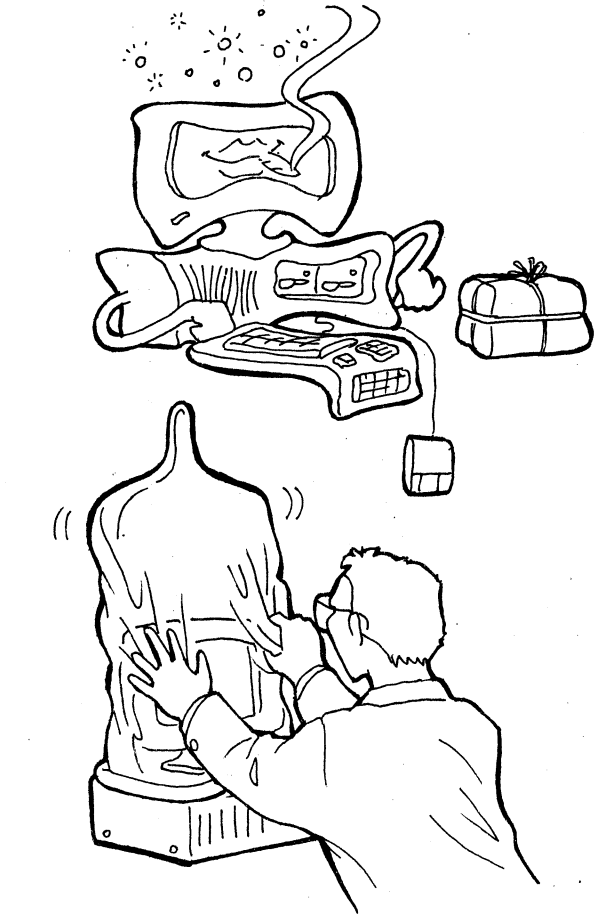
MICHELANGELO

É um vírus que ataca todos os programas em disquete e disco rígido, se instalando na memória do micro.

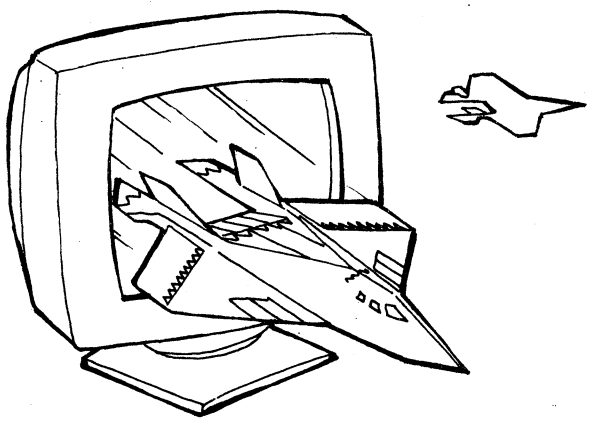
Foi descoberto no início do ano passado na Suécia e Holanda e já está destruindo arquivos no Brasil; seu primeiro aparecimento ocorreu em setembro de 1991.

Entra em ação no dia 6 de março (data de nascimento do pintor italiano Michelangelo Buonarroti), quando se aloca no disco rígido mistura os dados de todos os arquivos existentes nas unidades de memória temporária (memória RAM) e permanentes (unidades de disco: rígido e flexíveis).









STONED

Também conhecido como **Marijuana, Pato Donald, Hawaii** e **Sex Revolution,** o **Stoned** é famoso pela mensagem: *"Your PC is now stoned!"* (Agora seu micro está drogado!), que aparece na tela quando a máquina é ligada.

Algumas variações pedem a legalização da **Marijuana** (maconha). Ele fica na memória e ataca dados do disco rígido e dos disquetes. No Brasil, ele é o segundo na lista dos mais ativos.

AIDS

Este vírus, como a doença de mesmo nome, se aloja no "organismo", unidades de memórias do micro, e vão destruindo vagarosamente seus dados, tornando-os lentos, impossibilitando totalmente a sua utilização. A sua apresentação ocorre com a mensagem: *"Your computer now has Aids"* (Agora seu computador está com Aids).

Uma nova geração do vírus apareceu no ano de 1990. Chamado **Aids 2,** ele infecta arquivos, que se proliferam. Existem vários micros infectados com este vírus.

PING-PONG

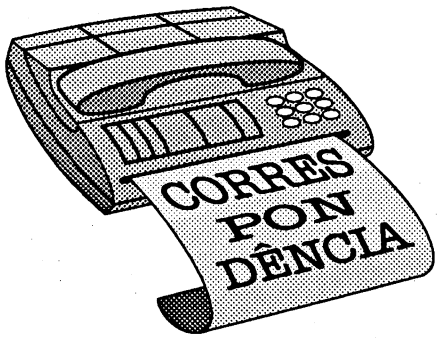
Em outubro de 1990, o **Ping-Pong** atacou dezenas de micros, com a aparência de uma bolinha pipocando de um lado para o outro da tela.

Apesar da aparência inofensiva, ele bloqueia o acesso a arquivos do disquete. As variações mais modernas, conhecidas como **Bouncing Ball Boot** e **Italian-A** também infectam o disco rígido.

4 096

Este vírus é tido como o mais "violento" que já foi encontrado, pois em curto período de tempo destruiu dados das memórias de vários computadores. Utiliza a mesma tática do **Michelangelo,** misturando dados na memória.

Também chamado de **Stealth,** "furtivo," por permanecer praticamente imperceptível ao usuário quando está em operação.



Em 1990 decidi montar (funcionou bem) e depois modificar o Receptor Super-Heteródino que V.Sas. publicaram na **Eléctron** *nº 40. Não me seria difícil, visto eu ter estudado Eletrônica, realizar tais modificações. Porém, para uma parte delas me será necessário obter nada menos que 14 fôrmas para bobinas de RF (pretendo fazer o aparelho operar em 7 faixas mais a de FM, com o acréscimo de um TDA 7020).*

Na teoria e na prática, posso fazer tais modificações até dormindo; porém, esbarro em uma dificuldade. Aqui no Rio de Janeiro, as ditas fôrmas de 6mm são praticamente impossíveis de achar no comércio. Como não sei o endereço de alguma firma que as forneça, (...) peço-vos que me informem sobre alguma firma que forneça essas peças. Se por acaso eu conseguir fazer as modificações desejadas e o aparelho funcionar, é evidente que pretendo dar-lhes em primeira mão o equema para que outros leitores possam fazê-lo.

Outra coisa que venho pedir-lhes: vejo que há muitos técnicos e "hobbystas" que, ao invés de comprar um microcomputador pronto, preferem projetar e construir o seu próprio com outro tipo de processador. Daí eu venho propor que se edite uma série de artigos que exponha resumidamente os tipos de processadores existentes, com seus hardwares *e* softwares*, além de indicar os tipos existentes no Brasil e onde obtê-los. Esta é a minha proposta.*

Hélio Gusmão de Oliveira Júnior
Rio de Janeiro —RJ

Você leu o nosso "Caro Leitor" de hoje? Pois é... Não ficamos sabendo de problemas de fornecimento de fôrmas de núcleos de ferrite, nem no Rio nem em São Paulo (e bobinas de 6mm normalmente são **muito** comuns), mas na atual situação já dá para esperar qualquer coisa. Sucesso para a sua montagem e, caso seja de seu interesse a publicação do esquema, poderemos abrir um espaço para ele. Quanto à sua proposta sobre artigos de Informática, leia a resposta às duas cartas ao lado, com perguntas similares.

I am writing to ask how I could order the magazine ***Eléctron****, and also how much it costs me for one year. Could I pay by check in US$? (...)*

Chi Leong Hoi
MACAU (via Hong Kong)

(Tradução: "Estou escrevendo para perguntar se poderia solicitar via correio a revista **Eléctron**, e quanto ela me custaria por um ano. Poderia pagá-la em cheque ou dólar?")

Bom, ocorre que uma remessa regular da nossa revista para o Exterior é demorada e (devido ao frete postal) muito, muito dispendiosa para o leitor. No entanto, alguém está calculando os custos e os informará em breve.

Além de um grande interesse em Eletrônica, sinto-me muito atraído pela área de Informática, já que sou usuário de um PC. (...) O Curso Micro da ***Eléctron*** *é interessante, só que não está voltado para o usuário, [limitando-se a] apresentar as estruturas internas dos micros. Uma parte sobre* software *seria muito bem-vinda. Uma seção de Informática na revista, com sugestões de projetos e montagens de interfaces, poderia satisfazer os anseios dos eletrônicos voltados à Informática.*

Rodolfo Rogério Ferrez
São Paulo —SP

A diversificação dos assuntos abordados na ***Eléctron*** *é muito grande, mas sinto que a área de Informática está meio esquecida (...). A Automação tem sido abordada, mas sempre com finalidades de controle por telecomando ou com teorias voltadas a servomecanismos. Algumas montagens utilizando microcomputadores como o MSX poderiam ser reunidas com programas para controlá-las, já que nos encontramos meio abandonados nesta área...*

Sandro Osmar Castro
Guarulhos —SP

Caros Sandro e Rodolfo, se vocês leram a nossa resposta à carta do leitor Eduardo Vetorelli na edição passada, sabem que nosso foco principal ainda tem sido o hardware e não o software, pois neste campo já há um bom número de excelentes publicações nacionais (e agora temos também a Byte e a PC Magazine brasileiras!). Pelo mesmo motivo, o Curso se concentra no tipo de informação que tem mais utilidade para os técnicos.

Se quisermos escapar desta situação, o segredo está em oferecer ao leitor algo diferente do que existe nas publicações de Informática, ou seja, onde o hardware e o software se juntam. Vocês têm razão, este campo está realmente meio parado, mas isso se deve basicamente ao alto custo do hardware (e muitas vezes também do software), impedindo muitas pessoas de terem alcance ao enorme poder que os computadores têm quando aliados a outros tipos de circuitos eletrônicos. Por conseqüência, isso reduz muito os leitores atingidos por esse tipo de matéria — quer dizer, os eletrônicos usuários de micros são de certa forma privilegiados...).

No entanto, isso não quer dizer que devamos nos acomodar com a atual situação. Então, esta edição excepcionalmente traz um artigo de software sobre os vírus de computador, com os dados mais recentes sobre o assunto. E, de fato, ainda que ele esteja na seção de Mercado, é o co-

meço de um projeto novo que temos para este ano:

- Publicar **montagens** de circuitos para serem conectados a micros, com seus respectivos programas de acionamento. Essas montagens envolvem placas para medidores de precisão, acionadores de servomecanismos, etc.

- Publicar um novo **curso**, desta vez explicando o hardware dos micros mais comuns como o PC e o MSX, com a concepção de cada projeto, as interfaces que podem ser acopladas e informações sobre reparação.

- Criar **seções** de aplicativos para informar sobre as últimas novidades em programas para Eletrônica: CAD de esquemas e circuitos impressos, programas de cálculo e simulação de circuitos, dimensionadores de filtros e tudo o mais que interessar aos eletrônicos que usam micros.

Certo da boa credibilidade de suas publicações perante o mercado consumidor, é que venho perante V. Sas. [para pedir a publicação] nas próximas edições de artigos e projetos sobre o campo magnético; por sinal, nada desse gênero foi sequer comentado em nenhuma revista disponível.

Fernando Sousa Baião
Cabula — BA

Se você observar com muita atenção, o campo magnético é comentado, sim. Ele quase nunca aparece num circuito eletrônico como elemento fundamental, mas está presente no funcionamento dos motores (veja os artigos sobre os motores DC e de passo), nos medidores de campo usados para medir RF (inclusive o publicado este mês), na gravação magnética (veja os artigos sobre as fitas cassete e os disk drives) e nos detectores de metais (como o Dólar Teste da revista 47 e alguns outros que publicaremos no futuro).

Acompanho fielmente as publicações em Eletrônica, principalmente as voltadas ao assunto Áudio. (...) Como eu, muitos "hobistas" são ligados em Eletrônica pelos circuitos voltados a efeitos sonoros e de amplificação, equalização, etc. Toco em um conjunto e tenho adquirido, ao longo dos anos, uma série de aparelhos para instalar nos instrumentos para melhorar o som do nosso conjunto (...). Espero encontrar, com maiores detalhes, as montagens desses circuitos e suas aplicações, para poder montar ou escolher os que melhor se adaptem ao meu desejo (...).

Sérgio Manoel Bezerra
São Paulo — SP

Circuitos de efeitos sonoros e pedais estão na nossa pauta de montagens para os próximos meses. Quanto à "audiofilia" (isto é, o áudio por si só), nós temos uma seção que trata do aspecto prático da coisa. E tem mais: já na próxima revista publicaremos o projeto de um equalizador — acompanhado de todos os detalhes de projeto! Por enquanto, fique com o nosso artigo de Áudio deste mês, que descreve o uso do equalizador. **E**

CORREÇÃO DA EDIÇÃO 49

Por uma falha na composição de página, o ***Detetor de Aproximação Acumulativo*** *(pág. 53) ficou sem a Lista de Material. Como não houve tempo de incluí-la na revista na forma de encarte, nós a apresentamos abaixo.*

SEMICONDUTORES

IC_1 — *LM 555 (temporizador)*
IC_2 — *74LS74 (flip-flop tipo D)*
IC_3 — *TIL 111 (optoacoplador)*
Q_1 — *BC 237 (transistor PNP)*
Q_2, Q_3, Q_4, Q_5 — *BC 337 (transistor NPN)*
Q_6 — *TIP 42 (transistor PNP)*

RESISTORES

R_1, R_2, R_3, R_4 — *220 Ω/20 W*
R_5 — *4k7Ω/5 W*
R_6, R_8, R_{10}, R_{13}, R_{17}, R_{19} — *1kΩ (marrom, preto, vermelho)*
R_7, R_{12}, R_{18} — *4k7Ω (amarelo, violeta, vermelho)*
R_9 — *100kΩ (marrom, preto, amarelo)*
R_{11} — *180kΩ (marrom, cinza, amarelo)*
R_{14} — *2k7Ω (vermelho, vermelho, vermelho)*
R_{15} — *10kΩ (marrom, preto, laranja)*
R_{16}, R_{20} — *330 Ω (laranja, laranja, marrom)*
R_{21} — *47Ω/5 W*
P_1 — *470kΩ (potenciômetro linear)*

CAPACITORES

C_1, C_2, C_5 — *100nF (disco cerâmico)*
C_3 — *470μF/16 V (eletrolítico)*
C_4 — *100μF/16 V (eletrolítico)*

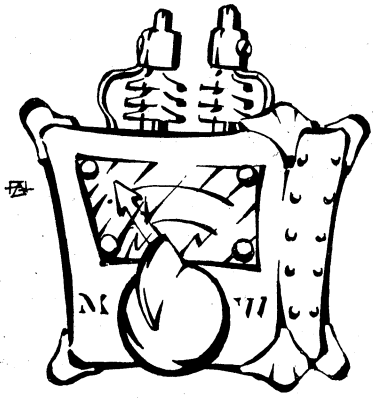
DIVERSOS

S_1 — *Sensor infravermelho*
Sirene de 12 V/250mA
Placa de circuito impresso, solda, fios, etc.

OBS.: *O tempo em nível alto do monoestável é calculado pela fórmula:*

$T = 1{,}1 \cdot (P_1 + R_{11}) \cdot C_3$

P1 = 0; T = 1,55 min.
P1 = valor máximo; T = 5,6 min.



POWER METER

O nosso projeto consiste em um medidor de ROE (medidor de onda estacionária) e um medidor de potência de radiofreqüência, para os transmissores compreendidos numa faixa entre 100k e 100MHz, pois a presença de ondas estacionárias pode ocasionar sérios danos no sinal de saída do transmissor.

Sugerimos este projeto para os radioaficionados terem em suas bancadas, e também de enorme interesse para o operador conhecer a cada instante, as suas condições de transmissão de radiofreqüência pelo seu transmissor quanto a respeito a sua ROE (relação de onda estacionária). Para tanto, nada melhor que possuirmos um aparelho capaz de medir a ROE, onde o leitor poderá comparar a **onda direta** com a **refletida** e desta forma, determinar a relação de onda estacionária na linha de transmissão.

Num transmissor de radiofreqüência, é extremamente importante o perfeito casamento de impedância do circuito amplificador da etapa final de radiofreqüência com a antena. Nesta condição a antena proporciona o máximo de rendimento de irradiação do sinal e maior alcance do seu transmissor.

Para verificar o casamento de impedância da saída do transmissor com a antena, utilizamos o medidor de ROE.

Geralmente, o acoplamento da antena à extremidade da linha de transmissão do transmissor, não deve possuir a reflexão da onda estacionária.

Esta reflexão da onda, nada mais é do que o retorno do sinal de radiofreqüência que não foi conseguido irradiar-se pela antena (figura 1).

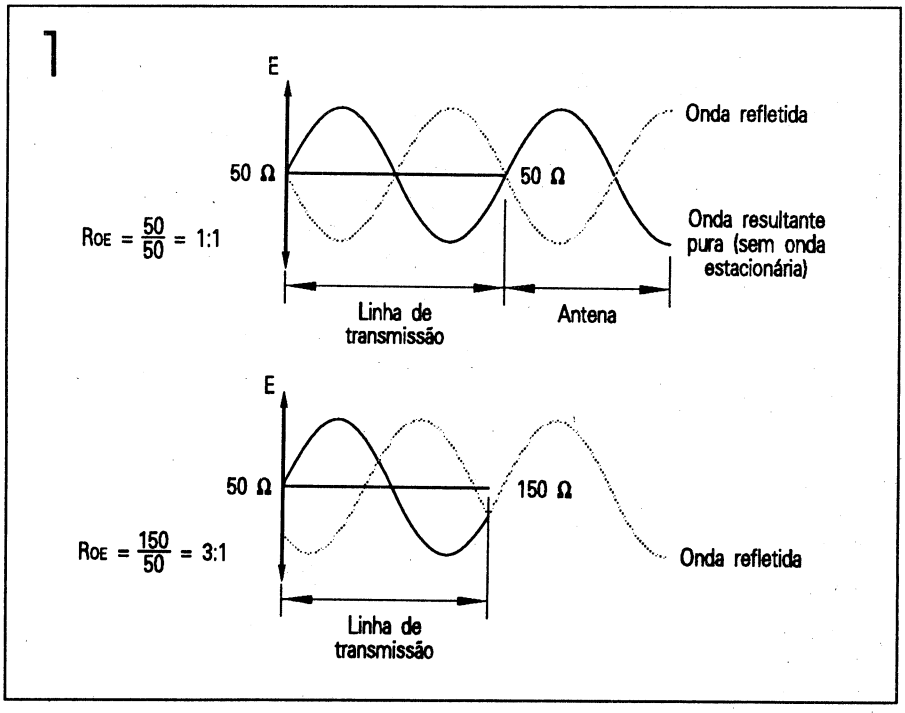
O retorno da onda na saída do transmissor é chamado de **onda refletida.**

Se a relação entre a **onda direta** e **refletida** for alta, certamente a etapa de saída do transmissor será danificada.

FUNCIONAMENTO

Na figura 2, mostrados o diagrama em blocos do circuito medidor de ROE e potência de RF.

O nosso projeto, é constituído de seis circuitos distintos: circuito balanceador de RF; circuito de indução da onda de RF; circuito retificador de onda direta e onda refletida;



Retorno do sinal de radiofreqüência

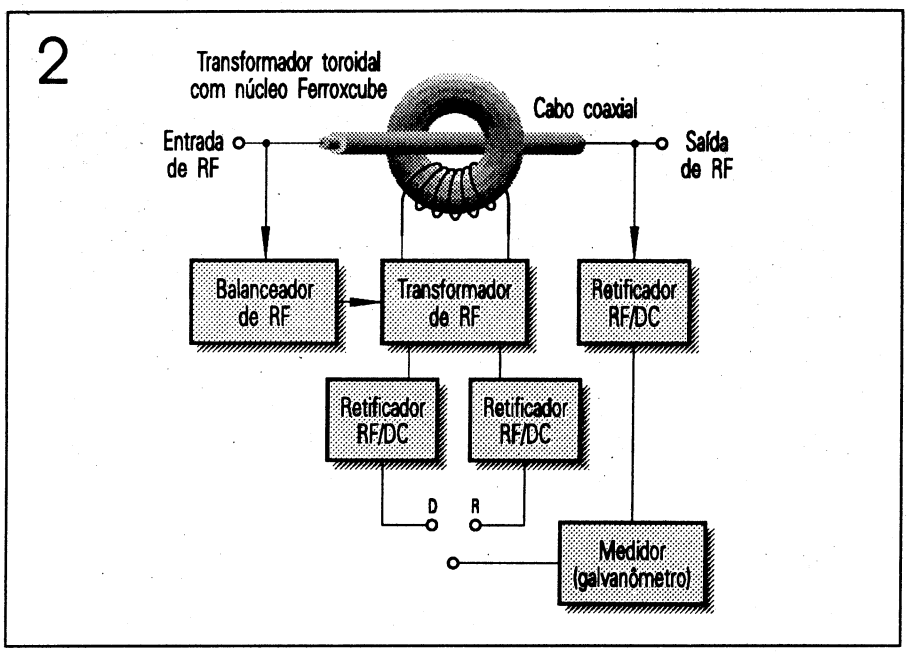


Diagrama em blocos

circuito retificador de RF de potência e o circuito medidor, que é constituído por um galvanômetro.

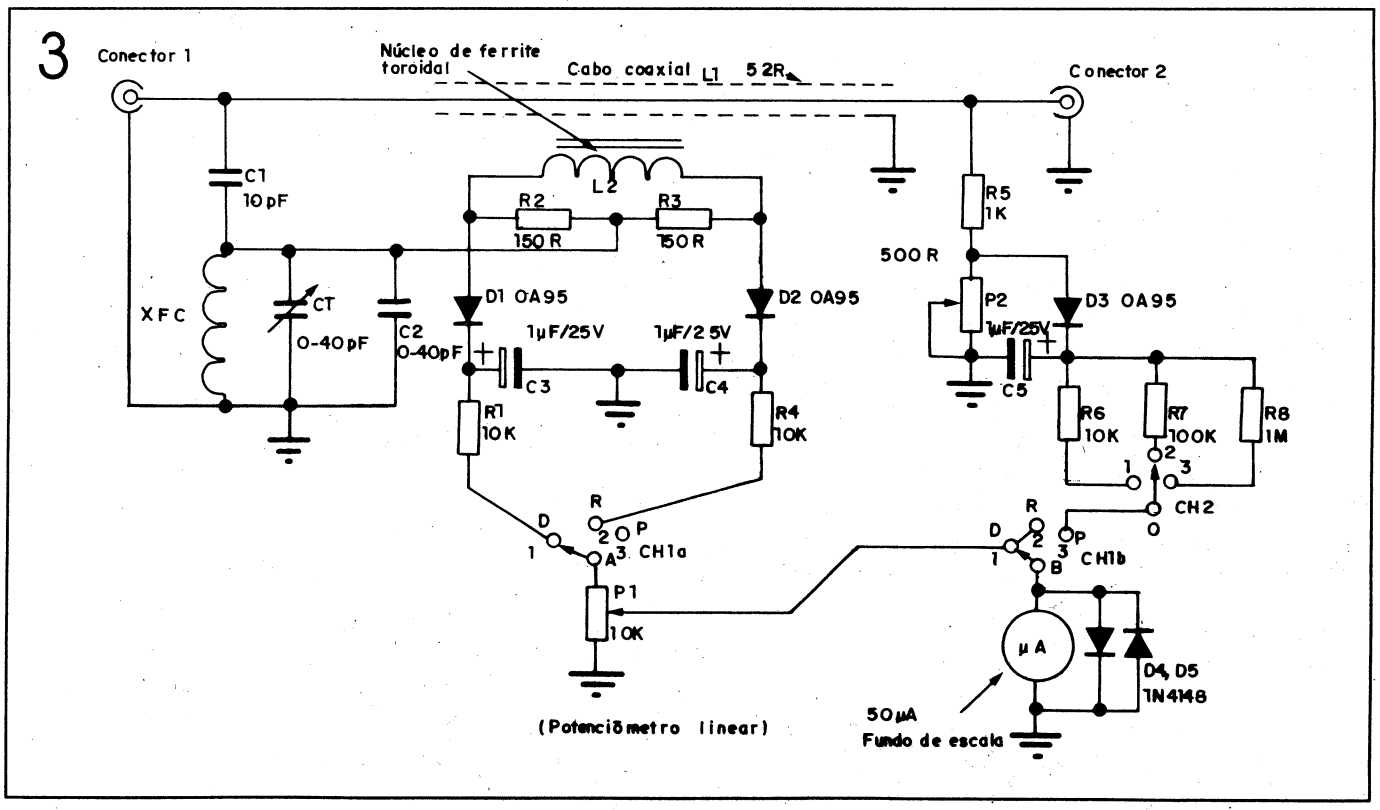
O esquema elétrico completo do nosso aparelho pode ser visto na figura 3.

O circuito balanceador de RF é constituído por um "choque" de filtro e pelos capacitores CT_1 e C_2, formando um circuito ressonante de banda larga, cujo sinal é conectado no divisor resistivo constituído por R_2, R_3 em paralelo com o secundário do transformador de RF com núcleo de ferrite toroidal.

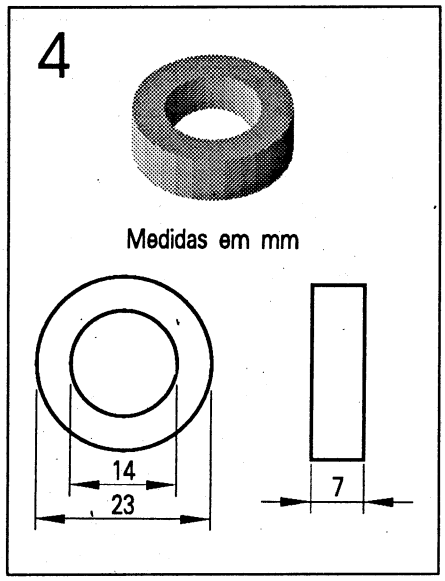
Estes núcleos possuem formato de um anel circular constituído de um material eletromagnético de ferroxcube e apresentados em formas e tamanhos variados possuindo um bom desempenho em altas freqüências como mostrado na figura 4.

O transformador T_1 permite que, quando a linha de transmissão conectada à saída do medidor, não tiver a presença de uma onda estacionária refletida, as tensões induzidas em L_2 e em ambos os diodos D_1 e D_2, tenham intensidade de tensão iguais, de tal forma a manter inalterado o ponteiro do galvanômetro. (Durante o teste, isto ocorre, quando o leitor fizer a mudança da chave S_1 para a posição D "onda direta" e R "onda refletida".)

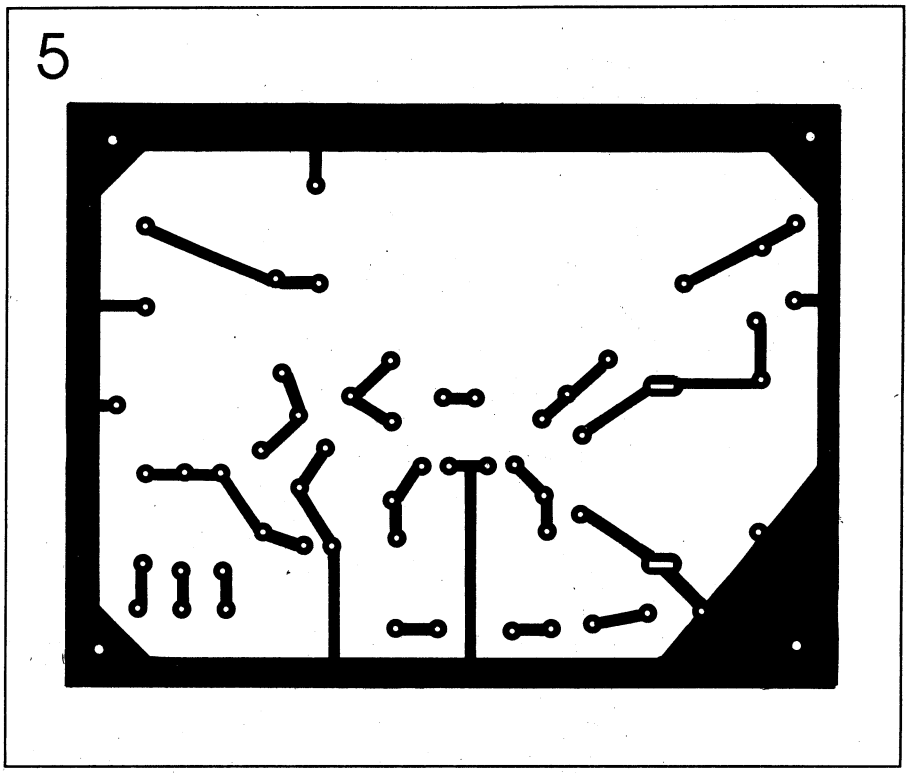
Quando a saída do aparelho apresentar a onda estacionária refletida, haverá o desbalanceamento de tensão induzida em T_1, colocando o



Esquema elétrico do circuito



Núcleo de ferrite toroidal



Layout da placa

diodo D_2 em condição de maior corrente que diodo D_1 e, durante o teste, mudando a chave S_1 de D para R, o ponteiro do galvanômetro deflexionará de acordo com a diferença de tensão induzida existente entre a **onda direta** e a **onda refletida.**

O potenciômetro P_1 possui a função de ajuste de ponto de referência "0" (zero) do painél do medidor, para as medidas de ROE das diversas freqüências e potências de operação do transmissor.

O circuito medidor de potência de RF é constituído pelo divisor resistivo R_5, P_2. A corrente retificada do sinal de RF proveniente da queda de tensão em P_2, é aplicada ao galvanômetro, cujo ponteiro do medidor deflexionará de acordo com a potência do transmissor.

O galvanômetro é constituído de um microamperímetro com 50μA de fundo de escala, onde é feita uma faixa graduada de 1 a 3 para escala de ROE e mais três faixas de: 0 a 500mW, 0 a 5 W e 0 a 50 W.

A chave S_2 possui a função de comutar a faixa de potência escolhida.

Este medidor pode estar permanentemente, conectado entre a saída do transmissor e a linha de transmissão.

MONTAGEM

Na figura 5 mostramos o *layout* do circuito impresso. Na figura 6, está mostrado o mapa de componentes.

Recomendamos que a montagem seja feita numa placa de fibra de vidro, como já mencionado em outras montagens relacionadas à RF.

A bobina L_1 do transformador de RF é constituída por 4 espiras de cabo coaxial de 50Ω, enroladas sobre um núcleo toroidal de ferroxcube com diâmetro de aproximadamente 23x14x7mm.

A bobina L_2 é formada por 4 espiras de fio cabinho com 1mm de espessura, coberta de isolante plástico.

O "choque" de filtro consiste em se enrolar 100 espiras de fio com 0,1 a 0,3mm de espessura sobre um resistor de 100kΩ/1 W.

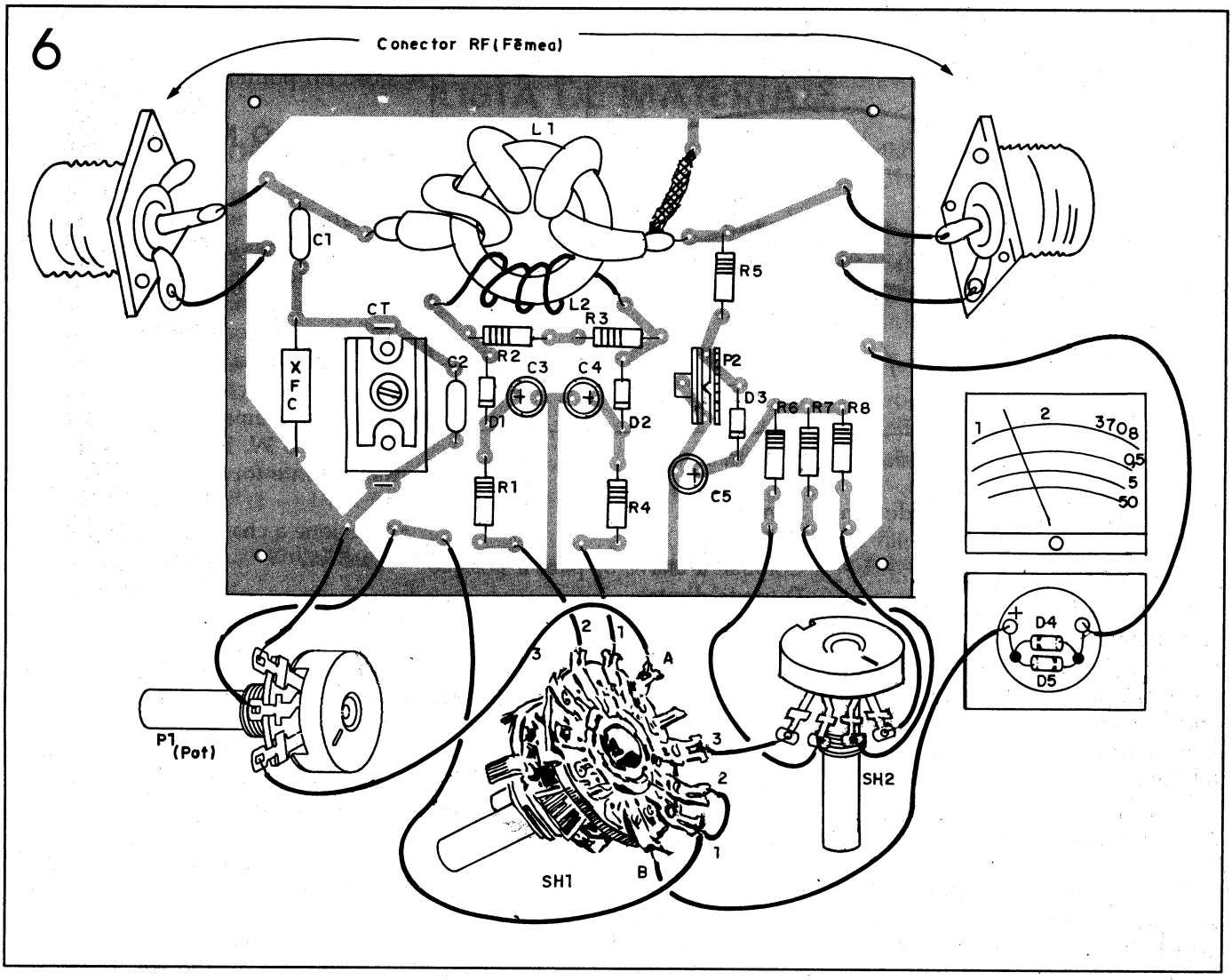
O mostrador do galvanômetro deve ser substituído conforme é sugerido na figura 7.

AJUSTES E USO

Normalmente a calibração de qualquer tipo de aparelho de medição, requer instrumentos de precisão que muitas vezes estão fora do nosso alcance.

No entanto, podemos fazer uma calibração preliminar do tipo "a moda da casa" e, o leitor poderá ter um instrumento fabricado por meios próprios, capaz de situar aproximadamente em que ROE e potência, o transmissor está operando.

Para efetuar a calibração do aparelho na escala de ROE proceda da seguinte forma:



Mapa de componentes

LISTA DE MATERIAL

SEMICONDUTORES

- D_1, D_2, D_3 — OA 95 (diodo de sinal de germânio) ou equivalente
- D_4, D_5 — 1N 4148 (diodo de sinal de uso geral)

RESISTORES

- R_1, R_4, R_6 — 10kΩ (marrom, preto, laranja)
- R_2, R_3 — 150 Ω (marrom, verde, marrom)
- R_5 — 1kΩ (marrom, preto, vermelho)
- R_7 — 100kΩ (marrom, preto, amarelo)
- R_8 — 1MΩ (marrom, preto, verde)
- P_1 — 10kΩ (potenciômetro linear)
- P_2 — 470 Ω (*trimpot*)

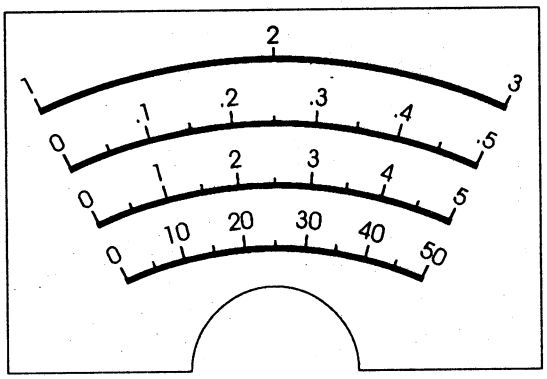
CAPACITORES

- C_1 — 10pF (disco cerâmico)
- C_2 — 100pF (disco cerâmico)
- C_3, C_4, C_5 — 1μF/25 V (eletrolítico)

DIVERSOS

- Galvanômetro de 50μA de fundo de escala, núcleo de ferroxcube (ferrite) toroidal com dimensões aproximadas de 23x14x7mm
- Chave simples de 3 posições, chave dupla de 3 posições, conector fêmea para a saída de RF
- Cabo coaxial 52 Ω, knobs, caixa para montagem, placa de circuito impresso, fios, solda etc.

7



Mostrador do galvanômetro

- Conecte o aparelho à saída de um transmissor (com impedância de saída de 50 Ω).

- Conecte um pedaço de dois metros de cabo coaxial com impedância de 52 Ω na saída do aparelho, colocando um resistor de carga de 52 Ω/ 10 W, na extremidade da linha de transmissão (cabo coaxial). Condição em que ocorre o casamento de impedância, e sem a interferência da onda refletida na linha de transmissão.

- Coloque a chave S_1 para a posição D (onda direta).

- Com o transmissor ligado, ajuste o potenciômetro P_1 do aparelho até conseguir o posicionamento do ponteiro do galvanômetro na primeira escala do mostrador ROE.

- Posicione a chave S_1 para R (onda refletida). Caso nesta posição esteja havendo a deflexão do ponteiro do medidor, ajuste CT até obter a posição do ponteiro nesta escala.

AJUSTE DO MEDIDOR DE POTÊNCIA

Inicialmente necessitamos saber a potência máxima fornecida pelo transmissor. Se o transmissor utilizado é conhecido, por exemplo 5Wpp, considerando uma carga de 52 Ω ligada na carga do cabo coaxial, na condição de máxima transferência, teremos então, aproximadamente 5 W. Proceda a calibração da seguinte forma:

- Selecione a chave S_2 para a faixa de 0 a 5 W.

- Mude a chave S_1 para a posição P (potência) e ajuste o *trimpot* P_2 para que o ponteiro do medidor, na faixa de potência, atingindo o fundo de escala definida em 5 W pico a pico.

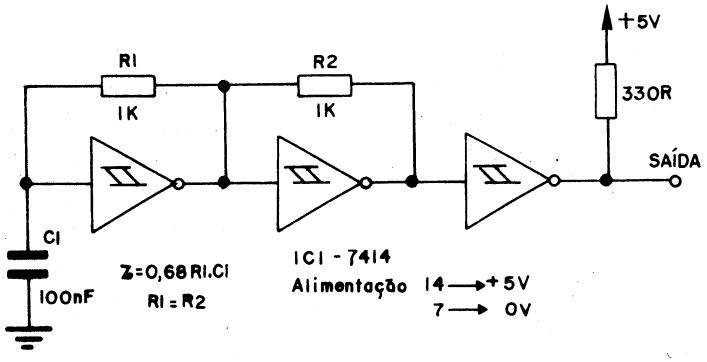
Terminando este ajuste as demais escalas estarão automaticamente calibradas. **E**

CIRCUITOS BÁSICOS

OSCILADOR UTILIZANDO INVERSOR *SCHMIT-TRIGGER*

O circuito apresentado é um oscilador (gerador de onda quadrada), que tem sua freqüência controlada pela malha RC, formada pelos componentes: C_1 e R_1.

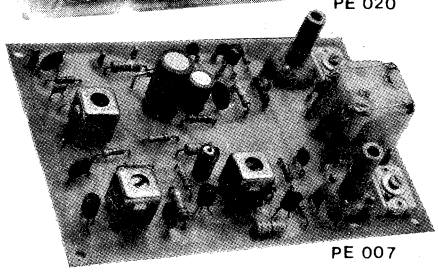
Os inversores devem ser do tipo *schmit-trigger* para garantir a oscilação, já que um inversor normal não consegue "quadrar" o sinal, que é o desejado.

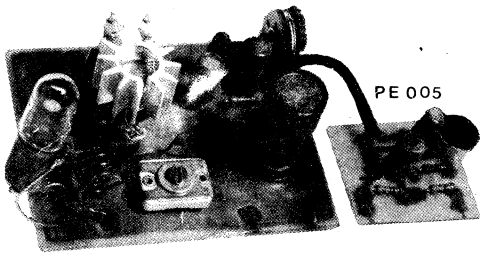


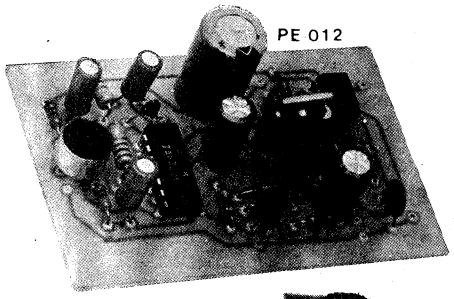
Shop Kit

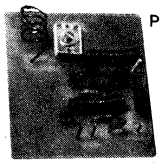
Os melhores KITS que já sairam na ELÉCTRON, com componentes e placa de circuito impresso de qualidade comprovada e detalhado manual de instruções.

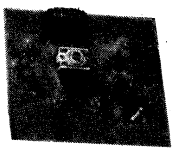

PE 020


PE 007


PE 005


PE 012


PE 001


PE002

Conversor VHF/AM - Converte receptores de AM para captar as faixas de rádio-amadores, canais de televisão, estações de FM comercial, faixas de aviação, navegação, polícia, ambulância, bombeiros, serviços públicos, rádio-taxi, etc...COD. *PE 001*

Conversor VHF/FM - Converte receptores de FM para captar as mesmas faixas do conversor VHF/AM. COD. *PE 002*

Transmissor Telefônico Autônomo - Diversas pessoas poderão participar de uma conversação ouvindo os 2 lados das chamadas telefônicas através de um receptor comum de FM. Basta ligar 2 fios à linha telefônica. COD. *PE 003*

Transmissor FM Estéreo - Ótimo para experimentos visando conhecer como se processa as transmissões de FM estéreo. De alta qualidade, com microfone de eletreto de extrema sensibilidade. COD. *PE 004*

O Incrível RF - Transmissor para faixa de FM que apesar da sua extrema simplicidade possui alta sensibilidade e grande alcance, utilizando no áudio um microfone de eletreto. COD. *PE 005*

Microfone S/ Fio Profissional - Com alcance até 100m; você poderá transmitir os sons captados pelo microfone para um receptor comum de FM, usa microfone de eletreto de alta sensibilidade. COD. *PE 006*

Receptor Superheteródino 1.6 à 50MHz - Receptor ultra-sensível com milhares de aplicações devido à sua versatilidade. Não possui etapa de amplificação de áudio, podendo ser utilizado em qualquer amplificador externo. Você vai poder "viajar" pelo éter. COD. *PE 007*

FM Superheteródino c/ 1 só Bobina - Super receptor extremamente simples. Ótimo para ser utilizado em sistemas de rádio-controle ou Walkie - Talkie. Completo com parte de RF e amplificador de áudio. Um verdadeiro receptor portátil de FM. COD. *PE 020*

Música de Espera Para Telefone - permite a ligação de uma fonte externa de música sintetizada ou comercial (FM) conectada automaticamente com as chamadas colocadas em retenção para espera. COD. *PE 021*

Fone Escuta - Através deste sensível captador de sons, você poderá, a qualquer momento, saber o que se passa na sua casa mesmo estado longe. Com uma simples ligação telefônica o Fone Escuta atende e injeta som ambiente na linha para você escutar. COD. *PE 012*

Tevescópio - Transforme o seu TV em um osciloscópio sem qualquer modificação em seu aparelho. O telescópio servirá para mostrar formas de ondas de áudio, ruídos e distorções, ripples em fontes, formas de onda de pico a pico, calibragens e curvas de freqüência até 20KHz e ainda substitui multímetros de alta sensibilidade em medidas DC de baixa tensão. COD. *PE 019*

Rádio Chamada - Um verdadeiro "Busca - pessoas sem fio" (BIP), operando em freqüências especiais, emite um sinal sonoro que é recebido por um pequeno receptor, alertando a pessoa que o porta que alguém a procura. COD. *PE 013*

Gravador Automático para Telefone - Grava a conversa telefônica acionando automaticamente um gravador tanto em chamadas originadas pelo telefone quanto em chamadas recebidas. COD. *PE 014*

Secretária Eletrônica - Indispensável nos dias de hoje para quem não quer perder nenhum recado importante, utiliza um gravador K7 comum, que não acompanha o kit. COD. *PE 015*

Fone Alerta - Para monitoramento, via linha telefônica, de algum alarme instalado em sua residência ou escritório e saber se ele foi disparado por um intruso qualquer. COD. *PE 016*

Luz Inteligente - Controla a luz de um determinado ambiente, ligando as lâmpadas automaticamente quando alguém ingressa no ambiente e só desligando quando a última pessoa deixar o ambiente. COD. *PE 017*

Amplificador 5W - São 5Wtts "RMS", podendo ser usado por exemplo no receptor superheteródino 1,6 MHz até 50 MHz, para reforçar o som de um gravador ou como amplificador de uso geral. Totalmente transistorizado. COD. *PE 018*

Controle Remoto p/ Portas de Garagem (e outros usos) - Composto de:

1) *Transmissor* - Compatível com todos os modelos nacionais e permite a codificação em sistema decimal. Opera em freqüência de 300MHz e pode operar 2 portões independentemente, com alcance de até 100m. Acondicionado em caixa plástica nas dimensões 92 x 60 x 22mm. COD. *PE 103*

2) *Receptor* - Compatível com todos transmissores de sistema decimal, pode ser ligado em qualquer sistema nacional com alimentação de 24V. COD. *PE 105*

Dimmer Rotativo - Podendo controlar cargas até o limite de 500W em 110V e 1000W em 220V; controla a luminosidade de lâmpadas incandescentes podendo ser utilizado também no controle da velocidade de motores AC (corrente contínua) e na variação de temperatura de resistências. COD. *PE 101*

Minuteria Individual - Acionada por interruptor tipo companhia, sendo totalmente eletrônica e tendo sua vida útil prolongada em relação às outras minuterias. Tensão: 110 V. Corrente de operação: 5A. Tempo máximo de operação: 150 segundos. COD. *PE 102*

PREÇOS

CÓDIGO	
PE 001	Cr$ 20.200,00
PE 002	Cr$ 18.100,00
PE 003	Cr$ 19.200,00
PE 004	Cr$ 67.100,00
PE 005	Cr$ 34.500,00
PE 006	Cr$ 34.600,00
PE 007	Cr$ 47.600,00
PE 012	Cr$ 36.200,00
PE 013	Cr$ 34.100,00
PE 014	Cr$ 17.000,00
PE 015	Cr$ 99.900,00
PE 016	Cr$ 40.100,00
PE 017	Cr$ 45.500,00
PE 018	Cr$ 38.900,00
PE 019	Cr$ 71.000,00
PE 020	Cr$ 35.200,00
PE 021	Cr$ 43.200,00
PE 101	Cr$ 21.600,00
PE 102	Cr$ 27.100,00
PE 103	Cr$ 25.300,00
PE 105	Cr$ 39.600,00

Validade: 14/03/92

CUPOM PEDIDO (colocar nome e código do Kit) EL50

Peço que me enviem o(s) KIT(s) abaixo especificado(s):

Nome: _____

Endereço: _____

_____

CEP: _____ Cidade: _____

Estado: _____ Tel: _____

ATENÇÃO !!!

Envie junto com seu **pedido**, o **cupom** ao lado e um **cheque** ou **vale postal** no valor do(s) Kit(s), acrescido de Cr$ **2.900,00** (**despesas de envio**) para:

PROELCO COMERCIAL

CAIXA POSTAL 14.544

CEP 03698

São Paulo - SP

Informações: Tel. (011) 296 5518

Por M. AMAYA

«CORRIGINDO» O AMBIENTE ACÚSTICO

...Para obter um som mais fiel de sistemas de som domésticos

No nosso artigo anterior (nº 48), fizemos algum esforço para reunir num breve espaço todo tipo de informação necessária para se avaliar com segurança as características de uma caixa acústica. Mas, para se obter uma boa instalação de som, isso é só o começo...

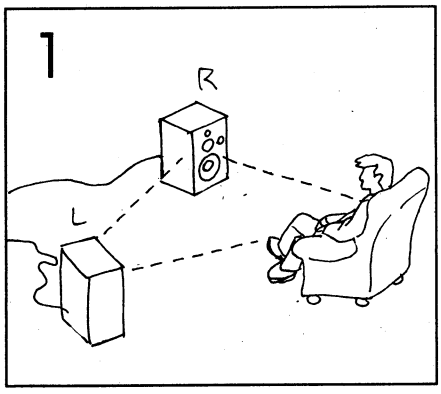
Como? Já não bastaria o esforço dos (bons) construtores de caixas em "casar" cada um de seus elementos com o todo, com tantos cálculos e experimentações?

Não. Infelizmente, toda a disserção já feita conta apenas a metade da história. A sala de audição age sobre os sons como uma **continuação** da caixa acústica, e a única maneira de ignorar isso é desistir de vez do seu uso e ficar só nos fones de ouvido... Quanto ao que pode ser feito para otimizar o funcionamento das caixas numa sala qualquer, há dois métodos complementares:

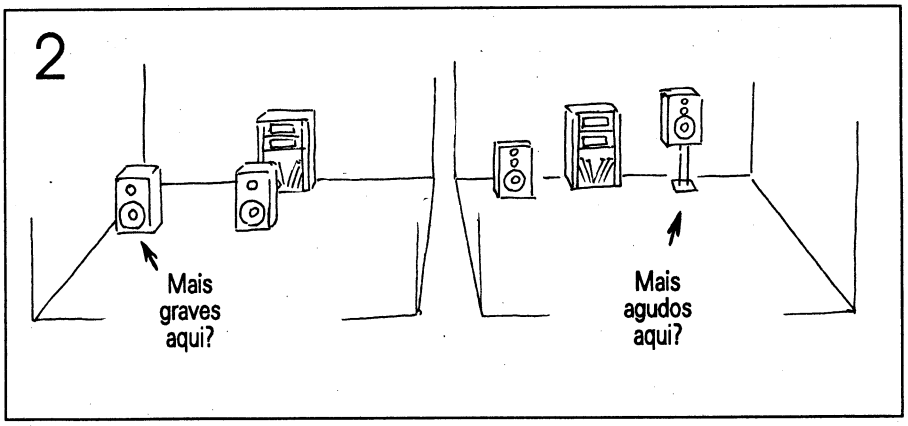
- O primeiro é a escolha de uma **posição acusticamente correta** para as caixas, sem perturbar a circulação pelo aposento ou agredir a decoração. Geralmente, o recolhimento de uma cortina ou uma porta aberta já pode modificar o som. Isso acontece porque tudo o que existe dentro de uma sala influi na irradiação sonora da caixa. Uma caixa de resposta perfeitamente plana poderá passar a se comportar de forma bem irregular dentro de certas salas ou quartos.

- O segundo é a **equalização** corretiva da acústica, isto é, uma filtragem (por meios eletrônicos) que atenua as freqüências que se apresentam em excesso e reforça as freqüências muito fracas, compensando parte das interferências do ambiente. Isso, porém, só deve ser feito **após** a instalação completa e só vale para o local exato em que ficará o ouvinte dentro da sala.

Naturalmente, tudo é relativo e, dependendo das características físicas do ambiente sonorizado (volume interno, revestimento das paredes e chão, mobília), você pode não precisar fazer ajustes tão críticos. Mas, para quem já dispõe das condições para fazer esses ajustes, os macetes que vamos passar adiante podem ser muito úteis para tornar o seu sistema de alta-fidelidade ainda mais realista. Além disso, embora o texto trate apenas do âmbito doméstico, o profissional não é muito diferente (e vários métodos de ação aqui descri-



Relação entre as posições das caixas e do ouvinte



Colocações assimétricas são pouco recomendáveis

tos são "emprestados" da atividade profissional).

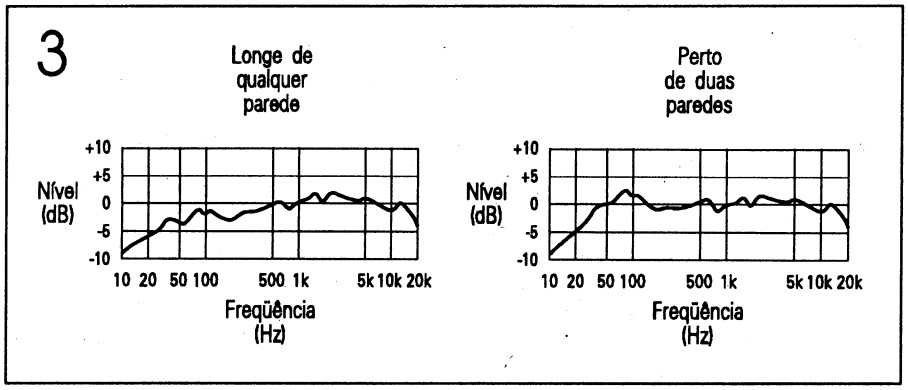
A INSTALAÇÃO DAS CAIXAS

O processo de posicionamento das caixas é em boa parte intuitivo: não há como prever com exatidão o que vai acontecer nesta ou naquela instalação. As variáveis de absorção, difração e reflexão dos ambientes são tão extraordinariamente complexas e intrincadas que todos os cálculos possíveis ainda são pouco confiáveis. Mesmo assim, dá para relacionar uma série de fatores que influem decisivamente na resposta das caixas, e que podem servir como orientação.

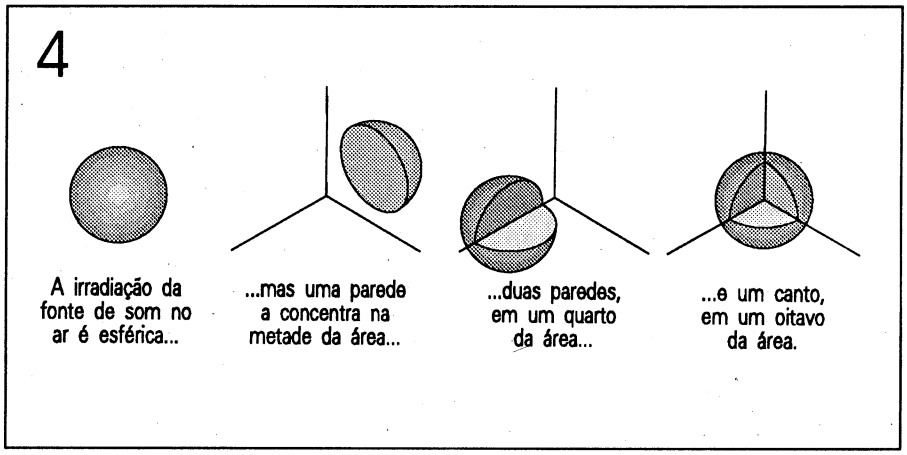
CRIANDO A IMAGEM ESTEREOFÔNICA

A **separação** entre as caixas deve ser grande o bastante para se perceber claramente a **imagem estereofônica** (a sensação de que os sons parecem realmente emanar de lugares físicos no espaço entre as duas caixas). Evitando-se, porém, separações muito grandes, para não formar entre as caixas um "buraco" (região de onde parece não vir som nenhum). A estabilidade da ilusão estéreo em relação a ouvintes localizados em diferentes lugares é geralmente precária, mas quando as caixas estão bem colocadas é possível andar de um lado para outro sem perder muito do efeito.

Procure separar as caixas de dois a quatro metros, com elas convergindo para um ponto comum que corresponderá à sua posição normal de audição, formando aproximadamente um triângulo eqüilátero (fig. 1). Não é correto deixar as caixas paralelas e "encostadinhas" no *rack* do conjunto de som, como sempre aparecem nas novelas de TV... (Elas só ficam daquele jeito para ajudar no *merchandising*!)



Efeito de uma parede na resposta de uma caixa



Reforço de graves

Evite a todo custo instalações assimétricas (por exemplo, uma caixa mais à frente que a outra ou uma próxima à parede e a outra não, como na fig. 2), pois em tal caso um som igual nos dois canais (isto é, o mesmo som) parecerá ao ouvido dois sons diferentes, destruindo o efeito estéreo.

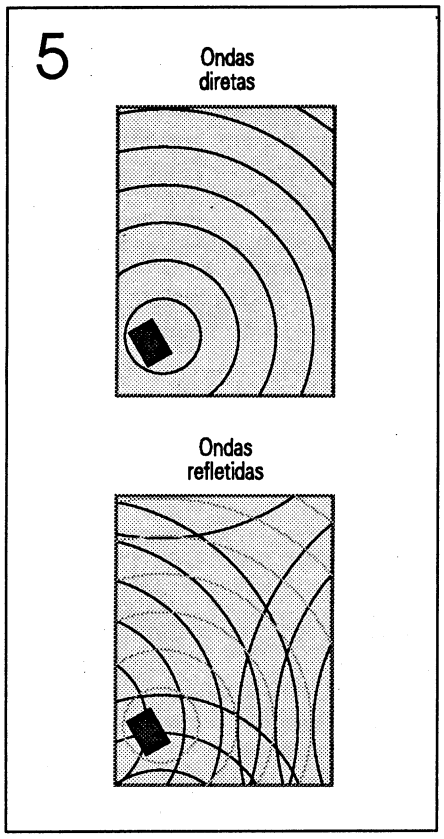
Se a imagem estéreo não for consistente mesmo estando as caixas bem colocadas, então uma delas provavelmente estará com a **polaridade** invertida. Verifique as conexões do negativo e do positivo de cada caixa!

A INFLUÊNCIA DAS PAREDES

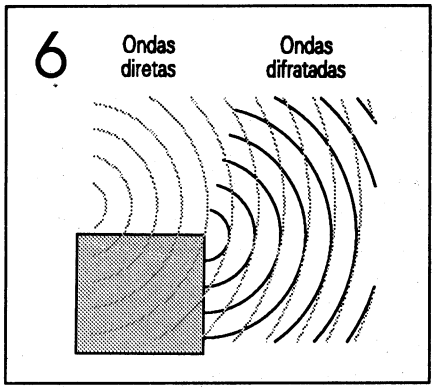
Paredes próximas a uma caixa reforçam consideravelmente os graves e diminuem ligeiramente uma estreita faixa de médios, de acordo com sua distância (fig. 3). Isso acontece por dois motivos:

- A parede age como um **defletor secundário** das ondas sonoras, fazendo com que as ondas que normalmente iriam para trás da caixa (e se perderiam) voltem para a frente (na direção do ouvinte).

- Esse som que reflete na parede, pelo fato de voltar ligeiramente atrasado em relação à parcela do som diretamente vinda dos falantes, causa efeitos de **interferência** localizada. A interferência produz áreas alternadas de reforço e atenuação do som dentro de um ambiente; portanto, o reforço de graves e médios é irregular. Geralmente, o reforço aparece como uma **ressonância** (ênfase massiva) apenas em certas freqüências, relacionadas com o volume interno da sala.



Reverberação



Difração

Esses fenômenos podem ser aproveitados como um recurso natural para melhorar a resposta de freqüência: se suas caixas carecem de graves, coloque-as perto de uma parede para obter um reforço dos graves, e em cantos da sala para um reforço ainda maior (fig. 4). Mas pode ser que você não goste da irregularidade dos graves obtidos desse modo, devida às ressonâncias da sala. Assim, colocar caixas junto a paredes não é uma regra: é só uma opção.

A REVERBERAÇÃO

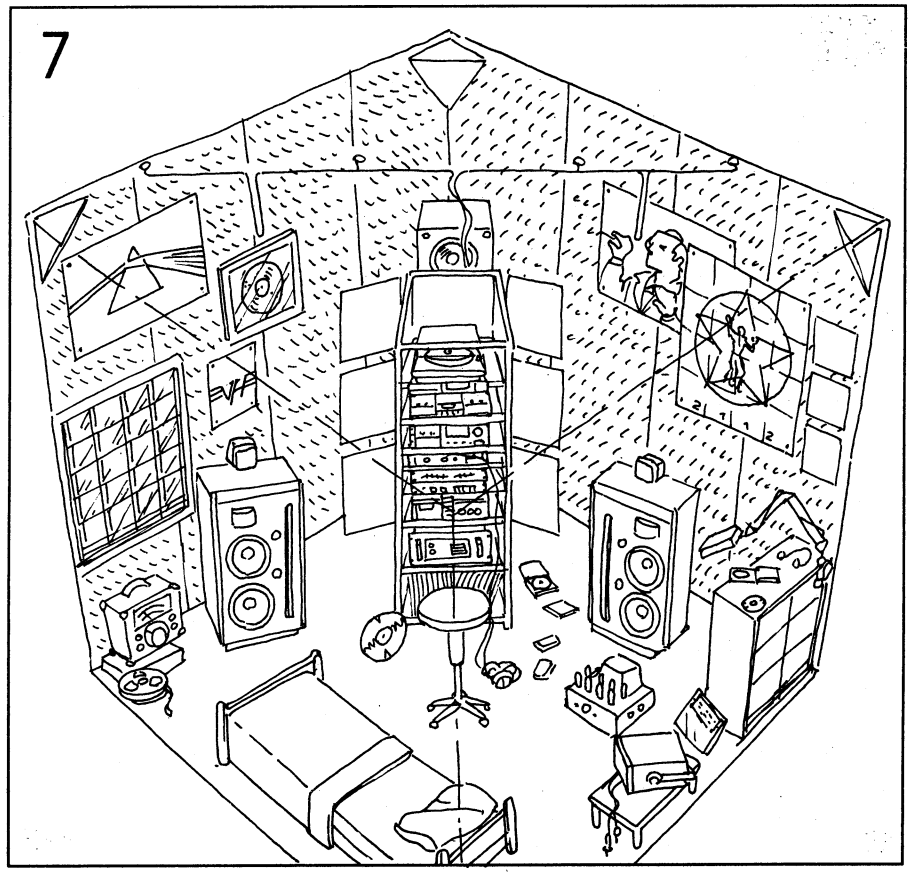
Certamente você já teve aquela sensação desagradável de "retorno" da própria voz ao falar dentro de um banheiro ou numa sala de cinema totalmente vazia. Isso ocorre por causa da **reverberação** própria do ambiente. A reverberação é o fenômeno em que os sons permanecem por algum tempo num ambiente depois de emitidos, devido à reflexão das ondas sonoras nas paredes e nos objetos (fig. 5). Ocorrem tantas reflexões quantas necessárias para que toda a energia do som se dissipe no ambiente, daí a sua permanência.

Se o conceito de reverberação ainda lhe é estranho, lembre-se do **eco**: em um lugar amplo, as reflexões de um som ocorrem muito espaçadamente e o ouvido distingue cada reflexão particular. Pois bem: o eco é apenas uma **reverberação lenta**. (Por esse motivo, os aparelhos que produzem reverberação artificial são chamados tanto de "reverberadores" como de "câmaras de eco".)

Como qualquer gravação musical já contém, junto com o som dos instrumentos, a "sonoridade" própria do ambiente onde a música foi gravada (estúdio, sala de concerto, etc.), a reverberação da **sua** sala de audição é indesejável, pois representa uma "contaminação" que tira o realismo da reprodução. A solução é simples: quanto mais **mobiliada** uma sala for, menos reverberação ela terá. Tapetes, carpetes grossos e tecidos (almofadas, cobertores, cortinas) absorvem as reflexões e mudam a forma de propagação dos sons diretos.

OBJETOS NO CAMINHO DO SOM

Em relação às caixas com alto-falante dinâmicos de bobina móvel (isto é, quase todas que existem), qualquer objeto próximo ao eixo para o



Um "quarto audiófilo"

qual aponta o *tweeter* absorve grande parte de sua energia sonora, já que ele é muito direcional. Mas as telas de proteção que costumam cobrir as caixas têm um efeito quase desprezível.

DIFRAÇÃO

A difração é o fenômeno em que uma onda sonora contorna a aresta de um objeto, mudando conseqüentemente de direção (fig. 6). Da mesma forma que já foi explicado no caso da reflexão, uma parte do som que percorre um caminho mais longo que o direto acaba ficando defasado, e sempre que um som se encontra com ele próprio defasado, ocorre uma interferência. (Assim, numa sala com muitos móveis, a resposta das caixas pode ser irregular por causa dos móveis e não das caixas!!) Objetos com arestas vivas (formas quadradas) causam difração maior nos comprimentos de onda mais curtos (médios e agudos); por isso mesmo, algumas caixas têm arestas arredondadas para diminuir a difração delas próprias.

EQUALIZAÇÃO DOMÉSTICA "PREVENTIVA"

Quando uma pessoa vai a uma loja para comprar um par de caixas, ela provavelmente quer ter a certeza de que poderá conviver com elas por muitos anos sem se aborrecer com defeitos no seu desempenho. Por outro lado, somente verdadeiros fanáticos por áudio cogitariam, ao menos remotamente, de trocar toda a mobília de seu quarto e revesti-lo com absorventes de som tipo "caixas de ovos" (fig. 7), apenas para obter uma melhor reprodução sonora!

Mas, com a ajuda de um **equalizador**, pode-se corrigir alguns defeitos de acústica no próprio aparelho de som. Ele só não deve ser visto como uma panacéia, uma cura infalível para todos os problemas, em primeiro lugar porque a sua resolução sempre é limitada, em segundo lugar porque ele não pode eliminar a distorção previamente introduzida no som, e em terceiro porque as caixas e o amplificador não toleram interferências muito grandes na sua carga de freqüências sem estragar de vez a saída sonora.

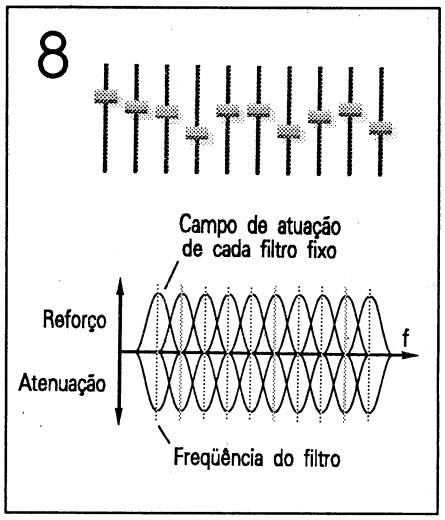
Daqui em diante, procuramos dar uma noção básica de como é feita a equalização ambiental. Como já deu para perceber, não se trata aqui de usar o aparelho como um "supercontrole de tonalidade", ou para "destacar um certo instrumento musical" como alguns manuais (muito erroneamente) recomendam. Trata-se, sim, de descobrir e eliminar os problemas residuais de resposta de um sistema de som, depois de completa a sua instalação.

MAS, AFINAL, O QUE É UM EQUALIZADOR?

O equalizador é, em termos simples, um conjunto de **filtros passa-faixa** usado para mudar eletronicamente a **resposta de freqüência** do som. Pode ser de dois tipos:

- **Gráfico** (fig. 8), em que os filtros controlam áreas fixas do espectro sonoro (são uniformemente distribuídos e têm bandas passantes pré-ajustadas na fábrica). O nome se deve ao desenho formado pelos potenciômetros no painel, que corresponde aproximadamente à curva de filtragem. Aparelhos domésticos têm normalmente sete ou dez filtros por canal; os profissionais chegam a ter 33 ou 36 filtros por canal. Quanto mais filtros, maior a precisão da filtragem.

- **Paramétrico** (fig. 9), em que cada filtro tem todos os seus "parâmetros" (fator de mérito, freqüência central e banda passante) livremente ajustáveis. Isto é, pode-se regular totalmente a faixa de atuação de cada um dos filtros.

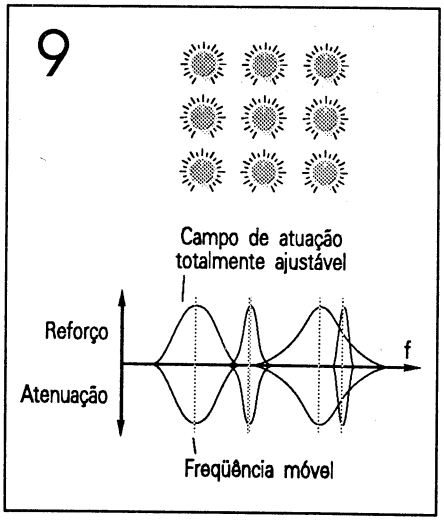


Equalizador gráfico

O equalizador paramétrico é muito flexível: pela combinação dos efeitos de apenas três ou quatro filtros, é possível obter uma gama de curvas equivalente à obtenível por um equalizador gráfico com muito mais filtros. Mas no mercado você quase só encontra equalizadores gráficos, porque é muito mais difícil ajustar uma curva complexa no paramétrico (ele se presta melhor a ajustes permanentes ou em aplicações de estúdio). Para simplificar, nos nossos exemplos práticos só falamos do equalizador gráfico.

PARA QUE SERVE?

Vejamos rapidamente as principais aplicações do equalizador no som



Equalizador paramétrico

doméstico:

- **Corrigir defeitos na resposta** das caixas acústicas ou fones. É a sua aplicação fundamental.

- **Corrigir efeitos do ambiente** no som (o assunto principal deste artigo).

- **Compensar perdas e irregularidades** no conteúdo de freqüências da **reprodução** de materiais gravados em geral (fitas, LPs e CDs).

- **Compensar irregularidades** na **gravação** de fitas para uso em um determinado aparelho, quando elas são bem conhecidas (por exemplo, gravar uma fita com menos médios para usar num Walkman que enfatiza muito os médios).

Em sistemas profissionais, o equalizador também serve para: melhorar a resposta dos microfones; elevar o volume sonoro possível de um sistema de P.A. sem a ocorrência de microfonia; modificar o timbre de instrumentos musicais.

Embora as aplicações do aparelho, assim postas, pareçam a coisa mais simples do mundo, nem é necessário fazer uma pesquisa para perceber que a maioria dos proprietários de equalizadores **não** sabe exatamente o que se pode e o que não se pode fazer com eles. O caso é que, embora tão simpático aparelho pareça absolutamente óbvio, a maioria dos ajustes que um ouvinte desavisado faz **piora** o som em vez de melhorá-lo. Assim, o equalizador deve ser usado com conhecimento de causa...

PROCEDENDO AO AJUSTE (MESMO SEM INSTRUMENTOS)

Você (e a grande maioria dos leitores, com certeza) pode não ter à mão os instrumentos de medição requeridos para um ajuste rigoroso da equalização. Mas algumas experimentações "de ouvido" (ainda que muito trabalhosas) sempre identificarão alguns defeitos na resposta do sistema que claramente se devem aos fatores descritos, e não ao conteúdo da gravação. Outros dependerão mais do tipo de música reproduzida e do volume normal de reprodução. Vamos trilhar o processo de ajuste passo a passo.

COMO SE AJUSTA

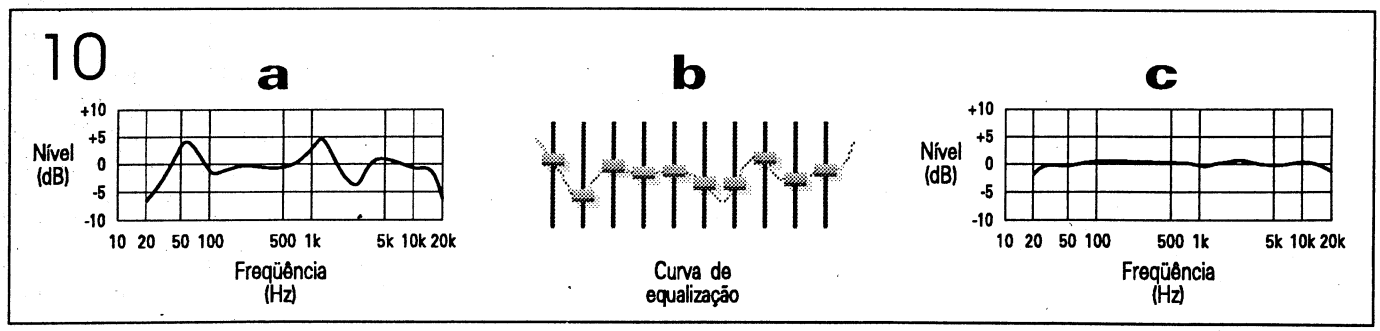
Teoricamente, o processo se resume a isto: se uma certa caixa, numa certa sala, tem uma resposta própria correspondente a, digamos, o gráfico da figura 10a, basta ajustar um equalizador com a curva "contrária" da figura 10b para deixar a resposta final plana da figura 10c. Mas aí começam os problemas. Em primeiro lugar, como já foi dito com bastante insistência, os sons dentro de um ambiente se reforçam e atenuam em certos lugares, de acordo com o seu comprimento de onda e as defasagens causadas pelos vários caminhos percorridos pelo mesmo som. Portanto, a tal resposta plana só existirá no local exato onde foi levantada a primeira curva. Se o ouvinte se deslocar um meio metro que seja, **puf!** Ele já terá deixado de ouvir o som "plano".

Além disso, de qualquer forma o ouvido sempre distingue qual som é direto e qual é refletido; mesmo que não tenhamos consciência disso, o ouvido sempre vai entender como irreal uma resposta que, mesmo sendo plana, é composta de um monte de sons diretos misturados com reverberações. Em outras palavras: o realismo do som é bastante prejudicado pelas reflexões.

Isso tudo nos leva a algumas considerações práticas:

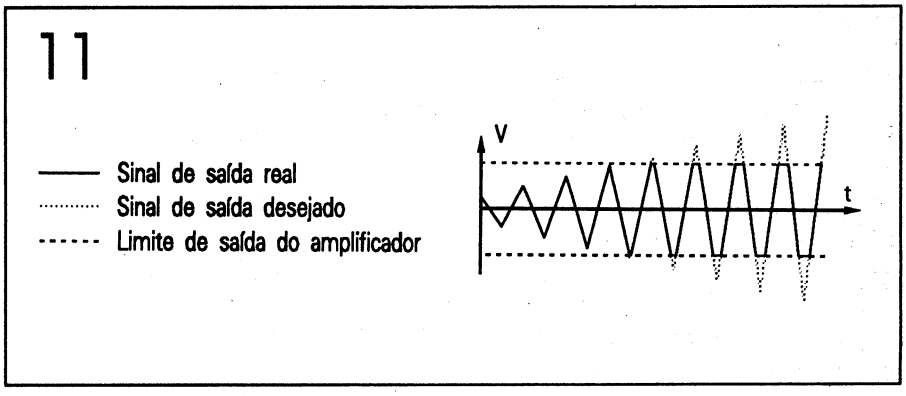
- Não é bom tentar mexer nas freqüências com desvios muito **pequenos** (certamente causados por pequenas interferências localizadas), particularmente dentro da importante faixa média. Não se preocupe em tentar remover cada mínimo defeito na reprodução do som, ou irá correr o risco de gastar um tempo enorme só para estragar de vez o que parecia estar melhorando.

- De modo geral, quanto **menos** mudanças abruptas se fizer nos controles, melhor. As curvas bem elaboradas quase sempre são suaves, sem diferenças disparatadas entre um controle e os seus vizinhos. A razão é que cada instrumento musical ou voz emite sons em inúmeras freqüências ao mesmo tempo, e isso inter-relaciona firmemente as várias regiões do espectro sonoro.



Correção de resposta com o equalizador gráfico

• Não se deve cair na tentação de **reforçar** exageradamente alguma freqüência (em especial os graves). Com isso você só estará desafiando **inutilmente** as limitações dos altofalantes (e, talvez, também do amplificador), pois pode ser que eles simplesmente não tenham um bom **rendimento** naquela freqüência. Lembre-se de que o equalizador atenua e também amplifica: ou seja, níveis de reforço exagerados forçarão o amplificador a ponto de fazê-lo saturar, criando distorção (fig. 11). Se for indispensável reforçar muito uma dada freqüência, logo depois de ajustá-la desça **todas as chaves juntas** de 2 ou 3dB, o que fará com que o amplificador receba níveis de sinal mais baixos com o mesmo conteúdo de freqüências (fig. 12).



Distorção de clipping gerada por equalização excessiva

PREPARAÇÃO DO TERRENO

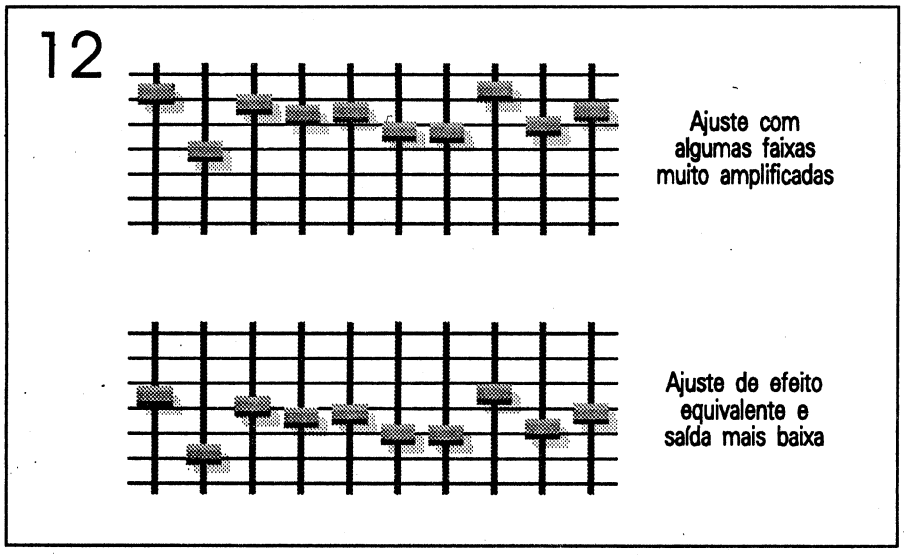
Como já foi dito, a sala de audição e o seu conteúdo ressoam em certas freqüências, e se soubermos quais elas são teremos um bom ponto de partida para a equalização. As ressonâncias são muitas, mas o único cálculo preciso que podemos fazer é o das ressonâncias **fundamentais** da sala, criadas pela reflexão do som nas paredes, no piso e no teto. Outras ressonâncias que talvez tenham alguma expressividade são as **harmônicas** (de freqüências múltiplas) das fundamentais, mas a determinação do seu peso no som total é bem mais difícil.

Já que as caixas têm uma orientação definida, é válido simplificar as coisas supondo que a única ressonância importante é a produzida pelas paredes à frente e atrás das caixas. Ela deve ser atenuada no equalizador para que se consiga uma resposta mais uniforme (geralmente de graves, pois a ressonância principal costuma cair na faixa dos graves). As outras ressonâncias podem ser ignoradas sem muito prejuízo para a equalização, pois são bem mais fracas.

Para calcular a ressonância da sala, divida a distância (em **metros**) entre as paredes à frente e atrás das caixas pelo fator **170** (meio comprimento de onda de 1 Hz, na velocidade média do som no ar). Por exemplo, as paredes do meu quarto distam de 3,11 metro. Então, a minha freqüência de ressonância é

170/3,11 = 54,61 Hz

Bom, e daí? O que fazer com esse número? Nada mais simples: você vai começar o ajuste atenuando essa freqüência (já que ela está em excesso na sua sala de som), portanto a chavinha do equalizador que controla a freqüência mais próxima à achada (no exemplo, a chave de 60 Hz) deverá ser ligeiramente abaixada.



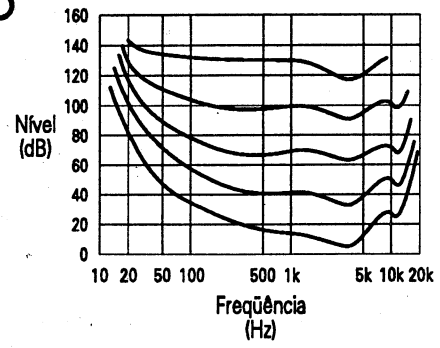
Para evitar a distorção causada pelo equalizador

TENTATIVA E ERRO

Agora já podemos começar a modelar o resto do espectro sonoro, mas antes de qualquer outra coisa o som de teste deve ficar **no mesmo volume** em que se fará a audição habitual. Isso porque o ouvido humano é mais sensível a certas freqüências do que a outras, conforme as curvas da fig. 13. "Traduzindo" o gráfico: se você abaixa o volume, tem a sensação de que abaixou mais os graves e agudos do que os médios. Assim, para volumes diferentes as curvas de equalização são ligeiramente diferentes, compensando esse efeito.

Ainda sobre a questão do volume, o seu amplificador ou *receiver* pro-

13



As curvas mostram os volumes reais necessários para o ouvido perceber todas as freqüências como estando no mesmo volume. O fato das curvas se juntarem nos extremos indica que o ouvido é menos sensível aos graves e agudos.

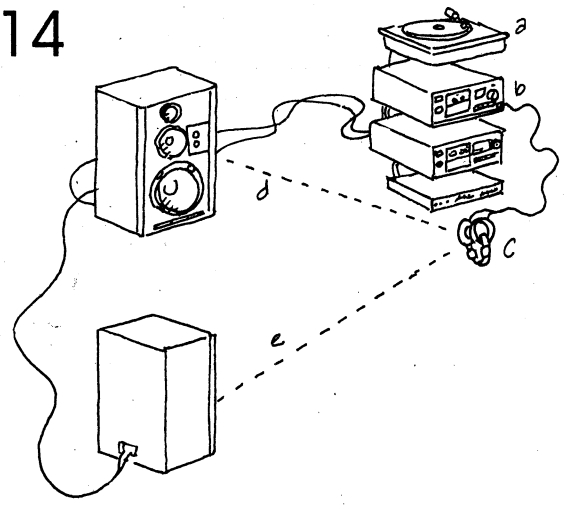
Curvas de audibilidade

vavelmente deve ter no painel uma chave chamada *loudness*. Essa chave liga um circuito de **filtro ativo** que faz uma compensação automática dos graves e agudos para os volumes mais baixos. "Ora", o leitor pode perguntar, "se já tenho esse circuito, para quê me preocupar tanto com a questão do volume?" Bom, é que a ação dele é apenas **aproximada**, e em muitos aparelhos nem faz a compensação corretamente, porque a sensibilidade das caixas pode ser diferente da prevista. Por isso, ao calibrar o equalizador desligue o *loudness*, faça seus ajustes e somente depois, se ainda achar necessário, volte a usar o circuito.

Para fazer aquele retoque habitual no som de discos com graves ou agudos faltando ou sobrando, é claro que ter que mexer em seis ou oito botões seria um absurdo. Isso pode muito bem ser feito nos simples controles de graves e agudos do amplificador. Mas, durante o ajuste do equalizador, deixe esses controles nas posições **médias** (isto é, neutras), para eliminar qualquer influência do amplificador na equalização básica.

Como fonte de sinal de teste, no começo da tarefa de ajuste não é muito bom usar música, porque ela quase sempre vem com desvios de equalização. Então, se possível arrume uma fonte de **ruído rosa** (gerador de sinal ou disco de teste), e tente ajustar o aparelho para que o timbre do ruído seja o **mais neutro** possível. No caso disso se tornar muito difícil, outra opção é injetar no aparelho de som **tons puros** de várias freqüências, com amplitude constante (o que também pode ser obtido em discos de teste e geradores de áudio).

14



a) Toca-discos com disco de teste (ou gerador de áudio)

b) *Tape deck* em *record/pause*

c) Fone (ou microfone) no ponto exato de audição

d, e) Ajustar um canal de cada vez

Análise de espectro sem instrumentos de laboratório

Para monitorar a saída do seu som sem recorrer a um caríssimo analisador de espectro, você pode usar apenas os próprios ouvidos; mas, se não se sentir confiante o bastante, use um **gravador** com um bom VU (para medir o volume do som) e um **microfone** da mais alta qualidade possível (se não puder arranjar um, use um bom fone de ouvido como microfone), e posicione-se como na figura 14.

Tanto com o gravador em posição de gravação (medindo o sinal do microfone) como pelo seu ouvido, você notará que, mudando a freqüência do sinal de teste, o volume aumenta ou diminui um pouco, indicando as variações na resposta. Basta, então, anotar num gráfico o volume relativo de cada freqüência. (É claro que o ambiente sob calibração deve estar em **silêncio absoluto** durante as medições de nível!)

Uma vez traçada a curva de resposta "caixas/sala" sobre os pontos achados no gráfico, basta depois "desenhar" no equalizador a curva contrária para obter a tão desejada resposta plana. Em seguida, experimente essa curva "teórica" com músicas (bem gravadas) de vários gêneros, para fazer o retoque final, e pronto!

Anote o resultado para poder desmanchar e refazer a curva quando quiser. Naturalmente, o equalizador não vai passar o resto da sua existência solidamente aferrado àquela "curva ambiental": e se for necessário corrigir o som de um disco velho, por exemplo? (Bom, isso já é assunto para um outro artigo!) **E**

Noticiário

DE ELETRÔNICA

APARELHO GUARDA NA MEMÓRIA O NÍVEL DE GLICOSE NO SANGUE

A Bayer do Brasil está lançando o Glaucometer 3, um aparelho eletrônico de última geração (com componentes SMD) para determinação dos níveis de glicose no sangue de diabéticos. O Glaucometer tem o tamanho de uma calculadora de bolso e capacidade para armazenar dez testes na memória e fornecer a média dos resultados.

MICREIROS GANHAM QUIOSQUE NO SHOPPING IBIRAPUERA

Já está funcionando no Shopping Ibirapuera, piso Moema, o quiosque da Brasoftware, onde o usuário de micro pode comprar programas, *mouses*, limpadores de *drive* e teclado, disquetes, capas protetoras e outros produtos. O consumidor pode testar os produtos nos micros instalados no local. A Brasoftware tem outro quiosque no Shopping Morumbi.

NOVA PROTEÇÃO PARA *SOFTWARES*

Dois novos produtos destinados a proteger programas de computador contra a pirataria estão sendo comercializados pela empresa francesa Microphar, especializada nessa área.

Um deles é uma chave com microprocessador e memória, que protege o *software* em micros ou estações de trabalho. O outro faz a mesma coisa com programas utilizados em redes locais.

MICRO 486 PORTÁTIL COM *DISPLAY* COLORIDO

A Compag americana, uma das maiores empresas do setor, já está distribuindo o seu novo modelo de computador pessoal: o **Portable 486C** que usa o *chip* Intel 486 DX, de 33MHz, e o padrão aberto de arquitetura Eisa. Seu *display* VGA utiliza uma nova tecnologia que oferece alto constraste de cores (o total chega a 4 mil cores). Disponível em dois modelos, o micro tem uma configuração básica de 4M bytes de memória, um *drive* de 3,5 polegadas e 1,44M bytes e disco rígido de 120 ou 210M bytes.

DNC: ESTA ESTRELA VAI BRILHAR EM BREVE NA INDÚSTRIA BRASILEIRA

Tecnologia recentemente lançada no mercado nacional, o DNC (controle numérico distribuído) é visto como uma promessa de muito brilho, que virá em curto espaço de tempo, à indústria brasileira.

Trata-se de um sistema de comunicação de dados/informações, interligando um grupo de máquinas de controle numérico a um computador central que tem uma memória com capacidade de armazenar uma grande quantidade de programas, os quais são transmitidos às máquinas na medida que são solicitados. Ou seja, é um sistema pelo qual várias máquinas são controladas por um computador central através da conexão direta e em tempo real.

Além de outras vantagens, o DNC propicia o aumento da eficiência das máquinas individuais e outras estações de trabalho, aumenta a flexibilidade da fábrica e, é uma ferramenta importante na implantação de tecnologia de grupo, planejamento do processo assistido por computador e outros conceitos avançados.

Ele reduz substancialmente os custos periféricos relacionados com a programação, armazenamento e manuseio de programas.

ÓCULOS FILTRA RADIAÇÃO EMITIDA PELO MONITOR

A Fotóptica, em São Paulo e as Óticas Fluminenses, no Rio, estão comercializando óculos especiais para usuários de computadores.

Os óculos filtram as radiações ultravioletas emitidas pelos monitores de micros. Para pessoas que usam óculos de grau, há um modelo que pode ser encaixado sobre as lentes.

MICRO PORTÁTIL QUE ENTENDE ESCRITA

A Momenta Corp. lançou recentemente um micro portátil (**Notebook**) capaz de reconhecer a escrita, como os micros **Notepad,** e que vem acompanhado de teclado e caneta. O micro pesa 3,5kg e está sendo chamado pela empresa de **Pen-top,** uma mistura de **Notepad** e micro de mesa. A idéia, segundo a empresa é usar esse microcomputador portátil, no escritório e fora dele.

A empresa está de olho em um público que não se limita ao uso de um **Notepad,** como policiais ou vendedores que podem vir a utilizá-lo na rua, por exemplo. A Momenta acredita que os **Notepads** ainda estão em uma fase muito imatura para substituir computadores com teclado.

No entanto, especialistas afirmam que a tendência dos próximos anos será o micro sem teclado, tornando a entrada de dados algo um tanto pessoal. **E**

Amplificador para uso geral

Este circuito é muito interessante pela sua versatilidade de utilização e pela simplicidade de sua configuração, o que permite uma montagem bem simples com o uso de poucos componentes.

Este amplificador, por sua configuração pode ser utilizado em estágios de saída de mini-receptores de rádio, na bancada de testes para ajustes e calibração quando o sinal recebido for muito fraco e não for possível a utilização deste sinal nos aparelhos de medidas convencionais.

A finalidade de um amplificador como o próprio nome descreve, é dar ganho em uma das características (ou mais) do sinal de entrada de um circuito.

Como sabemos, um amplificador não cria "energia" para dar o ganho no sinal de entrada, mas sim a obtém da fonte que o está alimentando.

Em nosso caso, o amplificador deve gerar um ganho de potência, não só um ganho de corrente ou tensão.

- O ganho de um amplificador em tensão é dado como A_V.
- O ganho de um amplificador em corrente é dado como A_I.
- O ganho de um amplificador em potência é dado como A_P.

O ganho de amplificação é uma grandeza adimensional, ou seja, não tem unidade, porque é uma relação entre um sinal de entrada e um sinal de saída:

$A_V = V_o/V_i$

Onde: V_o=tensão de saída em volts (V), V_i=tensão de entrada em volts (V) e $A_V > 1$ quando o sinal de saída é maior que o da entrada — sem unidade.

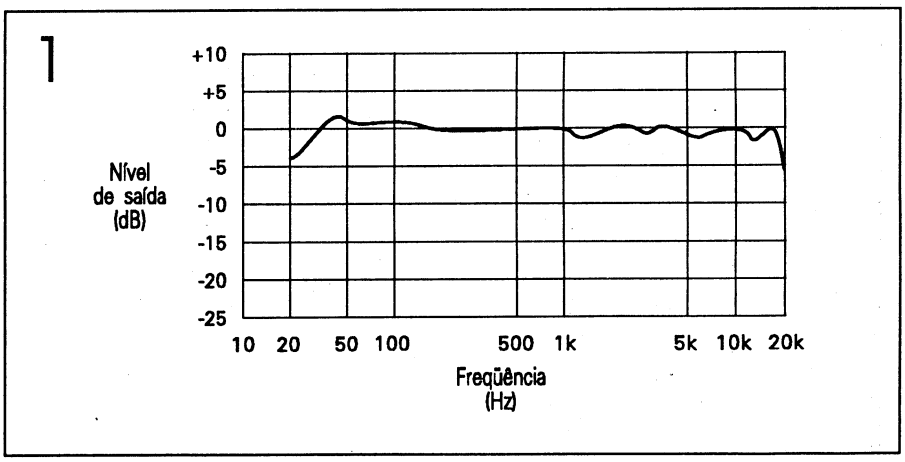
Normalmente, quando queremos representar a curva equivalente de um amplificador fazemos um gráfico de ganho em dB por freqüência, como indicado na figura 1.

O ganho em dB é uma relação matemática que utilizamos para podermos fazer a representação em um papel *monolog* (uma escala é em milímetros: eixo vertical e, a outra é em logarítmo: eixo horizontal), descrevendo uma série muito grande de valores e bem distantes uns dos outros em um pequeno espaço de papel, exatamente como faríamos para representar em um papel milimetrado 1 Hz, 10 Hz e 100kHz, não daria para vermos os extremos ou ficaríamos sem precisão.

O ganho em dBs é dado pela fórmula:

$A_V = 10 \log V_o/V_i$

$A_P = 20 \log P_o/P_i$



Curva de um amplificador

CARACTERÍSTICAS

O nosso circuito apresenta uma resposta adequada para sinais de entrada com freqüência na faixa de áudio, ou seja, de 100 a 10kHz, sendo que a melhor resposta se dá na faixa entre 1k e 6kHz.

- A tensão de alimentação pode ser: 6 ou 9 V.
- A corrente máxima de consumo depende da impedância da carga (que no caso é um alto-falante).
- Sugerimos que tenha a impedância da ordem de 8 Ω; pois uma impedância muito mais baixa faria com que a potência maior fosse dissipada no transistor Q_2, o que poderia danificá-lo ou acarretar numa perda de potência.

FUNCIONAMENTO

Na figura 2 temos o esquema elétrico do nosso circuito e, como podemos observar pelo número de componentes é extremamente simples.

O capacitor C_1 é utilizado como acoplamento, de forma a permitir que apenas sinais AC passem para o circuito amplificador, impedindo que qualquer sinal DC do estágio anterior, venha a atrapalhar o funcionamento do circuito tirando os transistores de suas polarizações.

O transistor Q_1 na configuração emissor comum tem sua polarização estabelecida por R_1, que limita a sua corrente máxima de coletor de tal forma que o sinal no coletor de Q_1 obedece somente a variação de sinal em sua base.

Neste tipo de polarização há uma inversão de fase, onde o sinal na base de Q_1 está defasado de 180° em relação ao sinal no coletor.

O que é compensado na saída, já que ocorre a mesma inversão entre a base e o coletor de Q_2.

O sinal do coletor de Q_1 é aplicado a base de Q_2 que é um transistor de potência, não apresentando ganho elevado de corrente (pois possui um β baixo), mas isto já foi compensado por Q_1 que possui um β mais alto.

O transistor Q_2 está na configuração seguidor de emissor e a corrente máxima por Q_2 está limitada por R_3 e pela impedância do alto-falante.

O capacitor C_2 desacopla para o terra, sinais de alta freqüência que poderiam ser realimentados à entrada do amplificador por R_2, que é o CAG do nosso amplificador, fazendo o controle de ganho automático do nosso circuito, evitando que ele atinja a saturação distorcendo o sinal de saída.

MONTAGEM

Como trata-se de um projeto simples e sem maiores complicações em seu funcionamento, optamos pela distribuição de componentes em uma ponte de terminais mostrada na figura 3.

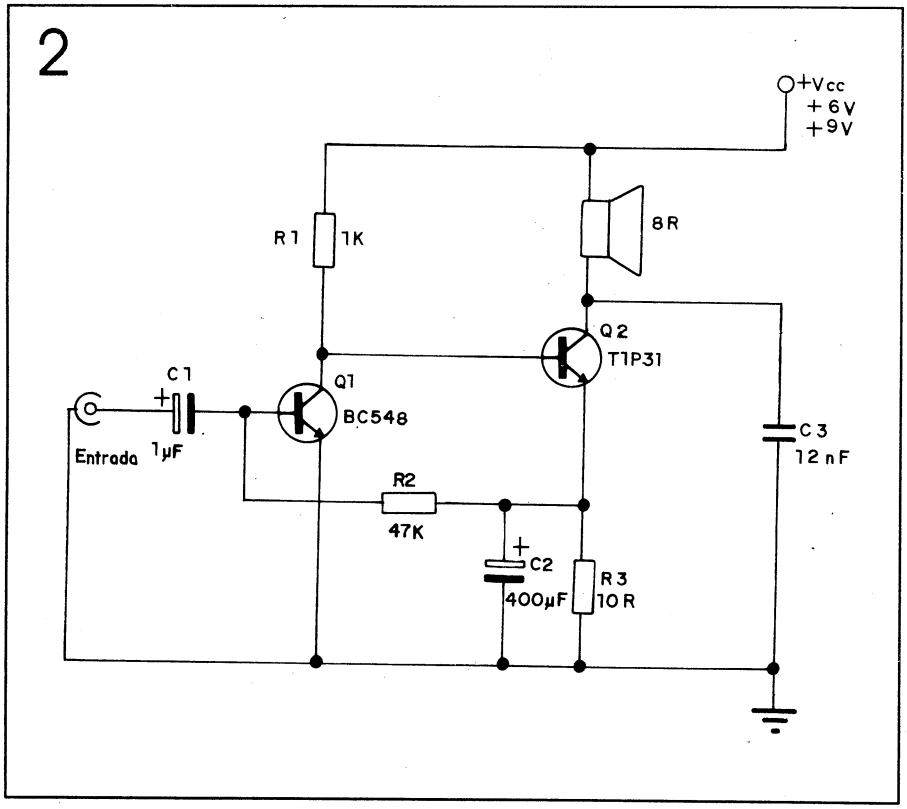
Como a corrente no transistor de potência não é muito baixa, sugerimos que o transistor Q_2 seja dotado de um dissipador de calor.

O transistor Q_1 admite equivalentes como BC 547 ou BC 237.

Os resistores podem ser de $^1/_8$ W ou $^1/_4$ W com qualquer tolerância, e os capacitores eletrolíticos devem ter tensão de trabalho maior que a tensão de alimentação usada, aconselhamos a utilização de pelo menos 15 V, pois no caso anterior a tensão estaria muito próxima da máxima do circuito.

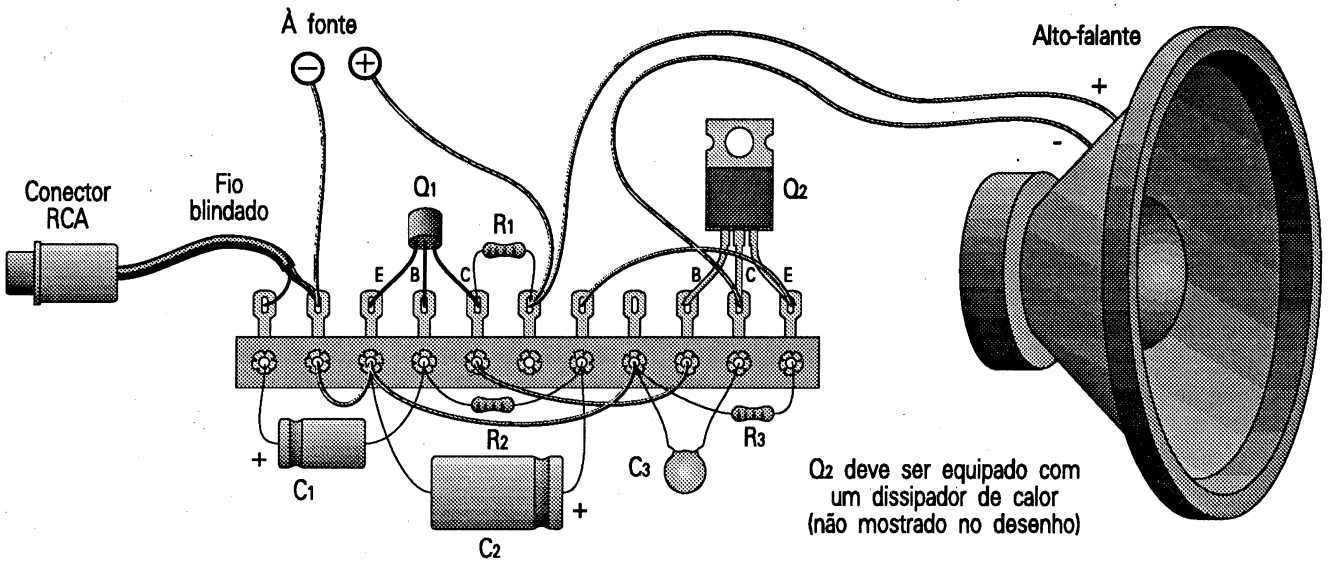
INSTALAÇÃO

Para ajuste, basta apenas ligarmos o amplificador a uma fonte de sinal



Esquema elétrico do circuito

3



Montagem em ponte de terminais

de áudio e verificarmos o efeito no alto-falante.

Sugerimos a utilização de um *plug* RCA mono na entrada do nosso circuito, de cabo coaxial na ligação deste ao circuito, para reduzirmos a possibilidade de ruído em nosso amplificador.

Para controle de volume podemos utilizar um potenciômetro ligado à entrada de sinal. Com o cursor ligado a base do transistor, que funcionará como um divisor resistivo para sinais de entrada que possuam uma grande amplitude, sugerimos a utilização de um potenciômetro com resistência igual a 4,7kΩ, ou algum outro que possua uma resistência maior. **E**

LISTA DE MATERIAL

SEMICONDUTORES

- Q_1 — BC 548 (transistor NPN) ou equivalente de uso geral
- Q_2 — TIP 31 (transistor NPN) ou equivalente de potência

RESISTORES

- R_1 — 1kΩ (marrom, preto, vermelho)
- R_2 — 47kΩ (amarelo, violeta, laranja)
- R_3 — 10 Ω (marrom, preto, preto)

CAPACITORES

- C_1 — 1μF (eletrolítico)
- C_2 — 400μF (eletrolítico)
- C_3 — 12nF (disco cerâmico)

DIVERSOS

- Ponte de terminais
- Dissipador para o TIP 31
- Cabo coaxial (fio "shildo")
- *Plug* RCA mono
- Alto falante de 8 Ω
- Fios, solda etc.

Estágios Integrador e Diferenciador em TV

Para a reprodução da imagem é necessário que a varredura do feixe eletrônico do cinescópio se encontre sincronizada com a varredura do transmissor. Isto quer dizer que a composição e a reprodução da imagem pelo cinescópio (figura 1) devem ser efetuadas ao mesmo tempo e, na ordem em que se faz a decomposição pela câmera (iconoscópio) do estúdio de TV.

Caso a exploração da imagem pelo cinescópio não se encontrar em sincronismo, esta não será reproduzida.

Para que isto ocorra satisfatoriamente, irradia-se junto ao sinal da imagem, impulsos de sincronismo que controlam os estágios de sincronismo vertical e horizontal do TV.

Existem três sinais básicos em televisão que são:

- Sincronismo horizontal para varrer as linhas (15 750 Hz).
- Sincronismo vertical para varrer os campos e quadros (60 Hz).
- Sinal de vídeo que contém as informações da cena televisada.

A varredura é feita com um entrelaçamento de linhas ímpares e pares. Primeiramente, somente as linhas ímpares são transmitidas e recompostas, conforme ilustra a figura 2.

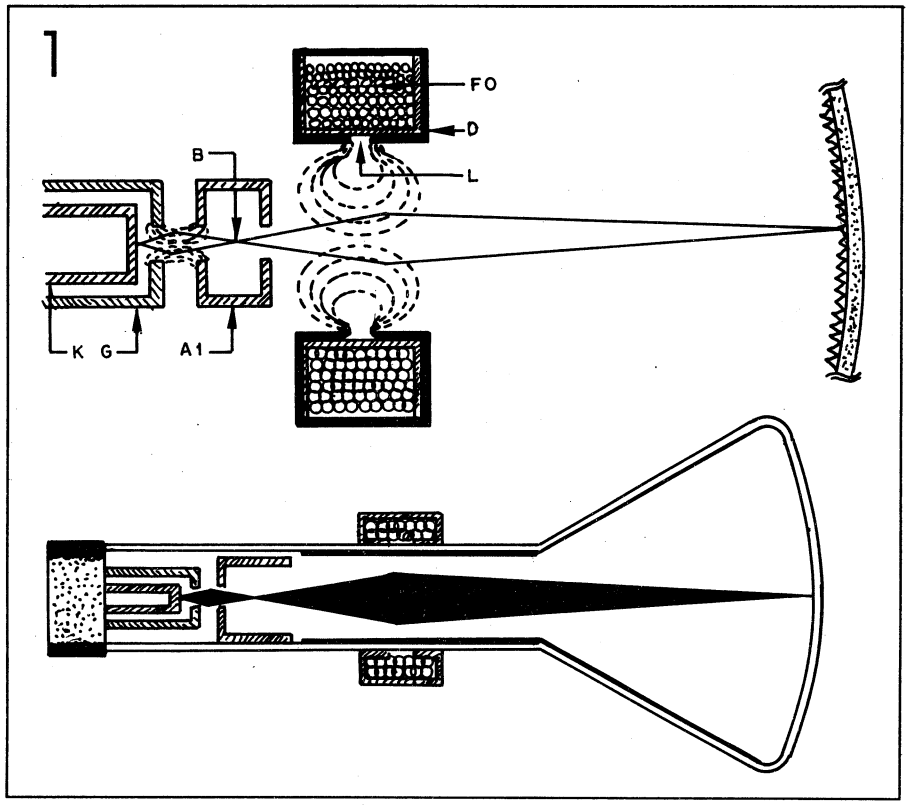
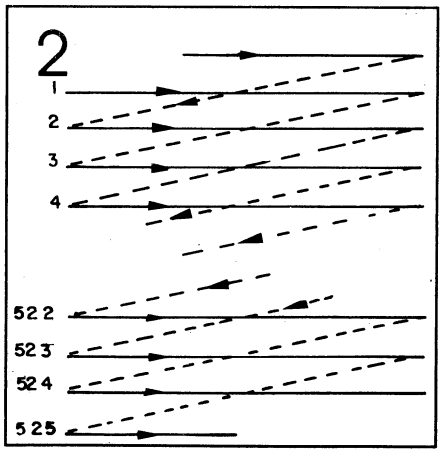


Imagem no cinescópio

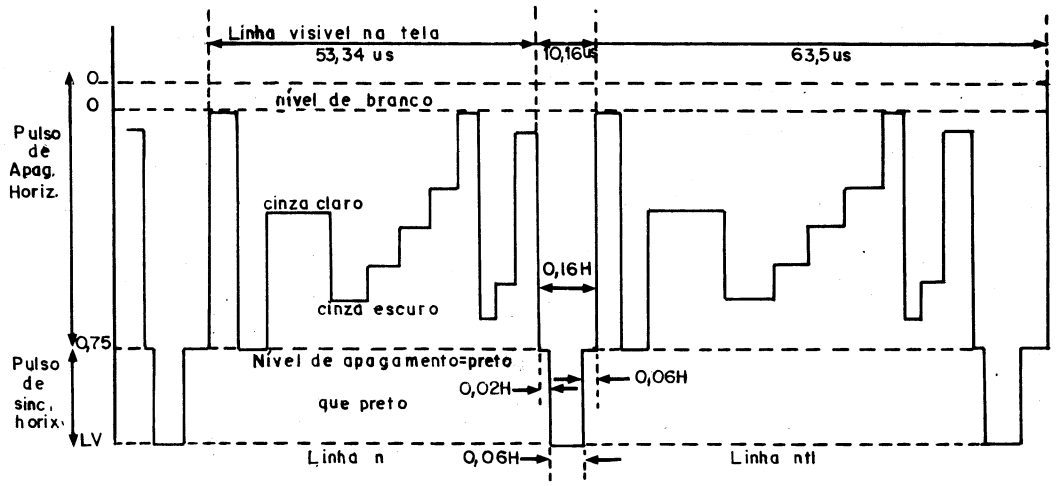
Depois, ainda no mesmo quadro (na outra metade), são transmitidas somente as linhas pares. Os itens descritos a seguir nos ajudam a entender como é formada a imagem na tela, para evitar o efeito cintilação.

Caso o leitor queira fazer a leitura linha após linha, o texto apresentado não terá sentido algum. Então, deverá ler as linhas 1, 3 e 5 e depois retornar para ler as linhas 2, 4 e 6, como a seguir:



Varredura da tela

3



Sinais de sincronismo

1– A varredura é feita
2– Primeiro, transmite-se as
3– Com um entrelaçamento
4– Linhas ímpares e depois as
5– De linhas ímpares e pares
6– Linhas pares.

Os sinais de sincronismo ocupam 25% da amplitude máxima do sinal de vídeo (veja gráfico da figura 3).

Observando o diagrama em blocos da figura 4, podemos localizar a posição que ocupam os estágios integrador e diferenciador, que serão descritos em seguida.

Após a eliminação da portadora de 45,75MHz feita pelo detetor, retira-se o sinal de vídeo composto em modulação de amplitude.

O amplificador de vídeo se incumbe de elevar o ganho do sinal de vídeo, que contém a imagem, o suficiente para excitar o cinescópio.

O separador de sincronismo irá separar (ceifar) os sinais de sincronismo dos sinais de imagem. É comum, nos receptores modernos, o sinal sofrer uma amplificação após a separacão da imagem.

No separador de sincronismo elimina-se qualquer modulação de amplitude e separa-se, pelo método de freqüência, os sinais de sincronismo vertical e horizontal.

Na figura 5 vemos o sinal de vídeo composto na entrada do separador de sincronismo e depois os impulsos de sincronismo obtidos na saída.

Durante o intervalo de tempo do retorno horizontal é inserido o pulso de apagamento para eliminar o retraço horizontal.

4

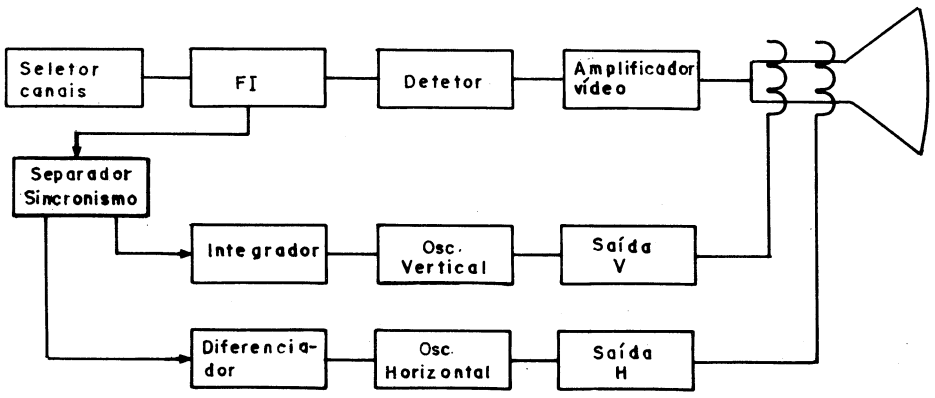
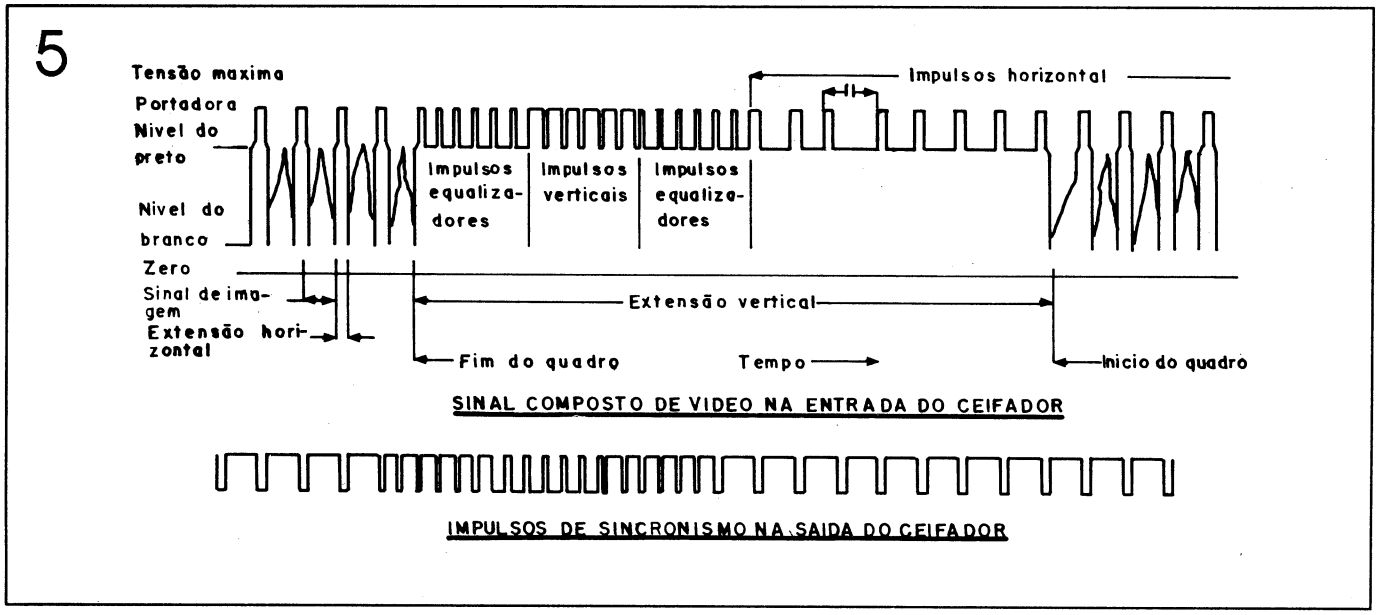
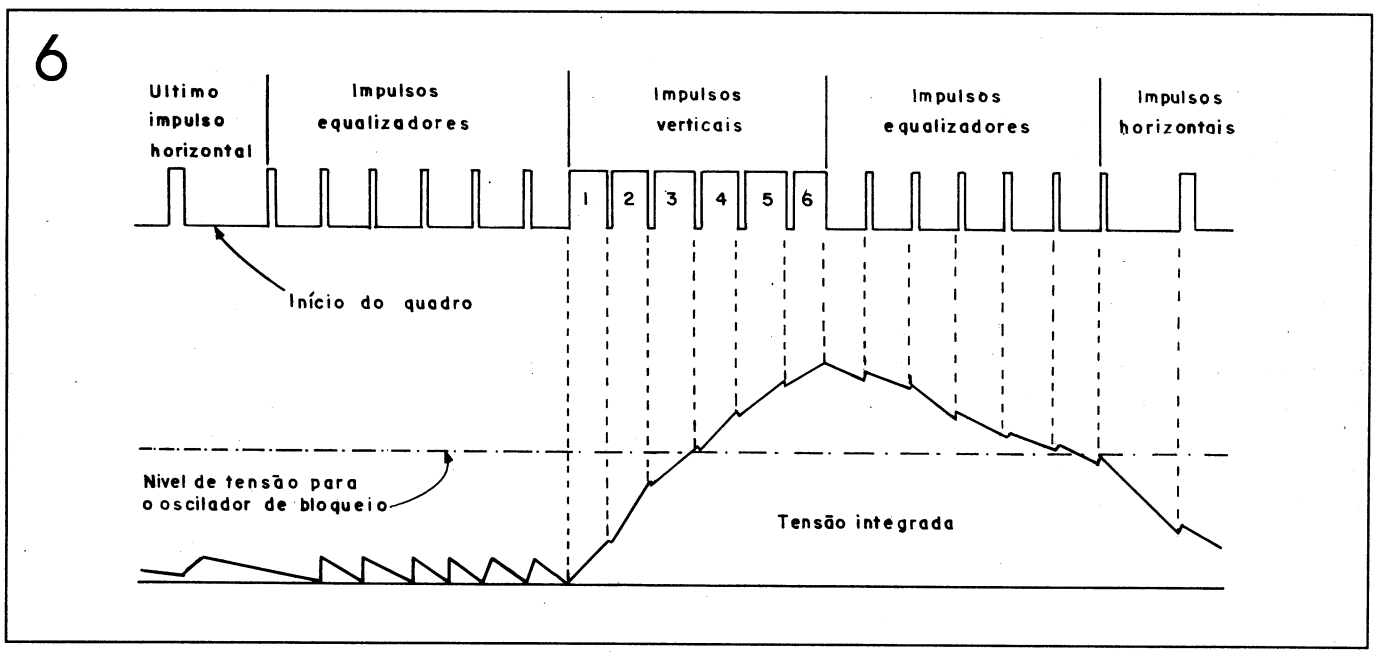


Diagrama em blocos



Sinal de vídeo composto



Produção da tensão integrada

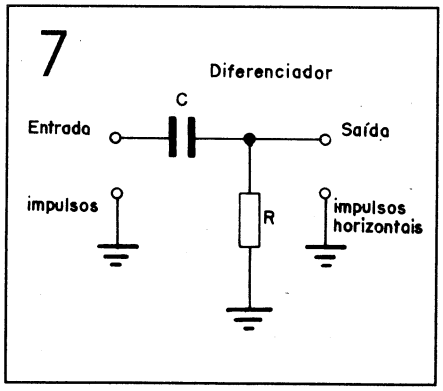
A duração do pulso de apagamento é de 10,16 microssegundos, que é exatamente igual ao tempo de retorno horizontal.

Superposto ao pulso de apagamento vem o pulso de sincronismo horizontal, que é transmitido para sincronizar o oscilador **dente-de-serra** da varredura horizontal do receptor e estabilizar a imagem na tela.

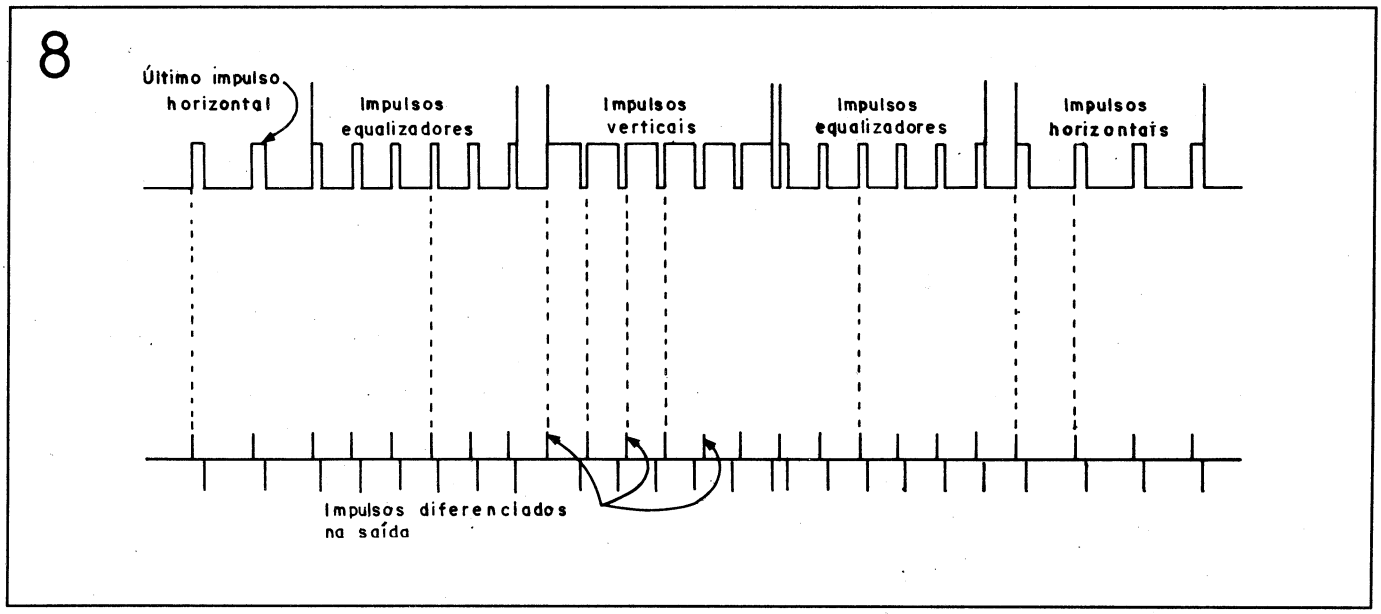
O pulso de sincronismo tem uma amplitude de 0,25 V que, somada aos 0,75 V do apagamento, resulta em uma amplitude de pico com tensão igual a 1 V.

No entanto, qualquer valor superior a 0,75 V não é visível, pois é denominada como sendo uma cor mais do que o preto (escuro).

Portanto, os pulsos de sincronismo



Circuito diferenciador



Carga e descarga do capacitor

vertical e horizontal não são visíveis, pois estão na região de escuro (do inglês, *dark*) e invisíveis ao olho humano.

O intervalo de apagamento vertical (figura 5) tem pulsos equalizadores, pulsos de sincronismo vertical e pulsos de sincronismo horizontal, (estes últimos com a finalidade de não deixar o receptor sem sincronismo horizontal por muito tempo).

Os dois intervalos de apagamento vertical são os mesmos: um para o campo par e outro para o campo ímpar.

O pulso de sincronismo vertical é precedido por seis pulsos equalizadores correspondentes à três linhas horizontais.

A figura 6 ilustra os impulsos verticais e os seis impulsos equalizadores que produzem a tensão integrada aplicada ao oscilador vertical.

Agora que já temos uma noção básica do sistema de varredura, vamos nos deter aos estágios básicos deste artigo: **o diferenciador e o integrador.**

ESTÁGIO DIFERENCIADOR

Este estágio atua entre a saída dos impulsos horizontais do separador de sincronismo e a entrada do oscilador de varredura horizontal.

Converte os impulsos de sincronismo em impulsos de tensão que são aplicados ao oscilador de varredura; e é assim chamado, porque a tensão que atua na entrada do circuito sai diferenciada na sua saída. Isto torna-se possível porque entre a saída do sincronismo e entrada do oscilador horizontal, aplicamos um capacitor com uma baixa capacitância, conforme mostra a figura 7.

Este capacitor se carrega instantâneamente, produzindo também impulsos rápidos de descarga, que são aplicados ao oscilador horizontal.

Qualquer que seja o impulso de sincronismo que atue no diferenciador, produz a mesma onda de saída, mas o oscilador horizontal somente responderá às bordas dianteiras dos impulsos de sincronismo horizontal.

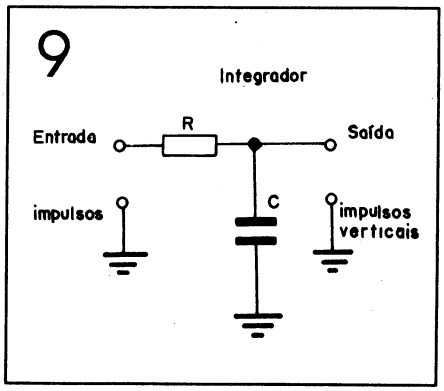
Na figura 8 mostramos a tensão que atua na carga do capacitor e sua correspondente tensão de descarga.

ESTÁGIO INTEGRADOR

Na figura 9 mostramos o circuito integrador.

A maior duração dos impulsos verticais (27,3 microssegundos) não permite que o capacitor se descarregue completamente, permitindo a acumulação de pequenas cargas em cada impulso. Esta tensão de carga aumenta até o ponto em que os impulsos equalizadores atuem, produzindo a descarga.

Forma-se assim uma tensão integrada, similar a um **dente-de-serra,** que é aplicada no oscilador de varredu-



Circuito integrador

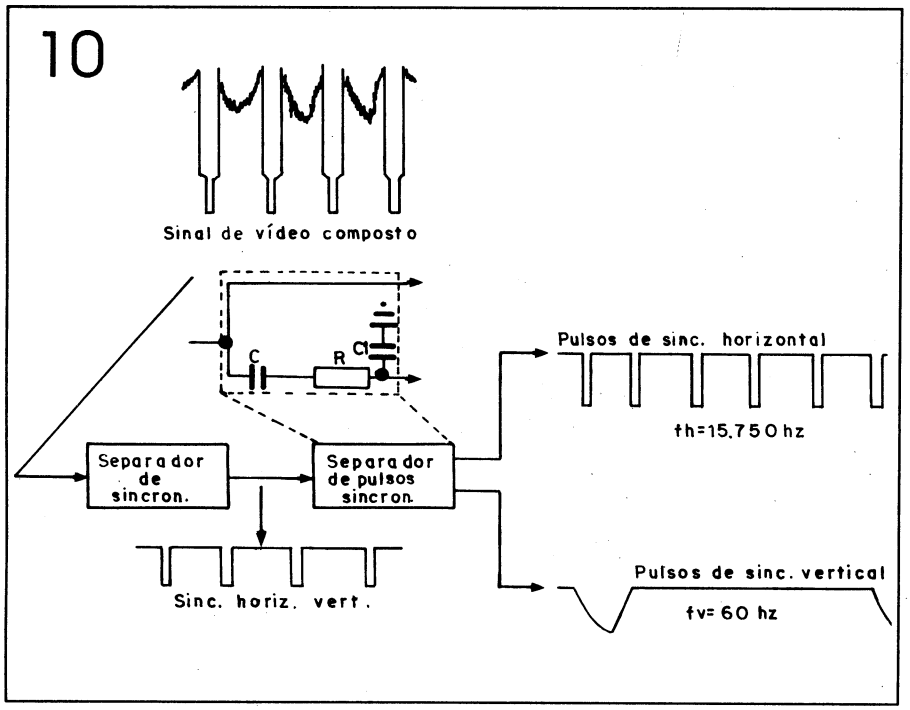
ra vertical (figura 6).

SINAL DE VÍDEO COMPOSTO

O sinal de vídeo composto, em AM, contém:

- Sinal de imagem, correspondente ao traçado horizontal.
- Impulso de apagamento durante o retorno horizontal.
- Impulso de sincronismo horizontal que acompanha cada linha de varredura.
- Impulsos equalizadores.
- Impulso de sincronismo vertical.

Pela figura 10, pode-se ver a forma final, após a separação dos pulsos de sincronismo horizontal (diferenciador) e vertical (integrador).



Formas de onda no estágio final

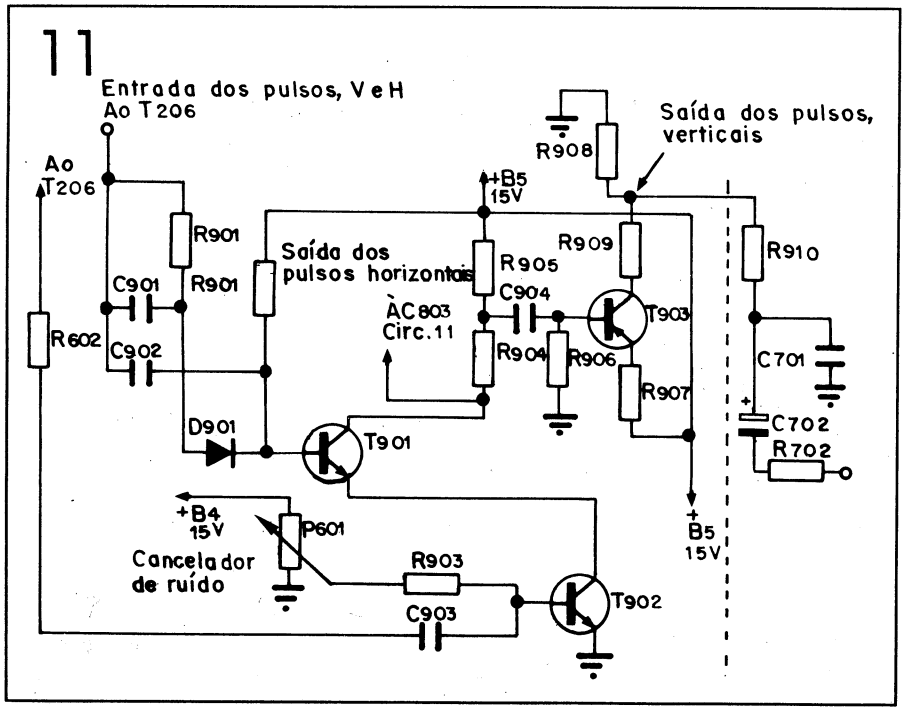
CIRCUITO PRÁTICO

Na figura 11 vemos um circuito real usado em um televisor Philco modelo 388.

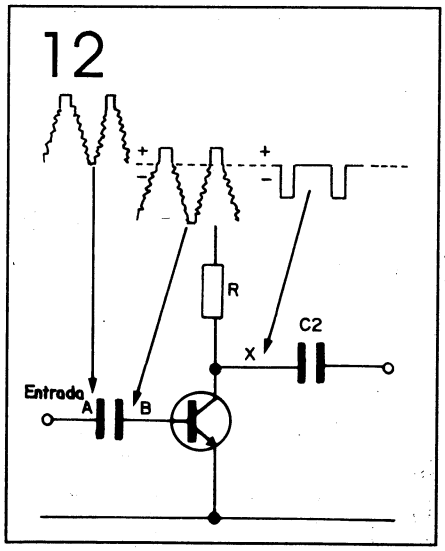
O sinal de sincronismo é injetado nas bases dos transistores T_{901} e T_{902} e, em seguida no emissor de T_{901}. Pelo coletor de T_{901} retira-se os pulsos horizontais. Pelo coletor de T_{903} retira-se os pulsos verticais que serão logo em seguida integrados por R_{910}, C_{701}, R_{702} e C_{702}.

De acordo com a polarização aplicada ao transistor, o mesmo pode funcionar como condutor ou isolante.

No caso, o transistor é condutor durante os picos dos impulsos negativos de sincronismo ficando bloqueado durante os sinais positivos de vídeo.



Circuito prático



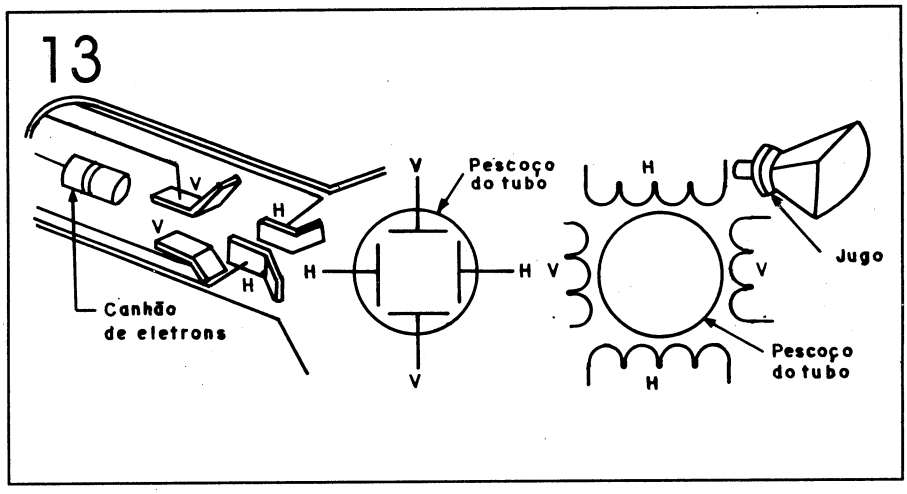
Formas de onda no integrador

A polarização do circuito é ajustada pelo potenciômetro P_{601} que atua também como cancelador de ruídos. Através deste *trimpot*, ajusta-se o ponto quiescente do transistor T_{902}. O ajuste é feito de tal forma que ele conduza somente durante os impulsos de sincronismo.

Na figura 12 temos um circuito resumido que ilustra as formas de ondas do estágio integrador (R_{910}, R_{702}, C_{701} e C_{702}).

O estágio diferenciador que produzirá os impulsos horizontais é formado por R_{904}, R_{905}, C_{904} e R_{906}.

Estes sinais (horizontal e vertical) são aplicados aos osciladores e posteriormente aos amplificadores de saída, incumbidos de amplificar estes sinais, em tensão e em corrente, para poder excitar as bobinas defletoras que estão situadas no pescoço do tubo, a fim de realizar a deflexão, conforme esboçado na figura 13.



Bobinas defletoras

Com o avanço da Eletrônica e com a tendência ao maior uso de circuitos integrados, é comum nos receptores modernos encontrarmos os estágios **integrador** e **diferenciador** em um único circuito integrado, junto com as funções de oscilador e saída vertical e oscilador, comparador de fase e saída horizontal.

Não importa a forma em que eles sejam apresentados, mas sim, o princípio de funcionamento que não se modifica seja qual for a sua forma apresentada em um circuito. **E**

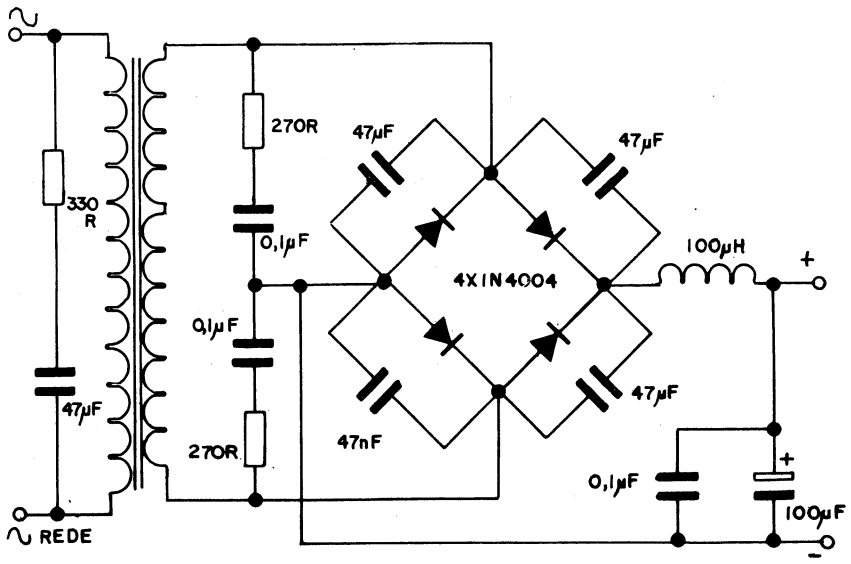
CIRCUITOS BÁSICOS

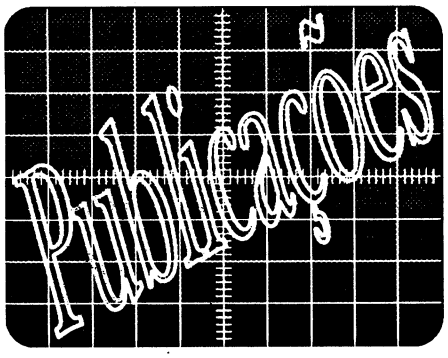
ELIMINAÇÃO DE PARASITAS DA ALIMENTAÇÃO

Este circuito é composto por uma série de filtros que eliminam as interferências parasitas.

Os valores dos componentes aqui expostos são apenas para orientação.

Estes valores dependem de numerosos fatores e via de regra será preciso determiná-los, com valores exatos por "tentativa e erro".





MANUTENÇÃO CORRETIVA DE MÁQUINAS ELÉTRICAS ROTATIVAS

Autor: *Cláudio F. Ariza*
Editora: *MacGraw Hill*
Páginas: *354*

Com uma introdução teórica o autor procurou familiarizar o leitor com as leis físicas que regem o funcionamento das máquinas e equipamentos elétricos e com as unidades de medida nelas empregadas.

Trata-se portanto, de um manual de fácil consulta que vem suprimir uma lacuna na literatura técnica nacional, especializada em manutenção preventiva e corretiva.

A relação deste compêndio em relação aos importados, ainda que traduzidos e que o mesmo informa as experiências do autor, realizada na nossa empresa nacional, dentro de nossos costumes, da necessidade e realidade nacional.

PROCESSAMENTO DE DADOS – A PLATAFORMA PARA OS ANOS 90

Autor: *Gustavo A. Moraes e José André Caruso*
Editora: *Érica*
Páginas: *320*

A mais completa obra, enfocando aspectos relacionados ao processamento eletrônico de dados e Informática. Reúne de modo claro e didático, todos os principais conceitos de computação e suas aplicações práticas.

MÁQUINAS ELÉTRICAS

Autor: *Syed Nasar*
Editora: *McGraw Hill*
Páginas: *220*

Este livro abrange desde os princípios básicos da conversão de energia com estudo de transformadores até o estrudo de máquinas rotativas, onde estes princípios são largamente aplicados, apresentando a estrutura funcional de todos estes mecanismos.

Apresenta também o controle eletrônico de motores de CA e CC.

Fazem parte desta obra, alguns apêndices que permitem a análise ou dimensionamento destas máquinas, como: conversão de unidades, características de fios esmaltados com seção circular, características de materiais magnéticos e imãs permanentes.

TEORIA BÁSICA DE CIRCUITOS

Autores: *Charles A. Desoer e Ernest S. Kuh*
Editora: *Guanabara S. A.*
Páginas: *825*

Embora este livro abranja a maior parte dos conceitos ensinados em cursos convencionais sobre circuitos, o ponto de vista nele abordado é bem diferente.

A característica mais importante do livro é uma nova formulação da teoria de circuitos de parâmetros concentrados, permitindo a análise de circuitos lineares e não lineares, passivos e ativos.

O conteúdo deste livro pode ser entendido como dividido em três partes: a parte I, capítulo de 1 à 7, trata de circuitos simples, análise pelas leis de Kirchhoff, apresentação de dipolos lineares e não lineares. Exemplos de circuitos simples usando diodo varactor e túnel.

Nos capítulos de 3 à 6, apresenta-se circuitos para ilustrar técnicas e propriedades de circuitos não-lineares.

No capítulo 7, apresenta-se análise fasorial para sistemas em regime senoidal permanente.

Na parte II, capítulos de 8 à 12, ocorre a análise de circuitos mais complexos, utilizando transformadores, indutores, até fontes controladas.

Na parte III, capítulos de 13 à 17, desenvolve-se os principais resultados da teoria de circuitos. Uma breve introdução a transformada de Laplace.

O último capítulo sobre energia e passividade considera o balanço de energia em elementos variáveis com o tempo, amplificadores paramétricos e caracterização de redes passivas de dois acessos.

O livro termina com três apêndices dedicados à tópicos básicos de matemática: o conceito de função, matrizes e determinantes e equações diferenciais. Cada apêndice é um resumo conciso de definições e propriedades usadas no texto.

CD – ROM

Autor: *Marco Antonio Celentano*
Editora: *Érica*
Páginas: *256*

Apresenta a recente tecnologia dos discos óticos, abordando o CD-ROM (Compact Disk Read Only Memory), histórico, forma de leitura e gravação, fases de produção, formato de gravação *(Pits* e *Lands), Worn's* e regraváveis, processos de leitura e regravação, aplicações possíveis, mercado mundial. **E**

Por MARCO GARCIA

MODULAÇÃO POR AMPLITUDE DE PULSO

Já tivemos oportunidade de apresentar as duas modulações mais básicas que existem: o AM *(amplitude modulation)* e o FM *(frequency modulation)*.

Descreveremos agora, o conceito de modulação e partir para o que é comumente chamado de Sistemas de Modulação Pulsados que, como o próprio nome traduz, temos tipos de modulação usando algumas técnicas de pulsos.

Começando a descrição dos sistemas de modulação, teremos inicialmente, o PAM ou Modulação em Amplitude de Pulso *(Pulse Amplitude Modulation)*.

Como o próprio nome sugere, a PAM transfere a informação para as variações de amplitudes de pulsos de largura constante, como podemos observar na figura 1.

Como está bem claro na figura 1, temos um trem de pulsos cuja amplitude (não varia em largura), mas sim no tempo e esta variação é exatamente igual a variação da amplitude e freqüência do sinal $e_o(t)$ — sinal modulante ou informação.

Este tipo de modulação é obtido através da multiplicação algébrica do sinal **informação** com um sinal quadrado de amplitude constante: portadora $e_o(t)$.

Matematicamente, temos que:

$$e(t)=k \cdot e_o(t) \cdot [e_m(t)+DC]$$

Onde: k é uma constante imposta pelo modulador; $e_o(t)$ é o sinal da portadora; $e_m(t)$ é o sinal informação ou modulante e DC é um nível DC necessário para o correto funcionamento do circuito que veremos a seguir.

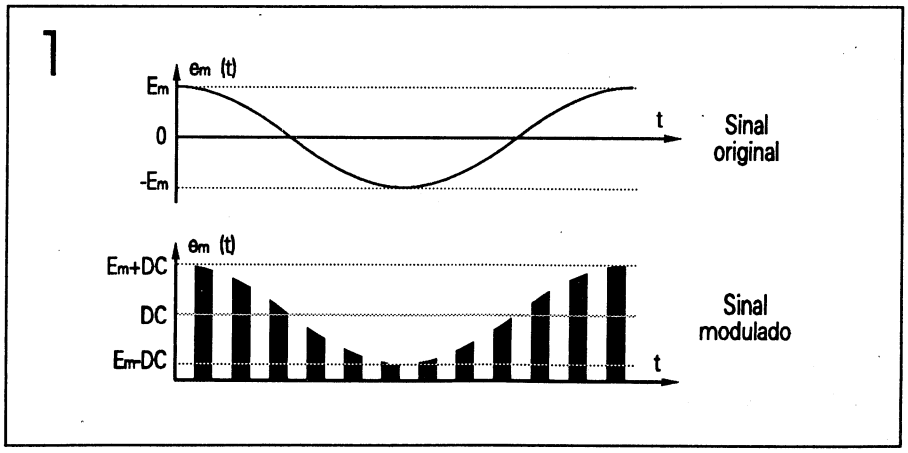
Convém a esta altura da teoria, observarmos a taxa de amostragem do sinal. O processo de amostragem consiste em se extrair amostras de um sinal para futuro processamento.

A figura 2 ilustra a amostragem de um sinal qualquer.

É instrutivo prever que, quando temos um sinal amostrado com uma taxa de amostragem corrente, ele pode posteriormente ser recomposto, recuperando-se o sinal original de maneira bem precisa. A taxa de amostragem expressa o intervalo de tempo que separa uma amostragem da outra.

A princípio, o técnico é quem define a taxa de amostragem, a figura 2 mostra uma amostragem bem feita (entende-se por amostragem bem feita, aquela na qual o sinal poderá ser recomposto de forma bem fiel ao original).

Existe um grande problema na hora de se estimar a amostragem, o leitor deve imaginar que a amostragem é feita em instantes regulares, porém em uma freqüência muito baixa (em relação à freqüência do sinal amostrado). O que ocorre é que teremos vários problemas para conseguir-



Modulação em amplitude de pulso

mos reconstituir este sinal. Podemos observar este fato na figura 3.

A taxa de amostragem sendo imprópria, causa danos irreparáveis na modulação. No caso da figura 3, ao tentar demodular este sinal, obteríamos um nível DC, o que em nada se parece com o sinal amostrado. Portanto, devemos obedecer a uma regra pré-definida para a taxa de amostragem que é conhecida como Teorema de Amostragem ou Critério de Nyquist. O teorema da amostragem tem o seguinte enunciado:

"Um sinal, que não apresenta componente espectral acima de uma freqüência f_m, fica perfeitamente caracterizado se forem feitas amostragens com intervalos de tempo T_o que resultem uma freqüência f_o maior que duas vezes f_m".

Ou seja, para amostrarmos um sinal perfeitamente, temos que fazê-lo com uma freqüência f_o maior que duas vezes a freqüência máxima do sinal.

Se no caso da radiodifusão AM, o sinal modulante precisa ser amostrado, isto deve ser feito por uma freqüência superior a 14kHz, já que a banda passante de AM é 7kHz, ou seja, não temos na transmissão (da modulante), freqüências acima de 7kHz e, portanto, pelo teorema da amostragem temos:

$f_o \geq 2 \cdot fm$

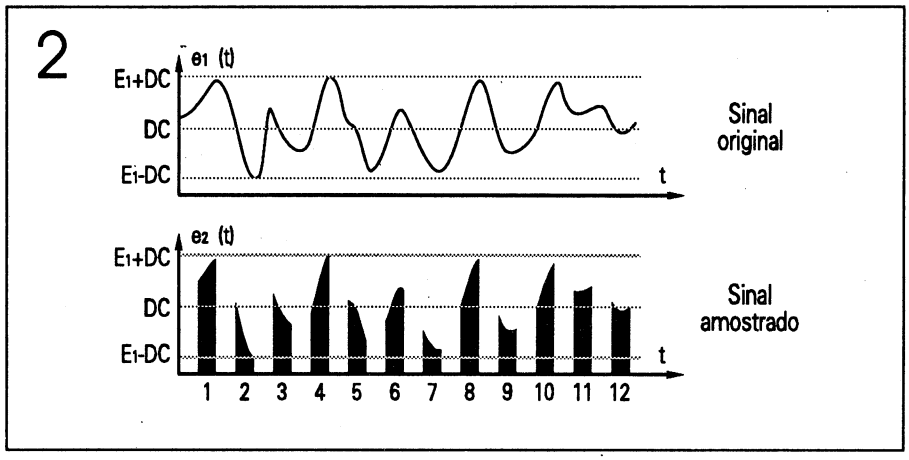
$f_m \leq 7kHz$

$f_o \geq 2 \cdot 7kHz$

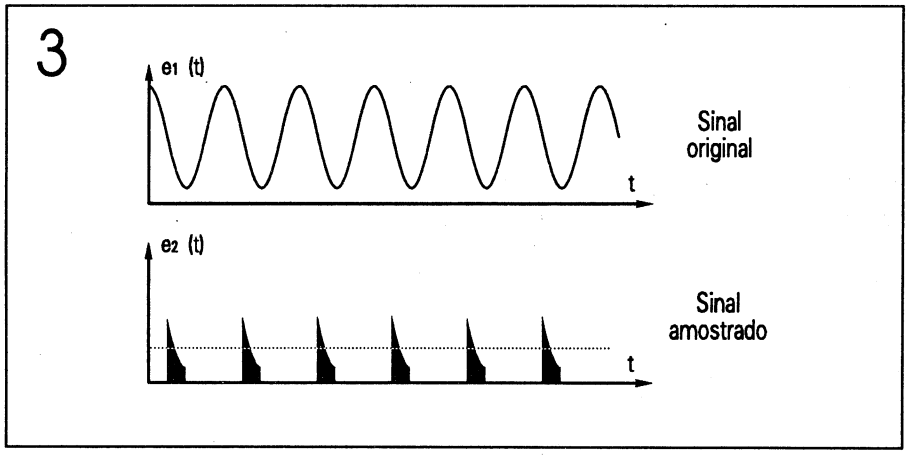
$\therefore f_o \geq 14kHz$

Se o teorema da amostragem não for respeitado, haverá problemas na demodulação. Um destes problemas, é a divisão da freqüência do sinal original ou o efeito "alisamento" conforme mostra a figura 4, onde a amostragem foi feita com uma freqüência 0,75 vezes maior que a freqüência máxima f_m resultando num sinal amostrado com freqüência três vezes maior que o sinal original. Isto pode muitas vezes confundir o técnico no momento de detectar um possível erro no circuito.

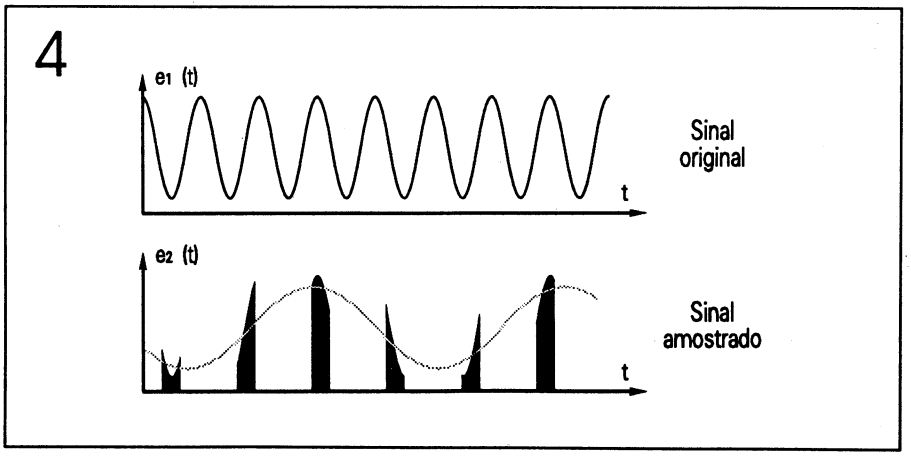
Ao analisarmos o espectro de amplitude, vamos observar que, quando modulamos um sinal em PAM, aparecem vários raios em ω_o, $2\omega_o$, $3\omega_o$, $4\omega_o$ e assim por diante, todos com a sua banda passante. Se respeitarmos o teorema da amostragem no limite de duas vezes f_m,



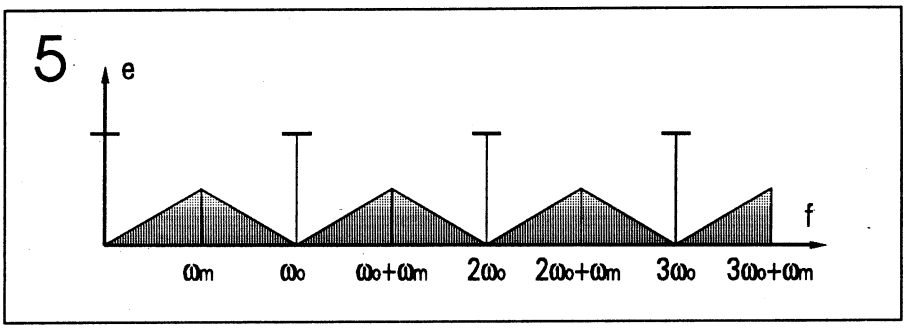
Amostragem de um sinal



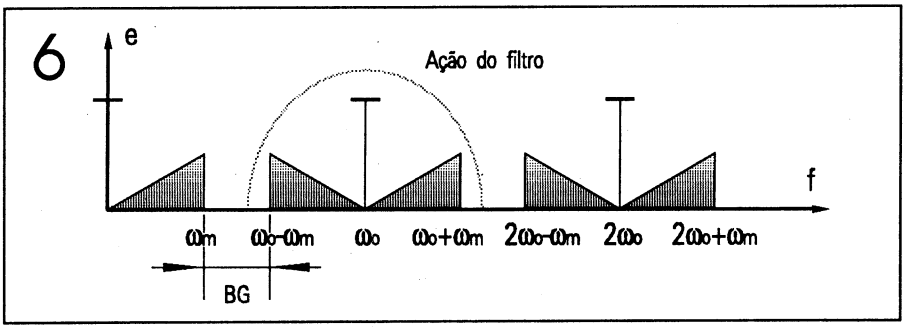
Taxa de amostragem baixa



Efeito de alisamento



PAM com amostragem de 2fm



PAM com banda de guarda

teremos o espectro que está mostrado na figura 5.

Se não respeitarmos o critério da amostragem teremos distorções no sinal, visto que o espectro de freqüências apresentaria um entrelaçamento de duas bandas, além do fato de que, para demodular este sinal somente nos interessa uma das freqüências centrais (ω_o, $2\omega_o$, $3\omega_o$, etc) e suas raias, portanto fazendo um filtro para a demodulação, acabaríamos tendo interferências provenientes das bandas vizinhas, o que também iria gerar distorções.

Pensando nisso, é que chegou-se a conclusão de reservarmos uma banda de guarda entre as raias, evitando-se assim, os entrelaçamentos e possibilitando o uso de filtros mais simples.

A banda de guarda é obtida alterando-se a taxa de amostragem que pode ser definida como sendo:

$f_o = 2 * f_m + BG$

Onde: f_o é a freqüência de amostragem; f_m é a freqüência do sinal amostrado e BG é a banda da guarda.

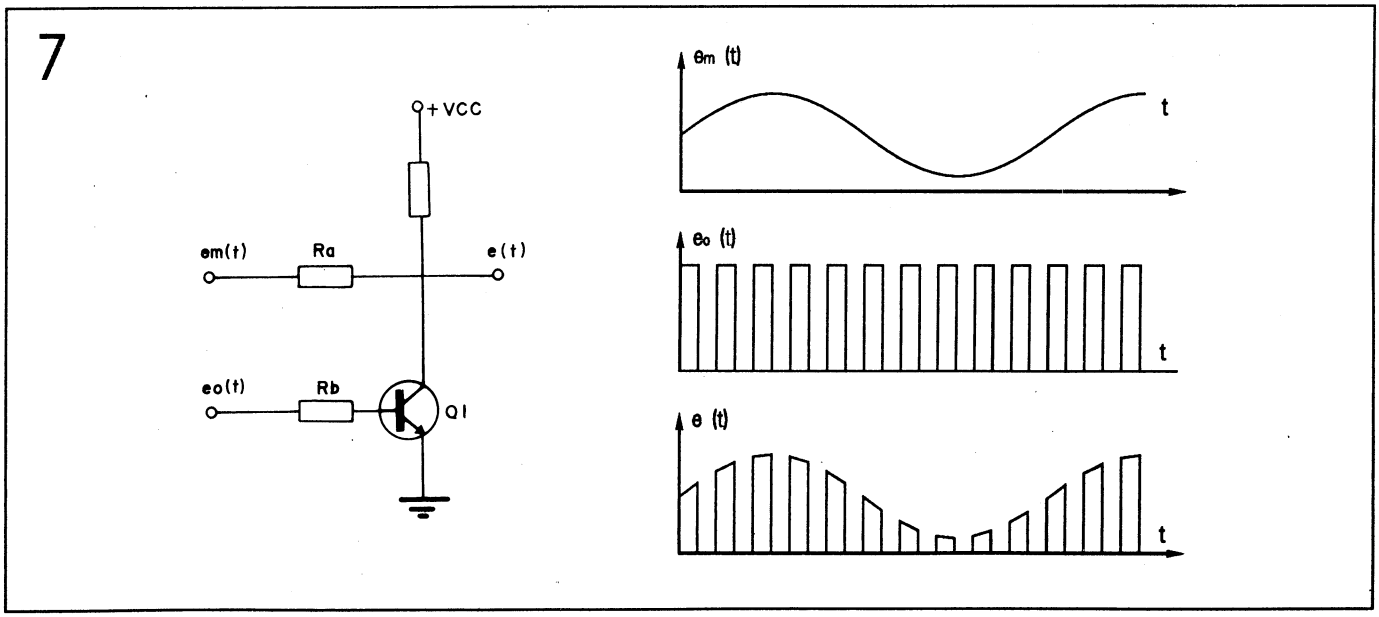
A figura 6 ilustra a banda de guarda, bem como a ação do filtro na demodulação.

MODULADORES PAM

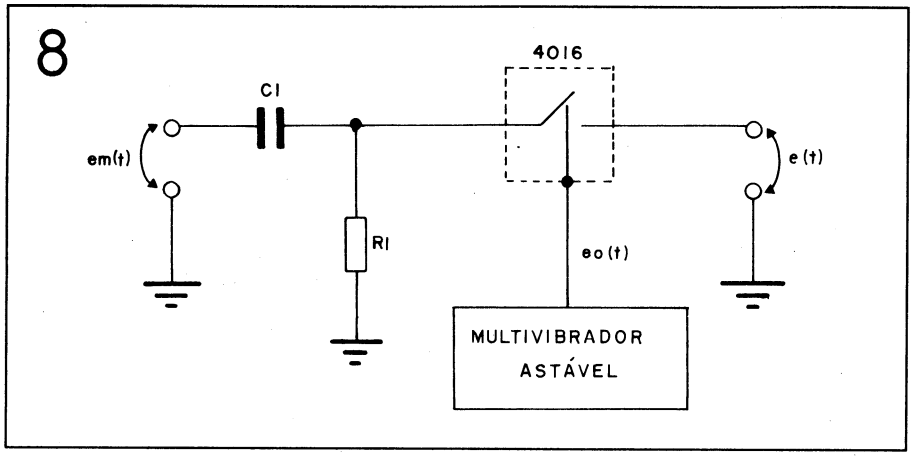
A princípio, o leitor já pode ter imaginado que qualquer circuito capaz de chavear um sinal é apropriadamente para o uso no PAM, cabendo a cada um escolher entre os diversos tipos, o que melhor se adapta às suas necessidades.

Aqui vamos apresentar dois tipos de moduladores, um com o uso de transistores e outro com o uso de uma chave analógica.

O circuito a transistor opera com os estados de corte e saturação, habili-



Modulador PAM a transistor



Modulador PAM com chave analógica

tando ou não a passagem do sinal para a saída.

A figura 7 mostra um transistor operando como chave e as formas de onda nos vários pontos do circuito.

O sinal $e_o(t)$ satura e corta o transistor. Quando ele saturar, a saída e(t) vai para zero, e quando ele cortar, a saída fica com o sinal $e_m(t)$ mais o nível DC da fonte.

Este circuito é bem simples e não necessita de maiores explicações. Ele poderá, porventura vir acompanhado de um amplificador para poder adequar o sinal às etapas seguintes.

MODULADOR COM CHAVE ANALÓGICO

Este tipo de modulador é o princípio da multiplexação por divisão de tempo (TDM) que veremos numa próxima oportunidade.

A amostragem agora, ao invés de ser feita por um transistor funcionando como chave, é feita por uma chave analógica de um circuito integrado (4016 ou 4066).

Este tipo de modulador tem sua aplicação justificada quando temos vários sinais a serem amostrados (no caso do TDM) e de acordo com dados dos fabricantes, a freqüência de amostragem chega em torno de 10MHz. A figura 8 mostra o esquema do modulador.

De acordo com a figura 8, podemos prever que o modulador tenha como sinal de amostragem, o sinal gerado no multivibrador astável que aciona a chave analógica, permitindo ou não, a passagem de sinal para a saída.

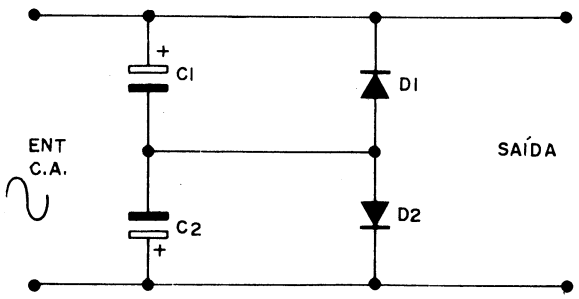
O PAM não deve ser visto como um sistema completo, deve ser sempre (para ser transmitido) modulado em amplitude ou freqüência, seguindo algumas regras que veremos na continuação deste artigo, bem como os circuitos demoduladores e suas aplicações práticas. **E**

CIRCUITOS BÁSICOS

CAPACITOR ELETROLÍTICO EM CA

A capacitância equivalente é aproximadamente dada pela associação em série de C_1 e de C_2. Se $C_1=C_2$ a capacitância será de $C=C_1/2$.

A tensão de trabalho dos capacitores deve ser maior que a tensão de pico de entrada. Para os diodos, a tensão inversa também deve ser maior do que a tensão de pico.



Por CAIO BORGES

Monitor para Luzes de Freio

É muito interessante e útil, termos o controle da situação de funcionamento das luzes de freio de nosso automóvel.

O bom estado de conservação, pode nos livrar de situações embaraçosas, como: sermos multados na falta delas, ou mesmo sermos abordados por trás (STRACH! BAUM! BUM!), por não conseguirmos sinalizar para os veículos que vêm atrás que estamos brecando.

O nosso circuito faz a monitoração das duas luzes de freio do automóvel e indica através de um LED, se estão em boas condições evitando-se assim os eventuais acidentes e multas nas estradas, já citadas anteriormente.

O CIRCUITO

Na figura 1 apresentamos o diagrama em blocos do nosso circuito.

O primeiro bloco é um detetor de tensão, que identifica se a tensão de entrada está em nível alto (no nosso caso lâmpada de freio queimada) ou em nível baixo (no nosso caso lâmpada de freio OK).

O nosso segundo bloco é um disparador *Schmitt* que reage a indicação do detetor de tensão acionando o nosso terceiro bloco, que é compos-

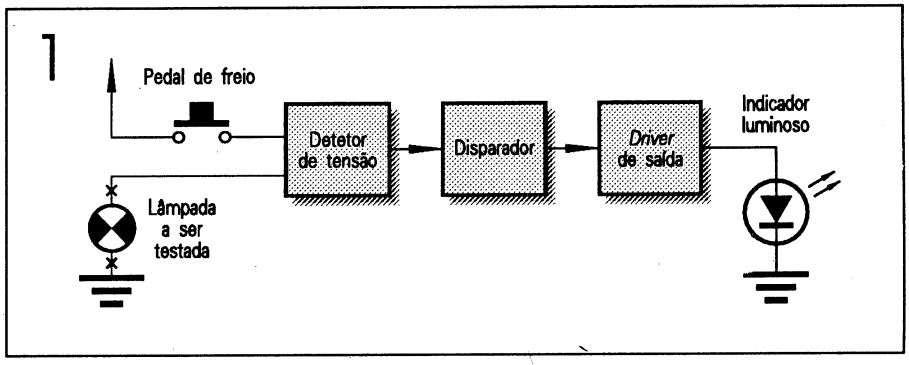
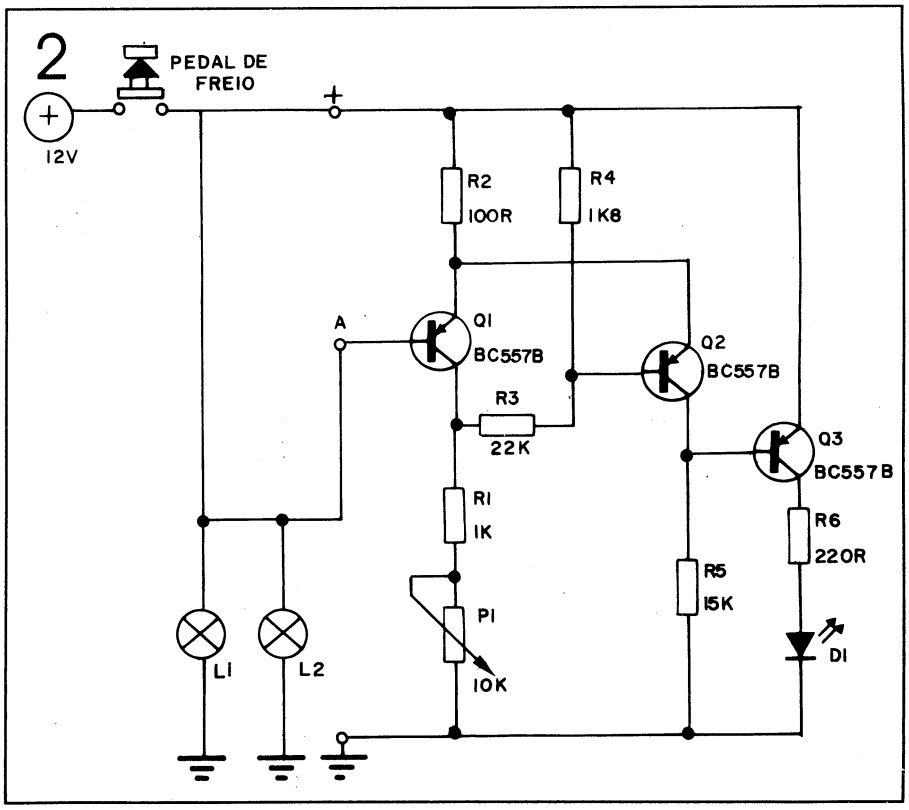


Diagrama em blocos



Esquema elétrico

to por um *driver* que aciona o LED, quando a tensão de entrada no bloco 1 for baixa.

FUNCIONAMENTO

Na figura 2 apresentamos o esquema elétrico do nosso circuito com a indicação do pedal de freio (indicado por S_1) e das lâmpadas a serem testadas (L indicadas por L_1 e L_2).

O nosso circuito depende da queda de tensão existente nas linhas de alimentação das lâmpadas de freio L_1 e L_2.

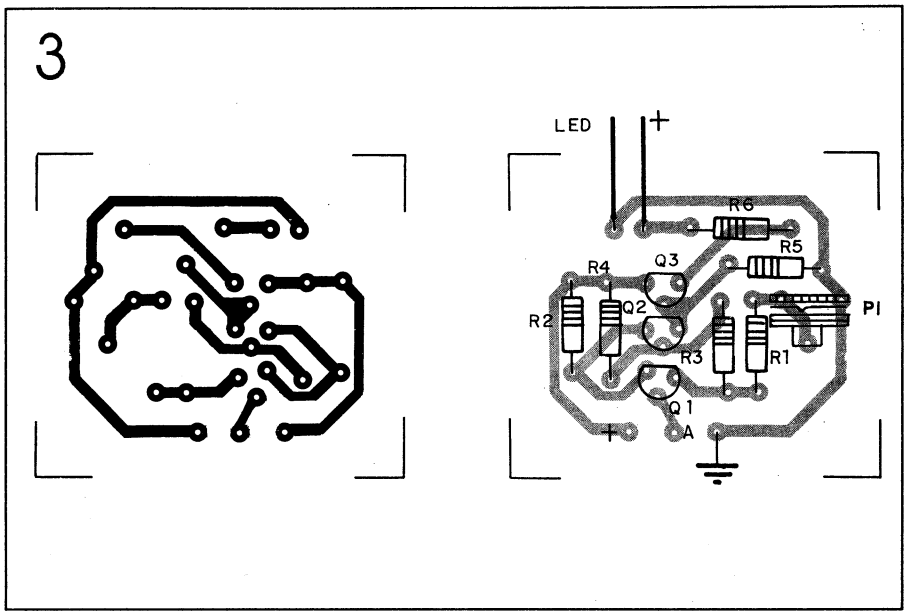
Para que a operação do circuito ocorra conforme desejamos a queda de tensão na linha de alimentação deve ser superior a 0,6 V quando acionadas (devido a variação da resistência interna da lâmpada quando esta está sendo ligada).

Caso isto não ocorra deve ser colocado em série a cada uma das lâmpadas um diodo de 5 A, que garante a queda de tensão de 0,6 a 0,7 V; e devido ao consumo das lâmpadas no acendimento deve permitir passar por volta de 2,5 a 3 A.

Os transistores Q_1 e Q_2 formam um disparador *Schmitt* que reage à queda de tensão na linha de alimentação das lâmpadas. Quando isto ocorre a base de Q_3 é levada para nível baixo e este conduz acendendo o LED D_1.

Quando as duas lâmpadas estão OK ao pisarmos no pedal de freio consomem corrente, causam a queda de tensão na linha de alimentação, o disparador deteta a queda de tensão e aciona Q_3 fazendo D_1 acender por um certo tempo (enquanto o pedal estiver sendo "pisado").

Se uma das duas lâmpadas estiver queimada, a corrente "puxada" (drenada) pela outra, fará com que haja uma queda de tensão momentânea de forma que D_1 acende rapidamente, sempre que o pedal de freio for acionado. Diferenciando assim da situação "duas lâmpadas OK".



Layout e mapa dos componentes

Mas se ambas estiverem queimadas, o LED D_1 não acenderá em hipótese alguma.

Conseguimos assim a indicação sobre os três possíveis estados das lâmpadas de freio.

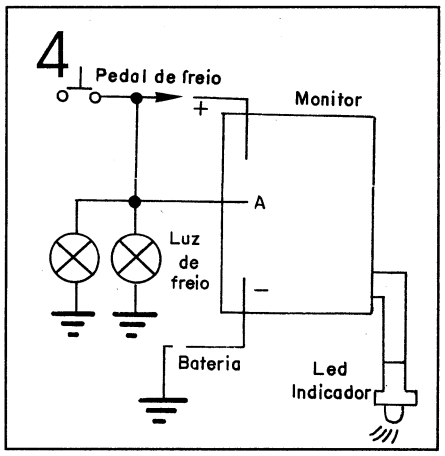
- As duas lâmpadas OK — acende D_1.
- Uma lâmpada OK — acende e apaga D_1.
- As duas lâmpadas queimadas — não acende D_1.

MONTAGEM

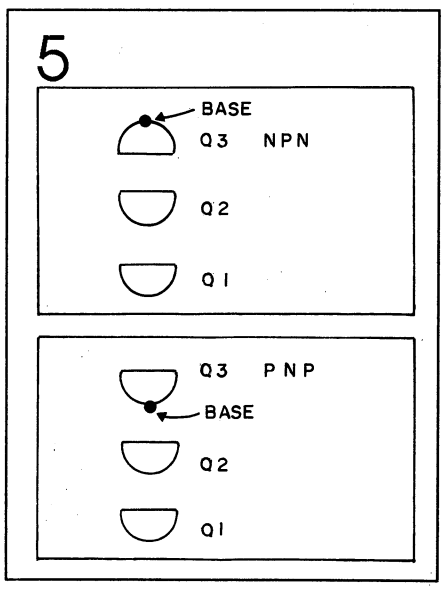
Na figura 3 apresentamos o *layout* e a disposição dos componentes na placa.

A ligação da placa de circuito impresso, deve seguir a indicação indicada na figura 4.

Caso o acendimento de D_1 a cada freada seja considerado incômodo,



Ligação da placa



Inversão do transistor Q3

toda a operação pode ser invertida, substituindo o transistor Q_3 que é um BC 557B (PNP) por um BC 547B do tipo NPN.

No caso, o coletor de Q_3 deve ser ligado a linha positiva da alimentação (+Vcc) o emissor ao R_6, significa inverter a posição de Q_3 caso este seja NPN (figura 5).

A nossa placa prevê a utilização tanto de um tipo de transistor como de outro, com a linha para a base de Q_3 (NPN) já colocada na placa.

É preciso lembrar, que essa configuração não permite saber se apenas uma ou se as duas luzes estão queimadas.

Sugerimos a fixação do LED de indicação do estado das lâmpadas, no painel do automóvel com o seu respectivo suporte.

LISTA DE MATERIAL

SEMICONDUTORES

- Q_1, Q_2, Q_3 — BC 557B (transistor PNP)
- D_1 — LED de 5mm

RESISTORES

- R_1 — 1kΩ (marrom, preto, vermelho)
- R_2 — 100 Ω (marrom, preto, marrom)
- R_3 — 22kΩ (vermelho, vermelho, laranja)
- R_4 — 1k8Ω (marrom, cinza, vermelho)
- R_5 — 15kΩ (marrom, verde, laranja)
- R_6 —220 Ω (vermelho, vermelho, marrom)
- P_1 — 10kΩ (*trimpot*)

DIVERSOS

- Placa de circuito impresso, fios para ligação

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O tempo de disparo, ou seja, a sensibilidade do circuito pode ser ajustada por P_1, dentro de limites um tanto estreitos. Esse ajuste apresentará melhor resultado com uma das lâmpadas desligada, para que D_1 possa acender por um breve período de tempo, que é o que estamos ajustando com P_1. **E**

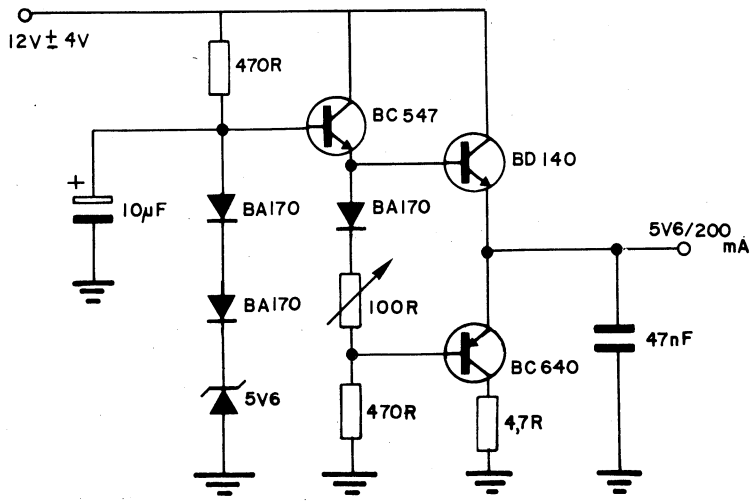
CIRCUITOS BÁSICOS

REGULADOR DE TENSÃO DE 5,6 V

Este regulador tem uma tensão de saída de 5,6 V, que pode ser reduzida para 5 V com a retirada de um dos diodos BA 170 em série com o Zener e uma corrente máxima de 200mA.

O transistor BD 140 deve ser montado em um dissipador de calor.

O único ajuste é feito no *trimpot* de 100 Ω. A tensão de entrada deve ficar entre 8 e 16 V, para que haja o funcionamento normal da etapa de regulação.



LIÇÃO 14: INTERFACES

Continuaremos nesta lição a descrever sobre as interfaces mais utilizadas nos microprocessadores, como as **expansões de memórias.**

Devemos relembrar antes alguns conceitos de memórias que são importantes para prosseguirmos com a descrição das nossas interfaces de expansão.

As memórias que são dispositivos de armazenamento de dados se dividem em dois tipos:

- **Memórias Primárias:** São denominadas assim por serem fundamentais para o funcionamento de um microprocessador e, são encontradas na forma de circuitos integrados (CIs). Nestas é que nos detalharemos.

- **Memórias Secundárias:** São unidades de memória acopladas externamente ao microcomputador, que são tratadas pelo micro como um dispositivo de entrada e saída, os *disk drivers*, *winchester*, leitoras de cartões perfurados, de fitas magnéticas entre outros, são classificados dentro deste grupo.

As interfaces de expansão de memória que apresentamos utilizam memórias primárias como já citado.

As memórias primárias se dividem em duas famílias de circuitos integrados: as memórias RAM e as memórias ROM.

As memórias RAM são unidades de armazenamento que possuem como componentes básicos semicondutores que permitem o acesso a informação, tanto para escrita como para leitura de dados. Estas memórias são do tipo **volátil**, ou seja, perdem a informação quando é cortada a alimentação. Podem ser classificadas em **RAM estática** ou **RAM dinâmica**.

As memórias estáticas têm como elemento básico de armazenamento os *flip-flops*, e por isto apresentam um consumo de corrente mais alto do que as dinâmicas, que apresentam diodos (com efeito capacitivo na junção) como elementos de armazenamento.

Os nomes estático e dinâmico estã relacionados a necessidade de refrescamento *(refresh)* que a memória dinâmica exige; já que utiliza para armazenar os dados, o efeito capacitivo da junção de um diodo, e a todo momento exige que o bit armazenado seja gravado (o denominado *refresh*, apesar disto as memórias RAM dinâmicas são amplamente utilizadas, pois atendem a três requisitos importantes para um microcomputador: alta densidade (significa uma maior capacidade de integração); baixo consumo e maior velocidade de acesso, tanto para leitura como para escrita.

A maioria dos microcomputadores pessoais (os comumente conhecidos PCs), utilizam as memórias RAM dinâmicas como memória de usuário (memória que contém o programa atual em execução e que são acessadas em conjuntos de 8, 16 ou 32 de cada vez já que cada memória armazena um bit de cada informação que a CPU está processando, os bancos de 8, 16 ou 32 memórias correspondem respectivamente a microprocessadores de 8, 16 ou 32 bits.

No caso de escrita ou leitura cada memória recebe ou fornece um bit que completa a informação toda da CPU.

Existem algumas memórias RAM estáticas de baixo consumo, que são utilizadas em microcomputadores para armazenar as informações referentes ao *setup* ou parâmetros, da configuração do micro, mantendo as informações quando o micro está desligado, devido a um sistema de bateria, chamado bateria de permanência.

As memórias ROM são as memórias do tipo **não volátil**, isto é, as informações nelas contidas, não se perdem nem com o tempo e nem com a falta de alimentação. Esta família é utilizada para armazenar o sistema residente do microcomputador, também conhecido como BIOS. É esta memória que contém o programa básico para que o computador comece a operar, controlando todo o sistema a partir de informações previamente armazenadas.

A família ROM é composta por: memória ROM ou ROM máscara que é fabricada com o programa desejado.

Memórias PROM são memórias ROMs programáveis, que permitem a gravação de um programa (por equipamento específico-programados de PROMs), uma só vez e este fica armazenado para sempre.

Memórias EPROM são memórias programáveis com a PROM, porém, podem ser desprogramadas, ficando prontas para uma nova programação.

Para essas memórias serem apagadas, devem ser expostas à luz ultravioleta (no caso da UVPROM) ou submeter a uma tensão de apagamento (no caso da EAROM). No caso da UVPROM (mais comum) ela deve ficar exposta a luz ultravioleta por um período entre 15 e 20 minutos.

As memórias ROM normalmente não permitem expansão, já que apresentam todo o controle do sistema *(hardware)* do micro, para estas memórias o que ocorre normalmente é a sua substituição (muito eventualmente) por outra compatível com uma versão de BIOS mais atualizada.

EXPANSÃO 16K

No Apple os 64kbytes de memória são assim divididos:

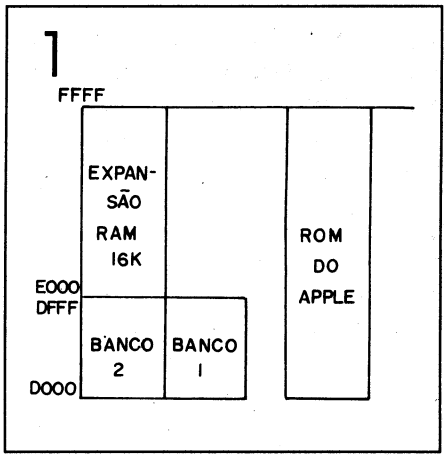
- **$0000 – $ BFFF:** 48k bytes de memória RAM:
- **$C000 – $ CFFF:** 4k bytes usados para I/O.
- **$D000 – $ FFFF:** 12k bytes de memória em ROM

A figura 1 ilustra a configuração.

Como o microprocessador só acessa 64k bytes, os 16k bytes da expansão devem ser acessados alternadamente com 12k bytes da ROM. Os primeiros 4k bytes de endereçamento (D000 – DFFF) são usados duas vezes, para acessar 8k bytes. Os 8k bytes finais da expansão (E000 – FFFF) são fixos e podem ser completados com um banco de 4k bytes ou com outro qualquer.

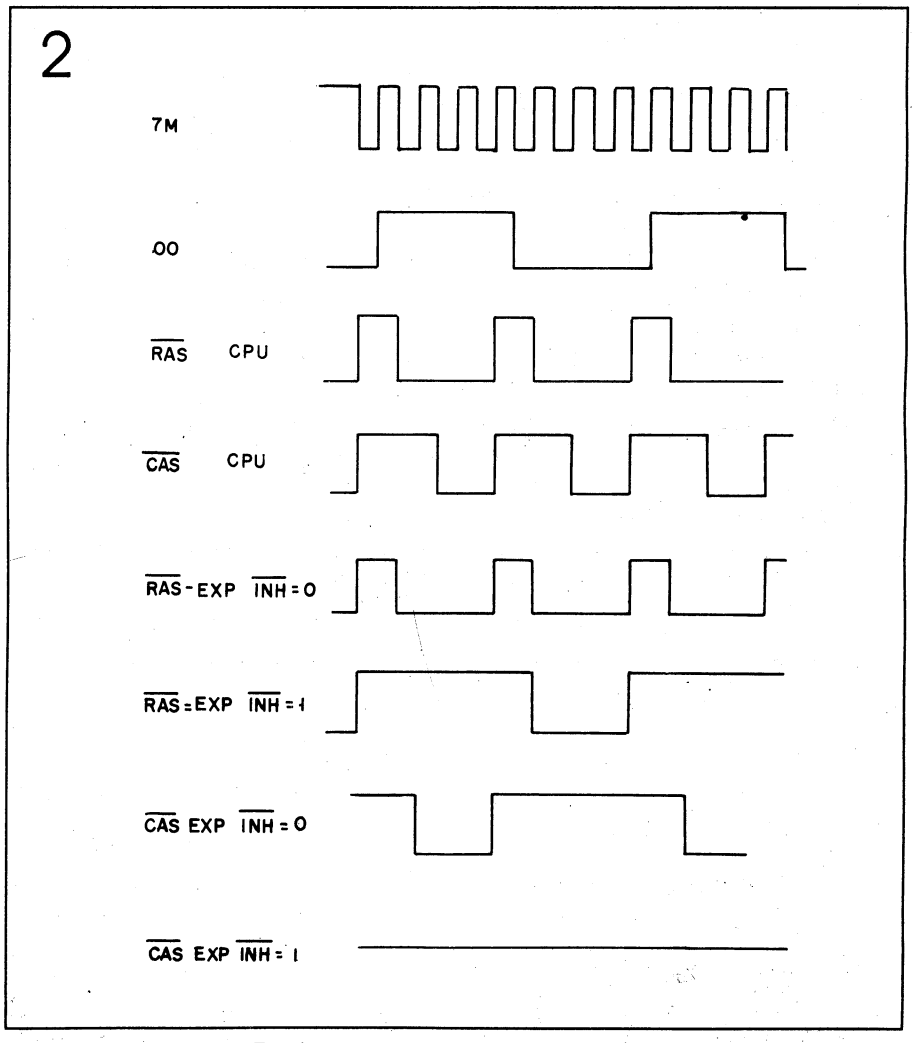
Para que essa troca de bancos seja possível, assim como a troca entre a ROM do Apple e a expansão, foi implementada uma lógica adicional na expansão RAM CARD–16. Este circuito é programável por *software*, ou seja, o programador deve primeiro configurar a RAM CARD–16 para depois acessá-lo.

Os endereços de controle são: C080, C081, C082, C083, C088, C089, C08A e C08B. Podemos notar que os 3 bytes mais significativos (C08) dos endereços acima, selecionam a função $\overline{\text{SEL-SER}}$ do *slot* 0, ou seja, a RAM CARD deve estar obrigatoriamente no *slot* 0.



Configuração de memória para Apple

Verifiquemos o funcionamento da expansão (veja a figura 2). Quando submetida a esses controles: quando ligamos o Apple, o resistor R_1 e o capacitor C_{14} executam uma espécie de *reset*. Durante o tempo em que



Funcionamento da expansão de memória

IC_{12-1} é baixo, IC_{12-6} é alto e como a CPU executará um ciclo de leitura, IC_{10-11} é baixo. Assim o sinal $\overline{INH}$ é alto, habilitando as memórias ROMs do Apple.

Quando o endereço C080 é selecionado, os bits A0, A1, A3 são baixos. Portanto, IC_{12-4} é baixo, IC_{12-5} é alto, IC_{12-12} é baixo e IC_{12-13} é alto. Como A12 e A13 são baixos e IC_{15-8} é alto, assim $\overline{INH}$ é alto. Quando é retirado o endereço de controle, IC_{12-9} (*clock*) vai para nível alto.

As entradas dos *flip-flops* são transferidas para suas respectivas saídas. Assim, IC_{12-2} é baixo, IC_{11-3} é baixo, IC_{19-3} é alto, habilitando a passagem do sinal A6, pela porta IC_{11-11}, às memórias da expansão. O pino 6 do IC_{12}, que é o complemento da entrada pino 5, está em nível baixo, e IC_{15-12} é alto, IC_{12-14} é a saída complementar da entrada pino 13, e está em nível baixo, habilitando a porta IC_{13-8}, a passagem do sinal R/$\overline{W}$.

O segundo endereço deverá estar entre D000 a FFFF. Em qualquer desses endereços A15=A14=nível alto e, ou A13 e A12, é nível alto. Como todas as entradas do IC_{15} são alto, com exceção do pino 11, que é controlado pelo sinal R/$\overline{W}$. Se for tentada a gravação (R/$\overline{W}$ =0), então $\overline{INH}$ é alto, e isso faz acessar as ROMs do micro, IC_{11-6} é alto quando 0O e $\overline{INH}$ estão em níveis altos. Ou seja, quando a CPU estiver acessando a memória e $\overline{INH}$ estiver alto, não haverá pulso de $\overline{RAS}$, portanto não haverá acesso à expansão. Como o sinal $\overline{RAS}$ é responsável pelo *refresh*, quando o circuito de vídeo acessa a memória (0O é baixo) ocorre o pulso de $\overline{RAS}$.

Se R/$\overline{W}$ é alto, $\overline{INH}$ vai para baixo, desabilitando as EPROMs IC_{11-6} vai para baixo habilitando a passagem do sinal $\overline{RAS}$ para as memórias RAMs da expansão.

Para qualquer endereço entre D000 e DFFF, o bit A13 do *bus* de endereço é baixo. A porta IC_{14-3} inverte este bit e habilita a porta IC_{10-3} para o sinal de seleção de banco (IC_{12-2}) ou 0O. Para o endereço de controle C080, IC_{12-2} é baixo, IC_{11-3} é baixo, IC_{10-3} é alto, habilitando IC_{11-11} a passagem do bit A6 de endereço de RAM. Este bit é gerado pelo IC no *mother board*.

Quando a CPU acessa a memória a linha A6 é o bit A12 do *bus* de endereço e a coluna A6 é o bit A13 dos *bus* de endereço. De D000 a DFFF, o bit A12 é alto e o bit A13 é baixo. Esta combinação (linha A6 alto e coluna A6 baixo) permite um dos bancos de 4k bytes.

Quando IC_{12-2} é alto e 0O é alto, IC_{10-3} é baixo. Nestas condições, tanto a coluna como a linha A6 são baixos. Esta combinação permite acessar a outro banco de 4k6.

Para endereço de E000 a FFFF, o bit A13 do *bus* de endereço de RAM é alto, habilitando a passagem do bit A6 de endereço de RAM vindo da *mother board* (tabela da figura 3).

A figura 4 mostra o esquema elétrico completo de uma expansão de 16k de memória.

EXPANSÃO 64/128K

As placas de RAM CARD 64/128k são expansões de memória que dão ao microprocessador 64 ou 128k bytes adicionais ao sistema já existente.

Como o microprocessador 6502 acessa no máximo 64k células de memória, a inclusão de mais memória só é possível através da técnica de paginação. Nesta técnica, vários blocos de memória ocupam o mesmo endereçamento da CPU e a seleção de cada bloco é feita através de acesso a determinados endereços de I/O.

Do endereço $000 a $BFFF, temos 48k bytes de memória RAM livres para o usuário.

De $C000 a $CFFF (4k) temos os endereços que acionam dispositivos I/O e expansões ROM.

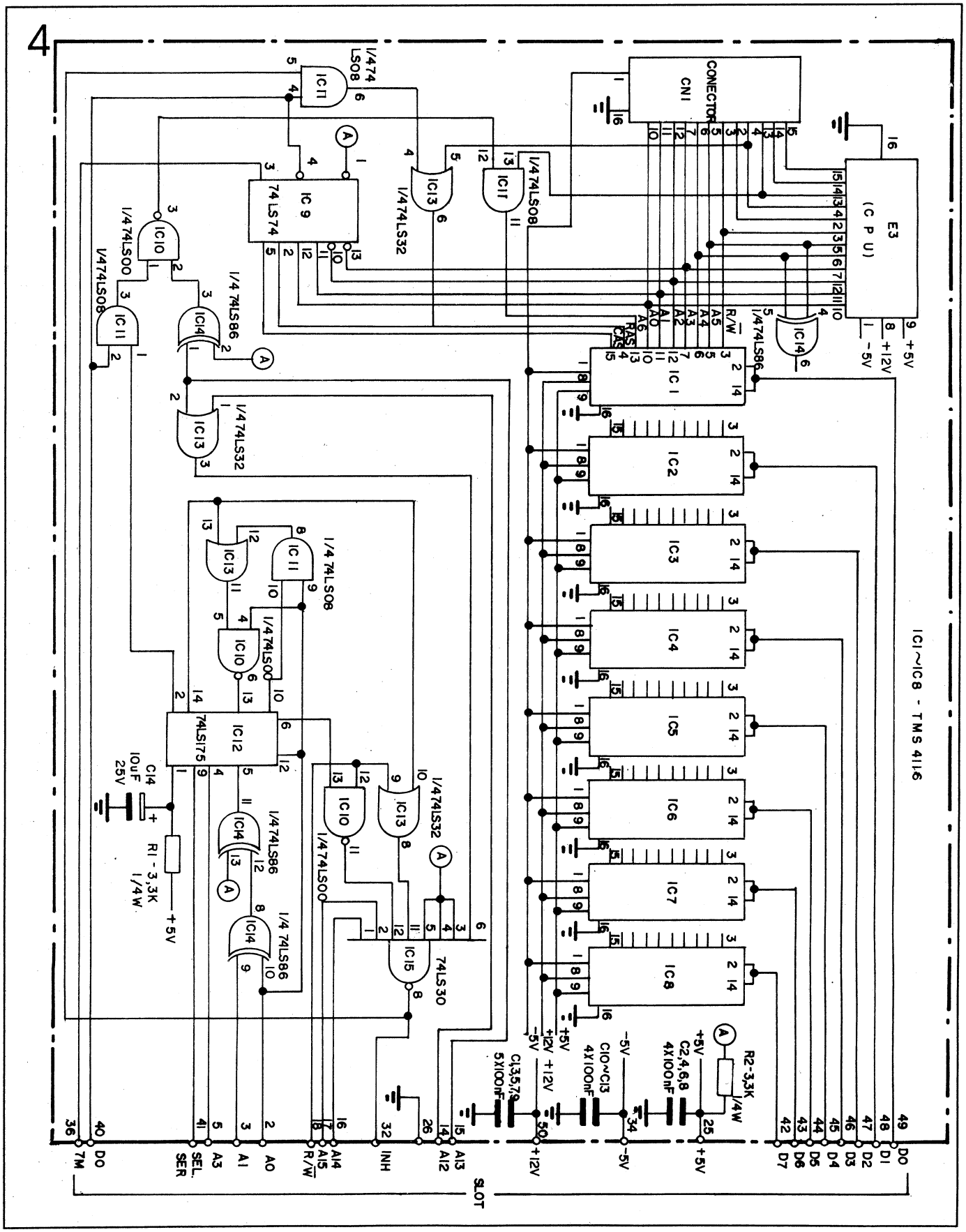
De $D000 a $FFFF temos 12k bytes de ROM (10k de *basic* e 2k de monitor). Os endereços estão ilustrados na figura 5.

No caso da expansão de 16k, o endereçamento corresponde aos endereços da ROM. A ROM ocupa 12k by-

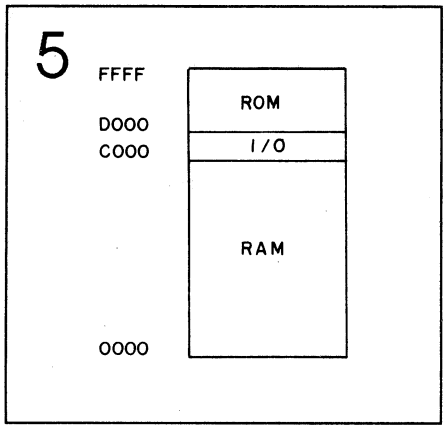
3

END. CONT.	END.	A 13	A12	LINHA A6	COL. A6	
C080	D000-DFFF	0	1	1	0	BANCO 2
C088	D000-DFFF	0	1	0	0	BANCO 1
Não	E000-EFFF	1	0	0	1	8K FIXOS
Importa	F000-FFFF	1	1	1	1	

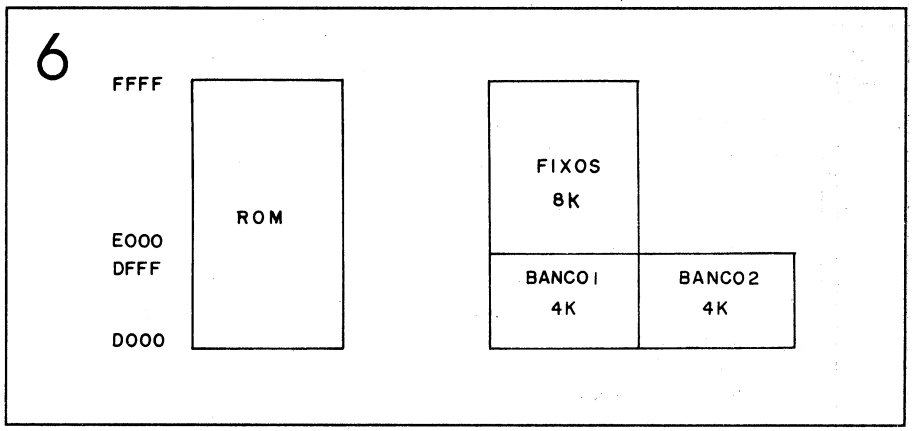
Configuração de endereços



Esquema elétrico de uma expansão de 16K



Endereços da memória 16k para 6502



Modificação nos endereços

tes e a expansão 16k, ou seja, devemos colocar 16k da expansão em um intervalo de 12k. Isso é feito dividindo-se os 16k em quatro blocos de 4k bytes. Os 3º e 4º blocos são fixos e correspondem aos endereços de $E000 a $FFFF. Os 1º e 2º blocos são chaveados e irão completar os 12k bytes, um de cada vez mais os 8k bytes fixos (figura 6).

Portanto, para todo acesso à expansão de 16k, devemos selecionar se estamos trabalhando com ROM ou com a expansão de 16k, e também qual dos bancos de 4k bytes.

Os endereços de controle estão no intervalo $C0N0 a $C0NF onde N= *slot*+8 (nestes endereços, o sinal SEL-SER está ativo).

Esta breve introdução à expansão de 16k é muito importante, pois o princípio de funcionamento da expansão de 64/128k é idêntico, sendo a única diferença, é que teremos 4/8 expansões de 16k (figura 7), ocupando o mesmo endereçamento e acessados individualmente pelos endereços de I/O. O funcionamento da RAM CARD 64k é idêntico à RAM CARD 128k, diferenciando apenas no fato de que a primeira não possue um dos bancos de memória de 64k. Devemos destacar duas observações:

- Um incremento de 128k não deixará o Apple com 176k (128k+48k) de memória para programas em *basic*, pois o endereçamento não é seqüencial e sim paginado. Alguns programas possuem sub-rotinas em linguagem de máquina que selecionam a expansão de 16k desejada e permitem a transferência de dados e sub-rotinas (*ramexpand*).

- Não é possível acessar o conteúdo da expansão através de comando *basic*, pois uma vez selecionada a expansão, a ROM é desabilitada e perderá o controle do sistema. O acesso à expansão deve ser feito através de sub-rotinas em linguagem de máquina.

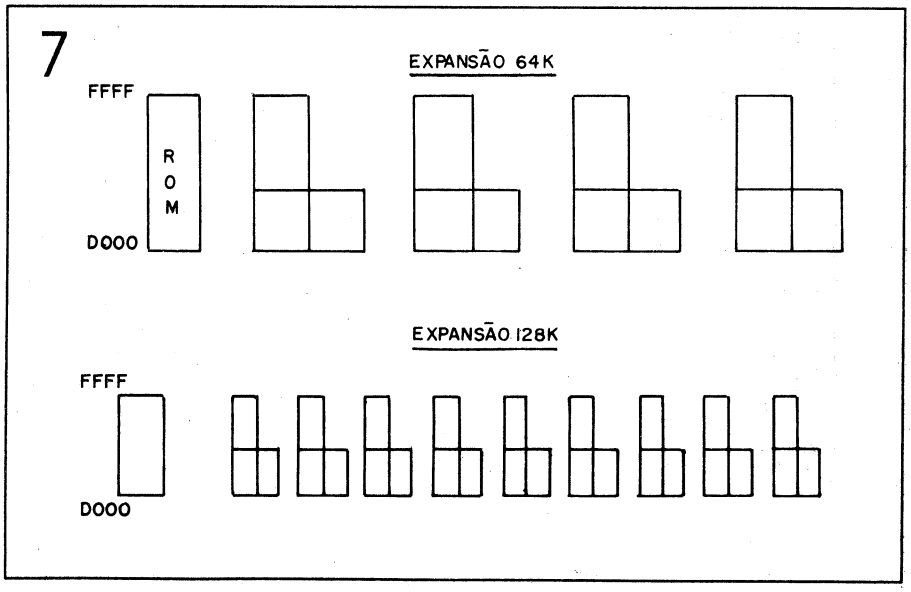
Os endereços de I/O válidos para controle da expansão de 128k estão no intervalo compreendido entre $C0N0 e $C0NF (onde, N=*slot*+8), ou seja, 16 endereços válidos.

Os quatro bits menos significativos do endereço de controle, são usados para controlar o modo de operação da expansão e selecionar um dos 8 bancos de 16k.

O bit A2 quando em nível baixo, seleciona o modo de operação, e quando em nível alto seleciona um dos bancos de 16k (como mostra a figura 8).

Este circuito verifica as seguintes condições:

- O barramento de endereços deve estar no intervalo de $D000 a $FFFF (A14=A15=1 e A12=1 ou A13=1).



Expansão de 64/128k

8

A3	A2	A1	A0	END.	SELECIONA	LEITURA	ESCRITA
0	0	0	0	CON 0	1º BANCO 4 K	RAM	——
0	0	0	1	CON 1	1º BANCO 4 K	ROM	RAM
0	0	1	0	CON 2	1º BANCO 4 K	ROM	——
0	0	1	1	CON 3	1º BANCO 4 K	RAM	RAM
1	0	0	0	CON 8	2º BANCO 4 K	RAM	——
1	0	0	1	CON 9	2º BANCO 4 K	ROM	RAM
1	0	1	0	CON A	2º BANCO 4 K	ROM	——
1	0	1	1	CON B	2º BANCO 4 K	RAM	RAM
0	1	0	0	CON 4	1º BANCO 16K		
0	1	0	1	CON 5	2º BANCO 16K		
0	1	1	0	CON 6	3º BANCO 16K		
0	1	1	1	CON 7	4º BANCO 16K		
1	1	0	0	CON C	5º BANCO 16K		
1	1	0	1	CON D	6º BANCO 16K		
1	1	1	0	CON E	7º BANCO 16K		
1	1	1	1	CON F	8º BANCO 16K		

Seleção dos bancos de 4 e 16k

- O *clock* 01 em nível baixo, pois quando em nível alto, o circuito de vídeo do micro acessa a memória e a expansão deve estar desabilitada.

- O sinal proveniente do IC_{21}, pino 8 deve ser baixo para indicar uma operação de leitura ou escrita na expansão.

DESCRIÇÃO DOS CIRCUITOS

CIRCUITO SELECIONADOR DA EXPANSÃO 128k

Este circuito (figura 9) seleciona o banco de dados. Se uma das condições não for satisfeita, em IC_{18-6} (74LS260) teremos nível baixo. Esse sinal irá bloquear os sinais de $\overline{RAS}$ para as memórias, impedindo qualquer operação de leitura/escrita. E em IC_{26-3} (74LS266) teremos $\overline{INH}$ em nível alto, que habilitará as memórias ROM do micro.

CIRCUITO SELECIONADOR DE MODO

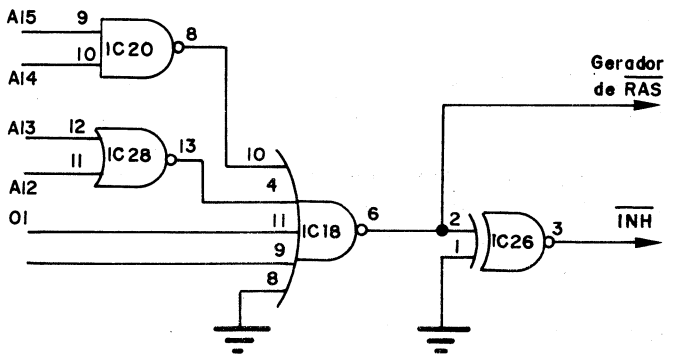
A figura 10 ilustra o esquema elétrico deste circuito.

O circuito determina como deve funcionar a expansão e seleciona um dos bancos de 4k.

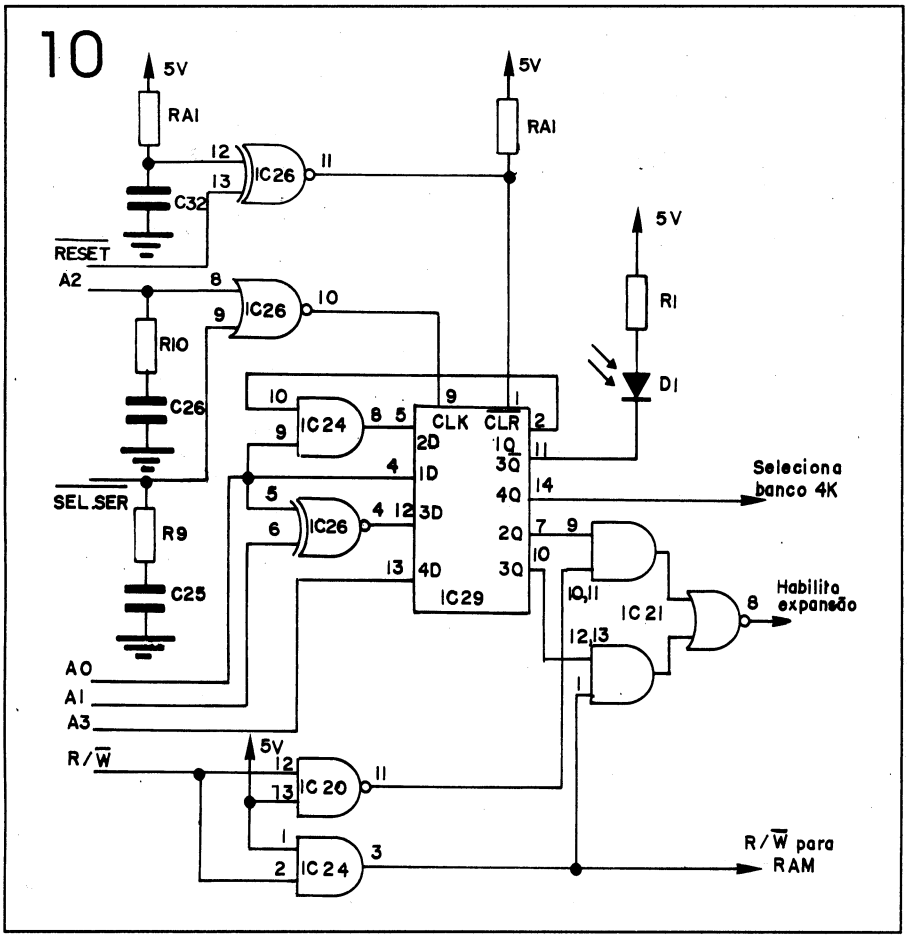
Ao ligar o micro este circuito deve ser desativado, para que a CPU acesse as ROM. Isso é feito através do sinal *reset*.

O capacitor C_{32} e o resistor R_{A1} ga-

9



Circuito selecionador da expansão 128k



Circuito selecionador de modo

rantem um nível baixo em IC_{29-1} (74LS175), mesmo que o ciclo de *reset* tenha sido concluído.

O IC_{29} contém quatro *flip-flops* com saídas complementares. O *clock* para os *flip-flops* é gerado pelo sinal $\overline{\text{SEL-SER}}$ e pelo bit de endereço A2.

O sinal $\overline{\text{SEL-SER}}$ está ativo no intervalo de endereço entre $C0N0 e $C0NF, onde N=*slot*+8.

O bit de endereço A3 seleciona o banco de 4k.

O bit de endereço A0 habilita ou desabilita a gravação na expansão. São necessários dois acessos (com A0=1) para habilitar a gravação.

O bit A1 junto com A0, são utilizados para habilitar ou desabilitar a expansão ou as ROMs (figura 11).

OUTROS CIRCUITOS UTILIZADOS

- **Gerador $\overline{\text{RAS}}$, $\overline{\text{CAS}}$, MUX** — Circuito formado por *flip-flops* para gerar os sinais RAS, CAS e MUX, a partir dos sinais de *clock* que sincronizam a seleção da memória com o controle interno da CPU.

- **Seleção de modo e seleção de banco de 16k** — Foram vistos na introdução desta lição, e selecionam o modo de operação da expansão e um dos 8 bancos de 16k, respectivamente.

- **Habilitação leitura/escrita** — Faz parte do circuito de seleção do modo de operação.

- **Seleção de $\overline{\text{RAS}}$** — Gera o sinal $\overline{\text{RAS}}$ para operações de leitura/escrita ao banco de 64k superior e inferior, dependendo do selecionador de banco de 16k, e irá gerar o sinal $\overline{\text{RAS}}$ durante o ciclo de *refresh*.

- **Memória RAM** — Formada por 16 memórias RAM dinâmicas 4164 (64k x 1) distribuídas em dois bancos (64k x 8) totalizando 128k.

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO

1. Quando a alimentação é cortada, o conteúdo da memória é perdido. Esta afirmação refere-se a memória:

a) ROM
b) RAM
c) PROM

2. É memória que não perde informação quando a alimentação é cortada:

a) PROM

11

A1	A0	LEITURA	ESCRITA
0	0	RAM	——
0	1	ROM	RAM
1	0	ROM	——
1	1	RAM	RAM

Bits de habilitação

RESUMO DA LIÇÃO 13: PERIFÉRICOS

CP/M

O CP/M é um sistema operacional, uma espécie de linguagem universal para auxiliar os microcomputadores. O CP/M só funciona por meio de disquetes.

O CP/M possui um *software* desenvolvido a partir de um microprocessador Z-80.

Apesar de ser uma linguagem universal, para ser executada, o sistema operacional normalmente é inibido para que haja o controle pelo CPM.

PRINT CARD

É a interface para impressoras cuja função é adaptar o microprocessador a impressoras de todos os tipos.

Através de sinais especiais, é feito um intercâmbio de dados entre os dois equipamentos, permitindo uma garantia na comunicação e no sincronismo da transmissão de dados com o controle dos mecanismos de impressão.

Através de *dip-switches* é feita a seleção para as diversas marcas de impressoras. Por exemplo, as impressoras nacionais operam com a seguinte configuração:

Dip-switch: 1 – OFF; 2 – ON; 3 – ON; 4 – ON.

As mesmas *dip-swuitches* definem vários parâmetros dos protocolos de comunicação, como taxas de transmissão *(baud-rate)*, bits de sincronismo, tamanho da palavra entre outros.

b) RAM
c) *Flip-flop*

3. Para se apagar uma EPROM, basta expô-la em luz ultravioleta por um período de:

a) 10 segundos
b) 15 minutos
c) 1 hora

4. No Apple, os 64k bytes de memória são assim divididos:

a) 48k de RAM, 4k portas I/O e 12k de ROM
b) 48k de ROM, 4k portas I/O e 12k de RAM
c) 30k de RAM, 4k portas I/O e 30k de ROM

5. Para todo acesso à expansão de 16k devemos selecionar se estamos trabalhando com ROM ou com a expansão.

a) Certo
b) Errado

6. É possível acessar o conteúdo da expansão através de um comando *basic*.

a. Certo
b. Errado

7. Na figura 7, vemos o IC_{26-3} em nível alto, que habilita:

a) Memórias RAM da expansão
b) Memórias RAM do micro
c) Memórias ROM do micro

8. O circuito integrado (IC_{29}) encontrado no esquema da figura 10, é formado por:

a) Portas OR
b) Portas NAND
c) *Flip-flops*

9. Na figura 10, onde se encontram os bits A1 juntamente com A0, são utilizados para:

a) Habilitar a expansão da ROM
b) Desabilitar a expansão da ROM
c) As alternativas A e B estão corretas.

10. O bit de endereço A3 seleciona o banco de:

a) 4k
b) 8k
c) 16k

E

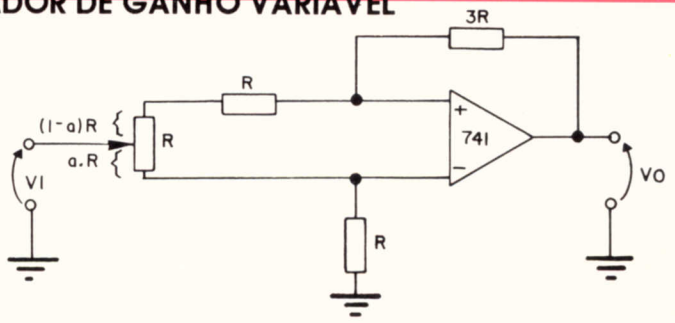
Resposta do Questionário da Lição 13

1–C	3–B	5–A	7–B	9–C
2–A	4–A	6–C	8–A	10–B

CIRCUITOS BÁSICOS

AMPLIFICADOR DE GANHO VARIÁVEL

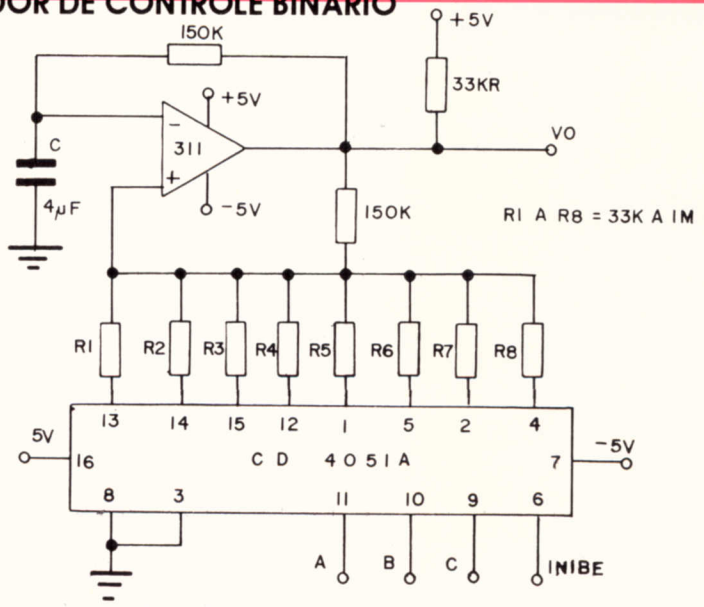
O ganho deste amplificador apresenta uma variação linear entre +1 e –1. O ajuste do ganho é feito variando-se o eixo do potenciômetro. O ganho de tensão é dado pela fórmula:
$V_o/V_i = 2\cdot(1-2a)/(1+a)\cdot(2-a)$
Onde: **a** indica uma fração da rotação do potenciômetro.



OSCILADOR DE CONTROLE BINÁRIO

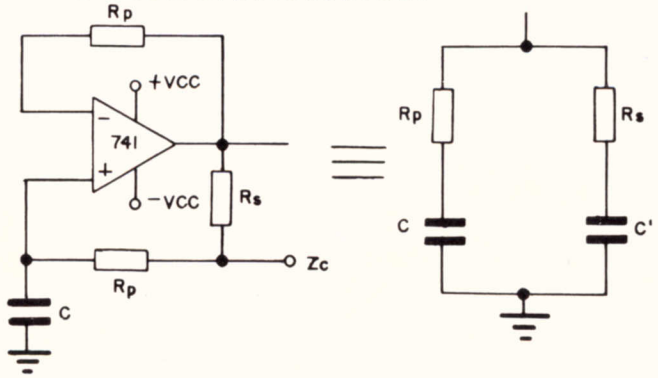
Neste oscilador, um comparador gera uma onda quadrada cuja freqüência é determinada pelo condensador C e resistência de R_1 a R_8.

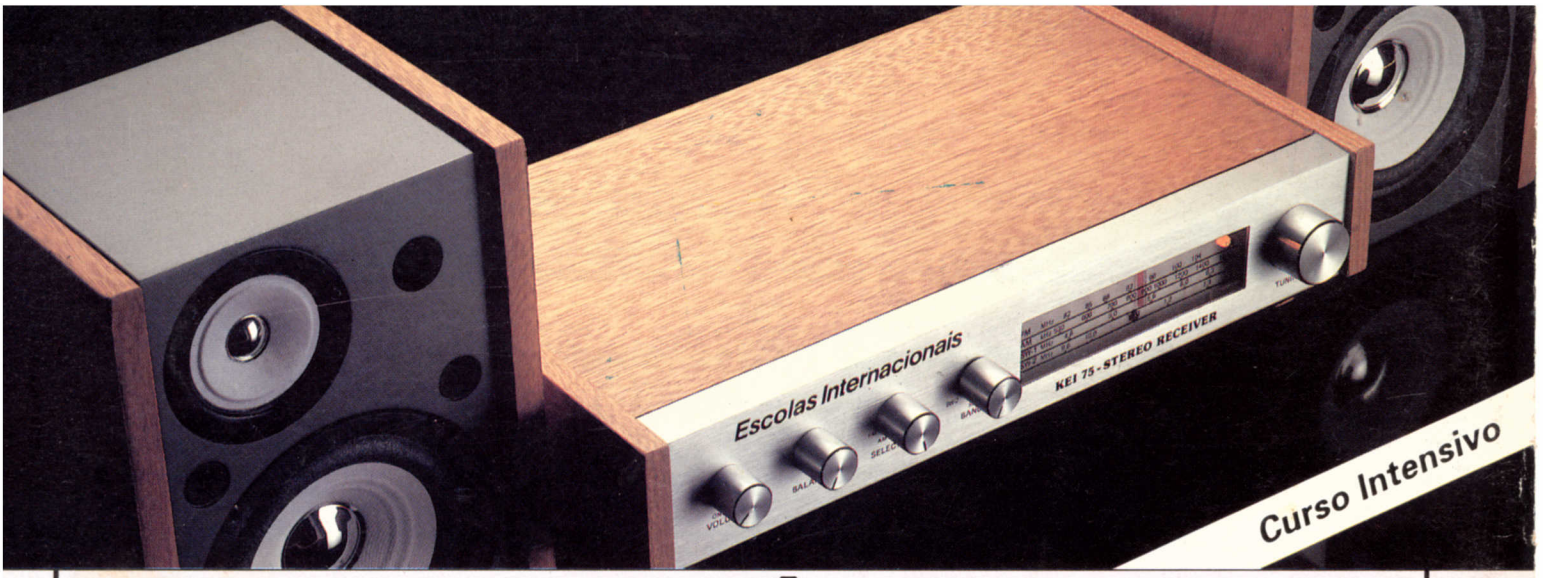
O multiplexador CD 4051A seleciona um canal através dos sinais aplicados às entradas A, B e C, e escolhe uma das resistências cujo valor será previamente fixado.



MULTIPLICADOR DE CAPACITÂNCIA

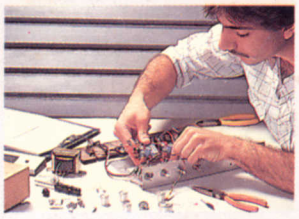
O circuito é equivalente a uma capacitância C' tal que:
$C' = R_p/R_s \cdot C$ com $R_p >> R_s$.
Esta montagem permite obter capacitâncias C' até $10^5 \mu F$.





ELETRÔNICA
RÁDIO
ÁUDIO & TV

As Escolas Internacionais do Brasil oferecem aos seus alunos com absoluta exclusividade um sistema integrado de ensino independente. Através dele você se prepara profissionalmente economizando tempo e dinheiro.
Este curso é o mais completo, moderno e atualizado. Seu programa de estudo, abordagens técnicas e didáticas seguem rigidamente, o padrão estabelecido pela "International Correspondence Schools" — escola americana onde já estudaram mais de 12 milhões de alunos de todo o mundo.



Programa de Treinamento

Além do programa teórico, desenvolvido por meio de apostilas muito bem cuidadas, tanto didática como editorialmente, você terá a oportunidade de praticar, por meio de experiências interessantes e riquíssimas, do ponto de vista técnico, seguindo as instruções pormenorizadas dos manuais você montará, com facilidade, um aparelho sintonizador AM/FM estéreo adquirindo, assim, a experiência indispensável à sua qualificação profissional.

Serviço de orientação

Durante o curso o serviço de orientação didática e profissional estará à sua disposição para resolver qualquer dúvida proporcionando orientação constante e ilimitada.

Certificado

Ao concluir o curso, obtendo aprovações nos testes e exame final, o aluno receberá certificado de conclusão com aproveitamento.

Escolas Internacionais do Brasil
Rua Dep. Emílio Carlos, 1257
Caixa Postal 6997
CEP 01064 - São Paulo - SP
Fones (011) 702-5398/703-9489 - Fax (011) 703-9498

Estou me matriculando no curso completo de Eletrônica, Rádio, Áudio & TV. Pagarei a primeira mensalidade pelo sistema de reembolso postal e as demais mensalidades conforme opção abaixo:

- ☐ Autorizo o débito em meu cartão de crédito
  - Nome do cartão _____
  - Nº do cartão _____
  - Validade __/__/__
- ☐ Cheque
- ☐ Vale postal

- ☐ 9 x Cr$ 15.720,00 (Sem kit)
- ou
- ☐ 9 x Cr$ 25.780,00 (Com kit)

EL50

Nome _____
Endereço _____
Bairro _____ CEP _____
Cidade _____ Estado _____
Data __/__/__ Assinatura _____

NÃO MANDE PAGAMENTO ADIANTADO

- ❑ Gabinete e caixas acústicas são opcionais e podem ser adquiridos na própria escola.
- ❑ Mensalidades atualizadas pela inflação.