Nº13 Cz$ 110,00
EDIÇÃO ESPECIAL

ESPECIAL
REVISTA ELÉCTRON
+
ELÉCTRON TRANSMISSORES 2

ELÉCTRON

RÁDIO • TELEVISÃO • ELETRÔNICA GERAL

FONE ESCUTA

HARDWARE

MONITOR
DE AMBIENTES
VIA TELEFONE



- PULSOS PG E CTL
- GERADOR DE 10,7 MHz
- COMUNICAÇÕES EM SSB
- ANTENAS E PROPAGAÇÃO
- CONTROLE AUTOMÁTICO DE FASE APC
- PROJETOS COM AMPLIFICADORES OPERACIONAIS
- REPARAÇÃO: CONSERTO DE FONTES CHAVEADAS

E MAIS...

Para Altamira, Boa Vista, Macapá, Manaus, Rio Branco, Santarém Cz$ 143,00



COMPROVADOR DE FLYBACK E YOKE - PF- 1

O comprovador de Flyback e Yoke PF-1 é mais um dos bons instrumentos fabricados pela INCTEST - Indústria de Equipamentos Eletrônicos Ltda., para ajudar os técnicos reparadores de televisores vencerem os problemas relacionados com os estágios de deflexão com a maior facilidade.

O PF-1 é basicamente um oscilador que aproveita os enrolamentos sobre teste, é indicado por meio de um diodo LED, se o enrolamento está perfeito ou em curto circuito.

O teste é feito, portanto, dinamicamente e desta forma é praticamente infalível o resultado obtido.

A aplicação dos testes não está restrita a televisores que usam válvulas, podendo, portanto, ser aplicados a todos os tipos de televisores (à valvula e transistorizados).

Convém observar que o aparelho é destinado unicamente à comprovação dos componentes acima.

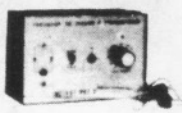
Dimensões aprox.: 10 X 7 X 10 cm
Peso aprox.: 300 g



GERADOR E INJETOR DE SINAIS GST-2

O minigerador GST-2 é um gerador e injetor de sinais completo, projetado para ser usado em rádio FM e TV em cores (circuito de crominância). Seu manejo fácil e rápido, aliado a pequeno tamanho, permite considerável economia de tempo na operação de calibragem e injeção de sinais. Freqüências:
1) 420 KHz a 1 MHz (fundamental);
2) 840 KHz a 2 MHz (harmônica);
3) 3,4 MHz a 8 MHz (fundamental);
4) 6,8 MHz a 16 MHz (harmônica)

Modulação: 400 Hz, interna, com 40% de profundidade. Atenuação duplo, o primeiro para atenuação contínua e o segundo com ação desmultiplicadora de 250 vezes. O injetor de sinais fornece 2 V pico a pico 400 Hz onda senoidal pura. Alimentação de 6 V (4 pilhas pequenas). Garantia de 6 meses.

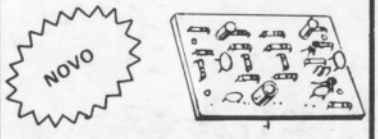


PROVADOR DE DÍODOS E TRANSÍSTORES PDT-2

Instrumento indispensável na bancada do reparador. Testa diodos e transístores e determina o ganho (hFE).

FERRO DE SOLDAR FAME 30 W 110 V OU 220 V

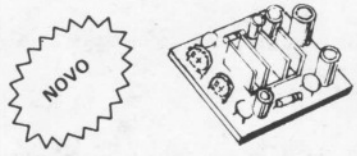
Para transístores, soldas delicadas. Medida: 20 cm. Longa vida, econômico, cabo à prova de aquecimento. Garantido.



PRÉ-AMPLIFICADOR ESTÉREO ELEKIT (K1)

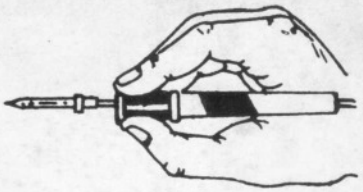
Este pré-amplificador pode operar com microfone dinâmico, toca-discos com cápsula magnética e guitarras. Reproduz também os sinais retirados da cabeça do gravador.

Alimentação CC: 9 a 18 V; Consumo: 0,8 a 1,3 mA; Ganho: (1 KHz/250 mV), 4,3 mV; Entrada: impedância 47 KOhms; Saída: 250 mV.



AMPLIFICADOR MONO 10 W COM CIRCUITO INTEGRADO ELEKIT (K2)

Características:
Potência - 10 W
Carga Máxima - 4 Ohms
Consumo - 800 mA (18 V)
Alimentação - min. 9 V; máx. 18 V



FERRO DE SOLDAR PROFISSIONAL

Fabricado segundo normas internacionais de qualidade.

- Resistência blindada
- Tubo de aço inoxidável
- Corpo da ABS e Nylon
- Ponta soldadora de cobre eletrolítico, revestida galvanicamente para maior durabilidade.

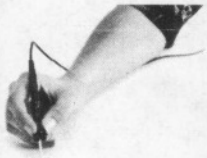
Ideal para trabalhos em série, pois conserva sem retoque toda sua vida. Dois modelos:

Micro - 12 Watts - indicado para microsoldaduras, pequenos circuitos impressos ou qualquer soldadura que requeira grande precisão. 110 V ou 220 V.

Médio - 30 Watts - indicado para soldaduras em geral, reparação, montagens, arames diversos e circuitos impressos.

Estes dois modelos possibilitam ao profissional dispor a cada momento de um soldador ideal para cada tipo de solda.

Faça a prova e comprove a qualidade e o rendimento destes soldadores 110V ou 220V.



MINI-MICRO

Ferro de soldar de 6 W e 6 Volts. Leve e funcional, tem o comprimento de uma caneta esferográfica. Funciona com qualquer fonte de 1 A X 6 Volts, com fonte regulável você controla a temperatura. Apesar de ter só 6 W, funciona como um de 30 W, devido à sua alta eficiência. Com ele, você nunca vai unir acidentalmente as trilhas de cobre. Ponta de uso prolongado.

REEMBOLSO POSTAL

PUBLIKIT

ELÉCTRON

RÁDIO • TELEVISÃO • ELETRÔNICA GERAL

EDITOR

Savério Fittipaldi

REDAÇÃO

Maria Sílvia Pires

RELAÇÕES PÚBLICAS

Waldomiro Recchi

PRODUÇÃO

Vicente Fittipaldi

ÍNDICE

Fone Escuta 2

Controle Automático de Fase APC 8

Comunicações em SSB - transmissão 13

Relé de Tom 20

O Componente - LA 4420 25

Hardware - O Microprocessador 6502 30

Projetos Utilizando Amplificadores Operacionais 39

Medidor de RPM 44

Antenas e Propagação II 48

Pulsos PG e CTL 54

Reparação - Conserto de Fontes Chaveadas 60

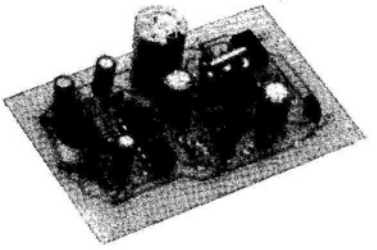
O Receptor - Esse Desconhecido X 67

Gerador de 10,7 MHz 71

Ponte LCR 74

ELÉCTRON - Rádio, Televisão, Eletrônica Geral é uma publicação de propriedade da **Editora Fittipaldi Ltda. Redação, Administração e Publicidade:** Rua Major Angelo Zanchi, 275 a 303 - Telefone: 296-7733 - São Paulo - SP. **Distribuição: DINAP S/A. – Distribuição em Portugal: DISTRIBUIDORA JARDIM LDA.** 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 de seus autores. É proibido 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. Em virtude de variações de qualidade dos componentes, os editores não se responsabilizam pelo não funcionamento ou desempenho deficiente dos circuitos montados pelos leitores. **Números atrasados:** Poderão ser fornecidos via reembolso postal.

FONE ESCUTA



J. Martin

Que tal poder, a qualquer momento, saber o que se passa na sua casa, mesmo estando longe, pelo simples discar do telefone? Você, nesta operação, coloca na linha um sensível captador de sons ambientes e, imediatamente, fica sabendo se existe algum intruso, se ocorre algo anormal pelo barulho, ou mesmo se algum familiar ou criança está acordado. O aparelho é totalmente automático e na chamada não exige nenhum código ou equipamento especial.

A idéia básica é simples: Quando você discar o seu número, não estando em casa, é conectada na linha uma espécie de "secretária", que capta os sons ambientes muito amplificados, de modo que você possa ouvir o que está se passando em sua casa. Se existir algum intruso, ou algo de anormal ocorrendo, mesmo que os ruídos sejam mínimos, você pode ouvir à distância e saber se tudo está em ordem.

Nos fins de semana, quando você está na praia ou sítio e sua casa está sozinha, suas preocupações podem facilmente ser eliminadas a qualquer momento por uma simples discagem de seu próprio número. Você mesmo monitorará o que ocorre em sua casa ou escritório, não exigindo para isso que alguém o ajude. Veja a **figura 1**.

Lembramos que, ao lado das vantagens, a simplicidade do projeto também apresenta algumas desvantagens que devem ser levadas em conta: qualquer pessoa que ligue para sua casa quando o aparelho estiver de "prontidão" terá o som ambiente. É claro que, se for conhecido saberá do que se trata e não se importará, simplesmente desligando o fone, pois saberá que você não está. Para os estranhos é que poderá parecer esquisito que mesmo falando "alô" e, aparentemente, tendo havido alguém atendido ao fone, não haverá resposta.

Depois de desligado o fone, o sistema temporizado se encarregará de "tirar do ar" o sistema que ficará pronto para outra chamada.



FIGURA 1

Também é conveniente lembrar que o sistema é ligado diretamente à linha telefônica e que, em algumas localidades existem

restrições contra isso. Será conveniente verificar para não ter problemas com a Companhia Telefônica de sua localidade.

O aparelho é alimentado tanto pela própria rede telefônica como por pilhas comuns que terão grande durabilidade, dada a baixa corrente de consumo na condição de espera.

Características do circuito

Tensão de alimentação 6 a 12 V (4 a 8 pilhas comuns)
Número de integrados 2
Número de transístores 2
Tipo de captação .... Microfone de eletreto

Como funciona

Analisando o diagrama do aparelho, podemos dividi-lo em três blocos para efeito de análise, conforme mostra a **figura 2**.

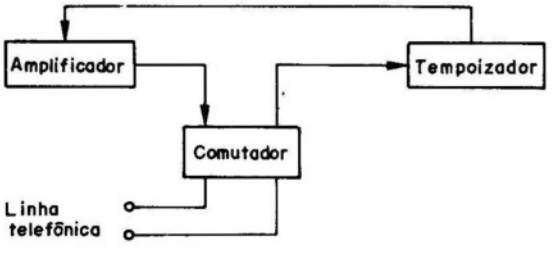


FIGURA 2

O primeiro bloco corresponde a um amplificador de áudio com o integrado TBA820S. Na entrada deste integrado temos um microfone de eletreto, que é polarizado pelo resistor de 2K7.

O integrado oferece excelente amplificação, o que, somado a sensibilidade do microfone de eletreto, pode até ser demais. Para o caso de excesso de sensibilidade, a sugestão é um controle que é feito com um simples trimpot, conforme mostra a **figura 3**.

A linha telefônica tem uma certa resposta de freqüência que deve ser acompanhada pelo sistema. Assim, para reduzir a resposta aos agudos existem duas possibilidades: aumentar o capacitor de entrada ligado ao pino 7 do integrado ou então aumentar o capacitor ligado ao pino 4 deste mesmo integrado. Este capacitor cerâmico de realimentação pode ter valores entre 120 pF e 330 pF.

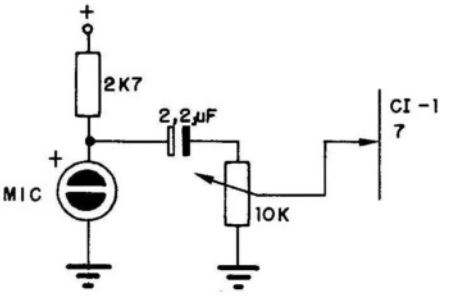


FIGURA 3

A segunda etapa é a de comutação que tem por função ativar o sistema quando ocorre a chamada telefônica. Este comutador se baseia na variação da tensão da linha e tem por base dois transístores.

Quando ocorre a chamada, a variação da tensão faz com o transístor de potência TIP31 entre em condução alimentando o circuito amplificador e ao mesmo tempo ativando a terceira etapa que o circuito de tempo.

O circuito de tempo consiste num monoestável com o conhecido 555 e cuja constante é dada pelo produto do resistor de 820 K pelo capacitor de 100 µF (nada impede que o leitor altere o tempo de escuta, trocando os valores destes componentes, desde que o resistor não seja inferior a 100 K).

O circuito de tempo realimenta o circuito comutador, de modo a mantê-lo ativado.

O disparo do circuito de tempo é feito via um diodo 1N4148. O pino 2 do integrado é mantido numa tensão pelo menos 2/3 acima da tensão de alimentação, até o instante em que ocorre o pulso. Este pulso aterra o pino 2, levando a uma tensão praticamente nula quando então ocorre o disparo.

Observamos ainda no circuito a presença do resistor de 470 Ohms no emissor do transístor TIP31, que dá passagem ao sinal de áudio do amplificador, e o desacoplamento do

monoestável no pino 5 feito por um capacitor de 47 nF que visa aumentar sua estabilidade.

No caso de uso de fonte de alimentação é muito importante que a filtragem seja melhorada ao máximo. Para esta finalidade sugerimos o emprego de um filtro em PI, conforme mostra a **figura 4**.

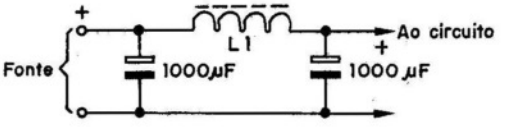


FIGURA 4

O reator consiste em aproximadamente 500 voltas de fio 28 num bastão de ferrite comum e os capacitores devem ser de pelo menos 1000 µF x 16 V.

Outro ponto importante que deve ser observado é a necessidade de se observar a polaridade do sistema na ligação à linha telefônica. Para identificar a polaridade dos fios pode ser usado um recurso bastante simples, que consiste num led em série com um resistor de 1 K, conforme mostra a **figura 5**.

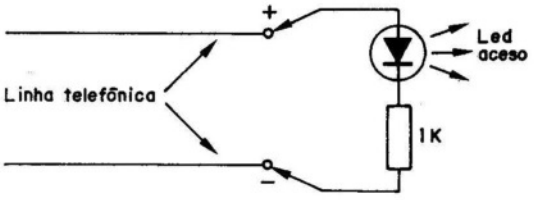


FIGURA 5

O led acenderá somente no caso do pólo positivo estar no seu anodo e o negativo no catodo.

Montagem

Começamos por dar o diagrama completo do aparelho, conforme mostra a **figura 6**.

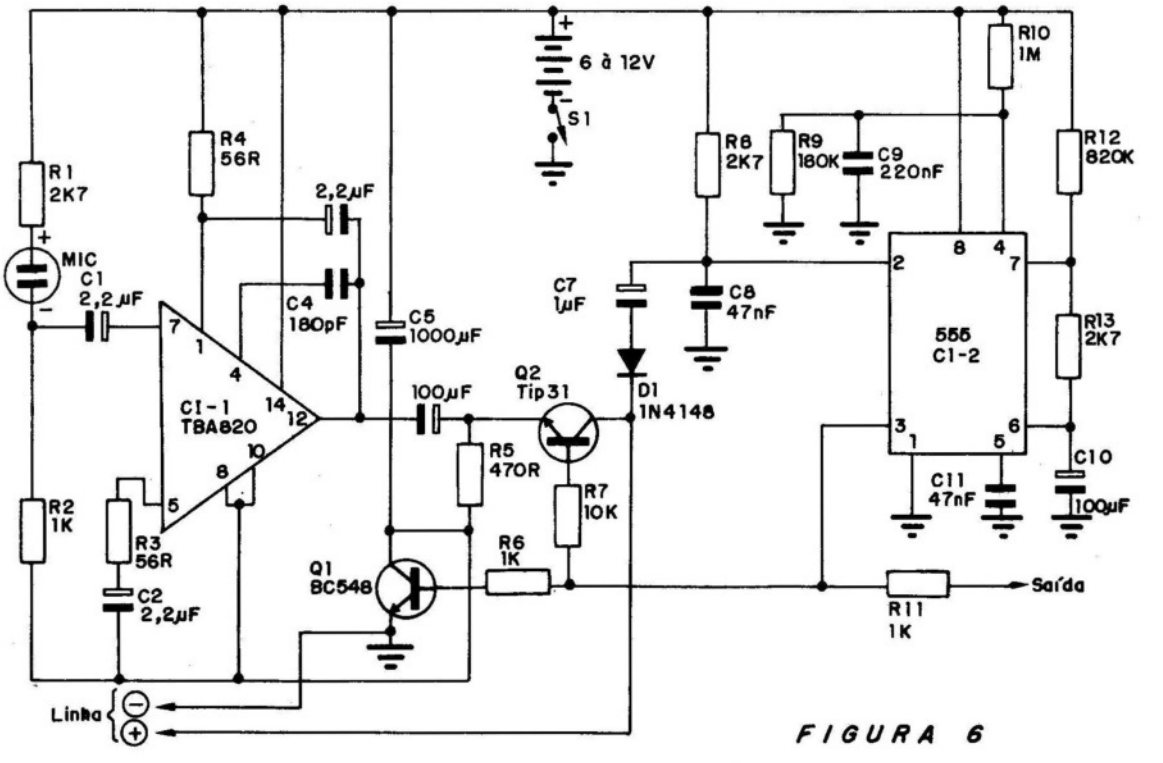


FIGURA 6

A placa de circuito impresso é mostrada na **figura 7.**

Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4 W com qualquer tolerância e os capacitores eletrolíticos devem ter tensões de trabalho de 16 V ou mais.

Os demais capacitores tanto podem ser de poliéster como cerâmicos e com tensões de trabalho a partir de 25 V.

Na montagem é preciso observar a polaridade de capacitores e, principalmente do microfone de eletreto de dois terminais. Este

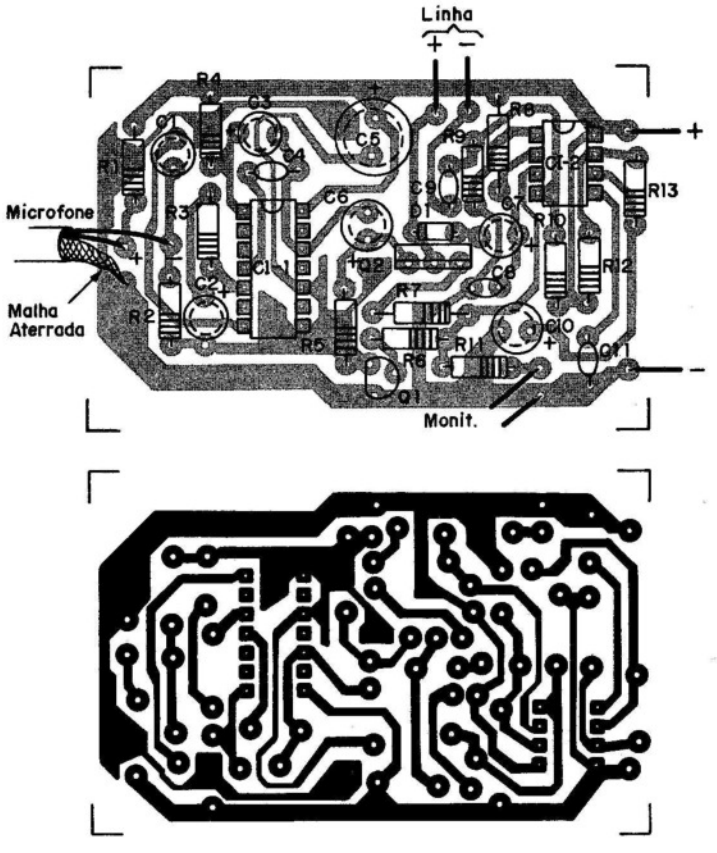


FIGURA 7

microfone pode ser instalado em local próprio para melhor vigiar em sua casa, devendo para isso ser conectado ao sistema por meio de cabo blindado.

Para as pilhas deve ser usado suporte apropriado, se não for usada fonte, e para os integrados sugerimos o emprego de soquete DIL.

Também será preciso observar a posição dos transístores e a polaridade do diodo.

A ligação à linha telefônica pode ser feita por meio de fios comuns, não muito longos.

Prova e uso

Para provar, basta fazer a conexão à linha telefônica, observando a polaridade dos fios, descoberta previamente com ajuda do led.

Depois, vá até um vizinho (ou telefo-

ne público) e ligue para sua casa, verificando se logo após o primeiro toque ocorre a conexão automática do sistema.

Não será preciso tirar o fone do gancho para que esta comutação ocorra.

Verifique se o som ambiente mais alto é claro. Será interessante deixar um rádio ou aparelho de som baixo a uns 5 metros de distância para testar a sensibilidade do sistema ou pedir que alguém fique conversando.

Se houver problemas de sons agudos demais, altere os componentes conforme explicado na parte inicial do artigo. Se houver problemas de instabilidade de funcionamento na parte amplificadora, ligue um capacitor de 47 µF entre o pino 2 do TBA820 e a terra.

Para diminuir a sensibilidade use o controle descrito na parte inicial do artigo.

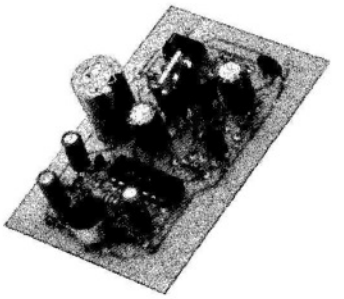
Comprovado o funcionamento é só usá-lo nas suas saídas prolongadas ou noturnas para vigiar sua casa (ou escritório).

Lista de material

CI-1 - TBA820 - circuito integrado
CI-2 - 555 - circuito integrado
Q1 - BC548 - transístor NPN de uso geral
Q2 - TIP31 - transístor NPN de potência
D1 - 1N4148 - diodo de silício
MIC - microfone de eletreto
R1 - 2K7 - resistor (vermelho, violeta, vermelho)
R2 - 1 K - resistor (marrom, preto, vermelho)
R3, R4 - 56 Ohms – resistores (verde, azul, preto)
R5 - 470 Ohms - resistor (amarelo, violeta, marrom)
R6 - 1 K - resistor (marrom, preto, vermelho)
R7 - 10 K - resistor (marrom, preto, laranja)
R8 - 2K7 - resistor (vermelho, violeta, vermelho)
R9 - 180 K – resistor (marrom, cinza, amarelo)
R10 - 1 M - resistor (marrom, preto, verde)
R11 - 1 K - resistor (marrom, preto, vermelho)
R12 - 820 K - resistor (cinza, vermelho, amarelo)
R13 - 2K7 - resistor (vermelho, violeta, vermelho)
C1, C2, C3 - 2,2 µF - capacitores eletrolíticos
C4 - 180 pF - capacitor cerâmico
C5 - 1 000 µF - capacitor eletrolítico
C6 - 100 µF - capacitor eletrolítico
C7 - 1 µF - capacitor eletrolítico
C8, C11 - 47 nF - capacitor de poliéster
C9 - 220 nF - capacitor de poliéster
C10 - 100 µF - capacitor eletrolítico
B1 - 6 a 12 V - bateria ou fonte
Diversos: placa de circuito impresso, caixa para montagem, suporte de pilhas, soquetes para os integrados, fios, solda etc.

FONE ESCUTA

Que tal poder, a qualquer momento, saber o que se passa na sua casa, mesmo estando longe, pelo simples discar do telefone? Você, nesta operação, coloca na linha um sensível captador de sonsambientes e, imediatamente, fica sabendo se existe algum intruso, se ocorre algo anormal pelo barulho, ou mesmo se algum familiar ou criança está acordado. O aparelho é totalmente automático e na chamada não exige nenhum código ou equipamento especial.



Preço do Kit ..... Cz$ 2.000,00

Para pedidos via Reembolso Postal, use a carta-resposta comercial da última página.

CEDM
CURSOS DE APERFEIÇOAMENTO

NOVA OPORTUNIDADE PARA VOCÊ!

MATRICULE-SE HOJE MESMO EM UM DOS CURSOS CEDM E CONHEÇA O MAIS MODERNO ENSINO TÉCNICO PROGRAMADO À DISTÂNCIA E DESENVOLVIDO NO PAÍS

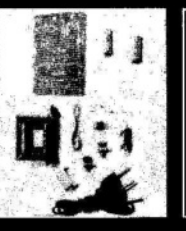
LANÇAMENTO

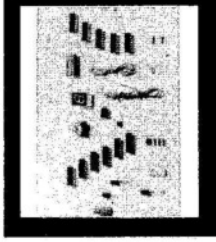
NO MUNDO MARAVILHOSO DA INFORMÁTICA
O CEDM LANÇA NOVO CURSO



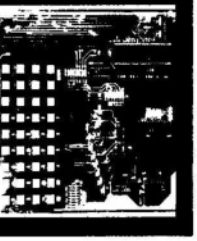
Programação em Cobol

CURSO DE ELETRÔNICA DIGITAL E MICROPROCESSADORES

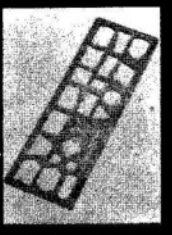
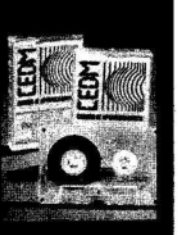





CEDM-20 - KIT de Ferramentas. CEDM-78 - KIT Fonte de Alimentação 5v/1A. CEDM-35 KIT Placa Experimental CEDM-74 - KIT de Componentes. CEDM-80 MICROCOMPUTADOR Z80 ASSEMBLER.

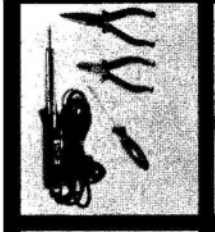
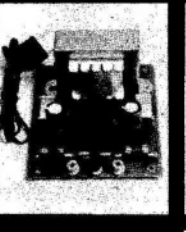
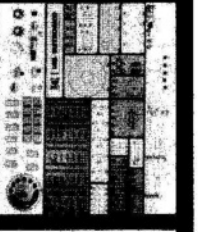
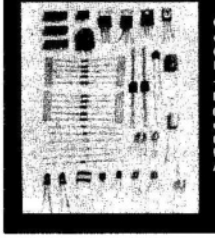


CURSO DE PROGRAMAÇÃO EM BASIC

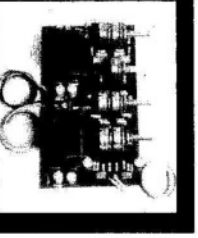




KIT CEDM Z80
BASIC Científico.
Gabarito de Fluxograma
E-4. KIT CEDM SOFTWARE
Fitas Cassete com Programas

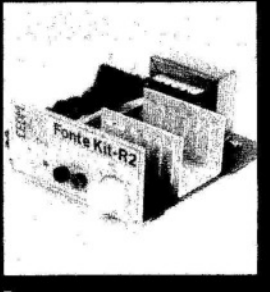
CURSO DE ELETRÔNICA E ÁUDIO

CEDM-1 - KIT de Ferramentas. CEDM-2 - KIT Fonte de Alimentação + 15-15/1A. CEDM-3 - KIT Placa Experimental CEDM-4 - KIT de Componentes. CEDM-5 - KIT Pré-amplificador e Amplificador



CURSO DE RÁDIO TRANSCEPTORES AM - FM - SSB - CW

CEDM - R1 - KIT de Ferramentas
CEDM - R2 - KIT Fonte de Alimentação

CEDM

Eu quero receber, INTEIRAMENTE GRÁTIS, mais informações sobre o curso de: E13

AV. HIGIENÓPOLIS, 436 – C. POSTAL 1642 – FONE (0432) 23-9674
CEP 86100 – LONDRINA - PR.

- ☐ Eletrônica Básica
- ☐ Eletrônica Digital
- ☐ Microprocessadores
- ☐ Programação em Basic
- ☐ Programação em Cobol
- ☐ Áudio e amplificadores
- ☐ Acústica e Equipamentos Auxiliares
- ☐ Rádio e Tranceptores AM / FM / SSB / CW

Nome: _____

Endereço: _____

Bairro: _____ Estado: _____

CEP: _____ Cidade: _____

Controle automático de fase APC

Sérgio R. Antunes

A técnica de transmissão do sinal de croma consiste em modular os sinais de croma (R-Y e B-Y) em AM e produzir uma sub-portadora que deverá estar localizada a uma distância de 3,58 MHz da portadora principal de vídeo. A **figura 1** ilustra a disposição das portadoras para cada canal. Na **figura 1**, o exemplo foi generalizado para a freqüência de FI do TV.

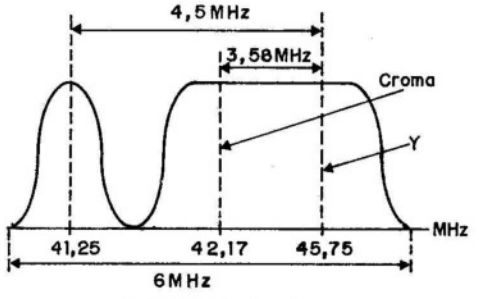


FIGURA 1

À primeira vista, analisando a **figura 1**, parece impossível se introduzir um sinal de croma junto ao sinal de vídeo, pois isto excederia a largura do canal que é de 6 MHz: 3,58 MHz para croma + 4 MHz do sinal Y já excederia a largura.

No entanto, a emissora transmite o sinal modulante com a sub-portadora suprimida e no lugar dela, é transmitido o burst junto com o sincronismo horizontal, conforme ilustra a **figura 2**.

Compete ao receptor de TV, recriar a sub-portadora suprimida, acertando a fase através do sinal burst que foi transmitido pela emissora.

Na **figura 3** temos um diagrama em blocos da seção cromática de um TV, onde podemos ver os estágios envolvidos na recriação da sub-portadora suprimida e o acerto de fase desta portadora através do burst.



FIGURA 2

Descrição do diagrama em blocos

O sinal de croma é separado do sinal de luminância através de um filtro passa alta que conduz o sinal até o pré-amplificador ACC de crominância. Simultaneamente ao processo de pré-amplificação, temos a presença do sinal do oscilador de 3,58 MHz.

Em seguida, o sinal é amplificado, passa pela chave PAL onde serão feitas as inversões linha a linha da componente R-Y do sinal de croma, obtendo em sua saída um sinal com fase correta e sem erros de matiz (tonalidade das cores).

O estágio seguinte é composto de dois demoduladores síncronos que recuperam a informação de R-Y e de B-Y, rejeitando a sub-portadora de 3,58 MHz. Estes dois sinais distintos e com aparência vetorial, conforme a **figura 4**, serão combinados com o sinal de luminância no bloco matriz.

Finalmente após recuperar-se todas as informações do sinal Y+ croma, serão amplificados pelos amplificadores de saída R-G-B.

Para garantir que a sub-portadora do televisor esteja em fase com a sub-portadora suprimida da emissora, temos o circuito APC - Controle Automático de Fase.

O APC recebe uma amostra do sinal do oscilador de referência local e compara com o pulso do burst, proveniente do pulso horizontal.

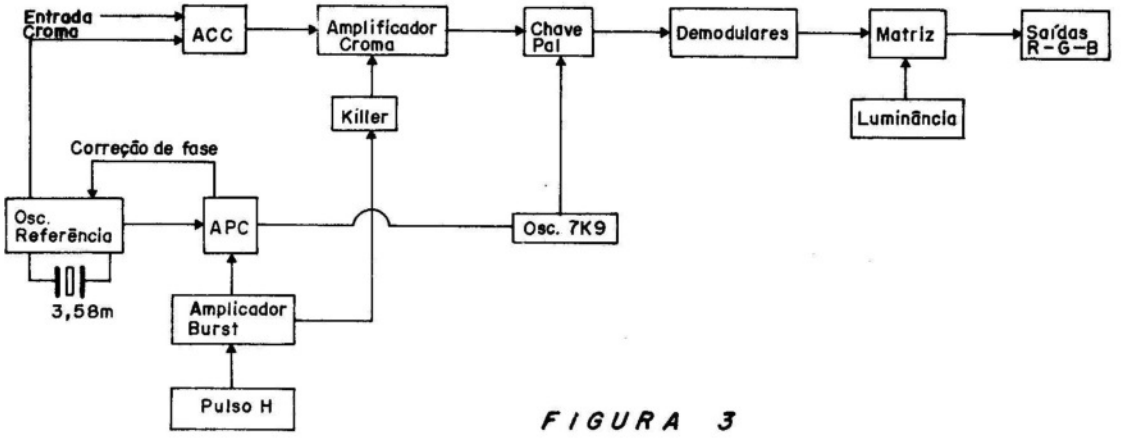


FIGURA 3

O resultado será uma tensão DC para correção do oscilador de referência. Este oscilador de referência é também denominado por VXO - Oscilador a Cristal controlado por tensão.

Além disso, compete ao APC identificar as fases do burst para poder comandar o flip-flop da chave PAL, para que este produza a freqüência de 7K9 (metade da freqüência horizontal).

Identificação de linhas

Sendo a fase do sinal de burst alterado linha a linha em conjunto com o componente R-Y da croma, resulta nos valores de

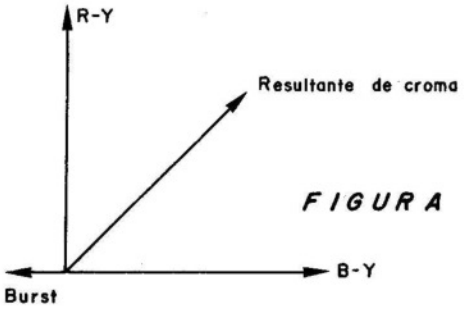


FIGURA 4

135° e 225° linha a linha. A **figura 5** ilustra esta relação de fase.

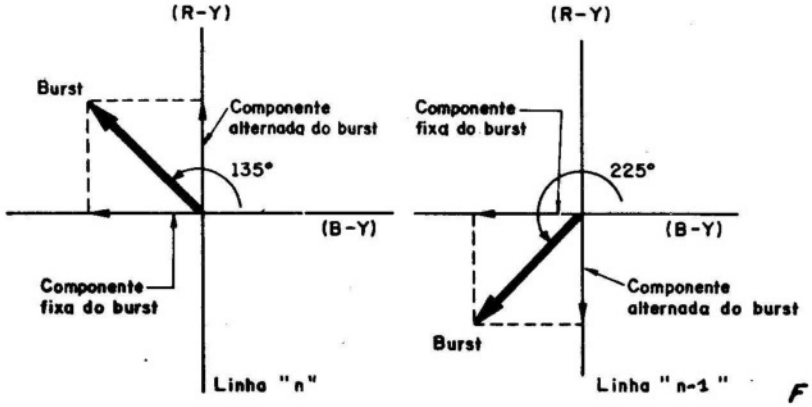


FIGURA 5

Devido as inversões linha a linha da componente R-Y, o burst PAL–M possui duas fases:

– 135° para indicar as linhas em que o sinal é transmitido em fase normal.

– 225° nas em que o sinal foi invertido.

As inversões linha a linha da componente R-Y acompanhadas pelas inversões linha a linha de uma das componentes do burst caracterizam o nosso sistema PAL-M. Estas inversões ocorrem numa freqüência igual à metade da freqüência ou seja, 15.734 : 2 = 7.867 ou, na prática, o valor é abreviado para 7K9.

O APC fornece uma positiva durante uma linha e negativa na outra, indicando assim a linha na qual a componente R-Y foi invertida.

Circuito típico

Na **figura 6** temos um circuito típico do APC e do oscilador de referência.

X1, D1 e T1 formam o oscilador VXO responsável pela geração da sub-portadora de 3,58 MHz.

X1 tem o valor de 3,575611 MHz e o varicap D1 o torna ajustável por meio de tensão. Como é de nosso conhecimento, o varicap altera sua capacitância quando lhe é apli-

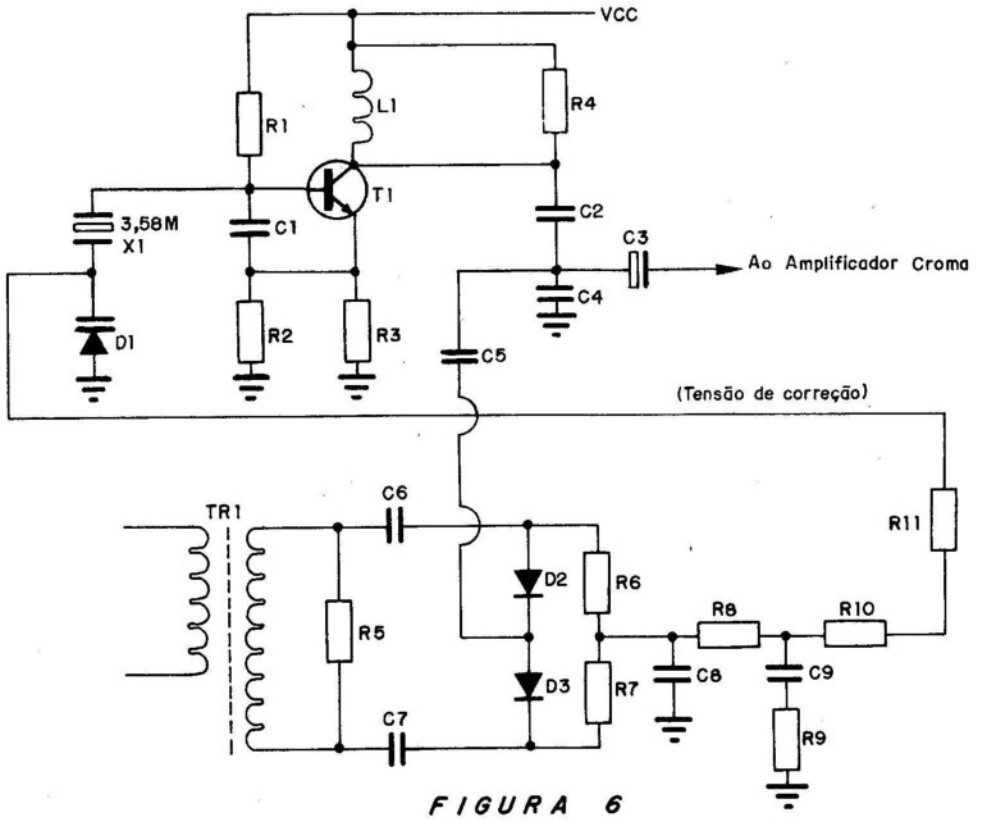


FIGURA 6

cado uma tensão reversa. Esta tensão é produzida pelo APC.

L1 é sintonizado para a máxima saída na ressonância de 3,575611 MHz.

R1, R2 e R4 são resistores de polarização.

C1 e R2 estabelecem a constante de tempo RC.

Da junção dos capacitores C2 e C4 retira-se a freqüência sintonizada da sub-portadora de croma que, via C3, irá até o ACC de croma. Esta mesma freqüência servirá de amostragem para o APC via C5.

TR1 é o enrolamento para se retirar o burst para servir de referência ao APC.

C6, C7, D2, D3, R6 e R7 formam o bloco APC.

R5 está colocado aos enrolamentos de TR1 para determinar a impedância do circuito.

O circuito é inteiramente simétrico, isto é, D2 = D3, C6 = C7 e R6 = R7. Se o sinal de entrada for nulo, as tensões desenvolvidas sobre os capacitores C6 e C7 serão idênticas, resultando igualmente nulo o sinal na saída da junção de R6 e R7. Isto em nada alterará o VXO, pois R8, R10 e R11 nada terão de corrente ou tensão.

Por outro lado, se o sinal de entrada não for nulo, um dos diodos conduzirá mais fortemente do que o outro, desenvolvendo tensão mais elevada no capacitor correspondente a este diodo. Neste caso, haverá uma tensão DC na junção de R6 e R7.

Esta tensão se desenvolverá por R8, R9 e R11 sendo injetada no catodo do varicap. O varicap D1, ao receber tensão reversa alterará sua capacitância de forma que o oscilador T1 entenderá como correção de freqüência. Esta situação ocorrerá sempre que houver diferenças entre fase local e fase da emissora.

Tendo em vista que a fase do burst varia de linha para linha (ora 135°, ora 225°), a tensão na junção de R6 e R7 será uma onda quadrada.

Estando fase e freqüência corretas, a onda quadrada será simétrica, e terá o nível médio em zero Volt.

C8 filtra sinais AC e C9 filtra as flutuações de tensões que são excursionadas à terra por meio de R9.

Circuito APC digital – PLL

Não será raro encontrarmos, principalmente nos televisores novos e nos vídeo cassetes, um circuito APC digital, mais especificamente, PLL.

PLL é o circuito que trava a fase do oscilador local, daí o seu nome ser traduzido por "Elo Travado por Fase".

A **figura 7** ilustra a estrutura de um APC do tipo PLL. Como pode se notar, a estrutura básica é a mesma apenas que neste caso foi formado um loop entre o burst, APC e VXO. O APC também emite um sinal CC correspondente ao nível de correção necessária.

O APC compara as fases do sinal do burst retirado do ACC, e do sinal de 3,58 MHz, gerado pelo VXO, e regula-os.

Caso não seja possível o acerto das fases, o APC aciona o killer e este inibirá os amplificadores de croma.

Funcionamento interno do PLL

O APC da **figura 7**, conforme mencionamos, é constituído por um PLL, que permite um ajuste externo de freqüência feito pelo trimpot do VXO.

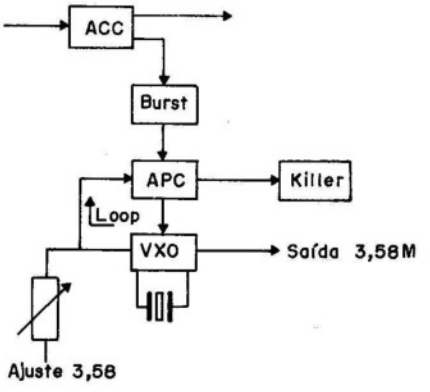


FIGURA 7

Um PLL pode ser entendido digitalmente como uma porta ou exclusiva.

A **figura 8** mostra o símbolo da porta ou exclusiva. Sua tabela verdade é a seguinte:

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

ou

A	B	S
L	L	L
L	H	H
H	L	H
H	H	L

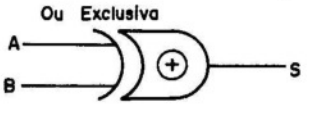


FIGURA 8

A porta OU exclusiva é implementada a partir das funções lógicas "E", "OU" e "Inversor". A **figura 9** ilustra o circuito digital equivalente e a **figura 10** ilustra o equivalente elétrico.

A função ou exclusiva é igual a "0" somente quando todas as variáveis forem iguais a "0" ou "1". Porém, se as entradas forem diferentes, a saída será 1.

O mesmo ocorre se analisarmos por meio de chaves (**figura 10**).

As chaves CHA e CHB são de dupla posição. Na condição de A = 0 (chave aberta) e B = 0 (chave aberta), o led não se acende. O mesmo acontece se A = B = 1 (chaves fechadas), pois quando A estiver fechado, a chave $\overline{A}$ (lê-se "A barrado") estará aberta, e vice-versa.

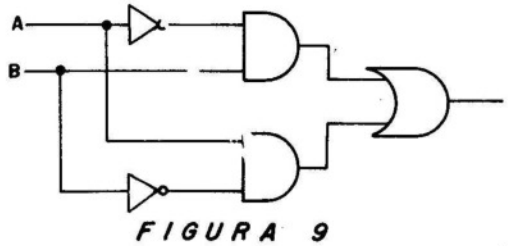


FIGURA 9

Estas características tornam este elemento ideal para o circuito PLL, que só deve produzir sinal na saída quando as entradas forem diferentes.

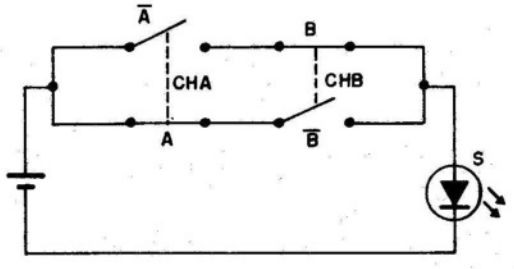


FIGURA 10

Retomando nosso tema central - APC utiliza-se o PLL implementado com portas OUexclusiva de forma que toda e qualquer variação de fase na entrada seja produzido um pulso na saída. Este pulso é então convertido por um integrador LPF (filtro passa baixa) em tensão DC que irá corrigir o VCO através de um varicap. A **figura 11** ilustra esta explicação.

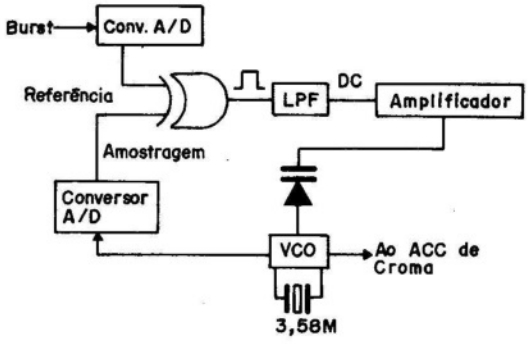


FIGURA 11

Convém lembrar que, na prática, todas as funções do APC e PLL estão em um único integrado.

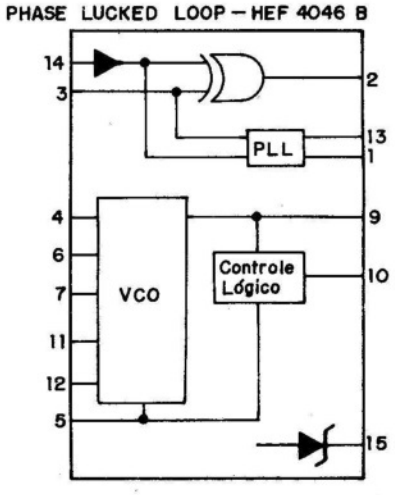


FIGURA 12

A **figura 12** ilustra um circuito integrado típico que efetua as funções do APC com a técnica PLL. O rendimento deste circuito é excepcional e a qualidade das cores, principalmente dos matizes vermelho e a cor da pele, são bem reais. Aproxima-se em muito da perfeição, tanto é que os televisores digitais já produzidos no Japão e EUA, incorporaram a técnica APC e PLL entre seus sofisticados circuitos.

Comunicações em SSB

Josir Cavalcanti

1 - Transmissão

Volta e meia, se ouve falar, especialmente em comunicações, na sigla SSB, que identifica um sistema de comunicação radiofônica, sendo que, para muitos técnicos, especialmente os iniciantes, a comunicação em SSB é envolta em uma aura de mistério.

Em primeiro lugar, SSB é uma sigla, formada com as iniciais de Single Side Band, que quer dizer, em inglês, Banda Lateral Singela ou Banda Lateral Única.

Par quem domina perfeitamente a transmissão em AM, essa tradução é suficiente; porém, para que o entendimento seja universal, vamos examinar a **figura 1**, que corresponde ao espectrogram de uma emissora de AM, onde as linhas verticais correspondem à amplitude relativa dos sinais irradiados, sendo plotadas da esquerda para a direita, de acordo com a freqüência, ou seja, a barra mais à esquerda corresponderá à menor freqüência e a mais à direita à maior freqüência.

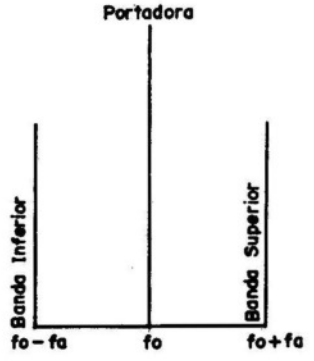


FIGURA 1

Como sabemos, na transmissão radiofônica convencional, em AM, o transmissor produz um sinal de RF que é convertido em ondas eletromagnéticas com potência bastante elevada; para que esse sinal que recebe o nome de PORTADORA possa levar a informação de áudio, o sinal de AF é misturado ao de RF no estágio chamado MODULADOR.

Em princípio, durante a modulação, o que deveria ocorrer seriam variações da amplitude da portadora, daí o nome de AMPLITUDE MODULADA, porém, na prática, embora isso possa ocorrer em parte, o que também sucede é a heterodinação entre a portadora e o sinal de AF, resultando daí o aparecimento de dois outros sinais de RF, cujas freqüências correspondem à soma e à diferença entre os valores de freqüência da portadora e do sinal de áudio irradiado.

Esses sinais de RF que assim aparecem, recebem o nome de BANDAS LATERAIS, sendo que a banda lateral resultante da diferença recebe o nome de BANDA LATERAL INFERIOR e a banda lateral correspondente à soma das freqüências recebe o nome de BANDA LATERAL SUPERIOR.

Modulando-se a portadora em 100%, cada banda lateral conterá 25% da potência total irradiada pelo transmissor, ficando os 50% restantes para a portadora.

Segundo muitos autores, a portadora NÃO CONTÉM nenhuma informação de áudio, ou seja, o que realmente será usado pelo receptor para recuperar o sinal de áudio na demodulação será uma das bandas laterais, servindo a portadora unicamente como referência para o demodulador.

Nestas condições, chegamos à triste conclusão de que apenas 25% da energia irradiada pelo transmissor é que será realmente aproveitada pelo receptor, o que é suficiente para que fiquemos pensando em um meio de fazer economia...

Na **figura 2** ilustramos os espectogramas de três formas de transmissão em AM. A primeira é a forma convencional, a portadora e suas bandas laterais; a segunda é conhecida pela sigla DSSC que quer dizer "Dupla Banda Lateral – Portadora Suprimida". Nesse sistema, transmitem-se apenas as bandas laterais. O último sistema é o SSB em que apenas uma banda lateral é transmitida.

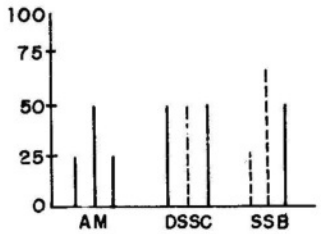


FIGURA 2

Na prática, podíamos mencionar ainda o sistema usado na TV, que consiste em irradiar a portadora, uma banda lateral (a superior) e um vestígio da outra banda lateral.

A vantagem do sistema SSB sobre o AM convencional é enorme. Suponhamos que, com um transmissor com potência de saída de 100 W se obtenha um determinado alcance; desses 100 W, sabemos que 25% corresponderão a uma das bandas laterais, que será efetivamente aproveitada pelo receptor. Assim, o mesmo alcance será obtido com um transmissor de SSB com apenas 25 W, ou seja, com 1/4 da potência de um transmissor convencional de AM se obtém, teoricamente, o mesmo alcance com um de SSB.

Essa vantagem, por si só, seria suficiente para ir "matando" aos poucos a comunicação em AM. Porém, existe uma outra, ainda mais importante: como o espectro de voz compreende as freqüências de 300 a 3.000 Hz, segue-se que as bandas laterais ocuparão todo o espaço 3 KHz abaixo e 3 KHz acima da freqüência da portadora, o que quer dizer que o canal de AM deverá ter, pelo menos, 6 KHz de largura.

Como em SSB será transmitida apenas uma banda lateral, o canal de SSB ocupará apenas as freqüências correspondentes a essa banda lateral, ou seja, no máximo 3 KHz.

Para fixarmos melhor as idéias, suponhamos uma emissora operando em 1000 KHz, em AM, sendo a portadora modulada por um sinal de 1 KHz; gerar-se-ão duas bandas laterais, ou seja, dois sinais, um com freqüência de 999 KHz (diferença) e outro com 1001 KHz (soma), de modo que, neste momento, a emissora ocupará uma faixa que vai de 999 a 1001 KHz. Modulando-se a portadora com 3 KHz, a faixa ocupada se estenderá de 997 a 1003 KHz.

Se essa mesma emissora operar em SSB usando a banda lateral superior, modulando-se com 3 KHz, será transmitido um sinal de 1003 KHz, o que quer dizer que será ocupada uma faixa que vai dos 1000 KHz (freqüência nominal) aos 1003 KHz (freqüência máxima da banda lateral superior), o que evidencial o estreitamento do canal ocupado.

A radiodifusão só não é feita em SSB devido à incompatibilidade entre os transmissores de SSB e os receptores de AM; quando, casualmente, sintonizados com um receptor de AM uma estação que opera em SSB, o sinal de áudio que aparece no alto falante é totalmente ininteligível, sendo impossível, portanto, o estabelecimento de comunicação entre um transmissor de SSB e um receptor AM, e vice-versa.

Visto isso, podemos passar a considerar o transmissor de SSB propriamente dito, devendo, inicialmente, mencionar a existência de dois sistemas básicos de obtenção da SSB.

O primeiro sistema, cujo diagrama em blocos ilustramos na **figura 3**, é o da SSB "na marra"; o transmissor de SSB deste sistema é constituído por um amplificador de áudio com potência reduzida que entrega o sinal de áudio a um MODULADOR BALANCEADO, que irá modular um sinal de RF produzido pelo oscilador-mestre. Na saída do modulador balanceado, aparecerá o sinal DSSC, ou seja, as duas bandas laterais resultantes da modulação em amplitude do sinal produzido pelo oscilador principal.

O próximo estágio consiste em um filtro altamente seletivo que irá eleminar totalmente uma das bandas laterais. O sinal cor-

respondente à banda lateral que passou pelo filtro será, então, encaminhado a um misturador onde irá ser heterodinado com o sinal produzido por um segundo oscilador, produzindo, então, a portadora SSB. Fato importante é que só ocorrerá irradiação se houver sinal de áudio no modulador balanceado, ao contrário do que ocorre em AM.

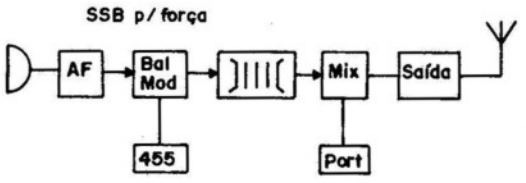


FIGURA 3

O segundo sistema, cujo diagrama básico ilustramos na **figura 4** emprega o corrimento de fase para obter SSB.

Neste sistema o sinal do oscilador mestre é levado ao modulador nº 1 e, também a um circuito de corrimento de fase que irá introduzir uma defasagem de 90°. Chamaremos o sinal original de sinal I e o sinal defasado de 90° de sinal Q, já que está em Quadratura.

Paralelamente, o sinal de áudio também é submetido a um circuito defasador, sendo que o sinal Ia (sinal de áudio original) é levado ao modulador balanceado nº 2 e o sinal Q será levado ao número 1.

Desta forma, o sinal I será modulado por Qa e o sinal Q será modulado por Ia, os sinais resultantes são levados a um misturador.

Devido a esses corrimentos de fase, no misturador, serão misturados sinais correspondentes a uma banda lateral defasados de 180° entre si e os sinais correspondentes a outra, perfeitamente em fase. Assim, uma banda lateral será completamente cancelada e a outra será reforçada.

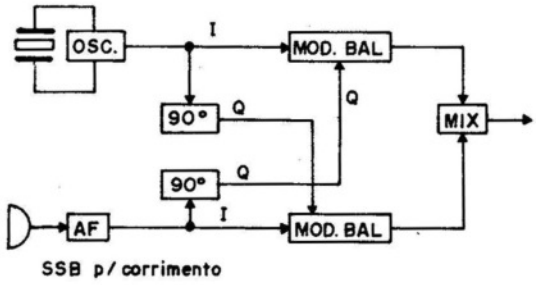


FIGURA 4

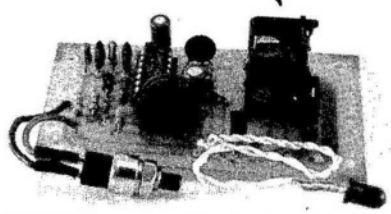
O sistema de geração de SSB por corrimento de fase não é muito popular devido à sua complexidade. A grande maioria dos transmissores e transceptores de SSB emprega o sistema "na marra" correspondente ao circuito da **figura 3**.

Nesta altura, naturalmente, a maior curiosidade do leitor será quanto aos moduladores balanceados que são a grande vedete da transmissão e recepção em SSB.

Os moduladores balanceados se dividem em dois grupos: o dos moduladores passivos, que usam diodos de sinal, e o dos moduladores ativos, que usam transístores ou válvulas para esse fim.

Na **figura 5** ilustramos o diagrama esquemático do circuito básico do modulador a diodo. Como podemos observar, o sinal de RF é aplicado ao anodo de D1 através de C1, se desenvolvendo entre os terminais de L1

PROT CAR



PROT-CAR é um dispositivo de segurança que funciona 24 horas por dia, mesmo quando o carro está em movimento.

Fique tranqüilo quando deixar seu veículo estacionado!

E em caso de assalto, você poderá evitar violência e tranqüilizar-se, pois saberá que alguns metros adiante o carro deixará o assaltante "na mão".

Kit completo com todos os componentes e placa (CAIXA E RELÉ NÃO INCLUÍDO).

Preço do Kit: Cz$ 1.150,00

Para pedidos via Reembolso Postal, use a carta resposta da página 80.

que oferece uma apreciável reatância à RF, porém, o sinal de RF é desacoplado para terra por C3, ou seja, para a RF é como se um extremo de L1 estivesse ligado à massa.

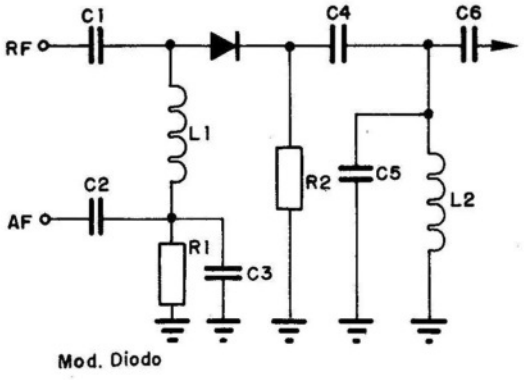


FIGURA 5

Paralelamente, o sinal de áudio é aplicado via C2, se desenvolvendo entre os terminais de R1. Como a reatância de C3 para AF é muito alta, C3 não irá influir no sinal de áudio, o qual chega ao anodo de D1 via L1. A carga do circuito é R2, onde aparecerá o sinal de RF misturado com o sinal de AF, passando ao circuito posterior por C4 e o filtro passa-banda composto por C5 e L2. Desde que o diodo esteja operando na região linear de suas curvas características se obtém uma modulação em amplitude perfeitamente linear.

A partir desse circuito, se desenvolveu o modulador balanceado a diodo da **figura 6**, em que, no lugar de um único diodo, temos dois em anti-paralelo.

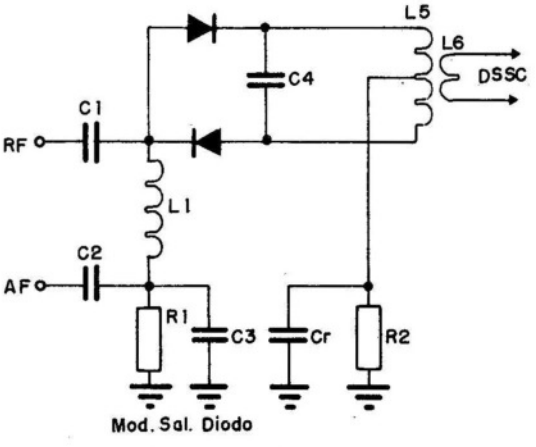


FIGURA 6

Esse circuito lembra, imediatamente, o detector de relação usado em FM. Realmente, se aplicarmos uma RF através de C1, ambos os diodos irão conduzir igualmente e suas correntes iguais e opostas, se cancelarão mutuamente em L5.

Aplicando-se sinal de áudio, no entanto, a cada semi-ciclo de AF, um dos diodos terá sua condução aumentada em relação ao outro, resultando em um desbalanceamento da linha. O resultado é que, na saída, entre os terminais de L6, aparecerão as bandas laterais resultantes da modulação da RF pela AF. Os momentos em que não há AF, que corresponderiam à portadora pura, correspondem ao equilíbrio do sistema e ao cancelamento da RF.

O circuito básico da **figura 6** tem várias variantes, entre elas, o da **figura 7**, em que aparece um potenciômetro destinado a controlar ou ajustar o equilíbrio do modulador balanceado.

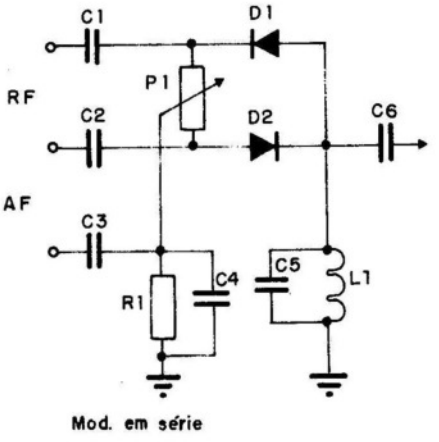


FIGURA 7

Na **figura 8**, ilustramos outro modulador balanceado passivo; este, um pouco mais complexo, recebe o nome de MODULADOR EM ANEL.

Na **figura 9** ilustramos um modulador balanceado ativo, versão valvulada, usando dois triodos. Como podemos observar, a RF é aplicada aos triodos através de um transformador inversor de fase, de modo que o sinal presente na placa de cada um dos triodos será defasado de 180 graus em relação ao outro, ocorrendo um cancelamento mútuo.

Paralelamente, por T2, é aplicado o sinal de AF, igualmente defasado de 180°, o

Circuitos e Manuais que não podem faltar em sua bancada!

Quasar · Telefunken Rádio e Televisão · Sharp · Sanyo · Philips · Admiral · Grundig · Semp Toshiba · Philco · Mitsubishi · National · Sony · Motorádio · Sylvania · GE

COLEÇÃO DE ESQUEMAS - esquemas completos dos aparelhos comerciais, para ajudar o técnico na sua reparação e ajuste.

CÓDIGO/TÍTULO	PREÇO
SHARP - TVC E SOM	
135 - Sharp - Áudio & Vídeo	300,00
188 - Sharp - Áudio & Vídeo	300,00
SEMP TOSHIBA E SEMP - TVC, TV P & B E SOM	
33 - Semp - TV, Rádios e Radiofonos	85,00
36 - Semp Max Color - 20" - TV Colorida	85,00
37 - Semp Max Color - 14" & 17" - TV Colorida	85,00
72 - Semp Toshiba - Áudio & Vídeo	150,00
142 - Semp Toshiba	280,00
NATIONAL - TVC E SOM	
48 - National TVC 201/203	140,00
49 - National TVC TC 204	140,00
69 - National TVC - TC 182 M	120,00
79 - National TVC - TC 206	120,00
80 - National TVC - TC 182N/205N/206B	107,00
86 - National - Rádios & Rádios Gravadores	107,00
88 - National - Gravadores Cassete	107,00
89 - National Stéreo	107,00
105 - National - TC 141M	120,00
106 - National - TC 141M	120,00
107 - National - TC207/208/261	120,00
137 - National - TC 142 M	120,00
138 - National - TC 209	120,00
139 - National - TC210	120,00
140 - National - TC 211 N	120,00
144 - National - TC 210	107,00
148 - National - TC 161 M	120,00
153 - National - Alto-Falantes e Sonofletores	300,00
158 - National - SS 9000 - Aparelhos de Som	65,00
161 - National - TVC	320,00
170 - National - TC214	107,00
212 - Vídeo Cassete - Princípios Fundamentais	370,00
219 - TVC - Curso Básico	195,00
238 - National - Aparelhos de Som	320,00
PHILCO - TVC, TV P & B E SOM	
63 - Philco - Equivalências de Transístore, Diodos e C.I.	85,00
85 - Philco - Rádios & Auto-Rádios Vol. 1	140,00
131 - Philco - Rádio & Auto-Rádios Volume 2	140,00
216 - Philco - TVC	320,00
235 - Philco - Preto & Branco	555,00
PHILIPS TVC, TV P & B E SOM	
46 - Philips KL1 TVC	85,00
111 - Philips - TVC e TV Preto & Branco	415,00
118 - Philips - Aparelhos de Som Vol. 2	150,00
123 - Philips - Aparelhos de Som Vol. 3	140,00
215 - Philips - KL8 - Guia de Consertos	195,00
SONY TVC, TV P & B E SOM	
179 - Sony - Diagramas Esquemáticos - Áudio	370,00
200 - Sony - TV Preto & Branco Importado Vol.1	280,00
201 - Sony - TV Colorido Importado Volume 1	320,00
202 - Sony - TV Preto & Branco Importado Vol 2	320,00
203 - Sony - TV Colorido Importado Vol. 2	370,00
204 - Sony - TV Colorido Importado Vol. 3	370,00
COLORADO TV P & B	
29 - Colorado Preto & Branco	140,00
TELEFUNKEN - TVC, TV P & B E SOM	
30 - Telefunken Preto & Branco	140,00
41 - Telefunken Pal Color - 661/561	107,00
42 - Telefunken TVC 361/471/472	107,00
232 - Telefunken - TVC e TV P & B - Aparelhos de Som	680,00
SANYO TVC, VÍDEO CASSETE E SOM	
77 - Sanyo - Esquemas de TVC	320,00
92 - Sanyo CTP - 3701	150,00
93 - Sanyo CTP - 3701	150,00
94 - Sanyo CTP - 3712	150,00
95 - Sanyo CTP - 4801	150,00
96 - Sanyo CTP - 6305	150,00
97 - Sanyo CTP - 6305N	150,00
98 - Sanyo CTP - 6701	150,00
99 - Sanyo CTP - 6703	150,00
100 - Sanyo CTP - 6704/05/06	150,00
101 - Sanyo CTP - 6708	150,00
102 - Sanyo CTP - 6710	150,00
115 - Sanyo - Aparelhos de Som Vol. 1	120,00
116 - Sanyo - Aparelhos de Som Vol. 2	120,00
119 - Sanyo - Forno de Microondas	120,00
159 - Sanyo CTP - 3720/21/22	150,00
160 - Sanyo CTP - 6720/21/22	150,00
162 - Sanyo - Aparelhos de Som Vol. 3	120,00
163 - Sanyo - Aparelhos de Som Vol. 4	120,00
192 - Sanyo CTP - 6723	150,00
193 - Sanyo Guia de TV em Cores (Linhas Gerais de TV)	150,00
227 - Sanyo CTP 3750/51/4751/52	150,00
228 - Sanyo CTP 6750/51/52/53	150,00
DIVERSAS MARCAS DE TVC	
43 - Denison - DN 20 TVC	85,00
44 - Admiral - Colorado - Sylvania - TVC	107,00
47 - Admiral - Colorado - Denison - National - Semp - Philco - Sharp	107,00
103 - Sharp - Colorado - Mitsubishi - Philco - Sanyo - Philips - Toshiba - Telefunken	300,00
113 - Sharp - Colorado - Mitsubishi - Philco - Teleoto - Telefunken - TVC	300,00
DIVERSAS MARCAS DE TV P & B	
31 - General Eletric Preto & Branco	85,00
32 - A Voz do Ouro ABC - Áudio & Vídeo	85,00
34 - Sylvania Empire - Serviços Técnicos	85,00
CCE - VÍDEO CASSETE, TVC E SOM	
55 - CCE - Esquemas Elétricos Vol. 1	192,00
83 - CCE - Esquemas Elétricos Vol. 2	150,00
84 - CCE - Esquemas Elétricos Vol. 3	150,00
91 - CCE - Esquemas Elétricos Vol. 4	150,00
112 - CCE - Esquemas Elétricos Vol. 5	150,00
132 - CCE - Esquemas Elétricos Vol. 6	150,00
133 - CCE - Esquemas Elétricos Vol. 7	150,00
143 - CCE - Esquemas Elétricos Vol. 8	150,00
155 - CCE - Esquemas Elétricos Vol. 9	150,00
173 - CCE - CM 880 Auto-Rádio	107,00
174 - CCE - SS 150 System	107,00
177 - CCE - DLE 400 Rádio Relógio	107,00
182 - CCE - PS100/PS100B	107,00
186 - CCE - EQ 6060	107,00
189 - CCE - BQ 50/60	107,00
190 - CCE - CR 380C	107,00
191 - CCE MS 10	107,00
195 - CCE - MX 6060	107,00
196 - CCE - CS 820	107,00
197 - CCE - CM 520B	107,00
198 - CCE - CM 990	107,00
205 - CCE - CS 840D	120,00
206 - CCE SS 400	120,00
211 - CCE - TVC Modelo HPS 14"	370,00
213 - CCE - Esquemas Elétricos Vol. 10	150,00
221 - CCE - Vídeo Cassete mod. VCP 9000 (Manual Técnico)	370,00
230 - CCE - Vídeo Cassete mod. VCR 9800 (Manual Técnico)	370,00
231 - CCE - Manual Técnico - MC 5000 XT	1.500,00
236 - CCE - Esquemas Elétricos Vol. II	150,00
EVADIN - SOM	
73 - Evadin	120,00
234 - Mitsubishi - TVC e Aparelhos de Som	490,00
218 - GT - Guia de Consertos - TVC - Mitsubishi	195,00
POLIVOX - SOM	
125 - Polivox	150,00
MOTORÁDIO - SOM	
66 - Motorádio Vol. 1	150,00
117 - Motorádio Vol. 2	150,00
214 - Motorádio Vol. 3	150,00
233 - Motorádio Vol 4.	150,00
DELTA - SOM	
75 - Delta - Vol. 1	140,00
76 - Delta - Vol. 2	140,00
141 - Delta - Vol.3	140,00
GRADIENTE - SOM	
74 - Gradiente Vol. 1	150,00
127 - Gradiente Vol. 2	150,00
128 - Gradiente Vol. 3	150,00
217 - Gradiente Vol. 4	150,00
BOSH - SOM	
54 - Bosch - Auto-Rádios, Toca-Fitas e FM Vol. 1	150,00
134 - Bosch - Auto-Rádios, Toca-Fitas e FM Vol 2	150,00
NISSEI - SOM	
70 - Nissei	140,00
SONATA - SOM	
126 - Sonata	140,00
GRUDING - SOM	
104 - Gruding	170,00
QUASAR - SOM	
130 - Quasar Vol. 1	195,00
151 - Quasar Vol. 2	195,00
APARELHOS DE SOM - DIVERSOS	
110 - Sharp - Sanyo - Sony - Nissei - Semp - Toshiba - National - Greynolds	140,00
129 - Toca-Fitas Vol. 7 (importados e nacionais)	120,00
CURSOS TÉCNICOS	
120 - Tecnologia Digital - Princípios Fundamentais	170,00
121 - Técnicas Avançadas de Consertos de TVC	370,00
136 - Técnicas Avançadas de Consertos de TV P & B Transistorizados	370,00
145 - Tecnologia Digital - Álgebra Booleana e Sistemas Numéricos	170,00
146 - Tecnologia Digital - Circuitos Digitais Básicos	280,00
157 - Guia de Consertos de Rádios Portáteis e Gravadores Transistorizados	140,00
172 - Multitester - Técnicas de Medições	280,00
199 - Ajustes e Calibragens - Rádios Am/FM Tape-Decks - Toca Discos	140,00
ASSUNTOS DIVERSOS	
67 - Faixa do Cidadão – PX 11 Metros	140,00
156 - Grandes Projetos - Amplificadores -20 W, 30 W, 40 W, 70 W, 130 W, 200 W	170,00
220 - Laboratório Experimental para Microprocessadores - Protoboard	150,00
MANUAIS DE TRANSÍSTORES, DIODOS E C.I.	
147 - Ibrape Vol. 1 Transístores de Baixo Sinal p/Áudio e Comutação	280,00
149 - Ibrape Vol. 2 Trans. de Baixo Sinal p/Rádio-Freqüência e Efeito de Campo	280,00
150 - Ibrape Vol. 3 Transístores de Potência	280,00
152 - Circuitos Integrados Lineares - Substituição	140,00
224 - Manual de Equiv. e Características de Transístores Série Alfabética	702,00
225 - Manual de Equiv. e Características de Transístores Série 2SA/B/C/D/J/K	702,00
226 - Manual de Equiv. e Características de Transístores 2N - 3N - 4000	702,00

Preencha a "Solicitação de Compra" da página 80

OBS.: Não estão incluídas nos preços as despesas postais.

Pedido mínimo Cz$ 300,00

que faz com que a cada ciclo de AF, um dos triodos corte e o outro conduza, alternadamente, condição na qual desaparece o cancelamento mútuo, de modo que em T3 aparecerão as bandas laterais resultantes da modulação da RF.

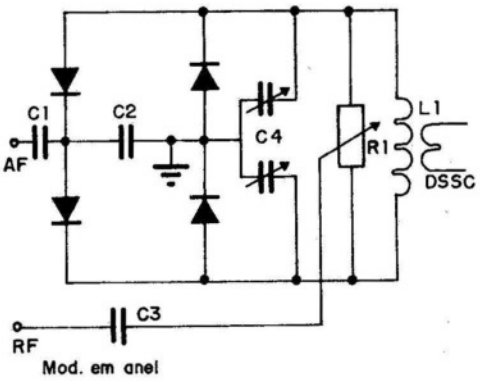


FIGURA 8

A versão transistorizada desse circuito, que ilustramos na **figura 10** é um pouco mais complexa, utilizando um amplificador diferencial, no qual Q3 funciona como fonte de corrente constante.

OFERTAS

PUBLIKIT

COMPONENTES IBRAPE

BC548	Cz$20,00
BC558	Cz$20,00
BC637	Cz$45,00
TIP31	Cz$80,00
TIP30	Cz$90,00
TIP29	Cz$80,00
2N3055	Cz$230,00
1N4148	Cz$15,00

FERRAMENTAS

Alicate de corte "Mundial" - cabo isolado contra choques elétricos e calor, robusto e com corte preciso, ideal para a eletro-eletrônica Cz$ 300,00

Alicate de bico "Mundial"- cabo isolado contra choques elétricos e calor, bico fino de alta durabilidade Cz$250,00

Para pedidos pelo reembolso postal use a carta resposta da última página da revista.

Aqui também, os transístores recebem o sinal de tal modo que se dá o cancelamento mútuo dos sinais de RF na saída, ao mesmo tempo em que o sinal de AF é aplicado através de um transformador inversor de fase, fazendo com que em cada ciclo de áudio, os transístores Q1 e Q2 conduzam e cortem alternadamente.

O efeito é fácil de ser previsto. Quando Q1 estiver cortado, Q2 amplificará o sinal de RF; este, porém, modulado pelo sinal de áudio, aparecerá na saída do circuito o sinal correspondente à amplificação feita por Q2. Da mesma forma, quando Q2 estiver no corte, Q1 amplificará o sinal de RF, modulando-o. Nos momentos em que não houver sinal de áudio, como dissemos antes, os sinais de RF presentes nos coletores de Q1 e Q2 se cancelarão mutuamente.

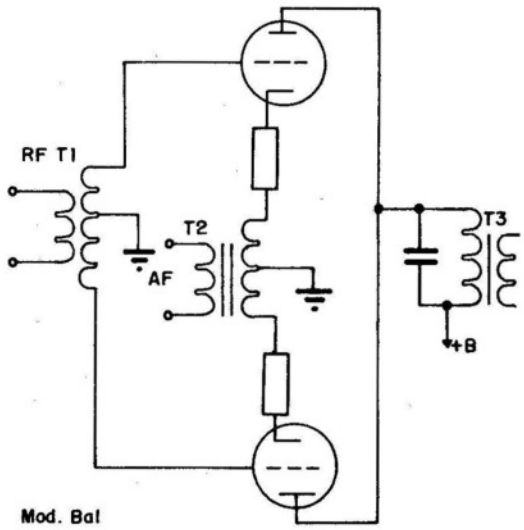


FIGURA 9

O próximo passo, após a produção do sinal DSSC, será a eliminação de uma das bandas laterais, sendo indiferente a eliminação de uma ou outra, ou, mais propriamente dizendo, existem sistemas de comunicações, ou redes de rádio, em que é eliminada a banda inferior, e outros em que é eliminada a banda superior. Nos equipamentos de melhor qualidade, existe uma chave que permite ao operador escolher qual a banda que será transmitida.

A eliminação por meio de filtro usa filtros de altíssimo Q, podendo ser usados filtros

de cristal, piezoelétricos, ou os filtros mecânicos, que é uma solução relativamente mais popular.

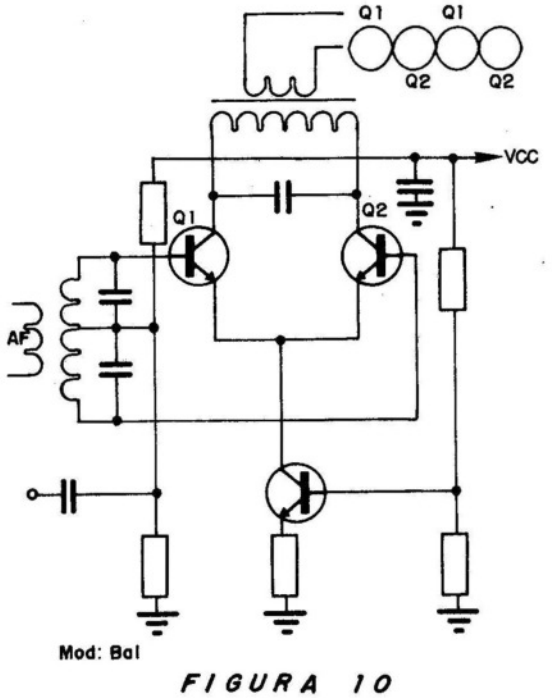


FIGURA 10

Antes de abordarmos a filtragem propriamente dita, é interessante observar que o oscilador mestre usado na geração de SSB, normalmente, opera em 455 KHz. Assim, o sinal de SSB produzido recebe o nome de FI, sendo filtrado e amplificado por um canal de FI muito semelhante ao normalmente usado nos receptores de AM, antes da irradiação.

Na **figura 11** ilustramos esquematicamente o filtro mecânico que é constituído por dois transdutores magnéticos e um certo número de finíssimos discos metálicos.

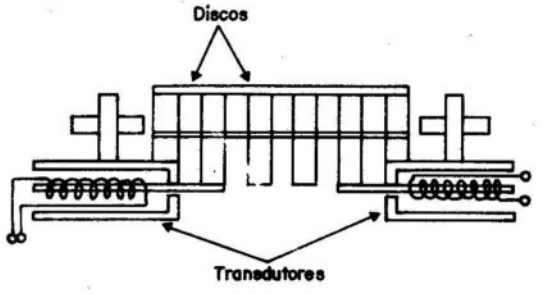


FIGURA 11

Como sabemos, uma lâmina metálica pode vibrar, porém, dependendo de suas características físicas, dimensões, elasticidade do material etc., existirá uma freqüência na qual as vibrações terão maior amplitude, que é a FREQÜÊNCIA DE RESSONÂNCIA da lâmina; os discos em questão, são dimensionados para vibrarem em 455 KHz.

Os transdutores consistem em bobinas com uma espécie de êmbolo em seu interior, que é mecanicamente acoplado ao primeiro e ao último disco da pilha; aplicando-se RF a um dos transdutores, o êmbolo se movimentará, com a mesma freqüência da RF e transmitirá esses movimentos ao disco, ao qual está acoplado.

Esse disco vibrando transmitirá seu movimento aos seguintes, e assim por diante, até chegar ao último, o qual fará o êmbolo se movimentar no interior da bobina, induzindo em suas espiras uma CA com a mesma freqüência da que foi aplicada na entrada. Evidentemente, cada um dos discos atuará como um filtro passa-banda e o Q obtido assim será enorme, ou seja, a seletividade de um filtro mecânico destes é elevadíssima.

Após a filtragem, o sinal de FI correspondente à banda lateral a ser transmitida é levado a um circuito misturador, ou conversor de freqüência, para ser misturado com o

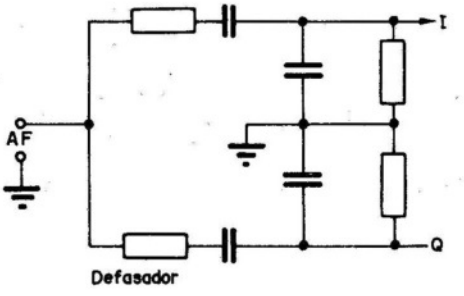


FIGURA 12

sinal produzido por um segundo oscilador que opera na freqüência nominal do transmissor. A RF assim obtida é levada à etapa final e irradiada. Desta forma, a partir da FI de 455 KHz, se obtém qualquer freqüência de HF.

RELÉ DE TOM

J. Martin.

Este circuito ativa um relé a partir de um sinal de determinada freqüência. O sinal pode ser um som captado por um microfone sensível ou então ser enviado por um cabo ou linha telefônica. Podemos usar o sistema como alarme seletivo, atuador seletivo em controle remoto e em muitas outras aplicações que ficarão evidentes ao se analisar o princípio de funcionamento da unidade.

A idéia básica do projeto é simples: um filtro de duplo T de alta seletividade dá passagem a sinais somente de determinada freqüência ativando um relé. Aos contactos do relé podemos ligar diversos tipos de circuitos que podem então ser acionados a distância.

No projeto básico o filtro é sintonizado para uma freqüência próxima de 1000 Hz, mas bastará alterar os componentes do duplo T para que sejam obtidas outras freqüências, desde que eles mantenham a mesma relação.

Assim, C2 e C3 devem sempre ter a metade do valor de C4. Já R3 e R4 devem ter o dobro do valor de R5.

O relé empregado admite controle de cargas até 2 A por contacto, possuindo dois independentes.

O circuito deve ser alimentado por fonte simétrica de 6 + 6 V com corrente de pelo monos 500 mA.

A montagem não é crítica e admite diversas técnicas.

Dentre as possíveis utilidades para este circuito, destacamos as seguintes:

1. Controle remoto com um emissor de tom audível, ou mesmo assobio. Você poderá acender uma lâmpada, acionar um eletrodoméstico, ou mesmo abrir uma porta de garagem com um tom fixo, que pode ser um assobio (treine até chegar ao tom certo) ou com o emissor que daremos o circuito.
2. Controle via telefone, quando, pelo telefone, você pode disparar ou acionar dispositivos a distância.

Neste caso, basta implementar um

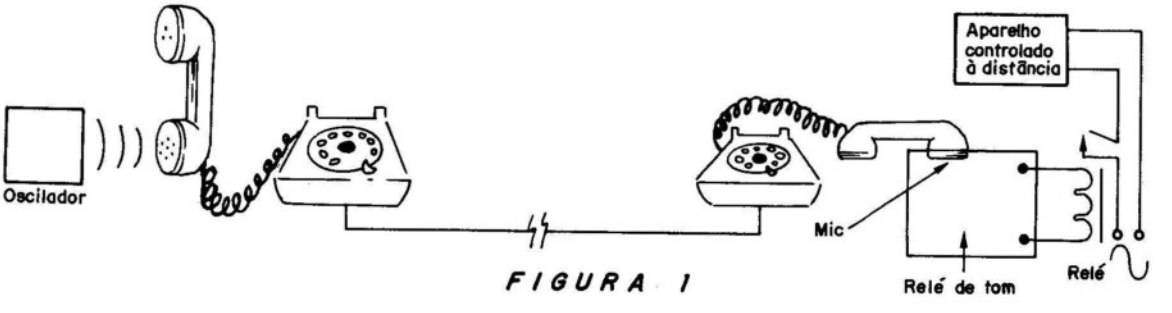


FIGURA 1

sistema de atendimento automático para seu telefone e conectá-lo ao acionador. Da estação distante você liga o emissor de tom e sua secretária eletrônica pode então ser induzida a enviar-lhe os recados do dia, ou então, uma luz de sua casa pode ser acesa; tudo dependendo do que for ligado aos contactos do relé e da forma em que isso for feito.

3. Com a utilização de diversas unidades sintonizadas em freqüências diferentes podemos ter um controle remoto seletivo. O acionamento poderá ser feito, inclusive, por um gravador através de uma programação que simplesmente consiste em tons das freqüências correspondentes, como sugere a **figura 2**.

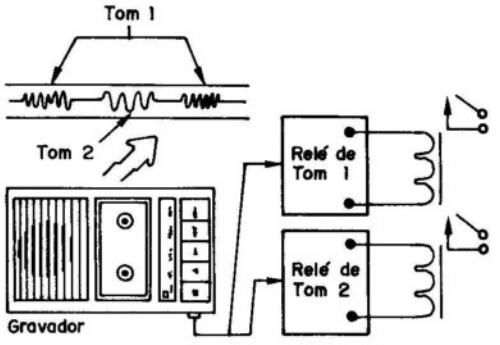


FIGURA 2

Princípio de funcionamento

A freqüência própria de um circuito de duplo T como o mostrado na **figura 3** depende dos componentes.

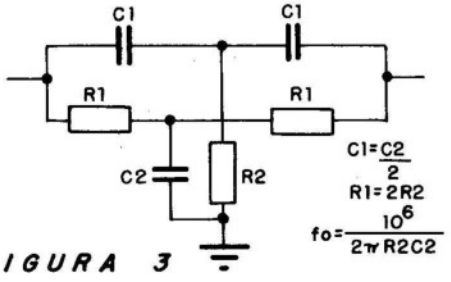


FIGURA 3

Os capacitores e os resistores devem manter determinadas relações que são dadas na própria figura.

Ligando um circuito de duplo T na realimentação negativa de um amplificador operacional obtemos um filtro de excelente seletividade cuja característica é mostrada na **figura 4**.

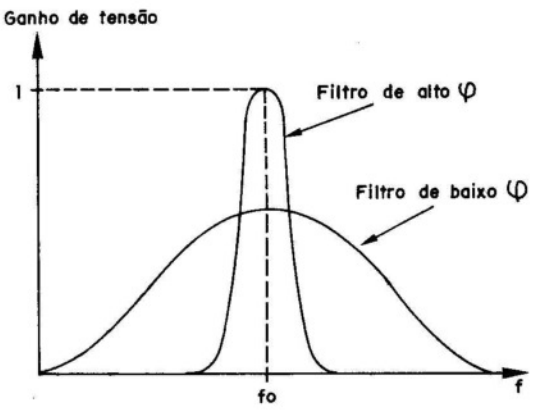


FIGURA 4

Num filtro deste tipo definimos o "Q" ou fator de qualidade como a largura da faixa para a qual se obtém uma determinada atenuação. Quanto mais alto for o fator Q, mais seletivo é o filtro; ou seja, maior é o poder de separação dos sinais que são aplicados. Com um duplo T obtemos um filtro de ótimo Q, que permite a resposta somente a uma determinada freqüência com boa precisão.

Conforme podemos ver pelo diagrama principal, o amplificador operacional precisa de uma fonte simétrica. Optamos então pelo valor 6 V que permite também o uso de pilhas.

Na **figura 5** temos então a fonte a partir da rede com integrados reguladores de tensão.

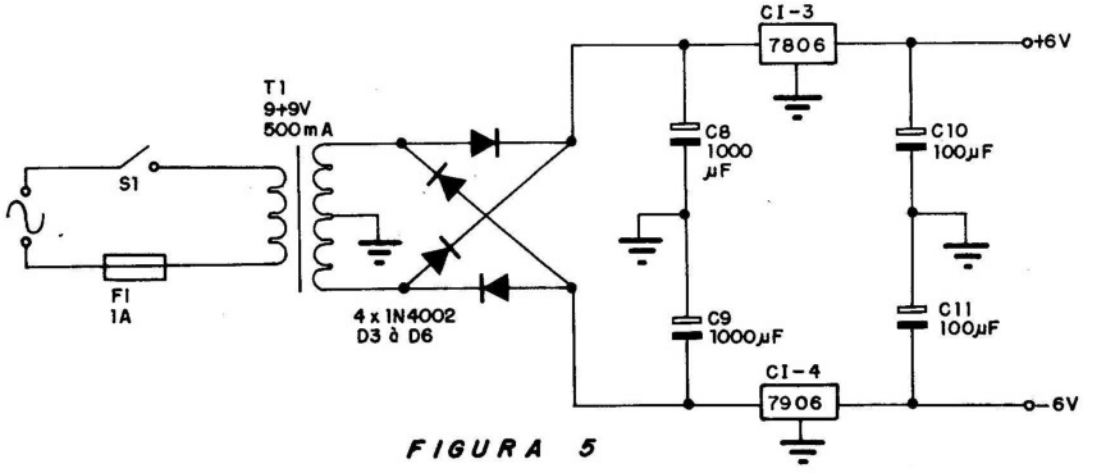


FIGURA 5

Na **figura 6** temos uma fonte utilizando 8 pilhas comuns.

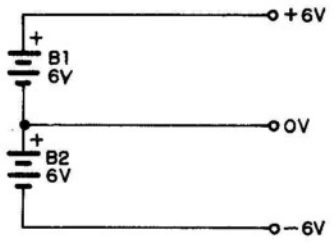


FIGURA 6

Para excitar o relé de 12 V utilizamos um transístor PNP de uso geral. Podemos ter o BC558 ou qualquer equivalente, inclusive os de média potência, como os BD138 ou BD140.

Conforme podemos observar pelo diagrama, o diodo D1 faz com que flua uma corrente do emissor para a base do transístor e depois para o terminal de saída do integrado somente quando o nível de saída deste integrado for baixo.

Isso vai ocorrer quando o sinal de entrada for da mesma freqüência para a qual está sintonizado o duplo T, caso em que ocorre uma forte realimentação negativa.

Observamos também que não existem ajustes para o filtro, já que as características do duplo T é que determinam a freqüência para o disparo. O único ajuste a ser implementado eventualmente é da corrente de offset do integrado, conforme mostra a **figura 7**.

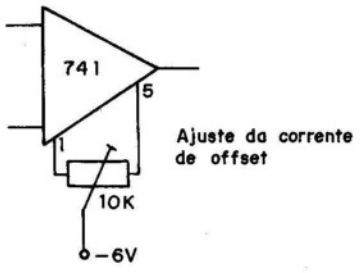


FIGURA 7

Apenas para o caso de haver desvios da corrente que levam o nível de saída do integrado a um disparo errático é que estes elementos devem ser acrescentados ao projeto original, e uma vez ajustado, não precisa mais ser tocado.

A entrada do sinal é feita pelo capacitor C1 que oferece uma impedância baixa para o mesmo. A impedância de entrada do circuito é relativamente alta (10 K), o que permite, em alguns casos, até a ligação direta de transdutores. Um microfone de eletreto, por exemplo, seria ligado conforme mostra a **figura 8** e proporcionaria uma boa sensibilidade ao circuito.

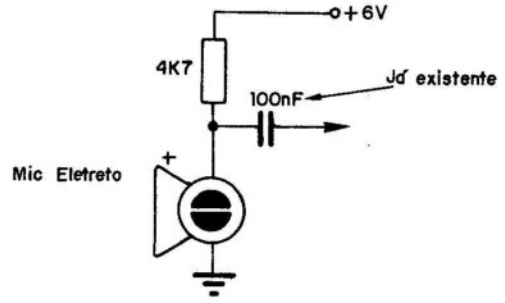


FIGURA 8

Montagem

Pelo diagrama mostrado na **figura 9** podemos ver que os componentes usados são todos comuns.

A placa de circuito impresso mostrada na **figura 10** não inclui a fonte de alimentação.

Para o relé optamos pelo tipo MC2 RC2 de 12 Volts da Metaltex, que é um Microrelé que pode ser montado diretamente na placa de circuito impresso. As trilhas que vão aos contactos devem ser mais grossas pela corrente que devem controlar externamente.

Os resistores são de 10% ou 20% de tolerância com dissipação de 1/8 ou 1/4 W, dependendo da disponibilidade do comércio local. Para os capacitores não eletrolíticos os tipos de poliéster metalizado ou cerâmica são os indicados com qualquer tensão acima de 25 Volts.

O diodo D1 é de germânio de uso geral, mas os tipos de silício, como o 1N914 ou 1N4148 poderão ser utilizados sem maiores conseqüências.

O integrado pode ser instalado num soquete DIL de 8 pinos, o que facilitará sua troca em caso de necessidade e evitará os problemas inerentes ao calor gerado durante o processo de soldagem.

A tensão de trabalho dos eletrolíticos deve ser de pelo menos 12 V.

O cabo de entrada de sinal, se for longo, e se a fonte for de alta impedância deve ser blindado.

O conjunto poderá ser instalado numa caixa plástica com terminais de parafusos para a conexão da carga externa. Um Led indicador pode ser acrescentado a fonte para monitoração de funcionamento.

Prova e uso

Para prova basta ligar a unidade e injetar na entrada um sinal de 1 KHz aproximadamente, o qual deve disparar o relé. O gerador de sinais pode ser usado para esta finalidade, mas na sua falta o oscilador da **figura 11**.

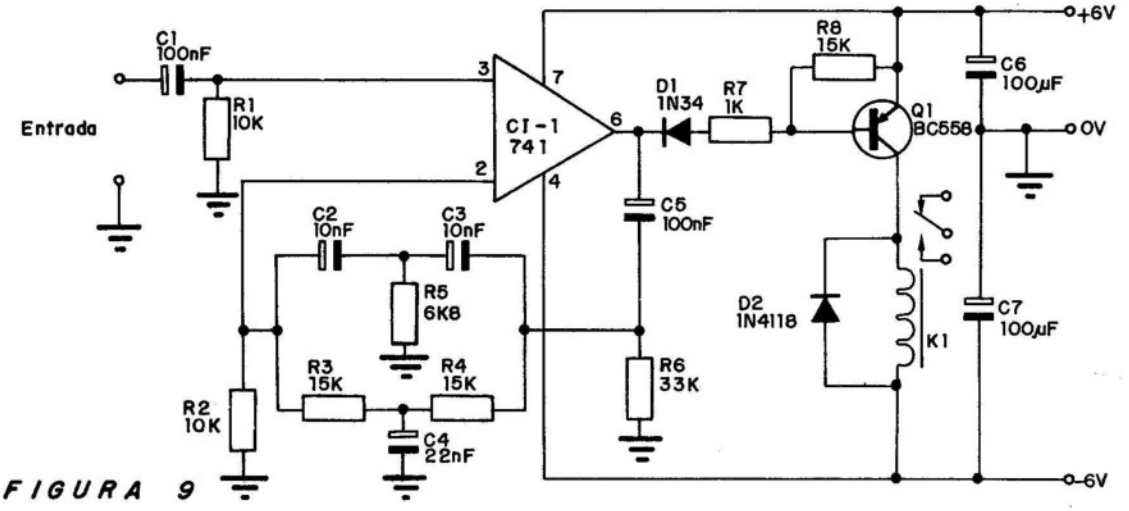


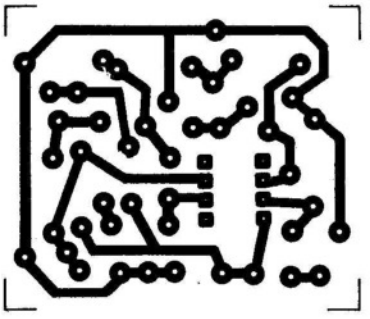
FIGURA 9

Tiraremos então, o sinal do pino 3 do integrado, que será aplicado a entrada do circuito. Ajustamos então o trimpot P1 até haver disparo.

Se o disparador usar um microfone não precisará haver conexão entre o oscilador e ele. Neste caso, basta aproximar o alto-falante do oscilador do microfone e ajustar o trimpot até haver disparo. Afaste-se depois para verificar o alcance e resposta.

O alto-falante usado no oscilador pode ser de 5 cm de 4 ou 8 Ohms.

Instalado numa pequena caixa plástica este oscilador será o transmissor de disparo da unidade.



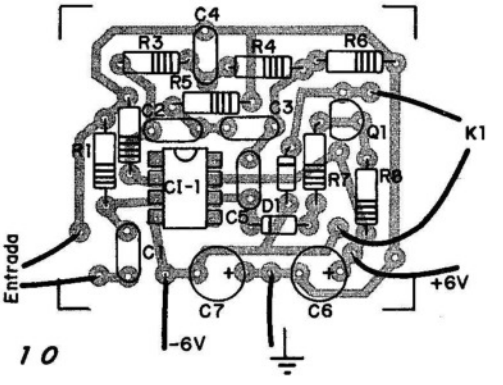


FIGURA 10

Comprovado o funcionamento o aparelho poderá ser usado das mais diversas formas, como sugerido na introdução.

Lembramos que os circuitos de carga devem ter corrente máxima de acordo com o relé.

Na **figura 12** temos a maneira de se controlar um televisor à distância a partir do sinal sonoro do oscilador ou mesmo um assobio.

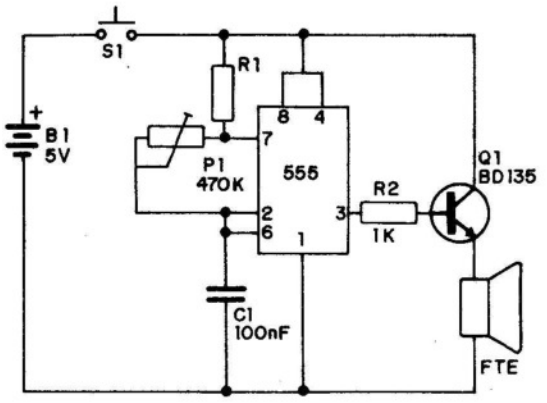


FIGURA 11

Veja que o circuito só dispara o relé enquanto houver som. Podemos introduzir uma trava que é mostrada na própria **figura 12**.

Esta trava aproveita o segundo contacto do relé, mantendo indefinidamente ligado. Para desligar é preciso cortar a alimentação.

Um aperfeiçoamento possível para o projeto consiste no uso de um monoestável, por exemplo, com o integrado 555 que manteria a carga ligada por um tempo pré-determinado, ajustado num trimpot. A implementação deste circuito não oferecerá maiores dificuldades aos leitores, pois já foi motivo de diversos artigos que publicamos nesta revista.

Lista de material

C1-1 - 741 - amplificador operacional
Q1 - BC558 ou equivalente - transístor PNP de silício
D1 - 1N34 - diodo de germânio
D2 - 1N4148 - diodo de silício
K1 - MC2 RC2 - relé de 12 V Metaltex
C1, C5 - 100 nF - capacitor cerâmico
C2, C3 - 10 nF - capacitor cerâmico
C4 - 22 nF - capacitor cerâmico

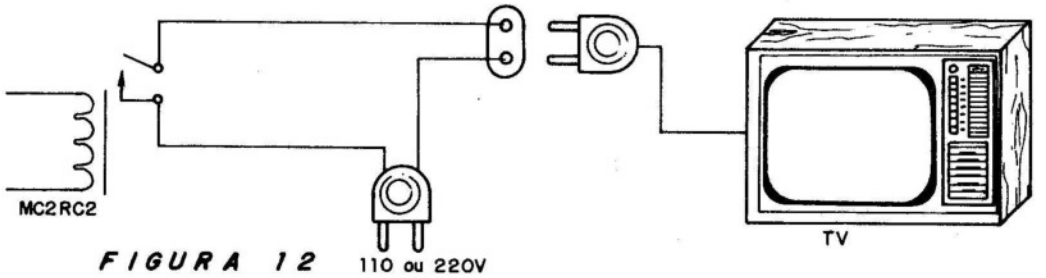


FIGURA 12

C6, C7 - 100 µF X 12 V - capacitores eletrolíticos
R1, R2 - 10 K - resistores (marrom, preto, laranja)
R3, R4 - 15 K - resistores (marrom, verde, laranja)
R5 - 6K8 - resistor (azul, cinza, vermelho)
R6 - 33 K - resistor (laranja, laranja, laranja)
R7 - 1 K - resistor (marrom, preto, vermelho)
R8 - 15 K - resistor (marrom, verde, laranja)

Ponte

S1 - interruptor simples
T1 - transformador com 9 + 9 V x 500 mA
D3 a D6 - 1N4002 - diodos retificadores
C8, C9 - 1000 µF x 16 V - capacitores eletrolíticos
CI-3 7806 - circuito integrado
CI-4 - 7906 - circuito integrado
C10, C11 - 100 µF x 6 V - capacitores eletrolíticos
F1 - fusível de 1 A

Oscilador

CI-2 - 555
R1 - 10 K - resistor (marrom, preto, laranja)
S1 - interruptor de pressão
FTE - alto-falante de 4 ou 8 Ohms
Q1 - BD135 - transístor NPN
R2 - 1 K - resistor (marrom, preto, vermelho)
P1 - 470 K - trimpot
C1 - 100 nF - capacitor cerâmico ou de poliéster
Diversos: caixas para montagens, placas, fios, solda, suporte para pilhas etc.

O COMPONENTE

LA 4420

Newton Braga

Apresentamos como componente do mês o integrado monolítico LA4420 que consiste num amplificador de áudio de 5,5 Watts usado em rádios, toca-fitas e amplificadores para automóvel. O amplificador é monofônico, de modo a se ter uma potência de 5,5 Watts por canal em carga de 4 Ohms.

As principais características indicadas pelo fabricante são:

- Alto ganho (50 dB) e alta potência para uso automotivo
- Baixa distorção e baixo nível de ruído
- Proteção contra curto-circuito

Existem também aplicações em ponte em que dois integrados deste tipo são ligados excitando uma mesma carga em cada canal, de modo a se obter uma potência final em estéreo de 22 Watts.

Lembramos que estes valores são RMS, já que muitos fabricantes costumam indicar as potências de seus aparelhos em valores de pico ou potência musical, o que aumenta consideravelmente os valores. Assim, para um sistema de 22 Watts RMS como o obtido com 4 destes integrados temos uma potência musical de aproximadamente 35 Watts.

Na **figura 1** temos o invólucro deste integrado com a identificação de seus terminais.

Os máximos absolutos para uma temperatura de 25° C são os seguintes:

Máxima tensão de alimentação ..... 18 V
Máxima dissipação ..... 7 Watts
Máxima corrente absorvida ..... 2,25 A
Faixa de temperatura de operação . -25° C à 75° C

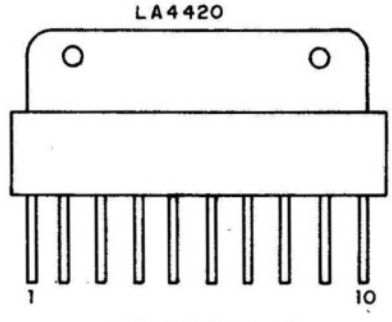


FIGURA 1

As condições de operação para uma temperatura de 25 graus Centígrados são:

Tensão de alimentação ..... 13,2 V
Potência de carga ..... 4 Ohms

As condições de operação para Ta = 25° C e Vcc = 13,2 V em carga de 4 Ohms, para uma freqüência de sinal de 1 KHz são as seguintes:

Corrente quiescente ..... 50 mA (tip)
Ganho de tensão ..... 50 dB (tip)
Potência de saída ..... 5,5 W (tip)
Distorção harmônica total ..... 1% (max)
Resistência de entrada ..... 20 K

Na **figura 2** temos um circuito típico sugerido pelo fabricante para uso automotivo.

Conforme podemos observar, a carga é de 4 Ohms e a alimentação é feita com uma tensão de 13,2 V.

Na tabela a seguir temos as diversas tensões nos pinos do integrado:

PINO	TENSÃO (V)
1	0
2	6,8
3	13,2
4	11,7
5	8,2
6	1,5 V
7	—
8	6,8
9	6,8
10	6,8

Os capacitores eletrolíticos têm tensões de acordo com o especificado no diagrama e o controle de volume consiste num potenciômetro na entrada, ou pode ser implementado no controle de tonalidade e pré-amplificador.

Na **figura 3** temos um segundo diagrama aplicativo para uma montagem em ponte de carga de 4 Ohms, caso em que se obtém uma potência de 11 Watts.

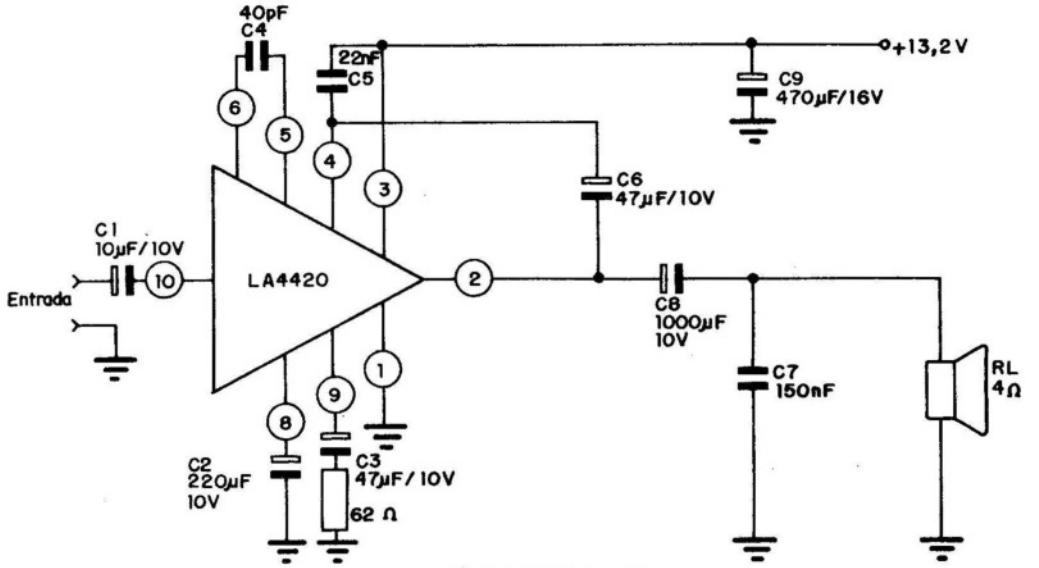


FIGURA 2

A inversão de fase de sinal para o segundo amplificador, necessária na montagem em ponte é obtida do próprio integrado pelo pino 8.

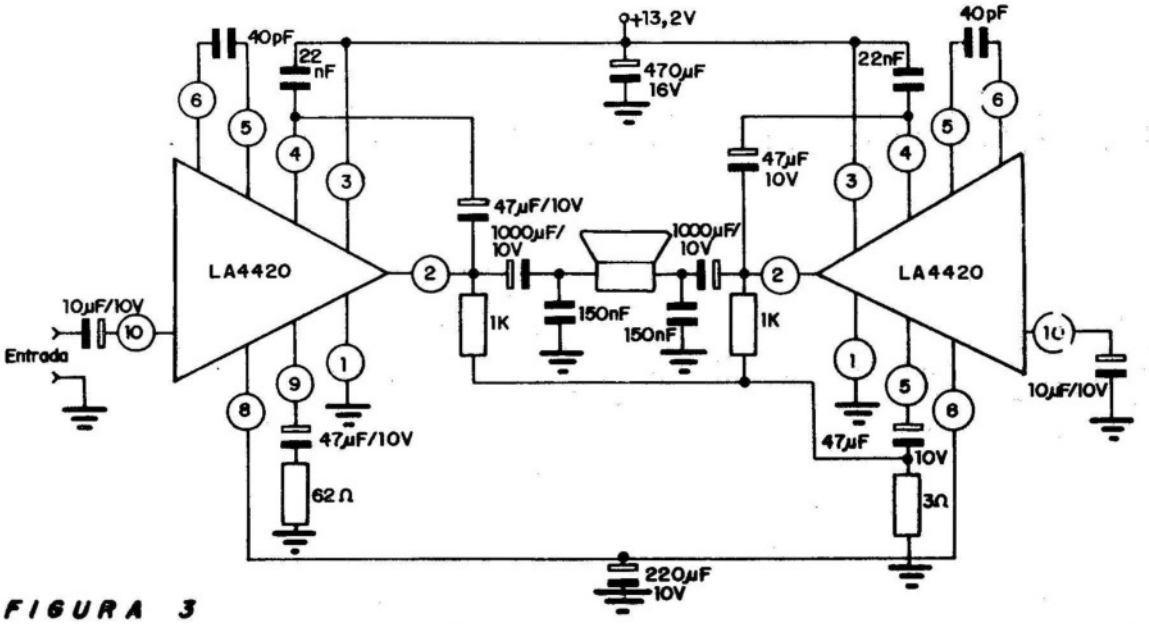


FIGURA 3

Os capacitores de 1000 µF, normalmente, eliminados em montagens equivalentes em ponte são necessários neste caso dado o circuito de realimentação.

Observe as tensões de operação dos capacitores eletrolíticos.

Utilizando quatro integrados, montados dois a dois em ponte, podemos ter um excelente amplificador de 22 Watts para carro.

Um tipo de opção interessante para o carro é a utilização de 3 integrados para cada canal, os quais são alimentados por um divisor ativo de freqüências. Cada amplificador trabalhará com um tipo de sinal: graves, médios ou agudos.

O resultado será uma potência de 33 Watts num sistema de som equalizado de excelente qualidade.

Na **figura 4** temos uma última aplicação em que se inclui um pré-amplificador para toca-fitas. Este é o LA3155.

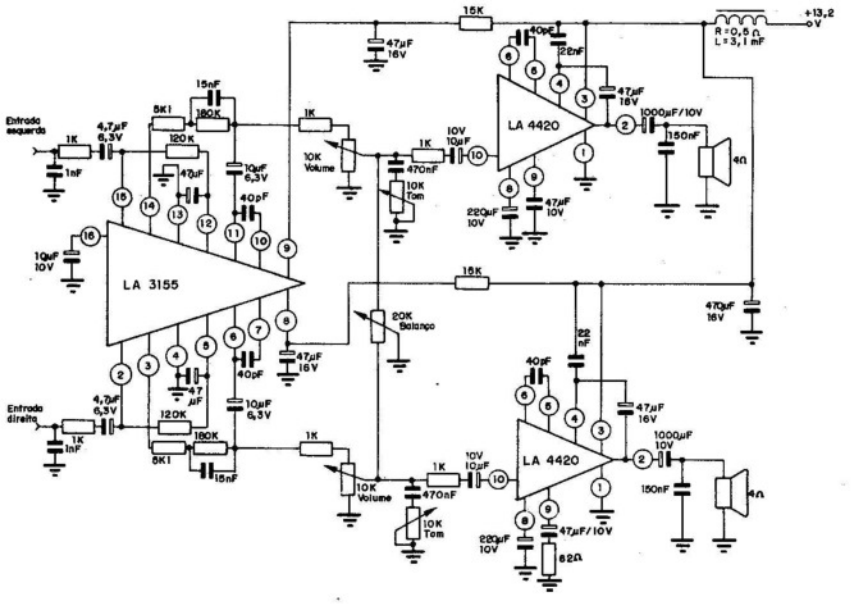


FIGURA 4

Neste circuito observamos a presença do controle de volume e de balanço.

As tensões de trabalho dos componentes são dadas no diagrama, especificamente dos capacitores eletrolíticos.

Temos também os controles simples de tom que consiste em simples capacitores ligados em paralelo com as entradas de sinal. A porcentagem de agudos desviada para a terra depende da posição do potenciômetro. Deste modo, o circuito atua basicamente como um filtro passa baixas variável, cortando as altas na posição de mínima resistência dos potenciômetros.

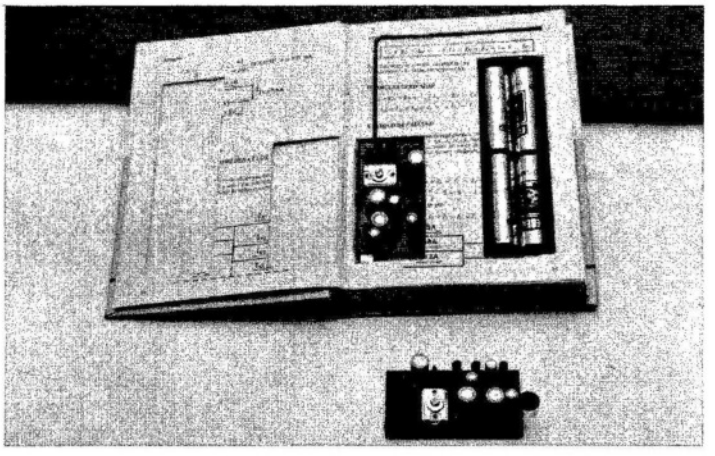
O reator em série com a alimentação visa o desacoplamento da fonte e a eliminação de possíveis interferências pelo sistema de ignição na etapa pré-amplificadora que trabalha com sinais de muito baixa intensidade.

REEMBOLSO POSTAL SABER

SPYFONE – SE-003

Um microtransmissor secreto de FM, com microfone ultra-sensível e uma etapa amplificadora que o torna o mais eficiente do mercado para ouvir conversas a distância. Funciona com 4 pilhas comuns com grande autonomia. Pode ser escondido em vasos, livros falsos, gavetas etc. Você recebe ou grava conversas a distância usando um rádio de FM de carro ou aparelho de som.

Montado Cz$ 1.040,00



RECEPTOR FM-VHF

Receptor super-regenerativo experimental. Você pode usá-lo na recepção de:

- Som dos canais de TV
- FM
- Polícia
- Aviação
- Radioamador (2m)
- Serviços públicos

Fácil de montar. Sintonia por trimmer. Montagem didática para iniciantes. Instruções de montagem e funcionamento detalhadas.

Kit Cz$ 1.100,00



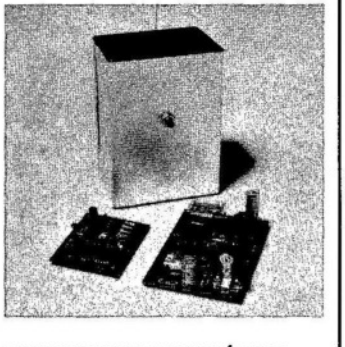
RADIOCONTROLE MONOCANAL

Faça você mesmo o seu sistema de controle remoto usando o Radiocontrole da Saber Eletrônica. Simples de montar, com grande eficiência e alcance, este sistema pode ser usado nas mais diversas aplicações práticas, como: abertura de portas de garagens, fechaduras por controle remoto, controle de gravadores e projetores de slides, controle remoto de câmeras fotográficas, acionamento de eletrodomésticos até 4A etc.

Características: formado por um transmissor e um receptor completos, com alimentação de 6V (4 pilhas pequenas para cada um; transmissor modulado em tom de grande estabilidade com alcance de 50 metros (local aberto); receptor de 4 transistores, super-regenerativo de grande sensibilidade.

Kit Cz$ 2.250,00

Montado Cz$ 2.370,00

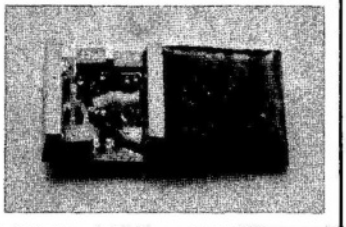


TRANSCODER AUTOMÁTICO

A transcodificação (NTSC para PAL-M) de videocassetes Panasonic, National e Toshiba agora é moleza.

Elimine a chavinha. Não faça mais buracos no videocassete. Ganhe tempo (com um pouco de prática, instale em 40 minutos). Garanta o serviço ao seu cliente.

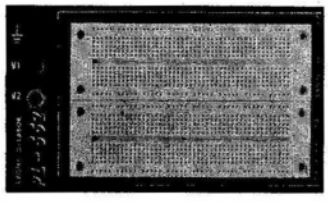
Montado Cz$ 1.440,00



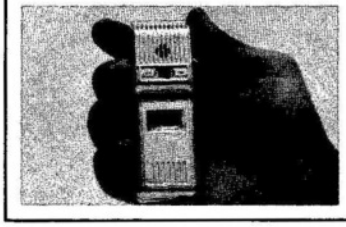
Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Av. Guilherme Cotching, 608, s/1 - CEP 02113 - S.Paulo/SP - Tel.(011) 292-6600 - Caixa Postal 50.499
Preços válidos até 30/11/87 – Pedido mínimo: Cz$ 300,00
Não estão incluídas nos preços as despesas postais

REEMBOLSO POSTAL SABER

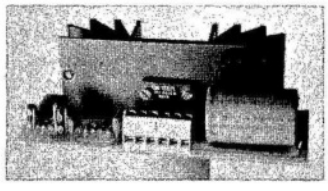
MATRIZ DE CONTATOS
PRONT-O-LABOR é uma ferramenta indispensável nas indústrias, escolas, oficinas de manutenção, laboratórios de projetos, e também para hobistas e aficionados em eletrônica. Esqueça as placas do tipo padrão, pontes isolantes, molinhas e outras formas tradicionais para seus protótipos.
Um modelo para cada necessidade:
PL-551 550 tie points,
2 barramentos,
2 bornes de alimentação
Cz$ 1.950,00
PL-552 1100 tie points,
4 barramentos,
3 bornes de alimentação
Cz$ 3.500,00
PL-553 1650 tie points,
6 barramentos,
4 bornes de alimentação
Cz$ 5.240,00
Solicite informações dos outros modelos: PL-554, PL-556 e PL-558.



FALCON – MICROTRANSMISSOR DE FM
O microfone espião! Um transmissor de FM miniaturizado de excelente sensibilidade.
Características: alcance de 100 metros sem obstáculos; seus sinais podem ser ouvidos em qualquer rádio ou sintonizador de FM; excelente qualidade de som que permite o seu uso como microfone sem fio, intercomunicador ou babá eletrônica; não exige qualquer adaptação em seu FM; baixo consumo e funciona com apenas 2 pilhas comuns (não incluídas).
Montado Cz$ 1.440,00



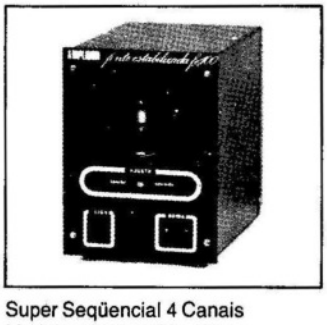
MÓDULO AMPLIFICADOR DE POTÊNCIA TDA 1512
Um excelente módulo amplificador de áudio para aplicações domésticas, tais como receivers, toca-discos, instrumentos musicais ou como reforçador para televisores, rádios e gravadores. O kit não iclui material da fonte de alimentação e conectores de saída.
Características: tensão de alimentação = 30V; sensibilidade de entrada (Po = 10W) = 225mW; potência de saída = 12W (RMS) e 20W (IHF); impedância de entrada = 25k; distorção (Po = 6W) = 0,05%.
Kit Cz$ 1.000,00



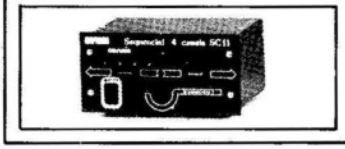
CAIXAS PERSONALIZADAS EM CHAPA
Amplificador
Medidas: 350 x 175 x 100mm
Cz$ 1.290,00



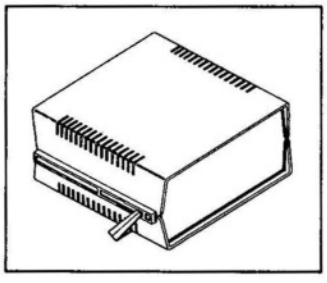
Fonte Estabilizada
Medidas: 140 x 210 x 190mm
Cz$ 1.100,00



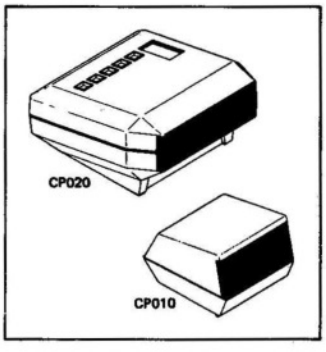
Super Seqüencial 4 Canais
Medidas: 150 x 120 x 70mm
Cz$ 510,00



CAIXAS PLÁSTICAS PARA INSTRUMENTOS
Mod. PB209 Preta - 178x178x82mm
Cz$ 635,00
Mod. PB209 Prata - 178x178x82mm
Cz$ 750,00



CAIXAS PLÁSTICAS PARA RELÓGIOS DIGITAIS
Mod. CP 010 - 84x70x55mm
Cz$ 202,00
Mod. CP 020 - 120x120x66mm
Cz$ 332,00



PERCLORETO DE FERRO EM PÓ
Usado como reposição nos diversos laboratórios para circuito impresso existentes no mercado. Contém 300 gramas (para serem diluídos em 1 litro de água).
Cz$ 252,00

PLACAS VIRGENS PARA CIRCUITO IMPRESSO
5 x 10cm – Cz$ 35,00
8 x 12cm – Cz$ 63,00
10 x 15cm – Cz$ 90,00

CARA OU COROA
Jogo eletrônico de montagem ultra simples, com apenas 12 componentes. Funciona com 9V. Não acompanha caixa.
Kit Cz$ 200,00

Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Av. Guilherme Cotching, 608, s/1 - CEP 02113 - S.Paulo/SP - Tel.(011) 292-6600 - Caixa Postal 50.499
Preços válidos até 30/11/87 – Pedido mínimo: Cz$ 300,00
Não estão incluídas nos preços as despesas postais

HARDWARE

O MICROPROCESSADOR 6502 USADO NO APPLE 8 BITS

Sérgio R. Antunes

O microprocessador Apple, um dos mais famosos em todo o mundo, utiliza na CPU – Unidade Central de Processamento – o microprocessador de 8 bits da MOS Technology 6502.

Conceituações Básicas

O microprocessador é um conjunto de circuitos lógicos, encapsulados num único dispositivo, LSI (Larga Escala de Integração) capaz de realizar seqüencialmente diversas funções lógicas.

Na **figura 1** ilustramos os elementos internos de um microprocessador.

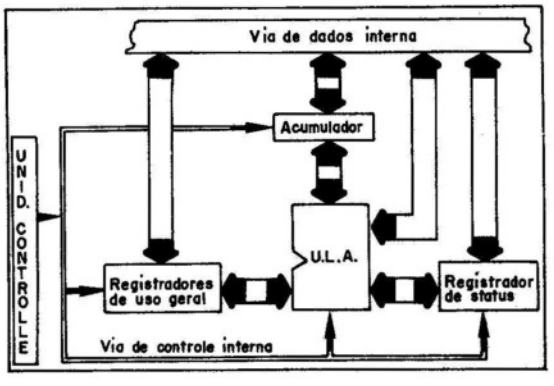


FIGURA 1

A ULA (Unidade Lógica Aritmética) é o bloco que realiza as operações aritméticas e lógicas, incluindo todas as operações possíveis realizadas com portas E, OU, NAND, NOR ou Exclusiva, E coincidência, Flip-flop etc.

A UC (Unidade de Controle) é o coração do microprocessador. Ela é quem controla todas as funções internas e externas da CPU.

A CPU (Unidade Central de Processamento) é o bloco que executa todas as operações.

Num estudo de Hardware do microprocessador é importante distinguir dois tipos de informações utilizadas pela CPU: instruções e dados. As instruções são usadas para dirigir as atividades da CPU, enquanto os dados são manipulados pela CPU. A utilização dos dados é feita exclusivamente pela ULA.

No campo da informática, podemos dividir o estudo dos microporcessadores em duas categorias:

– Hardware
– Software

Hardware X Software

O Hardware é todo projeto físico de um sistema de computação. Ele envolve a arquitetura do microprocessador, sua parte eletrônica.

Numa analogia com o homem, poderíamos dividí-lo em duas partes:

– Corpo
– Vida ou espírito

O corpo físico pode ser comparado ao Hardware do microprocessador, que é feito de peças eletrônicas minituarizadas.

A vida ou espírito pode ser comparada ao Software, que é um sistema operacional que irá tornar o microprocessador capaz de realizar algum programa.

O software é, portanto, um conjunto de programas desenvolvido pelo fabricante do microprocessador.

Qualquer microprocessador, desde o menor até o mais complexo, possui o seu sistema operacional (Software). O Software envolve ainda: programas de serviço, programas utilitários, programas dos usuários, multiprogramação etc.

No campo da eletrônica trabalha-se apenas com o Hardware, enquanto que o Software fica para o campo da informática.

Um exemplo de separação entre Hardware e Software pode ser visto na **figura 2**.

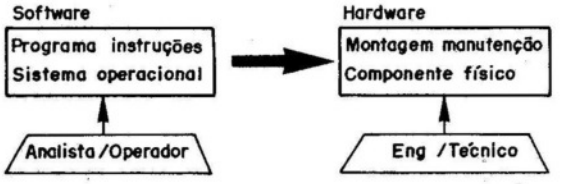


FIGURA 2

Para o microprocessador se comunicar com o meio externo, existem duas portas: uma que é ligada na via de dados, e outra que é ligada no contador de programa. São registradores buffers de endereços.

O estudo mais importante é o registro de instruções. As principais instruções que fazem parte do Hardware do micro são:

– Instruções de transferência: é o movimento de dados entre os registradores
– Instruções operativas: execução das operações lógicas e aritméticas
– Instruções de controle seqüencial: contém instruções de interrupções e uma espécie de roteiro de dados.
– Instruções de controle: orienta as operações de entrada e saída de dados, acesso à memórias etc.

O microprocessador obedece a, aproximadamente, 100 instruções, sendo que cada micro tem sua própria lista. O Software irá organizar apropriadamente esta lista de instruções e irá fazer com que o micro execute um programa.

6502

O 6502 é um microprocessador de 8 bits, N MOS, com clock de 1 MHz, com capacidade de endereçamento de 64 K bytes de memória em 16 linhas de endereços.

A **figura 3** ilustra a pinagem do 6502.

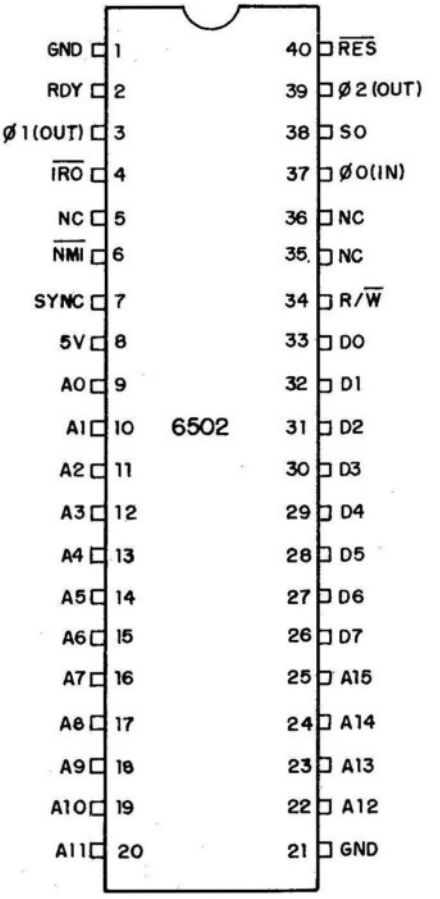


FIGURA 3

A **figura 4** ilustra a arquitetura interna do 6502, dados fornecidos pelo fabricante, cuja marca é Rockwell.

O 6502 pertence a terceira geração de microprocessadores, introduzido em 1971. Ele é uma versão mais abrangente do 6800 da Motorola. Seu companheiro de terceira geração é o Z-80.

Os sinais do 6502 são divididos em 3 grupos: – endereços
– dados
– controle

Endereços

As 16 linhas de endereçamento vindas do 6502 são bufferizadas pelo tri-state, o qual dirige a via de endereço.

Dados

As 8 linhas de dados são bufferizadas pelo transmissor, o qual dirige a vida de dados. Nos ciclos de leitura, o sinal R/W (lê/escreve) inverte a direção no transmissor, permitindo que os dados da via de dados sejam enviados para o 6502.

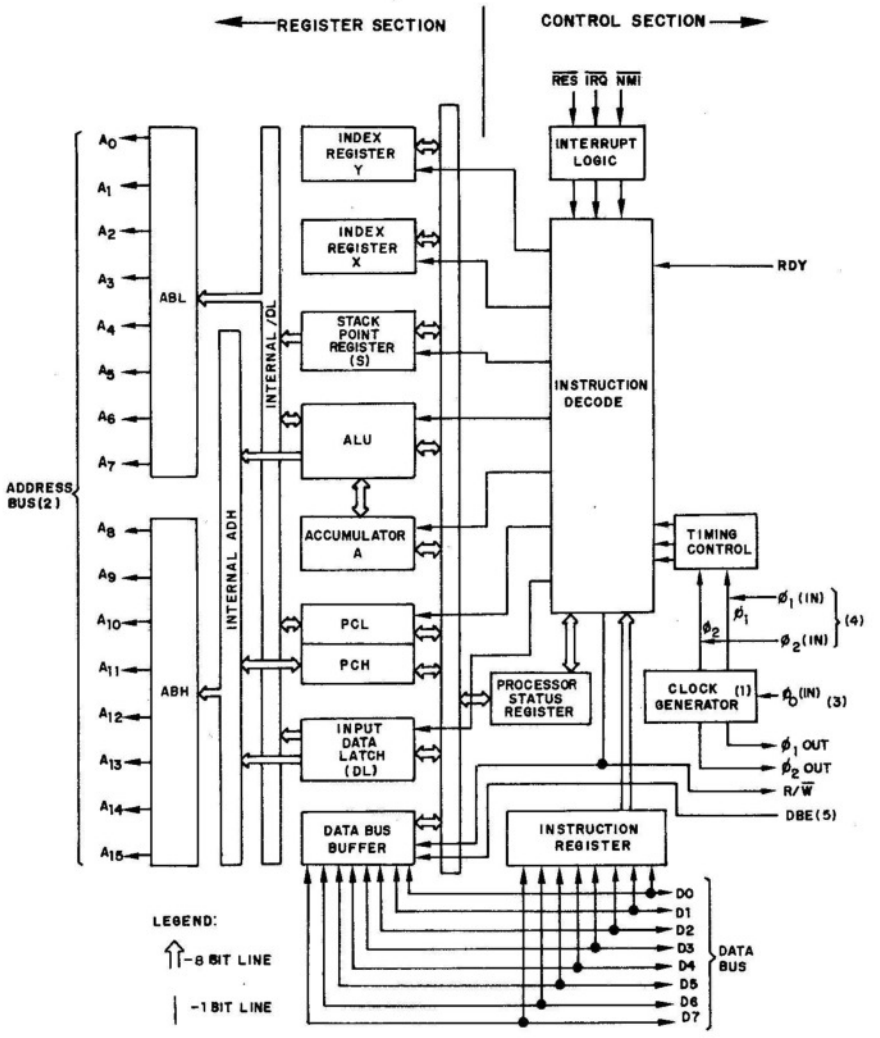


FIGURA 4

A via de endereços (A0-A15) permite acessar 65.536 posições da memória. A via de dados (D0-D7) é bidirecional, enquanto que a via de endereços é unidirecional.

Controle

Destacaremos os principais sinais de controle. Usando um gerador de clock de 1 Mhz, teremos um período de 1 micro-segundo. O grupo de controle, com este período, contém os seguintes sinais:

De entrada:

ØO: Clock IN
ROY: Ready
NMI: Nom Maskeable Interrupt
IRQ: Interrupt Request
RES: Reset
SO: Set Ouverflow

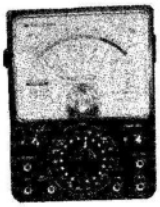
INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO

ICEL — *PRECISÃO E QUALIDADE*

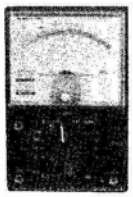
ASSISTÊNCIA TÉCNICA PERMANENTE • GARANTIA TOTAL



SK-20
SENSIBILIDADE: 20-10 K Ohms/VDC-VAC
Vac: 10; 50; 250; 500; 1000
Vdc: 0,25; 2; 5; 10; 50; 250; 1000
A: 50uA; 25mA; 250mA
OHMS: 0-5M OHMs (xl; x100; x1000)
Decibel:-10 à + 62 dB



SK-100
SENSIBILIDADE: **100/10** K Ohms/VDC-VAC
Vac: 6; 30; 120; 300; 1200
Vdc: 0,3; 3; 12; 60; 300; 600; 1200
A: 12uA; 300uA; 6mA; 60mA; 600mA; **12A**
OHMS: **0-20M** (x1; x10; x100; x10K)
Decibel:-20 à + 63 dB



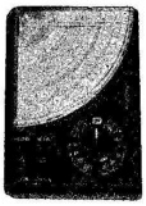
SK-110
SENSIBILIDADE: 30-10 K Ohms/VDC-VAC
Vac: 6; 30; 120; 300; 1200
Vdc: 0,3; 3; 12; 60; 300; 600; **1200**
A: 12uA; 300uA; 6mA; 60mA; 600mA
OHMS: O-8M; (xl; x10; x100; x1000)
OBS: med. HFE de transistores
Decibel:-20 à + 63 dB



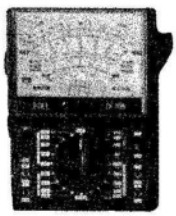
IK-25
SENSIBILIDADE: 20K/10K Ohms/VDC-VAC
Vac: 0; 15; 60; 150; 600; 1200
Vdc: 0; 0,6; 3; 16; 60; 300; 600; 1200
A: 60uA; (0,3 30; 300) mA
OHMS: 0-2,0M (x1; x10; x100; x1000).
Decibel.-20 à + 63 dB



IK-25K
SENSIBILIDADE: 20K/10K Ohms/VDC-VAC
Vac: 0; 5; 25; 100; 500; 1000
Vdc: 0; 5; 25; 100; 500; 1000
A: 50uA; 5; 50; 500 (mA)
OHMS: **0-60M** (x1; x100; x1000; x10K)
Decibel:-20 à + 62 dB



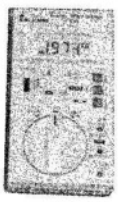
IK-30
SENSIBILIDADE: 20K/10K 0Hms/VDC-VAC
Vac: 0; 10; 50; 100; 500; 1000
Vdc: 0; 5; 25; 50; 250; 1000
A: 50uA; 2,5mA; 250mA
OHMS: 0-6,0M (x1; x10; x1000)
Decibel:-20 à + 62 dB



IK-105
SENSIBILIDADE: 30K/15K Ohms/VDC-VAC
Vac - 0; 12; 30; 120; 300; 1200
Vdc - 0; 600m; 3; 15; 60; 300; 1200
A - 30u; 6m; 60m; 600m; **12A**
OHMS - **0-16M** (x1; x10; x100; x1000)
OBS - Mede LI e LV



I K-180A
SENSIBILIDADE: 2K/2K Ohms/VDC-VAC
Vac: 10; 50; 500
Vdc: 2; 5; 10; 50; 500; 1000
A: 5; 10; 250mA
OHMS: 0-0,5 M (xlo; xlK)
Decibel:-10 à + 62 dB
Modelo de bolso



SK6201
MULT. DIGITAL **AUTOMATICO** 3 1/2 Dígitos
Vac:600V Vdc:1000V
OHMS: 2M
A(ac/dc): 200mA
OBS: Teste de diodo e **sinal sonoro** p/ teste de continuidade

ALICATES AMPEROMÉTRICOS



SK-7100
Vac: 150; 300; 600
A: 6; 15; 60; 150; 300; **600A**
OHMS: 20.000 0HMs
OBS: Alicate Amperímetro
Escala "Tambor"



SK-7200
Vac: 150; 300; 600
A: 15; 60; 150; 300; 600; **1200A**
OHMS: 20.000 OHMs
OBS: Alicate Amperímetro
Escala "Tambor"



IK2000
SENSIBILIDADE: Digital 3 1/2 Dígitos
Vac - 750 V
Vdc - 1000 V
A - **10A**
OHMS - **20M**
OBS - mede **condutância** e **HFE**
Teste de **Diodo** e Teste de **pilha**

ICEL

FÁBRICA MATRIZ
Av. Buriti, 5000 — Distrito Industrial
- MANAUS - AM

VENDAS: filial SP
Rua Vespasiano 573 — Lapa — CEP 05044
Tel. (011) 62-2938/263-0351
Telex (011) 25550 GEIE BR- São Paulo - SP.

Scanned by OAP

De saída:

Ø1: Saída Clock 1
Ø2: Saída Clock 2
R/W: Read/Write
Sync: Sincronismo

A **figura 5** ilustra a via de endereços. Esta via é processada para se enviar ou buscar informações externas a CPU.

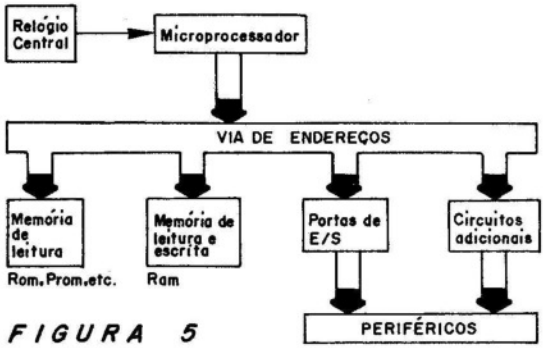


FIGURA 5

A **figura 6** ilustra a via de dados. É o caminho físico por onde as informações passam.

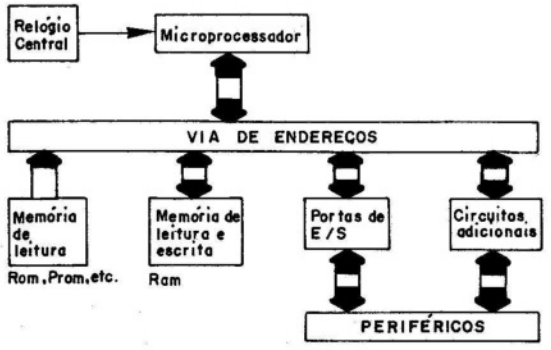


FIGURA 6

A **figura 7** ilustra a via de controle. É nela que os sinais de controle se movimentam para comandarem todas as operações do microprocessador.

Analisaremos agora como o 6502 controla um microprocessador.

Clock

O tempo de toda transferência de dados é controlada pelo clock. Na entrada do clock recebe-se 1 Mhz em onda quadrada. Através desta entrada o 6502 gera dos clocks de saída, com fases opostas, sendo o clock 1 durante o período alto, e o clock 2 no período baixo.

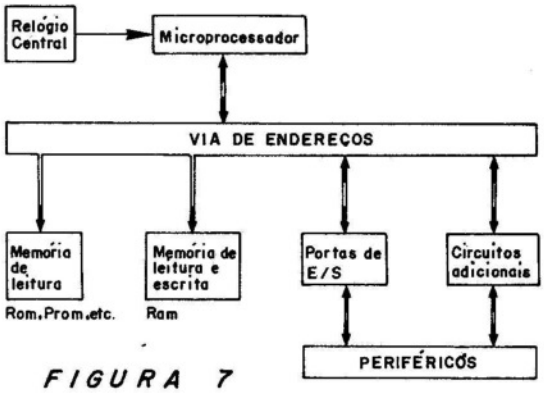


FIGURA 7

R/W: este sinal controla a direção da via de dados. A linha é alta para o ciclo de leitura e baixa para o ciclo de gravação. Este termo é expresso assim:

R = H (Ready em nível High)
W = L (Write em nível Low)

Ready (RDY)

O sinal RDY é usado para atrasar o ciclo de leitura do 6502 momentaneamente, de modo que a memória ou periférico lento possa ter tempo para colocar seus dados no barramento de dados.

O sinal RDY é alto para indicar que a memória está pronta e é baixo para atrasar as operações do 6502.

IRQ e NMI

IRQ é a solicitação ou requisição de interrupção no programa que está rodando, e pula para outra rotina. Depois da execução da nova rotina, o 6502 retorna para o programa interrompido. Em cada interrupção, o 6502 faz uma espécie de controle interno para posicionar no contador de programas a interrupção.

NMI é uma interrupção não mascarável.

Reset

Em nível baixo reinicia o programa carregando a instrução no contador de programa, interno à UC.

SYNC

É o sinal de sincronização do microprocessador.

S.O

Quando em nível zero faz setar a pilha de instruções internas.

Na **figura 8** podemos ver o ciclo de leitura da memória RAM realizado pelo 6502.

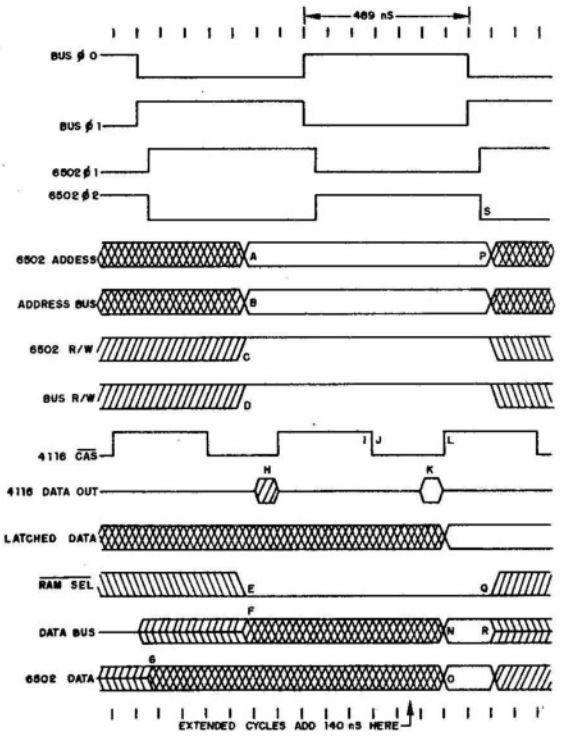


FIGURA 8

Para iniciarmos a análise tomemos a seguinte hipótese: o 6502 coloca o endereço estável no ponto A.

R/W é alto no ponto C.

Isto habilita a multiplexação das memórias 4116 (pontos I e J).

A figura 9 ilustra o ciclo de gravação da memória RAM.

Lista de instruções do 6502

Formas de endereçamento

1 - Acumulador: 1 byte executada no acumulador.

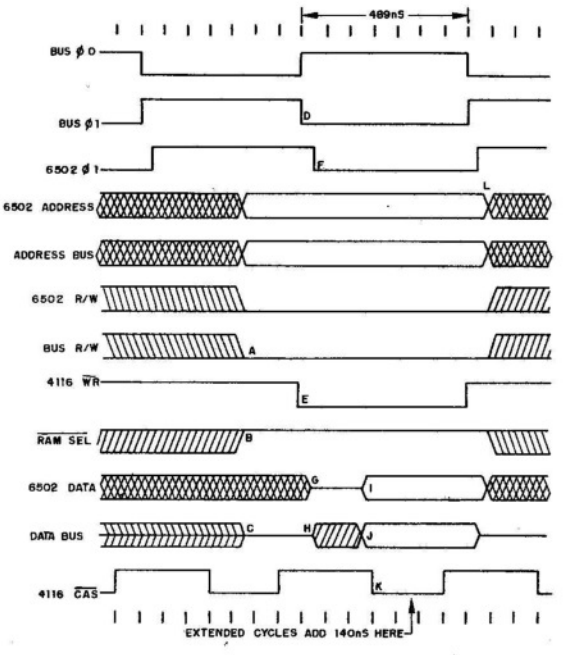


FIGURA 9

2 - Implícito: não é necessário especificar endereço na instrução.

3 - Imediato: o 2º byte contém o dado, sem necessidade de especificar o endereço.

4 - Relativo: o 2º byte de instrução é somado ao contador de programa para formar o novo endereço.

5 - Página zero: 0 a 256, em decimal, conhecido por 0000H até 00FFH.

6 - Absoluto: o 2º e o 3º bytes da instrução formam os bytess inferior e superior do novo endereço.

7 - Indexado absoluto: o 2º e o 3º bytes da instrução são somados aos registros X ou Y, resultando no novo endereço.

8 - Indexado página zero: o 2º byte da instrução é somado aos registros X ou Y, e o resultado é o novo endereço na página zero.

9 - Indireto Absoluto: o 2º e o 3º bytes da instrução são carregados nos bytes inferior e superior do contador de programa (PC), que passa a indicar a posição da memória.

10- Indireto Indexado X: o 2º byte da instrução é somado ao registro X. O resultado aponta uma posição na página zero, cujo conteúdo é o byte inferior do novo endereço. O byte superior é o conteúdo da próxima posição.

11- Indexado indireto Y: o 2º byte da instrução aponta uma posição na página zero, cujo conteúdo, junto com o da próxima posição, formam os bytes inferior e superior, res-

pectivamente, de um valor que, somado ao registro Y constitui o novo endereço.

Circuito básico

A **figura 10** mostra o circuito básico do microprocessador 6502 dentro do microcomputador Apple.

No lado esquerdo do 6502 temos as ligações do 6502 ao microcomputador através da via de endereço, perife ricos de entrada/saída e sinal do gerador de clock.

No lado direito do 6502 temos as vias de dados, teclado e ligações com periféricos de entrada/saída.

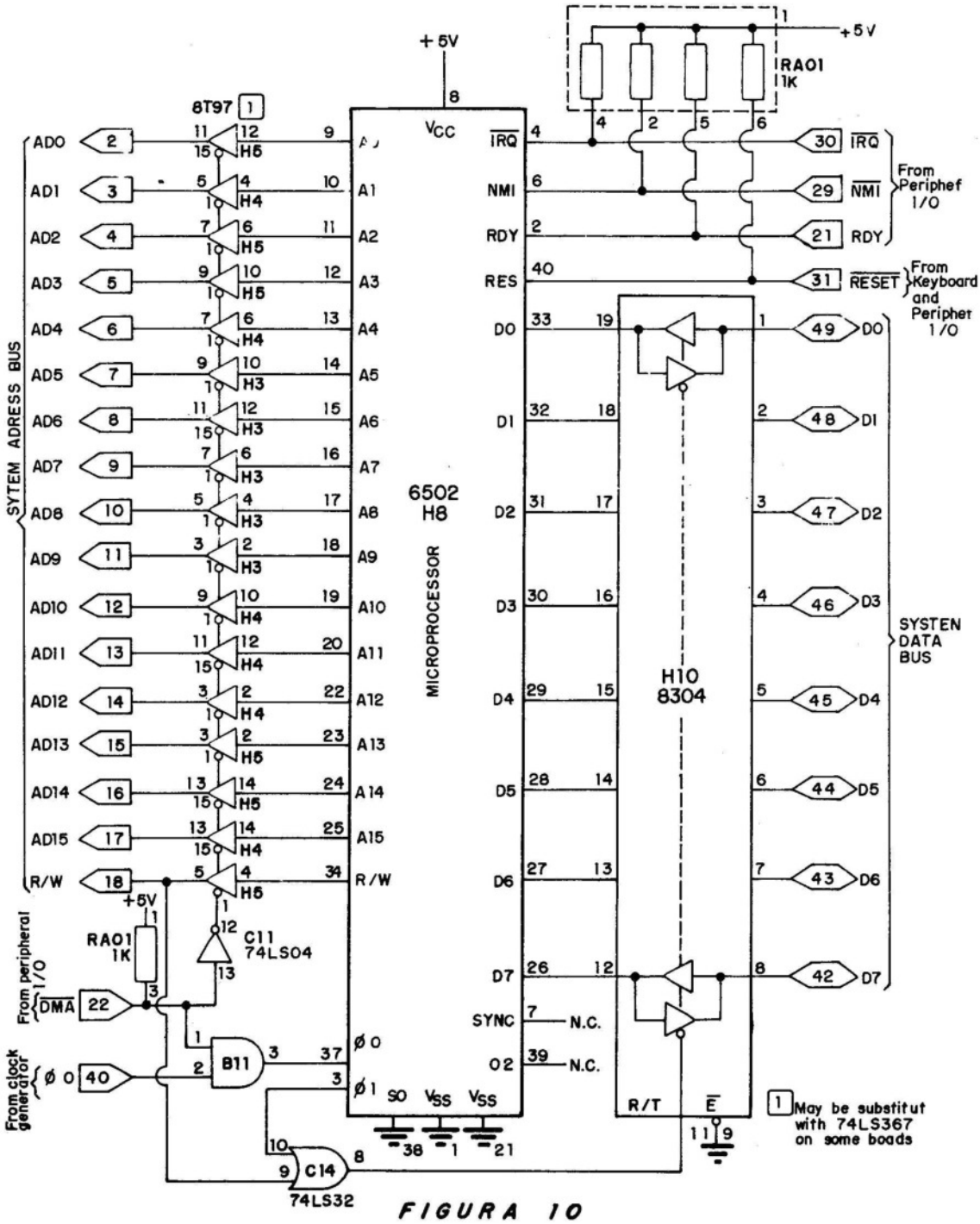


FIGURA 10

Os dispositivos H3, H4, H5, H10 e H11 são buffers tri-state que bufferizam as entradas e saídas de pulsos.

A **figura 11** ilustra a arquitetura do microcomputador Aplle, onde podemos localizar o cérebro do sistema, o dispositivo 6502.

Na **figura 12** vemos o diagrama em blocos do Apple. Conforme poderá observar pela figura, as vias de dados, endereço e con-

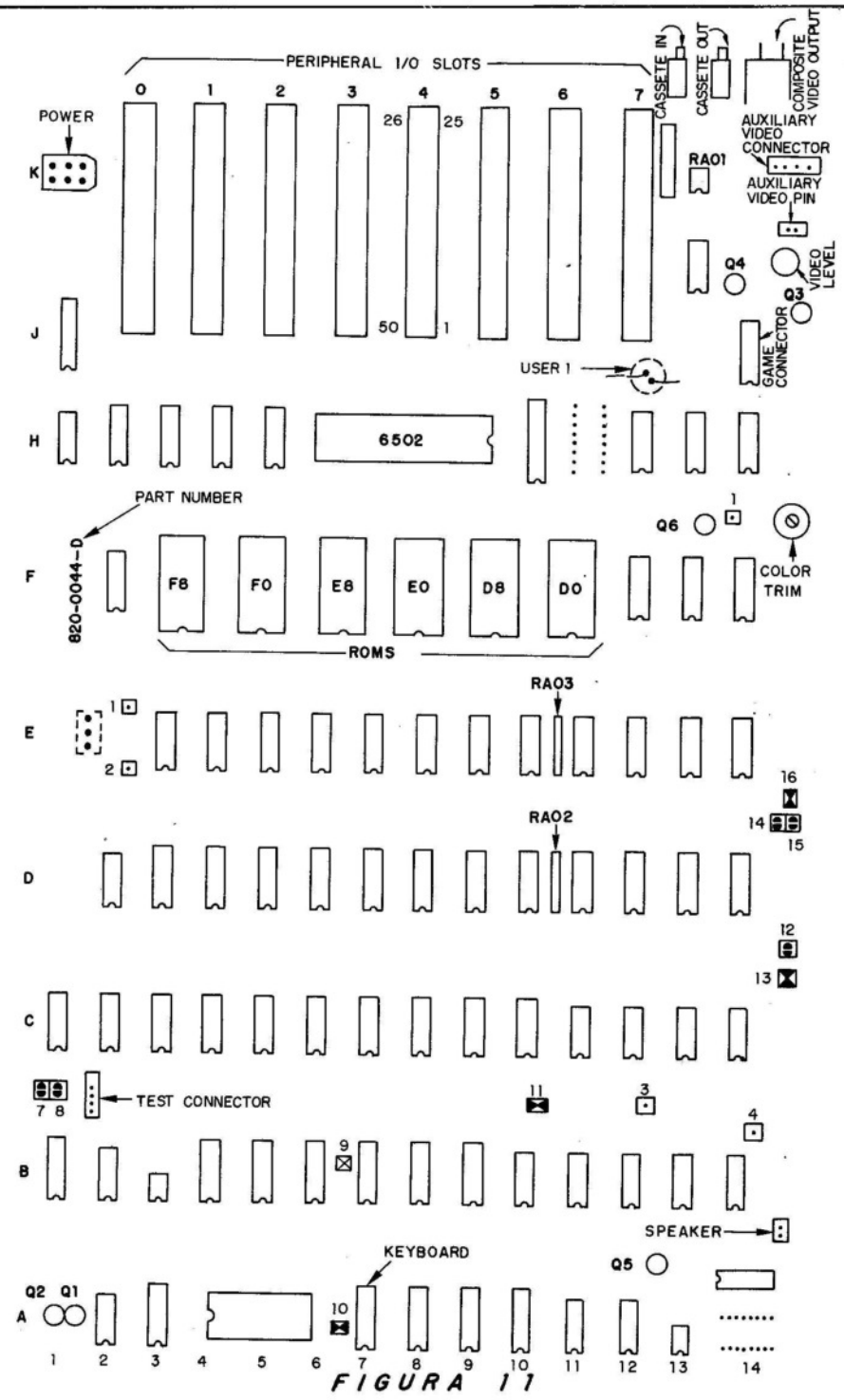


FIGURA 11

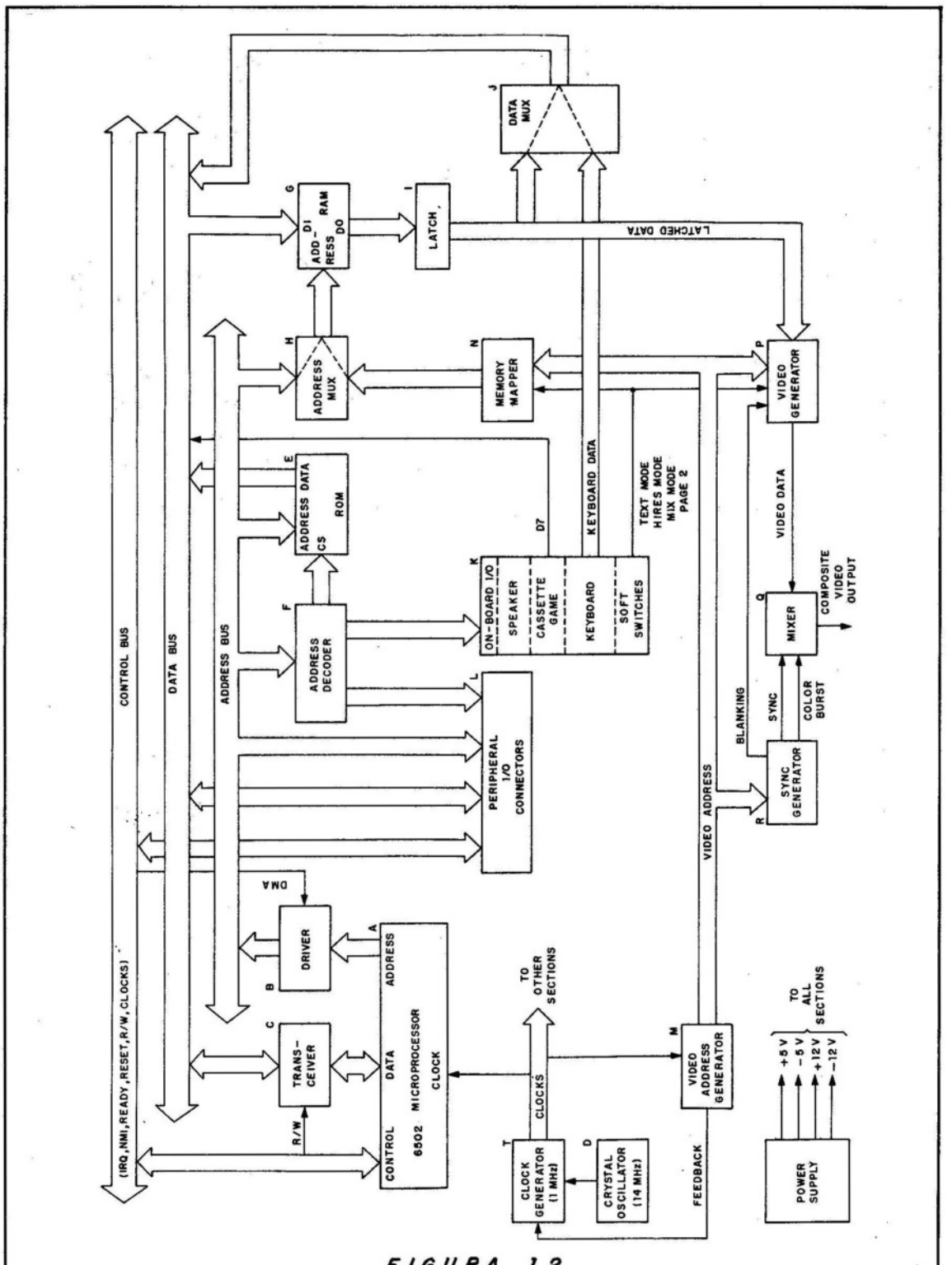


FIGURA 12

trole de todo o sistema estão interligadas ao 6502. É exatamente através destas vias que o 6502 se comunica com todo o microcomputador, incluindo os periféricos de entrada (teclado, disk, drive etc.) e de saída (impressora, monitor de vídeo etc.).

Projetos utilizando amplificadores operacionais

Newton C. Braga

Os projetos que envolvem amplificadores operacionais de tensão exigem muitas equações para determinação de suas características e componentes associados. Normalmente, a utilização de tais equações não é conhecida da maioria dos técnicos que devem ter bom conhecimento de matemática básica. Damos neste artigo algumas destas equações assim como explicações sobre sua utilização.

Os amplificadores operacionais de tensão recebem este nome porque podem amplificar tensões que vão desde a faixa de tensões contínuas até alguns Megahertz, sendo empregados basicamente na realização de operações matemáticas em sistemas analógicos. Entretanto, a partir destas aplicações, os operacionais também encontram muitas outras, como exemplo na eletrônica recreativa amplificando sinais de áudio, excitando transdutores diversos etc.

As características dos amplificadores operacionais também permitem que ele seja utilizado em aplicações não lineares como comparadores de tensão, conversores analógicos-digitais, geradores de funções etc.

Todas estas possibilidades de aplicações práticas tornam o amplificador operacional de tensão um dispositivo de uso ilimitado na eletrônica. As limitações dependem unicamente da imaginação do projetista.

Existem hoje milhares de tipos de amplificadores operacionais disponíveis, pelo que o desenvolvimento de uma teoria em cima de um só deles não seria adequado. Assim, o que veremos a seguir é genérico, servindo para qualquer tipo de amplificador operacional de tensão, como por exemplo, os seguintes: 741, CA3015, CA3033 etc.

O Amplificador Operacional Ideal

Um amplificador operacional ideal deve ter ganho de tensão sem realimentação infinito, faixa de freqüências passante infinita, parâmetros nulos de ruído, impedância nula de saída e nenhum desvio de ajuste.

Na prática, evidentemente, isso não ocorre, o que nos leva às seguintes características reais para os amplificadores operacionais comuns:

1. Ganho de tensão contínua extremamente alto, variando entre 1000 vezes e 1.000.000 de vezes.
2. Grande faixa passante de freqüências, com uma resposta que se extende desde as correntes contínuas, diminuindo até um valor unitário para freqüências que chegam a dezenas, ou mesmo centenas de Megahertz. A pendente é da ordem de 6 dB por oitava com um máximo de 12 dB por oitava.
3. Tensão de saída positiva e negativa com uma ampla faixa dinâmica que, normalmente, se situa entre 10 e 100 Volts.
4. Desajuste de saída e corrente de corrente contínua com o tempo e temperatura bem reduzidos.
5. Alta impedância de entrada, o que permite desprezar-se a corrente de entrada no amplificador operacional.

Configuração Básica

Normalmente, a configuração interna de um amplificador operacional conta com um ou dois circuitos diferenciais e uma etapa de saída em classe B.

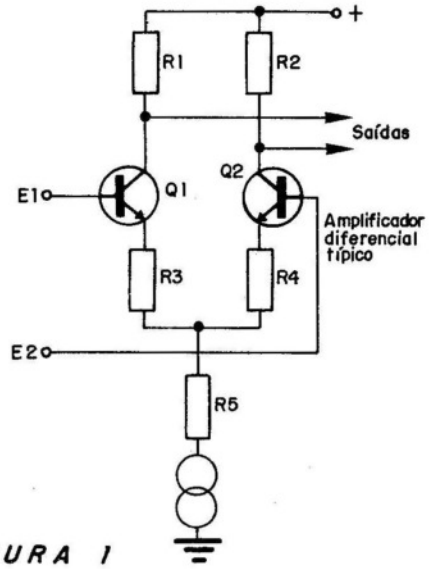


FIGURA 1

As etapas de entrada diferencial não só satisfazem a condição de alto-ganho com acoplamento direto, como também acrescenta outras que facilitam o uso do amplificador operacional.

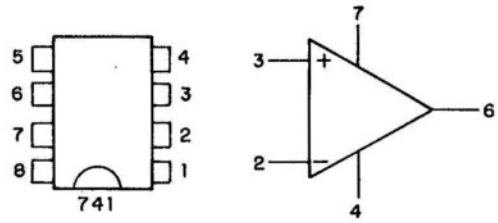
A existência de duas entradas (inversora e não-inversora) apresenta inúmeras vantagens em relação a entrada simples dos amplificadores comuns, já que se obtém maior flexibilidade para o acréscimo das redes de realimentação.

Num amplificador com uma entrada só podemos ter realimentação com inversão, enquanto que num amplificador com duas entradas podemos ter a realimentação com ou sem inversão. Temos ainda a possibilidade de aproveitar a rejeição em modo comum (CMRR) para obter novas características para o amplificador.

Também devemos observar que a técnica de construção diferencial se adapta perfeitamente as técnicas monolíticas, facilitando assim o processo de fabricação.

Equações de projeto

As capacidades e limitações de amplificadores operacionais podem ser definidas



Amplificador operacional típico *FIGURA 2*

através de equações convencionais. É claro que a utilização destas equações devem levar em conta o perfeito conhecimento das condições nas quais elas podem ser aplicadas, de modo a reduzir a um mínimo os erros provocados por aproximações sucessivas que, normalmente, se faz.

Existem muitos tratados que abordam tais equações, de modo que a análise precisa deve levar em conta todos eles. Assim, o que damos é uma seqüência resumida de equações que julgamos de interesse e que podem ser aplicadas na maioria dos projetos comuns.

a) Realimentação com inversão

Na **figura 3** temos o modelo básico de um amplificador operacional com entrada diferencial e realimentação com inversão.

Vamos supor que o resistor de carga RL é suficientemente grande para que ele não cause qualquer efeito sobre as características de transferência, o que quer dizer que: Isal = 0. (Para um resistor de carga de valor menor, que possa influir na transferência, outros modelos devem ser adotados).

Alguns amplificadores operacionais de entrada diferencial requerem uma corrente de polarização apreciável em cada entrada. Nestas condições, os percursos de corrente contínua para a terra devem ser iguais para as duas entradas, de modo que a tensão de saída tenham um deslocamento mínimo (erro). Em conseqüência, no diagrama da **figura 3** Rr deve ser igual a combinação em paralelo de Zr (W=0) e a combinação em série de Zf (W=0) e Zo (W=0).

No circuito em questão, a impedância da fonte de excitação afeta a realimentação na configuração com inversão, devendo por isso ser considerada parte do termo Zr. As impedâncias Zi e Zoi são valores intrínsecos de entrada e saída do amplificador operacional. Normalmente estas impedâncias são incluídas no símbolo do amplificador.

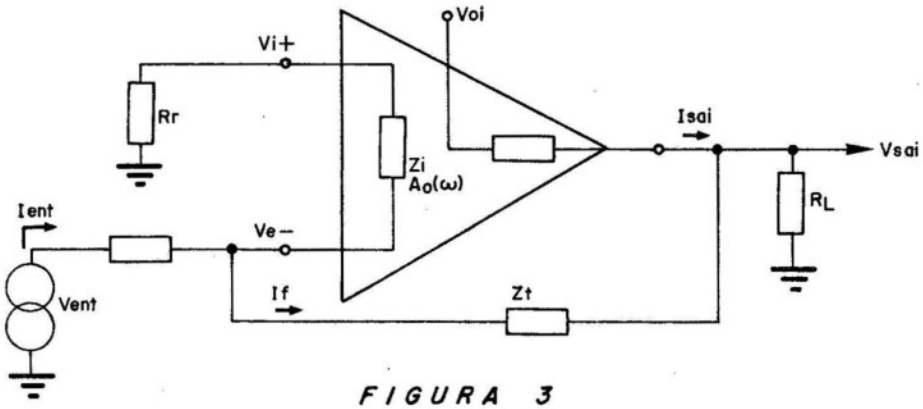


FIGURA 3

O símbolo w representa o ganho diferencial de tensão sem realimentação (laço aberto) e, normalmente, é função da freqüência. No símbolo da figura, os terminais indicados pelos sinais + e - indicam as entradas não-inversora e inversora, respectivamente.

Temos, a seguir, as equações exatas e as aproximações para os projetos com amplificadores operacionais.

Fórmulas

a) Ganho com realimentação (função de transferência de tensão)

Equação exata:

$$\frac{Vsai}{Vent} = \frac{Z_{oi}(Z_i + R_r) - A_o(\omega)Z_iZ_f}{(Zr+Zoi)(Zi+Rr)+Zr(Zf+Zoi+Zi+Rr)+Ao(\omega)ZiZ_r}$$

Equação clássica: no caso normal $A_o(\omega)$ é muito grande, Zi é muito maior que o valor de Zr em paralelo com Zi e Zoi, muito menor que Zf. Podemos então simplificar a equação, que ficará:

$$\frac{Vsai}{Vent}\ A_o(\omega) \rightarrow \infty = -\frac{Z_f}{Z_r}$$

b) Ganho de realimentação (relação entre os ganhos com realimentação e sem)

$$L.G = -\frac{Z_f + Z_r}{Z_f} \cdot \frac{A_o(\omega)}{Z_f/Z_r}$$

Equação exata: quando $A_o(\omega)$ é muito grande, o ganho de laço ou realimentação fica essencialmente igual àquele parâmetro dividido pelo ganho ideal com realimentação, segundo a seguinte relação:

$$L.G = \frac{-A_o(\omega)}{-Z_f/Z_r}$$

c) Impedância de entrada

Equação exata:

$$Zent = Z_r + \frac{(Z_f + Z_{oi})(Z_i + R_r)}{(Z_f + Z_{oi} + Z_i + R_r) + A_o(\omega)Z_i}$$

Se supusermos que $A_o(\omega)$ é muito grande, Zo muito pequena e Rr muito menor que Zi (todas condições comuns), a equação da impedância de entrada pode ser escrita de uma forma simplificada:

$$o\ Zent = A_o(\omega) \rightarrow \infty\ Z_r$$

d) Impedância de saída

$$Zsai = [Vsai(R_L \rightarrow \infty)/Isai(R_L \rightarrow 0)]$$

Equação exata:

$$Zsai = \frac{Z_{oi}[Z_r(Z_r + Z_i + R_r) + Z_f(Z_i + R_r)][A_o(\omega)Z_iZ_f - Zoi(Zi+Rr)}{A_o(\omega)Z_iZ_f[Z_r(Z_f + Z_{oi} + Z_i + R_r) + (Z_r + Z_{oi})(Z_i + R_r) + A_o(\omega)Z_iZ_r]}$$

Equação clássica: se predomina $A_O(\omega)$, a equação anterior é simplificada, resultando:

$$Zsai = \frac{Z_{oi}[Z_r(Z_f + Z_i + R_r) + Z_f(Z_i + Z_r)]}{A_O(\omega)Z_iZr}$$

A equação para a impedância de saída não pode ser simplificada para a forma clássica, a menos que predomine também Zi. Com esta condição obtemos:

$$Zsai = Z_{oi}\frac{1 + Z_f/Z_r}{A_O(\omega)}$$

A suposição de que Zi é um termo dominante nem sempre é válida, em particular quando se empregam entradas com transístores bipolares. Por isso, a primeira simplificação da equação completa deve ser utilizada em lugar da forma clássica. Alguns amplificadores operacionais possuem impedância de entrada intrínseca na faixa de 1 a 10 Megaohms; o que significa que, para eles, a fórmula clássica para a impedância de saída pode ser utilizada com excelente aproximação.

A função de transferência ou ganho com realimentação (laço fechado) como a relação entre as tensões de saída e entrada. Partindo desta base é fácil converter a função de transferência de tensão a outras relações de transferência desejadas. A equação clássica para o ganho com realimentação demonstra que existe uma dependência quase que exclusiva dos elementos do circuito de realimentação.

Outro fato de projeto de grande importância é a relação entre o ganho sem realimentação e o ganho com realimentação. Este ganho "perdido" é conhecido como ganho de laço (GL) e possibilita uma previsão de exatidão das aproximações clássicas nas relações de projeto.

As equações exatas e clássicas para a impedância de entrada implicam na existência de uma massa virtual (Ve = 0) na entrada inversora, o que quer dizer que tal terminal deve estar a um potencial de massa, mesmo que não exista uma conexão elétrica para tal. Esta afirmação se deduz intuitivamente, utilizando a expressão clássica, ou diretamente se fizermos A_O tender a infinito.

Além disso, nesta condição, não flui corrente no terminal negativo de entrada do amplificador, já que Ve = 0 e Zi + Zr não existe.

A impedância de saída com realimentação (laço fechado) é definida para um amplificador operacional com realimentação de inversão como a relação entre a tensão de saída sem carga e a corrente de curto-circuito na saída. Se bem que este valor não indica propriamente a capacidade de manejo da saída do dispositivo; é um parâmetro muito útil para pequenos sinais, permitindo determinar a redução de ganho resultante de uma impedância de carga finita.

b) Realimentação sem inversão

Na **figura 4** temos o modelo circuital para um amplificador operacional nesta configuração de realimentação sem inversão.

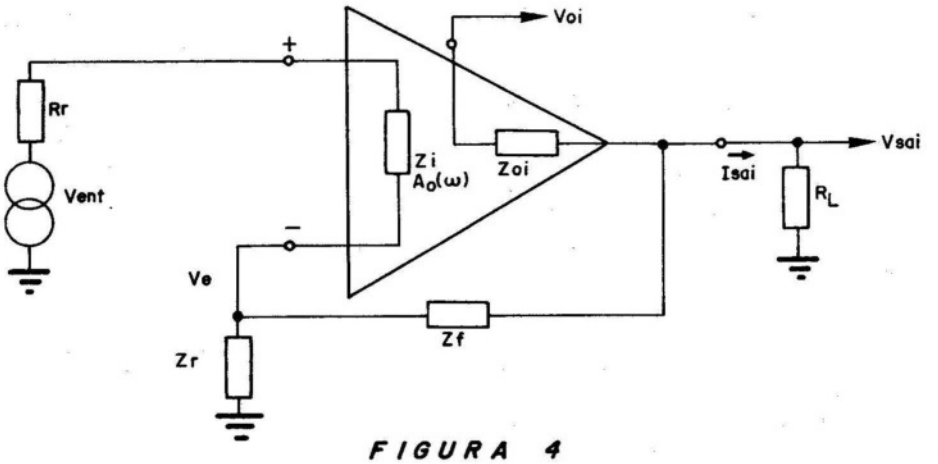


FIGURA 4

As equações de projeto são dadas a seguir:

Fórmulas

a) Impedância de entrada

Equação exata:

$$Zent = Z_i + R_r + Z_r \frac{Z_f + Z_{oi} + A_o(\omega)Z_i}{Z_r + Z_f + Z_{oi}}$$

Equação clássica: como $A_o(\omega)$ e Zi são, normalmente, valores muito altos, e Zo, muito pequeno, podemos aproximar o valor da impedância de entrada para:

$$Zent = \frac{A_o(\omega)Z_i}{1 + \frac{Z_f}{Z_r}}$$

b) Impedância de saída

$$[Zsai = Vsai(R_L \rightarrow \infty)/Isai(R_L \rightarrow 0)]$$

Equação exata:

$$Zsai = \frac{Z_{oi}[(Z_r + Z_f)(R_r + Z_i) + Z_fZ_r][Z_rZ_{oi} + A_o(\omega)Z_i(Z_r + Z_f)]}{[A_o(\omega)Z_i(Z_r + Z_f)][(Z_i + R_r)(Z_r + Z_f + Z_{oi}) + Z_r(Z_f + Z_{oi}) + (A_o(\omega)Z_iZ_r]}$$

Equação clássica: Se $A_o(\omega)$ e Zi são muito altos, a equação anterior pode ser simplificada para:

$$Zsai = Z_{oi} \frac{1 + Z_f/Z_r}{A_o(\omega)}$$

Como no caso do circuito com inversão, o modelo circuital supõe que a resistência de carga RL é suficientemente elevada para poder ser desprezada, o que quer dizer: RL tende a infinito e Isai = 0. Os efeitos de uma carga finita podem ser analisados através de outros procedimentos.

A diferença que existe entre o amplificador operacional de realimentação com inversão e do tipo sem inversão está no fato de se requerer forçosamente uma entrada diferencial, já que a operação se baseia no efeito em modo comum.

Para o diagrama equivalente que damos, valem as seguintes definições:

1. Os percursos de retorno de CC de ambas as entradas devem ser iguais e finitos para amplificadores que requerem uma corrente de polarização de entrada significativa.

2. As impedâncias de entrada e saída Zi e Zoi são constantes, próprias da unidade amplificadora e se indicam no diagrama para ilustrar sua importância nas determinações das equações clássicas de projeto.

3. O ganho sem realimentação depende da freqüência e é representado pelo símbolo $A_o(\omega)$.

4. Os sinais (+) e (-) nos terminais de entrada do amplificador operacional indicam, respectivamente, as entradas não-inversora e inversora.

O circuito com inversão é incluída a impedância da fonte no elemento passivo Rr, em lugar de ser feito como parâmetro Zr, função da freqüência, como no caso de circuito sem inversão.

Como visto anteriormente, o ganho em laço fechado se refere à relação entre as tensões de saída e entrada. Na equação clássica para este parâmetro, o termo 1 + Zf/Zr representa o ganho ideal com realimentação (laço fechado) sem inversão e é conhecido como característica ideal de realimentação.

A equação clássica para a impedância de entrada com realimentação sem inversão é definida como a relação entre a tensão de saída sem realimentação (Vsai) e a corrente de saída de curto-circuito (Isai). Sua expressão clássica indica que é numericamente igual a impedância de saída intrínseca Zoi, dividida pelo ganho de laço. Veja que as fórmulas de impedância de saída são as mesmas, tanto para a configuração com inversão como sem inversão.

Medidor de RPM

Newton C. Braga

Quantas rotações por minuto faz o rotor de um motor, um ventilador ou um volante de máquina industrial? Com um medidor de RPM dotado de sensor óptico, as medidas de rotações em peças móveis ficam bastante simples, pois pode ser feito diretamente e poucos segundos. O instrumento que apresentamos, é bastante simples, podendo medir rotações na faixa de 0 a 30 000 com facilidade.

A base do circuito é um multivibrador monoestável, que é alimentado por pulsos de um sensor óptico acoplado a um amplificador operacional com transístor de efeito de campo na entrada.

Os pulsos são integrados e aplicados a um instrumento de medida, de modo que, tanto maior for a freqüência dos pulsos e, portanto, a rotação da peça analisada, tanto maior será a tensão obtida.

O limite de cada faixa pode ser selecionado pela polarização do 555 feita em seu pino 6, havendo para isso uma chave seletora. Podemos escolher faixas de 0-3000 e 0-30 000 RPM (rotação por minuto), conforme o tipo de trabalho analisado.

O sensor é um foto-transístor que deve receber pulsos de luz ou interrupções de luz a partir da peça que esteja em movimento, Capa pulso é aplicado ao circuito onde sua quantidade e não duração é medida.

Devemos, então, simplesmente colocar o menor, de modo que ele possa receber a luz através da peça que gira, conforme mostra a **figura 1.**

Velocidades maiores de medida não podem ser obtidas, dada as limitações dos componentes empregados, especificamente o 555 que tem uma freqüência limitada em torno de 100 KHz.

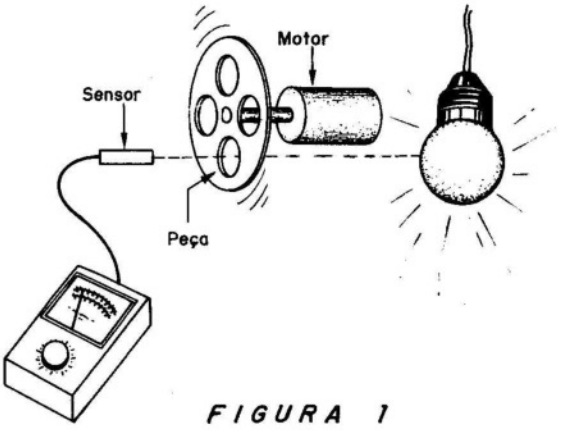


FIGURA 1

Veja que, na rotação de um motor, o que analisamos é o número de interrupções de luz, o que significa que, se o elemento usado na análise tiver 4 pás ou furos, devemos dividir o valor medido por 4.

A alimentação do circuito é feita com uma tensão de 9 V e, como o consumo de corrente é baixo, podemos utilizar uma bateria, o que torna o aparelho totalmente portátil.

Montagem

Na **figura 2** temos o diagrama completo deste aparelho, por onde podemos obter os valores dos componentes e ter uma idéia de sua simplicidade.

A placa de circuito impresso sugerida é mostrada na **figura 3.**

O sensor, que é um foto-transístor TIL78, ou equivalente, deve ser montado na extremidade de um tubo opaco, como mostra a **figura 4**, de modo a receber luz apenas de uma direção.

O capacitor eletrolítico deve ter uma tensão mínima de trabalho de 12 V e os demais capacitores podem ser cerâmicos ou de poliéster. Os resistores são de 1/8 ou 1/4 W com 10% ou 20% de tolerância.

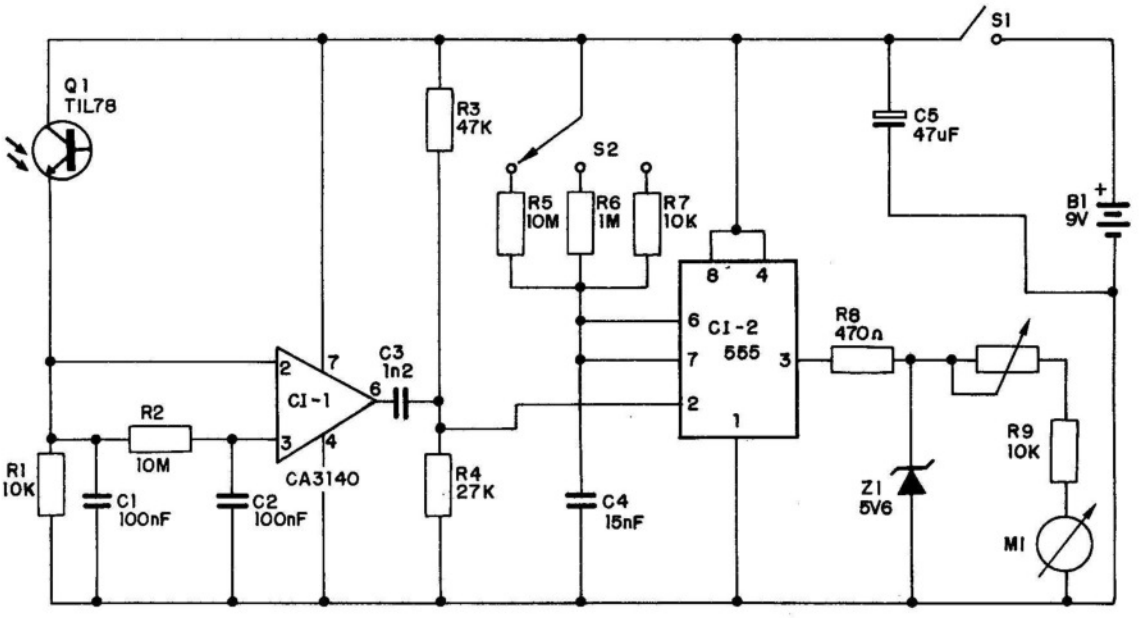


FIGURA 2

Calibração e uso

Podemos calibrar o aparelho a partir de uma lâmpada neon, conforme o circuito da **figura 5**.

O instrumento de medida é um VU-meter de 200 uA, ou se possível, mais sensível, com uma escala de 0 3, onde são marcados os fatores de multiplicação, conforme a posição da chave seletora.

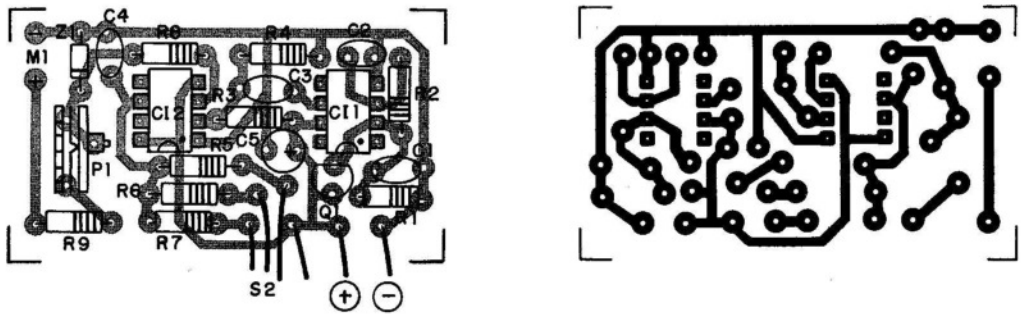


FIGURA 3

Esta lâmpada ligada a rede de 60 Hz piscará numa freqüência correspondente a 120 Hz (acende nos dois semiciclos), o que resulta em uma "rotação" de 7 200 RPM.

Assim, basta colocar o aparelho na escala de 30 000 RPM, e apontar o foto-transístor para a lâmpada, ajustando então o trimpot em série com o instrumento para marcar,

aproximadamente, 7 200 RPM.

Feito isso, o aparelho não necessita de qualquer outro tipo de ajuste, e estará pronto para ser usado.

Apontando o aparelho (foto-transístor) para uma lâmpada fluorescente comum também podemos fazer a calibração do mesmo modo.

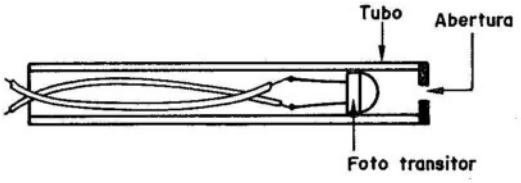


FIGURA 4

Para usar, uma fonte de luz pode ser necessária, nos casos em que não for possível contar com a iluminação ambiente.

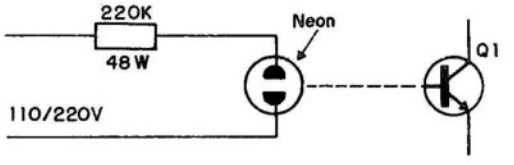


FIGURA 5

Na **figura 6** damos o modo de se usar uma lanterna comum na medida da duração de um ventilador.

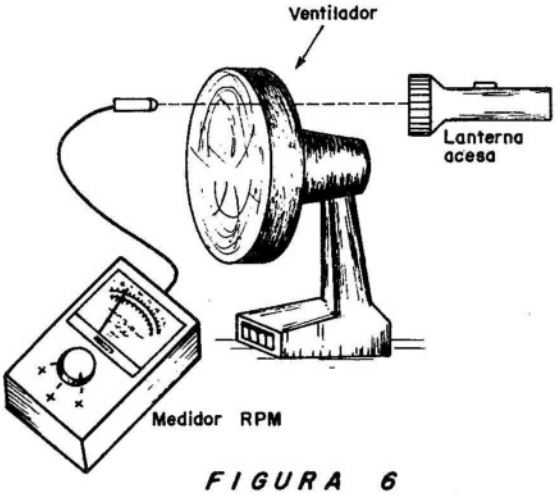


FIGURA 6

Veja que, neste caso, temos de dividir o número de rotações lido pelo número de pás do ventilador.

Lista de material

CI1 - CA3140 - Amplificador operacional com FET

CI2 - 555 – circuito integrado timer

Q1 - TIL78 - foto-transístor

Z1 - 5V6 - zener de 400 mV

M1 - VU-meter de 200 μA

B1 - 9 V - bateria

S1 - interruptor simples

S1 - Chave de 1 pólo X 3 posições.

P1 - 47 K - trimpot

R1 - 10 K x 1/8 W - resistor (marrom, preto, laranja)

R2 - 10 M x 1/8 W – resistor (marrom, preto, azul)

R3 - 47 K x 1/8 W – resistor (amarelo, violeta, laranja)

R4 - 27 K x 1/8 W – resistor (vermelho, violeta, laranja)

R5 - 10 M x 1/8 W - resistor (marrom, preto, azul)

R6 - 1 M x 1/8 W – resistor (marrom, preto, verde)

R7 - 100 K x 1/8 W - resistor (marrom, preto, amarelo)

R8 - 470 Ohms x 1/8 W – resistor (amarelo, violeta, marrom)

R9 - 10 K x 1/8 W - resistor (marrom, preto, laranja)

C1 - C2 - 100 nF - capacitor cerâmico ou de poliéster

C3 - 1n2 - capacitor cerâmico ou de poliéster

C4 - 15 nF - capacitor cerâmico ou de poliéster

C5 - 47 μF X 12 V - capacitor eletrolítico

Diversos: conector para bateria de 9 V, botão plástico, caixa para montagem, fios, solda, suporte para circuitos integrados etc.

REVISTAS E LIVROS PELO REEMBOLSO POSTAL PUBLIKIT

Agora você já pode ter os números atrasados da Revista ELÉCTRON e os livros para sua coleção. É só preencher a carta resposta comercial e pedir os números que quiser.

Revista Eléctron nº 1 - (Esgotada)

Revista Eléctron nº 2

Índice:
- Um tape-deck para você montar
- Como são produzidas as ondas de rádio
- Veja como é fácil associar Alto-falantes e Caixas de Som
- Símbolos usados nas especificações de Transistores
- Projetando Voltímetros
- Oscilador com Circuito Integrado TTL
- Auto-Fine
- O Componente (IC 723)
- Seção de Reparação (TV Philco 388)
- A super RS232
- Filtro para Dx
- Temporizador Doméstico

Revista Eléctron nº 3

Índice:
- Simulador Estéreo Profissional
- Deep-meter
- Como os Capacitores armazenam Energia
- Circuitos de retardo de tempo
- Duplicador de Freqüência
- Carga Fantasma para áudio
- Projetos de Reguladores série
- Macetes Técnicos de Consertos de TV
- Seqüencial Rastreadora
- Seção de Reparação (adaptação de TV PAL-M para NTSC)
- O componente (LM381A)
- Informação Técnica - 555
- Um Amperímetro
- Super Display
- Máxima Transferência de Energia

Revista Eléctron nº 4

Índice:
- Equalizador Gráfico Expansível
- Conheça o FET
- Rádio Escuta
- Determinando R, L e Z
- Alguma coisa sobre Relés
- Atuador Seletivo
- Circuitos Ressonantes/Como Calcular, Modificar ou Ajustar
- Seção de Reparação (TVC Sharp C-1602A
- Sensível Alarme fr Incêndios
- Transmissor QRP
- Colunas Sonoras
- Sistema de Redução de Ruídos
- Melhorando a Recepção em FM

Revista Eléctron nº 5

Índice:
- Projeto 150
- Conheça a Função das Várias Interfaces
- Polarização de FET
- Luminoton
- Adequando Seu Tape Deck
- O Componente
- Sintonia Fina para Ondas Curtas
- Seção de Reparação
- Os Cristais de Quartzo
- Um grande Pré
- Pan
- Tratando de Defeitos simples em Rádio
- O Receptor, esse Desconhecido

Revista Eléctron nº 6

Índice:
- Transmissor de Áudio pro Infra-Vermelho
- Instruções para Teste de Alto-Falantes
- Dissipadores Térmicos para quê?
- O Receptor, esse Desconhecido II
- Entenda as Funções da Linha de Retardo
- Ignição Eletrônica por Descarga Capacitiva
- O Componente uA777
- Seção de Reparação
- Projete seu próprio Monitor de Vídeo
- Alarme de Toque Temporizado
- Veja como Calcular Antenas de TV

Revista Eléctron nº 7

Índice:
- Olho Eletrônico Infra-Vermelho
- Comandos em linguagem Basic IBM-PC
- O Receptor, esse Desconhecido III
- Como calcular Dissipadores Térmicos
- Mini Gerador 0,7 KHz à 33 MHz
- O Componente
- Transmissor AC de FM
- Circuitos com FET
- Reparação
- Escolhendo um Bom Multímetro
- VU Bargraph
- Calculando Divisores de Tensão
- Módulo C-MOS de Comandos para Relé
- Fonte Experimental de Alta Tensão

Revista Eléctron nº 8

Índice:
- Tevescópio
- Funções Lógicas com Componentes Discretos
- Codificação e Decodificação em FM Estéreo
- Os Tiristores e suas Aplicações
- O Componente TBA820
- O Receptor, esse Desconhecido IV
- Seção de Reparação
- Conheça o Tone Encoders pela Prática
- Alarme Detector de Ruídos e Vibrações
- Transmissor de AM para Radiodifusão
- Conceitos Básicos para Análise de Circuito
- Restauração de Corrente Contínua em TV

Revista Eléctron nº 9

Índice:
- Misturador de Áudio
- O Inibidor de Cores da TV
- Aplicações Práticas do Tevescópio
- Entenda os Osciladores
- O seu Multímetro
- Construindo Linhas de Retardo 2H
- Seção de Reparação
- Econômetro
- A Impedância
- O Receptor, esse Desconhecido V
- O Componente
- Toca-Discos Direct Drive
- Controle Remoto Infra-Vermelho
- Amplificador Telefônico

Dicionário Técnico Inglês-Português de: Telecomunicações, Telefonia, Informática, Eletrônica, Eletrotécnica, Comutação.

Cz$ 150,00

Livro de Vídeo Cassete - Ensina sobre o funcionamento eletrônico e mecânico, assim você poderá ter um entendimento completo sobre vídeo cassete e poderá detectar o defeito e consertar.

Cz$ 150,00

Livro Eletrônica no Automóvel - Grátis placa de circuito impresso para você montar: Tacômetro, Voltímetro, Termômetro, Medidor de Combustível, VU - Meter ou outros aparelhos para o seu carro.

Cz$ 180,00

Livro Eletrônica Digital - Princípios de Tecnologia Digital, projetos práticos, informações sobre componentes.

Cz$ 150,00

Livro Rádio e Eletrônica - Entenda o funcionamento da televisão, para você aprender a consertar a TV. **Grátis** placa de circuito impresso para você montar o TV ajustador, aparelho usado para verificar a boa recepção da TV.

Cz$ 180,00

Livro Rádio e Eletrônica - Conserte Aparelhos Eletrônicos nº 7 - Medições com o multímetro, reparação de TV, reparação com o injetor de sinais, gerador de formas de onda na oficina, montagem e uso de um gerador de áudio

Cz$ 150,00

Livro Rádio e Eletrônica - Conserte Aparelhos Eletrônicos nº 6 - Saiba como identificar os componentes. Monte um injetor-seguidor de sinais e aprenda a usá-lo. Roteiro para localização de defeitos. Como testar componentes e consertar rádio receptor.

Cz$ 150,00

Livro Rádio e Eletrônica - A Eletrônica relacionada com o som nº 5 - Grátis placa de circuito impresso para você montar um amplificador de 20 W (40 W - estéreo). Entenda e monte o seu sistema de som.

Cz$ 180,00

Pedidos pelo Reembolso Postal à Publikit Publicidade e Comércio de Kits Ltda.
Preencha a "Solicitação de Compra" da página 80

Antenas e propagação

Apollon Fanzeres (PYAAP)

Continuação da Revista anterior.

Outros tipos de terminação de linhas

É possível ligar, tanto o gerador como a carga, a outros pontos ao longo da linha transmissão, além dos extremos. Desde que a linha não seja terminada em uma carga resistiva igual a Zo, sempre existirão ondas estacionárias. Isto resulta em uma impedância de linha, que varia ao longo da linha. Assim, o gerador pode ser ligado, para atuar em impedâncias distintas em diferentes pontos.

Consideremos uma linha de 1/2 onda de extremo aberto (**figura 6**). A curva de impedância ao longo da referida linha, não só muda seu valor em Ohms, como também modifica seu **tipo** de impedância. Se o gerador é ligado em um ponto entre 1/4 e 1/2 onda, desde a carga, a impedância de entrada consistirá de reatância indutiva. Ligando o gerador ao mesmo ponto na linha curto-circuitada em **B** da **figura 6**, resultará em uma impedância de entrada de reatância capacitiva.

Se o gerador em **A** da **figura 6** é ligado exatamente a 1/4 de onda do extremo aberto, a impedância de entrada é de baixíssima resistência, porém, o circuito equivalente não é simplesmente um resistor de baixo valor, porém um circuito **ressonante em série**. Em outras palavras, a linha de transmissão tem extensões ressonantes como se fora uma antena. Se o gerador em B é ligado a 1/4 de onda desde a carga, a impedância de entrada terá elevada resistência. O circuito equivalente, neste caso, é de **ressonante paralelo**.

É possível ligar a carga em diferentes pontos ao longo da linha. Na **figura 7** a carga está ligada a 1/6 de onda desde o extremo de uma linha de 1/4 de onda, curto-circuitado. O gerador é ligado a um ponto de tensão alta e baixa corrente. A carga é ligada a um ponto de relativa baixa tensão e corrente elevada. O circuito equivalente da linha será de um **transformador redutor**. O equivalente de um **transformador elevador** poderá ser obtido ligando-se a carga ao mesmo ponto de uma linha de 1/4 de onda, extremo aberto, como se vê na **figura 7B.**

Modificando o comprimento da linha

Para linhas de extremo aberto ou fechado, a impedância que se apresenta a fonte, pode ser apreciada na **figura 8**. Na **figura 8A** temos várias extensões de linha com extremo aberto e fechado. Estas extensões variam desde menos que 1/4 de onda até 1 comprimento de onda. A impedância, como aparece para a fonte, é repetida em degraus de 1/2 onda. Por exemplo: o circuito de ressonância em série com um comprimento de 1/4 de onda, surge novamente com 3-1/4 de onda. Reaparece novamente em 5-1/4 e 7-1/4 de ondas, e para toda e qualquer posição em medidas ímpares. Por outro lado, o gerador se defronta com circuitos ressonantes paralelos a 1/2 onda, 1 comprimento de onda, 3-1/2 ondas e assim por diante. Em outras palavras, a impedância de entrada consiste de um circuito ressonante paralelo em linha de extremo aberto, em números pares de 1/4 de onda de extensão.

Na **figura 8B** temos várias extensões de linha curto-circuitada ou extremo fechado. Neste caso, a ressonância em série ocorre de 1/4 pares e a ressonância em paralelo em 1/4 ímpares. Esta situação é inversa a que ocorre em linhas de extremo aberto.

Para extensões de linhas menores ou maiores que números pares ou ímpares de 1/4 de onda, a impedância de entrada poderá ser indutiva ou capacitiva.

O gerador pode também ser inserido em distintos pontos ao longo destas linhas. A impedância de entrada será simplesmente a impedância da linha no ponto de inserimento.

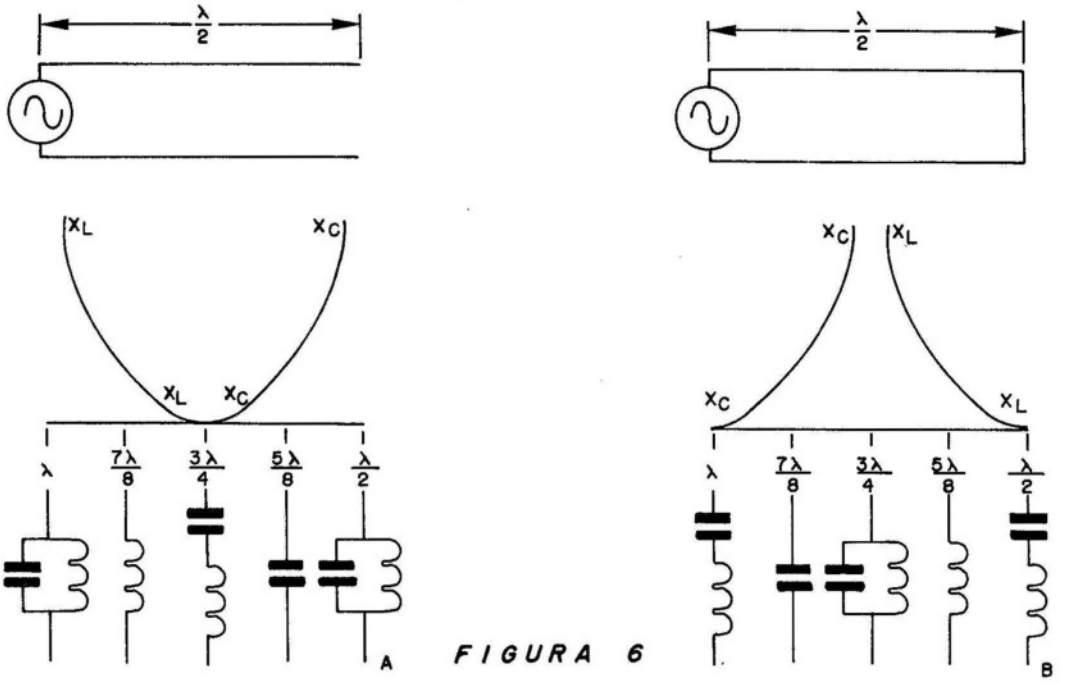


FIGURA 6

Relação de ondas estacionárias

A carga que é aplicada à linha de transmissão, geralmente, possui componentes resistivos e reativos. O resultado é o surgimento de ondas estacionárias na linha. Considerando-se a onda estacionária de tensão, a relação de máximo para mínimo (tensão) ao longo da linha é denominada de **relação de onda estacionária**. Esta relação também pode ser obtida pela medida da corrente máxima e mínima ao longo da linha. A relação de onda estacionária permite saber a quantidade de energia refletida (e, portanto, perdida para fins de transmissão de energia).

Quando a linha é **terminada** em uma resistência igual a Zo os valores máximos e mínimos da corrente são iguais. A relação de onda estacionária (ROE) é de 1 para 1 ou 1:1, ou ainda, 1. Nestas condições diz-se que a carga está "casada" ou equilibrada com a linha. Toda a energia é absorvida pela carga (desprezando-se as perdas da linha, já abor-

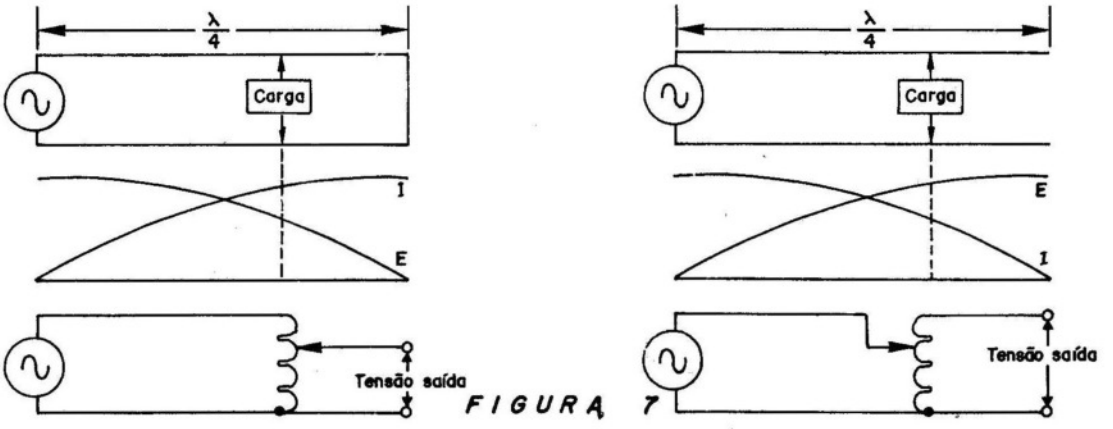


FIGURA 7

uma carga resistiva de 500 Ohms é utilizada para **terminar** uma linha com Zo - 50 Ohms. Se a onda estacionária é medida e dá uma relação de 10, isto é o mesmo que dividir 500 por 50.

Ressonância

Se a resistência de carga é idêntica a Zo na terminação da linha, diz-se que a linha está "casa" ou linear. Não existem reflexões e a ROE é a unidade. Por definição, uma linha nestas condições é não-ressonante. Isto significa que não há reflexão de energia e também não existem ondas estacionárias, sendo o resultado o máximo de transmissão de energia possível.

Suponhamos uma seção de linha que está terminada em uma carga que não é idêntica a Zo. A linha terá ondas estacionárias que serão maiores que 1, indicando um "**descasamento**". Esta linha é chamada de ressonante. Dependendo do tipo de carga e extensão da linha utilizada, a linha de transmissão poderá ser representada por um circuito ressonante série ou paralelo.

A linha não ressonante, ou **casada** é utilizada principalmente em operações fixas ou semifixas, já que sua construção exige que se tome em conta uma série de fatores. Mesmo em instalações fixas, só quando há extrema necessidade de muita eficiência se aconselha o uso de linhas não ressonantes.

Por outro lado, a linha ressonante é fácil de construir-se e de operação flexível, sendo utilizada na maioria de instalações provisórias, móveis ou fixas. Se bem que exista o máximo de ondas estacionárias em uma linha ressonante é possível obter-se alta eficiência com a mesma.

Casamento de impedância

Suponhamos que uma linha de transmissão tem uma impedância característica de 100 Ohms. Esta linha será utilizada para alimentar uma antena com 75 Ohms de impedância e 30 Ohms de indutância reativa, na freqüência de operação. Como ocorreria um "**descasamento**" se a linha fosse ligada diretamente a antena, deve ser utilizado um elemento intermediário, entre a linha e a antena, para que o "**casamento**" seja perfeito. Este elemento se chama o "**casador de impedâncias**" (impedance-matching device). Para isto, pode ser utilizada uma seção da linha de transmissão, cuidadosamente projetada e construída. Isto é viável porque a linha tem uma impedância que varia com sua extensão. Se a extensão ou comprimento adequado é escolhido, este trecho ou porção da linha poderão ser utilizados como casador de impedâncias.

Velocidade de propagação

A propagação das ondas em uma linha de transmissão, dá-se da mesma maneira que na antena. e que já tratamos em artigo anterior (ELECTRÓN Nº12).Consequentemente, o comprimento elétrico e físico não são idênticos. O comprimento elétrico depende diretamente do meio dielétrico, as dimensões físicas dos condutores e o espaço entre os mesmos. Todos os fatores em que a extensão elétrica depende podem ser reduzidas a uma simples constante:

$$l = 738\ K/f$$

Onde l é a extensão elétrica em metros;(K), o fator para a linha específica, fornecida por tabelas ou pelo fabricante; e (f), a freqüência em KHz. Valores típicos de (K) variam de 0,95 a 0,975.

Tipos de linhas de transmissão

Até agora, abordamos um tipo de linha de transmissão; a que utiliza dois condutores paralelos, com todas as dimensões uniformizadas. Do ponto de vista de teoria geral o que foi dito antes aplica-se a todos os tipos de linhas de transmissão. Do ponto de vista físico, porém, as linhas de transmissão diferem entre si nas características específicas e construção. Vamos abordar os vários tipos a seguir.

Linha de fio singelo

Esta é a linha de transmissão mais simples. Um simples fio condutor liga o transmissor a antena. O retorno, completando o circuito, é efetuado através da terra. Devido ao fato de que só existe um condutor metálico, esta linha é considerada não-balanceada. Esta condição produz grandes perdas de radiação, o que é, sem dúvida, uma desvantagem. Outra desvantagem é a falta de uma relação constante entre o fio e terra, o que traz como conseqüência uma impedância variável, tornando difícil o **casamento** com a antena. Devido a estas duas desvantagens, a antena com linha de fio singelo não é muito popular. Somente supera outros tipos onde é

dadas) e não existem ondas estacionárias. Uma linha nestas condições é considerada "linear ou reta", porque a impedância Zo é do mesmo valor ao longo de toda a linha.

Se ocorrem ondas estacionárias em uma linha, com uma certa carga, a relação de onda estacionária (ROE) é a medida do "descasamento" entre carga e linha. Por exemplo:

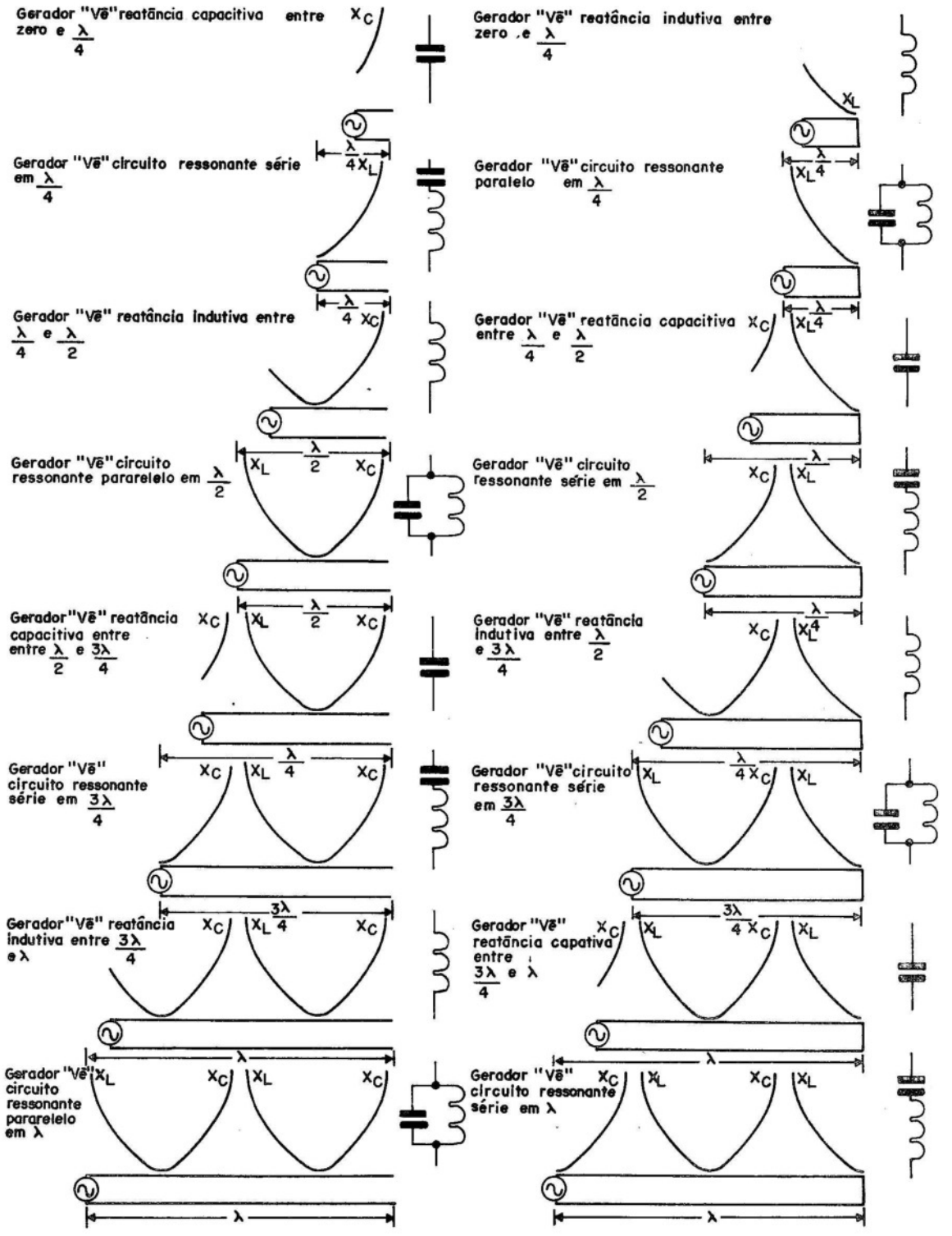


FIGURA 8

vantajoso possuir uma antena rápida e simples de instalar.

Linha aberta de dois fios

Devido ao uso de dois condutores paralelos esta linha é designada de "linha de condutores paralelos" e como o dielétrico é o ar, é considerada uma linha de fio aberto (**figura 9**). A construção e instalação de linha aberta de dois fios é tão simples e prática de executar como a antena de fio singelo. Apesar dos condutores balanceados atuarem no sentido de reduzir as perdas de radiação, o balanceamento é crítico e os objetos metálicos próximos têm a tendência de alterar o balanceamento da linha e causar grandes perdas de radiação. Os dois fios utilizados neste tipo de linha, são mantidos nas distâncias extras por pequenas peças isolantes denominadas "espaçadores", como se vê na **figura 9A**. A distância entre os condutores depende da impedância desejada, do diâmetro do fio e freqüência de operação.

A impedância característica de uma linha de dois fios é relativamente constante. Para uma linha de dois fios, que tem o ar como dielétrico, a impedância (Zo) é dada pela fórmula:

$$Zo = 276 \log_{10} b/a$$

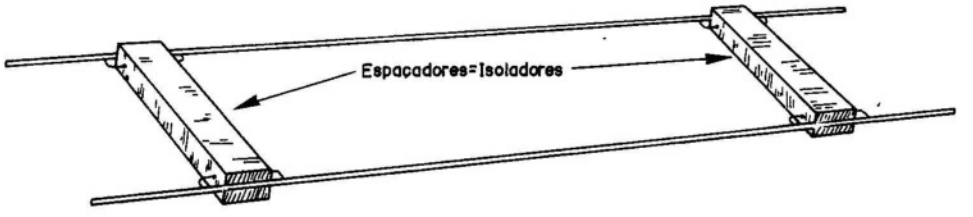
Onde (b) é igual ao espaço entre os fios condutores, medido desde os seus centros, como mostra o detalhe da **figura 9B** e (a) é igual ao raio do fio usado. A fórmula é bastante aproximada desde que a relação entre b/a seja igual a 4 ou maior. No gráfico da **figura 9B** mostra a variação que ocorre em Zo pela variação da relação b/a.

A corrente flui nos dois condutores paralelos, em direção oposta. Se as duas correntes estiverem exatamente a 180º fora de fase, os campos são, praticamente, cancelados e a perda de radiação é próxima de zero. Em freqüências baixas isto é, praticamente, possível. A proporção que a freqüência de operação se eleva, as duas correntes têm tendência a ficarem cada vez mais fora de fase, causando perda de radiação (bastante elevada). Isto pode ser evitado, em parte, aproximando-se os fios condutores. Devido a radiação, a distância entre os mesmos não deve exceder de 0,01, λ onde λ é 1 comprimento de onda, na freqüência de operação.

Aproximando-se os condutores, baixa-se a impedância característica da linha. Para ter uma impedância relativamente elevada o espaço reduzido entre os condutores é necessário reduzir as dimensões destes. A redução em dimensões diminui a habilidade de induzir potência dos condutores. Quando mais elevada a freqüência, mais difícil fica este compromisso de ser atendido. Um limite prático para a utilização da linha de dois fios possuindo o ar como dielétrico é por volta dos 200 MHz.

Linha isolada de dois fios

Em lugar de utilizar o ar como dielétrico a linha de dois fios pode usar um dielétrico sólido. Este tipo de linha tem várias vantagens sobre o tipo anteriormente descrito.



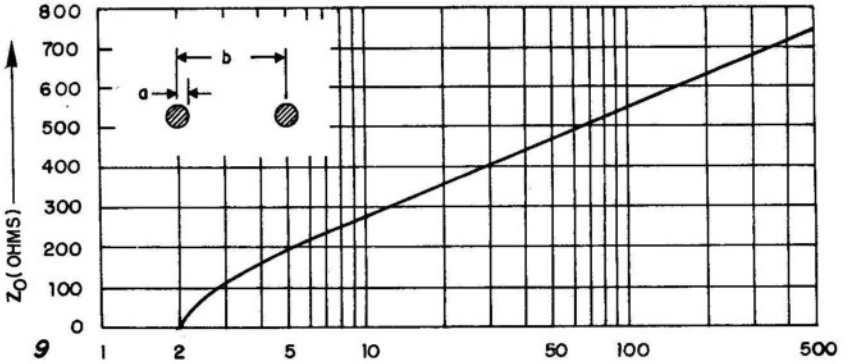


FIGURA 9

A instalação é muito simplificada, devido a flexibilidade. Por exemplo: é difícil levar uma linha aberta em locais com várias curvas e esquinas sem alterar o espaçamento entre os fios. No tipo isolado (como as linhas de 300 Ohms usadas em TV) o espaçamento é mantido. Na **figura 10** temos um exemplo de linha com separação por dielétrico sólido. Hoje, no comércio do Brasil, é difícil encontrar linhas de

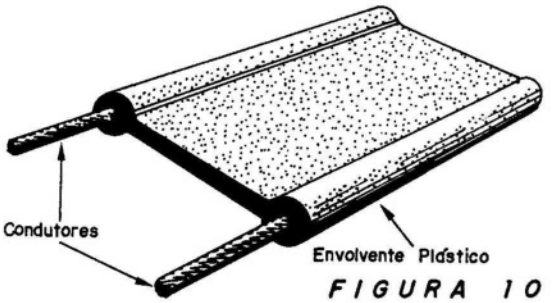


FIGURA 10

300, 600 Ohms etc, com dielétrico com isolação para mais de 200 Volts, o que permitiria utilizar esta linha prática para alimentador de antenas. No passado, acreditamos, a Pirelli chegou a fabricar este tipo de linha para transmissão, porém, a comunidade radioamadorística nunca teve condições de demonstrar efetivamente que representava um grupo econômico suficientemente interessante para despertar o interesse do comércio e da indústria, daí a posição que ocupa atualmente...

Par blindado

Um desenvolvimento da linha paralela foi o par blindado (**figura 11**). Os dois condutores estão imersos em um dielétrico sólido, depois há uma malha de cobre e, por cima, um plástico isolante. A vantagem principal desta linha sobre a anterior é que a malha, ou blindagem, atua como terra uniforme. Hoje, parece difícil encontrar destas linhas no comércio local, porém, são excelentes para linhas de alimentação.

Fio trançado

Se dois fios isolados são trançados, obtém-se uma linha de transmissão sem necessidade de separadores. Esta linha tem muitas perdas, razão porque só é utilizada em pequenas extensões e em freqüências abaixo de 15 MHz.

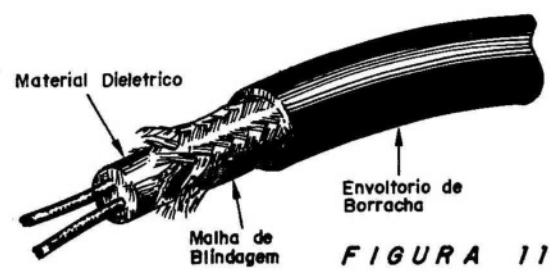
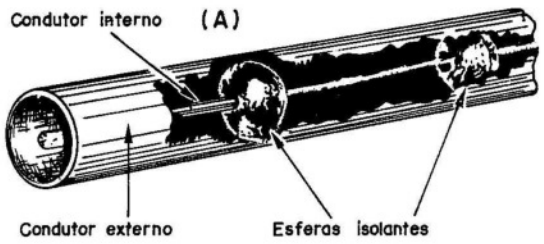


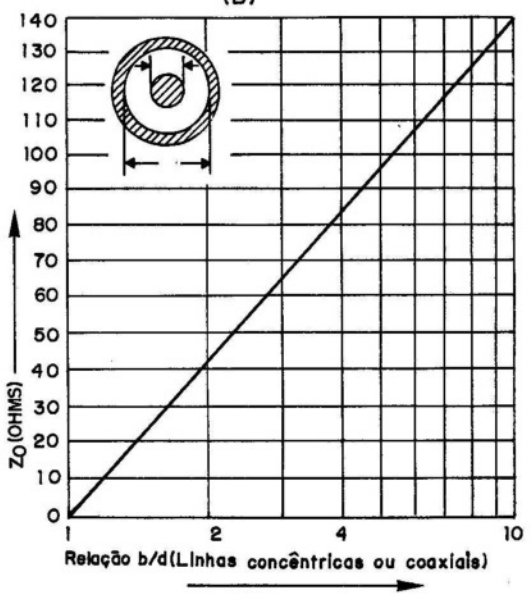
FIGURA 11

Cabo coaxial

É possível colocar um condutor **dentro** do outro, formando uma linha de transmissão. Esta linha é denominada de concêntrica ou coaxial. Existem linhas, ou cabos, coaxiais com dielétrico de ar (mais raros) e com dielétrico sólido. Os cabos coaxiais com dielétrico sólido é muito popular, e todos os leitores devem conhecê-los. Os coaxiais com dielétrico de ar são menos comuns, por isto, damos o



(B) FIGURA 12



desenho na **figura 12**. Os cabos coaxiais são muito usados atualmente como linhas de transmissão, sendo suas impedâncias, características situadas entre 73 e 100 Ohms. Os fabricantes fornecem dados completos dos mesmos, e como no Brasil, a Pirelli fabrica destes cabos, fácil é obter tabelas dos mesmos.

●

Continua na próxima Revista.

Pulsos PG e CTL no controle de velocidade para vídeo cassete

Sérgio R. Antunes

A velocidade de deslocamento de fita sobre as cabeças magnéticas de vídeo deve ser mantida num valor correto, constante e uniforme, para que a reprodução do sinal de vídeo seja perfeita. Isto é possível no vídeo cassete devido ao circuito servo.

O servo é um sistema que corrige fase (posição) e freqüência (rotação) dos dois motores básicos que são:

1. Motor do cilindro - é o motor responsável pelo acionamento da rotação do cilindro e nele estão inseridas as cabeças de vídeo.
2. Motor do capstan - é o motor responsável pelo acionamento do volante do capstan que, em conjunto com um rolete de pressão, produz o movimento da fita.

O conjunto capstan acopla mecanicamente todo o sistema dos carretéis e tudo que se relacionar com a fita tem a ação do capstan.

O servo é um elo entre o circuito eletrônico de vídeo e o sistema mecânico.

Para que o servo opere corretamente, existem dois sinais de controle que são emitidos pelos motores do cilindro e do capstan, com a finalidade de informar ao servo o que está ocorrendo naquele exato momento. Estes sinais são:

– FG: gerador de freqüência
– PG: gerador de fase

A **figura 1** ilustra em blocos a localização do servo dentro do sistema do vídeo cassete.

Neste artigo destacaremos o sinal PG do servo capstan, responsável pela velocidade de deslizamento da fita sobre o cilindro.

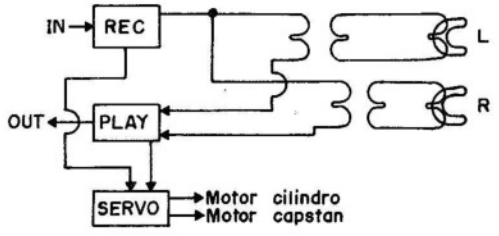


FIGURA 1

A **figura 2** mostra o diagrama em blocos do servo capstan.

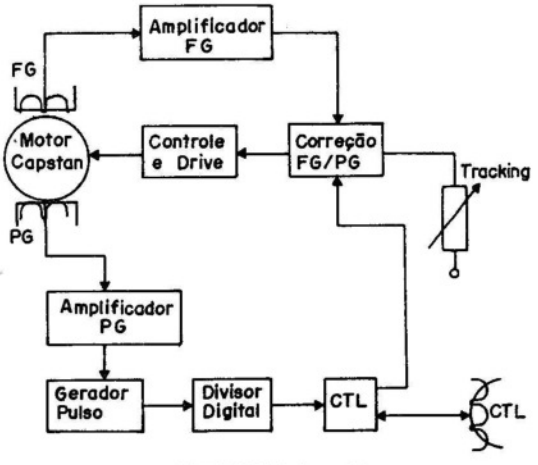


FIGURA 2

PG do capstan

A estrutura do gerador de fase do capstan é tal que deve gerar pulsos com freqüência de 30 Hz. Este sensor magnético fica localizado sobre o volante do capstan.

O capstan permite gravar e reproduzir em 3 velocidades diferentes:

SP (2 horas): 3,34 cm/seg.
LP (4 horas): 1,67 cm/seg.
SLP (6 horas): 1,11 cm/seg.

Para obtermos as 3 velocidades de operação, deve-se alterar a velocidade do motor capstan.

Descreveremos o transcurso do sinal do sensor PG até o cabeçote CTL de controle.

Na **figura 3** vemos o circuito elétrico do amplificador do PG e gerador de pulsos.

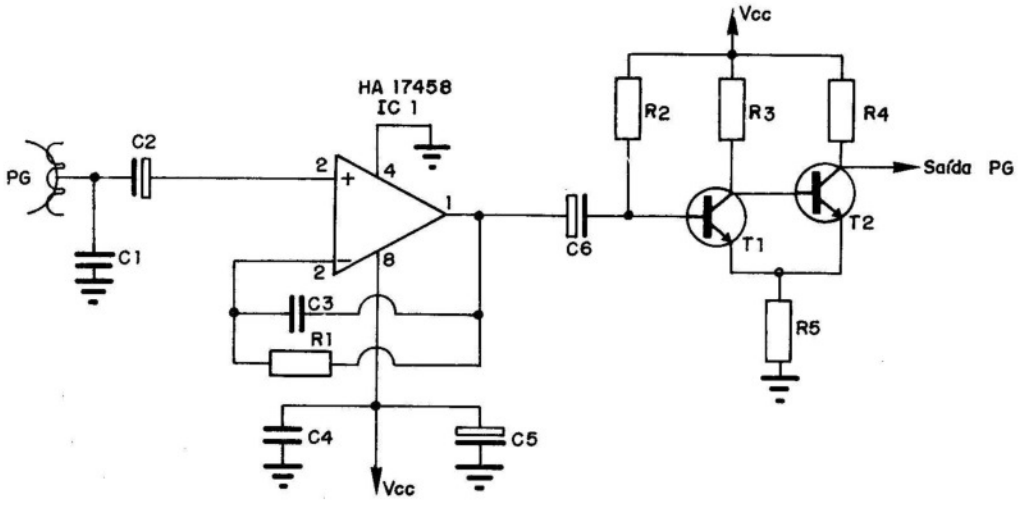


FIGURA 3

Por se tratar de um circuito de controle, deve ser muito preciso os valores dos componentes.

Da saída do coletor de T2, o sinal é injetado no circuito divisor de freqüência para gerar o sinal de 30 Hz, seja qual for a velocidade escolhida.

A **figura 4** ilustra o circuito divisor do PG.

O sinal PG entra nos pinos 3 e 13 do IC1 (4027), onde temos dois clocks dos flip-flops JK internos.

A saída se faz pelo pino 1 via acoplamento C1.

Vamos falar um pouco sobre este circuito integrado:

Este duplo JK, mestre escravo, pode funcionar tanto como contador binário como também registrador de deslocamento.

O sinal PG é gerado pelo magneto disposto no volante do capstan e possui três valores:

SP: 1080 Hz
LP: 540 Hz
SLP: 360 Hz

O sinal é acoplado por C2 ao amplificador operacional (pino 3 do IC1) e sai com amplitude maior pelo pino 1.

C1 filtra componentes espúrios de RF.

C3 e R1 realimentam o operacional garantindo uma amplificação estável numa determinada faixa de freqüência.

C4 e C5 são filtros da linha de VCC.

C6 acopla o sinal PG ao circuito que irá quadrar a forma de onda, tornando-o um pulso digital. Este circuito é formado por T1 e T2.

A **figura 5** ilustra o diagrama esquemático deste CI.

A **figura 6** ilustra a operação como contador (à esquerda) e registrador de deslocamento (à direita).

A estrutura interna do JK mestre escravo é que, quando o clock vai de zero a um, o mestre muda, sob influência das entradas, e quando o clock desce de 1 para 0, o escravo copia o mestre.

A principal característica desse tipo de flip-flop é o fato da saída mudar somente depois que a entrada fica insensível.

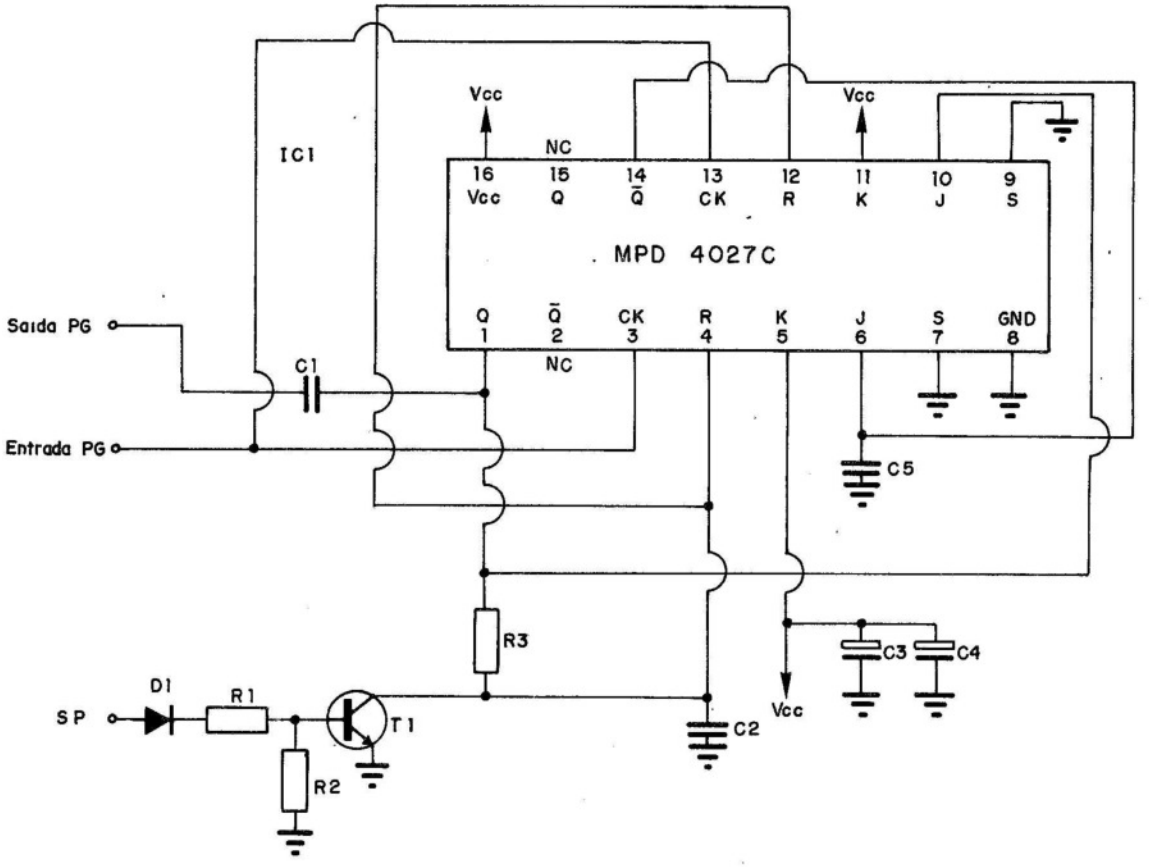


FIGURA 4

Tabela verdade- 4027

CLOCK	J	K	SET	RESET	Q	Q0	$\overline{Q0}$
H	1	X	0	0	0	1	0
H	X	0	0	0	1	1	0
H	0	X	0	0	0	0	1
H	X	1	0	0	1	0	1
X	X	X	1	0	X	1	0
X	X	X	0	1	X	0	1
X	X	X	1	1	X	1	1

H = excursão positiva de clock (alto)
X = não importa (0 ou 1)
Q0 = refere-se à saída Q **após** completar a transição do pulso de clock
$\overline{Q0}$ = complemento de Q0.
Q = refere-se à saída Q **antes** de completar o pulso de clock.

O CI 4027 é do tipo CMOS, sendo totalmente compatível com TTL com alta imunidade a ruídos e larga banda de voltagem (3 a 15 Volts).

Sua freqüência (velocidade) de operação é de 12 MHz com 10 V de VDD.

Contador

Conta em binário. Para isto, os flip-flops JK devem estar ligados em cascata. A saída normal de cada flip-flop está conectada à entrada de clock do flip-flop seguinte.

Os pulsos de entrada que deverão ser contados são aplicados à entrada clock do primeiro flip-flop.

Inicialmente, todos os flip-flops estão no estado lógico zero. Ao aplicarmos um pulso no clock do 1º flip-flop, a saída Q muda para 1. Este, por sua vez, ativará o flip-flop seguinte, e assim ocorre sucessivamente.

O SET consiste em carregar um contador com um número binário antes de iniciar a contagem. O SET tem prioridade sobre o pulso de clock.

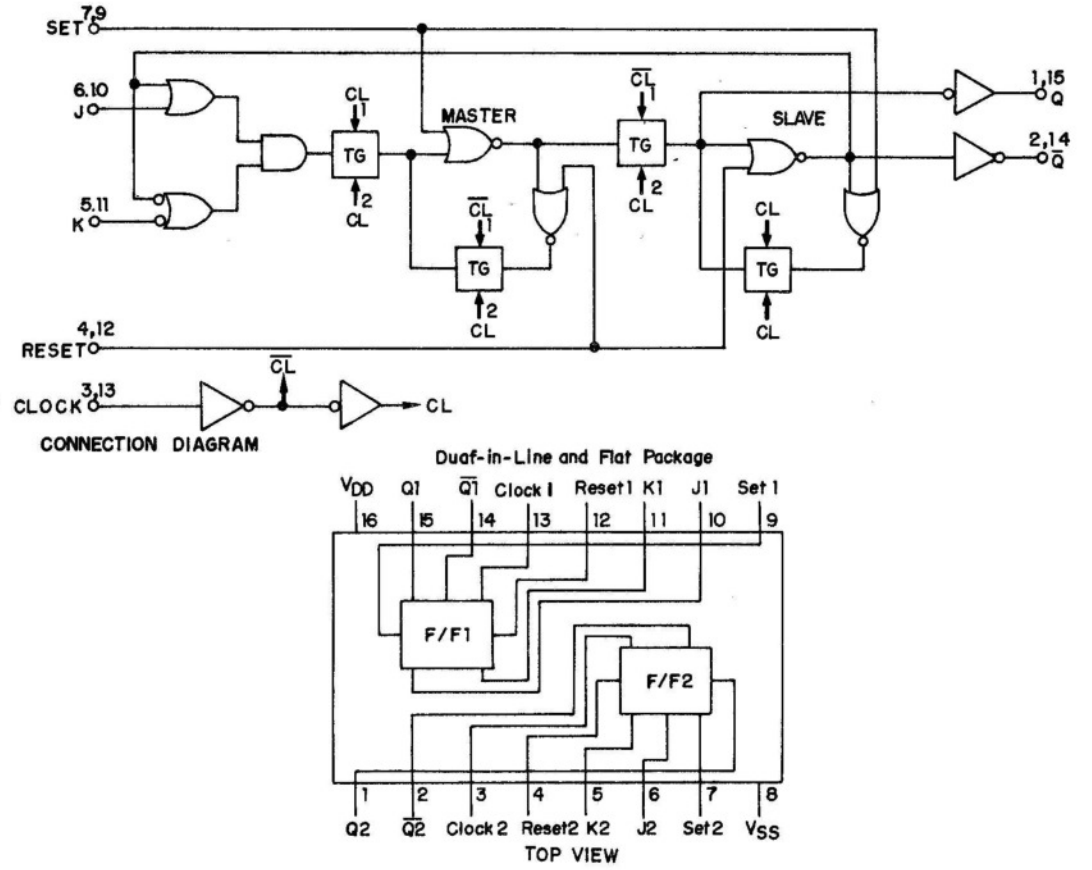


FIGURA 5

O RESET consiste em "zerar" (limpar) os flip-flops antes da operação de contagem. O RESET coloca o nível zero em todos os flip-flops.

Registrador de Deslocamento

Um registrador de deslocamento é constituído por vários flip-flops ligados em cascata, tendo a saída de cada elemento ligado à entrada do seguinte. Isto permite "deslocar" os bits acumulados de um elemento a outro adjacente. Todos os registradores são acionados por um único pulso de entrada de clock.

Com um registrador de deslocamento, podemos realizar duas operações aritméticas: multiplicação e divisão.

Deslocamentos para a direita têm efeito de divisão, enquanto que deslocamentos para a esquerda têm o efeito de multiplicação daquele número por uma potência de 2. A **figura 7** ilustra esse conceito.

A divisão, por qualquer potência de 2, pode ser conseguida pelo deslocamento à direita. Cada pulso de clock ocorre uma divisão por dois em função do deslocamento para a direita.

Portanto, entramos com 3 valores distintos de PG, um para cada velocidade, e retiramos o pulso CTL na saída com valor único de 30 Hz.

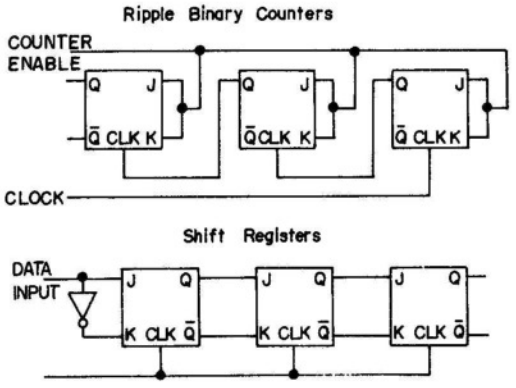


FIGURA 6

D1 e T1 da **figura 4** chaveiam o RESET quando a reprodução for em 2 horas.

C2 e C5 filtram picos de RF

C3 e C4 filtram a tensão de VCC.

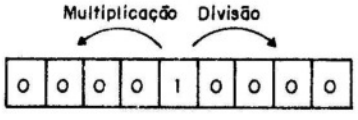


FIGURA 7

A freqüência do sinal na pista de controle é 30 Hz e é gravada na fita durante a gravação.

A **figura 8** ilustra o esquema da seção do CTL.

Utiliza-se ali uma parte do IC8 - AN6344 que processa internamento o pulso CTL e amplifica-o, saindo pelo pino 6 com nível suficiente para ativar o cabeçote CTL.

C1, C2 e R1 formam uma constante de tempo para o circuito.

C3 é acoplamento até o cabeçote.

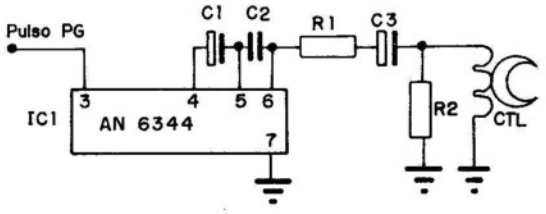


FIGURA 8

Na gravação, é o IC1 da **figura 8** quem determina o sinal CTL para a fita.

Na reprodução, é detectado os modos SP, LP e SLP automaticamente, mediante leitura da pista de controle da fita.

Tracking

O tracking é o posicionamento correto das cabeças de vídeo sobre a fita através de um potenciômetro do tracking, localizado no painel frontal, ajusta-se a constante de tempo, alterando a relação entre o motor do capstan e do cilindro. O tracking permite acertar a reprodução de fitas gravadas em outras máquinas de VHS (**figura 9**).

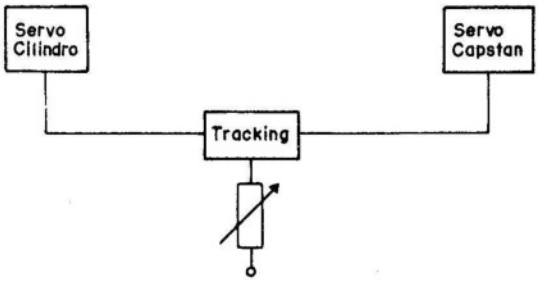


FIGURA 9

Para controlar o movimento da fita, o sinal de controle gravado na fita é usado como sinal de amostra durante a reprodução. Primeiro, o cabeçote CTL lê a informação gravada na sua pista de controle.

O servo capstan sincroniza este pulso do CTL (30 Hz) com sua largura de pulso específica para cada velocidade de gravação e compara com uma referência proveniente do servo cilindro.

O resultado final é aplicado ao controle e drive do motor capstan que receberá a alimentação adequada para a velocidade escolhida. Este foi o resumo do diagrama em blocos da **figura 2.**

Na **figura 10** ilustramos a pista de controle na fita de vídeo no formato VHS.

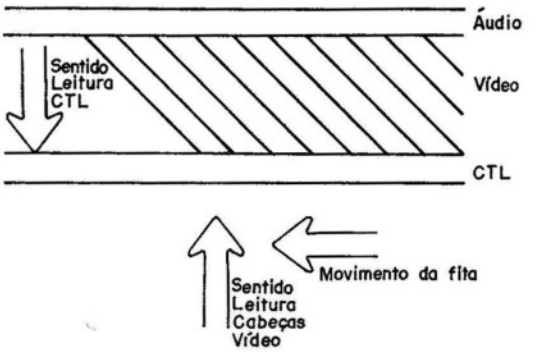


FIGURA 10

No modo SP (2 horas), a largura da pista de vídeo e, conseqüentemente, do CTL é de 30 milimícrons.

No modo SLP (6 horas), esta largura diminui consideravelmente para 20 milimícrons, o que reduz um pouco a definição da imagem.

Não fosse o cabeçote CLT, seria impossível identificar a exata localização das trilhas de vídeo. O cabeçote CTL é totalmente independente(física e elétrica) das cabeças de vídeo.

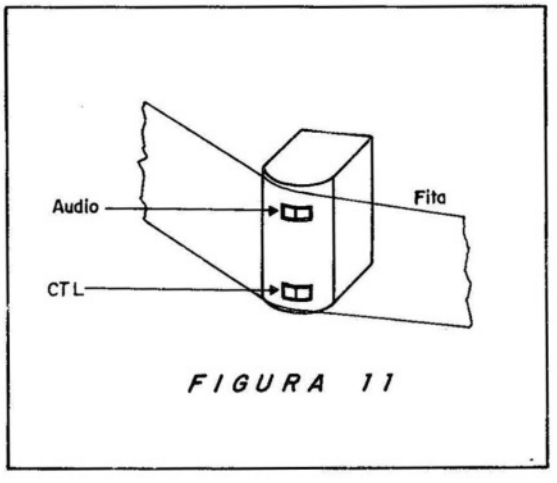


FIGURA 11

Na prática, os cabeçotes de áudio e CTL são montadas sobre um mesmo suporte, uma sobre a outra, conforme **figura 11.**

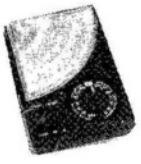
MULTÍMETROS MARCA ICEL



ik180A - Cz$ 2.520,00
SENSIBILIDADE: 2/2
Vac: 10; 50; 500
Vdc: 2; 5; 10; 50; 500; 1000
A: 0,5; 10; 250 mA
Ohms: 0-0,5M Ohms (x10; x1K)

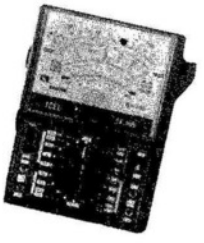
IK-25 - Cz$ 6.700,00
SENSIBILIDADE: 20/10
Vac: 0; 15; 60; 150; 600; 1200
Vdc: 0; 0; 6; 3; 16; 60; 300; 600; 1200
A: 60 uA; (0,3 mA; 30 mA; 300 mA)
Ohms: 0-2,0 m Ohms (x1; x10; x100; x1000)





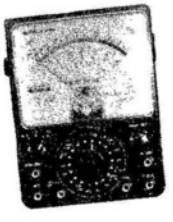
IK-30 - Cz$ 7.000,00
SENSIB.: 20K/10 KOhms/VDC-VAC
Vac: 0; 10; 50; 100; 500; 1000
Vdc: 0; 5; 25; 50; 250; 1000
A: 50 uA; 2,5 mA; 250 mA
Ohms: 0-6,0 M (x1; x10; x1000)
Decibel: -20 à +62 dB

IK-105 - Cz$ 8.600,00
SENSIBILIDADE: 30/15
Vac: 0; 12; 30; 120; 300; 1200
Vdc: 0; 600 m; 3; 15; 60; 300; 1200
A: 30 u; 6 m; 60 m; 600 m; 12 A
Ohms: 0-16M Ohms (x1; x10; x100 x1000)
Obs.: Mede LI e LV





IK-2000 - Cz$ 14.800,00
SENSIBILIDADE: Digital 3 1/2 dígitos
Vac: 750 V
Vdc: 1000 V
A: 10 A
Ohms: 20M Ohms
Obs,: Condutância HFE Teste de pinha e diodo



SK-100 - Cz$ 25.000,00
SENSIBILIDADE: 100-10
Vac: 6; 30; 120; 300; 1200
Vdc: 0; 3; 12; 60; 300; 600; 1200
A: 12 uA; 300 uA; 8 mA; 60 mA; 600 mA; 12 A
Ohms: 0-20M Ohms (x1; x10; x100; x10K)

Para pedidos via Reembolso Postal, use a carta resposta comercial da página 80.

Seção de Reparação



Sérgio R. Antunes

CONSERTO DE FONTES CHAVEADAS

As fontes chaveadas estão presentes hoje em quase todos aparelhos eletrônicos, tais como televisores, vídeo cassetes, tape decks, compact disc players etc.

Qualquer que seja o aparelho que o utilize, está sujeito a apresentar defeitos. Como já é de conhecimento dos técnicos e dos hobbystas mais experientes, um defeito na fonte ocasiona falhas de funcionamento em todo o aparelho.

Neste artigo, descreveremos os conceitos básicos da fonte chaveada e a forma de repará-la.

Princípios básicos

As fontes chaveadas operam a partir de uma tensão contínua, tensão esta que é obtida diretamente pela retificação direta da rede alternada de 110 ou 220 V.

O seu funcionamento consiste em produzir uma oscilação em torno de 50 KHz, onde os transístores osciladores trabalharão no corte e na saturação nesta freqüência.

A **figura 1** ilustra o diagrama em blocos de uma fonte chaveada.

Primeiro, retifica-se a tensão da rede e em seguida alimenta o controle do oscilador. O estágio oscilador é, basicamente, o transístor que trabalha no corte e na saturação com freqüência elevada, freqüência esta determinada pelo contrôle do oscilador.

Na saída do oscilador temos o transformador para trabalhar com alta freqüência e só depois é que teremos a retificação da tensão obtida pelo secundário. A seção de regulação e estabilização garante uma tensão estável, livre de flutuações.

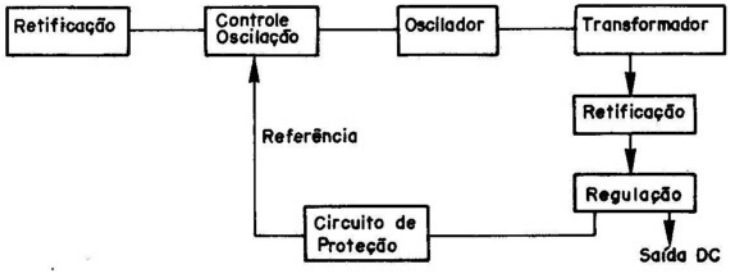


FIGURA 1

Um circuito de proteção detecta durante todo o tempo de funcionamento da fonte se há flutuações na saída e se há curtos, sobrecorrentes e etc. Qualquer anormalidade, acionará o controle do oscilador, desligando automaticamente a alimentação. Isto é feito a partir de uma tensão ou pulso de referência.

Vantagens da fonte chaveada

São muitas as vantagens do emprego de fontes chaveadas. Pelo fato de se trabalhar com freqüências elevadas (entre 20 e 60 KHz) pode-se empregar um transformador com núcleo de ferrite, mais leve e menor em relação aos transformadores convencionais.

Outra vantagem e que o ripple em alta freqüência é, praticamente, desprezível, como ilustra a **figura 2**. Isto permite reduzir a capacidade dos eletrolíticos, reduzindo assim o custo do aparelho.

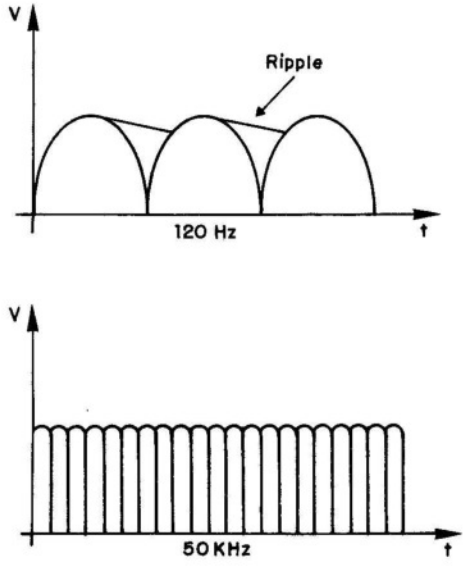


FIGURA 2

Adiciona-se ainda a vantagem de facilitar o circuito de proteção, caso ocorra anormalidade no circuito, o circuito de proteção desliga o controle do oscilador, sem ter que atuar no próprio circuito de potência. Isto torna a fonte mais confiável.

O único cuidado que se deve tomar ao trabalhar com fonte chaveada é certificar-se de que ela está perfeitamente aterrada e livre de mau contato ou oxidações dos componentes. Um mau contato em fontes chaveadas geram ruídos irreparáveis para o aparelho, principalmente em microcomputadores e vídeo cassete.

Circuito típico

Apresentaremos um circuito típico de fonte chaveada. Junto às explicações teóricas, forneceremos as informações de defeitos e testes.

Nota: por ser um circuito genérico e ilustrativo, não fornecemos os valores dos componentes. Contudo, a idéia básica foi elaborar um esquema padrão para que o leitor possa confrontá-lo com os esquemas reais de aparelhos que utilizem fonte chaveada.

Dividimos o esquema típico em 3 partes:

Retificação e oscilador: **figura 3**
Regulação e estabilização: **figura 4**
Controle do oscilador e PWM: **figura 5**

Retificador e oscilador

Na **figura 3** temos os componentes que formam a etapa do retificador e oscilador.

D1 a D4 formam a retificação em ponte, do tipo onda completa.

L1 e L2 são filtros tipo choque e C1 a C3 são filtros AC.

Após a retificação a tensão passa pelos choques L3 e L4 que funcionam como isolador de impedâncias. Em seguida, a tensão DC pulsante é filtrado por meio dos eletrolíticos C4 e C5. Os resistores R1 e R2 polarizam o coletor e o emissor, respectivamente, de T1 e T2.

Os transístores T1 e T2 são os osciladores operando em push pull. Quando um conduz o outro corta, e vice-versa. O fator beta destes transístores deve ser baixo para facilitar a comutação de corte/condução, conforme ilustra a **figura 6**.

Conforme observa-se neste gráfico, para que o transístor passe do corte à saturação, ele, obrigatoriamente, passa pela região quiescente onde temos o fator amplificação. Um transístor de beta baixo passaria pela região quiescente com maior velocidade e, portanto, melhor desempenho nos extremos da curva.

Os diodos D5, D6, D7 e D8 descarregam as energias armazenadas nos transformadores e no circuito PWM.

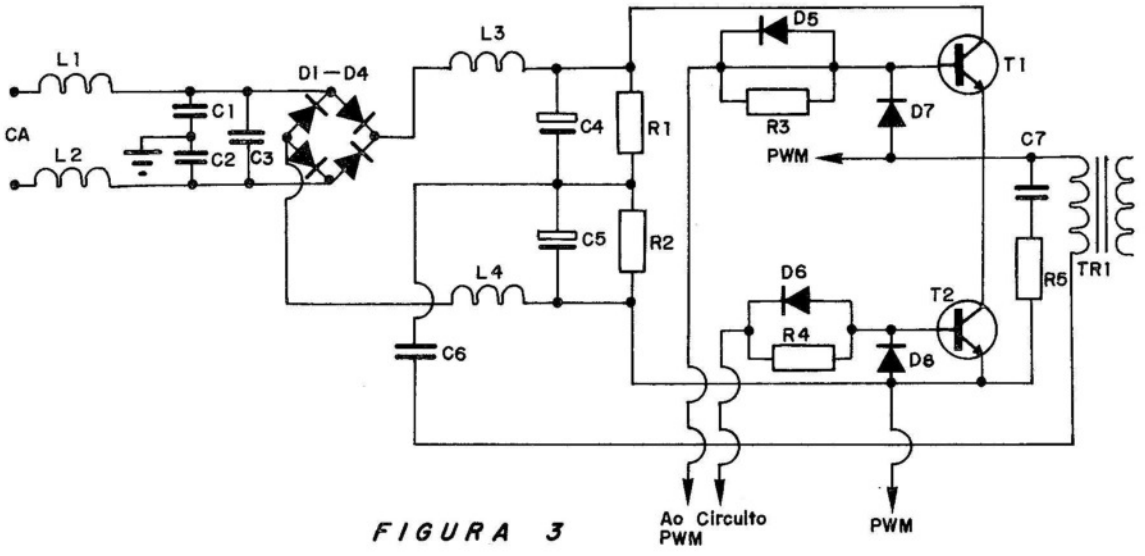


FIGURA 3

R3 e R4 são resistores de polarização de base.

C7 e R5 são responsáveis pela constante de tempo deste circuito.

O emissor de T1 e o coletor de T2 alimentam o transformador principal TR1. No secundário, serão retiradas as várias tensões para alimentação de todos os estágios do aparelho.

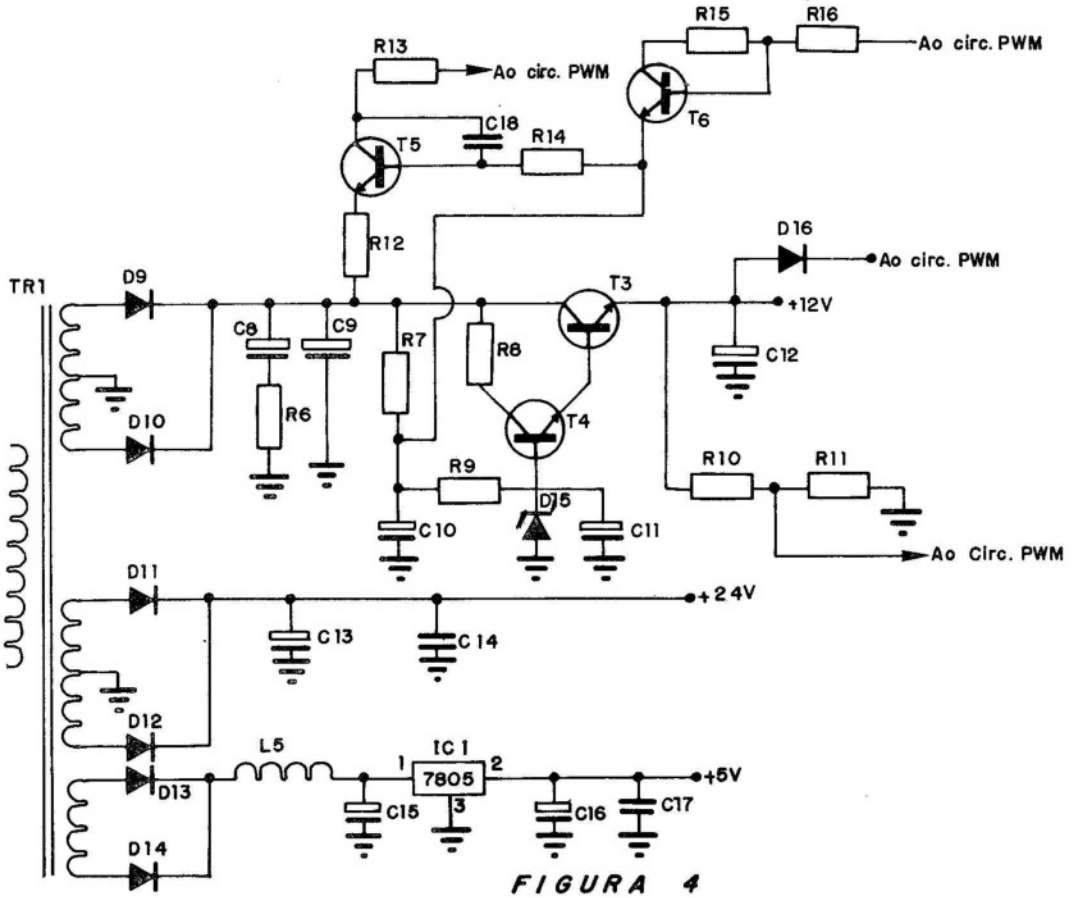


FIGURA 4

O oscilador é controlado pelo circuito PWM.

Regulação e estabilização

Na **figura 4** vemos o esquema do circuito de regulação e estabilização.

A partir do secundário de TR1, onde serão abaixadas as tensões geradas pelo oscilador de 50 KHz, retifica-se estas tensões e estabiliza-as.

D9 e D10 são os retificadores da tensão de 12 V.

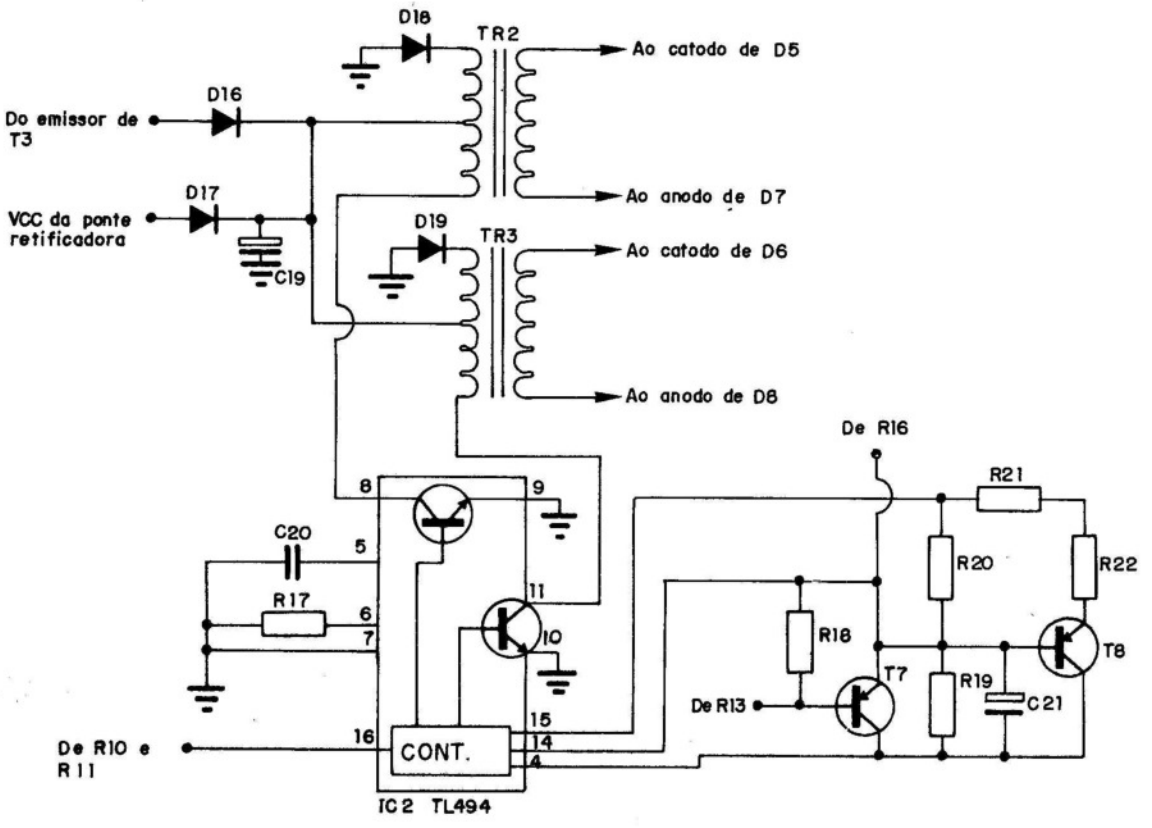


FIGURA 5

É uma tensão livre de oscilações devido às freqüências de 50 KHz ter um ripple praticamente desprezível.

Isto permite usar filtros tais como C8, C9, C10, C11 e C12 com valores baixos da ordem de 10 µF cada. Se fosse uma fonte comum, exigiria-se capacitores da ordem de 2.500 µF.

O regulador de 12 V é formado por T3, T4 e o Zener D15. A polarização é feita por R8 e R9.

Como já é de nosso conhecimento, o diodo zener tem a sua tensão variada com a temperatura. Com esta característica, ele se torna apropriado para estabilizar a tensão presente na base de T4, mantendo a tensão estável.

O diodo D16 é o limitador de tensão para o circuito PWM e impede o retorno de tensão do PWM ao regulador 12 V.

R10 e R11 é um divisor de tensão que fornece tensão de referência para o PWM.

T5 e T6 são transístores do circuito de proteção. T6 trabalha sempre saturado ao passo que T5 conduz normalmente, aplicando tensão no circuito PWM via R13.

Qualquer anormalidade de corrente detectada pelo transístor T5, faz com que T6 fique cortado e pára o fornecimento de tensão para o PWM (o que era feito antes por R13). Parando o fornecimento de tensão para o PWM, o oscilador pára e todo o sistema é desligado automaticamente.

D11 e D12 são os retificadores de tensão de 24 V, filtrada por C13 e C14.

D13 e D4 retificam a tensão de 5 V e a regulagem desta tensão é feita pelo IC1-7805. C15 a C17 são os filtros.

Note que uma vez utilizando tensões CA com freqüência elevada, não é necessário uma retificação em ponte ou do tipo onda completa, o que simplifica o circuito.

PWM

O circuito PWM - Modulador por largura de pulso – tem seu circuito ilustrado na **figura 5.**

O IC2 é o CI TL494 que implementa internamente o circuito PWM.

O PWM pode corrigir, travar ou destravar um circuito através de pulsos que são convertidos em tensão DC, proporcionais à sua largura.

A **figura 7** ilustra as relações entre largura de pulso e nível DC.

Em condições normais, o pulso de uma onda quadrada perfeita. Se a tensão diminuir por alguma anormalidade, o nível H torna-se menor, indicando que a tensão diminuiu. Por outro lado, se o nível HIGH (H) é maior (uma largura acima de 50%), indica que a tensão aumentou.

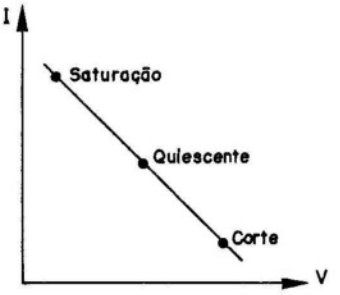


FIGURA 6

Descrição do circuito PWM

Nos pinos 14, 15, 16 e 4 do IC2 temos as entradas de referência com tensões retiradas para amostragem do circuito de regulação.

T7 e T8 formam um amplificador de

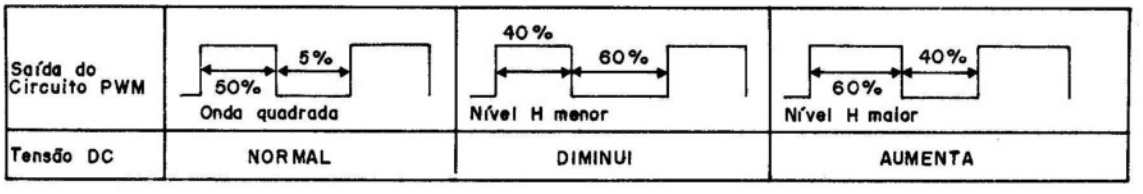


FIGURA 7

tensão, que também é alimentado pelo circuito de regulação e proteção.

Quando T5 conduzir, o transístor T7 (PNP) entra em corte, travando o sistema pelo pino 4.

C20 e R17 (pinos 5 a 7) estabelecem a constante de tempo RC do PWM.

Nos pinos 8 e 11 temos o sinal AC liberado pelo PWM que irá alimentar os transformadores TR2 e TR3.

Tendo sinal nos pinos 8 e 11, ambos transformadores funcionarão e haverá tensões nos diodos D5 a D8 da **figura 3,** que são os diodos pertencentes ao circuito do oscilador.

Estando o oscilador funcionando, haverá tensão AC no transformador TR1 e a fonte funcionará normalmente.

Não havendo tensão nos transformadores TR2 e TR3, o oscilador não funciona e a fonte permanece desligada.

Defeitos mais comuns

Um dos defeitos mais comuns na fonte de alimentação é a queima de componentes e fusíveis. Os fusíveis são tão elementares que nem falaremos sobre eles.

Os componentes que mais queimam são: T1, T2, D5, D6, C4, C5, IC2 (TL494), TR1 (transformador), D9, D10, D13, D14, D15 (zener) e T4.

Não tem tensão +24 V

Possíveis peças: - D11 e D12 abertos
- C13 em curto

Não tem tensão de +5 V

Possíveis peças: - D13 e D14 abertos
- IC1 defeituoso
- C15 em curto
- C16 em curto

Não tem tensão de 12 V (tem +5 V e + 24 V)

Possíveis peças: - T3 defeituoso
- T4 defeituoso
- DZ15 defeituoso
- C12 em curto

Não há nenhuma tensão na fonte; o aparelho não funciona

Procedimentos:

1 - Verificar se há tensão DC na saída dos diodos D1 a D4.

a) Não tem? Verifique: D1 a D4 e C1 a C3.

b) Normal? Então prossiga com o procedimento 2.

2 - Verificar com o osciloscópio se há tensão no emissor de T1, conforme ilustra a **figura 8.**

a) não tem? Verifique T1, D5, D7, T2, D6 e D8.

Estando todos estes componentes bons e não tendo tensão AC nos transístores T1 e T2, o defeito está no circuito PWM.

b) Normal? Então prossiga com o teste 3.

3 - Medir tensão AC nos anodos de D9 e D10. Se não tiver, o transformador TR1 está aberto.

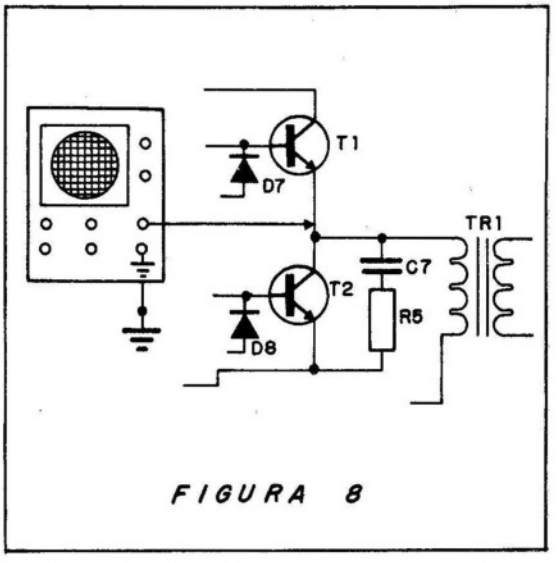


FIGURA 8

4 - Medir tensão DC no coletor de T3.

a) Não tem? Verifique: D9, D10, C8, C9. Não tendo tensão e comprovado que os componentes acima estão perfeitos, passe para o passo 4.

4- Teste do PWM.

Primeiramente, verifique o estado estático dos seguintes transístores: T5, T6, T7 e T8.

Lembre-se que o transístor NPN difere do PNP quanto a polaridade. Oriente-se pela **figura 9.**

Verifique se há tensão DC no catodo de D17. Se não tiver, verifique D17, C19 e a própria etapa de entrada de força do aparelho.

Desligue as três saídas (+12, +24 e +5 V) do aparelho, para certificar-se de que não há excesso de corrente no aparelho. Desta forma, a fonte fica aberta, sem consumo.

Verifique agora com um osciloscópio as saídas dos pinos 8 e 11 do IC2.

Não tendo nenhum sinal, o defeito poderá ser:

– IC2 defeituoso
– T7 defeituoso
– T8 defeituoso
–D16 defeituoso

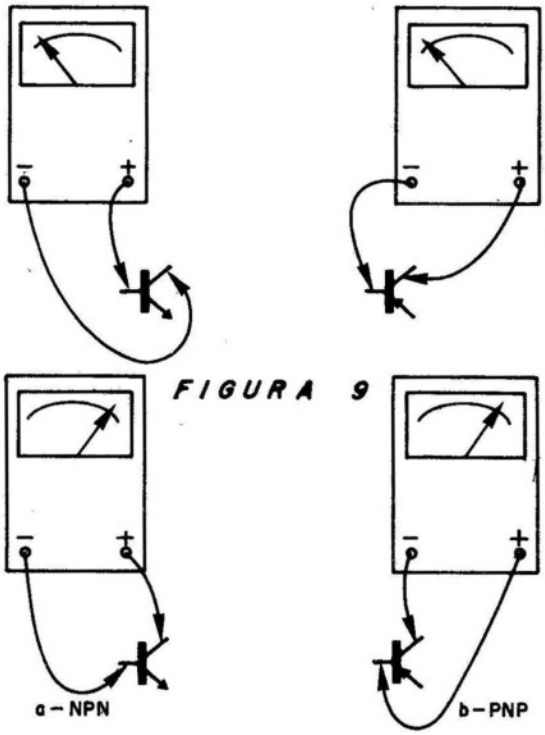


FIGURA 9

Caso encontre sinal apenas no pino 8 e não no pino 11, o defeito poderá ser:

- D19 defeituoso
- TR3 aberto
- IC2 defeituoso

Caso encontre sinal apenas no pino 11 e não no pino 8, verifique:

- D18
- TR2
- IC2

Muito ruído gerado pela fonte

Possíveis causas:
- mau aterramento
- solda com mau contato em alguns componentes
- oxidação do CI TL494
- verifique **todos** capacitores eletrolíticos

Tudo sobre multímetros - Volume 1

Este é o nome do livro que está sendo lançado e que contém no seu primeiro volume a maneira de se fazer provas, medidas, testes de componentes e circuitos usando multímetros. Este livro também descreve os principais tipos de multímetros comerciais da Icel-Kaise e analisa os seus usos.

Trata-se pois, de uma obra completa sobre multímetros.

São os seguintes os principais assuntos abordados neste livro:

- Aplicações para o multímetro
- O que é um multímetro
- Como escolher um multímetro
- Como usar o multímetro
- Medidas de grandezas elétricas
- O multímetro na prova de componentes

São analisados 56 provas diferentes de componentes, com explicações dos porquês de cada procedimento. Trata-se de uma obra ideal para quem possui um multímetro (ou ainda não possui) e pretende usá-lo com todos os seus recursos.



O patrocínio da Icel-Kaise na elaboração deste livro de Newton C. Braga permitiu sua impressão a um custo bastante acessível. Procure-o no seu revendedor Icel-Kaise ou escreva para esta Editora.

Esta obra pode ser enviada por Reembolso Postal (use o cupom da última página desta revista) pelo preço de Cz$ 300,00 mais as despesas postais.

O receptor, esse desconhecido X

COBERTURA DE BANDA EM FM

Josir Cavalcanti

Nos artigos anteriores estudamos o funcionamento do receptor super-heteródino em AM, inclusive a questão da cobertura de banda, e iniciamos o estudo do receptor de FM, tendo-se discutido, então, que os receptores FM operam pelo sistema super-heteródino, de modo que encontramos neles os mesmos problemas discutidos quando estudamos os receptores de AM.

Para facilitar aos leitores o acompanhamento dos raciocínios, ilustramos na **figura 1** o diagrama esquemático de um bloco conversor típico para FM, que é constituído por três etapas: o amplificador de RF, o oscilador local e o misturador ou mixer.

O ponto de maior importância para nós, neste estudo que ora iniciamos, é que o acoplamento entre o amplificador de RF e o misturador é feito através de um circuito sintonizado, que chamaremos de CIRCUITO DE ANTENA, por analogia com o que ocorre no receptor de AM.

O outro circuito sintonizado que nos interessa de perto é o circuito-tanque do oscilador local, que chamaremos de CIRCUITO DO OSCILADOR. Em ambos os circuitos, a ressonância é obtida pela associação em paralelo de indutor e capacitor, ou seja, a freqüência de ressonância é determinada pela constante LC destes circuitos.

Como vimos, a faixa em que é realizada a radiodifusão em FM vai de 88 a 108 MHz, tendo, portanto, 20 MHz de largura e a FI adotada em FM é de 10,7 MHz.

Nestas condições, o circuito de antena do bloco ilustrado na **figura 1** deverá ser capaz de sintonizar as freqüências entre 88 e 108 MHz, ou seja, sua freqüência deve ser variável, sendo a variação obtida mediante alteração da indutância ou da capacitância. método mais difundido de variação da freqüência de ressonância é o da variação da capacitância, ou seja, o emprego de capacitores variáveis.

Como vimos antes, a FI é de 10,7 MHz, obtida pelo batimento entre a portadora, sintonizada pelo circuito de antena, e o sinal produzido pelo oscilador local. Como o sistema padrão é de batimento "por cima" o oscilador local deverá operar sempre 10,7 MHz acima da freqüência sintonizada pelo circuito de antena.

Variando-se a freqüência de ressonância do circuito de antena, a freqüência do oscilador local deverá variar também, conservando o distanciamento de 10,7 MHz. Esse acompanhamento entre os dois circuitos recebe o nome de RASTREIO.

Sendo o rastreio perfeito, em qualquer posição do variável a FI resultante será sempre igual a 10,7 MHz.

Como a FI é de 10,7 MHz e a faixa vai de 88 a 108 MHz, segue-se que o oscilador local deverá operar entre as freqüências de 98,7 e 118,7 MHz.

Da mesma forma, quando o capacitor variável estiver totalmente fechado, o circuito de antena deverá estar sintonizando a freqüência inicial da faixa, ou seja, 88 MHz.

Com o variável totalmente aberto, o circuito de antena deverá sintonizar a freqüência final da faixa, ou seja, 108 MHz. Em alguns receptores, no entanto, se observa uma pequena expansão da faixa coberta, o que pode implicar na "invasão" de faixas destinadas a outros serviços, especialmente a teledifusão.

Com esses dados nas mãos, passaremos a calcular os elementos necessários à cobertura da faixa de 88 a 108 MHz.

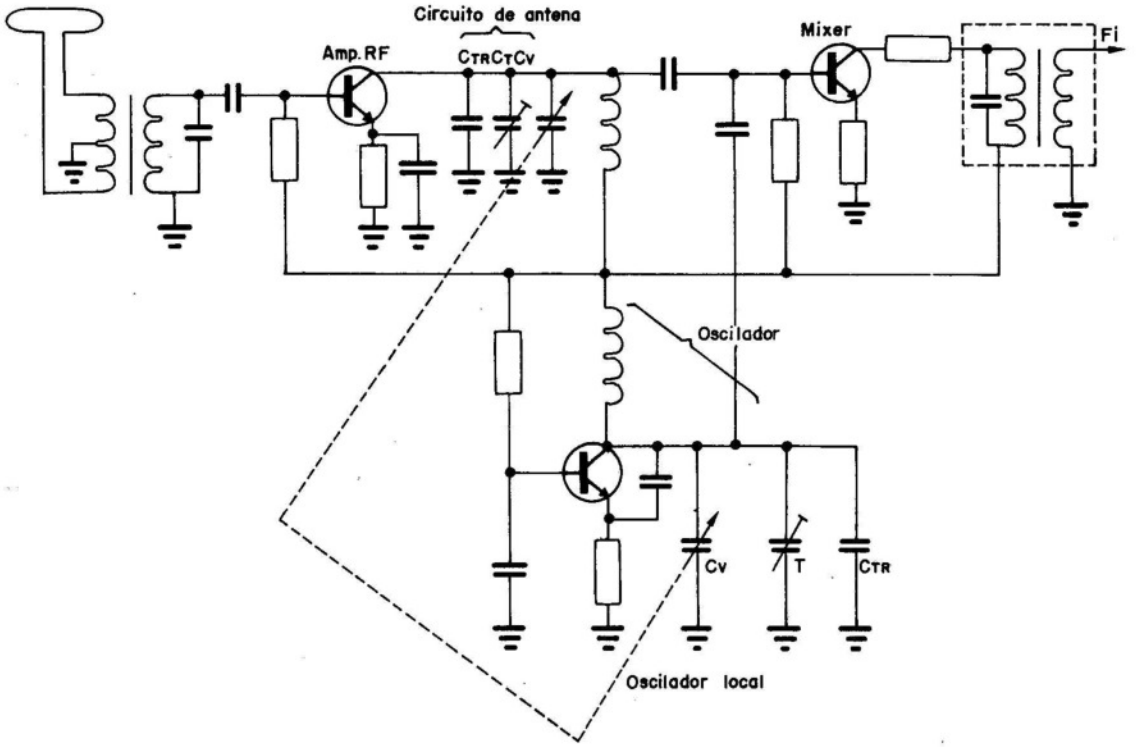


FIGURA 1

O primeiro passo a ser dado é determinar a constante LC de cada freqüência-limite da faixa e isso é feito a partir da fórmula que nos permite calcular a freqüência de ressonância de um circuito LC paralelo que é:

$$f = \frac{159}{VLC}$$

Sendo F dada em Mega-Hertz, L em micro-Henry e C em pico-Farads, e 159 uma constante.

Essa fórmula permite-nos calcular a freqüência de ressonância conhecendo-se a indutância e a capacitância do circuito LC paralelo, de modo que podemos rearrumá-la para determinar a constante LC, ou seja, o produto LC, conhecendo-se apenas a freqüência. Neste caso, a fórmula fica:

$$LC = \left(\frac{159^2}{f}\right)$$

Substituindo-se as letras pelos termos conhecidos, ou seja, as freqüências de 88 e 108 MHz para o circuito de antena e 98,7 e 118,7 MHz para o oscilador local, teremos:

f(MHz)	LC
88	3,26459
108	2,16743
98,7	2,59513
118,7	1,79429

Isso quer dizer que, para obtermos ressonância em 88 MHz, deveremos associar em paralelo, um capacitor e um indutor, tais que o produto de seus valores (em pico-Farads e em micro-Henry) seja igual a 3,26459. Evidentemente, impondo-se um valor, poderemos determinar o outro, simplesmente dividindo 3,26459 pelo valor imposto, por exemplo: se desejarmos a ressonância em 88 MHz com um capacitor de 30 pF, para determinar o indutor necessário, em micro-Henry bastará

dividir 3,26459 por 30, e obteremos 0,1088 uH ou 108,8 nH.

A grande maioria dos capacitores variáveis para FM tem capacitância máxima de 20 pF, a qual deveremos somar as seguintes capacitâncias em paralelo: 5 ou 15 pF de capacitância máxima do trimmer e 5 pF de capacitância parasítica para circuitos montados em placa de circuito impresso e 10 pF para montagem convencional em chassis metálico com fiação, totalizando assim 45 pF de capacitância máxima com o variável totalmente fechado, trimmer de 15 pF totalmente fechado e 10 pF de capacitância parasita.

A variação da capacitância será igual à diferença entre a capacitância com o variável totalmente fechado e com o variável totalmente aberto; como a capacitância residual é praticamente nula, podemos dizer que a variação será de 20 pF, ou seja, de uma capacitância máxima de 45 pF, passará a 25 pF com o variável totalmente aberto.

Nesta altura é importante observarmos que a relação entre a capacitância máxima e a capacitância mínima do variável deverá ser igual à relação entre o produto LC correspondente à freqüência inicial da faixa e o produto LC da freqüência final.

No caso específico da faixa a ser sintonizada pelo circuito de antena (de 88 a 108 MHz) a relação deverá ser de 3,26459 ÷ 2.16743, que é igual a 1,50620.

Se fizermos a divisão 45 ÷ 25, teremos 1,8; o que quer dizer que, se ligarmos simplesmente o variável a uma bobina adequada, a faixa coberta pela variação total do variável será diferente da faixa desejada. Para obter uma variação menor (apenas 1,5), será necessário que a capacitância máxima seja bastante próxima da capacitância mínima; para sermos mais exatos, a capacitância máxima será igual a mínima multiplicada por 1,5. Para conseguirmos esse efeito, será necessário acrescentarmos à capacitância total do circuito sintonizado uma capacitância extra que irá se somar à capacitância do trimmer, pelo que a chamaremos de Ctr.

O método de determinarmos esse capacitor Ctr já foi visto anteriormente. Todavia, será interessante o repetirmos aqui, especificamente para a faixa de FM.

Antes de mais nada, vamos reduzir a expressão matemática, uma afirmação anterior, escrevendo:

$$Cvmax + Ct = \alpha\,(Cvmin + Ct)$$

Nesta expressão, Cvmax é a capacitância do variável totalmente fechado; Cvmin é a capacitância do variável totalmente aberto; e Ct, as capacitâncias em paralelo, que mencionamos anteriormente. Como a capacitância residual do variável é praticamente nula, poderemos considerar Cvmin como sendo igual a capacitância máxima do trimmer; neste caso, somaremos esse mesmo valor a Cvmax para manter a equação.

O símbolo α representa a relação entre o produto LC da freqüência inicial da faixa e o produto LC da freqüência final da faixa. No caso específico da faixa de 88 a 108 MHz, $\alpha = 1{,}5062$.

Consideremos agora um capacitor variável com Cvmax de 20 pF e capacitância máxima do trimmer de 5 pF, de modo que faremos Cvmax de 25 pF e Cvmin de 5 pF; para a cobertura da faixa de 88 a 108 MHz, teremos então:

$$25 + Ct = 1{,}506\,(5 + Ct)$$

Aplicando-se as regras da álgebra, fazemos:

$$25 + Ct = 1{,}506Ct + 7{,}53$$

Em seguida, agrupamos os termos conhecidos em um membro, e os termos desconhecidos no outro, fazendo:

$$25 - 7{,}53 = 1{,}506Ct - Ct \text{ e } 17{,}47 = 0{,}506Ct$$

A partir disso, determinamos Ct:

$$Ct = 17{,}47 \div 0{,}506 \text{ e } Ct = 34{,}52$$

Esses cálculos significam que, para obtermos a cobertura da faixa de 88 a 108 MHz com o variável em questão, necessitaremos de uma capacitância de 34,52 pF em paralelo com a secção de antena e seu respectivo trimmer do variável, fazendo com que a capacitância máxima total do conjunto passe a ser de: 20 pF (Cv) + 5 pF (Ct) + 34,52 (Ctr) = 59,52 pF.

Um ponto a ser considerado é que não levamos em conta a capacitância parasita

nesse cálculo; supondo-a como sendo igual a 5 pF, para montagem em circuito impresso, Ctr passará a ser de 29,52 pF, que podemos arredondar para 33 pF, que é valor comercial.

Observe-se que o cálculo foi feito levando em conta o trimmer da secção de antena totalmente fechado, de modo que eventuais diferenças causadas pelas tolerâncias dos componentes serão compensadas por esse mesmo trimmer.

Uma vez determinada a capacitância total do circuito sintonizado, podemos calcular a indutância da bobina a ser utilizada, valendo-nos do produto LC anteriormente determinado:

$$L = 3{,}26459 \div 59{,}52$$

Efetuando-se a operação, obtemos 0,0548 uH ou 54,8 nH. A operação foi efetuada considerando-se Cv totalmente fechado e o produto LC do início da faixa, ou seja, ressonância em 88 MHz.

Para verificarmos a exatidão dos cálculos, podemos calcular a freqüência de ressonância da associação da bobina de 54,8 nH com a capacitância total do circuito, com o variável aberto, que será de 39,52 pF, e teremos:

$$f = \frac{159}{\sqrt{39{,}52 \times 0{,}0548}}$$

Efetuando-se as operaçãoes obteremos o valor de 107,995 MHz, o que é suficientemente aproximado para considerarmos os valores de L e C calculados como bons.

Para o circuito-tanque o procedimento será o mesmo. Um detalhe a ser considerado é que, no caso dos receptores AM, como a diferença entre os produtos LC da secção de antena e da secção osciladora era demasiadamente grande, havia necessidade de reduzir drasticamente a capacitância da secção osciladora, o que era feito colocando-se um capacitor em série entre a secção osciladora e o circuito-tanque, o capacitor padder.

Neste caso, porém, a diferença entre o produto LC da freqüência inicial da secção de antena e do circuito-tanque é tão pequena, que não há necessidade do padder e o cálculo será feito direto, obtendo-se inicialmente a relação entre os produtos LC do início e do fim da faixa, ou seja, o fator x:

$$2{,}59513 \div 1{,}79429 = 1{,}44632$$

Podemos observar que o fator alfa tem valor substancialmente próximo ao calculado para a secção de antena. Partindo desse valor e voltando a equação anterior, teremos:

$$25 + Ctr = 1{,}44632\ (5 + Ctr)$$
$$25 + Ctr = 1{,}44632Ctr + 7{,}2316$$
$$25 - 7{,}2316 = 1{,}44632Ctr - Ctr$$
$$17{,}7684 = 0{,}44632Ctr$$
$$Ctr = 17{,}7684 \div 0{,}44632$$
$$Ctr = 39{,}81\ pF$$

Deduzindo-se desse valor 5 pF da capacitância parasita, teremos 34 pF de capacitor em paralelo com a secção osciladora. Mais uma vez, poderemos recorrer a um capacitor de 33 pF, que é o valor comercial mais aproximado.

A capacitância máxima total será de 64,81 pF (considerando-se a soma de Cv, Ct e Ctr no valor de 39,81 pF), de modo que poderemos determinar o valor da bobina do circuito-tanque, empregando o produto LC, correspondente à freqüência inicial da faixa, que é 98,7 MHz:

$$L = 2{,}59513 \div 64{,}81$$

Efetuando-se a operação obtemos o valor de 0,04 μH ou 40 nH para a bobina osciladora. Para conferir o cálculo, determinamos a freqüência de ressonância do circuito formado pela bobina de 40 nH com a capacitância de 44,81 pF, que será a capacitância total com o variável totalmente aberto:

$$f = \frac{159}{\sqrt{0{,}04 \times 44{,}81}}$$

Efetuando-se os cálculos, obteremos 118,7 MHz exatos, o que significa que os valores encontrados são satisfatórios.

Evidentemente, o cálculo desses capacitores é apenas uma etapa inicial no desenvolvimento do projeto; uma vez feito o cálculo e determinado os valores teóricos, se faz a montagem de um protótipo e, mediante testes, verifica-se se os valores calculados são, ou não, satisfatórios e se há a necessidade de modificações. De qualquer modo, o trimmer deverá, tendo sua capacitância ajustada, compensar variações da capacitância total do circuito, sendo que, neste caso, a compensação só ocorrerá se capacitância total exceder a calculada, ou necessária. ●

Gerador de 10,7 MHZ

Sérgio R. Antunes

Há corpos que possuem a propriedade de entrar em vibração se o colocarmos entre duas lâminas metálicas e a aplicarmos uma corrente variável. Este fenômeno é denominado de Piezoelétrico.

O fenômeno é reversível, ou seja, se aplicarmos uma vibração às lâminas, aparecerão nelas correntes elétricas alternadas.

A **figura 1** ilustra o efeito reversível, quando aplicamos uma vibração mecânica surge tensão.

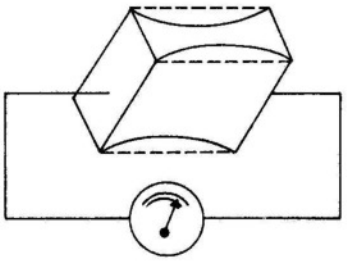


FIGURA 1

A **figura 2** ilustra o fenômeno contrário, ou seja, quando aplicamos uma tensão variável, surge uma pressão mecânica.

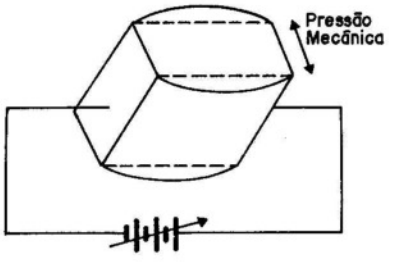


FIGURA 2

Os cristais piezoelétricos são lâminas de quartzo ou turmalina cortados em lâminas ou placas com forma retangular que, conforme sua espessura, terá uma freqüência de ressonância maior ou menor.

Podemos destacar três tipos de dispositivos piezoelétricos: - cristal de quartzo
- filtro SAW
- filtro cerâmico

O cristal de quartzo pode ser visto na **figura 3** e o seu circuito elétrico equivalente é ilustrado na figura 4. Trata-se de um circuito RLC, onde o "R" (Resistência) equivale à resistência de amortecimento mecânico das lâminas; "L" equivale à elasticidade do cristal e "C" equivale à massa do cristal, que é proporcional à sua espessura.

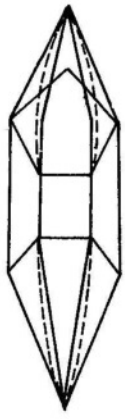


FIGURA 3

O filtro SAW - filtro ultra-sônico de superfície - utiliza um semicondutor com características especiais que simula o efeito piezoelétrico.

SAW - Surface Acoustic Wave - utiliza-se da propriedade de propagação das ondas em um corpo elástico a uma velocidade de alguns quilômetros por segundo.

A **figura 5** ilustra a estrutura básica do filtro SAW e a **figura 6**, seu circuito equivalente.

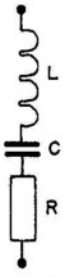


FIGURA 4

O filtro SAW é construído sobre um corpo monocristalino e piezoelétrico de Niobátio de Lítio, por meio de um processo fotoquímico.

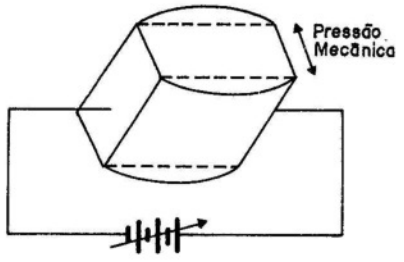


FIGURA 5

Os sinais elétricos são transmitidos internamente em diversas direções em igual ritmo na forma de ondas de superfície. No final, um transdutor recupera o sinal elétrico e envia ao terminal de saída.

Este filtro piezoelétrico SAW é de extrema precisão e é encontrado na faixa de freqüências de 10 a 1500 MHz.

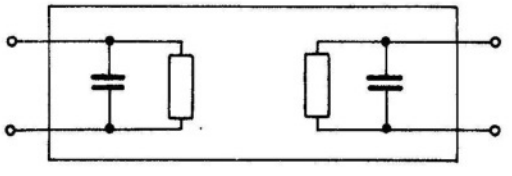


FIGURA 6

Os filtros cerâmicos também são dispositivos piezoelétricos. São muito utilizados como filtros passa faixa, permitindo a passagem de uma determinada faixa de freqüência.

Os filtros cerâmicos estão baseados nas propriedades dos circuitos LC ressonantes.

Construção de um oscilador piezoelétrico

Como mencionamos em parágrafos anteriores, o filtro cerâmico, um dispositivo piezoelétrico, depende das lâminas do dispositivo interno para ter uma determinada freqüência de ressonância.

O circuito da **figura 7** nos mostra a aplicação de um filtro cerâmico de 10,7 MHz em um circuito ativo com 2 inversores 7404 ou 74LS04.

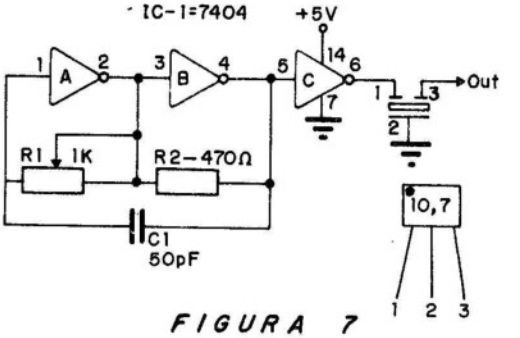


FIGURA 7

Observando a **figura 8** podemos entender o que fazem o IC1 e os demais componentes ao sinal em relação ao filtro.

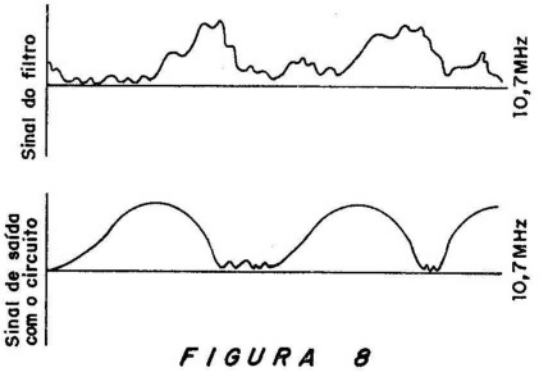


FIGURA 8

Os inversores, nesta colocação do esquema, atuam como um oscilador de alta freqüência e ainda é do tipo VCO - Oscilador controlado por tensão.

A faixa de freqüência deste VCO varia de 9 a 19 MHz, sendo ajustada por R1.

R2 e C1 formam a constante de tempo RC do circuito.

O filtro cerâmico, portanto, estaria na saída, permitindo apenas a passagem do sinal de 10,7 MHz. Neste caso, o filtro utilizado foi o SFE 10,7 n A5, muito utilizado nos receptores de FM de boa qualidade.

Mas observe agora o esquema da **figura 9**. Manipulamos o circuito substituindo o capacitor C1 da **figura 7** pelo filtro cerâmico de 10,7 MHz.

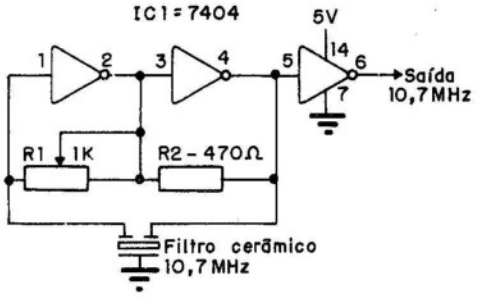


FIGURA 9

Isto mesmo que você pensou: construímos um gerador ou oscilador de 10,7 MHz com precisão de um quartzo.

Ora, os inversores com R1 continuam ainda como um oscilador VCO de alta freqüência, já que o inversor digital TTL inverte o sinal da entrada na saída com extrema velocidade. De fato, quanto maior a velocidade, maior será a freqüência.

O ponto básico do circuito é, que no lugar da constante de tempo RC, o capacitor foi substituído pelo filtro. Portanto, teremos na saída (pino 6) um sinal oscilante de 10,7 MHz de extrema precisão (10,71950 MHz).

Aplicações

A maior aplicação deste circuito é verificar se a FI do receptor de FM (mono ou estéreo) está trabalhando corretamente na freqüência intermediária.

Em um outro artigo chegaremos a mencionar dados sobre a importância da FI no processo total de reprodução. É ela quem determina "sensibilidade" e "seletividade" do receptor.

Quanto mais seletivo for o filtro de 10,7 MHz, melhor será a qualidade do som e também melhor será o efeito estereofônico.

Este circuito estaria substituindo um gerador para calibragem de FI, neste caso, tendo um valor fixo.

A **figura 10** ilustra esta aplicação.

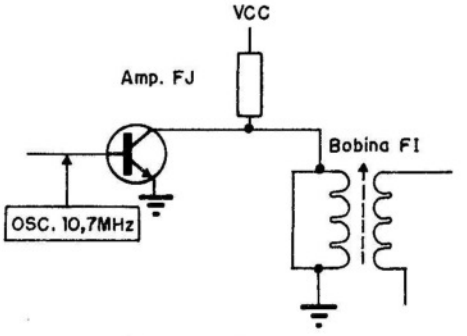
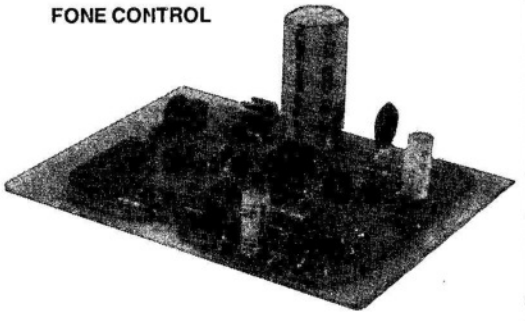


FIGURA 10

Outra aplicação é em projetos, para simular efeitos, e outras aplicações que deverão ser acrescidas de um ingrediente muito importante: sua imaginação.

FONE CONTROL



Finalmente o kit que estava faltando no mercado!
Você agora pode ligar e desligar aparelhos, que podem estar a milhares de quilômetros de onde você está, realizando apenas uma ligação telefônica!
O FONE CONTROL consta de um módulo básico e as interfaces à seguir:
IFC1 - permite apenas ligar (deixando o telefone dar 2 toques)
IFC2 - permite ligar e desligar (deixando o telefone dar dois toques)
IFC3 - liga e desliga após duas chamadas, para maior segurança (deixando o telefone dar dois toques em duas chamadas distintas).

Para pedidos via Reembolso Postal, use a carta resposta comercial da página 80.

PONTE LCR

Josir Cavalcanti

Um dos instrumentos de medida mais antigos e eficientes, ainda hoje em uso, é a conhecida PONTE LCR, derivada da Fonte de Wheatstone.

Na **figura 1** ilustramos o diagrama esquemático da ponte de Wheatstone, formada por quatro resistores. Em uma diagonal da ponte aplicamos uma tensão e na outra diagonal conectamos um voltímetro.

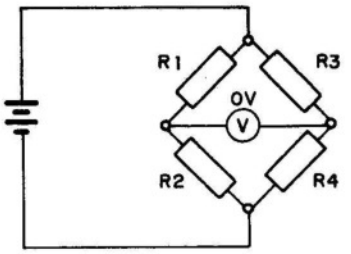


FIGURA 1

Desde que R1 = R2 = R3 = R4, evidentemente, as quedas de tensão entre os terminais de cada um dos resistores será exatamente igual à queda de tensão entre os terminais dos demais. Desta maneira, o instrumento acusará zero Volts e se diz que a ponte está EQUILIBRADA.

Verificou-se, entretanto, que para a ponte alcançar a condição de equilíbrio, não é necessário que os resistores sejam iguais, bata que a relação entre os valores de R1 e R2 seja igual à relação entre os valores de R3 e R4 para que a condição de equilíbrio se verifique.

Partindo-se desse princípio, chegamos ao circuito da **figura 2** que permite a medida de resistência. Como podemos observar, os resistores R1 e R2 foram substituídos por um potenciômetro e o instrumento foi ligado a seu cursor móvel. R3 foi mantido e R4 agora é o resistor desconhecido.

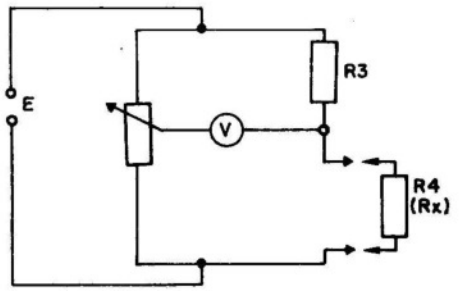


FIGURA 2

Movimentando-se o eixo deste potenciômetro, evidentemente, o efeito será o de variar a relação entre as duas metades da pista, dividida pelo próprio cursor; ou seja, se o potenciômetro tiver 10.000 Ohms de resistência, estando com o cursor exatamente no centro da pista, será o mesmo que dois resistores de 5.000 Ohms em série, sendo a relação entre eles igual a 1.

Nestas condições, desde que R3 = R4, o instrumento indicará zero volts com o cursor no meio da pista. Porém, sendo R3 maior que R4, para obtermos a mesma leitura, será necessário que o cursor se desloque na direção de R4. Evidentemente, conhecendo-se o valor de R3 e fazendo com que o knob do eixo do potenciômetro tenha uma seta que corra sobre uma escala graduada, poderemos facilmente determinar o valor de R4, o qual pode ser maior ou menor que R3. A limitação de alcances corre por conta da limitação de relações possíveis entre as partes da pista do potenciômetro, divididas pelo cursor.

Teoricamente, com o cursor em cada extremidade, a resistência entre o terminal do cursor e o terminal correspondente ao extremo da pista em que ele se encontra, deveria ser igual a zero. Na prática, sempre há uma pequena resistência que é a resistência residual.

Seguindo esses princípios é que chegamos ao circuito da **figura 3** que é basicamente um capacímetro em ponte.

Como, para a medida da capacitância por esse método, devemos considerar a reatância capacitiva, que depende da capacitância, a fonte de tensão terá que fornecer CA e não CC, como nos circuitos anteriores, puramente resistivos. Desta forma, ligamos a uma das diagonais o secundário de um pequeno transformador de força.

O potenciômetro foi montado em sé-

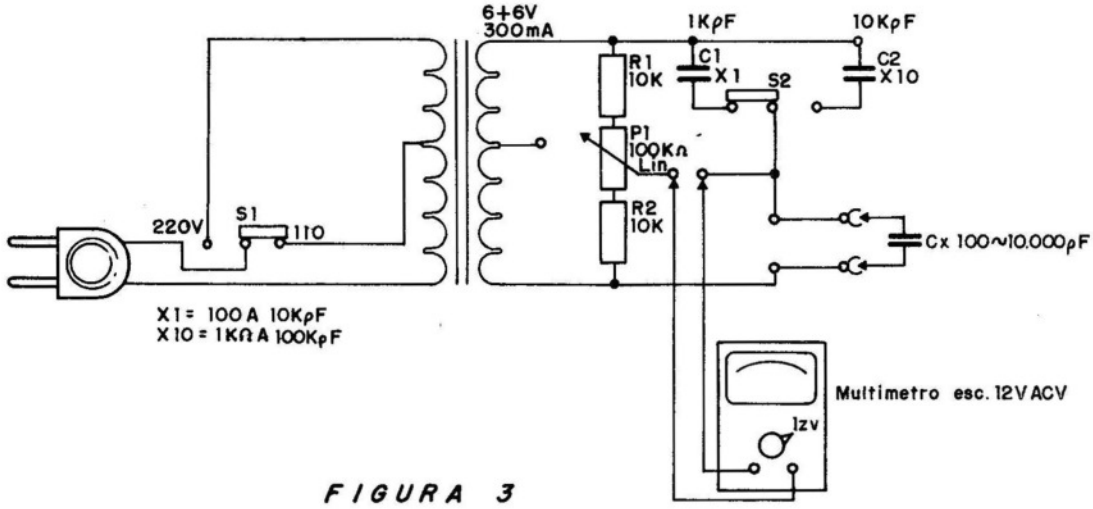


FIGURA 3

rie com dois resistores (R1 e R2) que deverão, de certa forma, dar um limite preciso à relação entre os valores de resistência, ou seja, com o cursor em qualquer extremo, teremos uma relação de 10:1 entre as resistências desse braço da ponte.

O outro braço da ponte é constituído pelo capacitor padrão e pelo capacitor sob teste, identificado como Cx. Para uma maior flexibilidade, usamos dois padrões, um de 1000 e outro de 10.000 pF. Como as relações de resistência são de 10:1 ou 1:10, conforme a posição do cursor de P1, segue-se que com C1 poderemos obter equilíbrio na ponte com Cx assumindo qualquer valor entre 100 e 10.000 pF, ou seja, 1/10 ou 10 vezes o valor de C1.

Com C2 atuando como padrão, o alcance será de 1000 a 100.000 pF, a sobreposição entre as escalas permite uma maior precisão da leitura de valores por volta dos 10.000 pF, que é o fim da escala X1 (C1).

Evidentemente, para medida de resistência, poderemos usar o mesmo dispositivo, sendo, porém, que C1 e C2 deverão ser substituídos por resistores de 1000 e de 10.000 Ohms, respectivamente; o que permitirá leituras entre 100 e 100.000 Ohms. Variando-se os valores dos padrões, obteremos outros alcances.

Para a medida de indutância, será necessário o emprego de indutores-padrão, de acordo com as necessidades.

O diagrama em questão ilustra as ligações necessárias para que o circuito funcione como capacímetro. Para que sejam feitas as demais medidas, bastará que a chave S2 seja substituída por uma chave de quatro posições, poderemos ter duas escalas de capacitância e duas de resistência e assim por diante.

O último ponto a ser considerado é o indicador de nulo que, neste caso, é um multímetro, ajustado para ACV-12 V. Como em CA não há polaridade definida, as pontas de prova poderão ser ligadas aos pontos de conexão sem a menor preocupação de positivo ou negativo.

O transformador de força usado nesse circuito tem primário para 100 ou 220 V e secundário de 6 + 6 V, 300 mA. A derivação central fica sem ligação alguma, sendo a diagonal da ponte ligada a seus extremos ou braços, aparecendo, portanto, uma tensão alternada de 12 V entre seus extremos.

Dependendo da qualidade do transformador, talvez a tensão fornecida supere ligeiramente os 12 V nominais. Caso o leitor queira usar outro transformador, o multímetro deverá ser ajustado para a tensão nominal do secundário que, no entanto, não deverá ter tensão maior que 20 V tendo em vista a possibilidade de se testarem capacitores com isolação relativamente baixa.

Na **figura 4** ilustramos uma sugestão para o chassis metálico em que essa montagem pode ser realizada, com as respectivas dimensões e a furação. Evidentemente, o leitor poderá executar essa montagem no interior de uma caixa metálica ou plástica de que disponha, não sendo essencialmente a confecção do chassis sugerido.

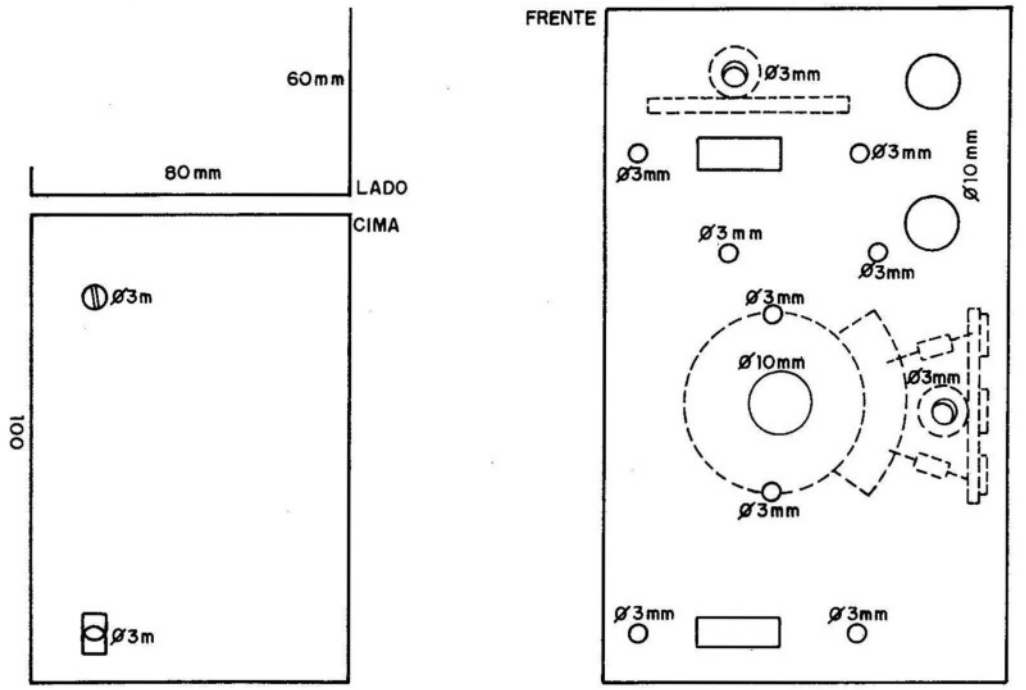


FIGURA 4

Na **figura 5** ilustramos a fiação da montagem no chassis da figura anterior, tendo sido usadas duas pontes de terminais com três terminais para a sustentação dos componentes e dois bornes para a conexão do multímetro. A chave S1 funciona como interruptor e S2 como seletora de alcances.

Na **figura 6**, finalmente, temos uma sugestão para a frente do aparelho, com as respectivas inscrições. A escala será um arco de 270° podendo ser dividida em dez partes (a cada 27°) e graduada de 100 a 10.000, sendo que a metade do arco corresponderá a 1000 pF. Uma forma precisa de se fazer essa graduação será utilizando vários capacitores com a menor tolerância possível como padrões e anotando na escala em que pontos se obtêm a leitura de zero volts ou a menor possível, no multímetro (eventualmente não se alcança os zeros volts, porém, uma leitura muito baixa).

Um ponto de grande importância é que a precisão do instrumento depende grandemente dos capacitores usados como pa-

drão; o ideal seria usar capacitores profissionais, com tolerância de 1%, mas capacitores de styroflex com 5% permitem resultados aceitáveis.

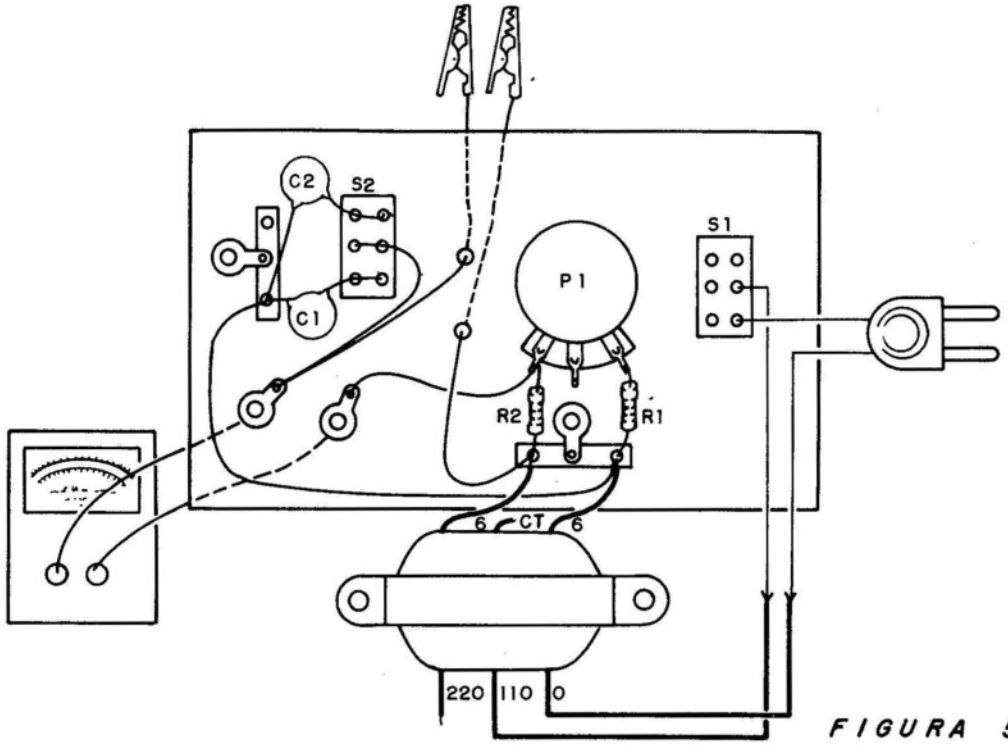
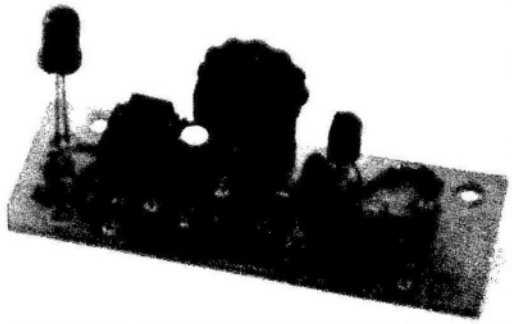


FIGURA 5

LANÇAMENTO

ECONÔMETRO



KIT COMPLETO COM TODOS OS COMPONENTES E PLACA.

FAÇA O SEU VEÍCULO RENDER MAIS E PAGUE O KIT COM A ECONOMIA DE COMBUSTÍVEL QUE VOCÊ VAI CONSEGUIR.

PEDIDOS VIA REEMBOLSO POSTAL, USE A ÚLTIMA PÁGINA DESTA REVISTA.

O emprego do aparelho é simples; conecta-se o capacitor sob teste à ponte através das garras-jacaré, escolhe-se uma escala adequada (X1 ou X2) e movimenta-se o Knob

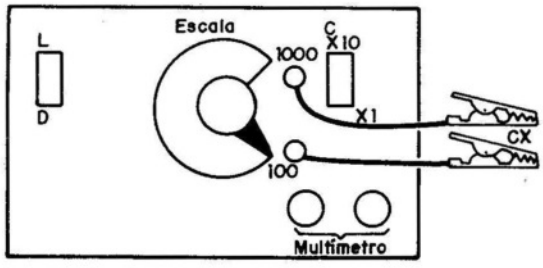
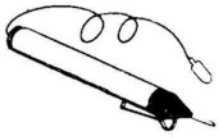


FIGURA 6

de P1 procurando o ponto em que o multímetro indicar a menor tensão possível. Nesse ponto, a seta do Knob indicará na escala a capacitância de Cx.



INJETOR DE SINAIS

Para localização de defeitos em aparelhos sonoros, como rádio a pilha, TV, amplificador, gravador, vitrola, auto-rádio etc. (funciona com uma pilha pequena).



SUPORTE PARA FERRO DE SOLDAR

É equipado com esponja limpadora (Cleaning Sponge) para manter a ponte do ferro sempre limpa e pronta para uso. Este sistema, além de prático, evita o desgaste prematuro da ponta, o que acontece quando a mesma é limada, lixada ou raspada.

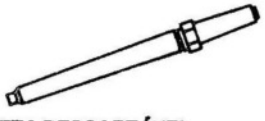


SUPORTE PARA PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO "O VERSÁTIL"

Grande auxiliar nas montagens de componentes eletrônicos. Prático nas medições, experiências e concertos. Uma verdadeira 3ª mão. Mantém a placa firme, facilitando o trabalho de soldagens etc.

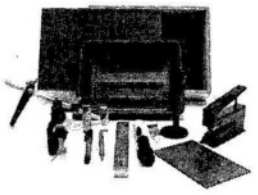
CANETA PARA CIRCUITO IMPRESSO RECARREGÁVEL

Traça circuito impresso diretamente sobre a placa cobreada. Excelente para trabalhos escolares, experiência, hobby, protótipos etc. É desmontável para facilitar a limpeza.



CANETA DESCARTÁVEL P/CIRCUITO IMPRESSO

Traça diretamente sobre a placa. Tecnologia japonesa. É só tirar a tampa e desenhar.

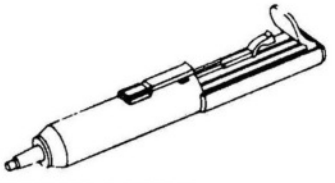


MATERIAL DO CK3

Placa de fenolite cobreado, cortador de placa, caneta para traçagem do circuito impresso (1 caneta descartável). Suporte para caneta, tinta p/caneta, perfurador de placa, percloreto de ferro, vasilhame para corrosão.

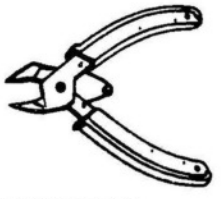
MATERIAL DO CK10

Placa de fenolite cobreado, cortador de placa, caneta para traçagem do circuito impresso , percloreto de ferro (p/corrosão da placa), vasilhame para corrosão, perfurador de placa, suporte p/placa, tudo acondicionado em prática caixa de madeira.



SUGADOR DE SOLDA

A ferramenta do técnico moderno, imprescindível na remoção de qualquer componente da placa de circuito impresso. Deixa furos e terminais limpos para novas montagens. Você já tentou dessoldar um integrado sem ele?



ALICATE DE CORTE

Para uso em eletrônica, eletricidade. Corta terminal rente à solda, facilitando assim, a eventual manutenção. Corta e descasca fios e cabos de cobre. Fabricado em aço especial, temperado e revestido.

SOLDA BEST

Fina, trinúcleo, não necessita pasta, indicada para equipamentos eletrônicos.

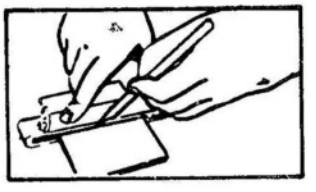


ALICATE PINÇA - 3ª MÃO

Econômico alicate com sistema que o mantém fechado sem que seja necessário segurá-lo. Ótimo para dissipar o calor na soldagem de semicondutores. Bico fino.

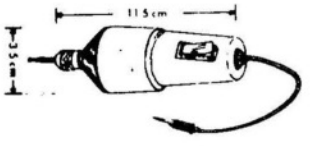
TRICÉPIDE

Ferramenta auxiliar - coloca e retira com facilidade tudo que é difícil, onde as mãos não alcançam. Garra de aço inoxidável. De grande utilidade no ramo eletro-eletrônico.



CORTADOR DE PLACA

A maneira mais simples e econômica de cortar placas de fenolite cobreado.



MINIFURADEIRA PARA CIRCUITO IMPRESSO

Corpo metálico cromado, com interruptor incorporado, fio com plug P2, leve, prática, potente, funciona com 12 Volts CC. Ideal para o Hobista que se dedica ao modelismo, trabalhos manuais, gravações em metais, confecção de circuitos impressos etc.

REEMBOLSO POSTAL

PUBLIKIT

PUBLIKIT – PEDIDOS PELO REEMBOLSO POSTAL

Não mande dinheiro agora, aguarde o aviso de chegada do correio e pague somente ao receber a encomenda na agência do correio mais próxima de seu endereço.

ATENÇÃO: Preencha em letra de forma e não deixe faltar nenhum dado.

Favor remeter pelo reembolso Postal a(s) seguinte(s) mercadoria(s):

	Cz$
Tricépide	330,00
Sugador de Solda SUG 201	1.330,00
Sugador de Solda SUG 301	1.260,00
Sugador de Solda MASTER	1.980,00
Sugador de Solda 201-AS	1.385,00
Sugador de Solda 301-AS	1.790,00
Sugador de Solda MASTER-AS	2.060,00
Suporte para Ferro 800/A	910,00
Injetor de Sinais	610,00
Sugador de Solda	330,00
Suporte para Placa	420,00
Suporte para Ferro de Solda	250,00
Caneta para Circuito Impresso	300,00
Tinta para Caneta	150,00
Caneta para Circuito Impresso(Ponta Porosa)	132,00
Percloreto para Corrosão	250,00
Perfurador de 1 mm	800,00
Kit para confecção de Circuito Impresso CK-3	1.300,00
Kit para confecção de Circuito Impresso CK-10	1.650,00
Cortador de Placa	430,00
Alicate de Corte	270,00
Alicate Pinça	430,00
Ponta Dessoldadora para Circuito Integrado	400,00
Extrator de Circuito Integrado	405,00
Sold.Eletr. OSLEDI 12 W - 110 V ou 220 V	560,00
Sold.Eletr.OSLEDI 30 W - 110 V ou 220 V	600,00
Sold.Eletr.FAME 30 W - 110 V ou 220 V	480,00
Pistola de Solda - 110 V ou 220 V	2.400,00
Sold.MINI MICRO 6 W - 6V	550,00
Furadeira para Circ.Impresso	1.100,00
Fonte Estojo para Furadeira	1.600,00
Caixa Modelo PB-112	220,00
Caixa Modelo PB-114	300,00
Caixa Modelo PB-201	200,00
Caixa Modelo PB-202	210,00
Caixa Modelo PB-203	210,00
Compr.de Flay Black e Yoke PF-1	2.030,00
Prov.de Diodos PDT-2	2.200,00
Gerador e Injetor de Sinais GST-2	3.200,00
Multímetro IK-105	8.600,00
Multímetro IK-30	7.000,00
Multímetro IK-25	6.700,00
Multímetro SK-100	25.000,00
Multímetro IK-2000	14.800,00
Multímetro IK-180A	2.560,00
Solda Best Fina (metro)	50,00
Maleta para Eletrônica	1.500,00
Par Emissor - Receptor Infra-Vermelho	350,00
Elekit (K1) - Pré-Amplificador Estéreo	605,00
Elekit (K1) - Pré-Amplificador Estéreo Montado	700,00
Elekit (K2) - Amplificador Mono 10 W c/Circ.Integrado	1.025,00
Elekit (K2) - Amplificador Mono 10 W c/Circ. I.Montado	1.038,00
Kit Econômetro	400,00
Kit Prot Car	1.150,00
Kit Fone Control	
Módulo Básico	1.880,000
IF C1	490,00
IF C2	650,00
IF C3	810,00
Kit Alarme por Infra-Vermelho	
Módulo Básico ARMS-1	1.600,00
Receptor	430,00
Transmissor	300,00
Kit Fone Escuta	
BC548	20,00
BC558	20,00
BC637	45,00
TIP31	80,00
TIP30	90,00
TIP29	80,00
2N3055	230,00

Pedido:

Pedido mínimo: Cz$ 300,00 — Preços válidos até 30/11/87 ou enquanto durar nosso estoque. — E13

Sendo que me comprometo a ir até a agência do correio, receber a encomenda e pagar a importância referente, tão logo seja avisado da sua chegada à respectiva agência.

Nome: .....

Rua: ..... nº .....

Bairro: ..... C.E.P. .....

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

Agência do Correio mais próxima: .....

Data .../...../..... Assinatura .....

dobre

ISR-40-2644/85
U.P. CENTRAL
DR/SÃO PAULO

CARTA RESPOSTA COMERCIAL

NÃO É NECESSÁRIO SELAR

O SELO SERÁ PAGO POR

PUBLIKIT

01098 – SÃO PAULO – SP

dobre

ENDEREÇO: _____

REMETENTE: _____

corte

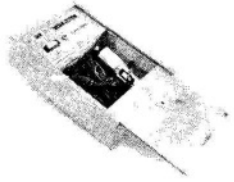
cole

Impressa na Artes Gráficas Guarí S.A.

PAR EMISSOR-RECEPTOR INFRA-VERMELHO

Emissor - Encapsulamento Tipo LED, 2 V; 40 mA.

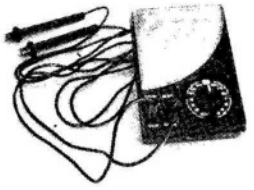
Receptor - Tipo LED, Vce 50 V; Vce 7 V; 7 mA.



FONTE-ESTOJO PARA FURADEIRA

Estojo de madeira com fonte com comutação para 110 e 220 Volts. Seleção de velocidade (+ ou -) e saída com jack P2. Quando a furadeira não estiver em uso, tanto ela quanto os fios de alimentação ficam alojados dentro deste prático estojo.

s/furadeira



MULTÍMETRO IK-30

SENSIBILIDADE: 20 K/10 KOhms/VDC-VAC

Vac: 0; 10; 50; 100; 500; 1000

A: 50 uA; 2,5 mA; 250 mA

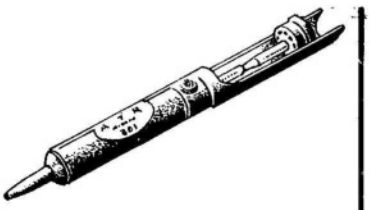
Ohms: 0-6 OM (X 1; X 10; X 1000)

Decibel: -20 à +62 dB



SUPORTE PARA FERRO

800/A suporte para ferros de solda completo, com boca de baquelite, porta esponja de baquelite e esponja vegetal.



SUGADORES DE SOLDA

Corpo metálico, bicos intercambiáveis, longa vida, alta performance.

MODELOS

SUG-201 - tamanho grande.

SUG 301 - tamanho médio, combinado de teflon 2,8 mm

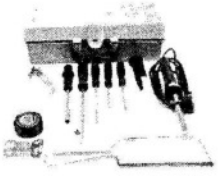
MASTER - modelo profissional, com câmara interna de 22 mm

SUGADORES "ANTIESTÁTICOS"

SUG-201-AS - tamanho grande, combinado de teflon antiestático para MOS/L-SI, com furo de 0 2,8 mm.

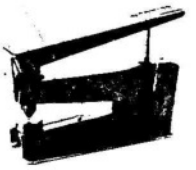
SUG-301-AS - tamanho médio, combinado de teflon antiestático para MOS3L-SI

MASTER-AS - modelo profissional, combinado antiestático



MALETA PARA ELETRÔNICA

Conjunto de ferramentas acondicionadas em elegante e funcional maleta plástica, com alça para transporte. Composta de 1 ferro de soldar 20 W; 5 chaves de fenda de tamanhos diversos; 1 chave Philips; solda; arco com uma serra; sugador de solda; alicate de corte.



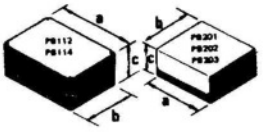
PERFURADOR DE PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO

Fura com maior simplicidade e perfeição placas de circuito impresso. Mais fácil do que grampear papel.

Fura ainda chapas finas de latão, alumínio etc.

Faz furos de 1 mm

Furos maiores são obtidos pelo processo de furação múltipla.



CAIXA PLÁSTICA COM TAMPA DE ALUMÍNIO

Mod. PB112 - 123 X 85 X 52 mm

Mod. PB114 - 147 X 97 X 55 mm

Mod.PB201 - 85 X 70 X 50 mm

Mod.PB202 - 97 X 70 X 50 mm

Mod.PB203 - 97 X 86 X 43 mm



PISTOLA DE SOLDA

Rápida, robusta, segura 100/140 Watts, duplo aquecimento, ilumina o ponto de soldagem, solda até 10 mm^2, contato de segurança, ideal para todas as soldagens. Um ano de garantia. Fabricada para 110 ou 220 Volts.

REEMBOLSO POSTAL

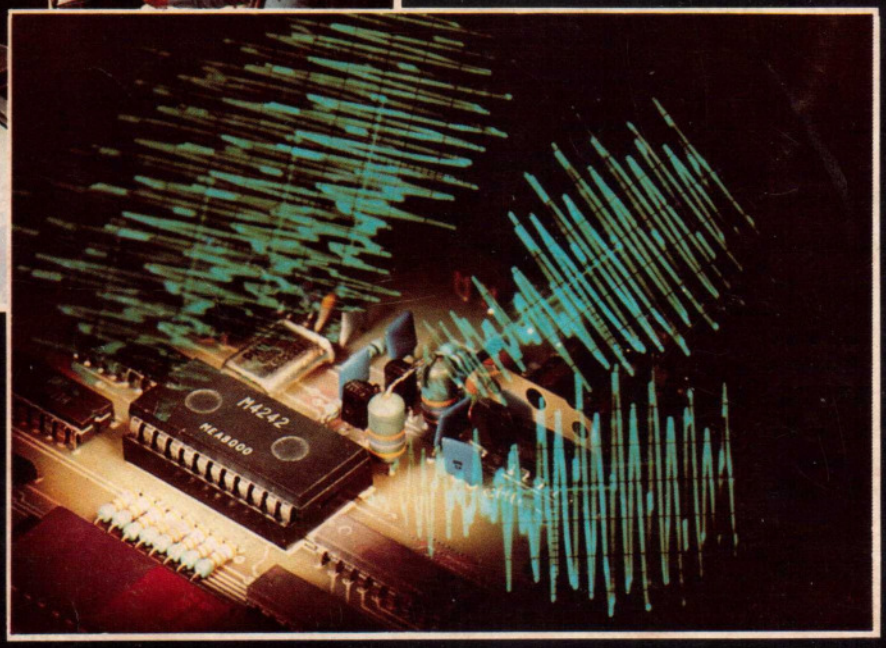
PUBLIKIT

ELETRÔNICA

AGORA FICOU MAIS FÁCIL APRENDER.



- ELETRÔNICA BÁSICA
- RÁDIO E TRANSCEPTORES AM-FM-SSB-CW
- ÁUDIO E ACÚSTICA
- TELEVISÃO P/B E CORES
- ELETRÔNICA DIGITAL
- MICROPROCESSADORES



NÓS LHE DAREMOS O MELHOR TREINAMENTO PROFISSIONAL EM SUA PRÓPRIA CASA

Nosso curso de Eletrônica modulado é o mais moderno e altamente especializado em tecnologia eletrônica, condizente com as condições particulares de nosso país, pois foi preparado por técnicos e engenheiros que militam nas indústrias nacionais, orientados por professores do **Centro de Treinamento Profissional**, especializados na metodologia do ensino à distância.

Utilizando uma técnica própria para o ensino modulado, ele permite à qualquer pessoa que saiba ler e escrever iniciar pela Eletrônica Básica e, aos que já possuem esse conhecimento, estudar os demais módulos na seqüência que desejar, ou necessitar, para uma rápida especialização.

Além dos Kits integrantes do curso, que o aluno recebe para montar vários aparelhos, permitindo assim,pôr em prática os conhecimentos teóricos adquiridos, o CTP fornece aos alunos, durante o curso, placas de CI e planos de montagens de:

RECEPTOR DE FM/VHF (para captar polícia, aeroporto, rádio amador etc.)
TRANSMISSOR DE FM
OSCILOSCÓPIO ADAPTADO AO TV (permite medições como um multímetro)
E muitos outros de grande utilidade.

Receberá, ainda, livros técnicos que tratam da instalação, montagem e reparação de equipamentos elétricos e eletrônicos, que lhe permitem executar pequenos trabalhos; garantindo assim, uma remuneração para custear totalmente o curso.

Veja bem! Baseado nisto, você poderá ter uma qualificação profissional sem onerar em nada o seu orçamento.

Desejo receber GRATUITAMENTE informações sobre o curso de:

- ☐ Eletrônica Básica
- ☐ Rádio e Transceptores AM-FM-SSB-CW
- ☐ Áudio e Acústica
- ☐ Televisão B/P e Cores
- ☐ Eletrônica Digital
- ☐ Microprocessadores

E-13

Nome:.....

Endereço:.....

Bairro:.....Estado:.....

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

KITS INTEGRANTES:
Jogo de Ferramentas – Fontes de Alimentação – Pré-amplificador – Amplificador – Laboratório Eletrônico – Placa Experimental – Microcomputador

Envie o cupon ou escreva ainda hoje para:

EF CTP CENTRO DE TREINAMENTO PROFISSIONAL

Rua Major Angelo Zanchi, 303 - Caixa Postal 14637 - CEP 03698 - SP

Se preferir, peça informações pelo fone: (011)296-7733