Nº 25

Cz$ 1.400,00

ELÉCTRON

RÁDIO • TELEVISÃO • ELETRÔNICA GERAL

Alarme anticolisão

Música de espera para telefone

Indicador de sintonia para FM

Controlador de temperatura

Sinalizador de emergência

Amplificador de RF

e mais ...



CURSO Técnica Digital

para novatos e veteranos

Altamira, Boa Vista, Macapá, Manaus, Rio Branco, Santarem Cz$ 1,820,00

REEMBOLSO POSTAL

PUBLIKIT



Conjuntos p/ Confecção de Circuitos Impressos

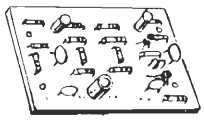
Faça você mesmo as suas placas de circuito impresso de maneira fácil e com acabamento profissional.

Conjunto CK3

Composto de: Placa virgem de fenolito cobreado, cortador de placa, caneta para traçagem do circuito impresso, perfurador de plca, percloreto de ferro em pó para corrosão, vasilhame para executar a corrosão e manual de instruções. **Grátis:** segue junto algumas placas virgem de fenolite cobreado para você treinar a confecção das placas e a soldagem.

Conjunto CK 10

Composto de : além de todo os componentes do CK 3 mais um suporte para placas de circuito impresso ("O Versátil"), tudo acondicionado em uma prática caixa de madeira para fácil transporte. **Grátis:** segue junto algumas placas virgem de fenolite cobreado para você treinar a confecção das placas e a soldagem.



Pré-Amplificador Estéreo Elekit (K 1)

Este pré-amplificador pode operar 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 (1KHz/250 mV), 4,3 mV; Entrada: impedância 47 KOhms; Saída: 250 mV.

Chave Magnética de Segurança para Automóveis

– Impede que o veículo seja ligado sem o seu acionamento. Acionamento através de imã. Acompanha manual explicativo. (Relé e Imã não incluídos).



Fone Escuta

Que tal poder, a qualquer momento, saber o que se passa na sua casa, 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.

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 dois toques)

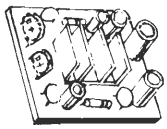
IFC2 - permite ligar e desligar (deixando o telefone dar dois toques)

IFC3 - liga e desliga após duas chamadas, para maior segurança (deixando o telefone dar dois toques em duas chamadas distintas).



O Alarme por Infra-vermelho

- Pode proteger janelas, portas, portões, corredores, quintais, muros e recintos
- Pode ser usado com interruptores, censores magnéticos ou sensores por infra-vermelho
- Disparo imediato ou temporizado
- Liga/desliga magnético e com combinação
- Aviso intermitente
- Rearme automático
- Fonte ou bateria na alimentação
- Facílimo de montar, Kit com placa, componentes e instruções detalhadas.



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



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.



Prot-Car

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

Fique tranquilo quando deixar seu carro 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 INCLUÍDOS).

Provador Automático de Transístores, Diodos e Leds

– Indica se o componente em teste está em curto ou aberto. Identifica os terminais anodo (A) e catodo (K) dos diodos e leds e o tipo de transístor em teste (NPN ou PNP). Funciona também como provador de continuidade. Indicação visual por leds. Requer alimentação de 6 a 9V DC. Acompanha manual explicativo. (Interruptor de pressão não incluído).

NÓS GARANTIMOS INTEGRALMENTE NOSSOS PRODUTOS.

Veja o preço e faça seu pedido usando a carta Resposta Comercial da última página.

ELÉCTRON

RÁDIO • TELEVISÃO • ELETRÔNICA GERAL

EDITOR

Savério Fittipaldi

REDAÇÃO

Maria Sílvia Pires

RELAÇÕES PÚBLICAS

Waldomiro Recchi

PRODUÇÃO

Vicente Fittipaldi

ÍNDICE

Alarme Anti-colisão 2
Controle do Motor Loading em VCR 10
Sinalizador de Emergência 16
Capacitores e suas Aplicações 18
Hardware – Memórias ROM 23
Reparação de Transceptores 28
Controlador de Temperatura 34
Descobrindo o Oscilador - 11 38
Música de Espera para Telefone 41
Princípios de Transmissão - 8 46
Amplificador de RF 51
Circuitos Ressonantes em TV 55
Correspondência 58
Amplificador Diferencial e sua Aplicação em Amplificadores Operacionais 60
Indicador de Sintonia para FM 64
Curso: Técnica Digital 67

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 Impressão: Artes Gráficas Guaru S/A**. 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 ao preço da última edição em banca.

Alarme anticolisão

Leo Masov

Todos os leitores que possuem automóvel certamente já terão vivido a experiência de terem de estacionar o carro em lugares bastante apertados ou já terão sido "engavetados" nos estacionamentos por motoristas despreocupados, tendo passado por momentos incômodos, manobrando para frente e para trás o automóvel por várias vezes até conseguirem finalmente um espaço um pouco maior que permita a manobra para conseguir sair sem muitos "arranhões".

Com a finalidade de evitar os tais "arranhões" e dar uma sofisticada no veículo, foi projetado um aparelho capaz de avisar quando a distância entre a traseira do carro e qualquer obstáculo próximo seja inferior a um mínimo pré-estabelecido.

O princípio de funcionamento é semelhante ao do radar e ao do sonar, mas, para evitar o uso de componentes importados de difícil aquisição no Brasil, tais como transdutores ultra-sônicos, o projeto utiliza peças comuns adaptadas para o funcionamento na região dos ultra-sons.

Embora a sensibilidade seja inferior quando comparado a aparelhos que usam transdutores ultra-sônicos, o aparelho aqui descrito mostra como estes aparelhos funcionam e dará uma boa experiência aos que desejarem montá-lo para estudarem e aprenderem os princípios básicos.

Dentre os inconvenientes ocasionados pelo uso de componentes comuns, está a interferência provocada por sons de alta intensidade, os quais poderão fazer com que o circuito dispare antes de atingida a distância mínima, o que, por outro lado, pode ser considerado uma pequena vantagem, pois mesmo assim não deixará de dar uma indicação a favor da segurança.

Dentro das possíveis aplicações, seu uso em garagens apertadas será grande valia, podendo mesmo ser usado nas laterais e não somente na parte traseira.

Funcionamento

A **figura 1** mostra o diagrama em blocos do aparelho anti-colisão.

O circuito retira sua alimentação a partir das ligações das luzes de marcha-a-ré, dispensando chaves adicionais e tornando seu funcionamento automático sempre que estiver engatada a ré.

Para evitarmos funcionamentos erráticos dos circuitos integrados, devido às variações de tensão normalmente encontradas nos circuitos automotivos, foi usado um regulador de voltagem integrado em invólucro de três terminais assegurando uma tensão de alimentação estável de 9 volts.

O primeiro bloco a ser analisado é o do oscilador base que gera cerca de 40 Hz, determinando o intervalo entre as emissões de ultra-sons (40 Hz corresponde à intervalos de 25 ms).

Após o oscilador base, passamos por um bloco mono-estável, responsável pela duração da emissão dos ultra-sons, tendo sido fixado em 200 microsegundos a 250 microsegundos.

O sinal de comando assim obtido vai chavear o oscilador de ultra-som, ativando-o por 250 microsegundos a cada 25 milisegundos.

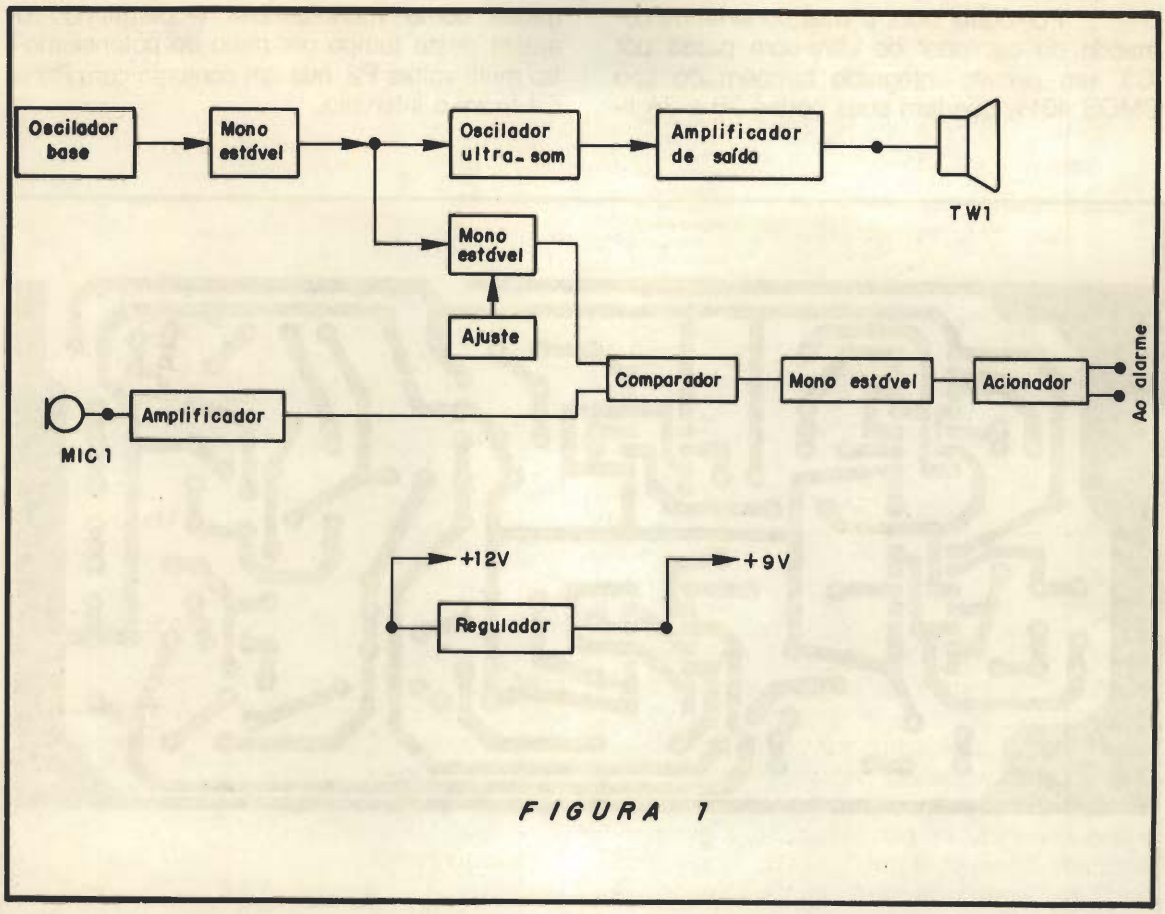


FIGURA 1

O sinal do oscilador de ultra-sons passa ao bloco amplificador de saída e é aplicado ao tweeter, que funciona como transdutor de saída.

A parte do diagrama em blocos que acabamos de descrever constitui a parte transmissora propriamente dita do aparelho anti-colisão.

A parte receptora do aparelho anti-colisão é formada pelo microfone, que é um microfone comum do tipo de eletreto, capaz de responder adequadamente aos sinais de ultra-som.

O sinal do microfone passa por um bloco amplificador e condicionador de sinais e estará pronto para ser comparado com o pulso obtido a partir da referência da emissão dos ultra-sons.

Analisando agora a parte que determina a distância mínima de alarme, vemos que o mesmo pulso do bloco mono-estável que comanda o oscilador de ultra-sons é aplicado à outro mono-estável.

Este mono-estável ajusta a duração do tempo em que iremos comparar os sinais recebidos de volta, uma vez que foram emitidos pelo tweeter e sendo refletidos no obstáculo são percebidos pelo microfone.

Caso tenhamos pulsos recebidos em tempos menores que os fixados pelo mono-estável, isto indicará que o tempo de ida e volta dos sinais é mais curto que o pré-determinado, ou seja, o obstáculo está a uma distância menor que o limite.

Quando a situação descrita ocorrer, o comparador irá acionar o terceiro mono-estável que, por sua vez, excitará o bloco acionador por 100 milisegundos, tornando o som do alarme mais agradável e mais fácil de distinguir do que um sinal contínuo.

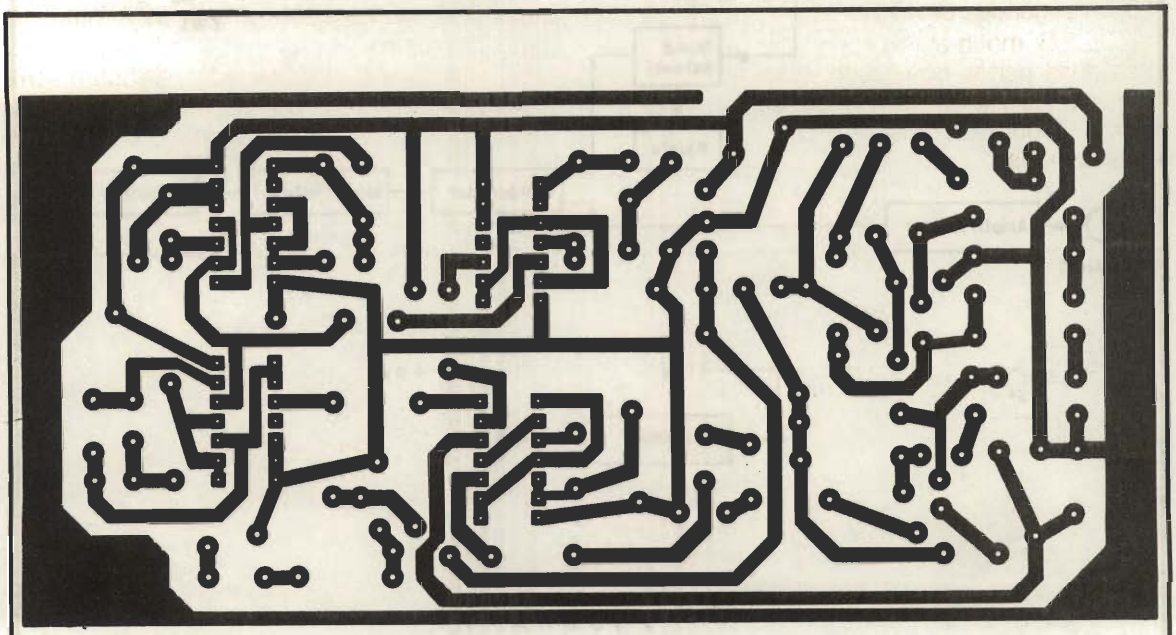
O alarme em si poderá ser visual (diodo LED), acústico (oscilador de áudio) ou uma combinação dos dois, podendo mesmo acionar um relé caso o leitor assim desejar.

O tipo de alarme foi deixado à critério do leitor, adaptando o que melhor lhe convier.

Agora que já sabemos como os diversos blocos devem ser interconectados, vejamos em detalhe como é o esquema do circuito.

A **figura 2** mostra o esquema elétrico do circuito de anti-colisão.

Por outro lado, o mesmo sinal de comando do oscilador de ultra-som passa por IC3, um circuito integrado também do tipo CMOS 4011, que tem suas portas 3B e 3A ligadas como mono-estável e permitindo o ajuste deste tempo por meio do potenciômetro multi-voltas P2, que em conjunto com R6 e C4 fixam o intervalo.



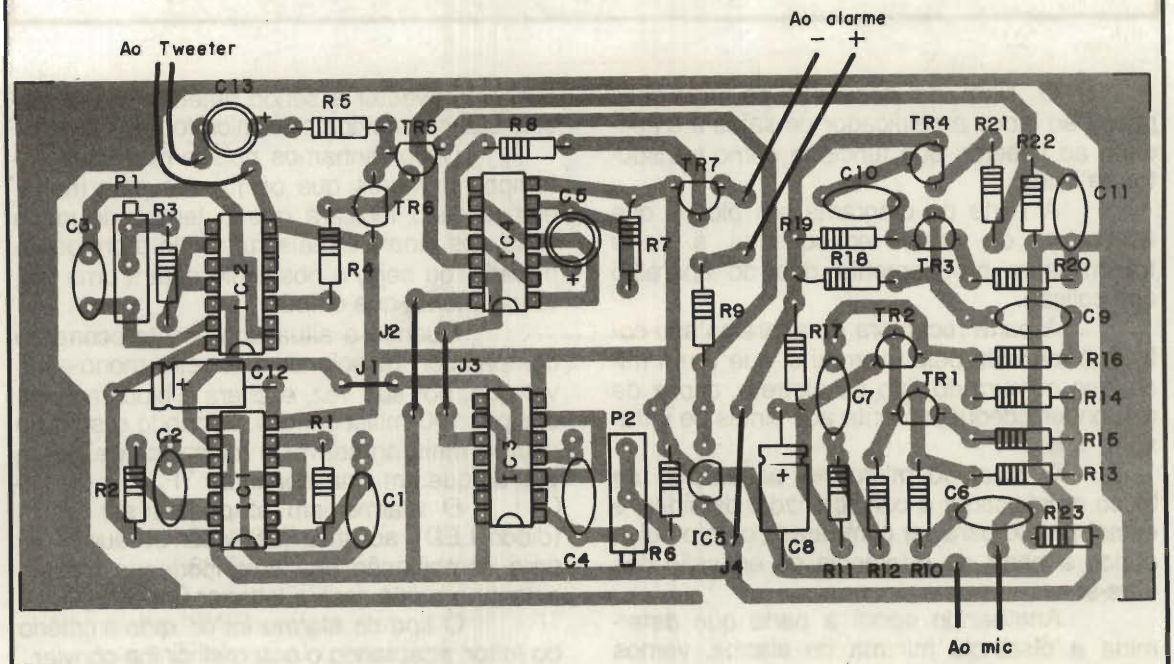


FIGURA 3

Seguindo a mesma seqüência do diagrama em blocos, o oscilador base é formado pelo circuito integrado 1A e 1B, do tipo CMOS 4001, na configuração convencional, com R1 e C1 de 180 K ohms e 100 nF respectivamente para termos um ciclo de aproximadamente 25 milisegundos ou 40 Hertz.

O mono-estável seguinte usa as outras duas portas do circuito integrado IC1, 1C e 1D, onde R2 de 18 K e C2 de 22 nF ajustam a largura do pulso em cerca de 250 microsegundos.

O oscilador de ultra-som usa as portas 2D e 2C do integrado IC2, do tipo CMOS 4011, podendo variar a freqüência exata do sinal de ultra-som gerado, através do ajuste do potenciômetro multi-voltas P1, que em conjunto com R3 e C3 determinam a de melhor eficiência do sistema. Isto será visto na parte de ajustes.

A saída do oscilador de ultra-som passa pela porta 2A e é aplicada à base dos transístores TR5 e TR6 por meio do resistor R4.

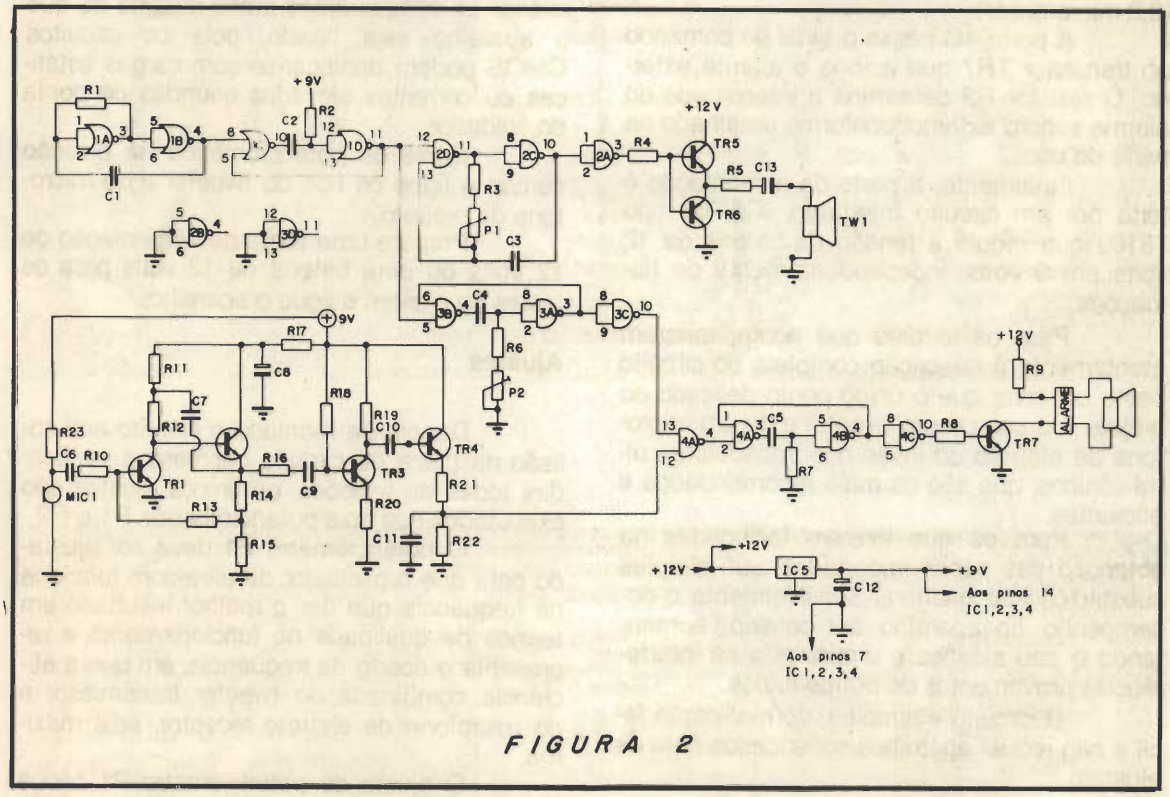


FIGURA 2

Os transístores TR5 e TR6 constituem o amplificador de saída em estágio complementar simétrico e o resistor R5 e o capacitor C14 transmitem o sinal amplificado ao tweeter de saída que emitirá os sinais de ultra-som.

No receptor, após serem captados pelo microfone de eletreto alimentado por R23, os sinais passam por C6 e R10 à entrada do amplificador formado por TR1 e TR2 ligados em acoplamento direto e com realimentações para estabilizar seu funcionamento, como já conhecemos dos circuitos de áudio.

Depois de pré-amplificado por TR1 e TR2, o sinal chega à base de TR3 por R16 e C9 e é novamente amplificado por este.

Os resistores R18 (820 K), R19 (1K5) e R20 (18 ohms) polarizam TR3.

A saída de TR3 vai por C10 à base de TR4, que é um transístor PNP que funciona normalmente sem polarização direta de base e tem no seu coletor a carga dividida de R21 (560 ohms) e R22 (10 K) em paralelo com C11 (1 nF).

O sinal recebido assim condicionado, poderá ser aplicado à porta lógica para comparação.

Ao ajustarmos o tempo deste mono-estável, estaremos ajustando, em conseqüência, a distância a ser controlada pelo dispositivo anti-colisão.

A porta 3C apenas leva o sinal deste mono-estável ao comparador.

Os dois sinais analisados, o sinal recebido pelo microfone e o sinal do mono-estável, são aplicados ao circuito integrado IC4, também do tipo CMOS 4011.

A porta 4D compara os sinais e, caso necessário, aciona o terceiro mono-estável, portas 4A e 4B, obtendo pulsos de cerca de 100 milisegundos, dados por R7 (100 K) e C5 (2,2 microfarads).

A porta 4C passa o sinal de comando ao transistor TR7 que aciona o alarme externo. O resistor R9 determina a intensidade do alarme sonoro externo, conforme detalhado na parte de usos.

Finalmente, a parte da alimentação é feita por um circuito integrado, IC5, do tipo 78109 que regula a tensão da bateria de 12 volts em 9 volts, independentemente de flutuações.

Para os leitores que acompanharam atentamente a descrição completa do circuito basta observar que o único ponto delicado do projeto é o uso de um tweeter e de um microfone de eletreto ao invés dos transdutores ultra-sônicos, que são os mais recomendados e eficientes.

Para os que tiverem facilidades na obtenção das peças importadas, sua simples substituição irá melhorar sensivelmente o desempenho do aparelho anti-colisão, aumentando o seu alcance e diminuindo as interferências provenientes de outros ruídos.

O circuito é simples, de realização fácil e não requer aparelhos sofisticados para os ajustes.

Montagem

O aparelho anti-colisão poderá ser montado em uma placa de circuito impresso de face simples, servindo de modelo a placa de circuito impresso mostrada na **figura 3**, bem como a disposição dos componentes na mesma.

Depois de feita a placa de circuito impresso, certifique-se de que não haja trilhas interrompidas ou em curto-circuito e inicie a montagem. Use componentes bons e observe a polaridade correta dos circuitos integrados, dos transistores e dos capacitores eletrolíticos.

Começe a montar os resistores, coloque os potenciômetros, e a seguir coloque os capacitores.

Não esqueça os 4 jumpers de ligação (J1, J2, J3 e J4) que podem ser sem isolação, todos do lado dos componentes.

Coloque os transistores e os circuitos integrados sem inverter suas posições.

Confira a posição de TR5 e TR6 para evitar inversões de seus terminais.

Solde todos os componentes sem superaquecer e evite soldas frias.

O soldador usado deverá ser periodicamente verificado quanto à fugas de corrente ou baixa isolação para diminuir as chances de avariar os componentes antes mesmo de que o aparelho seja ligado, pois os circuitos CMOS podem danificar-se com cargas estáticas ou correntes elevadas oriundas da ponta do soldador.

Deixe os potenciômetros na posição central e ligue os fios do tweeter e do microfone de eletreto.

Prepare uma fonte de alimentação de 12 volts ou uma bateria de 12 volts para os testes ou ajustes e ligue o aparelho.

Ajustes

Depois de montado o circuito anti-colisão na placa de circuito impresso e verificadas todas as ligações, os únicos ajustes são executados nos dois potenciômetros P1 e P2.

O potenciômetro P1 deve ser ajustado para que o oscilador de ultra-som funcione na freqüência que der o melhor resultado em termos de qualidade no funcionamento e representa o acerto da freqüência, em que a eficiência combinada do tweeter transmissor e do microfone de eletreto receptor, seja máxima.

O ajuste do potenciômetro P1 não é crítico e se deixarmos o mesmo na posição central o circuito deverá funcionar.

Já quanto ao ajuste do potenciômetro P2, seu ajuste é importante e dará a distância mínima do obstáculo a ser indicada pelo alarme.

O ajuste do potenciômetro P2 determina o tempo do mono-estável e deverá permitir uma faixa de ajuste de cerca de 14 cm na posição de resistência mínima até cerca de 40 cm na posição de máxima resistência.

A distância máxima poderá ser difícil de atingir se os elementos já mencionados que forem usados como transdutores tiverem baixa eficiência.

Se o leitor quiser diminuir a distância a ser indicada bastará variar o valor do resis-

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

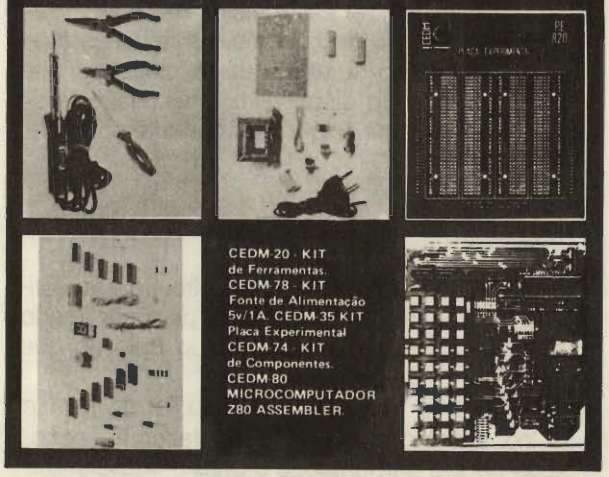
LANÇAMENTO

NO MUNDO MARAVILHOSO DA INFORMÁTICA
O CEDM LANÇA NOVO CURSO



Programação em Cobol

CURSO DE ELETRÔNICA DIGITAL E MICROPROCESSADORES



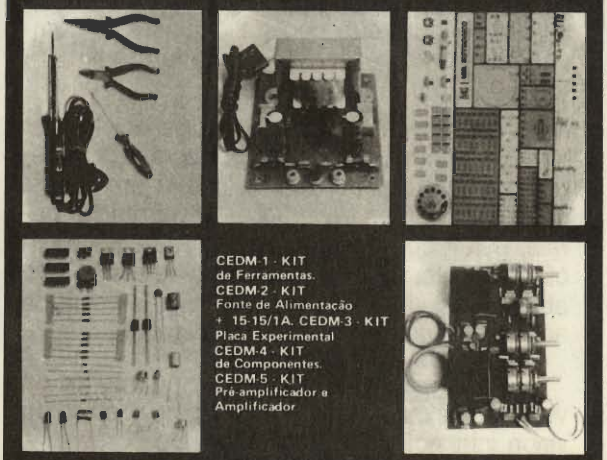
CEDM-20 - KIT de Ferramentas.
CEDM-78 - KIT Fonte de Alimentação 5v/1A. CEDM-35 KIT Placa Experimental
CEDM-74 - KIT de Componentes.
CEDM-80 MICROCOMPUTADOR Z80 ASSEMBLER.

CURSO DE PROGRAMAÇÃO EM BASIC



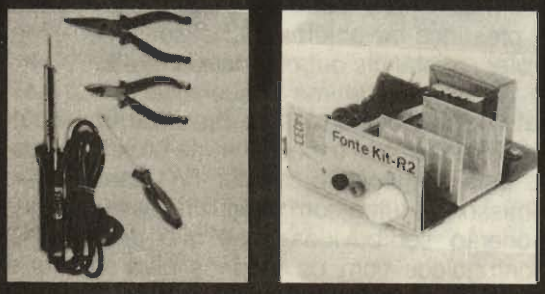
KIT CEDM Z80
BASIC Científico.
Gabarito de Fluxograma
E-4. KIT CEDM SOFTWARE
Fitas Cassete com Programas

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:** 25

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: _____

tor R6 de 47 K, diminuindo-o até obter a faixa desejada.

Os valores dos resistores R4 e R5 deverão também ser escolhidos para o nível de potência compatível com o tweeter usado e com a distância de ação desejada.

Quanto aos valores dos resistores R4 e R5 que devem ser alterados, ambos terão seu valor ôhmico diminuido para aumentarmos a potência e o alcance e, logicamente, os resistores terão que ser aumentados para diminuir a potência e o alcance.

O último componente que deverá ter seu valor escolhido é o resistor R9, que variará em função do tipo de alarme acústico (sonoro, combinado ou relé) que for utilizado. Na parte de usos do dispositivo anti-colisão falaremos mais sobre isto e teremos exemplos de aplicação.

Instalação

Como foi descrito, o circuito anti-colisão não precisa de interruptor para ser ligado e desligado, quando alimentado pelo fio que liga a luz de ré.

Uma vez identificado o fio da luz de ré no automóvel, poderemos fazer as conexões para a alimentação e para o chassis (terra).

O circuito todo deverá ser montado em caixa protetora para evitar a entrada de sujeira e água, que poderia danificar os componentes e provocar defeitos no funcionamento.

O tweeter e o microfone devem ser instalados em outra caixa protetora que impeça a penetração de água e poeira em excesso, e os mesmos deverão estar montados paralelos um com relação ao outro, de preferência com algum tipo de suporte elástico que absorva as vibrações mecânicas e elimine os acoplamentos mecânicos entre ambos.

O alarme deverá estar no interior do veículo para que o motorista possa ouvir ou ver a indicação com facilidade. Se possível, a caixa com o circuito também deverá ser colocada no interior do automóvel.

Em alguns tipos de automóveis deveremos evitar a montagem dos transdutores próximos ao cano de escape dos gases do motor, pois estando o mesmo em funcionamento e sendo o microfone sensível, captaremos os sons audíveis do escapamento bem como os ultra-sons provocados pela saída dos gases, ambos causando indicações erradas do aparelho.

Usos

O uso desejado para o circuito anti-colisão foi o de indicar quando a distância da parte traseira do veículo fosse menor que o valor fixado e este funcionamento irá acionar um alarme.

Como exemplo de alarme que pode ser usado com este circuito, a **figura 4** mostra um simples oscilador de áudio que produzirá no alto-falante um tom bastante fácil de perceber e alertará o motorista.

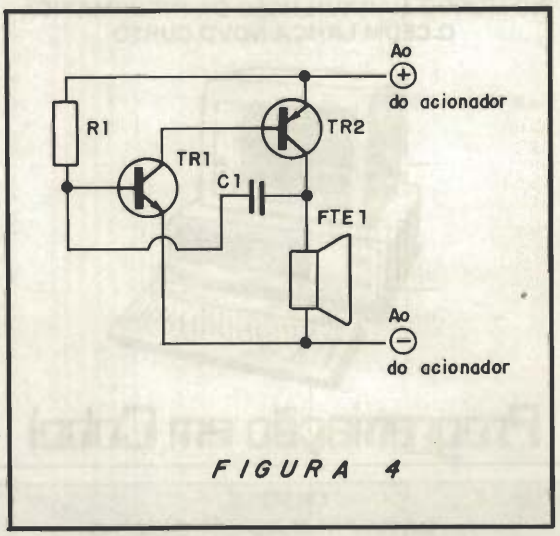


FIGURA 4

Como o circuito anti-colisão produz um sinal interrompido para a alimentação do circuito de áudio do alarme sonoro, o efeito será bastante característico e não será confundido com outros ruídos.

Agora o valor do resistor R9 poderá ser finalmente determinado para que a potência sonora do alarme seja a nececessária ao motorista em particular e à instalação específica. Deveremos usar o valor mais elevado de resistência que ainda produza um sinal perfeitamente reconhecível.

Os leitores mais entusiastas encontrarão ainda muitas outras aplicações, podendo ser usado para medir distâncias, para detetar a presença de objetos ou pessoas, para controlar a distância outros aparelhos, etc. . .

Como ultima observação, ainda pelo fato de não dispormos no Brasil de transdutores ultra-sônicos especialmente projetados para esta aplicação, o tweeter TW1 usado como emissor de ultra-som produzira estalidos que poderão ser ouvidos, mas não deverão ser confundidos com os próprios ultra-sons que, claro, não podem ser percebidos pelos ouvidos humanos.

Os estalidos produzidos pelo tweeter emissor de ultra-som são causados pelo oscilador base de 40 Hz que comuta o oscilador de ultra-som e são estes pulsos na freqüência de 40 Hz que poderão ser ouvidos no tweeter.

A **figura 5** mostra as formas das ondas que existem no aparelho anti-colisão.

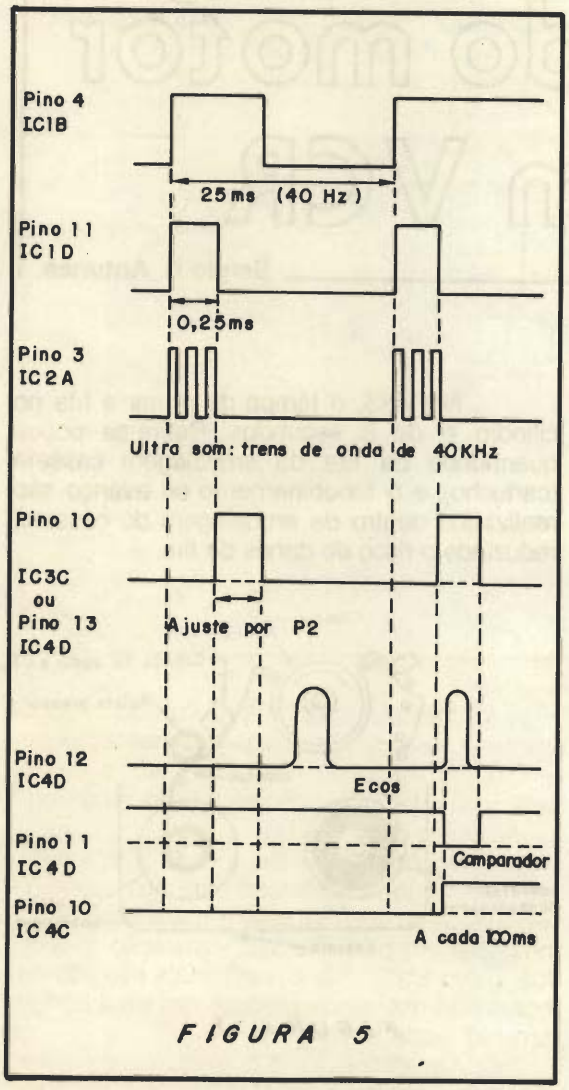


FIGURA 5

Lista de Materiais

Semicondutores
IC1 – CMOS 4001 circuito integrado
IC2, IC3, IC4 – CMOS 4011 circuito integrado
IC5 – 78L09 regulador de tensão
TR1, TR2, TR3, TR5 – BC 109C (ou BC 547) transístor NPN
TR4, TR6 – BC 308 (ou BC 557) transístor PNP

Resistores
R1 – 180K (marrom, cinza, amarelo)
R2 – 18K (marrom, cinza, laranja)
R3, R22 – 10K (marrom, preto, laranja)
R4 – 12K a 4K7
R5 – 100 ohms a 220 ohms
R6, R12 – 47K (amarelo, violeta, laranja)
R7 – 100K (marrom, preto, amarelo)
R8 – 12K (marrom, vermelho, laranja)
R9 – 100 ohms a 10K
R10 – 180 ohms (marrom, cinza, marrom)
R11 – 330 ohms (laranja, laranja, marrom)
R13 – 22K (vermelho, vermelho, laranja)
R14, R16 – 820 ohms (cinza, vermelho, marrom)
R15 – 100 ohms (marrom, preto, marrom)
R17 – 270 ohms (vermelho, violeta, marrom)
R18 – 820K (cinza, vermelho, marrom)
R19 – 1K5 (marrom, verde, vermelho)
R20 – 18 ohms (marrom, cinza, preto)
R21 – 560 ohms (verde, azul, marrom)
P1, P2 – pot multivoltas 10K ohms

Diversos: Placa de circuito impresso, solda, fios, caixa plástica, suporte elásticos para instalação, e etc. . .

Capacitores
C1 – 100nF cerâmico
C2, C4 – 22nF cerâmico
C3, C11 – 1nF cerâmico
C5 – 2,2µF x 25V eletrolítico
C6, C9, C10 – 10nF cerâmico
C7 – 330nF poliéster ou epoxi
C8 – 100µF x 25V eletrolítico
C12, C13 – 47µF x 25V eletrolítico

Diversos
MIC1 – Microfone de eletreto
TW1 – Tweeter 8 ohms (de boa qualidade)
J1, J2, J3, J4 – Jumper (ligação com fio rígido)

Lista de Materiais da figura 4

TR1 – Transístor BC547
TR2 – Transístor BC557
R1 – 22K (vermelho, vermelho, laranja)
C1 – 470nF capacitor de poliéster ou epoxi
FTE1 – Alto-falante 8 ohms pequeno

OBS: todos os resistor são de 1/8 W.

Controle do motor loading em VCR

Sergio R. Antunes

Como já é de conhecimento dos nossos leitores desta seção, o vídeocassete para realizar todas as funçoes mecânicas possui os seguintes motores básicos:

– Motor de carga e descarga (loading)
– Motor do capstan
– Motor do cilindro

O motor de carga e descarga (do inglês, Loading) é o responsável pelo acionamento do mecanismo que retira a fita de dentro do cassete e enlaça no cilindro, um pouco mais de 180º e vice-versa.

O motor do capstan é o responsável pelo acionamento do volante do capstan, que juntamente com o rolo pressor, produz o movimento da fita.

O motor do cilindro é o responsável pelo acionamento da rotação do cilindro.

Neste artigo, discutiremos o motor Loading: sua estrutura e o controle necessário para seu acionamento.

Começaremos pelo tipo de carregamento que este motor deve realizar.

Na **figura 1** vemos o formato **M** utilizado no vídeocassete VHS (Sigla de VÍDEO HOME SYSTEM – Sistema de vídeo doméstico). A designação de formato em "M" se deve ao percurso que a fita faz através dos postes de carregamento e no cilindro, na semelhança de uma letra M.

Este sistema diferencia bastante no vídeocassete formato Beta.

No VHS, o tempo de armar a fita no cilindro é de 3 segundos. Retira-se pouca quantidade da fita da embalagem cassete (cartucho) e o rebobinamento ou avanço são realizados dentro da embalagem do cassete, reduzindo o risco de danos da fita.

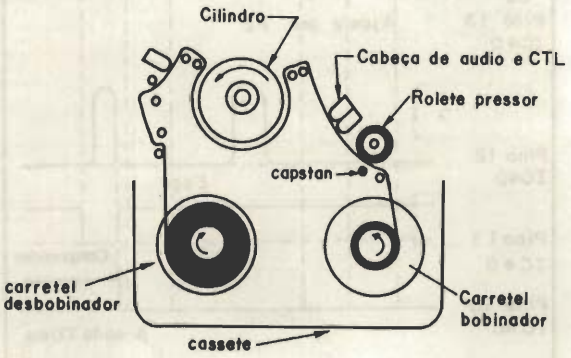


FIGURA 1

Beta

A **figura 2** ilustra o carregamento para o formato Beta. Ele consiste do tambor, das guias da fita em torno do tambor e guias da fita no anel de carregamento.

Observa-se que neste carregamento, a fita saiu do cartucho com maior comprimento em relação ao VHS.

A fita também é enrolada em torno do tambor (cilindro) um pouco mais de 180º.

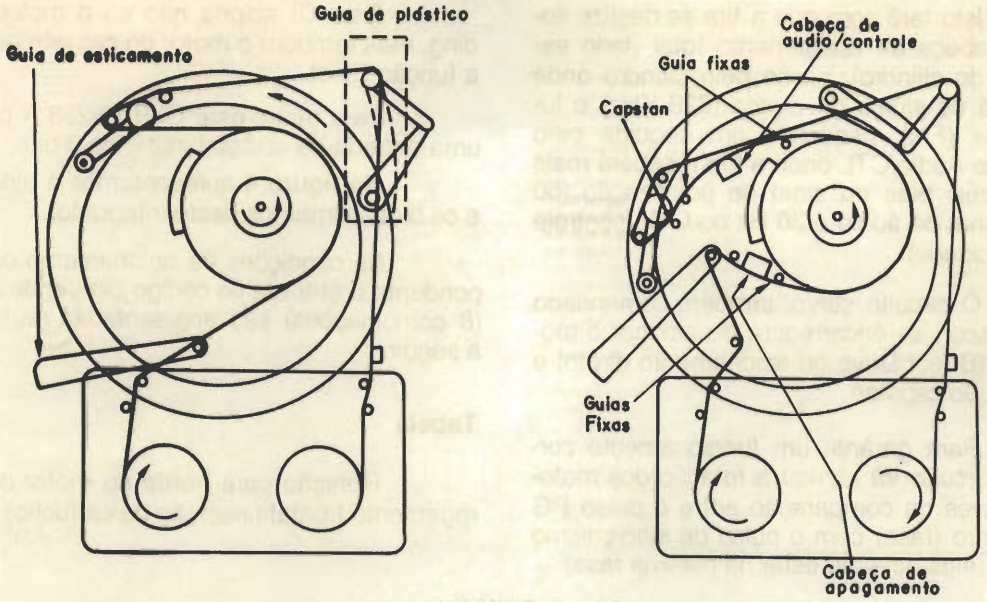


FIGURA 2

VHS

A **figura 3** demonstra a seção do sistema de controle Loading do vídeocassete VHS (aqui no Brasil este formato foi preferido em lugar do Beta).

O circuito syscon (sistema de controle) aciona o motor Loading que fará com que os dois postes de carregamento se deslizem sobre um trilho, retirando a fita do cartucho e enlaçando-a no cilindro.

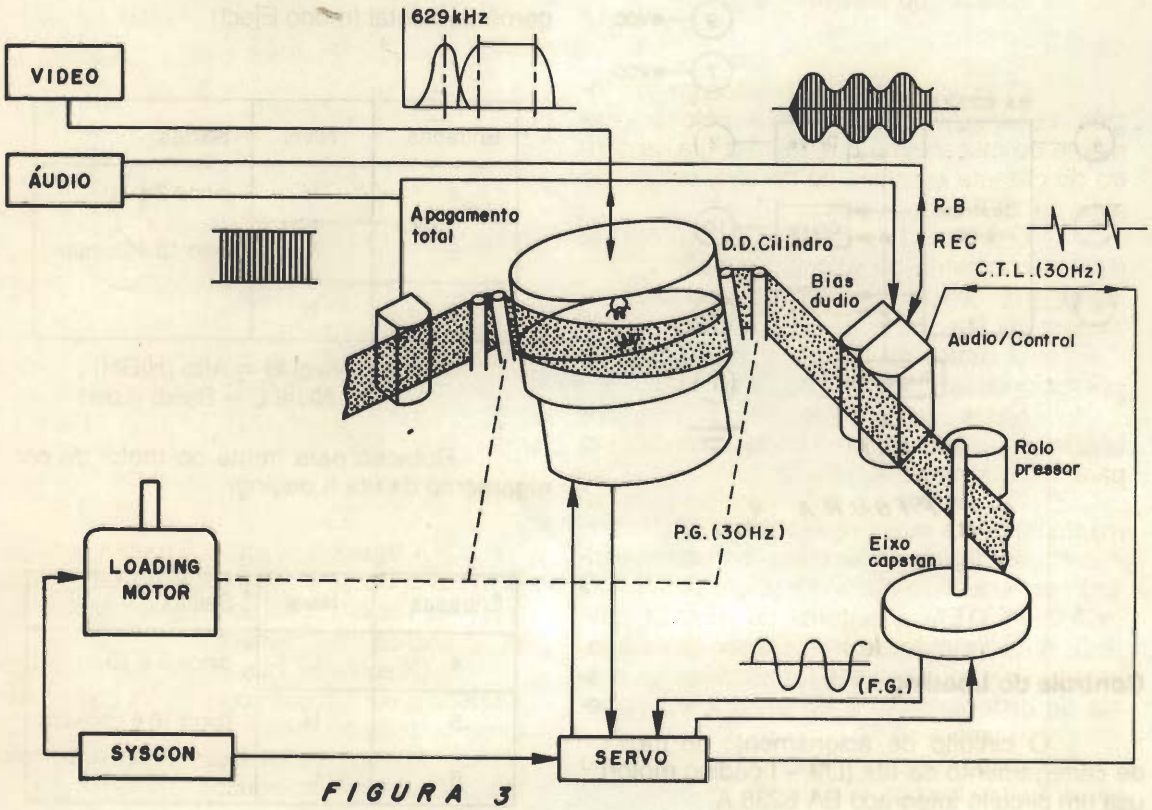


FIGURA 3

Isto fará com que a fita se deslize sobre a cabeça de apagamento total (lado esquerdo do cilindro), passe pelo cilindro onde receberá os sinais de croma (629 KHz) e luminância (FM), passando em seguida pelo cabeçote Áudio/CTL onde a fita receberá mais três sinais: bias ou sinal de polarização (60 KHz), sinal de áudio e 30 Hz do CTL (controle de velocidade).

O circuito servo, também comandado pelo syscon se encarregará de acionar o motor DD (Direct Drive ou acionamento direto) e o motor do capstan.

Para garantir um funcionamento correto o circuito irá corrigir a rotação dos motores através da comparação entre o pulso PG do cilindro (fase) com o pulso de sincronismo vertical (eles deverão estar na mesma fase).

Também irá comparar o pulso FG do capstan (gerador de freqüências) com o sincronismo do servo.

Todo o circuito de correção do servo só começa a operar após o perfeito carregamento da fita.

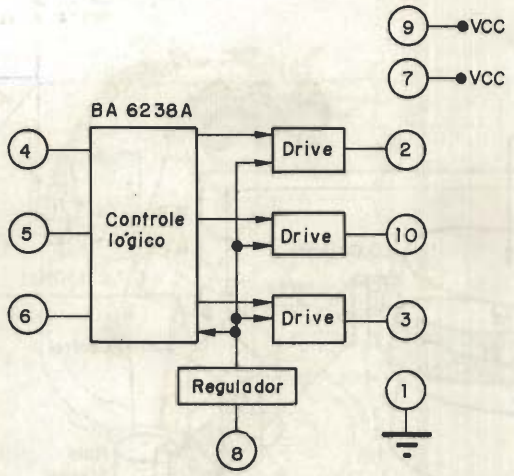


FIGURA 4

Controle do Loading

O circuito de acionamento do motor de carregamento da fita (LM – Loading motor) usa um circuito integrado BA 6238 A.

Este CI aciona não só o motor Loading, mas também o motor do cassete que faz a função Eject.

Para tanto, este CI BA 6238 A possui uma entrada de código binário de 3 bits.

Na **figura 4** apresentamos a pinagem e os blocos internos deste integrado.

As condições de acionamento correspondents à entrada do código binário de 3 bits (8 combinações) são apresentadas na tabela a seguir.

Tabela

Rotação para frente do motor de carregamento frontal (inserção do cartucho).

Entradas	Nível	Saídas
4	H	pinos 2 e 10
5	L	nota: pino 10 é comum.
6	L	

Rotação reversa do motor de carregamento frontal (modo Eject)

Entradas	Nível	Saídas
4	H	pinos 2 e 10
5	L	pino 10 é comum
6	H	

Nota: Nível H = Alto (HIGH)
Nível L = Baixo (Low)

Rotação para frente do motor de carregamento da fita (Loading)

Entradas	Nível	Saídas
4	L	pinos 3 e 10
5	H	(pino 10 é comum)
6	L	

Rotação reversora do motor de carregamento de fita (UNLOADING, usado no modo STOP).

Entradas	Nível	Saídas
4	L	pinos 3 e 10
5	H	(pino 10 é comum)
6	H	

Na **figura 5** vemos o diagrama em blocos de todos os estágios envolvidos durante o acionamento do motor Loading.

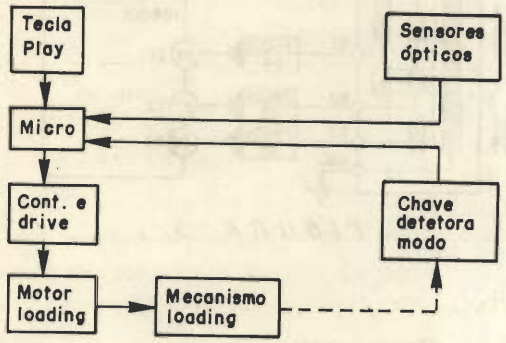


FIGURA 5

Ao acionar a tecla PLAY, a matriz do teclado enviará até o microprocessador um pulso de varredura que logo será decodificado por ele.

Após processar este pulso e os pulsos provenientes de sensores a chave detetora de posição liberará um pulso de comando para o estágio de controle e Drive Loading.

Este, recebendo as combinações binárias, acionará o motor Loading com um nível de corrente suficiente para excitar o enrolamento do motor.

Este motor tem um ciclo de operação, ou seja, ele não fica funcionando o tempo todo. Só funciona até carregar a fita enlaçando-a no cilindro. Depois ele para. Só será ativado novamente durante a operação Stop, cujo diagrama em blocos está na **figura 6**.

Observe que o mecanismo Loading está ligado à chave detetora de modo, e esta envia ao micro uma combinação binária, atuando portanto como sensor.

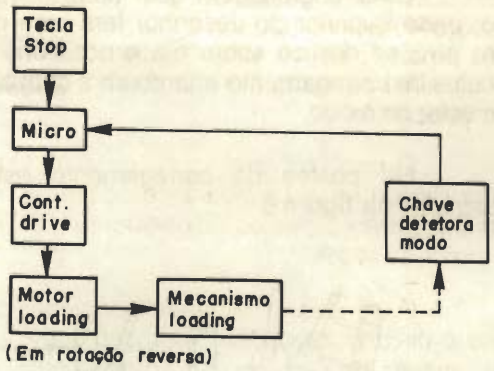


FIGURA 6

Há, é claro, os sensores ópticos que detetam presença de fita, se ela está no começo ou no fim. Inclusive, estes sensores podem até inibir o acionamento do Loading caso não haja fita ou ocorra alguma irregularidade no mecanismo da fita (parte superior).

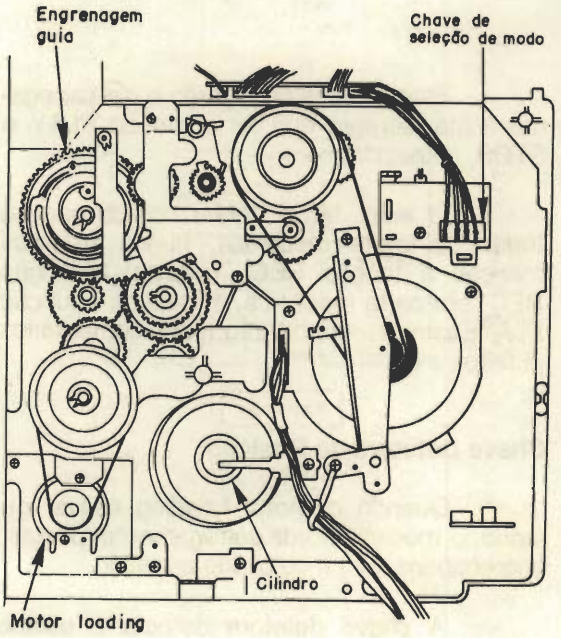


FIGURA 7

A **figura 7** ilustra o mecanismo do Loading e a chave de seleção de modo (também chamada de chave detetora de posição).

Ao girar o motor Loading, através de uma polia é engajada uma engrenagem mestre que posicionará todo mecanismo.

Uma engrenagem guia (lado esquerdo, parte superior do desenho) fará com que um pivô se deslize sobre ela e posicione os postes de carregamento e também a chave de seleção de modo.

Os postes de carregamento estão ilustrados na **figura 8**.

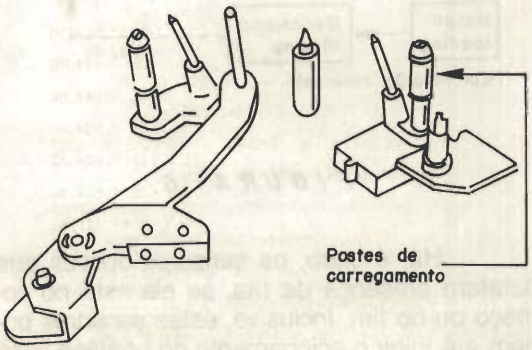


FIGURA 8

Estes postes carregarão e descarregarão a fita, sempre que for acionado PLAY e STOP, respectivamente.

O leitor talvez tenha notado que ao tratar de parte mecânica, nunca fazemos menção à função REC. Todavia, a função REC, em parte mecânica, é idêntica à função PLAY, valendo-se portanto todos comentários já feitos a ela.

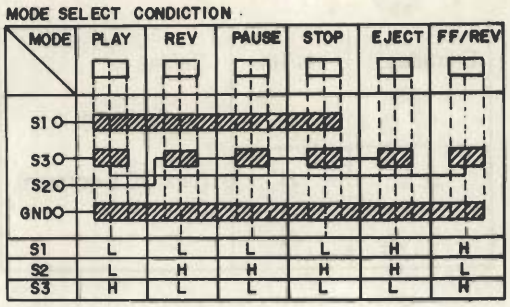
Chave Detetora de Posição

Quando o motor Loading estiver girando, o mecanismo de carregamento (postes, engrenagens, etc) é colocado em ação.

A chave detetora detecta o estado deste mecanismo para controlar o motor de carregamento (Loading) e envia a informação para o microprocessador. O contato de movimento, no interior da chave seletora é conjugado com o mecanismo.

A **figura 9** ilustra esta chave.

Ela possui 8 posições porém só 6 delas são utilizadas.



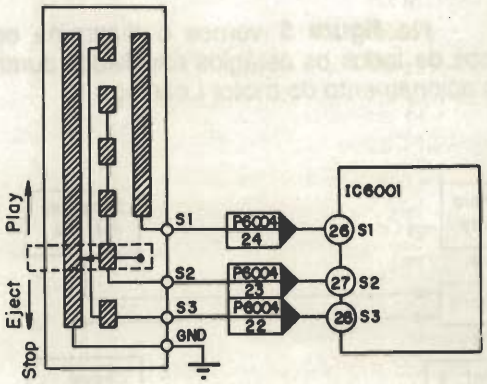


FIGURA 9

Por exemplo:
No modo PLAY, ela produzirá a seguinte combinação binária:

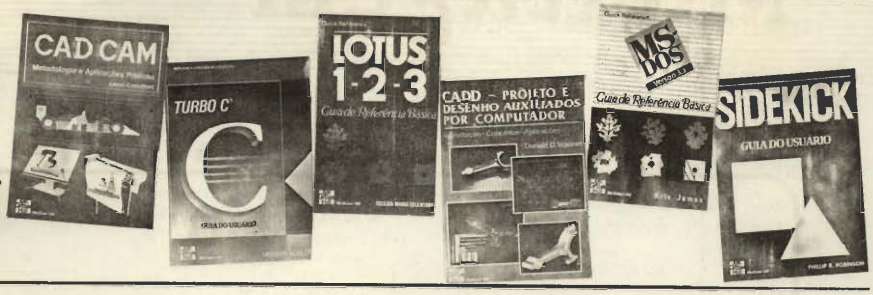
S1 = L
S2 = L
S3 = H

Já no modo Eject:

S1 = H
S2 = H
S3 = L

Em próximos números, continuaremos a abordar circuitos deste aparelho tão interessante, que é o vídeocassete.
Até lá!

livros técnicos



Turbo C Shildt . . . . . Cz$ 19.461,00
Lotus 1 2 3 G.R Básico - Celentano . . . . Cz$ 7.268,00
dBASE III – Dicas e Truques Andersen (244 pgs) . . . . . Cz$ 10.962,00
PC DOS – Dicas e Truques - Andersen (253 pgs) . . . . . Cz$ 12.564,00
65C02/6502B ASSEMBLER - Andrews (360 pgs) . . . . . Cz 15.889,00
REDES DE COMPUTADRES IBM – PC Archer (268 pgs) . Cz$ 11.455,00
APLICAÇÕES ESTATÍSTICAS EM LINGUAGEM BASIC Ayres (316 pgs) . . . . . Cz$ 11.455,00
LOTUS 1-2-3 AVANÇADO Baras (213 pgs) . Cz$ 14.658,00
LOTUS 1-2-3 Guia do Usuário 2/e Incl. Versão 2.01 Baras (352 pgs) . . . . . Cz$ 15.889,00
SYMPHONY – Guia do Usuário Baras (294 pgs) . . . . . Cz$ 11.455,00
dBASE II – Guia do Usuário – Completo e Total Barnes (314 pgs) . . . . . Cz$ 12.563,00
PASCAL – Programação Estruturada c/ Estudos de Casos Collins (504 pgs) Cz$ 19.584,00
MS/DOS - Guia do Operador 2/e, 2.0 2.1 3.0 3.1 3.2 Compucenter (58 pgs) . . . . . Cz$ 2.587,00
WORDSTAR – Guia do Usuário – IBM PC e Compatíveis Curtis (214 pgs) . . . . . Cz$ 11.455,00
TREINAMENTO PROGRAMADO dBASE II – Nível 1 Datalógica (87 pgs) . . . . . Cz$ 10.470,00
TREINAMENTO PROGRAMADO dBASE II – Nível 2 Datalógica (122 pgs) . . . . . Cz$ 10.470,00
TREINAMENTO PROGRAMADO dBASE III PLUS – Nível 1 Datalógica (103 pgs) . . . . . Cz$ 9.731,00
TREINAMENTO PROGRAMADO dBASE III PLUS – Nível 2 Datalógica (146 pgs) . . . . . Cz$ 9.977,00
TREINAMENTO PROGRAMADO dBASE III PLUS – Nível 3 Datalógica (197 pgs) . . . . . Cz$ 10.471,00
DICIONÁRIO TÉCNICO (Inglês/Português) De Pina (620 pgs) . . . . . Cz$ 25.472,00
DICIONÁRIO TÉCNICO (Português/Inglês) De Pina (496 pgs) . . . . . Cz$ 23.278,00
MACINTOSH – Guia do Usuário Duff (160 pgs) Cz$ 6.035,00
REDES LOCAIS DE COMPUTADORES – Protocolos de Alto Nível e Avaliação de Desempenho Embratel (240 pgs) . . . . . Cz$ 15.889,00
WORDSTAR – Guia do Usuário Versão 8 Bits CP/M Ettlin (138 pgs) . . . . . Cz$ 9.731,00
LOTUS 1-2-3 MACROS Flast (141 pgs) . . . . Cz$ 6.528,00
dBASE II PARA PRINCIANTES Freedman (216 pgs) . . . . . Cz$ 9.731,00
APPLE II – Guia do Operador Gifford (60 pgs) Cz$ 2.587,00
PROGRAMAÇÃO COM BASIC Gottfried (300 pgs) . . . . . Cz$ 11.209,00
FORTRAN IV Hehl (234 pgs) . . . . . Cz$ 9.360,00
LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO ESTRUTURADA: FORTRAN 77 Hehl (520 pgs) . . . . . Cz$ 20.939,00
OPEN ACCESS – Gerenciador de Banco de Dados Hester (224 pgs) . . . . . Cz$ 8.410,00
WORD – Guia do Usuário Hofman (303 pgs) Cz$ 14.534,00
CP/M – Guia do Ususário Hogan (270 pgs) . . Cz$ 9.360,00
FORTH – Guia do Usuário Hogan (120 pgs) . . Cz$ 5.174,00
TK 90X PROGRAMAS PARA JOVENS PROGRAMADORES Hurley (77 pgs) . . . . . Cz$ 4.300,00
PROGRAMAS P/ JOVENS PROGRAMADORES TK 82-83-85 CP200 Hurley (88 pgs) . . . . . Cz$ 4.300,00
CP/M – Guia do Operador Ingraham (60 pgs) . Cz$ 2.587,00
LOTUS 1-2-3 – Guia do Operador Intercorp (34 pgs) . . . . . Cz$ 2.587,00
MANUAL DE TREINAMENTO BÁSICO LOTUS 1-2-3 Versão 2 Intercorp . . . . . Cz$ 12.809,00
DATAFLEX – Guia de Softwares Intercomp . Cz$ 10.346,00
dBASE III – Guia do Usuário Jones (300 pgs) Cz$ 14.534,00
dBASE III PLUS – Guia do Usuário Jones (442 pgs) . . . . . Cz$ 15.232,00
IBM PC E SEUS COMPATÍVEIS – Dicas e truques (234 pgs) . . . . . Cz$ 11.331,00
SUPER PROJECT PLUS – Guia do Usuário (210 pgs) Kelley . . . . . Cz$ 9.360,00
PRO DOS – Guia do Usuário Mainis (167 pgs) Cz$ 7.883,00
MUMPS – Guia do Usuário Mediata (280 pgs) Cz4 11.331,00
INFORMÁTICA – Novas Aplic. com Microcomputadores Meirelles (504 pgs) . . . . . Cz$ 19.214,00
LINGUAGEM DE PROG: ASSEMBLER P/ APPLE II – 6502 Mottola (138 pgs) . . . . . Cz$ 6.528,00
PROCESSAMENTO DE TEXTO NO MS/DOS E UNIX Moura . . . . . Cz$ 11.331,00
COBOL ESTRUTURADO Newcomer (466 pgs) Cz$ 17.736,00

A NOVA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL – Os Micros Osborne (170 pgs) . . . . . Cz$ 7.472,00
PROJETOS ESTRUTURADOS DE SISTEMAS Page-Jones (400 pgs) . . . . . Cz$ 14.534,00
MANUAL DE BASIC P/ APPLE II Peckham (350 pgs) . . . . . Cz$ 12.563,00
PROGRAMAS PRÁTICOS PARA O IBM PC Poole (226 pgs) . . . . . Cz$ 7.144,00
PROGRAMAS PRÁTICOS EM BASIC Poole (200 pgs) . . . . . Cz$ 7.144,00
PROGRAMAS USUAIS EM BASIC Poole (200 pgs) . . . . . Cz$ 7.144,00
PROGRAMAS USUAIS EM BASIC – APPLE II (200 pgs) . . . . . Cz$ 7.144,00
PROGRAMAS USUAIS EM BASIC TRS 80 (200 pgs) . . . . . Cz$ 7.144,00
dBASE III PLUS – Ferramentas de Programação Ramalho (169 pgs) . . . . . Cz$ 11.331,00
dBASE III PLUS – Guia do Operador Ramalho (74 pgs) . . . . . Cz$ 2.587,00
dBASE III PLUS – Guia de Referência Ramalho (112 pgs) . . . . . Cz$ 7.144,00
CLIPPER – Guia do Operador Ramalho (74 pgs) . . . . . Cz$ 2.587,00
TURBO PASCAL – Comandos Básicos Renzetti (120 pgs) . . . . . Cz$ 2.587,00
TURBO PROLOG – Guia do Usuário Robinson (310 pgs) . . . . . Cz$ 12.809,00
IBM PC-Guia do Usuário 2/e DOS Inclui a versão 3.3 Saches (340 pgs) . . . . . Cz$ 15.889,00
WORD – Guia do Operador Salviati (62 pgs) . Cz$ 2.587,00
WORD – Guia de Referência Básica Salviati (136 pgs) . . . . . Cz$ 7.144,00
CONCEITOS BÁSICOS (Unix) Sampaio . . . . Cz$ 11.331,00
UNIX – Guia do Usuário Sampaio . . . . . Cz$ 15.889,00

MANUAL DO APLLE MACINTOSH Sanders (108 pgs) . . . . . Cz$ 4.804,00
COMPUTADORES E PROGRAMAÇÃO Scheid (360 pgs) . . . . . Cz$ 14.534,00
LINGUAGEM C – Guia do Usuário Schildt (269 pgs) . . . . . Cz$ 14.534,00
C AVANÇADO – Guia do Usuário Schildt (327 pgs) . . . . . Cz$ 14.534,00
PROGRAM. ASSEMBLER Z80 6502 8080 8085 Shimizu . . . . . Cz$ 11.331,00
PROGRAM. ASSEMBLER P/MICROPROC. 68000 68010 68020 Shimizu (270 pgs) . . . . . Cz$ 11.331,00
IBM PC E SEUS COMPATÍVEIS 2/e DOS 2.0 2.1 3.0 3.1 3.2 -Inclui Programação em Basic Sykonowis (320 pgs) . . . . . Cz$ 15.889,00
BASIC ESTRUTURADO Siragusa (410 pgs) . Cz$ 15.889,00
CONTABILIDADE /ATIVO FIXO EM dBASE III PLUS Slemer (239 pgs) . . . . . Cz$ 9.360,00
CONTAS A RECEBER /CONTAS A PAGAR EM dBASE III PLUS Slemer (273 pgs) . . . . . Cz$ 9.360,00
BANCO /FLUXO DE CAIXA EM dBASE III PLUS Slemer (240 pgs) . . . . . Cz$ 9.360,00
dBASE II - Guia do Usuário – Edição Revisada Towsend (280 pgs) . . . . . Cz$ 11.331,00
CIÊNCIA DOS COMPUTADORES Tremblay (380b pgs) . . . . . Cz$ 15.889,00
PROCESSAMENTO DE DADOS Vol. 1 (Hardware) Verzello (280 pgs) . . . . . Cz$ 12.564,00
PROCESSAMENTO DE DADOS Vol. 2 (Software) Verzello (280 pgs) . . . . . Cz$ 12.564,00
CADD – Projeto e Desenho Aux. por Computadores Voisinet . . . . . Cz$ 22.417,00
INTRODUÇÃO AO BASIC PARA IBM/PC Weber (130 pgs) . . . . . Cz$ 9.607,00
APPLE II JOGOS Wilcox (188 pgs) . . . . . Cz$ 6.035,00
IBM PC – Guia do Operador DOS 2.0 2.1 3.0 3.1 3.2 Sikonowis . . . . . Cz$ 15.889,00
TURBO PASCAL – Guia do Usuário Wood (185 pgs) . . . . . Cz$ 13.302,00
SUPERCALC 2/SUPERCALC 3/SUPERCALC 4–Guia do Usuário Wood Zima (431 pgs) . . . . . Cz$ 15.889,00
WORDSTAR – Guia do Operador – IBM PC E Compatíveis Zuccolo (22 pgs) . . . . . Cz$ 2.587,00
WORDSTAR – CP/M MS/DOS Dicas e Truques Zuccolo (130 pgs) . . . . . Cz$ 10.346,00
WORDSTAR – Guia do Operador Versão 8 Bits CP/M Zuccolo (22 pgs) . . . . . Cz$ 2.587,00
APPLE II – Guia do Usuário 2/e – II Plus e IIe (380 pgs) . . . . . Cz$ 14.658,00

faça seu pedido usando a carta Resposta Comercial da última página

Sinalizador de emergência

J. Martin

Este circuito produz lampejos alternados em duas lâmpadas de 12V servindo para sinalização de emergência, em veículos e outras aplicações similares. O sistema tem por base dois SCRs e um transístor unijunção, havendo um preciso controle de freqüencia das piscadas. Lâmpadas até 500 mA podem ser utilizadas o que corresponde a uma potência de 6 watts.

Sinalizadores de emergência encontram utilidades em locais públicos sujeitos a cortes de energia, em veículos que trafegam à noite e até mesmo em obras rodoviárias. O sinalizadores que levamos ao leitor através deste artigo,opera com uma tensão de 12V, o que significa que podemos alimentá-lo com baterias de carro. Por outro lado, lâmpadas de até 500 mA podem ser utilizadas o que significa um boa potência luminosa.

As piscadas podem ser controladas numa ampla faixa de freqüências através de um potenciômetro.

Como Funciona

Um transístor unijunção(Q1) produz pulsos numa freqüência que depende da velocidade de carga de C1 através de R1 e P1. P1 permite que se ajuste a freqüência desde um pulso a cada 10 ou 20 segundos até alguns pulsos por segundo conforme a aplicação do sistema.

O pulsos de descarga do capacitor através do transístor unijunção aparacem em R3 servindo para comutar um biestável formado por dois SCRs.

Os pulsos são aplicados às comportas dos SCRs através dos capacitores C4 e C5, enquanto que C2 e C3 formam um circuito de realimentação que impede que ambos conduzam ao mesmo tempo.

Isso significa que, se SCR1 for disparado antes do SCR2, os capacitores C2 e C3 curto-circuitarão o anodo com o catodo de SCR2 evitando seu disparo ou desligando-o se ele estiver no estado de condução. O processo é bilateral, o que significa que o disparo de um SCR sempre provoca o desligamento do outro.

Nos ciclos de disparo e desligamento de cada SCR as lâmpadas ligadas entre seus anodos e a alimentação acendem e apagam, produzindo o efeito desejado.

Observe a necessidade de se utilizar dois capacitores em oposição entre os anodos dos SCRs, pois a corrente circulará por estes componentes ora num sentindo, ora em outro o que significa que o componente deve ser despolarizado.

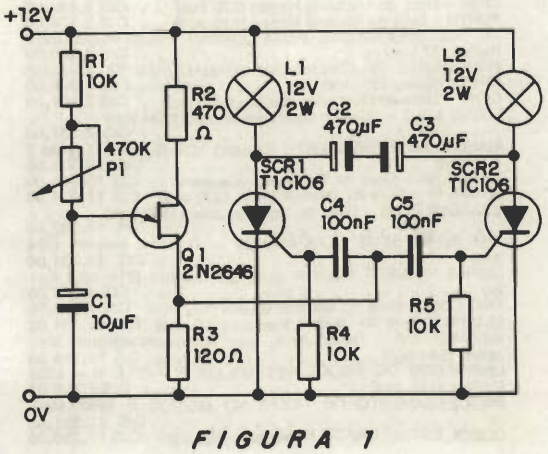


FIGURA 1

Montagem

Na **figura 1** temos o diagrama do sinalizador, observando-se que os SCRs usados devem ter uma baixa tensão de trabalho. Os TIC106A servem, pois operam com 50 volts.

É claro que SCRs de maior tensão também funcionam. Para lâmpadas acima de 200 mA de corrente, deve-se utilizar um radiador de calor em cada SCR.

Na **figura 2** temos a montagem do circuito numa ponte de terminais que deve ser instalada posteriormente em caixa fechada.

O potenciômetro pode ser linear ou log e incluir o interruptor geral não representado no diagrama. Também sugerimos a proteção do circuito com um fusível de 2A em série com a alimentação.

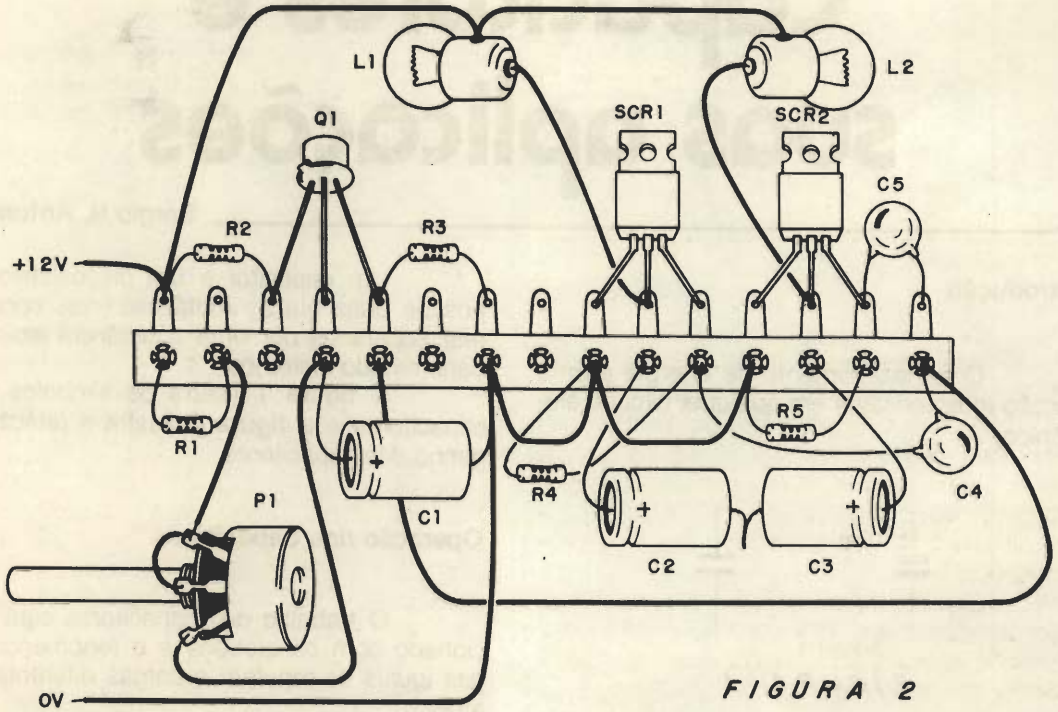


FIGURA 2

Os resistores são todos de 1/8W e os eletrolíticos devem ter uma tensão de trabalho de 16 volts ou mais.

Os capacitores C4 e C5 podem ser de poliéster com 50V ou mais de tensão de trabalho.

As lâmpadas podem ficar até 2 metros do circuito de controle, mas seus fios de ligação não devem ser muito finos.

Utilização

Basta ligar a unidade e ajustar a freqüência das piscadas em P1. Se uma lâmpada tender a ficar acesa, verifique o SCR correspondente e se não houver a comutação, aumente R4 ou R5 e até mesmo C4 ou C5, pois pode ser devido a falta de sensibilidade do SCR empregado.

Lista de Material

Q1 – 2N2646 – transistor unijunção

SCR1, SCR2 – TIC106 para 50V ou mais – SCR

L1, L2 – 12V x 200 mA – lâmpadas de luz de cortesia de carro

P1 – 470k – potenciômetro

R1, R4, R5 – 10k – x 1/8W – resistores (marrom, preto, laranja)

R2, – 470 ohms x 1/8W – resistor (amarelo, violeta, marrom)

R3 – 120 ohms x 1/8W – resistor (marrom, vermelho, marrom)

C1 – 10 µF x 16V – capacitor eletrolítico

C2, C3 – 470 µF x 16V – capacitores eletrolíticos

C4, C5 – 100 nF – capacitor cerâmico ou poliéster

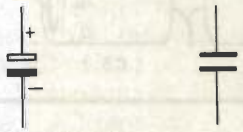
Diversos: ponte de terminais, caixa para montagem, fusível chave liga/desliga, fios, solda, etc.

Capacitores e suas aplicações

Sergio R. Antunes

Introdução

O armazenamento de energia é uma função indispensável em qualquer circuito eletrônico.



Símbolos

FIGURA 1

O capacitor é um dos dispositivos mais utilizados em qualquer circuito eletrônico e sua função primordial é o armazenamento de energia.

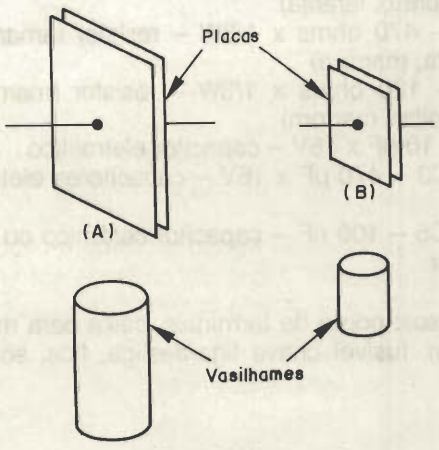


FIGURA 2

Um capacitor é um dispositivo que possue duas placas metálicas (dois condutores) separadas por uma substância isoladora denominado dielétrico.

A **figura 1** ilustra os símbolos para capacitores e a **figura 2** ilustra a relação de ganho dos capacitores.

Operação dos Capacitores

O trabalho dos capacitores está relacionado com os elétrons e o fenômeno: cargas iguais se repelem e cargas diferentes se atraem.

Na **figura 3** vemos a condição de repouso de um capacitor.

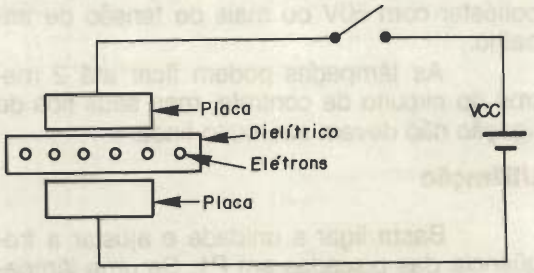


FIGURA 3

As placas de um capacitor desligado contém igual número de elétrons. Não existindo diferença de potencial, não haverá corrente.

Na **figura 4** a chave foi fechada e o circuito elétrico se completa, aplicando uma força eletromotriz (VCC) às placas do capacitor.

A diferença de potencial movimenta os elétrons, fazendo passar uma corrente elétrica pelos condutores.

Observe que esta corrente tem duração limitada. Sua direção está indicada pelas setas da **figura 4**.

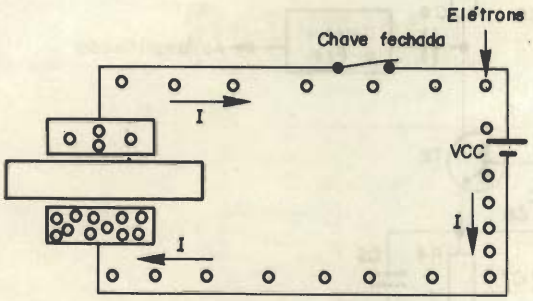


FIGURA 4

A polaridade positiva atrai os elétrons livres e a polaridade negativa os repele. Os elétrons livres da placa superior passam pela fonte de VCC indo até a placa inferior tentando continuar o circuito até a placa superior. Porém, esta passagem é impedida pelo dielétrico e os elétrons se acumulam na placa inferior, dando-lhe polaridade negativa, enquanto que a superior adquire polaridade positiva.

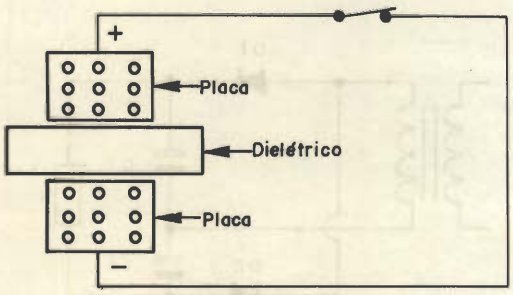


FIGURA 5

Desligando-se o interruptor e retirando a fonte de alimentação (**figura 5**), imediatamente o excesso de elétrons na placa negativa passará à positiva, formando-se uma corrente oposta de pouca duração, restabelecendo o equilíbrio do circuito. O capacitor fica descarregado.

Operação em CA

Temos, na **figura 6**, o esquema de um capacitor alimentado por uma fonte de tensão alternada.

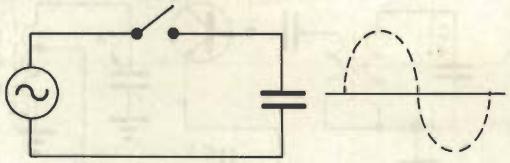


FIGURA 6

Após o fechamento da chave haverá circulação de corrente. A intensidade desta corrente depende da tensão CA, da freqüência e da capacitância do capacitor.

Como a corrente CA possui ora polaridade positiva, ora polaridade negativa, conclui-se então que a corrente é devido ao processo de carga e descarga do capacitor.

A intensidade de corrente elétrica, que flui em um circuito puramente capacitivo, depende da tensão, da freqüência e da capacitância. Isto é definido como reatância capacitiva.

A fórmula para cálculo da reatância (Xc) é:

$$Xc = \frac{1}{6{,}28.F.C}$$

Onde:
F= Freqüência (HERTZ)
C= Capacitância em FARAD

Devido ao tempo de carga e descarga do capacitor, a forma de onda da corrente e da tensão está defasada de 90°.

Aplicações de Capacitores

Na **figura 7** temos um esquema elé-

trico hipotético de um receptor de AM.

O circuito de antena é formado por L1 (bobina de antena).

C1 é o capacitor variável que irá efetuar a sintonização.

C2 é capacitor de acoplamento.

C3, juntamente com R2, forma a constante de tempo RC, atuando em um circuito oscilante.

C4 faz o ajuste fino de sintonia.

T1 é o transístor amplificador de RF e T2 FI de 455 KHz.

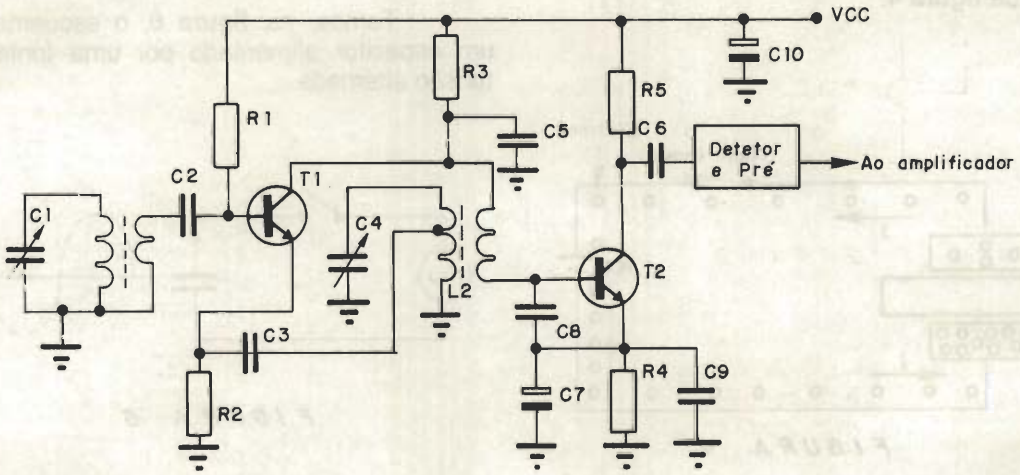


FIGURA 7

C5 efetua desacoplamento CA evitando que a polarização de coletor de T1 oscile.

C6 é acoplamento (também conhecido por capacitor de passagem).

C7 e C9 formam um filtro que estabiliza a polarização.

C10 é o filtro da linha VCC.

Uma das mais importantes aplicações dos capacitores é como filtro.

Eletronicamente, os filtros são usados para separar correntes de determinadas freqüências de outras e permitir que a freqüência escolhida possa permanecer dentro de seus próprios circuitos.

A fonte de alimentação é um ótimo exemplo do exposto acima.

Os capacitores de filtro usados nas fontes de alimentação são de dois tipos:

– capacitores com dielétrico de papel
– capacitores eletrolíticos.

Os capacitores de papel são construídos de folhas de metal e de papel encerado colocadas de modo alternadas. O capacitor cerâmico é feito do mesmo modo.

Os capacitores de papel são feitos para pequena capacidade, até 10 µF.

Para capacidades acima de 10 µF utiliza-se os capacitores eletrolíticos.

Os eletrolíticos são polarizados e a aplicação da polaridade incorreta poderá danificar o capacitor e o circuito.

Na **figura 8** vemos um circuito retificador de tensão do tipo dobrador, e nele temos a aplicação de dois capacitores eletrolíticos.

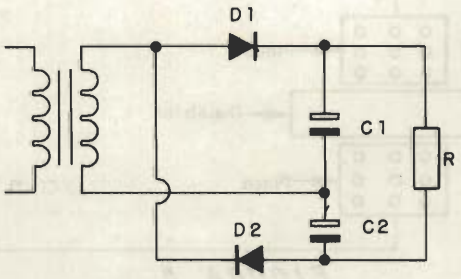


FIGURA 8

Durante os meios ciclos positivos, como na **figura 9**, o diodo D1 conduz e carre-

ga o capacitor C1 até um valor igual à voltagem **CA** positiva.

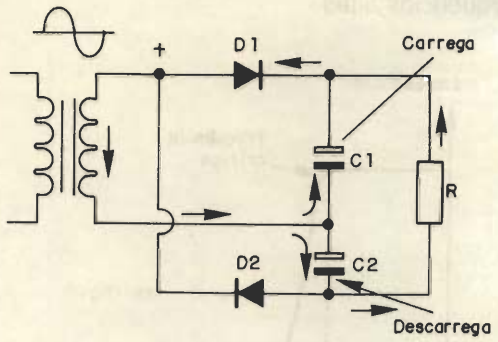


FIGURA 9

Durante os meios ciclos negativos, como na **figura 10** o diodo D2 conduz e C2 é carregado até um valor igual à voltagem **CA** negativa de pico do secundário do transformador.

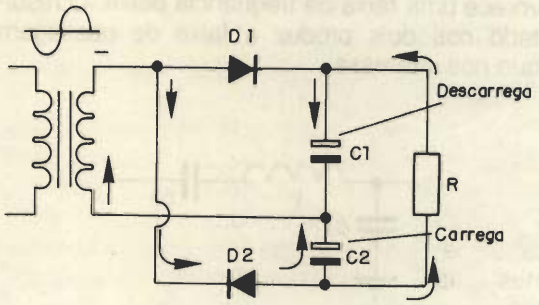


FIGURA 10

Ao terminar um ciclo completo, os capacitores C1 e C2 possuem cada um uma carga igual à voltagem CA.

A carga **R**, ligada em paralelo com C1 e C2 em série, recebe uma voltagem igual ao dobro da voltagem do secundário.

Outra aplicação de capacitores é acoplamento ou passagem.

Na **figura 11** temos um circuito de RF onde são utilizados capacitores de passagem.

Os capacitores C2 e C3 são variáveis, podendo variar toda faixa de ressonância que, no caso, compreende de 540 KHz a 1600 KHz. Entre esses dois limites é possível sintonizar o circuito para qualquer emissora **AM** local.

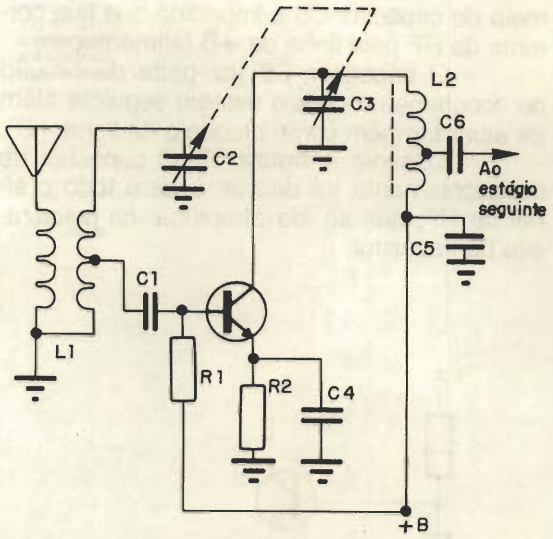


FIGURA 11

O gráfico da **figura 12** ilustra a atuação dos capacitores variáveis C2 e C3.

C2 e L1 formam o circuito ressonante da entrada e C3 e L2 o circuito ressonante da saída.

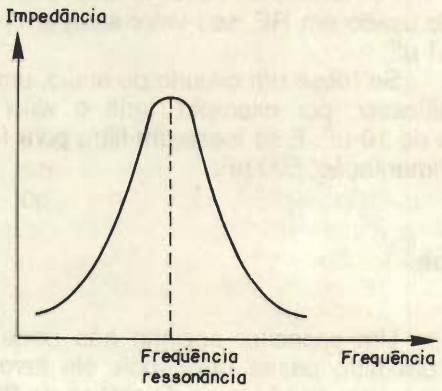


FIGURA 12

O capacitor C1 faz o acoplamento do indutor até o transístor amplificador.

C4 é o capacitor de desacoplamento.

Este permite fácil passagem às correntes de RF que não passam pelo resistor de emissor (R2).

Acontece o mesmo com a componente de RF da corrente de coletor e de L2. Por meio do capacitor C5 é impedido que flua corrente de RF pela linha de +B (alimentação).

O capacitor C6 faz parte do circuito de acoplamento para o estágio seguinte além de atuar também como bloqueio da linha +B.

Observe a **figura 13**. O capacitor de desacoplamento irá desviar à terra todo o sinal de RF, que só iria atrapalhar na polarização do transístor.

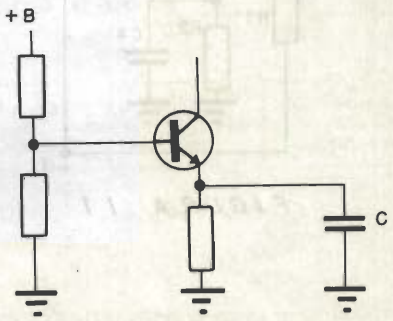


FIGURA 13

O valor deste capacitor vai depender da reatância do circuito.

Por exemplo, se o circuito estivesse sendo usado em RF, seu valor seria em torno de 0,1 µF.

Se fosse um circuito de áudio, um pré amplificador, por exemplo, teria o valor em torno de 10 uF. E se fosse um filtro para fonte de alimentação, 500 µF.

Filtros

Um capacitor sozinho não pode formar um filtro passa faixa, pois ele favorece mais as altas freqüências. O gráfico da **figura 14** mostra o efeito do filtro para baixas freqüências. Conforme a curva, a corrente é uniforme quando a freqüência é baixa e diminui rapidamente até próximo de zero quando a freqüência passar de certo valor, determinado por freqüência crítica.

Para resolver o problema de favorecer uma faixa de freqüência, é associado capacitor com indutor.

Na **figura 15** vemos este emprego.

C1 é desacoplamento de RF. O seu valor deve ser calculado para uma faixa de freqüências altas.

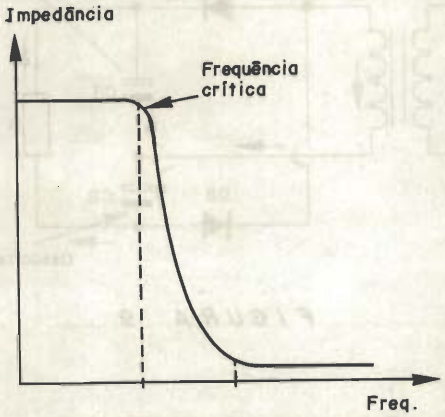


FIGURA 14

L e C2, em série, formam o filtro passa faixa. Enquanto o capacitor favorece determinada faixa de frqüência alta, o indutor favorece uma faixa de freqüência baixa. O resultado dos dois produz a faixa de passagem que nos interessa.

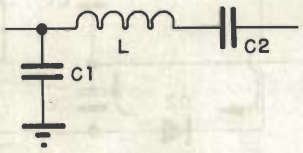


FIGURA 15

Para circuitos de RF, prefere-se capacitores do tipo poliester, stiroflex e mica.

Para circuitos de áudio e filtros de fonte, prefere-se o eletrolítico e o cerâmico.

Um dado importante na fonte de alimentação é a voltagem de isolamento do dielétrico. O capacitor deve ter um valor mais alto do que o necessário, para maior segurança e duração.

Memórias ROM

Sergio R. Antunes

Dando continuidade à nossa seção de Hardware, abrangeremos neste artigo as memórias ROM.

Em artigos anteriores comentamos a memória RAM – memória de acesso aleatório de leitura e escrita, usada como memória disponível durante a execução de programas de microcomputador.

Hoje abordaremos a memória de programa, que contém os registros e instruções, razão pela qual ela só é memória de leitura e não de escrita.

Conceitos

A memória ROM (Read Only Memory), ou memória apenas de leitura, é um circuito eletrônico utilizado para armazenar, permanentemente, dados binários.

A ROM é aquela que possui o conteúdo gravado pelo fabricante. Pode-se dizer que ela é encomendada pelo usuário.

A organização básica da memória ROM é praticamente idêntica à das memórias RAM, sendo que ambas possuem um certo número de localizações de memória onde as informações podem ser armazenadas.

Cada localização corresponde a um ponto de memória (ou uma célula).

As informações gravadas nas memórias ROM podem ser lidas em qualquer ordem.

Na **figura 1** temos o diagrama em blocos de uma memória ROM, onde podemos ver as três etapas das quais ela é formada: decodificador de endereço, células de armazenamento e circuitos de saída.

A função do decodificador de endereços é de "decifrar" um código binário da entrada e endereçar uma linha e uma coluna das células de memória.

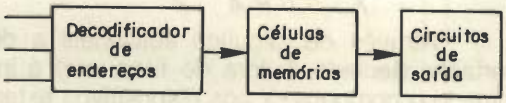


FIGURA 1

A palavra de entrada é um endereço onde está armazenada uma função binária.

As células determinam o número de bíts que pode ser armazenado.

Os circuitos de saída tem a função de retirar o conteúdo da memória e acoplar aos circuitos lógicos externos.

As memórias ROM são programadas na fábrica para determinadas funções. Armazenam programas padrões ou instruções fixas para microprocessadores.

Na **figura 2** vemos um diagrama em blocos de um microcomputador simplificado, onde podemos ver a localização das memórias ROM.

O microcomputador executa um determinado programa, sob cujo controle ele trabalha efetivamente, denominado de programa do usuário. Este programa do usuário está armazenado em uma memória ROM.

A **uc** (unidade de controle) realiza as operações de controle de execução das instruções que o micro recebe para executar.

A **cpu** (unidade central de processamento) executa todas as funções do sistema.

A **alu** (unidade lógica aritmética) realiza todas as operações lógicas (E, OU, não E, não OU, OU exclusivo, etc e operações aritméticas).

Observe a **figura 2**. Veja que tanto as memórias ROM como as RAM estão ligadas nas mesmas vias de dados, controle e endereço do microcomputador.

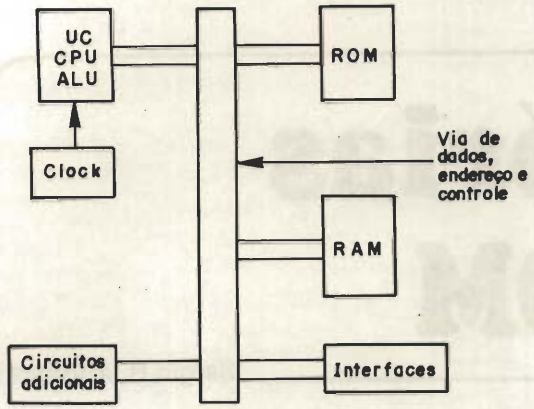


FIGURA 2

Através de circuitos adicionais e de interfaces (teclado, leitora de fitas, etc) é interligado o computador aos dispositivos externos.

O sistema de um microcomputador possui sempre vias, constituídas por linhas agrupadas de informação, através das quais todas as unidades que compõem o sistema são interligadas.

Estas vias denominam-se: vias de dados, vias de endereço e vias de controle. É nestas vias que as memórias ficam instaladas.

A ROM armazena o programa do usuário e os programas de controle do sistema, sendo definitiva, protegida inclusive contra possíveis problemas de falta de alimentação.

Já a RAM armazena informações de interesse temporário.

A memória ROM não emprega flip-flops, pois se o fizesse, também seriam voláteis. Porém, utiliza conjunto de diodos e ou transístores, construindo matrizes.

A maioria das memórias ROM é encapsulada em circuitos integrados dual in line.

ROM a Diodos

Na **figura 3** podemos observar parte de uma matriz de memória ROM a diodos semicondutores.

Para selecionar um endereço, é necessário aplicar tensão positiva tanto na linha (A, B, C, D) como na coluna (1, 2, 3, 4).

Vai depender se há ou não diodo para se obter nível lógico, que contém a informação memorizada.

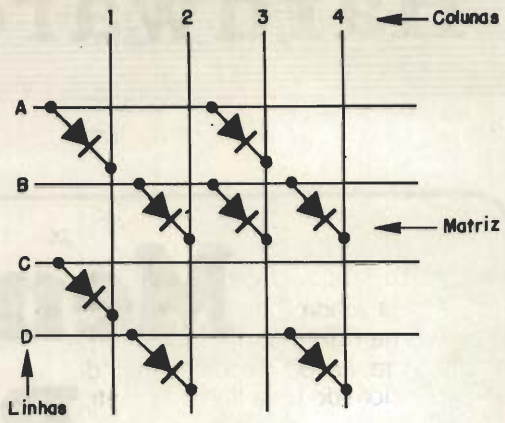


FIGURA 3

Na **figura 4** temos uma outra matriz de diodos que estudaremos.

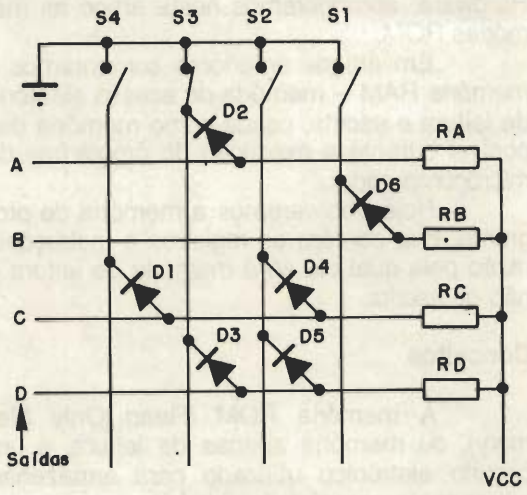


FIGURA 4

O direcionamento (endereçamento) é feito pelas chaves S1 a S4.

S3 está fechada, unindo sua coluna à terra. Nestas condições, toda vez que tivermos um diodo no ponto de cruzamento da linha com a coluna, a tensão de saída será nula.

No caso, a tensão de saída das linhas **A** e **D** será zero, pois os diodos que estão ligados a estes cruzamentos estarão conduzindo.

Por outro lado, não havendo diodos no cruzamento com a coluna de S3, as tensões de saída das respectivas linhas serão iguais a VCC.

Os diodos conduzem através de seus resistores de polarização (RA, RB, RC, RD).

Podemos obter a palavra binária igual a 0110, ou seja:

A = 0 pois D2 desviou tensão à terra.

B = 1 pois D6 não conduz já que a chave S1 está aberta.

C = 1 pois D1 e D4 não conduzem, já que as chaves S4 e S2 estão também abertas.

D = 0 pois D3 conduz desviando VCC à terra quando a chave S3 está fechada.

Uma ROM a diodos é um pouco limitada na sua capacidade.

Há ainda mais um exemplo de ROM a diodos na **figura 5**. Ali temos 16 palavras de 4 bíts. Através do decodificador de entrada, será selecionado uma linha da matriz por vez.

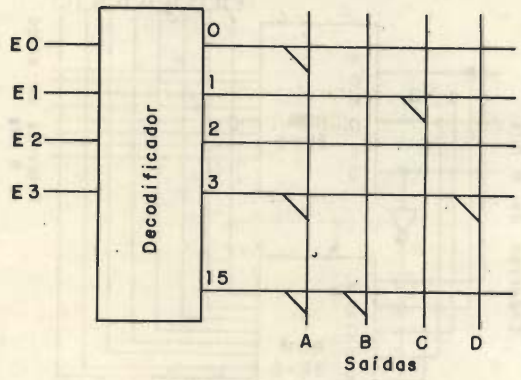


FIGURA 5

O decodificador é um contador binário que, ao deslocar o bit durante a contagem, vai gerando combinações que endereçam linha e coluna da matriz.

ROM Bipolar TTL

Vamos agora avançar nosso estudo e estudar a ROM TTL (Lógica transístor-transístor).

Vamos iniciar com uma ROM de 2 bíts (**figura 6**).

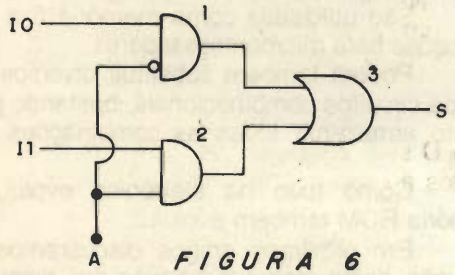


FIGURA 6

Se injetarmos na entrada de endereço (A) o nível 0 (endereço 0) leremos na saída da ROM I0.

Se injetarmos em **A** nível 1, vamos ler I1.

Como você reparou, tudo dependerá da tabela verdade do circuito.

Porta 1 (E)

I0	A	S
0	0	0
0	1	0
1	0	1 (I0)
1	1	0

Porta 2 (E)

I1	A	S
0	0	0
0	1	0 (I1)
1	0	0
1	1	1 (I1)

Porta 3 (OU)

I0	I1	S
0	0	0
0	1	1 (I1)
1	0	1 (I0)
1	1	1 não ocorre

Lembre-se que a porta 1 tem uma de suas entradas inversoras. Logo, quando **A** for zero, a porta lê 1 e quando for 1 lerá zero na entrada.

MULTÍMETROS MARCA ICEL



Ik180A
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)

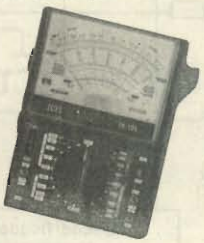
IK-25
SENSIBILIDADE: 20/10
Vac: 0; 15; 60; 150; 600; 1200
Vdc: 0; 0; 6; 3; 16; 60; 300; 600; 1200
A: 60 uA; (0,3 mA; 30 mA; 300 mA)
Ohms: 0-2,0 m Ohms (x1; x10; x100; x1000)





IK-30
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
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
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
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.

A configuração básica de uma ROM é vista na **figura 7**.

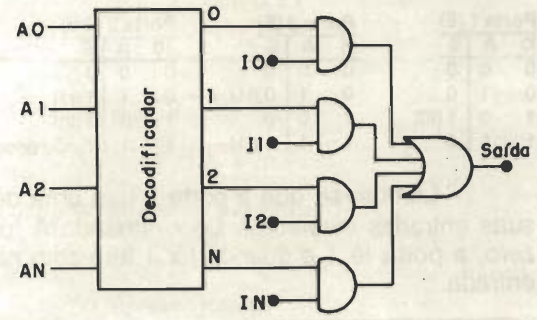


FIGURA 7

I0, I1, I2, etc, são os valores que as informações devem possuir gravadas (memorizadas).

O decodificador irá liberar nível alto (1) somente na porta que conter a informação que queremos ler na memória.

Este decodificador é um contador binário construído especialmente para cada capacidade de memória ROM.

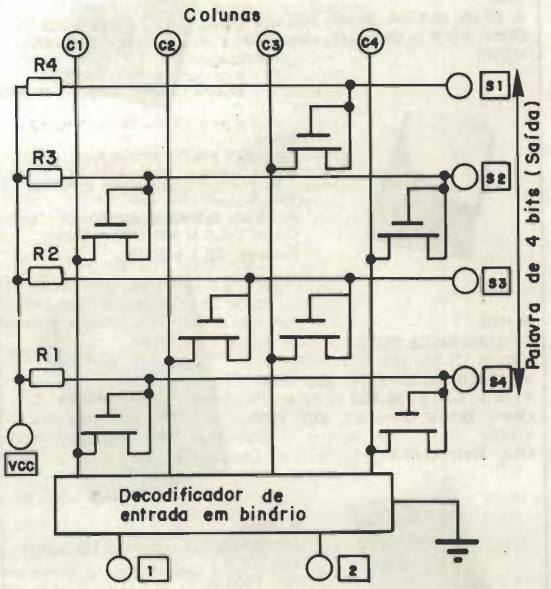


FIGURA 8

ROM MOS

A ROM MOS é feita a partir de circuitos integrados de metal óxido de silício (MOS). Ela é bem pequena no tamanho físico, o que permite construir memórias ROM com grande capacidade.

A organização de uma ROM MOS é ilustrada na **figura 8**.

A presença de um transístor MOS na matriz indica nível lógico 1 (H) e a ausência deste dispositivo indica nível lógico 0 (L).

O endereçamento deverá ser feito pelas entradas do decodificador (1 e 2) e pelo selecionador de coluna (C1, C2, C3 e C4).

A partir de uma certa capacidade de memória, começa-se a fazer o estudo do dispositivo apenas em blocos, como podemos observar na **figura 9**.

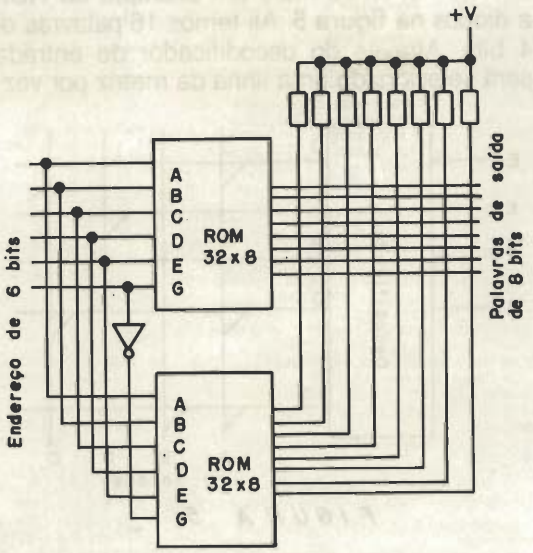


FIGURA 9

Ali temos uma ROM de 32 palavras de 8 bíts cada uma. Através da interligação entre os dois blocos, forma-se uma ROM de 64 palavras de 8 bíts cada uma.

Aplicações

Agora que já temos uma boa noção do que é uma ROM e como funciona, vamos comentar algumas de suas aplicações.

São utilizadas como memória fixa de instruções para microprocessadores.

Podem também substituir diversos tipos de circuitos combinacionais, bastando para isto armazenar todas as combinações na ROM.

Como tudo na eletrônica evolui, a memória ROM também evoluíu.

Em próximos artigos discutiremos a evolução desta memória através dos dispositivos: PROM, EPROM e outros, aguardem!

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.
O preço de cada exemplar é o mesmo da última edição em banca.

Livro AM-FM-VHF

Suas explicações teóricas, correspondem a um verdadeiro **"Curso de Rádio Prático"**, com a possibilidade de entender melhor, não só o rádio que será montado, mas todos os outros tipos.

Um texto de linguagem simples. São dadas as explicações sobre os componentes eletrônicos que formam os rádios e seu princípio de funcionamento.

E para completar, são descritas as montagens de 2 receptores, sendo o primeiro um receptor Reflex para Ondas Médias (AM) e o segundo um receptor Super-regenerativo para FM-VHF com o qual você poderá ouvir as faixas de: som dos canais de TV, polícia, aviação, rádio amador e serviço público.

Cz$ 1.590,00

Tudo sobre multímetro - Volume 1

É uma obra completa sobre multímetros, com 224 páginas.

Assuntos abordados:

- O que é um multímetro
- Aplicações para o multímetro
- Como escolher um multímetro
- Como usar o multímetro
- Medidas de grandezas elétricas
- O multímetro em 56 provas de componentes

Cz$ 4.458,00

Livro Semicondutores

(Análise da Estrutura e Princípio de funcionamento)

Nesta obra de linguagem simples, é analisada a estrutura e o princípio de funcionamento dos principais tipos de semicondutores atualmente em uso.

É estudado também de forma simplificada, a interpretação das curvas e dados técnicos normalmente fornecido pelos fabricantes de semicondutores, assim como são dados roteiros de cálculos que permitirão ao leitor o desenvolvimento de projetos de circuitos Eletrônicos simples, dimensionando os componentes de polarização e escolhendo os dispositivos ativos mais adequados as necessidades do leitor.

Cz$ 1.590,00

Revista Eléctron Especial nº 1

Índice:

- Compressor de Áudio com Indicador de Pico
- Um estudo do carregamento de fita
- Controle de tom para misturador de áudio
- Ampliando fundo de escala de um amperímetro
- O controlador de vídeo 6845
- O Componente (TIC226B - e TIC226D)
- O Receptor, esse desconhecido VII
- Tacômetro sem fio
- Capacitores, suas funções e seu uso
- Armadilha de 3,58 MHz no TV em cores
- Seção de Reparação (Defeitos na seção de croma do vídeo cassete Panassonic 1222)
- Conversor de RF usado em vídeo cassete
- Escuta telefônica por infra-vermelho
- Sintonia digital em televisão
- Gerador de sinais

Transmissores 1
parte integrante da Revista Eléctron Especial nº 1

Índice:

- Princípios de transmissão
- Transmissor de FM ultra-miniatura
- Transmissor telegráfico OM/OC
- Transmissor potente de FM
- Transmissor de alta potência OM/OC

Livro Vídeo Cassete Nº 2

(Técnicas de Reparação e transcodificação)

Esta edição trata das principais técnicas de reparação em VCR, com enfase no formato VHS. Como no volume anterior, é transmitido conhecimentos práticos deixando de lado as regras academicas, tornando-se portanto, um livro de cunho totalmente prático. É conveniente que o leitor já tenha lido o livro V.C Nº 1, em vista de ser necessário ter uma boa base de teoria.

Cz$ 1.590,00

Revista Eléctron nº 13

Índice:

- Fone Escuta
- Controle Automático de Fase APC
- Comunicações em SSB - transmissão
- Relé de Tom
- O componente - LA 4420
- Hardware - O Microprocessador 6502
- Projetos Utilizando Amplificadores Operacionais
- Medidor de RPM
- Antenas e Propagação II
- Pulsos PG e CTL
- Reparação - Conserto de Fontes Chaveadas
- O Receptor - Esse Desconhecido X
- Gerador de 10,7 MHz
- Ponte LCR
- Grátis Transmissores nº 2

• Acompanha GRÁTIS
Livro Transmissores Nº 2

Revista Eléctron nº 14

Índice:

- Misturador Estéreo Rotativo
- Nova Geração de Vídeo Cassetes da JVC
- Antenas e Propagação
- Tape Tester para Gravadores
- O Receptor, esse Desconhecido XI
- Seção de Reparação
- O Componente - TCA780
- Correspondência
- Hardware - Testes Básicos nos Apple - 8 Bits
- Amplificador Estéreo de 24 Watts
- Interface 4 p/o Fone–Control
- Fonte de Alimentação Automática 110–220 V
- Recepção em SSB
- Saída R-G-B do TV Colorido Transistorizado

Revista Eléctron nº 15

Índice:

- Rádio Controle Via Rede
- Um pouco sobre Amplificadores Operacionais
- Vídeo Cassete Estéreo e Hi-Fi
- Correspondência
- Hardware - Arquitetura de Microcomputadores
- Timer Progressivo
- O Receptor, esse Desconhecido XII
- A Matriz do TV Colorido
- Reparação - Misturador de Áudio
- Descobrindo o Oscilador
- O Componente - uA101A
- Foto-Sensor de Segurança
- Antenas e propagação

Revista Eléctron nº 16

Índice

- Teclado Multifreqüencial
- Eletrônica Digital para VCR
- Filtros Piezoelétricos
- CD 4093 um CI interessante
- Hardware - ACIA Interface Adaptadora de Comunicação Assíncrona
- Amplificadores em Ponte
- Reparação – Rádios-Relógios Digitais
- Multialarm
- Antenas e Propagação
- O componente uA777
- Correspondência
- Carregador de Bateria
- O Receptor esse Desconhecido XIII
- Fontes de Alta Tensão em TV
- Descobrindo o Oscilador

Revista Eléctron nº 17

Índice:

- Simulador de Presença Programável
- Distorção de Fase
- A Separação de Sincronismo
- Antenas e Propagação
- Transientes
- Hardware – O Gerador de Som Progamável para Microcomputadores
- Reparação – Sanyo CTP 6710
- O Receptor esse Desconhecido XIV
- Ampulheta Eletrônica
- Correspondência
- O Componente – uAF 111 – uaF 311
- Provador Automático de Transistores
- Descobrindo o Oscilador

Revista Eléctron nº 18

Índice:

- Sigilo-Vox
- Princípios de Transmissão
- Você sabe usar o OHMITER?
- Os recursos timer e controle remoto nos VCR
- Chave magnética de segurança para autos
- Antenas e Propagação
- Reparação - Auto-rádio e toca-fitas
- Hardware - Blocos lógicos usados nos micro de 8 bits
- O transdutor e os circuitos de centralização
- DIGI-KEY
- Detetor de raios infra-vermelhos
- Cáculo para divisores de freqüência
- Descobrindo o oscilador - Clapp e Vackar
- Correspondência
- Detalhes interessantes do amplificador Norton

Livro Vídeo Cassete Nº 1.

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

Cz4 1.590,00

Livro Eletrônica no Automóvel nº 3

Grátis placa de circuito impresso para você montar. Tacômetro, Voltímetro, Termômetro, Medidor de Combustível, VU - Meter ou outros aparelhos para o seu carro.

Cz$ 1.590,00

Livro Rádio e Eletrônica nº 4

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$ 1.590,00

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$ 1.590,00

Livro Eletrônica Digital

Princípios de Tecnologia Digital, projetos práticos, informações sobre componentes.

Cz$ 1.590,00

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

Seção de Reparação



Sergio R. Antunes

Reparação em Transceptores

Introdução

Tem sido freqüente o interesse dos técnicos na área dos transceptores, o que nos levou a escrever um artigo sobre reparação de transceptores.

Trata-se pois de um aparelho um pouco complexo, o que não permite abranger toda sua estrutura em um único artigo. Por isso, selecionamos as principais seções que comumente apresentam defeitos.

Diagrama em blocos

Embora não vamos descrever as funções teóricas de todos os estágios, apresentamos, porém, o diagrama em blocos completo na **figura 1**. A legenda (a seguir) permitirá você se localizar durante a leitura deste artigo.

Legenda

Estágios de Recepção:

1 – Filtro de Antena
2 – Proteção de RF e controle de ganho
3 – Amplificador de RF
4 – Primeiro conversor
5 – Primeiro Filtro
6 – Segundo conversor
7 – Segundo Filtro
8 – Primeira FI
9 – Segunda FI
10 – Indicador de Recepção
11 – Detetor
12 – AGC
13 – Mute – Silenciador
14 – Pré-amplificador Áudio
15 – Amplificador de Potência
16 – Oscilador de Referência
17 – PLL
18 – VCO
19 – Filtro do VCO
20 – Fonte Display e iluminação do medidor
21 – Indicador Transmite/Recebe
22 – Fonte Regulada do PLL
23 – Fonte Regulada (geral)
24 – Fonte 13,8 VCC e Circuito de Proteção

Estágios de Transmissão:

25 – Misturador
26 – Separador de Transmissão
27 – Amplificador Drive de Transmissão
28 – Amplificador Potência de Transmissão
29 – Indicador de Potência Transmitida
30 – Controle Automático de Modulação

São comuns à transmissão e recepção os seguintes blocos: 1 (Filtro de antena) e do 16 ao 24 (PLL e estágios de alimentação).

Dados Técnicos

Os transceptores operam na faixa de 26,965 a 27,405 MHz, distribuídos em canais separados a cada 10 KHz. Opera em 40 canais de RF.

Operam com tensão de 13,8 V DC.

As etapas de FI operam com dois valores de freqüências: 10,7 MHz e 455 KHz.

Vamos comentar os defeitos mais comuns e maneiras de repará-los.

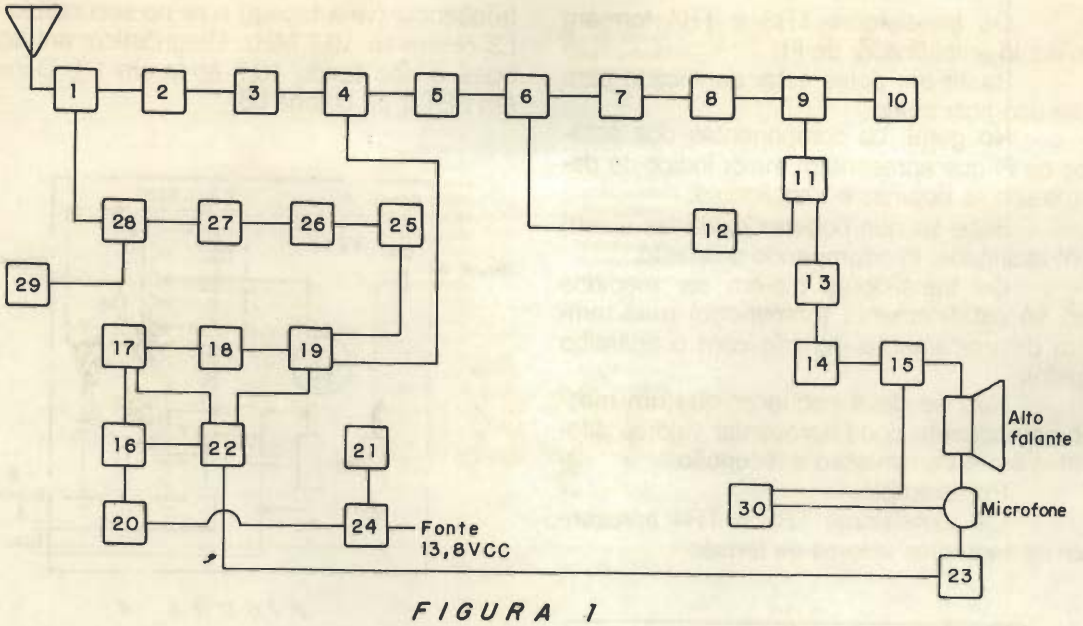


FIGURA 1

Reparação
Defeito: Não Há Recepção de Sinais

Uma vez certificado de que a fonte de alimentação está correta e que o conector da antena está devidamente ligado, restam os seguintes estágios prováveis:

1 – Pré-amplificador de áudio (bloco 14).

Verifique principalmente transistores e o potenciômetro de volume, que fica neste estágio. Os eletrolíticos de filtro e de passagem também são suspeitos. Sabe-se que os eletrolíticos, com o passar dos anos, vão perdendo sua capacidade e começam a interferir no funcionamento do aparelho.

2 – Amplificador de Potência (bloco 15)

Neste estágio, feito normalmente com circuito integrado, pode-se ter este CI defeituoso. Mede-se as tensões pino a pino e se estiverem incorretas, é provável que o CI esteja defeituoso.

3 – Mute (bloco 13)

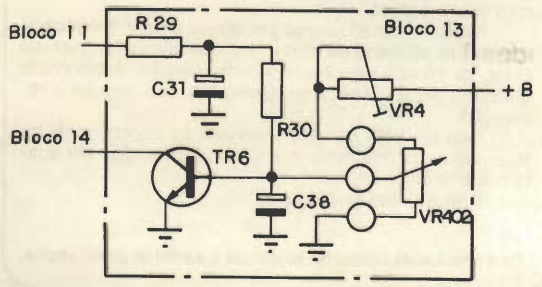


FIGURA 2

Na **figura 2** temos um trecho do circuito do transceptor, destacando os componentes do MUTE.

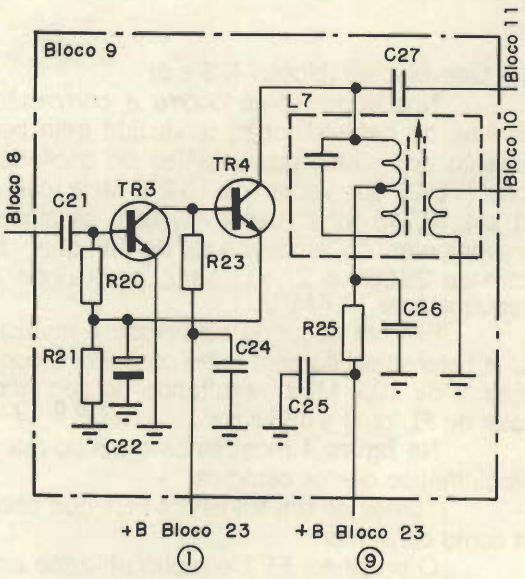


FIGURA 3

Este circuito tem por função tornar inopernate o estágio de áudio durante o tempo em que não houver sinal no canal pré-estabelecido.

São componentes críticos: TR6, VR402, trim-pot VR4 e eletrolítico C38.

4 – Seções da FI (Blocos 7 a 9).

Na **figura 3** vemos o circuito principal da FI.

Os transistores TR3 e TR4 formam um duplo amplificador de FI.

Basta um deles estar danificado para o circuito ficar mudo.

No geral, os componentes dos estágios de FI que apresentam maior índice de defeitos são as bobinas e transistores.

Sabe-se que bobinas oxidadas abrem com facilidade, interrompendo o circuito.

Os transistores devem ser medidos não só estaticamente (ohmímetro) mas também dinamicamente (tensão com o aparelho ligado).

Não se deve esquecer que um mesmo componente pode apresentar valores diferentes entre transmissão e recepção.

Por exemplo:

Os transistores TR3 e TR4 apresentam os seguintes valores de tensão:

	Transmissão			Recepção		
	E	B	C	E	B	C
TR3	0	0	0,3	0	0,6	1,7
TR4	0	0,3	13	1	1,7	13

5 – Conversores (blocos 4, 5 e 6)

Nos conversores ocorre a conversão através de heterodinação produzida pelo batimento dos sinais provenientes do oscilador local (VCO), que variam de 16,270 MHz (canal 1) até 16,710 MHz (canal 40) com os sinais provenientes do amplificador de RF que variam de 26,965 a 27,405 MHz, produzindo a freqüência de 10,7 MHz.

Em um segundo conversor, é realizada a heterodinação com outro oscilador e com o sinal de 10,7 MHz, resultando no segundo valor de FI, igual a 455 KHz.

Na **figura 4** mostramos o trecho mais problemático destes estágios.

Temos ali um transistor FET que opera como conversor.

O transistor FET é muito utilizado em RF devido a sua característica de baixo ruído.

Deve-se verificar todos os transistores desta etapa, em especial os FETs, injetando sinal na base (gate). Se não escutar nenhum estalo no alto-falante, é provável que o transistor esteja defeituoso.

Não sendo problema de transistor, então o defeito é uma das bobinas ou transformadores de RF.

Com o freqüencímetro, verifique se no FET 1 estão entrando os valores corretos de freqüência (veja tabela) e se no secundário de L3 obtém-se 10,7 MHz. Diagnóstico: entradas boas e não tendo 10,7 MHz em L3: Defeito em FET 1 ou boibna L3.

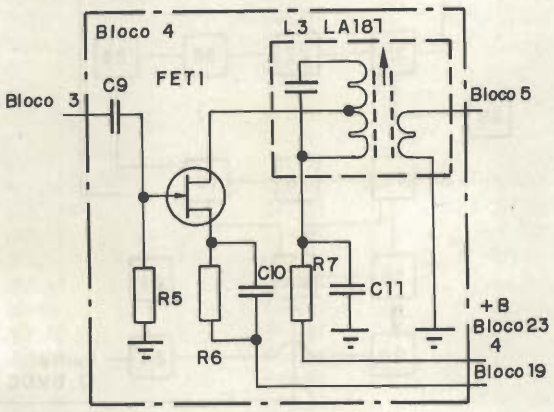


FIGURA 4

Não tendo entrada boa no Fet: defeito é do oscilador.

A tabela a seguir indica os valores de freqüência na transmissão (TX) e recepção (RX).

CURSO

COMPACT DISC PLAYER EM FITA PARA VÍDEO VHS



Todo o funcionamento do CDP, o toca discos digital com leitura a laser.

Neste detalhado curso em vídeo, o CDP é explicado mostrando-se todos os elementos que integram o pick-up laser, os blocos do circuito e um aparelho desmontado para que você conheça o mecanismo, sua limpeza e reparação.

Esta fita VHS lhe proporcionará um contato mais íntimo com uma das mais avançadas tecnologias em aparelhos eletrônicos.

Preço: Cz$ 21.000,00

Para pedidos via reembolso postal use o cupom da última página.

Tabela de Freqüências

Canal	RX (MHz)	TX (MHz)
1	16,270	16,725
2	16,280	16,735
3	16,290	16,745
4	16,310	16,765
5	16,320	16,775
6	16,330	16,785
7	16,340	16,795
8	16,360	16,815
9	16,370	16,825
10	16,380	16,835
11	16,390	16,845
12	16,410	16,865
13	16,420	16,875
14	16,430	16,885
15	16,440	16,895
16	16,460	16,915
17	16,470	16,925
18	16,480	16,935
19	16,490	16,945
20	16,510	16,965
21	16,520	16,975
22	16,530	16,985
23	16,540	16,995
24	16,550	17,005
25	16,560	17,015
26	16,570	17,025
27	16,580	17,035
28	16,590	17,045
29	16,600	17,055
30	16,610	17,065
31	16,620	17,075
32	16,630	17,085
33	16,640	17,095
34	16,650	17,105
35	16,660	17,115
36	16,670	17,125
37	16,680	17,135
38	16,690	17,145
39	16,700	17,155
40	16,710	17,165

6 – Etapas de RF (blocos 1 a 3).

Os estágios de RF (**figura 5**) devem receber os sinais de antena e limitador a recepção entre 26,965 MHz e 27,405 MHz, rejeitando as freqüências que não estejam dentro deste espectro.

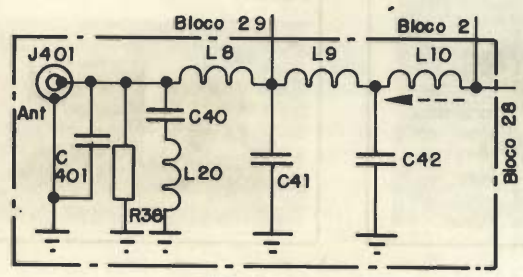


FIGURA 5

Caso aconteça de uma bobina estar aberta (L8, L9, L10 ou L20), não haverá recepção.

Algum diodo do estágio de controle de RF (**figura 6**) aberto também impede a recepção e o aparelho fica mudo.

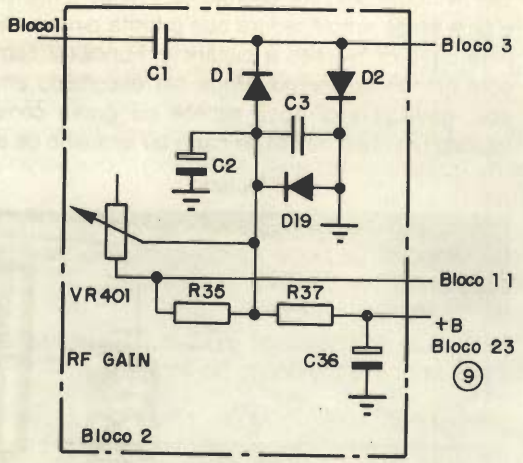


FIGURA 6

D1 e D2 são diodos limitadores e estes evitam que o amplificador de RF fique sobrecarregado.

Pode até ser que o potenciômetro de ganho de RF (VR 401) esteja aberto ou oxidado e impeça a passagem do sinal aos estágios subseqüentes.

Com isto cobrimos todos os estágios em que é possível gerar o defeito de não receber nenhuma estação.

Como você deve ter observado, nós começamos do fim, em direção ao começo (da etapa de saída viemos pesquisando os sinais até chegar no terminal de antena).

Esta é uma técnica muito eficaz pois vamos injetando sinais e caso as etapas da frente estejam boas, deveremos escutar algum ruído no alto-falante. Por isso é que começamos na etapa de saída de áudio.

Finalizando, mais algumas dicas sobre este defeito.

Para o teste de recepção, o controle de ganho de RF deve estar no máximo e o controle do silenciador (mute) no mínimo.

Faça uma inspeção visual verificando se não há componentes danificados.

Verifique também se há alterações quanto à potência e ao número de canais pois é estritamente necessário que as especificações técnicas sejam seguidas rigorosamente.

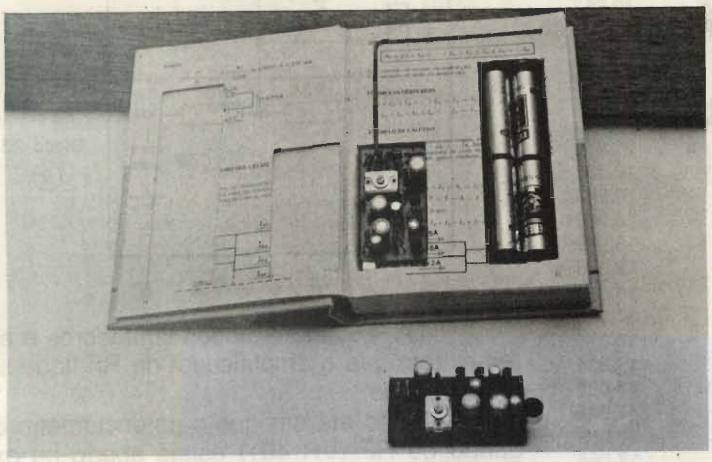
Não esqueça de ter também na sua bancada uma fonte de tensão regulada em 13,8 VDC.

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



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.



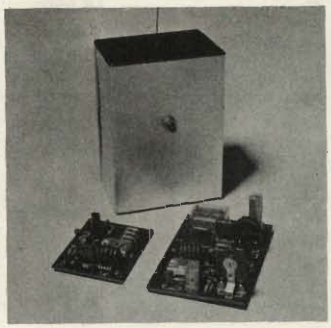
RADIOCONTROLE MONOCANAL

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

Montado

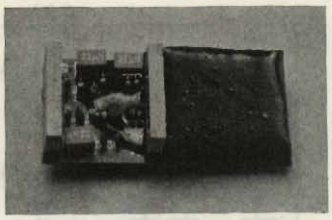


TRANSCODER AUTOMÁTICO

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



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

Não estão incluídas nos preços as despesas postais

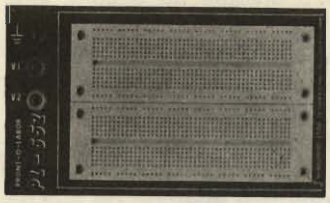
REEMBOLSO POSTAL SABER

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

PL-552 1100 tie points,
4 barramentos,
3 bornes de alimentação

PL-553 1650 tie points,
6 barramentos,
4 bornes de alimentação

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



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%.



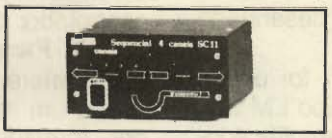
CAIXAS PERSONALIZADAS EM CHAPA
Amplificador
Medidas: 350 x 175 x 100mm



Fonte Estabilizada
Medidas: 140 x 210 x 190mm

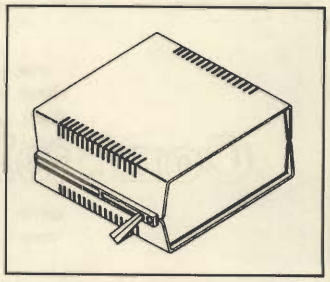


Super Seqüencial 4 Canais
Medidas: 150 x 120 x 70mm



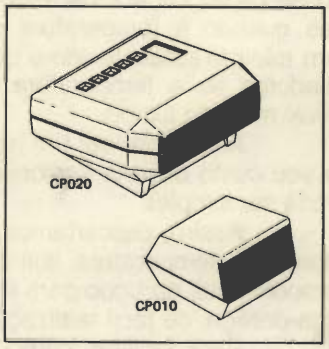
CAIXAS PLÁSTICAS PARA INSTRUMENTOS
Mod. PB209 Preta - 178x178x82mm

Mod. PB209 Prata - 178x178x82mm



CAIXAS PLÁSTICAS PARA RELÓGIOS DIGITAIS
Mod. CP 010 - 84x70x55mm

Mod. CP 020 - 120x120x66mm



Matriz de contatos:
PL-551 . . . . . Cz$ 26.847,00
PL-552 . . . . . Cz$ 45.815,00
PL-553 . . . . . Cz$ 66.777,00
Falcon Montado . . . . Cz$ 10.109,00
Módulo Amplificador de Potência TDA1512 . . . Cz$ 5.651,00
Caixas em chapa:
Amplificador . . . . . Esgotado
Fonte Estabilizadora . . . . Esgotado
Super Seqüencial . . . . . Esgotado
Caixas Plásticas p/ Instrumentos:
Mod. PB 209 Preta . . . Cz$ 6.312,00
Mod. PB 209 Prata . . . Cz$ 7.353,00
Caixas Plásticas p/ Relógios Digitais:
Mod. CP010 Preta . . . Cz$ 2.057,00
Mod. CP020 Preta . . . Cz$ 3.226,00
Spyfone SE-003 Montado . . . . . Esgotado
Receptor FM-VHF Kit . . Cz$ 5.004,00
Radiocontrole Monocanal:
Kit . . . . . Esgotado
Montado . . . . . Esgotado
Transcoder Automático Montado . . . . . Cz$ 13.125,00

Preços válidos até 20/01/89
Pedido mínimo – Cz$ 3.000,00

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

Não estão incluídas nos preços as despesas postais

Controlador de temperatura

Leo Masov

Várias vezes tivemos a vontade de possuir um controlador de temperatura que fosse capaz de acionar elementos aquecedores quando a temperatura caisse abaixo de um mínimo estabelecido e que acionasse ventiladores se a temperatura passasse de um nível máximo fixado.

Ainda, por ser um aparelho específico o seu custo deveria ser baixo e o circuito deveria ser simples.

Assim, descartamos logo os controladores de temperatura sofisticados e do tipo proporcional, partindo para reguladores do tipo liga-desliga, de fácil realização.

Para facilitar, como elemento sensor, usamos uma junção semicondutora que muda o seu comportamento em função da variação de temperatura.

Com este sistema, conseguimos chegar a um circuito que pode trabalhar em aplicações na faixa de 0° a 100° C com uma boa precisão.

O resultado foi um aparelho simples, confiável e de preço compatível.

Funcionamento

O circuito completo está desenhado na **figura 1**.

Para facilitar a montagem foi usado um circuito integrado em IC1 do tipo LM 324 que contém no seu interior quatro amplificadores independentes.

O diodo D1 é o sensor, baseado na característica de variar cerca de 2 mV para cada grau centígrado de variação na temperatua.

Os resistores R1 e R3 determinam a corrente através do diodo D1 e a tensão é aplicada ao primeiro estágio do circuito integrado IC1.

Este primeiro estágio é um amplificador de ganho unitário e está polarizado por meio dos resistores R3, R4, R6, R7, R8 e R5.

O segundo estágio do circuito integrado IC1 recebe o sinal por meio do resistor R9 e possui os controles intemos de ajustes de ganho e de zero, que são a calibração do aparelho.

O ajuste de ganho é feito por um trimpot R13 e o ajuste de zero é feito pelo trimpot R11, e os resistores R10, R12 e R10.

O estágio seguinte é o estágio comparador, responsável pela determinação da situação a ser acionada.

O sinal já condicionado, passa pelo resistor R16 ao terceiro amplificador do circuito integrado IC1, e a sua outra entrada recebe o sinal proveniente do potenciômetro (R17) de ajuste manual de temperatura desejada, através do resistor R18.

Desta forma, em função do ajuste da posição do cursor do potenciômetro R17, poderemos estabelecer o ponto em que o nosso controlador de temperatura irá funcionar.

Para estabilizarmos a tensão usada como referência para o potenciômetro R17, foi usado um regulador de tensão com diodo zener, formado pelo resistor R15 e pelo diodo zener D2.

A saída do terceiro estágio, já nos fornece a tensão de controle e, para evitar transientes e instabilidades no funcionamento, acrescentamos um filtro passa-baixas consti-

tuído pelo resistor R19 e pelo capacitor C2.

O quarto operacional de IC1 está ligado na configuração de seguidor de tensão e excita diretamente o resistor R20 ligado à base do transístor T1, que é o acionador do relé de controle.

O transístor T1 ao receber a excitação de corrente em sua base, fará com que circule corrente no circuito de seu coletor causando a energização da bobina do relé RL (Metaltex MC2RC2), comutando a carga e provocando o acendimento do diodo indicador D3 em série com o resistor limitador de corrente R21.

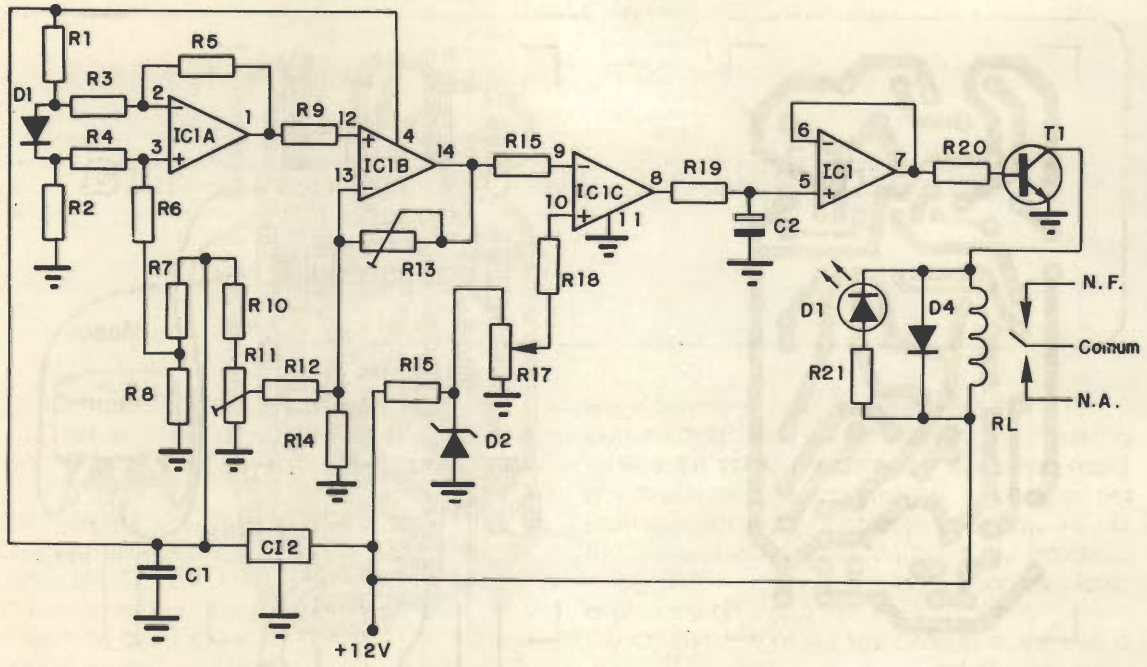


FIGURA 1

A função do diodo D4 é a de proteger o transístor T1 contra picos de tensão que possam danificá-lo nas comutações do relé RL.

Como a bobina do relé utilizado precisa de 12 volts para operar, optamos por utilizar um circuito integrado regulador de voltagem de três terminais do tipo 7805 para alimentar o diodo sensor e o circuito integrado IC1, isolando desta maneira a parte sensora/amplificadora da parte acionadora do circuito.

O capacitor C1 desacopla a fonte de 5 volts.

O funcionamento do circuito é de um projeto direto, sem complicações desnecessárias e com um desempenho altamente satisfatório.

Os ajustes são rápidos e simples e a precisão é mais do que suficiente para a maioria das aplicações de uso domésticos.

Nenhum dos componentes usados é crítico e todos são de fácil obtenção e baixo custo.

Montagem

Para evitar erros nas ligações do circuito integrado IC1 recomendamos o uso de uma placa de circuito impresso e de soquetes.

Uma sugestão para a placa de circuito impresso está mostrada na **figura 2**, bem como a disposição dos componentes da mesma.

Inicie a montagem certificando-se de que a placa de circuito impresso esteja com todas as trilhas corretas, sem interrupções ou curto-circuitadas.

A maioria das falhas no funcionamento dos aparelhos são devidas à problemas nas placas de circuito impresso.

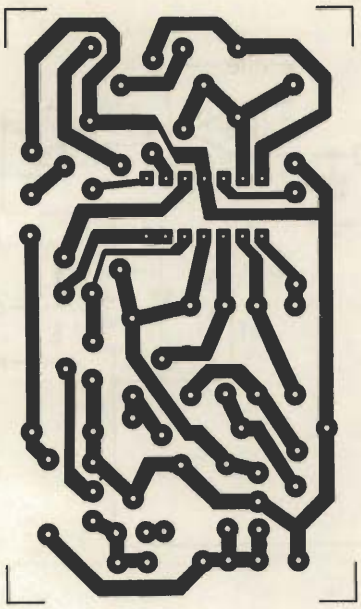
Use componentes em bom estado, não os duvidosos, e observe com atenção a posição correta de montagem dos circuitos integrados, dos diodos e do transístor. O capacitor C2 também deverá estar montado com a polaridade certa.

Faça as soldagens rapidamente sem superaquecer nenhum dos componentes e

não permita soldas frias.

A montagem do relé RL foi deixada fora da placa de circuito impresso para com isso facilitar a fixação no interior de caixas, mas, se desejado por alguns dos leitores, o mesmo poderá ser montado na mesma placa com pequenas modificações para acomodá-lo.

No sensor é importante manter a **isolação** dos condutores que ligam o diodo ao circuito, o que pode ser feito com silicone ou outro isolante.



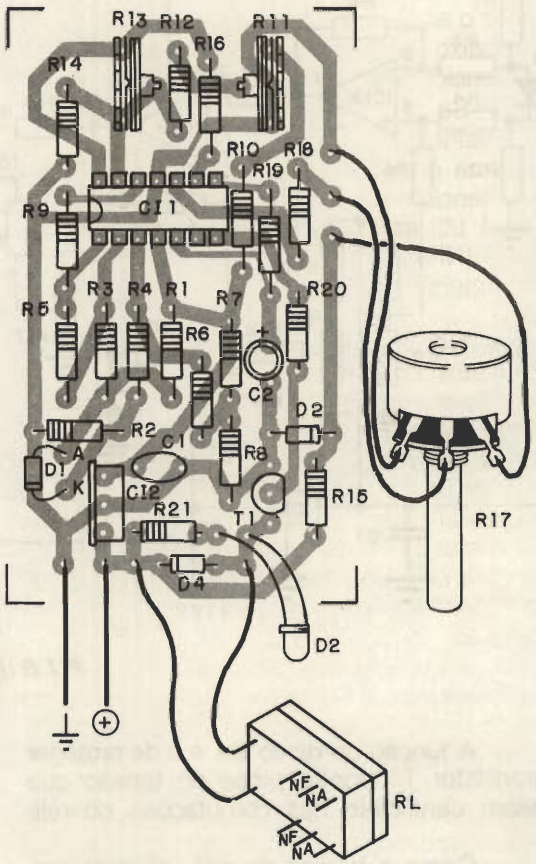


FIGURA 2

Ajustes

Para ajustar e calibrar o controlador de temperatura, usaremos o conhecido método de ajuste baseado no gelo e na água fervente, respectivamente indicando e fornecendo as temperaturas de referência de 0° e 100° C.

O ajuste em 0° C é feito por meio do potenciômetro R11, mergulhando o sensor, que é o diodo D1, em água com gelo picado, estando totalmente fechado o potenciômetro de ajuste manual (R17), gire R11 até o relé ligar ou desligar conforme for o caso e pronto.

O ajuste em 100° C é feito por intermédio do potenciômetro R13, mergulhando o sensor em água fervente com o potenciômetro de ajuste manual (R17) totalmente aberto, feito isto gire R13 até que o relé ligue ou desligue.

Esta sequência de calibração deve ser repetida por algumas vezes para que seja obtida a melhor resposta.

Se a calibragem foi perfeita, basta fazer uma escala em volta do potenciômetro de ajuste manual (R17) e o aparelho estará pronto para ser usado.

Apenas como observação para os leitores que desejarem uma estabilidade ainda

maior, a estabilidade dos resistores utilizados deverá ser levada em conta e, para uma precisão maior, deverão ser usados resistores de filme metálico com tolerância de 50 partes por milhão, ao invés dos resistores comuns.

Usos

A configuração apresentada é para acionar o aquecimento tão logo a temperatura caia abaixo do valor pré-estabelecido por meio do potenciômetro de ajuste manual R17.

Se o leitor desejar que o circuito acione o resfriamento, tão logo a temperatura suba acima do valor pré-estabelecido por meio do potenciômetro do ajuste manual (R17), bastará utilizar os contatos normalmente fechados (NF)do relé RL ao invés dos contatos normalmente abertos (NA) propostos inicialmente.

Neste último caso, o diodo indicador D3 estará aceso com a carga desligada e apagado quando a carga estiver ativada.

Se este funcionamento não for aceitável, a associação do diodo D3 e seu resistor limitador R21 poderão ser ligados em paralelo com o transístor T1, entre coletor e emissor, com o catodo de D3 em direção ao terra (negativo) e então teremos a indicação do diodo D3 simultânea com o acionamento do resfriamento.

A corrente que circulará pelo diodo D3 e pelo resistor R21 não será suficiente para acionar o relé RL e não irá alterar o funcionamento normal do circuito.

O relé RL mencionado na lista de materiais permite a circulação de correntes de até 2 Ampères em 110 volts, o que é suficiente para a grande maioria das aplicações. Caso, ainda, os leitores necessitarem controlar potências ainda maiores, este relé poderá acionar qualquer outro de maior porte.

Lista de Materiais

D1 – Diodo 1N4148
D2 – Diodo Zener 3V/400mW
D3 – Dido LED vermelho
D4 – Diodo 1N4003
T1 – Transístor BC237
CI 1 – Circuito integrado LM 324
CI 2 – Circuito Integrado 7805
Todos os resistores são de 1/8W
R1, R2, R7, R16, R18 – 10K (marrom, preto, laranja)
R3, R4, R6, R5 – 100K (marrom, preto, amarelo)
R8, R12 – 1K8 (marrom, cinza, vermelho)
R9 – 2K7 (vermelho, violeta, vermelho)
R10 – 33K (laranja, laranja, laranja)
R11 – trim-pot 1K
R13 – trim-pot 47K
R14 – 4K7 (amarelo, violeta, vermelho)
R15 – 470 (amarelo, violeta, marrom)
R17 – 10K potenciômetro linear
R19 – 27K (vermelho, violeta, laranja)
R20, R21 – 1K (marrom, preto, vermelho)
C1 – 100 nF capacitor de poliéster ou epoxi.
C2 – 10 uF x 15V capacitor eletrolítico
RL 1 – Relé – Metaltex MC2RC2

Diversos: Placa de circuito impresso, fios, solda, etc. . .

CURSOS DE TV

P/B E EM CORES EM FITA DE VÍDEO CASSETE

FITA TVC 1 - BÁSICO

Conheça a estrutura de um Receptor de Televisão Preto/Branco e Colorido, assistindo em sua própria TV este curso em fita VHS.

Numa abordagem bastante prática, esta fita trata de todos os princípios da televisão no sistema PAL-M, descrevendo as funções por estágio e analisando seus circuitos.

Síntese do conteúdo: TRC, Cinescópio, Diagrama em blocos, Circuitos especiais de TV, Estudo básico do TV em cores, Diagrama de Cromaticidade, e Circuito PAL. **Cz$ 21.000,00**

FITA TVC 2 – Reparações

Esta fita aborda os defeitos mais comuns de TV em cores, diagnósticos, testes e calibragens.

Constitui-se um valioso instrumento durante os testes de TV pois ela orienta em que mais provavelmente encontra-se o defeito.

Síntese do conteúdo: Análise de defeitos por estágio, teste práticos, medições, calibragem e alinhamentos de TV em cores. **Preço: Cz$ 21.000,00**

E mais: na parte final das fitas, você terá os principais padrões para ajustes do seu televisor, dispensando os caros geradores de barra.

Para pedidos via reembolso postal, use o cupom da última página.

Descobrindo o oscilador

Josir Cavalcanti

11 – Cristais Osciladores

Como vimos ao longo desta série de artigos, um dos maiores problemas a ser enfrentado, na concepção de um circuito oscilador, especialmente de RF, é a estabilidade e a precisão da freqüência de operação, de modo que foram muitas experiências no sentido de assegurar uma grande estabilidade de operação, face, principalmente, a variações de temperatura, e a reduzir o "espalhamento" da freqüência produzida pelo oscilador.

Em se tratando de um oscilador LC, a estabilidade da freqüência de operação depende, em grande parte, dos coeficientes de temperatura dos componentes usados e o "espalhamento" da freqüência é determinado pelo fator Q do circuito-tanque, como vimos anteriormente.

Para se obter uma grande precisão de funcionamento, se torna necessário usar circuitos sintonizados de alto Q, sendo que o máximo fator de mérito que se obtêm com bobinas é da órdem de 400, com o emprego de núcleos de ferrite de elevada permeabilidade e enrolamentos que proporcionam a máxima indutância com o mínimo de fio.

Para várias finalidades, um circuito com este fator de mérito é satisfatório mas, para instrumentos de medida e controle da freqüência de operação de transmissores para rádio e teledifusão, se torna necessária uma maior precisão na freqüência produzida pelo oscilador, de modo que rapidamente os engenheiros e técnicos partiram para novas soluções, entre as quais, a mais difundida é o oscilador controlado a cristal.

Antes de estudarmos os circuitos osciladores a cristal, será conveniente examinarmos o funcionamento do cristal propriamente dito.

Desde fins do século passado, se haviam descoberto as propriedades piezoelétricas dos Sais de La Rochelle e, mais recentemente, do quartzo, que, como é um material de fácil obtenção, é extremamente difundido seu emprego.

O efeito piezoelétrico consiste no seguinte: se aplicarmos uma tensão entre as faces de uma lâmina de material piezoelétrico, como o quartzo, ela se deforma, sendo a deformação proporcional à tensão apliçada e sua direção determinada pela polaridade.

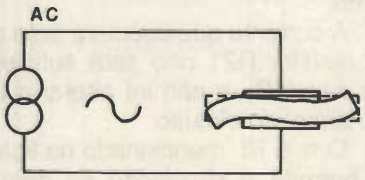


FIGURA 1

Em sentido oposto, deformando-se a lâmina, aparece uma tensão entre seus terminais, sendo que essa deformação pode ser movimento de torção, por exemplo, como vemos nas **figuras 1** e **2**.

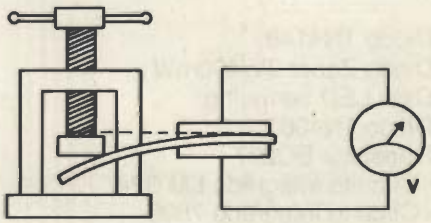


FIGURA 2

Aplicando-se uma CA entre as faces de uma lâmina de quartzo a lâmina entrará em vibração, sendo, porém, que para as lâminas em geral, existe uma freqüência natural

de ressonância, na qual os movimentos vibratórios alcançam maior amplitude, o que depende do material e da espessura da lâmina, assim, para cada espessura de lâmina de quartzo, existe uma freqüência de ressonância mecânica, na qual as vibrações serão mais intensas.

Nessa freqüência, a lâmina oferecerá uma impedância muito reduzida à CA, pois, ao vibrar, gerará uma CA com A MESMA FREQÜÊNCIA da CA aplicada, de modo que se comportará como um circuito ressonante em série, de elevadíssimo Q (de 10.000 em diante)!

O efeito piezoelétrico e as propriedades do quartzo foram usadas, originalmente, em sistema de sonar desenvolvido para a Marinha Francesa, posteriormente, se verificaram suas possibilidades de uso em filtros altamente seletivos e como circuito-tanque de alto Q em osciladores especiais.

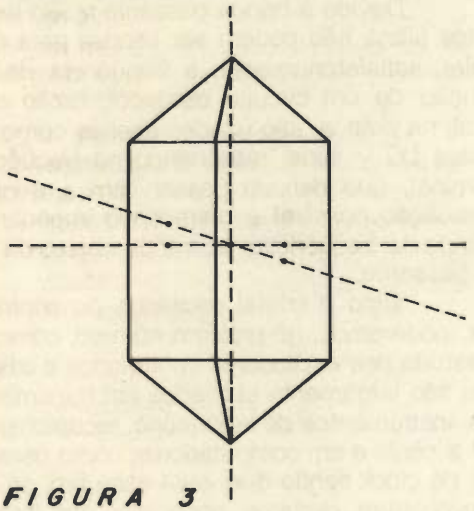


FIGURA 3

Na natureza, o Quartzo se apresenta sob a forma de prismas, como ilustramos na **figura 3**, indicando seus EIXOS.

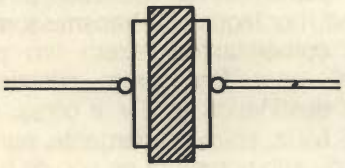


FIGURA 4

Na construção dos "cristais" de rádio, os prismas de quartzo são fatiados, sendo os cortes orientados rigorosamente de acordo com os eixos, o que tem influência no coeficiente de temperatura, ou seja, o quanto a freqüência de ressonância se altera com a variação da temperatura, obtendo-se coeficientes muito próximos do zero.

As lâminas, de espessura cuidadosamente acertada, são montadas entre duas placas metálicas, ligadas aos terminais de conexão, como vemos na **figura 4**, dando ao conjunto o aspecto de um capacitor, realmente, a capacitância intereletródica influi na freqüência de ressonância do conjunto, que é encerrado em um envólucro como o ilustrado na **figura 5**.

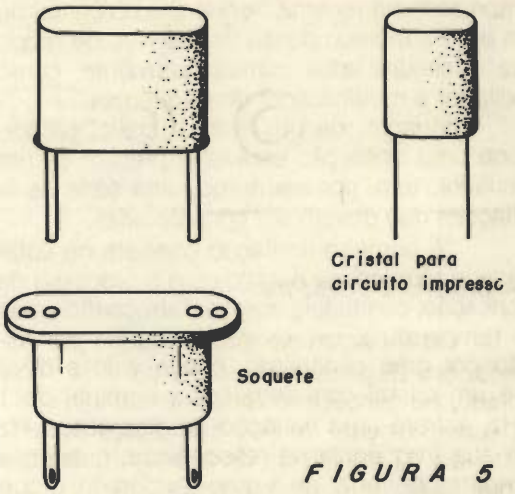


FIGURA 5

O envólucro tradicional dispõe de dois pinos de conexão relativamente grossos que deviam ser inseridos em um soquete próprio, o que facilitava uma evental substituição; atualmente aparecem cristais montados em envólucros muito pequenos, próprios para circuito impresso, ao quais são diretamente soldados.

O cristal, assim montado, apresenta duas freqüências de ressonância distintas, embora, em alguns casos, relativamente próximas, que são a RESSONÂNCIA SÉRIE e RESSONÂNCIA PARALELO, ou seja, para uma determinada freqüência, o cristal oferece a máxima reatância ou impedância, se comportando como um circuito LC paralelo ideal e, para outra, a impedância é próxima de zero, se comportando como um LC série em sua freqüência de ressonância.

Evidentemente, em qualquer dos casos, poderemos utilizar o cristal como se fosse um circuito-tanque, determinando a freqüência de operação de um circuito oscilador, além de podermos usar os cristais como elementos de filtro passa-faixas.

Um detalhe que salta aos olhos é que o cristal é um isolante, assim sendo, não pode circular por ele uma CC, mas apenas a CA, através dos efeitos piezoelétrico, sendo convertida em vibrações mecânicas e em CA novamente, sendo que a máxima intensidade de

corrente (de RF) que pode circular pelo cristal é da ordem dos 10 mA.

Em decorrência disto, na montagem de osciladores controlados a cristal, devemos prover vias de circulação da CC destinada à polarização dos elementos ativos do oscilador; em muitos casos, a carga do transístor ou válvula osciladora consiste em um choque de RF, em outros, um circuito LC que pode estar sintonizado na mesma freqüência do cristal ou em um harmônico dessa freqüência, de modo que o circuito atua, simultaneamente, como oscilador e multiplicador de freqüência.

Enquanto, de um lado, o cristal proporciona uma operação estável e precisa de um oscilador, tem, por seu turno, uma série de limitações que devem ser consideradas.

A primeira limitação consiste na estabilidade térmica; de acordo com o processo de fabricação, os cristais apresentam coeficientes de temperatura, expressos em partes por milhão por grau centigrado, o que vale a dizer que um cristal com freqüência nominal de 1 MHz, sofrerá uma variação de digamos, 1 Hz em sua freqüência de ressonância, quando a temperatura variar de 1 grau centígrado, o que corresponde à um coeficiente de um ppm/°C (uma parte por milhão por grau), assim, se a 25 °C, a temperatura para qual é especificada a freqüência, a freqüência for de 1 MHz e o coeficiente for positivo de 1 ppm/°C, passando a temperatura para 27°C, a freqüência será de 1.000.002 Hz.

Na prática, no entanto, os coeficientes são maiores, enquanto as exigências de estabilidade são mais severas, para transmissores de radiodifusão, admitindo-se um desvio máximo de 20 Hz, o que exige a montagem dos cristais no interior de câmaras térmicas, assegurando uma total estabilidade térmica.

Uma outra limitação é da ordem física; quanto maior a freqüência de operação, mais fino deve ser o cristal, de modo que os cristais para freqüências muito elevadas se tornam excessivamente frágeis, de modo que, nos transmissores, normalmente se usam cristais com freqüência nominal relativamente baixa e, por isso mesmo, mais robustos, sendo os osciladores seguidos por multiplicadores de freqüência, de modo que, para freqüências muito altas, ou se lançam mão dos multiplicadores de freqüência ou de dispositivos especiais, como as CAVIDADES RESSONANTES.

Por outro lado, muito embora leiamos no envólucro um determinado valor de freqüência de trabalho, esse valor é influenciado pelas capacitâncias e indutâncias parasitas do circuito em que o cristal for inserido, de modo que se torna necessário o acréscimo de um trimmer de ajuste para permitir o ajuste exato do oscilador em sua freqüência nominal de operação.

O acoplamento do cristal aos eletrodos de uma válvula ou transístor pode ser direto, devido ao fato de não permitir a circulação de CC, o que simplifica os circuitos, eliminando os capacitores de acoplamento, ou enrolamentos de realimentação ou reação.

A título de complementação do assunto, poderemos acrescentar que as cerâmicas de TARTARATO DE BÁRIO também apresentam propriedades piezoelétricas como o quartzo, porém, os fatores de mérito Q oferecidos são bem inferiores de modo que o tartarato de bário é usado na construção de filtros passa-faixas, os populares FILTROS CERÂMICOS, muito usados nos amplificadores de FI de receptores de FM e de TV, substituindo os TFIs.

Devido à banda passante muito larga, estes filtros não podem ser usados para controlar, satisfatoriamente, a freqüência de oscilação de um circuito oscilador, razão pela qual, na prática, são usados apenas como circuitos LC – série, ressonando na freqüência nominal, que deixam passar com a mínima atenuação possível e oferecendo impedância infinita às freqüências acima ou abaixo da faixa passante.

Visto o cristal oscilador, ou controlador, poderemos, no próximo número, começar o estudo dos osciladores controlados a cristal, que são largamente utilizados em transmissores, instrumentos de laboratório, receptores de TV a côres e em computadores, como geradores de clock sendo que, para esse fim, se desenvolveram circuitos especiais, que produzem onda quadrada, ao contrário dos osciladores controlados a cristal convencionais, que produzem onda senoidal.

Como cristal oscilador é elemento-chave na montagem de transmissores, às vezes os comerciantes fazem um pouco de "charme" para fornecerem cristais, exceto aqueles destinados às TV a côres, operando em 3,58 MHz, aproximadamente, para reconstituição da sub-portadora de côr, de modo que, pelo menos para experiências, podemos adquirir com relativa facilidade um cristal de 3,58 MHz.

Uma outra "fonte" de cristais osciladores são os relógios digitais de pulso, que usam um oscilador controlado a cristal como referência para a contagem do tempo.

●

Música de espera para telefone

Leo Masov

Todos nos sabemos o quanto é desagradável esperarmos ao telefone enquanto a pessoa do outro lado procura a informação desejada e temos a incômoda sensação de incerteza se a linha caiu, se a pessoa desligou ou se ainda estamos conectados à linha telefônica.

Para sanar este inconveniente, em algumas centrais telefônicas foi previsto o uso de uma interface permitindo a ligação de uma fonte externa de música **sintetizada** conectada automáticamente com as chamadas que fossem colocadas em retenção para espera.

Alguns sistemas de comutação por chaves também permitem esta facilidade, como a maioria dos sistemas chamados "key system" ou KS.

São sistemas eficientes, porém onerosos tornando-se desinteressante para os assinantes residenciais.

Com o objetivo de termos duas funções, quais sejam, emudecer momentaneamente a conversação e enviar música para a linha telefônica durante o tempo da retenção da chamada, projetamos um simples circuito de acoplamento e interface que não usa componentes críticos nem requer ajuste com instrumental sofisticado.

O circuito funciona para linha telefônica residencial, mas o protótipo não está homologado pela concessionária dos públicos de telefonia e os leitores deverão informar-se junto à companhia operadora, quanto às regulamentações sobre a ligação definitiva do aparelho à linha.

Funcionamento

O circuito completo do circuito de acoplamento e interface para música em chamadas retidas está mostrado na **figura 1**.

A extrema simplicidade é notada no circuito da **figura 1**, contendo apenas 7 semicondutores, 2 resistores e um transformador de áudio.

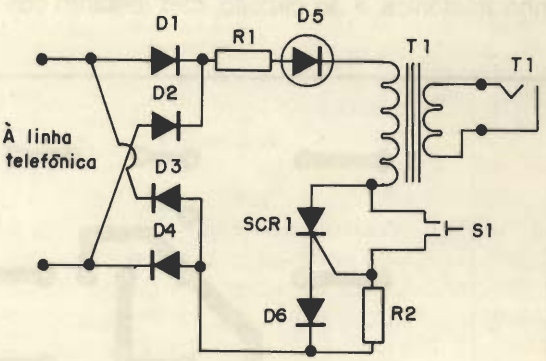


FIGURA 1

Os quatro diodos, D1, D2, D3 e D4, formam uma ponte retificadora, tornando o circuito independente da polaridade da linha telefônica, podendo funcionar em qualquer situação.

No estado desativado, o retificador controlado de silício SCR 1 não estará conduzindo e não teremos nenhum efeito sobre a linha telefônica.

Quando desejarmos reter a chamada, bastará acionarmos a chave S1, aplicando assim um pulso de corrente à porta do SCR 1, fazendo-o entrar em condução.

Ao entrar em condução o diodo controlado de silício (SCR 1), passará a circular corrente pelo restante do circuito e poderemos colocar o monofone do aparelho telefônico no

gancho, garantindo a privacidade do que for discutido.

Com a condução do SCR 1, o circuito telefônico será retido pela resistência R1 e pelo enrolamento do transformador T1.

Como no transformador T1 temos aplicado o sinal da fonte de programa musical, este acoplará o sinal de música ou áudio para a linha telefônica durante todo o tempo em que a chamada estiver retida, fazendo com que a pessoa saiba que continua conectada à ligação.

O diodo LED D5 fornece uma indicação visível de que a linha telefônica foi e continua retida, também servindo para evitar o esquecimento da linha retida, ocupando desnecessáriamente os circuitos e não permitindo o recebimento de novas chamadas.

Para desativarmos o circuito, basta levantarmos o monofone do gancho do aparelho telefônico, que, ressaltamos, não precisa de nenhuma adaptação ou alteração, e poderemos continuar com a conversação telefônica do ponto em que foi deixada.

A desativação ocorre porque ao levantarmos o monofone do telefone, incluimos a resistência do próprio aparelho telefônico à linha telefônica e ao circuito, não restanto corrente suficiente que passe pelo resistor R1 e pelos demais componentes que possa manter o retificador controlado de silício (SCR 1) no estado de condução.

Não havendo corrente para a manutenção da condução de SCR 1, o circuito abre e volta à situação inicial, aguardando o apertar da chave S1 para reter a linha telefônica.

Quando o SCR 1 abre, evidentemente, cessa a corrente que circula através do diodo LED D5 e este irá apagar, indicando que a linha telefônica não mais está retida.

Montagem

A montagem é muito simples e mesmo quem não tiver muita prática anterior de circuitos e de eletrônica, poderá arriscar-se a montar este aparelho com a certeza de sucesso.

Para os que quiserem usar uma placa de circuito impresso, a qual dará um melhor acabamento e uma estabilidade mecânica melhor ao conjunto, poderão usar a sugestão dada na **figura 2**.

Use somente componentes reconhecidamente bons e evite os superaquecer durante a soldagem.

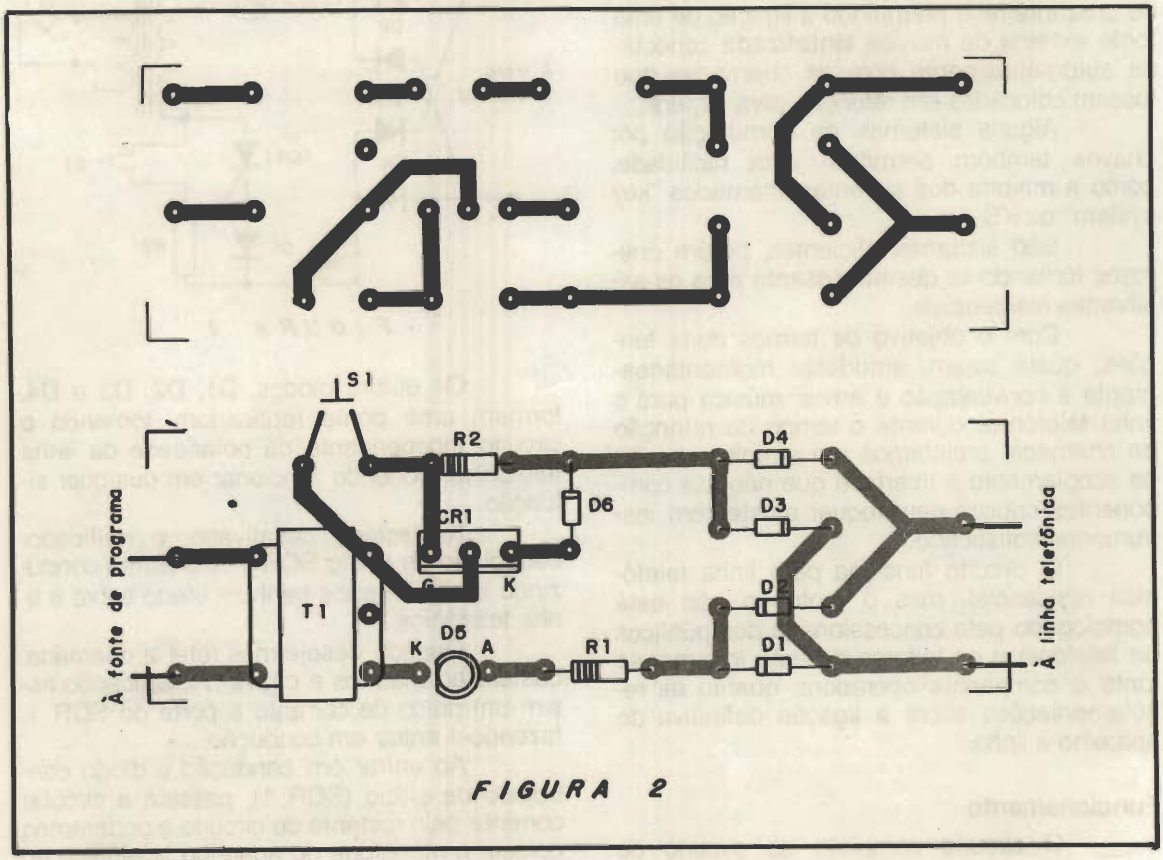


FIGURA 2

A posição correta dos componentes deverá ser conferida antes de se ligar o aparelho, pois ligações invertidas farão com que o aparelho apresente funcionamento diferente do previsto, podendo provocar a queima de algumas peças.

Ajustes

O único ajuste necessário nem faz parte do circuito propriamente dito, e trata-se do ajuste do nível do sinal de áudio ou música que iremos injetar na linha telefônica que estiver sendo retida.

Este ajuste deve ser feito no aparelho que estiver sendo usado como fonte do programa musical e poderá ser feito com a ajuda de um amigo que fazendo algumas chamadas lhe dirá se o nível está alto ou baixo.

Como lembrete, caso o leitor use um transformador T1 de características muito diferentes das do original, poderá ser preciso acertar o valor do resistor R1 para evitar um funcionamento errático, mas isto não será necessário para a grande maioria dos transformadores de áudio encontrados no comércio especializado.

Se algum dos leitores usar transformadores de dimensões diferentes, a disposição da placa de circuito impresso também poderá ser alterada sem dificuldades.

Usos

Para usar a interface acopladora de música para as chamadas telefônicas em retenção, basta ligar os dois fios da linha telefônica, sem se importar com a polaridade, e ligar os dois fios provenientes da fonte de programa.

Quando quisermos reter a chamada teremos que apertar a chave S1 enquanto repomos o monofone no gancho e ao acender-se o led vermelho poderemos largar o botão e discutir o assunto em voz alta que a pessoa do outro lado estará ouvindo apenas música e não o que se passa no local.

Quando levantarmos novamente o monofone do aparelho telefônico do gancho a conversação estará automaticamente restabelecida e o diodo LED apagará.

Notamos ainda que o dispositivo que acabamos de descrever funcionará tanto para chamadas originadas como para chamadas recebidas, aumentando mais ainda a sua versatilidade e utilidade.

Lista de Materiais

D1, D2, D3, D4, D6 – Diodo de silício 1N4004
D5 – Diodo LED vermelho
SCR 1 – Retificador controlado de silício C106D
R1 – 1,2 K x 1/4 W resistor (marrom, vermelho, vermelho)
R2 – 820 Ohms x 1/4 W resistor (cinza, vermelho, marrom)
T1 – Transformador saída de áudio 8 Ohms/1K

Diversos: placa de circuito impresso, fios, solda, jack de áudio, etc. . .

Cursos em Vídeo · VHS ·



ELETRÔNICA BÁSICA E RÁDIO

Domine a eletrônica, estudando em sua própria casa, os seus princípios básicos.
Esta fita lhe permitirá conhecer os componentes eletrônicos, mostrando como são e como funcionam.
Ideal para Hobistas e iniciantes, desenvolvido numa linguagem acessível à qualquer pessoa.
Conteúdo: elementos básicos de eletricidade, teoria de semi-condutores, diodos, transistores, resistores, capacitores e o receptor AM.

Preço: Cz$ 21.000,00

ELETRÔNICA DIGITAL

Hoje em dia, quase todo o equipamento eletrônico, utiliza circuito digitais.

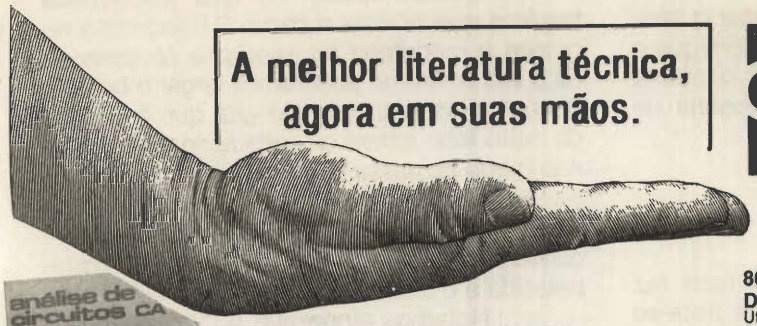
Neste curso, agradável e dinâmico, você vai conhecer os princípios básicos da eletrônica digital, com aplicações práticas em bancada, sendo cada tópico ricamente ilustrado.

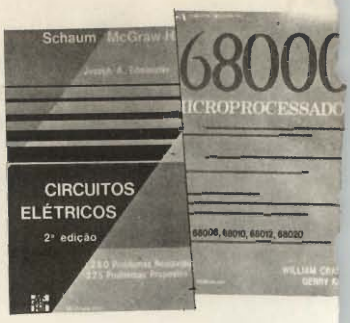
Conteúdo: Funções e portas lógicas, elementos de eletrônica digital, Flip Flops, circuitos integrados digitais e introdução a CI dedicados.

Preço: Cz$ 21.000,00

Para pedidos via reembolso postal use o cupom da última página.

A melhor literatura técnica, agora em suas mãos.







ELETRÔNICA – 2 volumes – 2ª edição
Milman, J. e Halkias, C.
Volume I – 412 pag. – 1981 – 450278-6 Cz$ 17.736,00
Volume II – 465 pag. – 1981 – 450292-1 Cz$ 17.736,00
Desenvolvendo um enfoque sobre circuitos integrados, este texto conduz o aluno, gradativamente, ao conhecimento dos diversos tópicos apresentados. Esta obra está dividida em dois volumes, de forma que cada um deles acompanhe exatamente o programa de cada semestre. Tem, no total, 650 problemas com respostas, e ao fim de cada capítulo são apresentadas questões para revisão da matéria.

ELETRÔNICA BÁSICA
Kaufmam, M. e Wilson, j.A.
560 pag. – 1984 – 450240-9 Cz$ 20.815,00
Uma abordagem de problemas resolvidos e propostos para Cursos de Engenharia Eletrônica e Cursos Técnicos. Cobre os temas básicos que o estudante deve aprender sobre: componentes, potência, amplificadores, fontes de alimentação, técnicas digitais etc. Cada capítulo contém numerosos exemplos, problemas resolvidos e propostos.

ELETRÔNICA DIGITAL
Taub, H. e Schilling, D.
630 pag. – 1983 – 450439-8 Cz$ 22.048,00
O texto dos consagrados autores Taub/Schilling fornece informações simplificadas e objetivas sobre os dispositivos e circuitos eletrônicos. Discute os amplificadores operacionais com enfoque para aplicação de circuitos digitais. Apresenta excelente cobertura nas várias famílias lógicas da eletrônica digital, desde RTL, passando por DTL, TTL, ECL até os MOSFETS. A obra é bem complementada com informações sobre memória e o "interface" além de abordar com clareza a realização das operações aritméticas básicas através dos circuitos lógicos.

ELETRÔNICA DIGITAL Cz$ 19.214,00
Malvino A. P. Leach, D. P. Cz$ 15.889,00
Volume I: Lógica Combinacional 430 pag. – 1988 – 40307
Volume II: Lógica Seqüencial 350 pag. – 1988 – 450309-X
Este livro é uma introdução geral à eletrônica digital, proporcionando uma base ampla para o estudo em áreas especializadas. Não se concentra apenas na arquitetura e programação de computadores, mas dá ênfase também à aplicação em automóveis, comunicações, automação industrial, controle de processo, e asim por diante.

ELETRÔNICA INDUSTRIAL: Teoria e Aplicações
Lander,, Ciryl, W.
320 pag. – 1987 – 450267-0 Cz$ 13.425,00
Aborda praticamente todos os aspectos da eletrônica de potência e ainda conta com uma grande quantidade de exemplos apresentados em cada capítulo. É feita uma importante apresentação dos circuitos de disparo com UJT, PUT, TCA 780 etc.

ELETRÔNICA: INICIAÇÃO PRÁTICA – Mims. III
152 pag. – 1988 – 450296-4 Cz$ 10.593,00
Este livro oferece conhecimento básico em Eletrônica, partindo da Eletricidade Estática até chegar à Eletrônica do Estado Sólido. O texto cobre a eletricidade, componentes eletrônicos e circuitos integrados (CIs); mostra como componentes e CIs são usados para formar circuitos eletrônicos e fornece, no capítulo 9, os modelos de cem circuitos.

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS – 2ª edição
Cotrim, A. A. M. B.
400 pag. – 1982 – 450082-1 Cz$ 14.658,00
Esta edição aborda os tópicos principais de instalações elétricas de baixa tensão, de acordo com as Normas Internacionais (IEC) e em particular com a nova NB-3 (1981). Trata-se de uma ferramenta indispensável para os projetistas de instalações elétricas industriais e prediais, bem como para os estudantes de engenharia. Ao contrário dos textos tradicionais, esta obra não traz um projeto completo mas, sim, exercícios práticos sobre diversos tipos de projetos, o que lhe dá maior flexibilidade.

INTRODUÇÃO AOS MICROPROCESSADORES – CONCEITOS BÁSICOS – Vol. I – Osborne, A.
600 pag. – 1984 – 450329-4 Cz$ 19.554,00
Abrangendo todos os recentes aperfeiçoamentos em microprocessadores, este livro debate os conceitos básicos em termos das modernas configurações de hardware e dá exemplos das aplicações comuns dos mais variados dispositivos. As instruções lógicas e os conceitos de programação dos recentes microprocessadores de 16 bits são apresentados minuciosamente.

8086/8088 MANUAL DO MICROPROCESSADOR DE 16 BITS – Morgan Cz$ 15.889,00
Utilizando um enfoque realista para um manual, este livro é o primeiro a explicar como funcionam os incríveis microprocessadores de 16 bits 8086 e seus coprocessadores. Explica o 186 da Intel (um 8086 melhorado e atualizado), o 286 da Intel (um 8086 com gerenciamento de memória inerente) e o futuro 432 (um microprocessador de 32 bits superpoderoso). Em todo o livro existem numerosos diagramas e programas-exemplo para ajudar na ilustração das operações.

OPERAÇÃO DE SISTEMAS DE POTÊNCIA
Miller, Robert H.
192 pag. – 1987 – 450281-6 Cz$ 13.549,00
Aborda a Operação de Sistemas de Potência de forma precisa e inteligível, mesmo para aqueles que não tenham ainda formação universitária ou que estejam sendo iniciados nesta atividade. Obra de texto conciso, preciso e enfático, desenvolve o tema desde o princípios básicos até os conceitos operativos de transferência de energia e de operação integrada de sistemas.

INTRODUÇÃO AO FORTRAN 77 PARA MICROPROCESSADORES
– Cereda, R. L. D. e Maldonado, J.C.
236 pag. – 1987 – 450100-3 Cz$ 11.455,00
Com o objetivo primeiro de dar suporte a cursos básicos de graduação que fazem uso da linguagem FORTRAN, este livro introduz ainda, alguns conceitos mais atuais de programação como: Programação Estruturada, Documentação de Programas, Manipulação de Arquivos e um Apêndice sobre Procedimento para Execução em PC-Compatível.

MSX GUIA DO USUÁRIO – Hoffmam, P.
260 pag. – 1986 – 450203-4 Cz$ 11.086,00
Texto objetivo, claro e útil. Proporciona ao usuário deste microcomputador uma perfeita interação com a máquina. Contém descrição detalhada de instruções, comandos e funções.

PRINCÍPIOS DIGITAIS – Tokheim, R.
250 pag. – 1983 – 450445-2 Cz$ 13.795,00
Este Schaum proporciona a informação necessária para guiar o estudante através da solução de problemas em eletrônica digital. Segue um seqüência lógica, destacando-se alguns temas com sistemas de números, aritmética binária, circuitos aritméticos e lógica binária.

ANTENAS: TEORIA BÁSICA E APLICAÇÕES – Esteves, L. C.
700 pag. – 1980 – 450133-X Cz$ 25.742,00
Abrange os tópicos mais importantes e usuais em antenas, seguindo uma seqüência lógica e progressiva. Perfeitamente adequado ao desenvolvimento da matéria. Pressupõe, por parte do aluno, o conhecimento básico de eletromagnetismo.

MANUAL DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS
Pirelli – Cotrim, A. A. M. B. –2ª edição Cz$ 14.658,00
O sucesso alcançado com a primeira edição de Manual de Instalações Elétricas superou as expectativas dos seus promotores. O livro, que teve uma tiragem de 15 mil exemplares, foi adotado como leitura básica nos cursos de Instalações Elétricas e em várias escolas técnicas de engenharia. Assim, engenheiros, técnicos, eletricistas e estudantes passaram a utilizar rotineiramente o manual para suas consultas sobre padrões de condutores elétricos, resultantes das novas normas brasileiras de fios e cabos, assim como das novas regras de instalações e seus dimensionamentos, conforme a NBR 5410. Em decorrência disso, o Manual, que na sua primeira edição continha 164 páginas, foi substancialmente enriquecido. Além da abordagem em nível técnico sobre instalações elétricas de baixa tensão, o livro conta com trabalhos sobre média tensão e informações suplementares sobre acessórios para cabos, classificando a obra como a primeira do gênero, com novo formato e com mais de 400 páginas e tabelas.

INICIAÇÃO AO BASIC – Fox, A e Fox, D
260 pag. – 1984 – 450156-9 Cz$ 8.510,00
Escrito em estilo fácil, este livro, destina-se especialmente aos principiantes que não tenham acesso aos micros, mas que desejam familiarizar-se com os conceitos de programação. Pode ser aplicado a qualquer computador que use a linguagem BASIC. Um texto alegre que aceita a posssibilidade do leitor não ter experiência anterior.

AMPLIFICADORES OPERACIONAIS: Fundamentos e Aplicações, Gruiter, A.F. de
265 pag. – 1987 – 450717-2 Cz$ 12.688,00
Após a conceituação básica sobre Amplificadores Operacionais, o texto explora, em detalhes, as aplicações mais usuais, dando ao leitor condições de utilizar com segurança esse tipo de circuito integrado, além de possibilitar a expansão de conhecimento na área.



ELETRÔNICA – 2 volumes – Malvino, A.P.
3ª edição
Volume I – 522 pag. – 1986 – 450307-3 Cz$ 19.214,00
Volume II – 833 pag. – 1986 – 450307-3 Cz$ 15.889,00
Abrange todos os tópicos abordados nas disciplinas de Eletrônica Básica ou Dispositivos Eletrônicos, tanto em nível técnico como universitário. Além de trazer teoria, é extremamente prático. Trata-se da tradução da 3ª edição original, onde quase todos os capítulos foram reescritos para refletir as mudanças havidas na indústria eletrônica. Você encontra ainda um completo tratamento sobre diodos e transistores, por ser necessário um entendimento do que estes componentes são e como eles funcionam para compreender os Circuitos Integrados. Seu ponto alto prende-se à discussão da elaboração de cada circuito e análise criteriosa dos problemas que podem ser encontrados, com a apresentação de diversas soluções, visando: estabilidade do circuito, independência dos parâmetros de cada dispositivo, custo e a discussão das eventuais causas dos problemas que surgem quando o circuito apresenta defeito (Problemas de Verificação de Defeito). Discute a utilização do fluxo convencional e do fluxo de elétrons, explicando-os e indicando o melhor uso. São desenvolvidas cinco categorias de problemas: Imediatos, Verificação de Defeitos, Projeto, Desafio e Computação. Ensina ainda a utilização do BASIC para a solução de problemas básicos de Eletrônica.

JOGOS MSX – Moreira, L.S.Y. e Burd, O.J. Cz$ 6.036,00
Volume I: 176 pag. – 1986 – 450050-3
Volume II: 170 pag. – 1986 – 450051-1 Cz$ 6.036,00
Volume III: 145pag. – 1986 – 450052-X Cz$ 6.036,00
Cada volume é dividido em duas partes: A primeira destina-se a programadores iniciantes, que poderão ampliar e melhorar estes jogos. A segunda contém os denominados "Jogos Profissionais". São jogos altamente elaborados. Todos os jogos possuem recursos sonoros.

CIRCUITOS DIGITAIS E MICROPROCESSADORES – Taub, H.
580 pag. – 1984 – 450444-4 Cz$ 22.048,00
Destina-se às áreas de projetos lógicos e microprocessadores. Cobre todos os princípios lógicos de sistemas digitais e de projeto lógico, fornecendo, ainda, um tratamento de microprocessadores (assunto em geral tratado por textos isolados). Ele não trata de modo extensivo com assuntos de alto nível nos circuitos lógicos, próprios apenas para especialistas, mas, ao contrário, concentra-se nos princípios básicos mais importantes para os estudantes que estão se iniciando.

CIRCUITOS ELÉTRICOS – Edminister, J.
2ª edição
480 pag. – 1985 – 450139-9 Cz$ 15.889,00
Esta edição do mais conhecido livro da área está projetada para ser utilizada como texto ou complemento da disciplina de circuitos elétricos ou análise de circuitos. O autor atualizou todo o material, acrescentou novos assuntos e eliminou tópicos de pouca relevância. Esta edição inclui o Sistema Internacional de Unidades, 391 problemas resolvidos e centenas de problemas propostos.

CIRCUITOS ELETRÔNICOS E DE MICROCOMPUTADORES – Tokheim, R.L. Cz$ 13.549,00
Um livro informativo que contém recentes projetos e circuitos eletrônicos. Os 146 projetos detalhados nesta obra abragem as mais diversificadas áreas, desde circuitos simples aos de interface com microcomputadores.

CONSTRUA SEU PRÓPRIO MICROCOMPUTADOR –Z80 – Ciarcia, S.
400 pag. – 1984 – 450085-6 Cz$ 12.405,00
Um guia prático que mostra como construir um computador, baseado no famoso microprocessador, o Zilog Z80. A descrição enfoca um microcomputador básico em placa única, contendo ZK de sistema operacional, portas serial e paralelas, display hexadecimal e armazenagem de massa em fita cassete. Cada subsistema de computador é completamente explicado e calcado em informações provadas e testadas, de forma que o leitor possa facilmente modificar o sistema – adicionando, por exemplo, um terminal de vídeo – a fim de satisfazer suas necessidades pessoais.

ANÁLISE DE CIRCUITOS – O'Malley, J.
340 pag. – 1983 – 450326-X Cz$ 12.810,00
Este livro ajudará tanto os estudantes de Engenharia Elétrica como os de ensino técnico a aprenderem análise de circuitos. O autor inicia com análise de circuitos resistivos de corrente contínua e prossegue com a análise de circuitos de corrente alternada, como o fazem os livros-texto de circuitos.

ANÁLISE DE CIRCUITOS CA – Cutler, P Cz$ 14.658,00
370 pag. – 1976 – 90219-4
Através da introdução de conceitos teóricos específicos em pontos apropriados e garantindo a compreensão através de exercícios de grande significado, uma sólida linha de continuidade é conservada em todo o livro. O Capítulo 1 apresenta a forma de onda senoidal. Em particular dá ênfase ao significado e à teoria sobre conceitos de valor médio e eficaz, de maneira que o leitor possa aplicá-los no futuro, para formas de onda não-senoidais.

ANÁLISE DE CIRCUITOS CC – Cutler, P.
410 pag. 1976 – 90220-8 Cz4 14.658,00
O objetivo inicial deste livro é apresentar os princípios essenciais da teoria de circuitos CC de tal maneira que o desenvolvimento do estudante seja melhorado mais do que limitado. Através do sumário podemos travar um breve contato com o conteúdo amplo e prático da obra, permitindo uma avaliação do trabalho original e a preocupação do tradutor em não deixar de expressar a idéia do autor.

MICROCOMPUTADORES E MICROPROCESSADORES – Malvino, A.P.
490 pag. – 1985 – 450303-0 Cz$ 19.214,00
Aqui está um texto prático e didático por excelência. Segundo cita o próximo autor, no prefácio, "é minha tentativa para colocar tudo dentro dele". Da teoria e dispositivos digitais à aplicação aos microprocessadores, o leitor chegará à construção e operação dos sistemas de microcomputação. O único pré-requisito para utilização deste livro-texto é o conhecimento sobre diodos e transistores. Tem como base o microprocessador 8085 (uma versão melhorada de 8080), objeto ideal para um texto fundamental sobre microcomputador. Para ajudar a dominar o 8085, é feito inicialmente o estudo de um computador educacional chamad SAP (tão simples quanto possível – " 'Simple As Possible"). Este computador tem três gerações: SAP-1, SAP-2 e SAP-3. SAP-1 é um computador "esquelético" construído com pastilhas TTL. Você verá cada fio, cada sinal e cada circuito usado nele. Isto reforçará o domínio da eletrônica digital e irá prepará-lo para entender os conceitos de um computador mais avançado no SAP-2 e SAP-3. O texto traz fundamentação para extrapolar para sistemas que usam outros microprocessadores de 8 bits bem como os de 16 bits.

32 BITS MICROPROCESSADOR – Mitchell Cz$ 13.549,00
Livro técnico, acadêmico e profissional sobre a arquitetura e a operação dos microprocessadores de 32 bits. Apresenta bom nível de entedimento para o projetista, o engenheiro, e o estudante. Importante informação bibliográfica.

ANÁLISE DE CIRCUITOS DE ENGENHARIA – Hayt, W. e Kemmerly
622 pag. – 1973 – 90165-1 Cz$ 22.541,00
Um livro de Técnicas de Análise em Circuitos Elétricos escrito com a intenção de ser utilizado num curso introdutório de Engenharia Elétrica. Desde a introdução das técnicas mais elementares até a utilização de técnicas transformacionais, a apresentação é feita de maneira bastante simples. acompanhada de exemplos e exercícios com soluções.

68000 MICROPROCESSADOR Cramer, W. e Kane, G.
147 pag. – 1986 – 450241-7 Cz$ 7.883,00
Orientado para o hardware, o livro estabelece uma visão funcional da família 68K, fornecendo informação específica sobre os modos de operação, endereçamento e tipos de dados, bem como descrições específicas sobre temporização e sinalização para cada um dos membros da família.

ELETRICIDADE: BÁSICA – Gussov, M. Mims,
560 pag. – 1985 – 450182-8 Cz$ 20.816,00
A presente obra destina-se aos Cursos Técnicos e de Engenharia de um ou dois semestres. Ela cobre integralmente os fundamentos de eletricidade e os circuitos elétricos. O texto sustenta-se em si através de explicações e soluções deliberadamente detalhadas, item por item. Para entendimento do aluno, os requisitos matemáticos são apenas o conhecimento de Álgebra Elementar e Trigonometria.

INTRODUÇÃO AOS MICROPROCESSADORES – Tokheim, R.
530 pag. – 1985 – 450446-0 Cz$ 19.214,00
O presente livro é a continuação de Princípios Digitais, do mesmo autor, destinado aos estudantes de Eletrônica e Computação. Cobre todos os assuntos costumeiramente abordados num primeiro curso de microprocessadores e concentra-se em problemas típicos de um determinado assunto em estudo.

SISTEMAS DE RETROAÇÃO E CONTROLE – Distefano, J.
415 Problemas Resolvidos
169 Problemas Propostos
480 pag. – 1972 – 90042-6 Cz$ 15.889,00
Contém um tratamento compreensivo e moderno dos fundamentos de retroação e da teoria dos sistemas lineares de controle, e é dirigido a estudantes de Engenharia, Biologia, Psicologia e Economia. O conhecimento de Física e do Cálculo é a única exigência para compreensão do conteúdo.



faça seu pedido usando a carta Resposta Comercial da última página.

Princípios de Transmissão

Josir Cavalcanti

8 – Amplificadores de Áudio Para Modulação em Amplitude

Em artigo anterior, haviamos tratado da modulação em amplitude dos circuitos moduladores, bem como dos sistemas de modulação em amplitude (AM) usados. Agora, como complementação, estudaremos os amplificadores de áudio que são usados para aplicar o sinal de AF à etapa moduladora de um transmissor de AM.

Como vimos antes, a modulação em amplitude consiste em fazer variar a amplitude da portadora de RF em função da amplitude e polaridade do sinal de áudio a ser transmitido, de maneira que a potência irradiada pelo transmissor, em um dado instante, seja função do valor instantâneo da tensão de AF aplicada ao modulador.

Para se alcançar este efeito, existem dois caminhos básicos, o primeiro consiste em variar o ganho de uma etapa amplificadora de RF do transmissor, em função do sinal de áudio, seria a modulação por grade de controle, grade auxiliar (screen) ou grade supressora.

O segundo método consiste em forçar uma soma algébrica de potências de áudio e de RF, o que é feito na modulação por catodo e placa, sendo que, no primeiro caso, a potência requerida é muito menor, o que é contrabalançado por um rendimento inferior, pois uma etapa moduladora que receba modulação em grade tem um rendimento, em RF, de apenas 35%, ou menos, ao passo que uma etapa de RF que receba modulação na placa tem seu rendimento normal, no caso de operar em classe C, da órdem de 70%, razão pela qual, a menos que se deseje a máxima compaticidade do transmissor, não se usa a modulação em grade.

Nos circuitos transistorizados, como dissemos antes, a modulação é feita no emissor, base ou coletor, acompanhando os sistemas de modulação por catodo, grade e placa, das válvulas triodo, sendo que a eficiência da modulação é muito menor, mormente a modulação por coletor, já que o ganho de um transístor não é afetado grandemente pela tensão de coletor, ao contrário do que sucede com os triodos.

Como foi dito antes, a modulação em amplitude consiste em fazer variar a amplitude da portadora. Suponhamos que o sinal de RF, sem modulação, tenha uma amplitude de 100 V de pico e que, aplicando-se modulação, no pico positivo do sinal de áudio a RF tenha 110 V e no pico negativo 90 V, teremos, portanto, uma variação de mais ou menos 10 V.

Fazendo-se a relação (Emax – Emin) : (Emax + Emin) e multiplicando-se o resultado por 100, teremos a porcetagem de modulação; (110 – 90)/(110 + 90) x 100 = (20:200) x 100 = 0,1 x 100 = 10% ou seja, o índice de modulação, no nosso exemplo, foi de 10%.

O maior índice de modulação possível é de 100%, condição na qual Emax é igual a duas vezes E e Emin é igual a zero, ou seja, no pico positivo de áudio, a portadora dobra de valor e no pico negativo se anula totalmente, de modo que, no pico positivo,a potência é elevada ao quadrado de seu valor normal e no semiciclo negativo de áudio, cai a zero.

Podemos observar que são valores de pico, de modo que a potência que realmente conta é a MÉDIA, sendo que, quando a portadora é modulada em 100%, a potência média do transmissor aumenta em 50%, ou seja, se o transmissor, sem modulação, operar com 1.000 Watts, aplicando-se 100% de modulação, a potência sobe a 1.500 W.

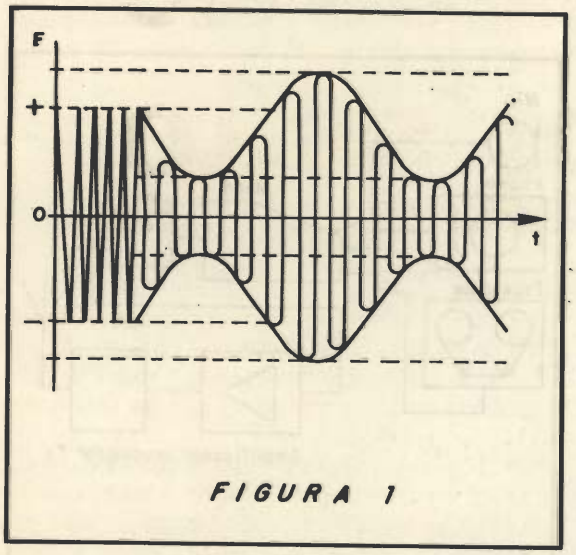


FIGURA 1

Um ponto a ser considerado com muita atenção é que a modulação de 100% corresponde à MÁXIMA amplitude do sinal de áudio, assim, na **figura 1** ilustramos a clássica representação da modulação em amplitude e na **figura 2** ilustramos, sob a forma de gráfico, a potência de saída em função da amplitude do sinal de áudio no modulador.

Como os picos de áudio provocam uma modulação de 100%, podemos esperar um índice médio de modulação da órdem dos 30%; o sinal entregue à antena deve ser capaz de fazer com que o receptor desenvolva sua potência máxima, ou seja, o amplificador de áudio deve operar de um tal modo que os picos de áudio provoquem a modulação de 100%, porém, esse índice NÃO PODE ser excedido, caso contrário o sinal sofrerá violenta distorção, como vemos **figura 3**.

Com isso, o amplificador de áudio deve ser dimensionado de modo a fornecer a potência ou amplitude de áudio suficiente para modular em 100% a portadora, nos picos do sinal, porém, ser dotado de meios destinados

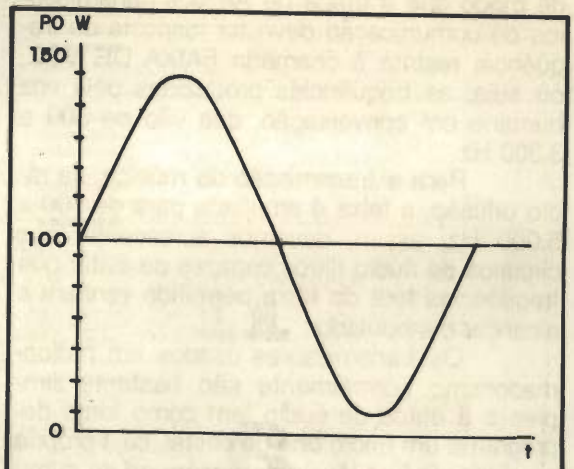


FIGURA 2

a evitar que esse valor seja ultrapassado, no caso, um circuito compressor, ou circuitos ceifadores, poderiam ser utilizados, paralelamente a um criterioso controle de nível do sinal de áudio entregue para modulação.

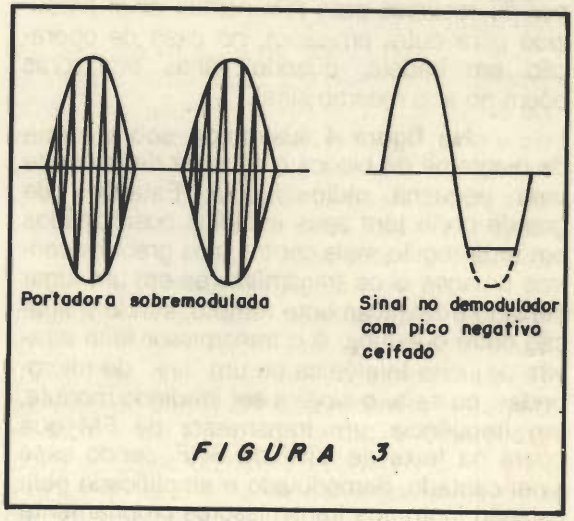


FIGURA 3

Um outro ponto a ser considerado é a questão das bandas laterais, que se formam quando da modulação, que limitam a máxima freqüência que poderá modular a portadora,

de modo que a etapa de AF dos transmissores de comunicação deve ter resposta de freqüência restrita à chamada FAIXA DE VOZ, ou seja, as freqüências produzidas pela voz humana em conversação, que vão de 300 a 3.300 Hz.

Para a transmissão de música, na rádio difusão, a faixa é ampliada para de 100 a 5.000 Hz, assim, devemos acrescentar aos circuitos de áudio filtros capazes de evitar que freqüências fora da faixa permitida venham a alcançar o modulador.

Os transmissores usados em radioamadorismo normalmente são bastante simples e a etapa de áudio tem como fonte de programa um microfone de cristal, cuja própria resposta de freqüência se encarrega de eliminar as freqüências acima de 3 KHz, de modo que, eventualmente, um simples passa-baixas resolve o caso, evitando que um sinal de freqüência relativamente alta venha a modular a portadora, produzindo bandas laterais que "estourem" o canal.

Nos transmissores para radiodifusão, as fontes de programa são variadas; microfones de boa qualidade, toca-discos, tape-decks, linha telefônica, etc., sendo que normalmente as fontes de programa são conectadas através de uma mesa de som, que é controlada pelo sonoplasta da emissora, permitindo-lhe altenar a voz dos locutores com música, irradiar comerciais gravados em cartuchos, tocar discos, fazer fundo musical, etc., além de dispor de recursos para retransmitir sinal produzido para outra emissora, no caso de operação em cadeia, quando várias emissoras põem no ar o mesmo sinal.

Na **figura 4** ilustramos, sob a forma de diagrama de blocos o sistema de áudio de uma pequena rádio-difusora. Estações de grande porte têm seus estúdios posicionados em uma região mais central, nos grandes centros urbanos e os transmissores em um lugar elevado e relativamente remoto, sendo a ligação entre o estúdio e o transmissor feita através de linha telefônica ou um "link" de microondas, ou seja, o sinal a ser irradiado modula, em freqüência, um transmissor de FM que opera na faixa de UHF ou SHF, sendo esse sinal captado, demodulado e amplificado pela estação junto aos transmissores propriamente ditos e daí o sinal é encaminhado aos moduladores, sendo interessante observar que a maioria das emissoras comerciais operam, simultaneamente em ondas médias e várias faixas de ondas curtas e que todos os transmissores transmitem o mesmo programa. Eventualmente, uma emissora pode irradiar um programa em uma faixa, ondas curtas, por exemplo, mas irradiar outros em outras faixas.

Nas emissoras comerciais, especialmente de grande porte, as fontes de programa e praticamente todo o sistema de áudio é de alta fidelidade, sendo que a conformação da banda passante é feita praticamente na entrada do modulador, de modo a respeitar os limites das bandas laterais ao mesmo tempo em que garante a máxima qualidade possível do sinal a ser irradiado.

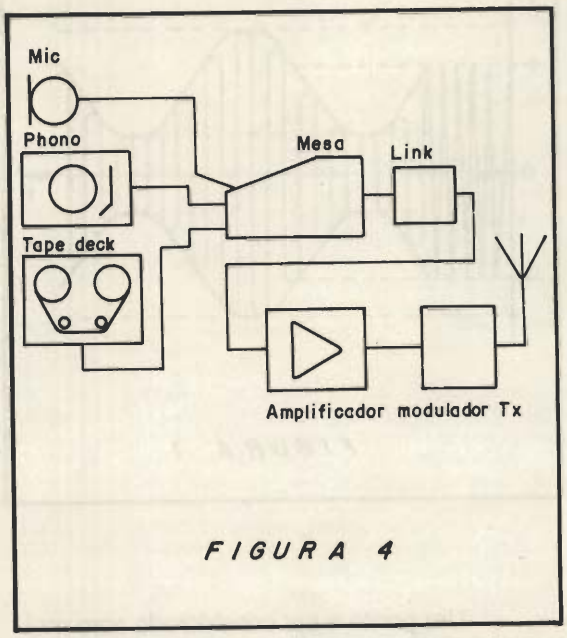


FIGURA 4

Visto isso, retornando aos sistemas de modulação, podemos dizer que o amplificador de áudio usado nos transmissores com modulação por grade são basicamente amplificadores de tensão, já que as grades oferecem impedância muito elevada, praticamente não absorvendo potência alguma, apenas, o sinal deve ter amplitude suficiente para deslocar o ponto de funcionamento da válvula, fazendo, portanto, variar a amplitude do sinal de RF que estiver sendo amplificado. Em se tratando de modulador valvulado usando uma triodo e operando em classe C, a tensão quiescente de grade deverá ser igual ao dobro do necessário para a operação normal e deverá ser fornecida por uma fonte de alimentação, muito bem filtrada e estável, para evitar que o "ripple" da fonte venha a modular a portadora, além de ocorrerem distorções devidas a flutuações na tensão de grade, durante a operação.

No caso da modulação por placa, para se obter modulação de 100% a tensão de placa deverá sofrer uma variação de 100%, ou seja, se a fonte fornecer uma tensão quiescente de 100 V, o sinal de áudio deverá ter o valor DE PICO de 100 V, permitindo, assim, que no semiciclo positivo de áudio a tensão de placa seja de 200 V e no semiciclo negativo caia a zero.

Nestas condições, naturalmente, a corrente de placa será duplicada no pico positivo do sinal e anulada no pico negativo, fazendo com que o valor instantâneo de potência máxima seja o quadrado do valor normal.

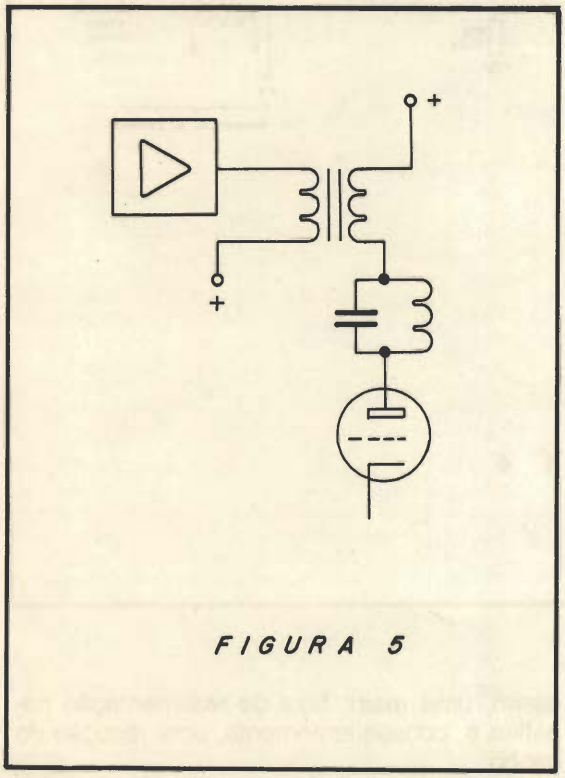


FIGURA 5

Como vemos na **figura 5**, o acoplamento entre a saída do amplificador de áudio e a placa da válvula moduladora é feito através de um transformador especial chamado de TRANSFORMADOR DE MODULAÇÃO, cujo primário é adequado à potência que deverá ser entregue e cujo secundário deverá ter impedância igual à IMPEDÂNCIA DE MODULAÇÃO do modulador, sendo que esta última é igual à tensão de placa dividida pela corrente de placa, assim, se uma válvula moduladora operar com Ep de 1.000 V e tiver Ip de 0,1 Ampere, a impedância de modulação será de 1.000 : 0,1 = 10.000 Ohms.

Assim, para obter a modulação de 100% necessitaríamos de um sinal com 1.000 V de amplitude sobre uma carga de 10.000 Ohms.

Como se exige do amplificador de áudio modulador uma potência de saída relativamente alta, a fonte de alimentação que o irá suprir de tensao e corrente quiescente deve ser o alvo de alguma atenção, sendo conveniente alimentar o amplificador de áudio com uma fonte separada da etapa a ser modulada, evitando, assim, que variações de consumo de corrente de um circuito influenciem os outros, caso contrário, pode ocorrer uma espécie de amortecimento da modulação.

Muito embora, atualmente, se disponham de circuitos transistorizados capazes de fornecerem potencias consideravelmente elevadas, tanto em AF como em RF, os fabricantes de transmissores ainda lançam mão de válvulas que manipulam potencias elevadas com uma certa simplicidade e economia, especialmente, com um consumo de corrente relativamente reduzido o que facilita enormemente a filtragem e reduz o calibre dos cabos a serem usados nas conexões.

Na **figura 6** ilustramos o diagrama esquemático de um circuito amplificador de áudio para modulação em placa capaz de fornecer 550 Watts de potência à placa moduladora.

V1 é uma préamplificadora destinada a receber uma fonte de programa com sinal de nível relativamente reduzido, que é conectada ao controle de volume através do capacitor C3, de .02 uF. V2 forma com V3 um amplificador diferencial que alimenta com sinais defasados um excitador simétrico constituído por V4 e V5, sendo que este conjunto fornece uma potência relativamente alta, da ordem dos 40 Watts, à etapa final que opera com elevada tensão de placa, de 125 V possibilitando, assim, a obtenção de potência muito elevada com reduzido consumo de corrente.

A isolação do transformador de modulação merece a máxima atenção; pelo primário circula a tensão de placa das válvulas 304-TL, aparecendo entre seus terminais uma tensão que pode chegar a 2.500V, enquanto que a corrente de placa do estágio a ser modulado circula pelo secundário, em cujos terminais irá se desenvolver uma tensão igual ao valor de pico da RF a ser modulada, como vimos antes, de modo que, em um circuito como estes, podemos esperar tensões de vários milhares de volts entre os enrolamentos do transformador de modulação e entre estes

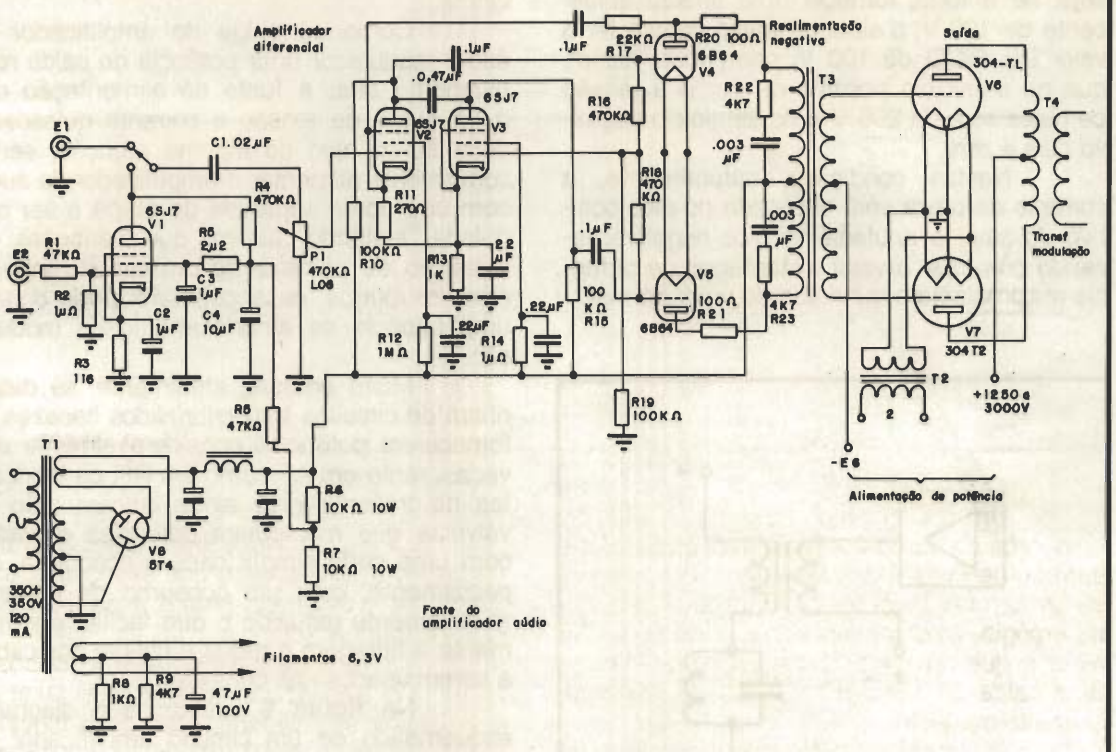


FIGURA 6

e massa, de modo que devem ser tomados cuidados, especialmente para evitar centelhamentos.

No circuito em questão, o transformador T1 é usado para fornecer as tensões e correntes necessárias ao funcionamento de V1 a V5, sendo que V6 atua como retificadora. T2 fornece a tensão de filamento para as válvulas 304-TL, que exige, nesta configuração, 10 V e 25 A no filamento, sendo 12,5 a corrente de filamento de cada válvula.

Um detalhe interessante é o circuito de realimentação negativa, entre a placa de V4 e catodo de V2, através do qual se obtém a necessária redução de ganho nas altas freqüências, ou seja, ao invés de usar um filtro passa-baixas, que corte as altas freqüencias, usa um RC série, cuja impedância é menor para freqüências mais altas, proporcionado, assim, uma maior taxa de realimentação negativa e, conseqüentemente, uma redução do ganho.

Nos transmissores da faixa do cidadão se utiliza circuitos semelhantes ao ilustrado na **figura 6**, que é a versão transistorizada do modulador por placa, como, neste caso, a potência a ser usada é relativamente baixa, cerca de 3 Watts, não há necessidade de se recorrer a dispositivos sofisticados.

Amplificador de RF

Leo Masov

Um dos circuitos tradicionais para os amadores de eletrônica é o clássico microfone sem fio de Freqüência Modulada, que baseia-se em um oscilador transistorizado de um único estágio, funcionando na faixa de 88 a 108 MHz e que na maioria dos casos, apresenta uma saída de 10 a 50 mW, sendo, portanto, bastante modesto.

O alcance destes transmissores de FM não é satisfatório, não porque o seu projeto seja ruim ou o circuito defeituoso, mas porque com poucas dezenas de miliwatts de potência de saída, não se estabelecem comunicações seguras em distâncias muito maiores que vinte metros, com antenas pequenas.

Por todas estas razões devem existir muitos leitores que gostariam de aumentar a potência da saída dos seus pequenos rádio-transmissores de FM.

Entretanto, um simples amplificador em classe "C" não atenderia aos requisitos de emissão mínima de sinais espúrios ou harmônicos e, então, para termos um ganho razoável e boa eficiência, foi projetado um circuito em classe "AB".

Outra característica do projeto é a de aumentar em cerca de dez vezes o alcance, podendo receber os sinais até 500 metros, desde que não tenhamos grandes obstáculos no caminho.

A potência de RF de saída será amplificada cerca de dez a vinte vezes, correspondendo a uma saída de 500 mW a 1 Watt.

Para executar suas funções com perfeição, o projeto em questão foi feito para operar em banda larga, dispensando os ajustes em função da freqüência de operação do transmissor que vamos amplificar, bastando ligar os fios.

O circuito de entrada apresenta uma impedância constante, o que assegura a estabilidade e o resultado final é a de um verdadeiro alta-fidelidade.

Como é claro, se o transmissor básico for ruim, o amplificador nada poderá fazer para melhorar a qualidade, mas, se o transmissor básico for bom, o uso deste amplificador tornará a sua estação em uma de qualidade quase profissional.

Funcionamento

Vamos analisar o funcionamento do amplificador de saída de rádio freqüência para FM estudando a função de cada um dos componentes.

O esquema completo está ilustrado na **figura 1**.

O circuito de entrada é também a terminação do transmissor original e, como já mencionado, é determinado de forma a apresentar uma impedância constante.

Isto é conseguido por meio dos resistores R1, R2, e R3, os quais formam um atenuador e, apesar da perda de potência, que é pouca, asseguram o casamento das impedâncias.

O sinal de RF original passa então pelo capacitor C1 à base do transístor T1, que está polarizado para trabalhar em classe A/AB, o que permite uma alta linearidade.

O transístor T1 funciona em emissor comum, sendo sua polarização de base determinada por R4 e R5. A realimentação negativa criada pelo resistor R4 mantém o ponto de trabalho e alarga a resposta do estágio.

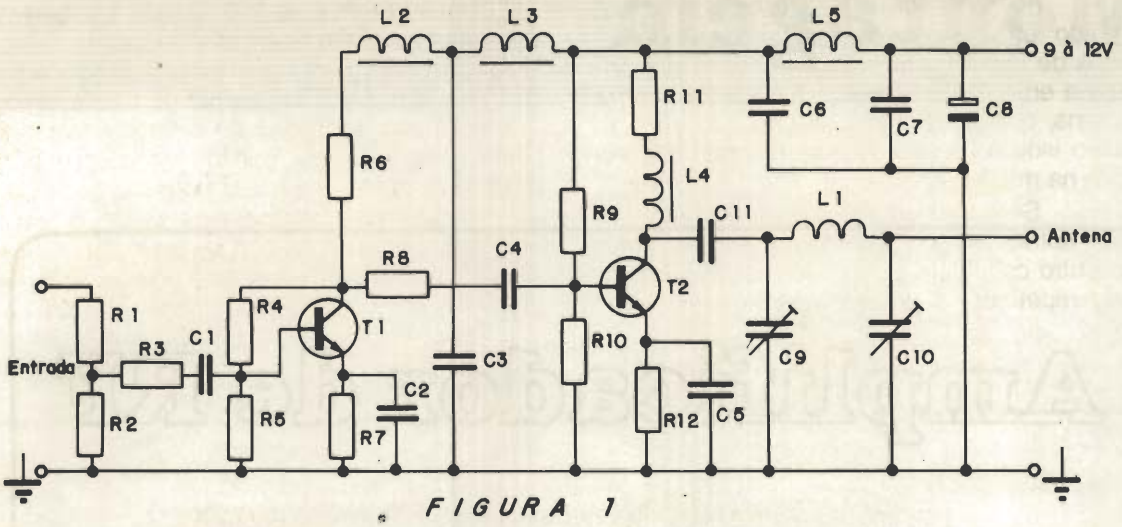


FIGURA 1

O emissor está ligado à terra por meio do resistor R7, o qual é desacoplado pelo capacitor C2.

A carga de coletor é formada pelo resistor R6 e pelo choque de RF, L2.

A saída do primeiro estágio passa ao segundo estágio por meio do resistor R8 e do capacitor C4, aplicado à base do transístor T2.

O segundo estágio de amplificação é também o estágio de saída final e o transístor T2 é polarizado em classe A/AB através dos resistores R9 e R10, bem como de R12 e C5, com funções similares às vistas nos componentes do primeiro estágio.

Analogamente, a carga de T2 é formada pelo resistor R11 e pelo choque de RF, L4.

A adaptação para a antena é feita pelos componentes C11, C9, L1 e C10, os quais permitem que o circuito seja ligado em diversos tipos de antenas, até a simples pedaços de fio.

As peças restantes são filtros da linha de alimentação e são C3, L3, C6, L5, C7 e C8. Como em todos os circuitos de grande amplificação e potência de RF, mais ainda em se tratando de freqüências altas de VHF-FM, para evitar as tendências de auto-oscilações, o conjunto deverá estar encerrado numa pequena caixa metálica e esta deve ser ligada ao negativo da bateria.

Montagem

A única forma de garantir que o desempenho da unidade seja igual ao esperado é adotando para a montagem uma placa de circuito impresso em **fibra de vidro** de boa qualidade, de face simples, com as trilhas conforme mostrado na **figura 2**.

Entre o primeiro estágio e o segundo estágio é necessário o uso de uma blindagem formada por uma placa de cobre ou latão, como mostrado na **figura 3**.

Não recomendamos nenhuma modificação, nem nos componentes, nem na disposição das peças na placa, a não ser que o leitor tenha bons conhecimentos das técnicas de alta freqüência.

Depois de confeccionada a placa de circuito impresso, verifique se não existem trilhas em curto ou interrompidas e inicie a montagem pelos resistores.

Coloque a seguir os capacitores e observe a polaridade de C8.

Monte depois os choques de rádio-freqüência, que devem ser comprados prontos, e a bobina L1.

A bobina L1 é feita pelo próprio montador, uma vez que não existe um ítem comercial com estas características.

Use fio de 1 mm de diâmetro e enrole 7 espiras com um diâmetro interno de 5mm. As espiras deverão estar juntas.

O transístor T2 deverá ser montado com dissipador de calor.

Ajustes

Para executar os ajustes, deveremos calibrar o circuito "pi" de saída, ajustando os capacitores C9 e C10, bem como variar o espaçamento das espiras de L1, se necessário.

A melhor forma de ajustar o circuito é ligando um pedaço de cabo coaxial de 50 ohms de impedância entre o transmissor básico e a entrada do amplificador, ligar a antena externa, que poderá ser um pedaço de 1,5 m de fio isolado e escutar num receptor sintonizado na mesma freqüência.

Se a intensidade cair, o ajuste deverá ser retornado à posição anterior e buscaremos no outro controle o outro ponto de máximo sinal, repetindo o processo lentamente, sem

Os ajustes de C9, C10 e L1 devem ser feitos com ferramentas de materiais não metálicos, para evitar que sua proximidade influa na calibração, e a posição de ajuste deverá ser variada um pouco de cada vez sendo a intensidade do sinal transmitido comparada, até que se obtenha a maior potência de saída.

Devido à potência de saída, é recomendado que a avaliação da intensidade dos sinais seja feita à distância, pois receptores próximos não darão uma indicação precisa.

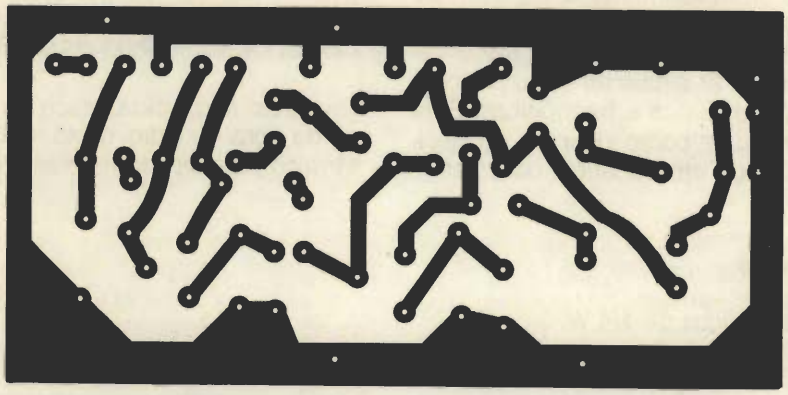


FIGURA 2

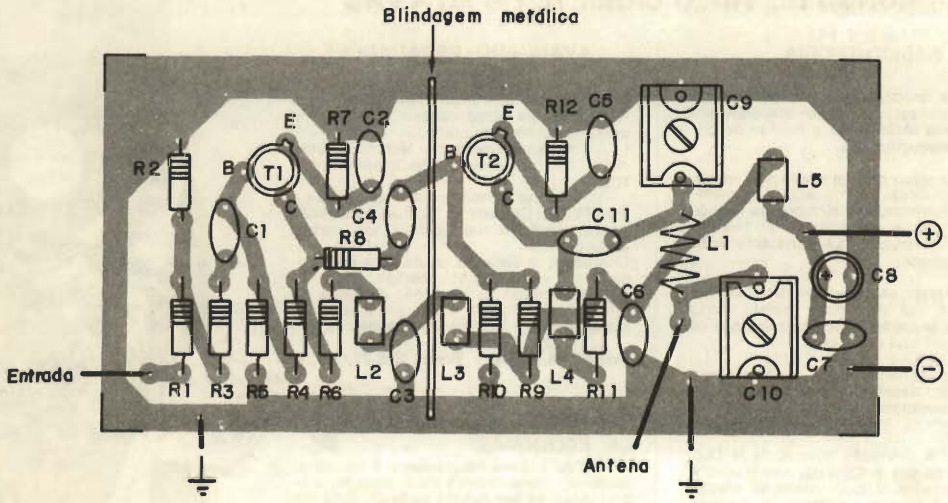


FIGURA 3

pressa, até estarmos certos de que não seja mais possível aumentarmos ainda mais o nível da saída.

Usos

Não é permitida a utilização deste aparelho por pessoas não habilitadas, portanto, informe-se junto aos orgãos competentes como obter esta habilitação.

Com o amplificador de saída de RF de FM bem ajustado, obteremos de 500 a 700 mW tendo entradas de 30 a 50 mW, com um consumo de cerca de 100 mA com 12 volts.

Agora você poderá realmente ouvir as suas transmissões com muito melhor qualidade e alcance, mas, lembre-se de usar adequadamente e civilizadamente o espectro de rádiofreqüências e não cause interferências propositais nem pertube as demais transmissões colocando no ar sinais de transmissores instáveis ou com espúrios e harmônicos. Seja um bom exemplo de como usar os conhecimentos e a técnica em benefício da coletividade.

Lista de Materiais

Os resistores são todos de 1/4 W.
R1, R3 – 10 Ohms (marrom, preto, preto)
R2, R5, R6, R10, R11 – 100 Ohms (marrom, preto, marrom)
R4 – 560 Ohms (verde, azul, marrom)
R7, R8 – 47B Ohms (amarelo, violeta, marrom)
R9 – 680 Ohms (azul, cinza, marrom)
R12 – 22 Ohms (vermelho, vermelho, marrom)

T1, T2 – 2N3439, 2N4427, BF258, BF338 ou 2N4927
C1, C2, C5 – 100 pF capacitor cerâmico
C3, C6, C7 – 47 nF capacitor cerâmico
C4 – 270 pF capacitor cerâmico
C8 – 4,7 µF x 80 V capacitor eletrolítico
C9, C10 – Trimmer de 3/30 pF
C11 – 68 pF capacitor cerâmico
L1 – 7 espiras de fio isolado de 1mm com diâmetro de 5mm.
L2, L3, L4, L5 – Choques de RF de 10uH

Diversos: fios, solda, placa de circuito impresso de fibra de vidro, caixa metálica, dissipador térmico para os transístores e etc. . .

SEM TRUQUES E SEM MÁGICAS,
VOCÊ APRENDERÁ A CONSERTAR VÍDEO CASSETES

CURSO DE VÍDEO CASSETE EM FITA VHS

BÁSICO-TEORIA

Numa produção de 100 minutos, se poderá aprender desde do conceitos em diagrama em blocos, até a analise de circuitos e transcodificação.

É um curso que foi produzido em um laboratório/estúdio apropriado, especialmente direcionado aos técnicos de Eletrônica que desejam se iniciar na tão promissora área de reparação e transcodificação de vídeo cassete.

A grande vantagem do curso em fita de vídeo é que você pode revê-la várias vezes, até entender e memorizar todos os conceitos teóricos e práticos.

Acompanhando a fita, você recebe o livro "Vídeo Cassete 1, funcionamento eletrônico e mecânico", com toda a parte teórica.

Conteúdo: • Gravação magnética • Diagrama em blocos • Circuitos integrados • Mecanismo VHS e toda interação eletro-eletrônica • Syscon - sistema de controle com microprocessador • Transcodificação: NTSC/PAL-M

Preço: fita + livro = **Cz$ 21.000,00**

AVANÇADO-REPARAÇÕES

Este curso foi filmado em um laboratório com todo instrumental necessário para reparação em vídeo cassete. Trata-se de um curso totalmente prático.

Um curso voltado ao técnico de bancada, que já possui conhecimentos teóricos.

Acompanhando a fita você recebe o livro "Vídeo Cassete 2, técnicas avançadas de reparação e transcodificação", com a parte teórica.

Conteúdo: • Relação de defeitos mais comuns em vídeo cassete, estágio por estágio. • Técnicas de medições e análise de formas de ondas. • Dicas práticas sobre manutenção. • Verificações mecânicas.

Preço: fita + livro = **Preço: Cz$ 21.000,00**

NOVO

PRÁTICO DE ANÁLISE DE ESQUEMAS

Fita prática descrevendo o funcionamento do vídeo cassete mostrando no próprio vídeo as funções de cada CI. Esta fita complementa os volumes I e II. Foi escolhido para análise, um vídeo de elevada tecnologia, tipo HQ (High Quality).

Preço: Cz$ 21.000,00



Para pedidos via reembolso postal use o cupom da última página.

Circuitos ressonantes em TV

Sergio R. Antunes

O primeiro estágio propriamente dito do receptor de TV é o seu amplificador de RF. Esse estágio tem duas funções:

1º) Sintonizar o canal desejado

2º) Amplificar o sinal de RF

A tarefa de sintonizar um sinal de uma certa freqüência entre diversos sinais de freqüências de valores próximos, compete aos chamados circuitos ressonantes.

O amplificador de RF deve ser bastante seletivo, isto é, deve ser capaz de separar a freqüência da estação escolhida das freqüências vizinhas.

O amplificador de RF também deve ter um ganho elevado. Na realidade, o sinal captado pela antena é de nível fraco, precisando ser amplificado.

O ganho do amplificador é denominado por sensibilidade. Assim sendo, um circuito ressonante deve ser seletivo e ter boa sensibilidade.

Ressonância

Ressonância é a igualdade entre a freqüência natural de um circuito e a freqüência da corrente aplicada ao memso. Na natureza, todos os objetos sujeitos a movimentos vibratórios ou oscilatórios apresentam a ressonância.

Vejamos eletricamente o comportamento da ressonância.

Observe o circuito da **figura 1**.

O capacitor C, ao ligar a bateria, vai se carregando. Depois que o capacitor estiver carregado, abrimos a chave. Nestas condições, o capacitor fica armazenando a carga (ou sinal).

Ligando em paralelo com o capacitor um indutor, com a chave aberta nada vai ocorrer, mas o capacitor ainda está carregado

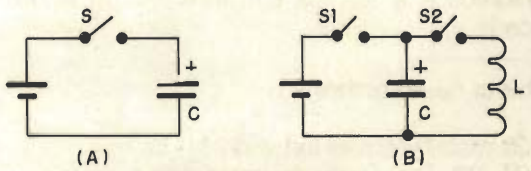


FIGURA 1

Se retirarmos a bateria (**figura 2**), o capacitor se descarregará através da bobina. O sentido da corrente de descarga estabelece um campo magnético em torno da bobina. A energia se transfere para o campo magnético da bobina.

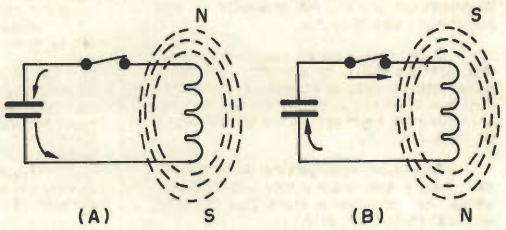


FIGURA 2

Completada a descarga do capacitor, deixa de circular corrente pela bobina e o campo magnético começa a variar em sentido contrário, isto é, começa a diminuir, produzindo uma corrente induzida no mesmo sentido da corrente de descarga do capacitor.

Essa corrente faz o capacitor se car-

regar novamente, mas com polaridade oposta à carga inicial (**figura 2 b**). Quando ele acaba de carregar, a energia elétrica presente no circuito está outra vez armazenada no capacitor.

A energia presente no circuito se transfere, portanto, do capacitor para a bobina, desta para o capacitor, deste para a bobina e assim sucessivamente. A corrente fica, portanto, **oscilando** no circuito.

Para que a oscilação se manifeste é necessário que o tenha um determinado valor de indutância e capacitância.

A freqüência de ressonância é calculada pela fórmula:

$$FR = \frac{1}{6{,}28\ V\ L.C}$$

Na freqüência de ressonância a corrente é mínima enquanto que a impedância (oposição) é máxima.

Na **figura 3** vemos a curva da freqüência de ressonância de um amplificador de RF.

Pela **figura 3** notamos que o circuito ressonante é seletivo, isto é, sua impedância é grande perto da freqüência de ressonância.

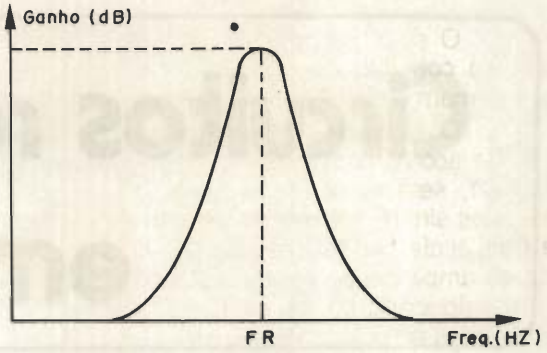


FIGURA 3

Na **figura 4** temos o circuito elétrico simplificado de um circuito ressonante da seção de RF de um TV.

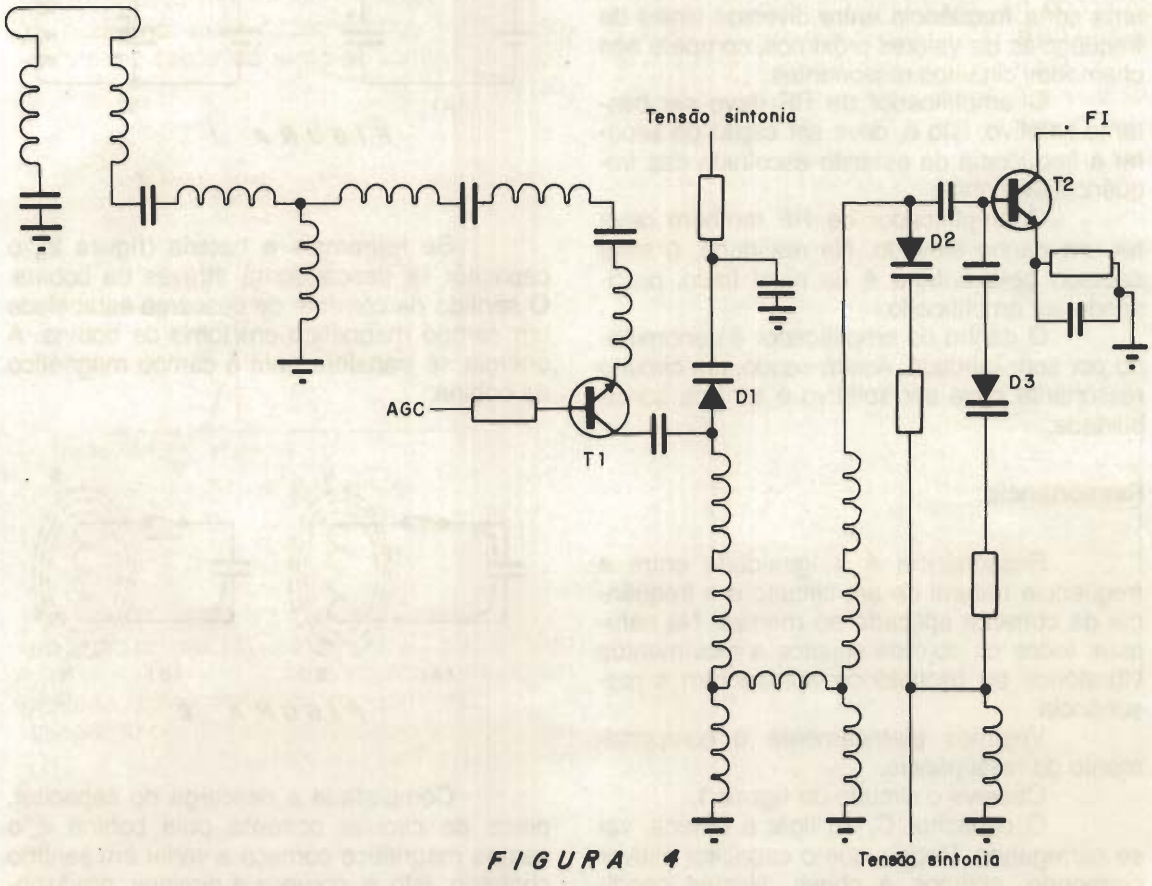


FIGURA 4

Aqui foram utilizados diodos varicaps (D1, D2 e D3). No diodo varicap, a sintonização dos canais se faz por meio da variação da

cados em paralelo nos circuitos ressonantes.

O diodo varicap quando polarizado inversamente se comporta como capacitor va-

riável. A variação da capacitância é inversamente proporcional à tensão aplicada (2 a 20 pF).

A tensão de sintonia da aplicada ao varicap varia de 0 a 35 volts.

O sinal proveniente da antena passa por um conjunto de capacitores e indutores que formam o circuito ressonante de entrada.

O transistor T1 é o amplificador de RF. De acordo com a tensão presente no varicap D1, será amplificado somente uma parcela dos sinais, justamente aquela que possui a freqüência central ressonante. A ressonância da amplificação e sintonização do canal é feita pelo conjunto de indutores e o varicap D1 ligados no coletor de T1.

O estágio de RF deve ter uma faixa de 6 MHz e ter uma impedância constante de 300 ohms.

Deve ter boa relação sinal/ruído. O fator ruído máximo deverá ser de 8 dB.

T2 é o transístor misturador e ele recebe na sua base o sinal ressonante sintonizado mais a freqüência do oscilador local, permitindo na sua saída a obtenção da freqüência de FI (45,75 MHz).

Da mesma forma, teremos um circuito ressonante na entrada do misturador, formado pelos diodos varicaps D2 e D3, indutor e capacitor.

A presença no circuito de um grande número de indutores e capacitores pode ser entendida observando os gráficos da **figura 5**.

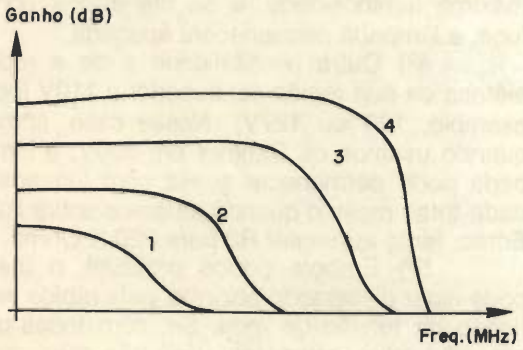


FIGURA 5

A curva 1 apresenta o ganho sem compensação do circuito ressonante.

A curva 2 com compensação paralela.

A curva 3 com compensação série e a curva 4 (a de melhor ganho), com compensação série-paralela.

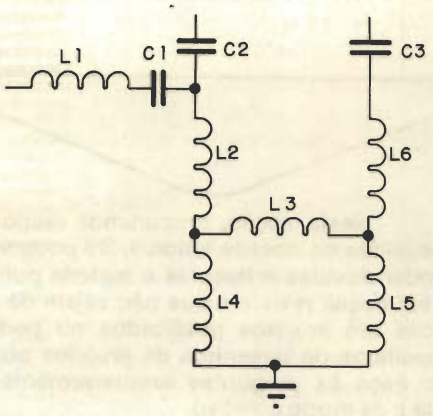


FIGURA 6

A **figura 6** ilustra um circuito ressonante com compensação série-paralela e na **figura 7** vemos a curva do efeito correspondente.

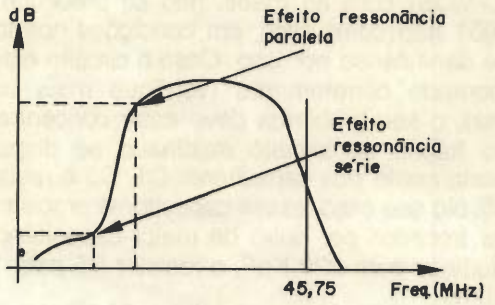
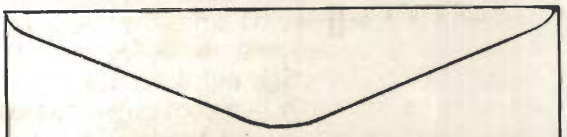


FIGURA 7

L1 e C1 atuam na curva inferior enquanto que L2, L4, L6 e L7 atuam na parte de maior amplitude do sinal.

Os mesmos procedimentos usados nos circuitos ressonantes de RF são utilizados nos circuitos de FI de vídeo.

Correspondência



Nesta seção, procuramos responder às dúvidas de nossos leitores. Só poderemos atender dúvidas referentes a matéria publicada em nossa revista e que não sejam de alterações em projetos publicados ou pedidos específicos de desenhos de projetos ou placas. Faça as perguntas exclusivamente por carta e de modo objetivo.

Prot-car

O leitor Renato S. Vita (Itajuba-MG) nos informa que montou o Prot-car e que o mesmo funciona bem para o nível alto (ignição) mas para nível baixo o relé não atua, portanto não é interrompida a corrente elétrica que vai para a bobina do automóvel.

Quanto ao fato de o leitor pegar o CI (C-MOS) com as mãos, não se preocupe, o 4001 não corre risco, em condições normais, de danificar-se por isso. Caso o circuito esteja montado corretamente (verifique mais uma vez), o seu problema deve estar concentrado no trecho do circuito destinado ao disparo, exatamente nos capacitores C1, C3 e resistor R5. No seu caso, esses capacitores precisarão ser trocados por outro de maior capacitância. Mude-os para 220 KpF, o resistor R5 para 1M Ohms.

Verifique também se o diodo D1 está bom e ligado corretamente.

Visando melhorar o funcionamento do seu Prot-car a seguir sugerimos algumas alterações:

1º) Mude C2 para 1 µF (eletrolítico), sendo o terminal positivo ligado ao pino 8 do 4001. Esse valor mais elevado contribui para deixar o circuito mais imune dos ruídos originados no automóvel. Essa alteração requer a passagem de R2 de 1M Ohms para 120 K Ohms.

2º) Mude C5 para 100 KpF (cerâmico).

3º) Mude C4 para 100 µF e R8 para 2K7 para cobrir uma maior faixa de temporização.

Dimmer Econômico

O leitor Elifas Levi de Azevedo (Piracicaba-SP) montou o "Dimmer Econômico" da ELÉCTRON Nº 21 e nos escreve informando que não conseguiu um funcionamento satisfatório.

O circuito e sua placa de circuito impresso estão corretos. Você nos informa que não está havendo atuação do circuito sobre a luminosidade da lâmpada (entendemos que ela permanece com brilho máximo). Embora você nos garanta que os componentes estejam em bom estado, vamos enunciar um roteiro para que seja descoberto o motivo do não funcionamento:

1º) Levante um dos terminais de R3 (dessolde-o). Com isso, a lâmpada deverá apagar-se. Se isso não acontecer, certamente o TRIAC está está defeituoso.

2º) Se a lâmpada apagar, então o TRIAC está normal e o responsável pelo não funcionamento poderá ser o potenciômetro, caso não esteja variando sua resistência, podendo ser motivado por um curto entre o terminal do cursor e o ligado com R1.

3º) Outro componente que pode ser o responsável é C1. Se ele estiver aberto a lâmpada permanecerá constantemente com máxima luminosidade, e se ele estiver com fuga, a lâmpada permanecerá apagada.

4º) Outra possibilidade é de a rede elétrica da sua região ser superior a 110V (por exemplo, 120 ou 127V). Nesse caso, como quando usamos os Dimmer em 220V, a lâmpada pode permanecer acesa com luminosidade total, mesmo quando atuamos sobre R2. Então, tente aumentar R2 para 220 K Ohms.

5º) Embora pouco provável, o triac pode estar disparando sozinho, pela rápida variação da tensão de rede. Se, com todos os procedimentos anteriores, você não conseguir solucionar o problema, tente substituir o triac pelo tic 216 C.

Equalizador Gráfico Expansível

Esta dúvida é sobre a revista número 4, o leitor Henrique Antonio dos Reis de Joinville Santa Catarina escreveu perguntando-

nos sobre a ligação da ponte retificadora da **figura 5.**

Prezado Henrique, a sua observação está certa, não devendo existir a linha que une os dois fios do secundário do transformador.

Quanto ao símbolo de T7, o diagrama está correto.

O componente T2 ficou reservado para indicar o transístor seguinte, e, realmente, não aparece na LISTA DE MATERIAIS por não ser necessário

O capacitor C8 poderá ser de 0.047 µF (ou 47 nF).

Para a montagem do aparelho você deve adotar a seqüência dos componentes conforme descrita.

Observe bem e com cuidado que na construção final, os sinais dos canais direito e esquerdo não se misturam, sendo ligado à fonte comum.

Ganhe o protótipo de capa

O leitor Afonso Santos Holando (Recife-PE) nos escreve dizendo que já recebeu o protótipo do sorteio da ELÉCTRON Nº 21 e aproveita para fazer algumas perguntas.

A 1ª é referente ao projeto do receptor de VHF que saiu no livro "Rádio e Eletrônica" publicado pela mesma editora. Ele quer saber se aquele receptor pode captar aparelhos de rádio amador e se é possível substituir os transístores por outros de maior ganho.

Caro Afonso, o circuito tem uma sensibilidade que permite captar a faixa de rádio amador (2m), tudo depende do transmissor e da sua antena, visto que, este tipo de transmissão não permite grande alcance sem o uso de repetidoras.

O uso de outros transístores não melhorará o receptor que só poderá ser melhorado com o uso de uma antena externa e também trocando a sua parte de áudio por um amplificador mais eficiente tal como um com o integrado TBA820 ou TBA810 que deve ser ligado na saída do potenciômetro de volume.

Quanto ao kit da "câmera infra-vermelho" consulte a Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos quanto a possibilidade da remessa do kit do exterior escreva para a empresa que o fabrica para saber o preço.

Câmera infra-vermelho (ELÉCTRON Nº19)

O leitor Edson Zanin Barbosa (Piracicaba-SP) nos pede o endereço da loja que vende a válvula 6032 RCA. O endereço da loja na qual compramos a válvula do protótipo é o seguinte: COM. DE VÁLVULAS VALVOLÂNDIA LTDA. Rua Santa Efigênia, 299 TEL. 221-0630 – São Paulo-SP.

Sua outra dúvida é se o aparelho consegue detectar a imagem de uma pessoa em um recinto escuro e sem iluminação infra-vermelha.

Veja bem, Caro Edson, tudo vai depender das condições do ambiente. Se o ambiente contiver pequena radiação, o corpo humano se sobressairá, em caso contrário a radiação do ambiente fará com que a pessoa seja percebida como uma sombra pois lembre-se de que o sol é um potente emissor de radiação deste tipo.

Solução do "Pé-de-Vento"

Muitos leitores nos escrevem consultando a respeito da solução do defeito chamado "pé-de-vento" que ocorre quando um vídeo cassete é ligado ao televisor.

Este defeito acontece quando o circuito do AFC do TV não é compatível com o VCR e por isso causa esta distorção na parte superior da imagem.

Não se pode precisar os valores das alterações necessárias para eliminar o defeito, visto serem inúmeros os modelos de televisores existentes.

No entanto, baseando-se na experiência prática, conseguimos elaborar uma regra básica que serve para qualquer tipo de circuito de TV.

Na **figura 1** é mostrado o circuito básico do AFC dos televisores existentes na praça, nele iremos executar as seguintes alterações:

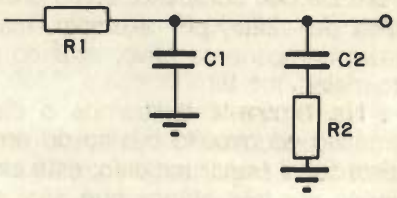


FIGURA 1

1) Reduzir em 50% os valores de C1 e C2

2) Aumentar o valor de R2, usando para isto um trim-pot de 4K7. Feito isto gire-o até obter a melhora da imagem.

3) Diminuir o valor de R1 usando um trim-pot de 4K7. Gire-o até obter a melhora da imagem.

●

Amplificador Diferencial e sua Aplicação em Amplificadores Operacionais

Josir Cavalcanti

Quando nos referimos aos amplificadores diferenciais, a primeira idéia que surge é a do circuito integrado de oito terminais, como o LM741.

Realmente, estes circuitos integrados de oito terminais, contendo um amplificador operacional praticamente completo em seu interior constituem a forma mais avançada deste,circuito que foi originalmente desenvolvido com válvulas.

Posteriormente, foram construídos amplificadores operacionais com transístores e, mais recentemente, este circuito foi convertido em circuito integrado, se tornando extremamente popular; a simplicidade de seu emprego, graças ao reduzido número de componentes externos necessários e sua grande flexibilidade faz com que o circuito integrado amplificador operacional não seja encarado como um circuito completo, como uma etapa de saída de vídeo, por exemplo, mas, sim, como um componente ativo, inserido em um circuito maior.

Na **figura 1** ilustramos o diagrama esquemático do circuito básico do amplificador operacional transistorizado; este circuito é constituído por três etapas que são: a etapa de entrada (um AMPLIFICADOR DIFERENCIAL), a etapa intermediária (o excitador) e a etapa de saída (um par complementar).

Este circuito se caracteriza por ser alimentado por uma fonte simétrica de modo que a tensão de saída (Vo) deve ser igual a zero, quando Vin for igual a zero, ou seja, a queda de tensão entre coletor e emissor dos transístores de saída, em repouso, deve ser igual ao + ou –VCC da fonte. Evidentemente, nesta situação, o potencial entre as bases dos transístores de entrada e massa deve ser, também, igual a zero.

Entre os emissores de Q1 e Q2 e o –VCC encontramos o símbolo de um dispositivo chamado de FONTE DE CORRENTE CONSTANTE, também usado no circuito de coletor de Q3, o excitador.

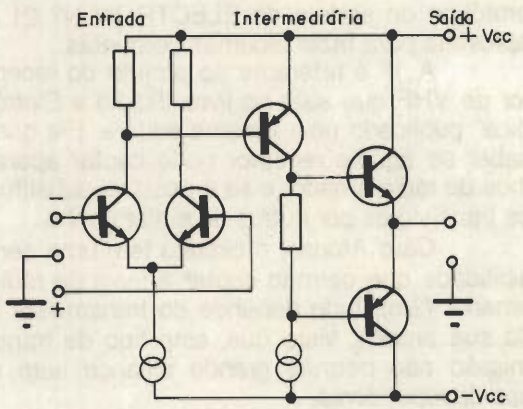


FIGURA 1

A fonte de corrente constante é um gerador especial que mantém constante sua corrente de saída, apesar de ocorrerem variações na tensão entre seus terminais, daí o nome. Adiante, veremos a realização prática desse dispositivo, muito útil em várias circunstâncias.

O amplificador operacional se caracteriza, idealmente, por possuir impedância de entrada infinita (portanto a corrente de entrada deve ser igual a zero) e ganho infinito, sendo limitado, apenas, por uma malha de realimentação negativa (não ilustrada na figura). Devido à presença do amplificador diferencial na entrada, o sinal, na saída, poderá estar em fa-

se com o sinal na entrada ou defasado de 180°.

Na **figura 2** ilustramos o diagrama esquemático de um amplificador diferencial prático, os transístores Q1 e Q2 têm suas bases polarizadas por divisores de tensão de sorte que o potencial entre base e massa é mantido fixo, sendo que um único resistor (R4) serve de resistor de emissor a ambos. A saída do circuito é tomada entre o coletor de Q1 e massa.

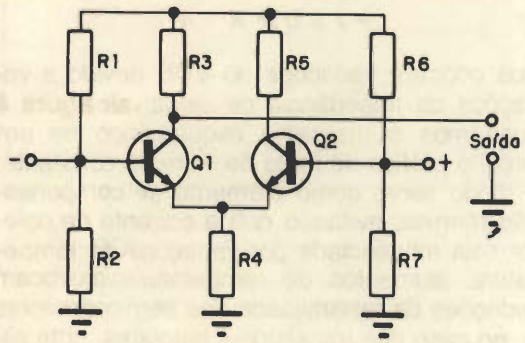


FIGURA 2

Em repouso, a corrente de coletor de Q1 é igual à de Q2, assim, a corrente em R4 é igual à soma das correntes de coletor de Q1 e de Q2, sendo que a tensão VBE de ambos os transístores é igual à diferença entre a queda de tensão entre os extremos de R4 e entre os extremos dos resistores de polarização de base R2 e R7.

Teoricamente, um amplificador diferencial amplifica a diferença de tensão entre suas entradas inversoras (–) e não-inversora (+), neste caso, as bases de Q1 e de Q2, respectivamente.

Na prática, uma das entradas é aterrada para o sinal, ou seja, tem seu potencial em relação à massa fixado e o sinal é aplicado à outra entrada. Se fixarmos o potencial de base de Q2, ou desacoplarmos a entrada não-inversora através de um capacitor eletrolítico, aplicando-se sinal à base de Q1, o circuito irá se comportar como um amplificador emissor à massa convencional, inclusive, com a rotação de fase inerente a esse tipo de circuito, ou seja, o sinal, na saída, estará defasado de 180°, aí a base de Q1 ser a entrada inversora do circuito, idenficada pelo sinal negativo que é usado, nas fórmulas do cálculo do ganho de tensão, para indicar essa rotação de fase.

Um ponto digno de nota é o fato de que, aplicando-se sinal à base de Q1 ocorrerão variações na sua corrente de base, que se refletirão, logicamente, em sua corrente de coletor e, fatalmente, na corrente que circula por R4, ora, como a tensão entre os terminais de R4 detemina o VBE de Q1 e de Q2, quando a corrente de Q1 aumenta, aumentando a tensão em R4, a diferença de potencial entre a tensão de emissor e de base de Q2 diminui, pois a tensão entre os terminais de R7 não se altera, mas o emissor de Q2 se torna mais positivo, ao contrário, quando a corrente de emissor de Q1 diminui, reduzindo a corrente total por R4 e a tensão entre seus terminais, o VBE de Q2 aumenta, já que o emissor fica menos positivo e, como dissemos antes, a tensão entre os terminais de R7 não varia.

Conseqüentemente, os aumentos de corrente de Q1 forçam reduções iguais na corrente de coletor de Q2 e vice-versa, de modo que a corrente através de R4 é sempre a mesma!

Agora, se fixarmos o potencial de base de Q1, ou desacoplarmos para o sinal de sua base e aplicarmos sinal à base de Q2, que ocorrerá? Tal como sucede com Q1, ao receber o sinal, a corrente de emissor de Q2 irá variar, impondo, através do mecanismo anteriormente descrito, variações idênticas, MAS DE SENTIDO OPOSTO à corrente de coletor de Q1, como resultado disso, aparecerão variações da queda de tensão entre os terminais de R3, contudo, o sinal na saída estará EM FASE com o sinal na entrada.

Esse mecanismo pode ser visto de outra forma; se desacoplarmos a base de Q1, tudo funcionará como se o circuito fosse constituído por uma etapa na configuração coletor à massa (Q2) seguida por uma etapa na configuração base à massa (Q1), sendo que em ambas as configurações acima não ocorre corrimento de fase, assim, o sinal, na saída, estará em fase com o sinal aplicado á base de Q2.

Uma característica interessante e importante neste tipo de amplificador é que, se aplicarmos o MESMO SINAL a ambas as entradas, simultâneamente, a saída será igual a zero, ocorrendo um cancelamento mútuo, que recebe o nome de "REJEIÇAO DE MODO COMUM", assim, um zumbido, por exemplo, que seja captado em ambas as entradas simultaneamente NÃO SERÁ AMPLIFICADO.

Na descrição acima, se observarmos bem, o resistor R4 se comportou praticamente como uma fonte de corrente constante, já que a corrente que por ele circula se manteve praticamente a mesma em qualquer situação; em circuitos mais elaborados, o resistor R4 é substituído por um transístor que atua como uma fonte de corrente constante.

Na **figura 3** ilustramos as curvas de característica de um transístor bipolar; como podemos observar por essas curvas, a corrente de coletor praticamente não se altera com variações de VCE, ao menos, de um determinado ponto em diante, conhecido esse ponto como a "tensão de joelho" das curvas de característica.

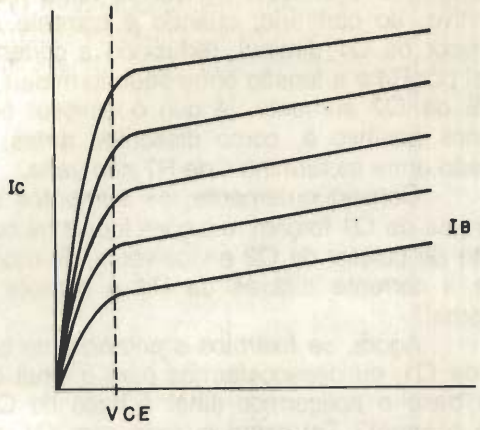


FIGURA 3

Esse fato nos permite utilizar um transístor bipolar como uma fonte de corrente contínua; fixando-se a corrente de base, a corrente de coletor se manterá constante, mesmo

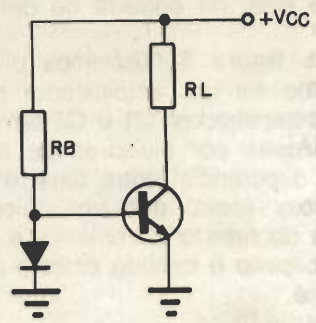


FIGURA 4

que ocorram variações do VCE devido a variações da impedância de carga; na **figura 4** ilustramos o diagrama esquemático de um circuito prático de fonte de corrente constante; o diodo serve como elemento de compensação térmica, evitando que a corrente de coletor seja influenciada por variações da temperatura; aumentos de temperatura provocam reduções da resistividade dos semicondutores e, no caso dos transístores bipolares, uma espécie de aumento do hfe; assim, mesmo manteve-se constante a corrente de base, a corrente de coletor aumenta e diminui, acompanhando variações da temperatura, para mais e para menos.

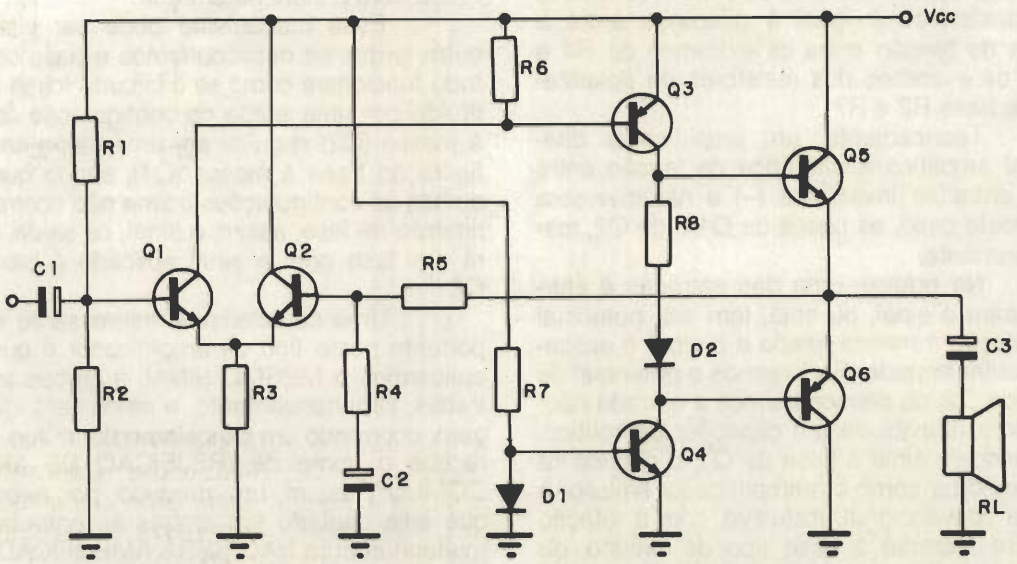


FIGURA 5

Ora, os diodos sofrem o mesmo efeito, assim, colocando-se um diodo em paralelo com a junção base-emissor, caso ocorra um aumento de temperatura, como a condutividade do diodo aumenta , é forçada uma redução da tensão VBE e, conseqüentemente, da corrente de coletor, compensando o aumento de hfe.

Em sentido contrário, uma queda de temperatura reduz a condutividade do diodo, forçando um aumento da tensão VBE e, assim, é compensada a redução do hfe. Esta é a COMPENSAÇÃO TÉRMICA.

Na **figura 5** ilustramos o diagrama esquemático de um amplificador de áudio adotando a configuração de um amplificador operacional; podemos observar que a etapa de entrada é formada por um amplificador diferencial, os transístores Q1 e Q2; Q3 é o excitador, formando com Q4, a etapa intermediária, sendo que Q4 atua como uma fonte de corrente constante.

Normalmente, para contornar a queda de tensão entre os terminais do resistor de carga do excitador, este tem um terminal ligado ao alto-falante; neste circuito, o resistor foi substituído por Q4; no semiciclo negativo do sinal, Q4 fornece a corrente de base de Q6, mantendo-a constante, mesmo quando a tensão VCE for a de saturação. O mesmo ocorre, no semiciclo positivo, com Q3, fornecendo corrente a Q5.

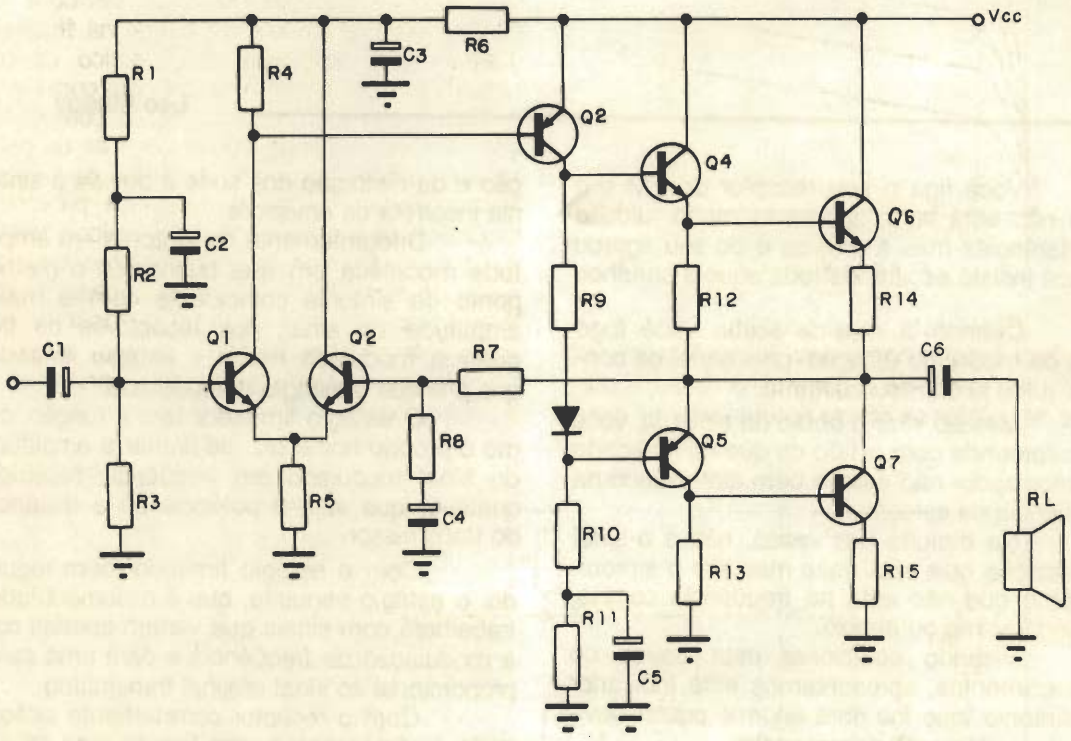


FIGURA 6

Um detalhe interessante neste circuito é o fato de que enquanto Q1 tem a base polarizada por um divisor de tensão (R1/R2), Q2 tem a base polarizada através de R5, ou seja, da tensão no chamado PONTO MÉDIO do circuito, os emissores de Q5 e de Q6; o efeito é o mesmo do resistor de emissor de Q1 do circuito anterior, estabelecendo um elo de realimentação negativa tanto em CC como em CA, pois as correntes de coletor de Q1 e Q2 só serão iguais quando o VCE de Q5 for igual à metade do VCC.

O resistor R4, forma um divisor de tensão com R5, APENAS PARA CA, devido à presença de C2, reduzindo a realimentação negativa e, conseqüentemente, aumentando o ganho de tensão que passa a ser definido pela relação entre os valores de R4 e R5.

Na **figura 6** ilustramos uma forma mais simplificada desse mesmo circuito, com a exclusão da fonte de corrente constante.

Indicador de sintonia para FM

Leo Masov

Você liga o seu receptor de FM e o som não está bom, apresenta muito ruído e interferências mas a música é do seu agrado e você insiste escutando toda aquela barulheira.

Quando a música acaba você logo trata de mudar de estação, pois afinal de contas o ruído já o irritou bastante.

Mas ao virar o botão da sintonia, você se surpreende com o fato de que na realidade o sintonizador não estava bem sintonizado na freqüência da estação.

Na maioria das vezes, não é o sinal da estação que está fraco mas sim o sintonizador é que não está na freqüência correta, estando acima ou abaixo.

Visando solucionar esta causa de aborrecimentos, apresentamos este indicador de sintonia, que lhe dará enorme prazer devido ao seu eficiente desempenho.

Recepção em FM

Vamos analisar os princípios de transmissão em FM ou seja, em freqüência modulada.

Com este tipo de recepção fazemos com que o receptor seja praticamente insensível às variações de amplitude do sinal, que são as causadoras da maioria das pertubações, tão comuns nas transmissões de amplitude modulada.

Embora os receptores de freqüência modulada tenham a capacidade de reproduzirem os sons com alta fidelidade, com exceção talvez dos rádios receptores mais simples e baratos em que não se aproveita toda a banda passante, a principal causa da má recepção e da distorção dos sons é devida à sintonia incorreta da emissora.

Diferentemente da sintonia em amplitude modulada em que buscamos o melhor ponto de sintonia coincidente com a maior amplitude do sinal, nos receptores de freqüência modulada existe o estágio limitador que precede o estágio demodulador.

O estágio limitador tem a função, como o próprio nome diz, de limitar a amplitude do sinal modulado em freqüência recebido, qualquer que seja a potência ou a distância do transmissor.

Com o estágio limitador bem regulado, o estágio seguinte, que é o demodulador, trabalhará com sinais que variam apenas com a modulação de freqüência e dará uma saída proporcional ao sinal original transmitido.

Com o receptor corretamente sintonizado, teremos então uma tensão nula na saída do demodulador, em torno da qual o sinal de áudio irá variar no sentido positivo e negativo, acompanhando o áudio modulador do transmissor.

Se, contrariamente, o receptor não estiver corretamente sntonizado, teremos uma saída com uma tensão contínua não nula, em torno da qual o sinal de áudio irá variar.

O nível da tensão contínua na saída será tanto maior, positiva ou negativa, quanto maior for a diferença na sintonia, ou seja, teremos uma indicação do erro de sintonia do receptor.

Alguns receptores mais sofisticados possuem um circuito automático de sintonia fina baseado neste princípio e que atua sobre um diodo de capacitância variável (varicap) que faz parte do circuito sintonizado que, ao

alterar a sua capacitância em função da tensão aplicada, portanto em função do erro na sintonia, irá mudar a freqüência e corrigir a sintonia manual que está errada.

Receptores de classe apresentam um galvanômetro ligado ao demodulador, galvanômetro este com zero central, indicando assim, além da sintonia correta, o grau de erro e em que direção devemos corrigir a sintonia.

Pois bem, para evitarmos as despesas de um galvanômetro de boa sensibilidade e zero central e, para termos um bom indicador de sintonia para FM, poderemos usar um circuito simples com os já conhecidos amplificadores operacionais do tipo 741 que acenderão dois diodos LED, um vermelho e outro verde, por exemplo, ou um à esquerda e outro à direita, indicando de forma clara a sintonia correta que ocorrerá quando nenhum dos dois estiver aceso.

Funcionamento

O esquema do circuito está mostrado na **figura 1**.

Como se percebe, todo o circuito é alimentado por uma fonte de 12 volts, a qual poderá ser a mesma que alimenta o receptor.

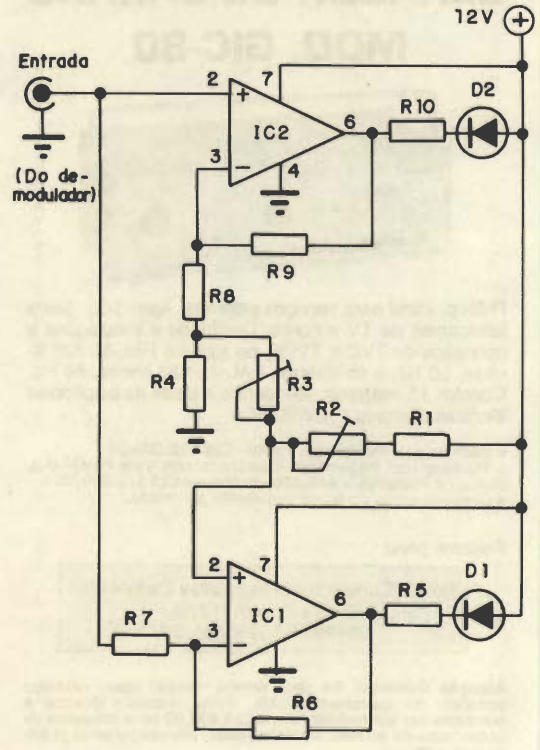


FIGURA 1

A tensão do demodulador é aplicada aos circuitos integrados IC1 e IC2, respectivamente, à entrada inversora de IC1 por meio do resistor R7 e à entrada não inversora de IC2.

Os resistores R6 e R9 ajustam a realimentação negativa e os ganhos, em conjunto com os resistores R4, R1 e os potenciômetros R2 e R3.

Nas saídas dos dois amplificadores operacionais integrados, estão ligados os diodos (LED) D1 e D2, através dos resistores limitadores de corrente R5 e R10.

Como o sinal demodulado está ligado diferentemente aos circuitos integrados, um deles irá saturar com tensões postivas e o outro irá saturar com tensões negativas, que é exatamente o comportamento desejado e que provocará o acendimento de um dos diodos LED quando a sintonia não estiver correta, devido a tensão contínua na saída do demodulador.

Montagem

A montagem do indicador de sintonia poderá ser feita com qualquer tipo de técnica, mas deveremos evitar fios longos e tomar as medidas usuais para evitar introduzir roncos no sistema de áudio. O uso de fio blindado nas ligações ao demodulador é necessário.

A **figura 2** indica uma possível disposição das trilhas de cobre e a **figura 3** mostra o lado dos componentes na placa de circuito impresso.

Certifique-se da posição correta dos circuitos integrados que devem ser montados em soquetes e não troque de lugar, nenhum dos resistores ou potenciômetros.

A posição correta dos diodos D1 e D2 também deverá ser observada pois o circuito não funcionará se estiverem invertidos.

Use um soldador de pouca potência e não superaqueça os componentes ao soldá-los à placa de circuito impresso.

Ajustes

Os ajustes necessários são os dos potenciômetros R2 e R3.

O potenciômetro R2 ajusta o valor da tensão do sinal de entrada e o potenciômetro R3 controla o limite da tensão central, quando a iluminação de ambos os LED's se extingue.

Note que quanto menor for a tensão aplicada ao circuito por R3 menor será a faixa da tensão central.

O ajuste dos dois potenciômetros é inter-dependente mas permite o seu correto

ajuste após umas poucas tentativas.

Usos

O indicador de sintonia para FM será uma valiosa adaptação ao seu receptor de freqüência modulada e tornará a sintonia uma coisa bastante simples e fácil permitindo que os demais membros da família que eventualmente não tenham os ouvidos treinados como os ouvidos de um bom rádio-amador ou entusiasta de eletrônica, também possam usufruir de todas as vantagens da recepção em alta-fidelidade e com som perfeito.

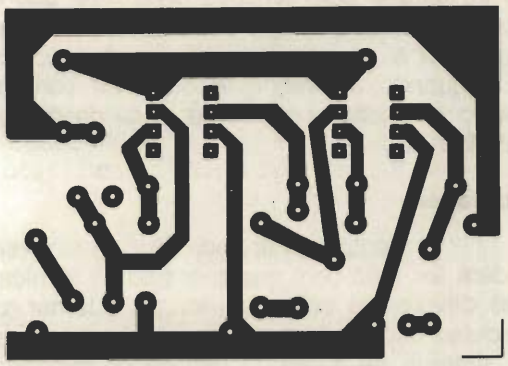


FIGURA 2

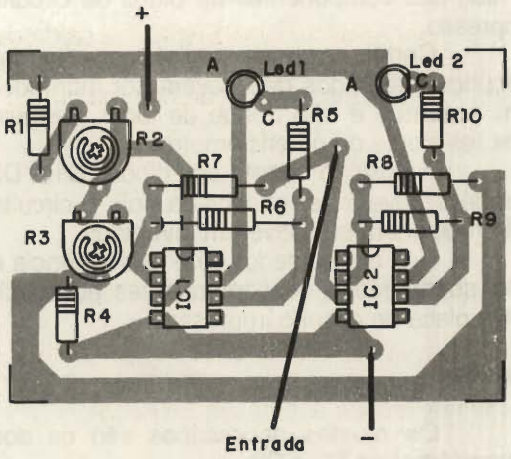


FIGURA 3

Lista de Materiais

Todos os resistores são de 1/8 W
R1 – 8,2 K resistor (cinza, vermelho, vermelho)
R2 – 22 K, trim-pot miniatura deitado
R3 – 1 K, trim-pot miniatura deitado
R4 – 15 K resistor (marrom, verde, laranja)
R5, R10 – 1,5 K resistor (marrom, verde, vermelho)
R6, R9 – 5,6 M resistor (verde, azul, verde)
R7, R8 – 180 K resistor (marrom, cinza, amarelo)
CI1, CI2 – Circuito integrado 741
LED 1 – vermelho
LED 2 – verde

Diversos: placa de circuito impresso, fios para interligação e etc.

GERADOR DE BARRAS
MOD. GIC-80



Prático. Ideal para serviços externos. Aprovado pelos fabricantes de TV a cores. Destinado a instalações e consertos de TVC e TVPB, no sistema PAL-M, 525 linhas, 60 Hz, e no sistema PAL-N, 625 linhas, 50 Hz. Contém 13 imagens, atendendo a todas as exigências técnicas. Entrada 110V/220V.

- Pedidos pelo Reembolso Postal - Cz$ 225.000,00
- Pedidos com Pagamento antecipado com Vale Postal (Ag. Bairro de Pinheiros – 405.108) ou cheque Cz$ 160.000,00
- Consulte nosso plano de pagamento parcelado.

Pedidos para:

Menta Comércio de Produtos Eletrônicos
Caixa Postal 11205
05499 - São Paulo - SP

Atenção Catálogo: Se você deseja receber nosso catálogo completo de instrumentos, kits, livros, manuais técnicos e componentes eletrônicos, envie Cz$ 400,00 para despesas de cadastramento através do Vale postal, cheque ou selos p/ endereço acima.
Nosso telefone (011) 813-0445.

Técnica Digital

Resposta dos testes de avaliação
1C, 2B, 3C, 4D, 5C, 6A, 7A, 8B, 9C, 10B.

4.8 – Resumo do Capítulo 4

a) As portas NOT, OR e AND são chamadas PORTAS LÓGICAS BÁSICAS. A partir delas, e através de combinações adeqüadas, é possível obter todos os outros tipos de portas (NOR, NAND, etc).

b) A porta lógica NOR resulta da associação série de uma porta OR seguida de um INVERSOR (NOR = OR + NOT).

c) A porta lógica NAND resulta da associação série de uma porta AND seguida de um INVERSOR (NAND = AND + NOT).

d) Quando dois INVERSORES são ligados em série ocorre a DUPLA INVERSÃO ou DUPLA COMPLEMENTAÇÃO:

$\overline{\overline{0}} = \overline{1} = 0$; $\overline{\overline{1}} = \overline{0} = 1$ (as **barras** se cancelam).

e) Com base na dupla inversão é fácil provar que:

NOR + NOT = OR; NAND + NOT = AND

f) A porta OR com INVERSORES nas entradas equivale à porta NAND.

g) A porta NOR com INVERSORES nas entradas equivale à porta AND.

h) A porta AND com INVERSORES nas entradas equivale à porta NOR.

i) A porta NAND com INVERSORES nas entradas equivale à porta OR.

j) As portas NOR e NAND são chamadas PORTAS LÓGICAS UNIVERSAIS. Através de combinaçoes simples de qualquer uma delas (apenas portas NOR ou apenas portas NAND) é possível obter qualquer funçao lógicas (NOT, OR, AND, etc.).

k) Conectando-se entre si as entradas de uma porta NOR (ou de uma porta NAND), o circuito lógico resultante executará a função de um INVERSOR.

l) Os SEPARADORES-EXCITADORES (ou BUFFER-DRIVER) executam a função IGUALDADE (S = E). Eles correspondem a dois INVERSORES conectado em série.

4.9 – Testes de Avaliação

1 – A porta lógica NAND pode ser obtida através da seguinte associação série:

A) AND + NOR C) AND + NOT

B) OR + NOT D) NOT + NAND

2 – Ligando-se um INVERSOR à saída de uma porta NOR, o circuito lógico resultante executará a mesma função de uma porta :

A) AND C) NAND
B) OR D) NOR

3 – As **portas lógicas básicas** são:

A) NOR, NAND C) NOT, OR, AND

B) NOT, INVERSOR D) BUFFER-DRIVE

4 – Assinalar a alternativa ERRADA:

A) $\overline{1} = 0$ C) $\overline{0} = 1$

B) $\overline{\overline{1}} = 1$ D) $\overline{\overline{0}} = 1$

5 – A **dupla inversão** ou **dupla complementação** corresponde à seguinte associção:

A) OR + NOT C) NOT + NOT

B) NAND + NOT D) NOR + NOT

6 – Quando um INVERSOR é conectado a cada entrada de uma porta AND, o circuito lógico resultante desempenhará a mesma função da porta . . .

A) NOR B) NAND C) OR D) NOT

7 – As **portas lógicas universais** são:

A) NOR, NAND
B) NOT, INVERSOR
C) NOT, OR, AND
D) BUFFER-DRIVER

8 – Um INVERSOR é obtido quando ligamos, entre si, as entradas de uma porta. . .

A) AND B) NAND C) OR D) NOT

9 – O circuito lógico esquematizado na figura abaixo realiza a mesma função de que porta lógica?



A) NAND B) NOR C) AND D) OR

10 – Que tipo de porta lógico executa a função de igualdade (S = E)?

A) INVERSOR C) NAND

B) BUFFER-DRIVER D) NOR

CAPÍTULO 5

Osciladores com Portas Lógicas

5.1 – Introdução

A seguir apresentaremos algumas aplicações práticas das portas lógicas estudadas nos dois capítulos anteriores ("3" e "4").

Mais precisamente, estudaremos os **multivibradores astáveis implementados com portas lógicas**. Esse tipo de circuito oscilador encontra larga aplicação nos rádios-relógios digitais eletrônicos (modelos B505, B505-1 e B05-2) fabricados pela Philco. Como exemplos, podemos citar o **oscilador de BIP** (ou **oscilador de alarme**) e o **oscilador para base de tempo** (50Hz ou 60Hz), circuitos utilizados nesses aparelhos.

Sem entrarmos em detalhes, podemos dizer que **multivibrador** é um circuito eletrônico cuja saída apresenta apenas dois níveis de tensão, os quais correspondem aos estados lógicos "0" ou "1". Esses níveis ou estados lógicos podem ser **estáveis** ou **instáveis**; de acordo com o número de **estados estáveis**, o multivibrador então será classificado em **mono-estável**, **biestável ou astável**.

O MULTIVIBRADOR ASTÁVEL não possui estados estáveis. Uma vez ligada a tensão de alimentação, ele fica mudando periodicamente de um estado para outro, sem a necessidade da aplicação de nenhum pulso externo. Isto origina, em sua saída, um trem de pulsos permanente (onda quadrada ou retangular , conforme as suas constantes de tempo).

5.2 – Controle sobre um Sinal Digital

As portas lógicas NAND e NOR, quando utilizadas adeqüadamente, podem operar como interruptores eletrônicos de modo a comandar a passagem de um sinal digital, aplicação muito útil na prática.

Na **figura 5.1A**, por exemplo, temos uma porta NAND que executa um controle sobre o sinal digital aplicado em "E2" (entrada de sinal). Quando "E1" (entrada de controle) estiver no nível lógico "1", teremos:

$S = \overline{1XE2}$ $S = \overline{E2}$

Ou seja, quando E1=1 , na saída obteremos o mesmo sinal digital aplicado em "E2", porém invertido (ou complementado). Se num determinado período, E2=0, então S=1; ao contrário, se, num certo intervalo E2=1, então S=0 (ver tabela verdade na **figura 5.1C**).

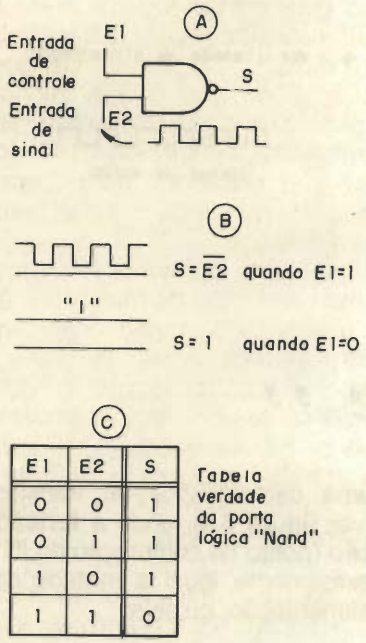


FIGURA 5.1

Porém, quando aplicarmos o nível lógico "0" na entrada "E1", teremos:

$$S = \overline{0 X E2} = \overline{0} \rightarrow S = 1$$

Em outras palavras, enquanto tivermos E1=0, qualquer que seja o nível aplicado em E2, a saída permanecerá sempre no estado lógico "1".

Resumindo (ver **figura 5.1B**), podemos dizer que a porta NAND comporta-se como um interruptor comandado eletronicamente. Quando E1=1, falamos que a **porta está habilitada** (interruptor fechado), pois o sinal aplicado E2 aparecerá na saída, porém invertido ($S=\overline{E2}$). Por outro lado, quando E1=0, falamos que a **porta está inibida** (interruptor aberto), pois o sinal aplicado em E2 não será transferido para a saída (sempre teremos S=1). A tabela verdade da **figura 5.1c** confirma o que dissemos.

Também podemos empregar uma porta lógica NOR para comandar a passagem de um sinal digital. Isto é mostrado na **figura 5.2A**. De acordo com a sua tabela verdade (ver **figura 5.2C**) é fácil verificar que a porta estará habilitada quando E1=0; ao contrário, se E1=1, a porta ficará inibida (ver **figura 5.2B**).

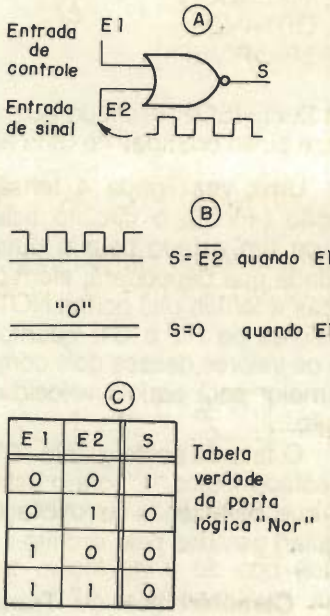


FIGURA 5.2

5.3 – Multivibrador Astável com Portas Inversoras (NOT)

O circuito básico é constituído por dois INVERSORES, um capacitor e um resistor, interligados da maneira indicada na **figura 5.3**.

Esse multivibrador apresenta dois estados (instáveis) de funcionamento, assim definidos:

1º estado: A = 1; B = 0; C = 1
2º estado: A = 0; B = 1; C = 0

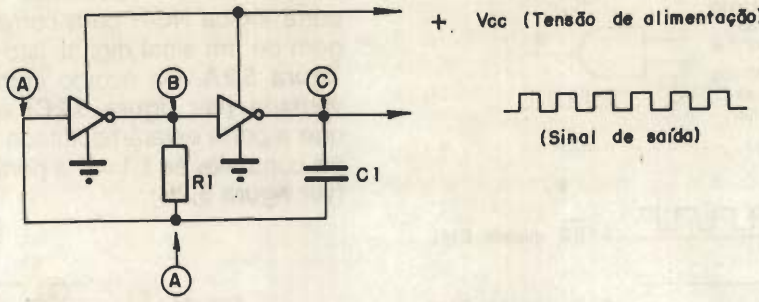


FIGURA 5.3

Uma vez ligada a tensão de alimentação (+Vcc), o circuito ficará comutando de um estado para o outro, a uma velocidade que dependerá, além das características internas das portas NOT, também dos valores de R1 e C1; quanto menores forem os valores desses dois componentes, tanto maior será aquela velocidade de comutação.

O fato da saída (ponto "C") assumir ora o estado lógico "1", ora o estado lógico "0", é que caracteriza as oscilações (onda retangular) geradas pelo circuito.

5.3.1 – Característica de Transferência de um INVERSOR

$$Vt = 0{,}5 \times Vcc$$

Para entendermos o princípio de funcionamento do multivibrador astável ilustrado na **figura 5.3**, vamos imaginar que as portas inversoras utilizadas possuam uma característica de transferência ideal (ver **figura 5.4**), onde a **tensão de transição** (ponto de comutação do INVERSOR) é exatamente igual à metade da tensão de alimentação, ou seja:

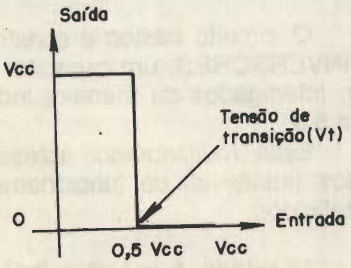


FIGURA 5.4

Se a amplitude do sinal na entrada for menor do que 0,5 x Vcc, o INVERSOR interpretará isso como nível lógico "0", de modo que a amplitude do sinal na saída será igual a Vcc (nível lógico "1"). Por outro lado, se a tensão de entrada tiver um valor maior do que o,5 x Vcc, a porta NOT interpretará isso como nível lógico "1", de modo que a amplitude do sinal na saída será praticamente zero volt (nível lógico "0").

Resumindo, uma vez atingida a tensão de transição (sinal aplicado na entrada), a saída do INVERSOR comutará de estado lógico: passará de "1" para "0" ou de "0" para "1", conforme o caso.

Também vamos supor que os INVERSORES apresentam uma impedância de entrada bastante elevada, a fim de não influenciar no processo de carga e descarga do capacitor C1, conforme analisaremos logo a seguir.

5.3.2 – Princípio de Funcionamento

Vamos imaginar que, num determinado instante, o circuito mudou de estado, passando para a situação em que A=1, B=0 e C=1 (1º estado de funcionamento).

Se C=1,isto significa que o ponto "C" (**figura 5.3**) está no nível lógico alto. Assim, no circuito equivalente (**figura 5.5**) conectamos o ponto "C" ao pólo positivo de uma bateria que fornece a tensão Vcc.

Por outro lado, como B=0, isto indica que o ponto "B" está em nível lógico baixo. Então, no circuito da **figura 5.5**, ele foi ligado à massa.

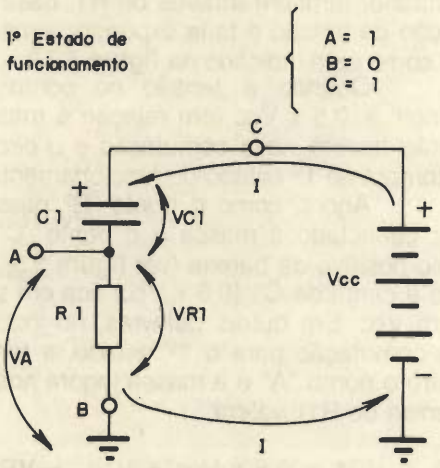


FIGURA 5.5

Logo após a comutação, o capacitor C1 começará a se carregar através do resistor R1. Inicialmente, como a intensidade da corrente ("I") pelo circuito é máxima, a queda de tensão em R1 também será máxima, resultando um nível lógico alto no ponto "A", ou seja, A = 1.

À medida que C1 vai se carregando, a tensão no ponto "A" **diminuirá exponencialmente**. No instante em que ela alcançar o valor de 0,5xVcc, o primeiro INVERSOR interpretará isso como sendo uma entrada de nível lógico baixo (A=0). Então a sua saída comutará de estado, passando para B=1. O ponto "C", por ser a saída de um INVERSOR cuja entrada ("B") comutou de "0" para "1", então assumirá um nível lógico baixo(C=0).

Em outras palavras, no instante em que a tensão no ponto "A" atingir o valor 0,5xVcc, o circuito mudará de estado, passando para a situação em que A=0, B=1, C=0. Isto está indicado no circuito equivalente da **figura 5.6** (2º estado de funcionamento).

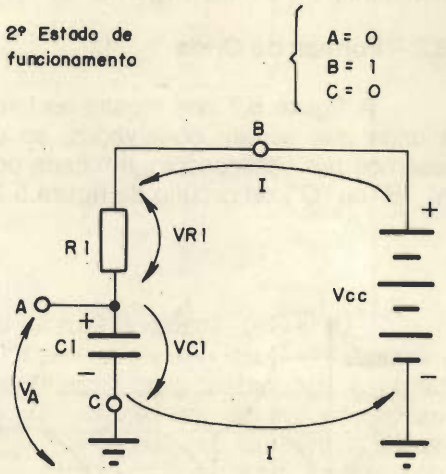


FIGURA 5.6

Agora, o pólo positivo da bateria Vcc foi conectado ao ponto "B", uma vez que esse ponto está em nível lógico alto (B=1). Por outro lado, "C" foi conectado à massa, pois esse ponto está em nível lógico baixo (C=0).

No instante da comutação para o 2º estado de funcionamento, o capacitor C1 apresenta-se carregado com uma tensão de 0,5Vcc. A sua polaridade é positiva (+) no extremo conectado ao ponto "C" e negativa (–) no ponto "A" (ver **figura 5.5**).

Logo após a comutação, o capacitor C1 se descarregará sobre R1 e começará a se carregar em sentido contrário, tal como está indicado na **figura 5.6**. A tensão no ponto "A" **aumentará exponencialmente**. No instante em que ela alcançar o valor de 0,5 x Vcc, o primeiro INVERSOR interpretará isto como sendo uma entrada de nível lógico alto (A=1). Então a sua saída comutará de estado, passando para B=0. O ponto "C", por ser a saída de um INVERSOR cuja entrada ("B") comutou de "1" para "0", então assumirá um nível lógico alto (C=1).

Assim, notamos que o circuito voltou para o seu primeiro estado de funcionamento, onde: A = 1, B = 0, C = 1. Enquanto a tensão de alimentação estiver ligada, o processo se repetirá, comutando de um estado para o outro (**figuras 5.5** e **5.6**).

5.3.3 – Formas de Onda

A **figura 5.7** nos mostra as formas de onda que seriam observadas, se utilizassemos um osciloscópio, em cada ponto ("A", "B" ou "C") do circuito da **figura 5.3**.

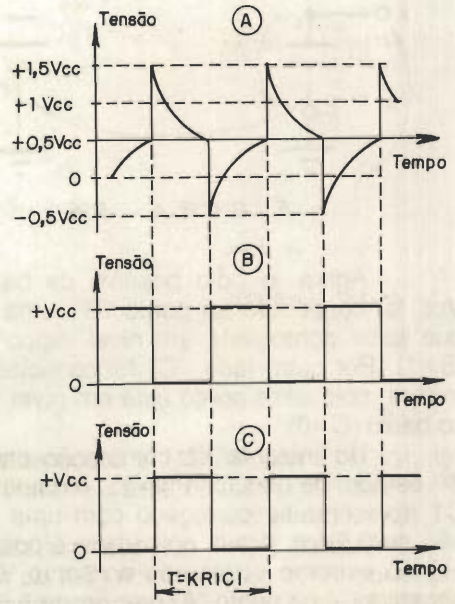


FIGURA 5.7

Durante o primeiro estado de funcionamento, o capacitor C1 carrega-se até 0,5 x Vcc e com a polaridade indicada na **figura 5.5**. Isto é fácil de ser verificado, bastando lembrar que,no instante da comutação para o 2º estado de funcionamento, temos: VA = VR1 = 0,5 x Vcc.

Como no circuito, VC1 + VR1 = Vcc, resulta: VC1 = Vcc – VR1 = Vcc – 0,5 x Vcc ou:

VC1 = 0,5 x Vcc

Logo após a comutação para o 2º estado, a armadura de C1, que estava carregada positivamente (ponto "C"), é conectada à massa. Assim, a partir daí, o potencial no ponto "A" será negativo em relação à massa (VA = – 0,5 x Vcc). Então o capacitor C1 descarrega-se, através de R1, até que a tensão nos seus extremos atinja zero volts, para depois carregar-se em sentido contrário, também através de R1. Essa variação de tensão é feita exponencialmente, tal como está indicado na **figura 5.7A.**

Quando a tensão no ponto "A" atingir + 0,5 x Vcc (em relação à massa), então haverá nova comutação e o circuito retornará ao 1º estado de funcionamento.

Agora, como o ponto "B" passa a ser conectado à massa e o ponto "C" ao pólo positivo da bateria (ver **figura 5.5**), então a carga de C1 (0,5 x Vcc) fica em série com Vcc. Em outras palavras, no instante da comutação para o 1º estado, a tensão entre o ponto "A" e a massa (agora nos extremos de R1), valerá:

VA = VR1 = 0,5 x Vcc + Vcc ⟶ VR1 = 1,5 x Vcc

Isto também está indicado na forma de onda "A" da **figura 5.7**.

Então C1 se descarrega, via R1, e começa a se carregar em sentido contrário, com a polaridade indicada na **figura 5.5**.

Desse ponto em diante o processo se repete, tal como foi explicado atrás.

5.4 – Multivibradores Astáveis com Portas NOR e NAND

Conforme foi visto no capítulo 4 (**figura 4.10**, página 31), quando as entradas de uma porta do tipo NAND são conectadas entre si, o circuito lógico resultante executará a mesma função de um bloco INVERSOR.

Isto é mostrado na **figura 5.8A**.

Também vimos, no capítulo 4(**figura 4.9**, página 31), que um INVERSOR pode ser obtido quando conectamos, entre

si, as entradas de uma porta do tipo NOR.

Conseqüentemente, os multivibradores astáveis que estamos estudando também poderão ser montados apena com portas NOR, em lugar dos INVERSORES (ver **figura 5.8B**).

Com respeito aos circuitos esquematizados na **figura 5.8**, algumas observações devem ser feitas:

1 – para efeito de simplificação dos desenhos, omitimos a indicação da tensão de alimentação (+Vcc e massa, como na **figura5.3**).

2 – na entrada da primeira porta lógica (ponto "A") foi conectado um resistor, identificado por R1 . Basicamente, a sua função é fazer com que a freqüência do sinal de saída seja independente, dentro de certos limites, da tensão de alimentação. A sua resistência deve ser maior ou igual ao dobro daquela apresentada pelo resistor R2:

$$R1 = 2 \times R2$$

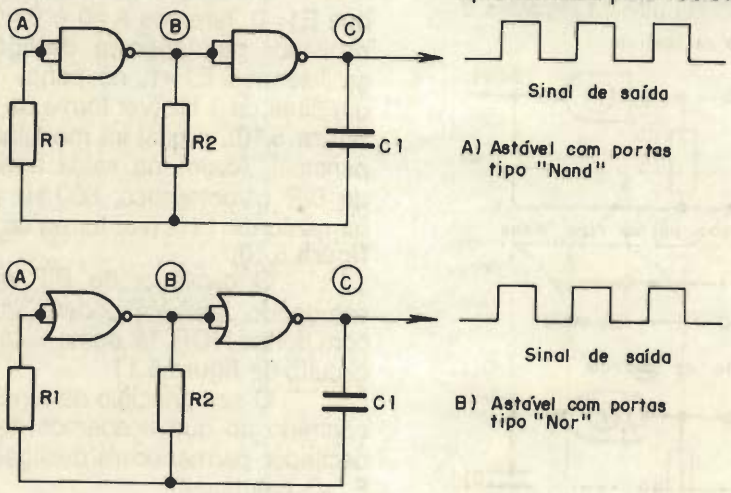


FIGURA 5.8

3 – a freqüência do sinal de saída será inversamente proporcional aos valores de R2 e C1:

$$f = \frac{1}{k \times R2 \times C1}$$

5.5 – Multivibradores Astáveis com Entrada de Controle

Os multivibradores com portas NAND ou NOR possilitam a realização do controle do seu funcionamento. Em outras palavras, esses circuitos osciladores podem ser comandados através de um sinal externo. Esta característica, muito útil na prática, é largamente utilizada nos rádios-relógios digitais eletrônicos produzidos pela Philco.

No multivibrador com portas NAND, por exemplo (**figura 5.9A**), uma das entradas do bloco NAND1 é desconectada do resistor R1; então, E1 será a entrada de controle do oscilador.

Quando E1=0, qualquer que seja o estado lógico da outra entrada (E2) da porta NAND1, na sua saída teremos sempre o nível lógico "1". Como a porta NAND2 é um INVERSOR, a sua saída permanecerá sempre no estado lógico "0". Nesta situação, dizemos que **o oscilador está desligado** (o circuito não oscila).

Para ligarmos o oscilador deveremos aplicar um nível lógico alto na entrada de controle, ou seja; E1 = 1.

Agora, qualquer que seja o estado lógico da entrada E2, ele aparecerá invertido na saída NAND1. Conseqüentemente, a saída do NAND2 permanecerá ora em "1", ora em "0", caracterizando as oscilações de onda retangular (ou quadrada, conforme a

constante de tempo), produzidas pelo circuito.

Para o multivibrador com portas NOR, tal como está indicado na **figura 5.9B**, o seu princípio de funcionamento é contrário ao que acabamos de analisar. O circuito irá oscilar quando E1=0, mas permanecerá desligado enquanto E1=1. A título de exercício, sugerimos que o leitor verifique essas duas situações; para tanto, serão muito úteis os conceitos apresentados no item 5.2.

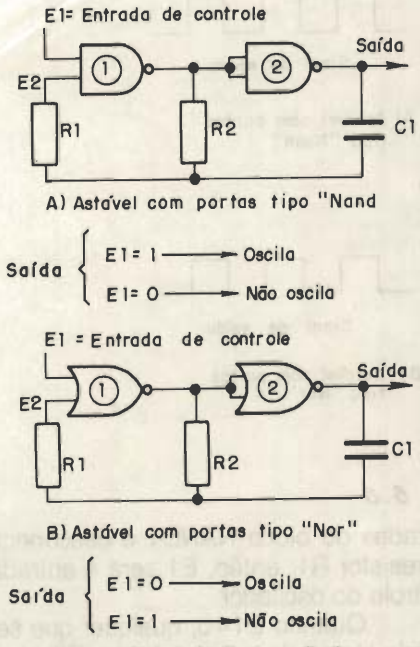


FIGURA 5.9

5.6 – Osciladores de BIP com Portas Lógicas

Os circuitos osciladores de BIP (ou osciladores de alarme), utilizados nos rádio-relógios digitais eletrônicos, têm por função gerar um sinal de áudio-freqüência (600Hz, por exemplo), interrompido numa razão pré-determinada (1 Hz, por exemplo).

Na **figura 5.10** apresentamos um circuito que desempenha a função mencionada atrás, e que emprega portas do tipo NAND.

O estágio denominado **oscilador principal** nada mais é do que um multivibrador astável que oscila em 600 Hz, freqüência esta determinada pelos valores de R4 e C2.

Já o **modulador** é um outro multivibrador astável, mas que trabalha na freqüência de 1 Hz, a qual depende dos valores de R2 e C1.

A entrada E1 da porta NAND1 é a entrada de controle do oscilador de BIP.

Durante o intervalo de tempo em que E1=0, teremos A=0 e B=0, ou seja, o oscilador permanecerá desligado. Porém, se fizermos E1=1, no ponto "A" teremos um sinal de 1 Hz (ver forma de onda "A" na **figura 5.10**), o qual irá modular o oscilador principal. Assim, na saída teremos o sinal de BIP característico: 600 Hz interrompido na razão de 1 Hz (ver forma de onda "B" na **figura 5.10**)

O oscilador de BIP que estamos estudando também poderá ser construído com portas NOR, tal como está indicado no circuito da **figura 5.11**.

O seu princípio de funcionamento é contrário ao que acabamos de analisar. O oscilador permanecerá desligado enquanto E1=1 (verifique!).

Convém salientar que as formas de ondas apresentadas nas **figuras 5.10** e **5.11 estão fora de escala.** Elas foram incluídas apenas para facilitar a compreensão do funcionamento dos respectivos circuitos.

O oscilador de BIP, usado nos modelos B505 e B505-2 da Philco, emprega quatro portas lógicas do tipo NOR, tal como indicado na **figura 5.11**.

O sinal de controle, para ligar e desligar esse oscilador, é fornecido pelo módulo (ou CI) que desempenha as funções do relógio.

5.7 – Oscilador para Base de Tempo com Portas Lógicas

A função do oscilador para base de tempo é produzir uma onda quadrada, com freqüência estável, que, após passar por di-

visores adeqüados, será transformada em um sinal de 1 Hz (ou 1 pulso por segundo), o qual funcionará como base para a contagem do tempo.

Na **figura 5.12** apresentamos o circuito de um multivibrador astável, com uma porta lógica NOR e outra NAND, o qual funciona como oscilador para base de tempo. Ele é utilizado no modelo B505-1 da Philco.

A freqüência de oscilação desse circuito depende tanto dos valores de R2, P1 e C1, como das características internas das portas lógicas utilizadas. O seu valor correto é ajustado através do trimpot P1. Para que a freqüência do sinal gerado seja estável, a porta NOR recebe, em uma de suas entradas, pulsos de sincronismo (50 Hz ou 60 Hz, conforme o caso) provenientes da rede elétrica. Esses pulsos forçarão o oscilador a trabalhar na mesma freqüência da rede.

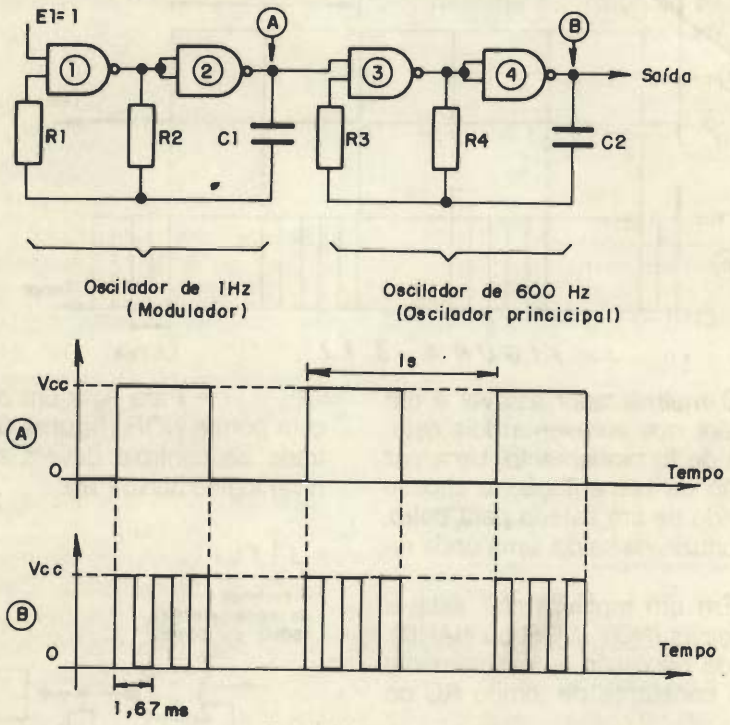


FIGURA 5.10

O circuito que estamos analisando também poderá ser construído com portas de um único tipo: apenas NOR ou apenas NAND. Nos modelos B505 e B505-2 da Philco, o oscilador para base de tempo emprega duas portas lógica do tipo NOR.

5.8 – Resumo do Capítulo 5

a – As portas NAND e NOR podem ser empregadas como interruptores comandados eletronicamente, de modo a controlar a passagem de um sinal digital.

b – Numa porta NAND, quando a entrada de controle estiver em nível lógico "1", o sinal aplicado na outra entrada aparecerá na saída, porém invertido (PORTA HABILITADA); quando a entrada de controle estiver em nível lógico "0", a saída permanecerá em "1" (PORTA INIBIDA).

c – Numa porta NOR, quando a entrada de controle estiver em "0", o sinal digital aplicado na outra entrada será transferido para a saída, mas invertido (PORTA HABILITADA); quando a entrada de controle estiver em "1", a saída permanecerá em "0" (PORTA INIBIDA).

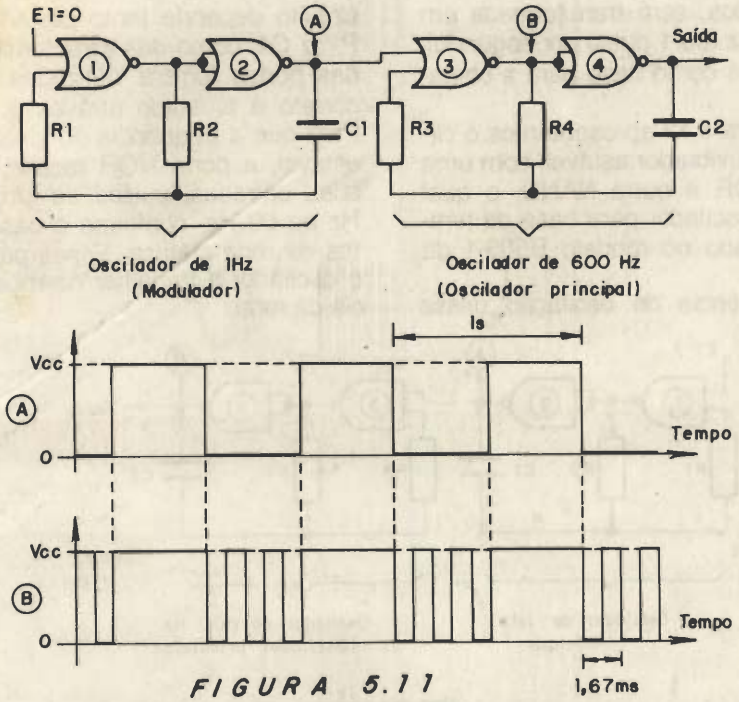


FIGURA 5.11

d – O multivibrador astável é um circuito oscilador que apresenta dois estados (instáveis) de funcionamento. Uma vez ligada a tensão de alimentação, o circuito ficará comutando de um estado para outro, de modo a produzir, na saída, uma onda retangular.

e – Em um multivibrador astável com portas lógicas (NOT, NOR ou NAND), a freqüência de oscilação é inversamente proporcional à constante de tempo RC do circuito.

f – No multivibrador astável com portas NAND (**figura 5.9A**), quando a entrada de controle estiver em nível lógico "1" o circuito irá oscilar; quando a entrada de controle estiver em "0", o circuito não oscilará.

g – No multivibrador astável com portas NOR (**figura 5.9B**), quando a entrada de controle estiver em "0" o circuito irá oscilar; quando a entrada de controle estiver em "1", o circuito não oscilará.

h – Para ligar o oscilador de BIP com portas NAND (**figura 5.10**), na sua entrada de controle deverá ser aplicado um nível lógico alto ("1")

i – Para ligar um oscilador de BIP com portas NOR (**figuras 5.11**), na sua entrada de controle deverá ser aplicado um nível lógico baixo ("0").

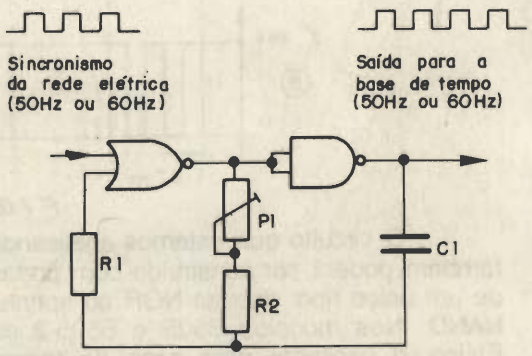


FIGURA 5.12

j – No oscilador para base de tempo (**figura 5.12**), a freqüência do sinal de saída (50 Hz ou 60 Hz) depende dos valores de P1, R2 e C1, além das características internas das portas lógicas. O trimpot P1 permite realizar um ajuste correto no valor dessa freqüência.