ELETRÔNICA TOTAL

Nº 26
NOVEMBRO/1990
Cr$ 220,00

Altamira, Boa Vista, Macapá, Manaus, Rio Branco, Santa Cr$ 286,00

SELEÇÃO DE EFEITOS DE SOM

TELEVISÃO EM UHF

Assista sem problemas as novas emissoras



CURSO PRÁTICO DE ELETRÔNICA

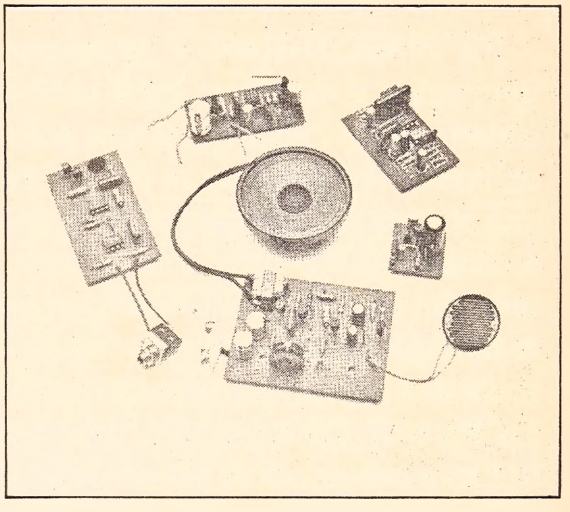
LIÇÃO Nº 6

ELETRÔNICA TOTAL

Nº 26/1990

• ARTIGO DE CAPA •

Seleção de efeitos de som 3



• CURSO •

Lição nº 6:
Os transistores 25
a) A estrutura do transistor 25
b) Polarização 26
c) Configurações 29
d) O transistor na prática 30
e) Tipos e identificação de terminais 33
– Experiências e montagens 33
1) Teste de continuidade aperfeiçoado 34
2) Testando transistores com seu provador de continuidade 34
3) Circuito para ver como funciona um transistor 36
– A válvula triodo 37

• MONTAGENS •

Relé sensível 15
Indicador de tensão 22
Alarme de pressão 49
Base de tempo ou Sinalizador visual 52

• TEORIA •

Os circuitos integrados 17

• ELETRÔNICA JUNIOR •

Amplificador TDA 7050 58
Microfone de alta sensibilidade 58
Carregador de bateria 59

• DIVERSOS •

Sintonizando Ondas Curtas
– QSLs e informes de recepção (parte 3) 47
Correio do leitor 56
Enciclopédia Eletrônica Total
(fichas de nº 95 a 98) 61

EDITORIAL

O sucesso que Eletrônica Total, tem conseguido atingir nos últimos tempos, muito nos gratifica.

Os leitores, brasileiros e portugueses, tem demonstrado a importância que a eletrônica representa em suas vidas. Nos tempos de hoje, onde, Brasil e Portugal avançam para um mercado mais aberto e de integração com outros países, a necessidade de informação e de formação é presente. Em vista disso, pretendemos ser o veículo de introdução, desta ciência que a cada dia é mais significativa na vida das pessoas. Esperamos que nos escrevam dando sugestões para mudanças futuras, e mesmo críticas que serão bem vindas, pois nosso objetivo sempre é de aperfeiçoar.

O artigo de capa, desta edição é "Seleção de efeitos de som", que vem atender aos pedidos que recebemos dos leitores.

EDITORA SABER LTDA.

Diretores
Hélio Fittipaldi,
Thereza Mozzato Ciampi Fittipaldi

Gerente Administrativo
Eduardo Anion

ELETRÔNICA TOTAL

Diretor Responsável
Hélio Fittipaldi

Diretor Técnico
Newton C. Braga

Editor
A. W. Franke

Revisão Técnica
Engº Antonio Edison M. da Silva

Departamento de Produção
Diagramação e Arte Final:
Celma Cristina Ronquini
Desenhos: Belkis Fávero,
José Rubens Aparecido Ferreira
Fábio José M. P. do Amaral

Publicidade
Maria da Glória Assir

Fotografia
Cerri

Fotolitos
Studio Nippon

Impressão
W. Roth & Cia. Ltda.

Distribuição
Brasil: DINAP
Portugal: Distribuidora Jardim Lda.

ELETRÔNICA TOTAL (ISSN 0103 – 4960) é uma publicação mensal da Editora Saber Ltda. **Redação, administração, publicidade e correspondência:** Av. Guilherme Cotching, 608, 1º andar – CEP 02113 – São Paulo – SP – Brasil – Tel. (011) 292-6600. **Números atrasados:** pedidos à Caixa Postal 14.427 – CEP 02199 – São Paulo – SP, ao preço da última edição em banca mais despesas postais.

Os artigos assinados são de exclusiva responsabilidade de seus autores. É vedada a reprodução total ou parcial dos textos e ilustrações desta Revista, bem como a industrialização e/ou comercialização dos aparelhos ou idéias oriundas dos textos mencionados, sob pena de sanções legais. As consultas técnicas referentes aos artigos da Revista deverão ser feitas exlusivamente por cartas (A/C do Departamento Técnico).

ANER

MEMBRO DA
ANATEC
ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EDITORAS DE PUBLICAÇÕES TÉCNICAS, DIRIGIDAS E ESPECIALIZADAS

Seleção de efeitos de som

Circuitos eletrônicos que produzem sons de armas espaciais, bombas, vento, chuva, pássaros, insetos, sirenes, são sempre muito interessantes podendo ser usados com as mais diversas finalidades. Alguns, com amplificadores incorporados podem excitar seu próprio alto-falante enquanto outros podem ser ligados a potentes amplificadores para aplicações em alarmes, animação de festas, shows, teatro, etc. Neste artigo damos uma interessante seleção de circuitos que produzem os mais diversos efeitos sonoros, todos bastante simples destinados principalmente aos leitores de um tipo muito especial: que gosta de fazer barulho!

Newton C. Braga

Osciladores são os circuitos que produzem sinais e que levados a um transdutor como por exemplo um alto-falante resultam em sons. No nosso curso estamos justamente chegando a estes circuitos que serão analisados em suas diversas configurações para que os leitores interessados saibam tudo o que é importante sobre a produção de sons.

O importante neste artigo é saber que a eletrônica pode imitar qualquer som que exista na natureza, principalmente com a ajuda dos computadores, mas de uma forma mais simples até mesmo com circuitos que levam poucos componentes e são acessíveis a todos.

O "segredo" está na forma de onda, freqüência e modulação do sinal gerado. Os sons que ouvimos se diferenciam por estas características, assim a partir do momento que as conhecermos, o que pode ser feito com um microfone e um osciloscópio, basta "fazer" a configuração eletrônica que gere os mesmos sinais.

É claro que existem sons que são bastantes complexos e que por isso não são fáceis de serem "imitados" com recursos eletrônicos. Destes não poderemos esperar nada agora, pois estes artigos visa tornar acessíveis aos leitores alguns sons muito interessantes, da natureza e mesmo artificiais que usem poucos componentes e de baixo custo.

a) Passarinho Eletrônico

Este circuito, imita o trinar de um canário com bom volume num pequeno alto-falante. Se acrescentarmos um circuito intermitente podemos até instalá-lo numa gaiola com muito realismo, evitando assim que um pássaro de verdade viva preso e com o mesmo efeito no que se refere ao som.

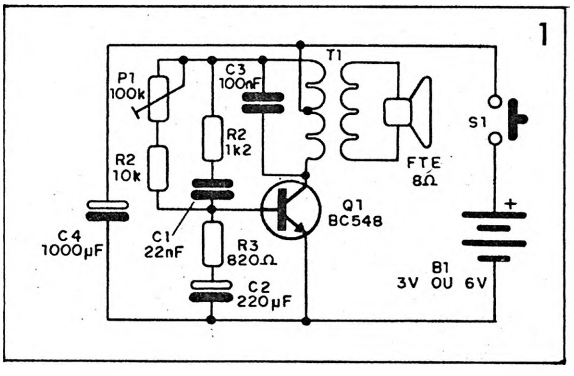
O circuito é alimentado com duas ou quatro pilhas pequenas que terão uma autonomia razoável. Um interruptor oculto pode ajudar o leitor a simular o canto do pássaro de uma forma aleatória, "enganando" assim seus amigos.

Na figura 1, temos o diagrama completo deste efeito de som que basicamente consiste num oscilador do tipo Hartley onde a freqüência depende de diversos componentes usados na realimentação.

O circuito pode ser montado numa ponte de terminais conforme mostra a figura 2.

Para uma versão mais compacta, damos a versão em placa de circuito impresso mostrada na figura 3.

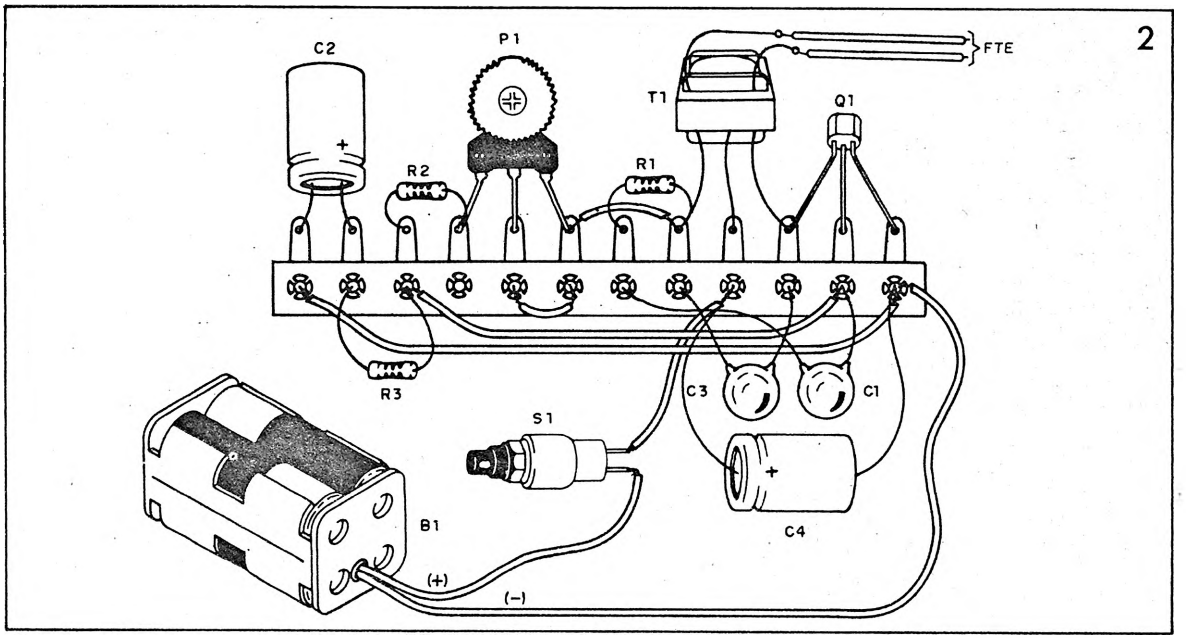
O único componente crítico desta montagem é o transformador que deve ser do tipo de saída para transistores com impedância entre 200 e 1000 ohms de primário e 8 ohms de secundário. Dependendo do tipo de transformador usado devem ser feitas alterações de valores em C3 que pode estar entre 22 nF e 220 nF e em C2 que fornece a intermitência do som, entre 22 µF e 220 µF.

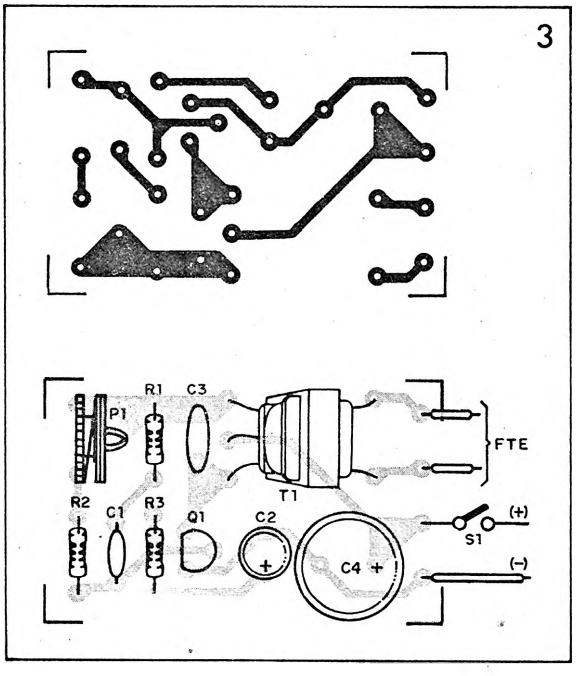


O trim-pot P1, ajuda a obtenção do som ideal para o aparelho. O alto-falante é de 8 ohms x 5 cm

LISTA DE MATERIAL

Q1 - BC548 ou equivalente - transistor NPN de uso geral
T1 - Transformador de saída para transistores - ver texto
P1 - 100k - trim-pot
R1 - 1k2 - resistor (marrom, vermelho, vermelho)
R2 - 10k - resistor (marrom, preto, laranja)
R3 - 820 ohms - resistor (cinza, vermelho, marrom)
C1 - 22 nF (223 ou 0,022) - capacitor cerâmico ou poliéster
C2 - 220 µF - capacitor eletrolítico
C3 - 100 nF (104 ou 0,1) - capacitor cerâmico ou poliéster
C4 - 1000 µF - capacitor eletrolítico
S1 - Interruptor simples ou de pressão
B1 - 3 ou 6 V - 2 ou 4 pilhas pequenas
FTE - 8 ohms x 5 cm - alto-falante
Diversos: suporte para 2 ou 4 pilhas, ponte de terminais ou placa de circuito impresso, caixa para montagem, fios, solda, etc.





e os resistores de 1/8W. Os eletrolíticos são para 6V ou mais e o transistor tanto pode ser o BC548 como equivalentes. Alertamos os leitores para não confundirem transformadores drivers de rádios transistorizados que não funcionam neste circuito.

O capacitor C1 também pode ser reduzido para 10 nF caso o leitor deseje um som mais agudo.

Para experimentar e usar o circuito basta colocar as pilhas no suporte e ajustar o trim-pot para o melhor som.

Se quiser uma amplificação maior para o sinal, ligue a malha do cabo de entrada ao amplificador externo no negativo da bateria do passarinho e o vivo ao coletor de Q1 através de um capacitor de 22 nF (poliéster ou cerâmica). Retire o alto-falante do circuito e reajuste P1 para o som desejado.

b) Gerador de Ruídos de Chuva

Este aparelho gera um som que lembra o ruído do vento ou da chuva com perfeição. Aplicado a um amplificador pode servir de fundo para peças teatrais ou gravações. Também existe a possibilidade de se acrescentar um circuito modulador externo ou mesmo atuar-se de forma ritmada sobre o controle de volume do amplificador gerando-se assim o efeito do barulho das ondas do mar quebrando na praia.

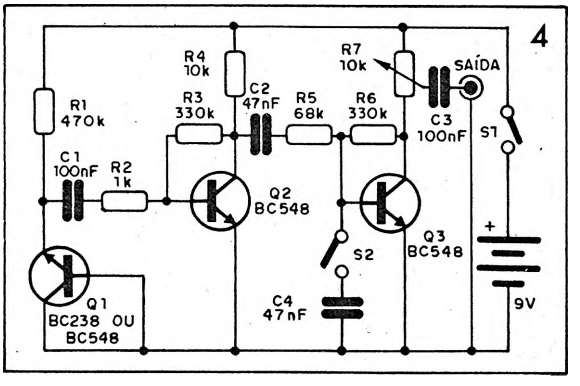
Este circuito não tem potência para excitar diretamente um alto-falante, necessitando de um amplificador de áudio. Como o ruído da chuva ou do vento tem uma forte componente de alta freqüência a melhor reprodução ocorrerá num sistema de som que possua tweeter.

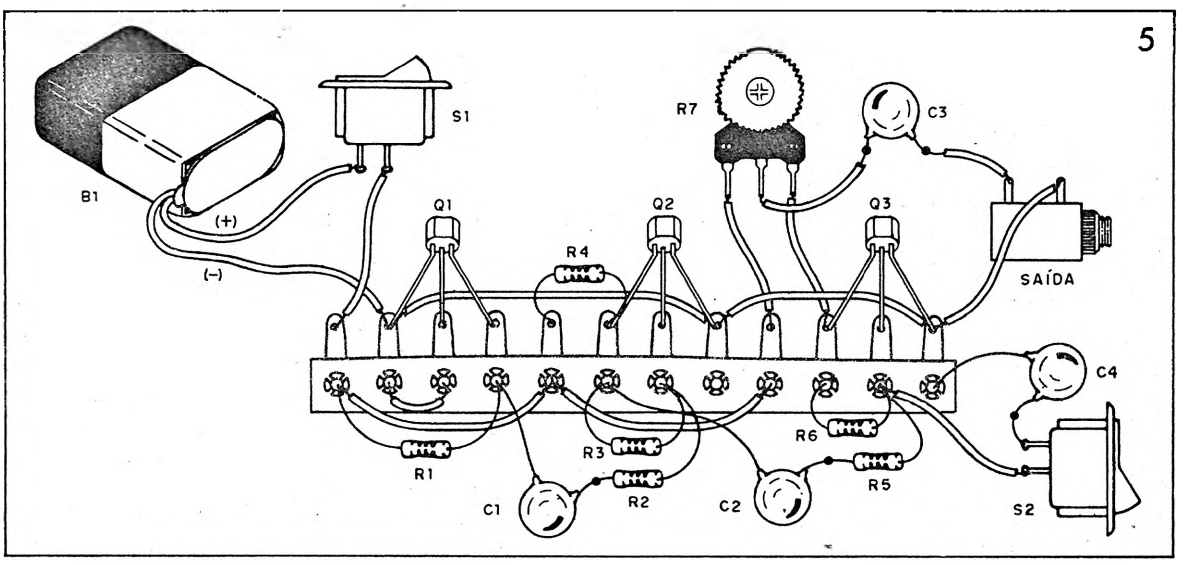
O circuito é alimentado por uma única bateria de 9V que terá excelente durabilidade dado o baixo consumo de corrente.

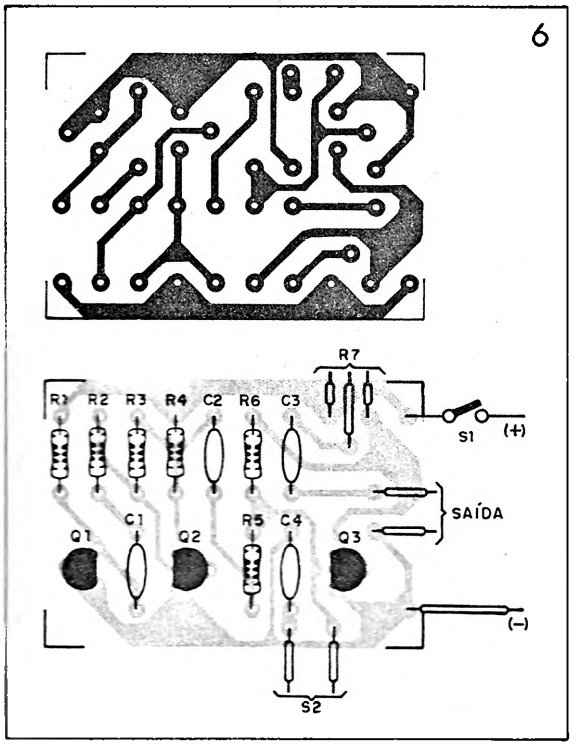
Variações que permitem diferenciar a chuva do vento são obtidas com a atuação sobre uma chave (S2) que reduz a componente de alta freqüência.

Sugerimos a ligação deste circuito num mixer para misturar seu sinal com o de outras fontes sonoras, como por exemplo microfones e fitas de música.

Na figura 4 temos o diagrama completo de nosso aparelho. A disposição dos componentes numa ponte de terminais é mostrada na figura 5.







Para os que desejarem uma versão mais compacta damos a placa de circuito impresso na figura 6.

Observe que o transistor Q1 realmente tem o coletor e a base curto-circuitados. O transistor em questão funciona como um gerador de ruído branco, ou seja, ruído da agitação térmica dos portadores de carga da junção emissor-base é que é amplificado pelos demais transistores.

Os demais transistores são de uso geral podendo ser empregados equivalentes e os capacitores são todos de poliéster ou cerâmica. Os resistores são de 1/8W ou 1/4W e R7 é um potenciômetro comum:

Para a conexão ao amplificador externo é usado um jaque RCA ou então um cabo com um plugue RCA. Para o caso de jaque devemos dispor de um cabo de interligação com dois plugues.

Para experimentar o aparelho é só ligar sua alimentação e ajustar o nível de sinal em R7. O aparelho deve estar conectado à entrada auxiliar de um bom amplificador de áudio. Verifique a atuação de S2.

LISTA DE MATERIAL

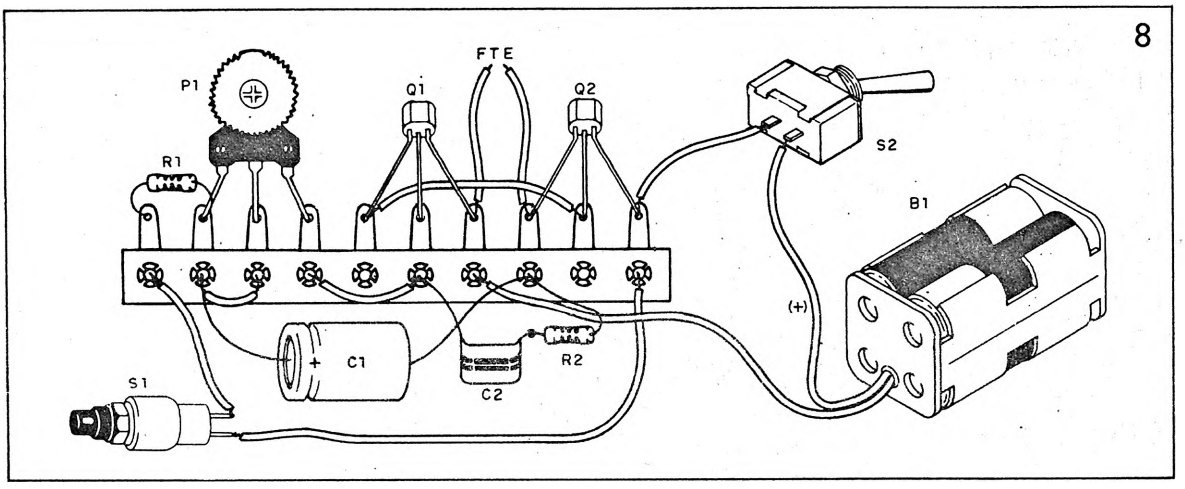
Q1, Q2 e Q3 - BC548 ou equivalente - transistores NPN de uso geral
R1 - 470k - resistor (amarelo, violeta, amarelo)
R2 e R6 - 330k - resistor (laranja,laranja,amarelo)
R3 - 1k - resistor - (marrom, preto, vermelho)
R4 - 10k - resistor (marrom, preto, laranja)
R5 - 68k - resistor (azul, cinza, laranja)
R7 - 10k - potenciômetro simples
C1 e C3 - 100 nF (104 ou 0,1) - capacitor de poliéster ou cerâmica
C2 e C4 - 47 nF (473 ou 0,047) - capacitor de poliéster ou cerâmica
S2 - interruptor simples
B1 - 9V - bateria
Diversos: ponte de terminais ou placa de circuito impresso, conector de bateria, fios, botão para o potenciômetro, caixa para montagem, fios, solda, etc.

c) Boi ou sirene

Com alterações de valores de componentes este circuito pode produzir o mugido de um boi ou o som de uma sirene. Para versão "boi" é preciso usar um alto-falante de graves, do tipo pesado, já que os sons produzidos se concentram na faixa de baixas freqüências. Com a utilização de um transistor TIP32 em lugar do BC558 podemos alimentar o circuito com 12V e instalar o aparelho no carro.

Para a versão sirene pode ser usado um alto-falante comum, e até mesmo um tweeter para o caso da imitação de um efeito de tiro bem agudo. Esta versão também poderá ser alimentada com 12V com a troca do transistor Q2 por um TIP32.

Neste circuito o capacitor C1 carrega-se através de R1 produzindo a modulação do som. A freqüência do oscilador édada por C2 que para o caso de um

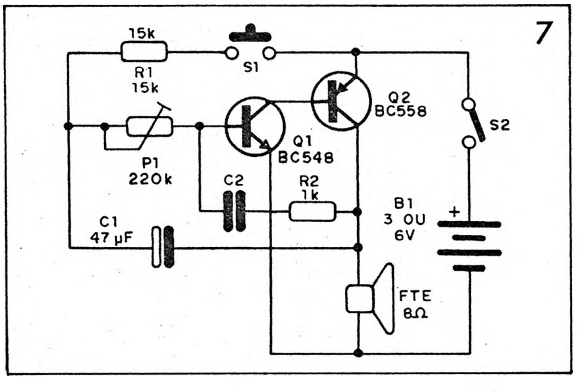


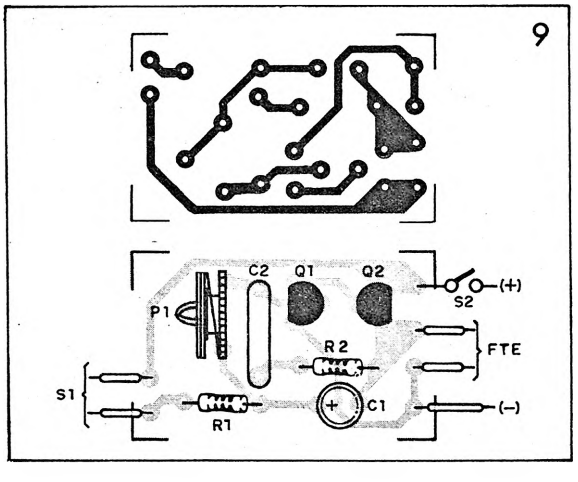
mugido deve ser bem baixa. Sugerimos que o leitor experimente capacitores de poliéster de 470 nF à 1 μF nesta função. O ajuste fino do som será feito em P1.

Para colocar o circuito em ação pressiona-se S1. Com S1 aberto praticamente não temos polarização para os transistores de modo que a corrente consumida é muito baixa, daí não usarmos interruptor geral neste projeto.

Na figura 7 temos o diagrama completo do aparelho. Na figura 8 temos a disposição dos componentes numa ponte de terminais. Esta ponte poderá ser facilmente instalada numa caixa plástica.

Na figura 9 temos a placa de circuito impresso para uma versão mais compacta.





Observe que os dois desenhos são feitos para o transistor BC558. O TIP32 se for usado tem disposição de terminais diferente, e deve ser dotado de um radiador de calor.

Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4W e o capacitor C1 deve ter uma tensão de trabalho de 12V. C2 é de poliéster e seu valor depende do efeito. Para mugido estará entre 470 nF e 1 μF e para sirene entre 22 nF e 100 nF.

Para usar o aparelho é só alimentá-lo e pressionar S1. Ajuste P1 para o efeito de som desejado. Se não conseguir o efeito desejado altere os valores de C1 e C2.

LISTA DE MATERIAL

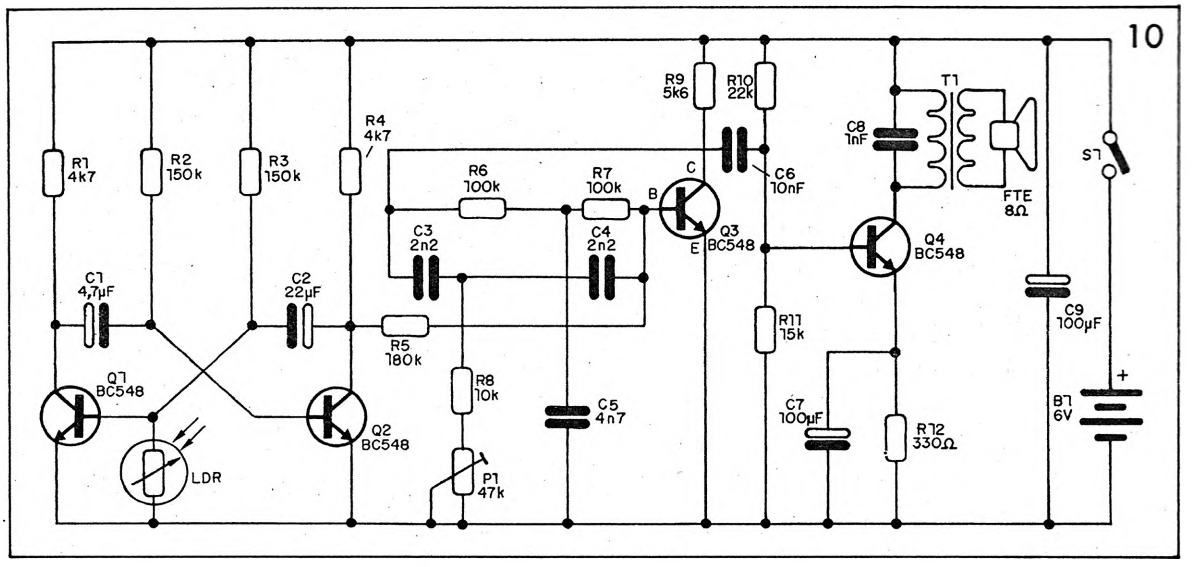
Q1 - BC548 - transitor NPN de uso geral
Q2 - BC558 - transistor PNP de uso geral
C1 - 47 μF - capacitor eletrolítico
C2 - 22 nF a 1 μF - capacitor de poliéster - ver texto
R1 - 15k - resistor (marrom, verde, laranja)
R2 - 1k - resistor (marrom, preto, vermelho)
P1 - 100k ou 220k - trim-pot
FTE - alto-falante pesado de 8 ohms - ver texto
S1 - Interruptor de pressão
B1 - 3V, 6V ou 12V - ver texto - pilhas ou bateria
Diversos: ponte de terminais ou placa de circuito impresso, suporte de pilhas, caixa para montagem, etc,

d) Pinga-Pinga Maluco

Eis um projeto que pode ser tanto como efeito de som especial como também para uma interessante brincadeira que vai deixar muita gente "maluca".

O que temos é um circuitto que imita com grande perfeição o gotejar de uma torneira ou mesmo uma goteira que tanto pode bater de modo "seco" numa superfície dura como de modo "ressonante" como que caindo num vidro ou numa lata. O som deve ser fraco para ter realismo, mas é justamente neste ponto em que temos sua principal característica: é irritante!

É claro que nada impede que ele seja ligado num amplificador, mas aí a sua principal característica será perdida que é o realismo.



Mas, o mais interessante é que numa versão para brinquedo em que utilizamos, o LDR, o circuito só funciona no escuro.

Assim, se você esconder o aparelho no quarto de alguém, com o sensor voltado para luz no teto, quando a pessoa for dormir e apagar a luz o efeito irritante do gotejar vai começar. Quando a pessoa acender a luz para procurar a origem do som, ele para imediatamente!

Apagando novamente o efeito recomenda e isso sem dúvida vai deixar muita gente maluca!

O circuito é alimentado por uma bateria de 9V que terá excelente autonomia, o suficiente para deixar maluco o mais persistente de seus amigos.

Na figura 10 temos o diagrama completo do aparelho.

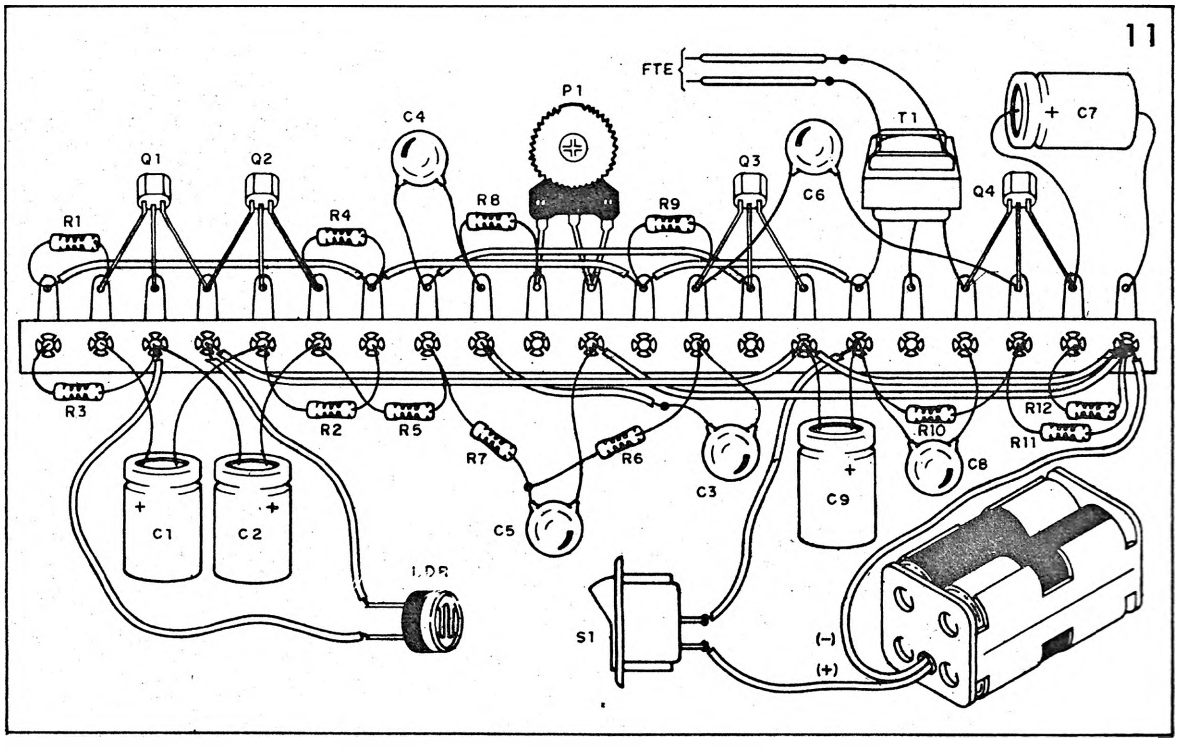
A disposição dos componentes numa ponte de terminais é mostrada na figura 11.

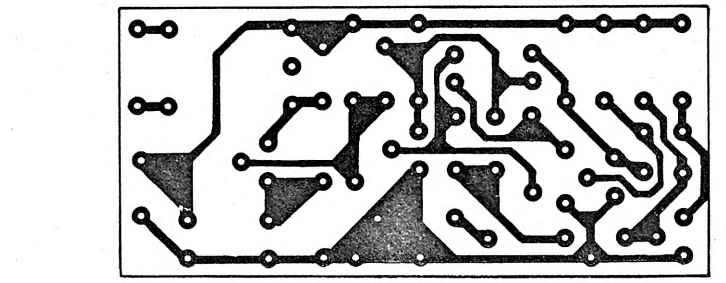
Uma versão compacta em placa de circuito impresso é mostrada na figura 12.

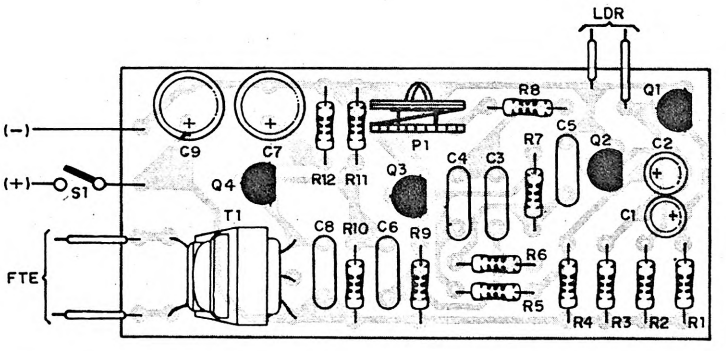
O transformador é o único componente crítico desta montagem, devendo ser usado um de saída para transistores com resistência de primário entre 100 e 1 000 ohms e secundário de 8 ohms, de acordo com o pequeno alto-falante de 5 cm usado no projeto.

O LDR pode ser de qualquer tipo inclusive o FR-27 de baixo custo, que apresenta excelente sensibilidade.

Os resistores são todos de 1/8W e os eletrolíticos são para 12V ou mais. Os demais capacitores podem ser de poliéster ou cerâmicos conforme a disponibilidade do mercado local e o valor.







LISTA DE MATERIAL

Q1, Q2, Q3 e Q4 - BC548 ou equivalentes - transistor NPN de uso gral
LDR - FR-27 ou equivalente - LDR comum
T1 - Transformador de saída para transitores - ver texto
R1 e R4 - 4k7 - resistores (amarelo, violeta, vermelho)
R2 e R3 - 150k - resistores (marrom, verde, amarelo)
R5 - 180k - resistor (marrom, cinza, amarelo)
R6 e R7 - 100k - resistores (marrom, preto, amarelo)
R8 - 10k - resistor (marrom, preto, laranja)
R9 - 5k6 - resistor (verde, azul, vermelho)
R10 - 22k - resistor (vermelho, vermelho, laranja)
R11 - 15k - resitor (marrom, verde, laranja)
R12 - 330 ohms - resistor (marrom, verde, laranja)
C1 - 4,7 μ - capacitor eletrolítico
C2 - 22 μF - capacitor eletrolítico
C3 e C4 - 2n2 - capacitor cerâmico
C5 - 4n7 - capacitor de poliéster ou cerâmica
C6 - 10 nF - capacitor de poliéster ou cerâmica
C7 e C9 - 100 $mF - capacitor eletrolítico
C8 - 1 nF - capacitor de cerâmica
S1 - Interruptor simples
B1 - 6V ou 9V - 4 pilhas ou bateria
FTE - alto-falante de 8 ohms x 5 cm
P1 - 47k - trim-pot
Diversos: placa de circuito impresso ou ponte de terminais, suporte para pilhas ou conector de bateria, caixa para montagem, fios, solda, etc.

O trim-pot serve para ajustar o tipo de gotejar, se sonoro ou seco, conforme explicado na apresentação. Os transistores são todos comuns e equivalentes podem ser experimentados.

O conjunto pode facilmente ser instalado numa caixinha plástica lembrando que o LDR deve receber a luz ambiente e que devem existir furos tanto para acesso ao ajuste do trim-pot como para a saída de som.

Para ajustar o aparelho é só tampar o LDR e atuar sobre o trim-pot para obter o gotejar desejado. Para mudar o intervalo entre os "pingos" altere C1 e C2.

Para aplicar o som num amplificador aproveite a saída do alto-falante retirando este componente do circuito. Use um capacitor de 100 nF entre o vivo do cabo de entrada do amplificador e um dos terminais do transformador.

e) Caixinha de Fazer Loucos

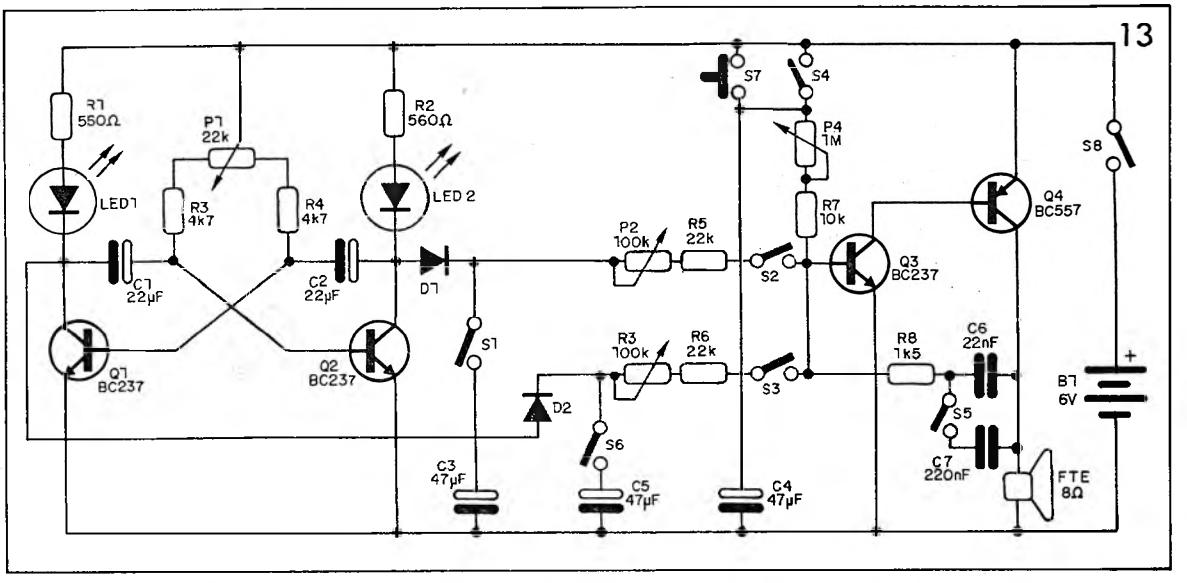
Completando nossa seleção temos uma verdadeira central de sons que pode produzir quase tudo o que citamos na introdução, com bom volume num alto-falante. Uma aplicação para esta caixa é como brinquedo, realmente divertindo crianças que terão a possibilidade de testar sua habilidade mexendo nos diversos controles que gerarão sons que vão desde sirenes até tiros ou a imitação de animais.

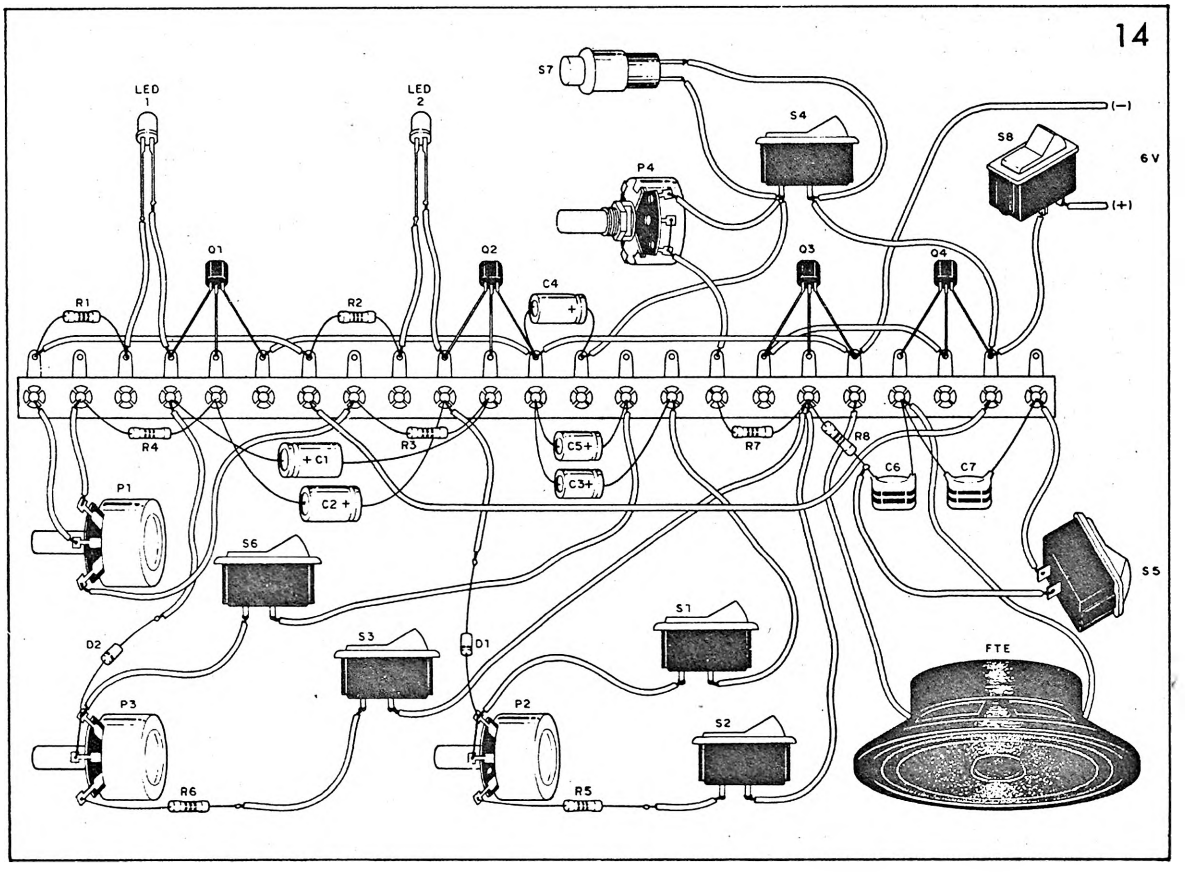
São sete chaves e quatro potenciômetros que combinados produzem uma infinidade de efeitos.

O circuito é alimentado com pilhas comuns, com excelente autonomia.

O circuito é formado por dois osciladores, um do tipo multivibrador astável lento e outro com dois transitores complementares. Um serve de modulador e o outro para a produção dos sons. A interligação desses circuitos de diversas formas e a atuação sobre a profundidade dos efeitos e sua freqüência é que permite gerar sons de timbres e modulações diferentes.

Na figura 13 temos o diagrama completo do aparelho. Na figura 14 temos a montagem numa ponte de terminais.





Uma sugestão de painel para a caixa de plástica ou madeira em que o aparelho é montado e mostrada na figura 15.

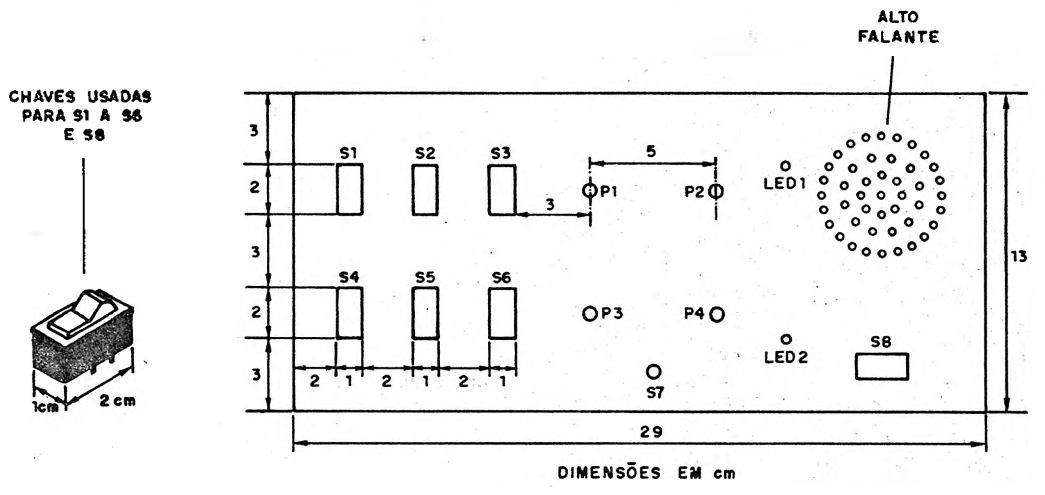
Esta caixa preve a utilização de interruptores de tecla de baixo custo além de potenciômetros rotativos. O interruptor de pressão S7 é do tipo que se prende por encaixe enquanto o alto-falante é do tipo de 8 ohms x 10 cm.

Os eixos dos potenciômetros devem ser cortados para receber os botães plásticos. Se o aparelho for servir como brinquedo deve ser feito com material resistente (para suportar batidas e quedas) e fechado com parafusos (para evitar o acesso aos componentes eletrônicos).

Os leds, que são opcionais, acrescentam um interessante efeito visual, pois piscam com a modulação.

Os resistores são de 1/8W e os capacitores eletrolíticos devem ter uma tensão de trabalho de pelo menos 6V. Os demais capacitores podem ser de poliéster ou cerâmica.

Os transistores podem ser os BC237 ou mais modernos como os BC547 ou BC548. Os potenciômetros



são todos de valores comuns e os diodos tanto podem ser os 1N4148 como 1N914.

Para testar o aparelho é só ligar a alimentação geral em S8 e depois atuar sobre os controles de maneira aleatória para verificar o que ocorre com os sons produzidos. Em algumas combinações de posições de chaves podem ocorrer zonas neutras dos potenciômetros, ou seja, faixas em que não há emissão de sons. Alterações de valores de R5, R6 e R7 podem corrigir este problema se o leitor julgar importante fazer isso.

LISTA DE MATERIAL

Q1,Q2 e Q3 - BC547 ou BC548 - transistores NPN de uso geral
Q4 - BC557 - transistor PNP de uso geral
D1 e D2 - 1N4148, 1N914 ou 1N4002 - diodo de silício
Led1, Led2 - leds vermelhos comuns
R1 e R2 - 560 ohms - resistores (verde, azul, marrom)
R3 e R4 - 4k7 - resistores (amarelo, violeta, vermelho)
R5 e R6 - 2k - resistores (vermelho, vermelho, laranja)
R7 - 10k - resistor (marrom, preto, laranja)
R8 - 1k5 - resistor (marrom, verde, vermelho)
P1 - 22k - potenciômetro simples lin ou log
P2 e P3 - 100k - potenciômetros simples lin ou log
P4 - 1M - potenciômetro simples lin ou log
S1 à S6 e S8 - interruptores simples
S7 - Interruptor de pressão
C1 e C2 - 22 µF - capacitores eletrolíticos
C3, C4 e C5 - 47 µF - capacitores eletrolíticos
C6 - 22 nF (223 ou 0,022) - capacitores cerâmico ou poliéster
C7 - 220 nF (224 ou 0,22) - capacitor de poliéster
FTE - alto-falante 8 ohms x 5 x 10 cm
B1 - 6V - 4 pilhas pequenas
Diversos: caixa para montagem, ponte de terminais, suporte para 4 pilhas pequenas, botäes para os potenciômetros, suporte para leds (opcional), fios, solda, etc.

CIRCUITOS & INFORMAÇÕES

Para os leitores que possuem componentes antigos e desejam aproveitá-los ou simplesmente desejam projetos completos na forma de um diagrama, a coleção CIRCUITOS & INFORMAÇÕES é a fonte ideal de idéias.

Cada volume contém aproximadamente 150 diagramas completos de aparelhos dos mais diversos, com informações que permitem a sua realização prática, para quem sabe interpretar um diagrama é claro, pois não são dadas as placas de circuito impresso ou disposições em ponte.

Os circuitos são de todos os tipos, abrangendo desde configurações simples com poucos componentes até circuitos mais completos com diversos integrados.

Nos volumes desta coleção o leitor também encontrará informações de grande utilidade para os praticantes de eletrônica, tais como: a pinagem de componentes (transistores, diodos e circuitos integrados), características (tensões, potências, ganhos, correntes, etc) tabelas e fórmulas para facilitar seus cálculos.

Estão à venda 6 volumes desta coleção, todos contendo diagramas e informações diferentes.

Televisão em UHF

Novos canais de TV, gerando programas na faixa de UHF estão aparecendo. Em São Paulo, a inauguração dos canais 16 (TV Jovem Pan) e canal 32 (TV Abril) abrem uma nova possibilidade de recepção aos que possuem televisores com UHF. Veja neste artigo o que é o UHF e como receber os novos canais de TV.

Newton C. Braga

A televisão a que a maioria está acostumado-é a que compreende os canais de 2 a 13 operando na faixa de VHF. Nesta faixa, as freqüências vão de 54 a 216 MHz, com um intervalo entre 88 e 174 onde existem diversos serviços públicos, e sistemas de comunicação (aviões, polícia, radioamadores, etc), conforme mostra a figura 1.

No entanto, além desta faixa de freqüência muito alta (abreviadamente em inglês obtemos VHF para Very High Frequency), temos uma segunda faixa em que são feitas emissões de sinais de TV.

Esta faixa que vai dos 470 aos 890 MHz corresponde ao UHF do Freqüência Ultra Alta (Ultra High Frequency, em inglês).

Nesta faixa cabem os canais que vão de 14 a 83 com as mesmas características dos canais de VHF, ou seja, mesma qualidade de som e de imagem, pois o sinal transmitido é o mesmo.

Nas cidades do interior em que os sinais diretos de uma emissora de VHF não pode chegar, existem estações que retransmitem os mesmos programas, mas em canais da faixa de UHF, conforme mostra a figura 2.

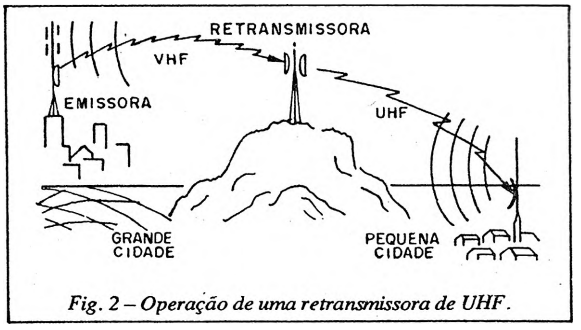


Fig. 2 – Operação de uma retransmissora de UHF.

Estas estações são retransmissoras que normalmente operam com potências muito baixas, pois só precisam dar cobertura de localidades relativamente pequenas.

A novidade que temos agora são as estações que operam exclusivamente em UHF, ou seja, geram seus programas exclusivamente nestas faixas como os canais 16 e 32, conforme mostra a figura 3.

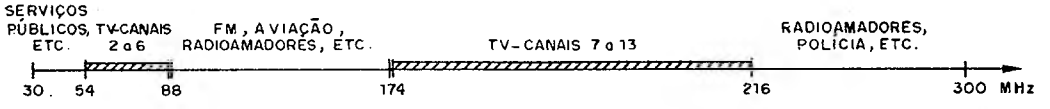


Fig. 1 – Televisão na faixa de VHF.

Operando em São Paulo, estas estações possuem potentes transmissores, como os da estações de VHF e até mais fortes, o que possibilita sua recepção num raio maior e também com excelente qualidade de som e imagem. Atendendo às novidades tecnológicas do setor de TV, estas emissoras já operam com som estéreo, no entanto, para a separação dos canais é preciso que o leitor tenha um receptor de TV estéreo.

Com a operação de mais estações, mas na faixa de UHF, certamente o telespectador tem mais opções de programas, mas para receber estes sinais existem alguns "macetes" que para os menos avisados exige a intervenção de um técnico.

Para o leitor que gosta de eletrônica, ou mesmo para os que pretendem fazer instalações de antenas para amigos ou mesmo profissionalmente, é importante conhecê-los.

COMO RECEBER OS SINAIS

Televisores modernos dotados da faixa de UHF já estão preparados para receber estas estações. No entanto, será preciso ligar na entrada correspondente um cabo com uma antena apropriada.

As antenas de UHF são diferentes das antenas de VHF quer seja pelo seu formato, quer seja pelas suas dimensões. As varetas das antenas de UHF são bem menores, já que temos um comprimento de on-

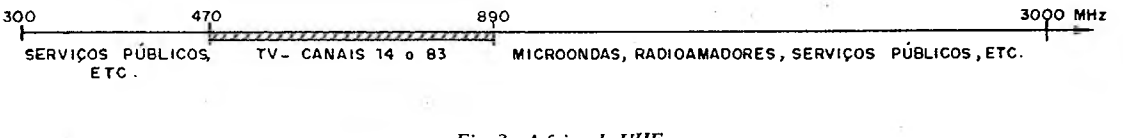


Fig. 3 – A faixa de UHF.

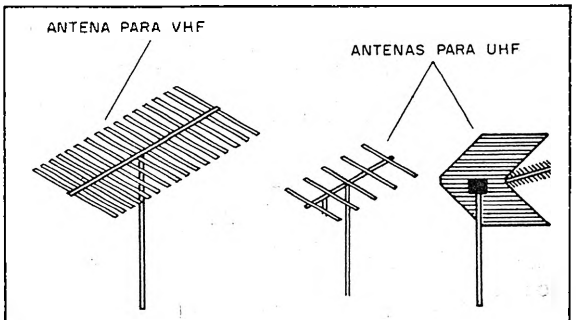


Fig. 4 – Antenas de VHF e UHF na mesma escala.

da mais curta para os sinais que devem ser captados, conforme mostra a figura 4.

O fato das ondas de UHF serem mais curtas torna também sua captação um pouco mais crítica do que os sinais de VHF. Sabemos que objetos de grade porte, como: prédios, morros, estruturas metálicas, podem absorver ou refletir os sinais de TV prejudicando a imagem com o aparecimento de "fantasmas"', "chuviscos" e outros problemas, conforme mostra a figura 5.

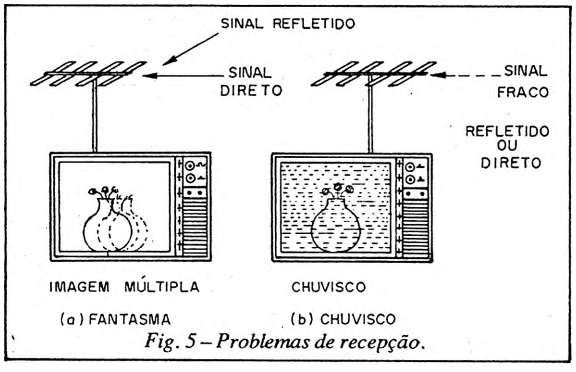


Fig. 5 – Problemas de recepção.

No caso do UHF este fenômeno ocorre com mais facilidade, pois a ondas desta faixa são refletidas ou absorvidas com mais facilidade pelos mais diversos objetos que existem no caminho que devem percorrer da estação até sua casa.

Para uma recepção ideal, não deve haver nenhum obstáculo entre a estação e a antena receptora, ou seja, devemos ter uma "visão direta" da estação, conforme ilustra a figura 6.

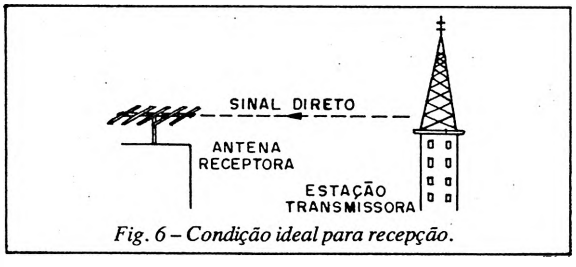


Fig. 6 – Condição ideal para recepção.

Para casos como este, até mesmo uma antena interna de pequeno rendimento pode proporcionar uma recepção razoável.

No entanto, na prática sempre existem obstáculos a serem vencidos pelo sinal e isso pode tanto enfraquecê-lo como desviá-lo. Para estes casos a antena externa, colocada num ponto bem elevado, no mesmo mastro em que está a antena de VHF, mas separada de pelo menos 1 metro, é essencial, conforme mostra a figura 7.

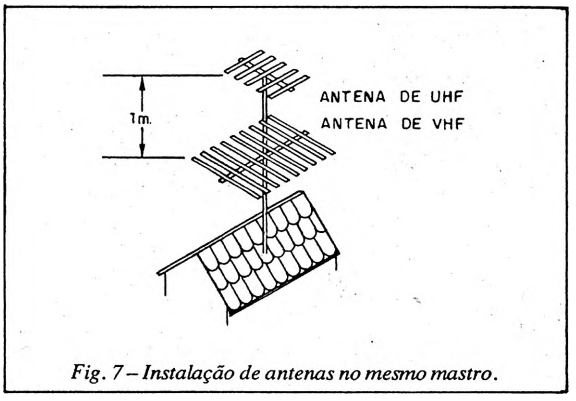


Fig. 7 – Instalação de antenas no mesmo mastro.

O sinal de UHF pode ser misturado ao de VHF e descer pelo mesmo cabo, bastanto para isso que seja usado junto ao mastro um pequeno dispositivo denominado "misturador".

Quando próximo do televisor, um dispositivo denominado "separador" separa os sinais de UHF e VHF, e modo que, cada um possa ser aplicado na entrada correspondente do televisor.

Do mesmo modo, que no caso das antenas de VHF, as de UHF precisam ser posicionadas num telhado de modo a se obter a melhor recepção.No caso do UHF como temos ondas mais críticas, às vezes movimentações muito pequenas, tanto nos sentidos horizontais como vertical podem significar diferenças muito grandes na qualidade da recepção, conforme mostra a figura 8.

Pode ocorrer que na localidade em que o leitor resida, as estações fiquem em direções diferentes. Neste caso, devem ser usadas duas antenas de UHF, cada uma orientada para uma estação e tendo seus sinais misturados por um dispositivo misturador, no caso de UHF como UHF, conforme mostra a figura 9.

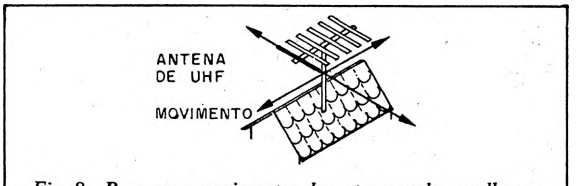


Fig. 8 – Pequenos movimentos da antena podem melhorar a recepção. Procure a melhor posição.

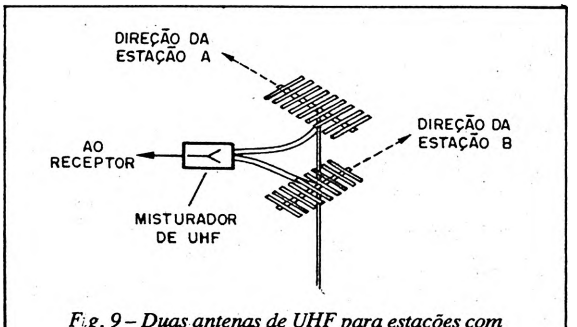


Fig. 9 – Duas antenas de UHF para estações com localizações diferentes.

Mas, se seu televisor for do tipo antigo e não tiver os canais de 14 a 83 de UHF, como fazer para recebe-los?

Existem duas possibilidade neste caso:

A primeira consiste em se utilizar o receptor existente no seu aparelho de video-cassete que funciona na faixa de UHF.

Basta então ligar a ele a antena de UHF, e sintonizá-lo como se você fosse gravar algum programa, só deixando de acionar a gravação. O programa de UHF pode então ser sintonizado em UHF, conforme mostra a figura 10.

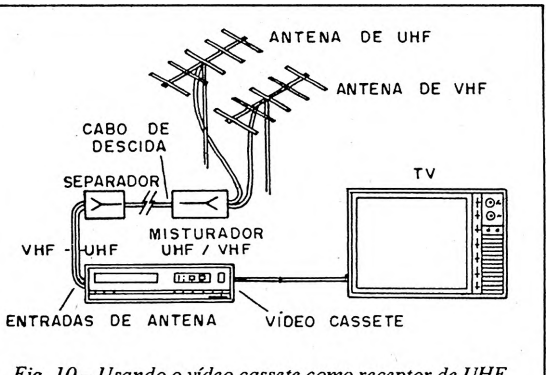


Fig. 10 – Usando o vídeo cassete como receptor de UHF.

Outra possibilidade consiste na utilização de um conversor de UHF. O conversor é um aparelho que será intercalado entre a antena de UHF e o televisor. Os sinais captados em UHF são convertidos para uma canal mais baixo de VHF, normalmente o canal 3, onde serão recebidos normalmente.

A sintonia do canal desejado de UHF de 14 a 83 é feita no conversor de UHF, conforme mostra a figura 11.

Veja que o conversor tem uma chavinha que, ao ser desligada conecta a antena de VHF ao aparelho que então passa a receber normalmente os canais de 2 a 13.

os canais se são altos ou baixos na banda de UHF. As antenas de maior ganho são necessárias para os locais em que o sinal chega mais fraco (mais longe da estação), enquanto que antenas mais direcionais são importantes para eliminar fantasmas nos locais em que eles estão presentes.

b) adaptadores de impedância:

Estes são dispositivos que são intercalados na linha que transmite o sinal da antena ao receptor, quando queremos utilizar tipos diferentes de cabos. Assim, se da antena sai um cabo de 300 ohms (fio paralelo de antena) mas desejamos ligar ao televisor um cabo de 75 ohms (coaxial) que tem menor sensibilidade à interferências, entre outras qualidades, devemos utilizar um adaptador, conforme mostra a figura 12.

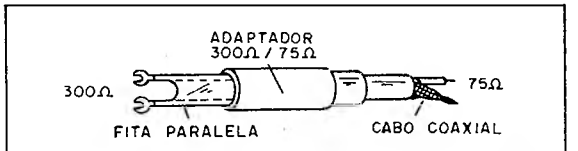


Fig. 12 – Um adaptador de impedância.

Do mesmo modo, se o cabo que chega ao televisor é de 75 ohms e a entrada do televisor é de 300 ohms, precisamos usar um adaptador.

c) Misturador

É um pequeno dispositivo que deve ser montado junto à antena de modo a misturar os sinais de UHF e VHF de modo que eles possam ser transmitidos por um único cabo até o televisor, conforme mostra a figura 13.

d) Separador

Tem a função inversa dó misturador, separando junto ao televisor os sinais de UHF dos sinais de VHF de modo que possam ser aplicados separadamente nas entradas correspondentes do televisor.

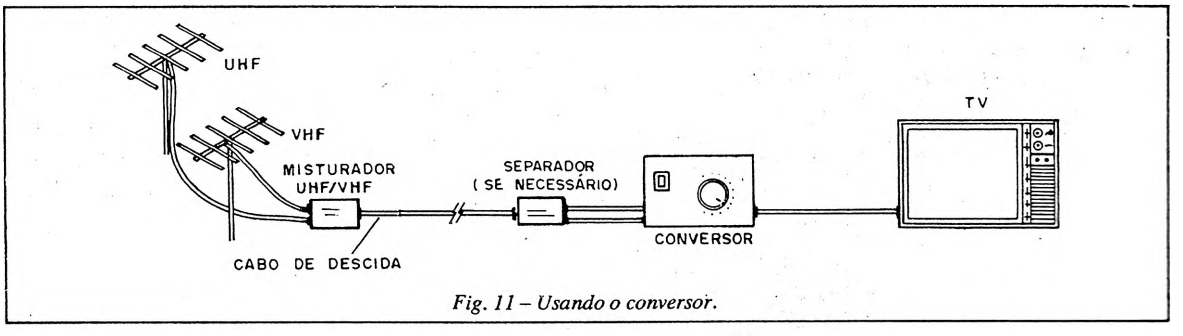


Fig. 11 – Usando o conversor.

MATERIAL PARA RECEPÇÃO

A maioria das fábricas de antenas e acessórios para recepção, já possui uma ampla linha de produtos que permitem que o leitor adapte seu sistema doméstico para captar os novos canais de UHF.

Dentre estes dispositivos destacamos os seguinte:

a) Antenas:

existem centenas de tipos de antenas que se diferenciam pelo ganho e pela faixa que captam, ou seja,

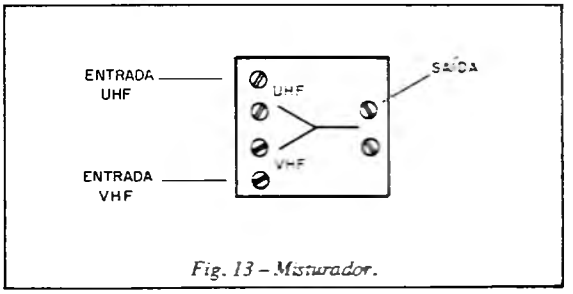


Fig. 13 – Misturador.

e) Distribuidor

É um dispositivo que permite que o sinal captado por duas antenas (uma de VHF e outra de UHF, por exemplo) possa ser utilizado por dois ou mais televisores, conforme mostra a figura 14.

Distribuidores que possuem ainda um amplificador incorporado (booster) são usados para que um sistema de antena seja usado por todos os moradores de um prédio de apartamento, num sistema de antenas coletivas.

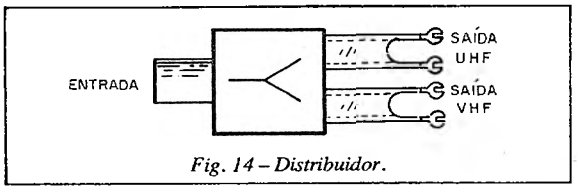


Fig. 14 – Distribuidor.

f) Booster

É um amplificador, montado junto a antena, mas com a fonte junto ao televisor que amplifica os sinais recebidos quando eles chegam fracos até a antena ou quando existe a possibilidade de perdas num cabo muito longo até o televisor, conforme mostra a figura 15.

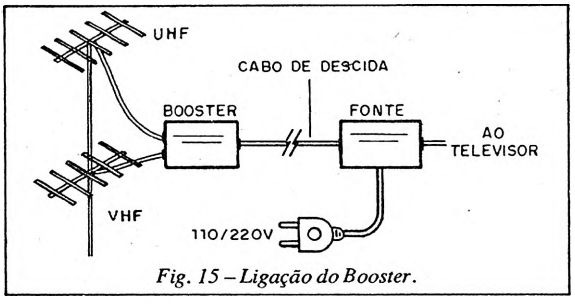


Fig. 15 – Ligação do Booster.

g) Conversores

São dispositivos que convertem as freqüências dos canais de UHF para um valor fixo mais baixo, normalmente no canal 3 da faixa de VHF. São usados para a recepção de UHF em televisores que não possuam esta faixa.

h) Cabos

Existem muitos fabricantes de cabos de antena, mas a qualidade da maioria não atende as exigências dos sinais de UHF que são mais críticos. O leitor deve estar atento para a qualidade dos cabos usados na recepção dos sinais desta faixa.

i) Conectores, etc

Acessórios pequenos diversos para a conexão dos fios, realização de emendas, fixação de elementos existem a disposição dos leitores interessados os quais poderão ser encontrados na maioria das casas especializadas.

Muitas das casas especializadas em antenas possuem folhetos e manuais fornecidos pelos próprios fabricantes, ensinando como proceder para a melhor utilização de seus produtos.

CONCLUSÃO

Os novos canais estão aí e o leitor de São Paulo pode preparar-se para sua recepção. Se bem que seu raio de ação esteja restrito a algumas dezenas de quilometros, dependendo da existência ou não de grandes obstáculos, as mesma técnicas que explicamos neste artigo também são válidas para receber os sinais dos canais de UHF de retransmissoras cidades do interior.

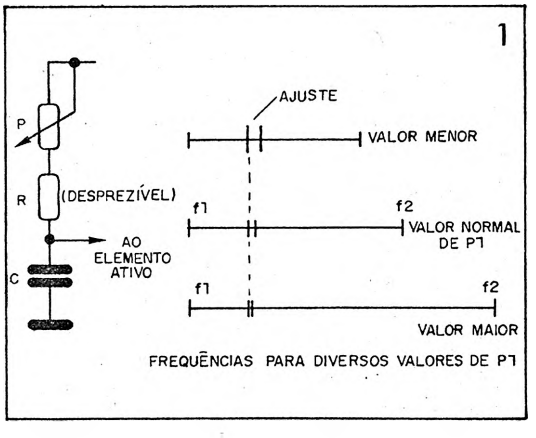
Quando os canais de UHF estiverem também operando com maior potência em outros grandes centros, gerando programas e emitindo em estéreo, os leitores já estarão melhor preparados para recebê-los.

POTENCIÔMETROS E TRIM-POTS

Em muitos projetos são exigidos potenciômetros para a realização de determinados ajustes. Os valores destes potenciômetros são determinados pela faixa de ajustes que se pretende varrer. Assim, num oscilador, se exigirmos um potenciômetro de 100 kΩ, a utilização de um valor menor, como por exemplo 47 kΩ, reduz a faixa de frequências à metade, conforme mostra a figura 1.

Por outro lado, a utilização de um componente de valor maior, como por exemplo 220 kΩ amplia a faixa, mas sempre existe o problema de se dificultar o ajuste na frequência certa que se torna mais crítico, pois seu ponto exato se torna uma faixa mais estreita. Além disso, existe o problema a ser considerado de que, não prevendo o funcionamento com valores maiores, exista uma faixa "morta" em que não existem oscilações.

De qualque forma, isso mostra que eventualmente podemos fazer a substituição de um componente deste tipo por outro, dando-se preferência ao valor maior. O mesmo ocorre em relação aos trim-pots, que também exercem a mesma função, mas lembrando que nem sempre isso é possível.



Relé sensível

Existem muitas montagens que exigem relés muito sensíveis, capazes de operar com tensões baixas, da ordem de algumas dezenas de milivolts ou correntes de alguns miliampéres. É claro que os relés individualmente capazes de apresentar estas características são extremamente caros, mas isso não impede a realização do projeto: com um circuito eletrônico como o apresentado neste artigo, aumentamos a sensibilidade de um relé de baixo custo comum a ponto de torná-lo um relé muito sensível.

Para a operação de um relé comum de baixo custo precisamos de correntes na faixa de 20 a 120 mA tipicamente, quando a alimentação se faz com tensões na faixa de 6 a 12V.

No entanto, estas correntes só podem ser fornecidas por algum circuitos mais potentes, o que limita sua aplicação com sensores de diversos tipos ou mesmo ligado a diversos outros sistemas.

O que propomos neste artigo é um circuito transistorizado para aumentar a sensibilidade de um relé, alimentado por 6 ou 12 V, o que levaria sua operação com sinais de alguns miliampéres apenas e tensões de algumas dezenas de milivolts. Este circuito permite então que sensores possam ser usados diretamente no acionamento de um relé.

O re é tomado como basé é o G1RC1 ou G2RC2 de baixo custo com um contato reversível.

O Circuito incorpora um controle de polorização que permite deixar o relé pré energizado, prestes a disparar e com isso aumentar ainda mais sua sensibilidade.

todos os componentes usados na montagem são comuns e de baixo custo.

COMO FUNCIONA

O relé tem sua bobina ligada ao coletor de um transistor de uso geral. Os resistores R1 e P1 fazem a polarização do transistor, de modo a manter em sua base, uma corrente que não leve o transistor à condução plena e, com isso, ao disparo do relé.

Ajustamos P1 para que a corrente de base seja tal que a corrente de coletor fique a mais próxima possível do valor necessário para o disparo do relé.

O diodo D1, em paralelo com a bobina do relé, serve para proteger o transistor, pois quando o relé comuta, em sua bobina aparecem picos de tensão elevadas, que podem danificar o transistor.

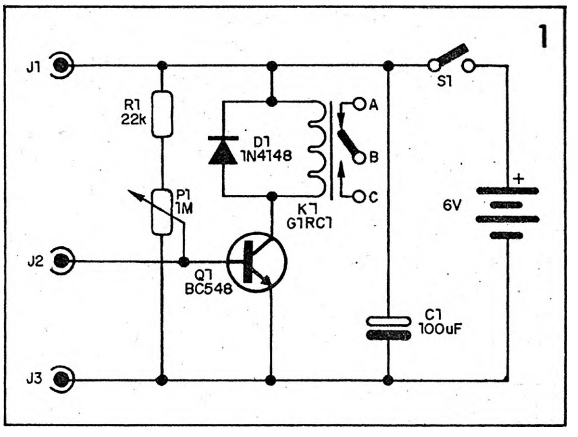
O sinal de disparo é então aplicado diretamente á base do transistor via J2. J3 e J1 são usados para fornecer uma linha de retorno ou alimentação ao circuito de disparo, com por exemplo quando usamos sensores.

Assim, o sinal, que deve ser uma tensão contínua, serve para aumentar a corrente de base do transistor e com isso elevar a corrente de coletor a ponto de fechar os contatos do relé.

Pelos contatos do relé podemos controlar cargas de correntes elevadas, até 6A no caso, com tensões de até 220V.

MONTAGEM

Na figura 1 temos o diagrama completo do sistema. Como se trata de circuito muito simples, podemos montá-lo numa ponte de terminais, conforme a figura 2.



O circuito dado como exemplo, emprega 4 pilhas na alimentação e o relé é o G1RC1. Alimentando o circuito com 12V devemos usar o relé GIRC2, e os demais componentes permanecem inalterados.

O resitor é de 1/8W e o potenciômetro de controle de sensibilidade pode ser linear ou logaritmico. O capacitor C1 deve ter uma tensão de trabalho mínimo de 6V se esta for a tensão de alimentação.

Para entrada do sinal usamos 3 terminais numa barra com parafusos.

Todo o conjunto poderá ser facilmente montado numa caixa plástica.

Observe que os terminais do relé são ligados a uma barra de 3 terminais também.

PROVA E USO

Uma vez montado o aparelho, para a prova podemos ligar um led como mostra a figura 3.

Acionando S1 e girando vagarosamente P1 teremos uma faixa de ação em que o led permanece aceso (relé energizado) e uma faixa em que le permanece apagado (relé desenergizado).

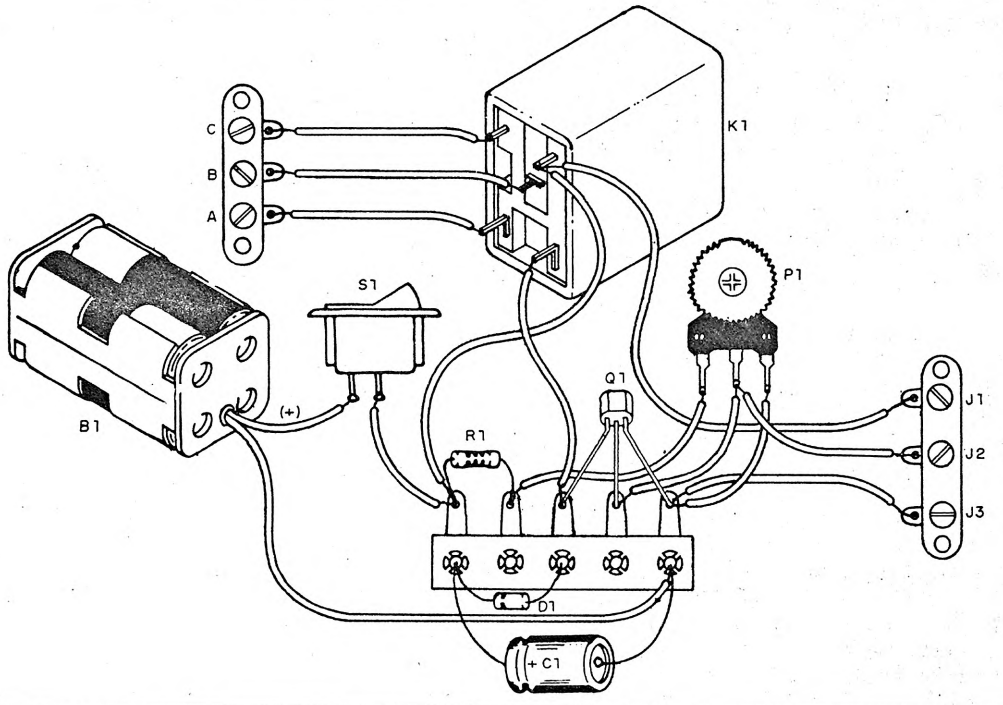
Para usar o aparelho temos diversas possibilidades:

Na figura 4 temos o modo de se fazer a conexão de um LDR para o disparo com a incidência de luz.

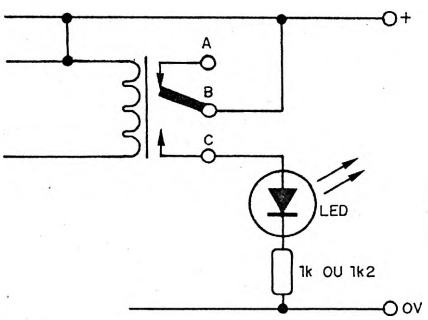
O ajuste do P1 é feito de tal forma que, sem receber iluminação o relé permaneça desativado (led apagado). Com a incidência de luz o relé é energizado e a carga alimentada.

Na figura 5 temos o modo de se fazer a conexão de uma carga alimentada pela rede local para ser ativada quando o relé fechar os seus contatos.

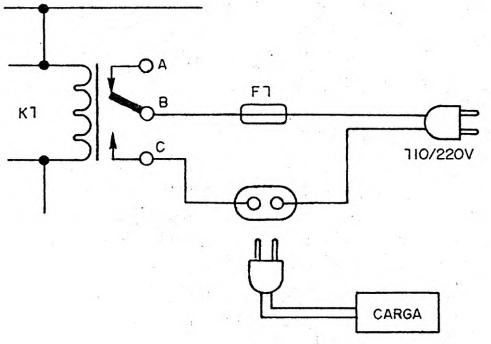
2



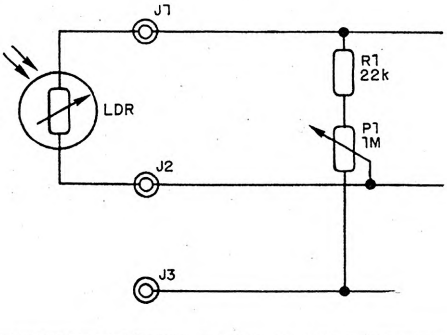
3



5



4



Temos uma aplicação em que o LDR ativa o relé quando a luz que nele incide for cortada. Trata-se de um alarme de passagem bastante sensível.

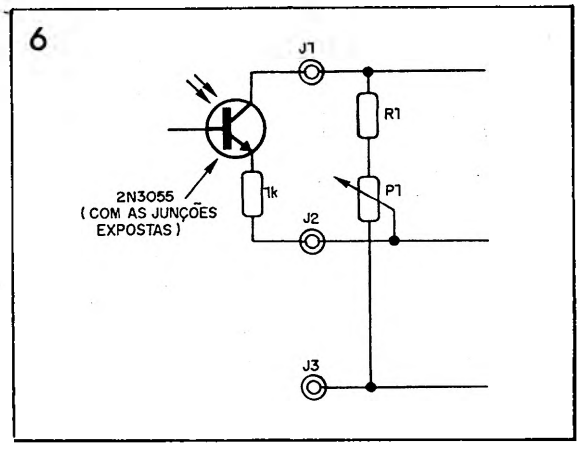
Ajusta-se P1 para que, com a incidência de luz no LDR o relé fique prestes ao disparo.

Dependendo do ajuste podemos obter o funcionamento dos circuitos, citados trocando o LDR por

LISTA DE MATERIAL

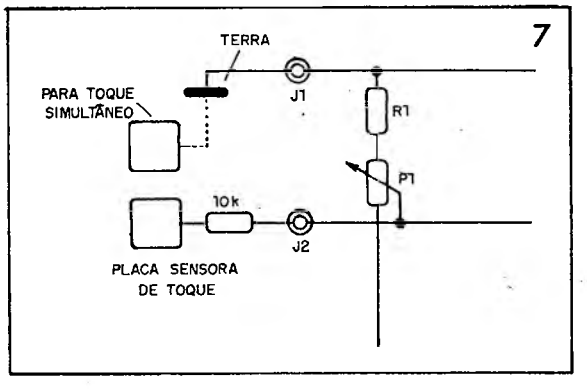
Q1 - BC548 ou equivalente - transistor NPN de uso geral
D1 - 1N4148 - diodo de uso geral
K1 - G1RC1 (6V) ou G1RC2 (12V) - relé Metaltex - ver texto
S1 - Interruptor simples
B1 - 6V (ou 12V) - bateria ou fonte
P1 - 1M - potenciômetro
J1, J2, J3 - ponte de 3 parafusos ou bornes
R1 - 22kΩ x 1/8W - resistor (vermelho, vermelho, laranja)
C1 - 100μF x 6V - Capacitor eletrolítico
Diversos: ponte de terminais, caixa para montagem, suporte de pilhas, fios, solda, botão para o potenciômetro, etc.

um foto-transistor ou mesmo um 2N3055 sem a proteção, conforme mostra a figura 6.



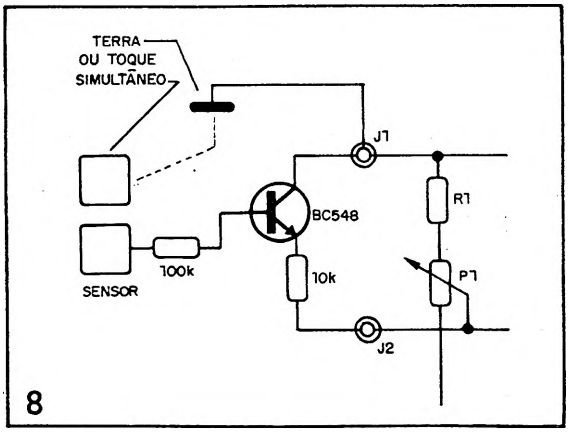
Veja, entretanto que o 2N3055 tem menos sensibilidade e que o ajuste do ponto certo de funcionamento é um pouco mais crítico.

Para se obter o disparo por toque, temos as conexões mostradas na figura 7.



Temos duas possibilidades, um único ponto de toque, caso em que J1 deve ser ligado a uma boa terra e com dois pontos simultâneos de toque, em que os dois terminais do sensor devem ser ligados aos pontos J1 e J2.

Um modo de se aumentar muito sensibilidade por toque é mostrado na figura 8, em que usamos um transistor adicional ligado entre J1 e J2.

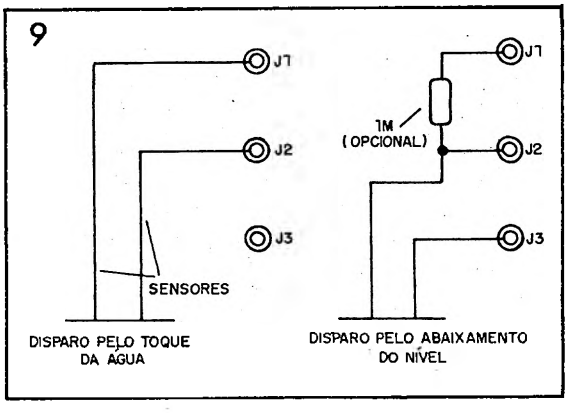


Este mesmo transistor também pode ser usado para aumentar a sensibilidade no disparo, por luz ou sombra, usando o 2N3055 como sensor.

Usando uma esponja condutora com dois terminais presos podemos fazer o disparo deste circuito. Para o disparo pela pressão ligamos a esponja entre os terminais J2 e J1 e para o disparo quando a pressão for aliviada fazemos a ligação entre os pontos J2 e J3.

Na figura 9 temos uma aplicação do aparelho como sensor de nível de água.

Num caso temos o disparo quando a água atingir os sensores, e no outro quando a água deixar de molhar os dois fios do sensor.





Os circuitos integrados

O que é um circuito integrado? Qualquer pessoa que pretenda aprender um pouco de informática, indo além da simples programação, e procurando saber o que está dentro de um computador, em um dado momento faz esta pergunta. Pois bem, o circuito integrado é a base da informática moderna, e para responder a esta questão, de uma maneira mais completa, faremos uma abordagem sobre o assunto, de um modo bem simplificado, para uma melhor compreensão.

Newton C. Braga

Conforme os que acompanham esta publicação sabem, as operações que um computador realiza dependem de circuitos que são as portas lógicas os flip-flops, as memórias, os decodificadores etc, que consistem em agrupamentos de determinados componentes básicos bastante conhecidos, pois os usamos com muita freqüência em aparelhos diversos.

Estes componentes são transistores, resistores, diodos, capacitores, bobinas, leds e muitos outros.

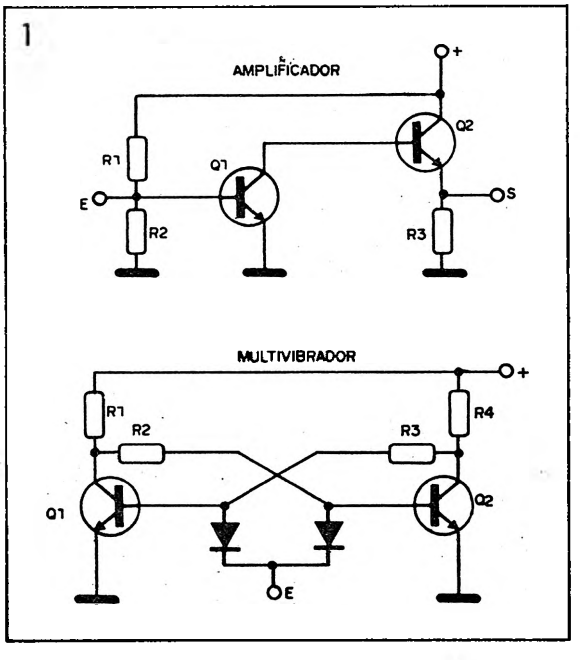
Se desejamos construir um rádio, devemos interligar um certo número deles, escolhidos de acordo com um projeto determinado, numa disposição bem definida.

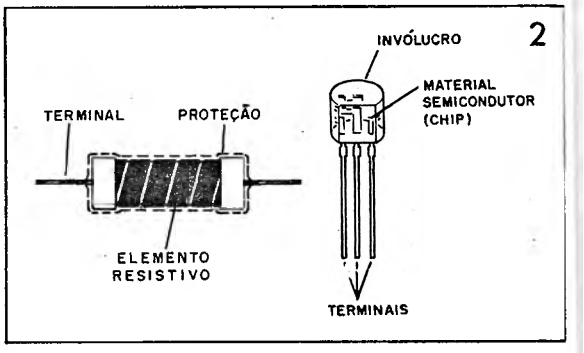
Se desejamos uma função lógica, como por exemplo uma "porta E" ou um multivibrador, devemos dispôr basicamente dos mesmos componentes, mas a sua disposição já será outra, conforme mostra a figura 1.

Enfim, os componentes "discretos" são os "tijolos" com que a eletrônica constrói os diversos aparelhos.

Na eletrônica tradicional, cada componente é feito numa fábrica diferente, segundo um processo bem determinado, que as vezes é até bem trabalhoso. Conforme mostra a figura 2., para fazer um resistor, temos uma técnica bem diferente da usada para a fabricação de um transistor.

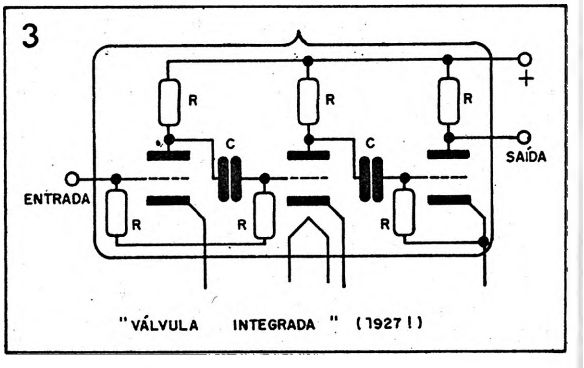
Se levarmos em conta a montagem de aparelhos pequenos, de uso recreativo, a compra ou união de componentes em determinada configuração, não representa muito problema. No entanto, se tivermos um aparelho muito complicado ou muito grande, os cuidados a serem tomados, como na soldagem dos componentes, já representam um considerável gasto de tempo e dinheiro, sem falar no fato de que, quanto maior o número de peças que compõem o circuito, maior será a probabilidade de se manifestar um problema de funcionamento!





A idéia de se fabricar as peças já unidas num processo só, não é nova.

Já no tempo das válvulas, se pensava na válvula integrada, onde se montasse dentro de um tubo, na própria fábrica, não só os elementos de duas ou três válvulas, como também resistores e capacitores que, interligados, resultavam num amplificador completo (figura 3).



Veja que é muito importante desenvolver este tipo de técnica, pois além de não precisarmos de um invólucro para cada componentes, pois usamos um só para todos, podemos concentrá-los num espaço menor, conseguindo assim, aparelhos mais compactos.

O computador é um exemplo disso. Na verdade, os primeiros computadores foram "inventados" antes mesmo do circuito integrado e dos próprios transistores.

O Eniac que foi o primeiro deles, por exemplo, usava válvulas em tão grande quantidade e tantos componentes adicionais, que o conjunto ocupava um prédio de 3 andares, e consumia energia equivalente a uma cidade de 10000 habitantes.

Para que você tenha uma idéia de quanto evoluímos, o integrado básico de um microcomputador doméstico, como o TK85, CP200 ou o MSX, é muito mais "poderoso" que o Eniac com todo seu tamanho, em termos do que é capaz de realizar e da velocidade com que opera!.

O transistor facilitou as coisas em termos de evolução do microcomputador. Gastando bem menos energia que a válvula (que precisava ser aquecida para funcionar) ele também é muito menor.

Assim, mesmo tendo que usar componentes adicionais como capacitores, resistores, diodos, etc, as montagem de circuitos complexos, reunindo memórias, portas, flip-flops e muitas outras funções poderiam ter as suas dimensões bastante reduzidas.

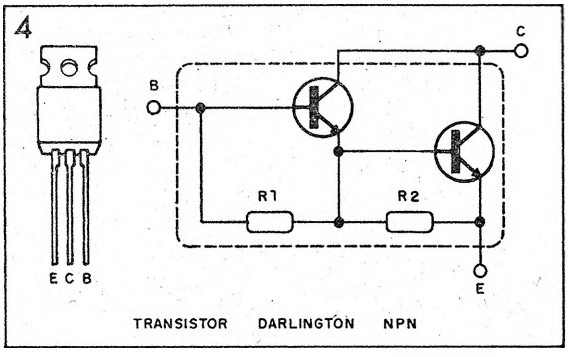
Mas a solução não tardou.

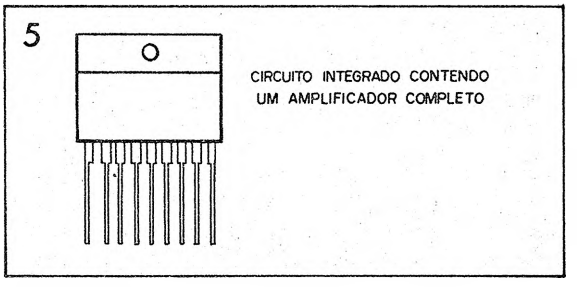
Por que não aproveitar o mesmo processo em que se fabrica um transistor, "gravando-o" numa pastilha de silício semicondutor, para gravar outros componentes como diodos, resistores etc, já interligados de modo a termos um circuito completo?

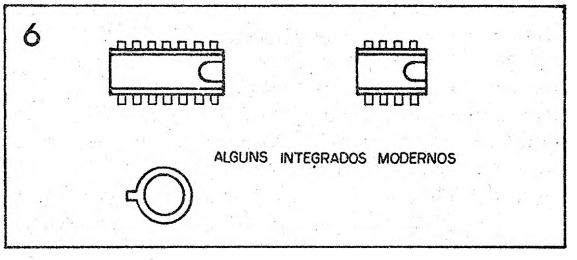
A ideia surgiou em 1952, numa publicação Inglesa assinada por G.W.A. Dummer, e no mesmo ano os efeitos práticos apareciam: S. Darlington, inventava um processo para produzir pares de transistores interligados, de modo a se obter um circuito completo de maior ganho, conforme mostra a figura 4.

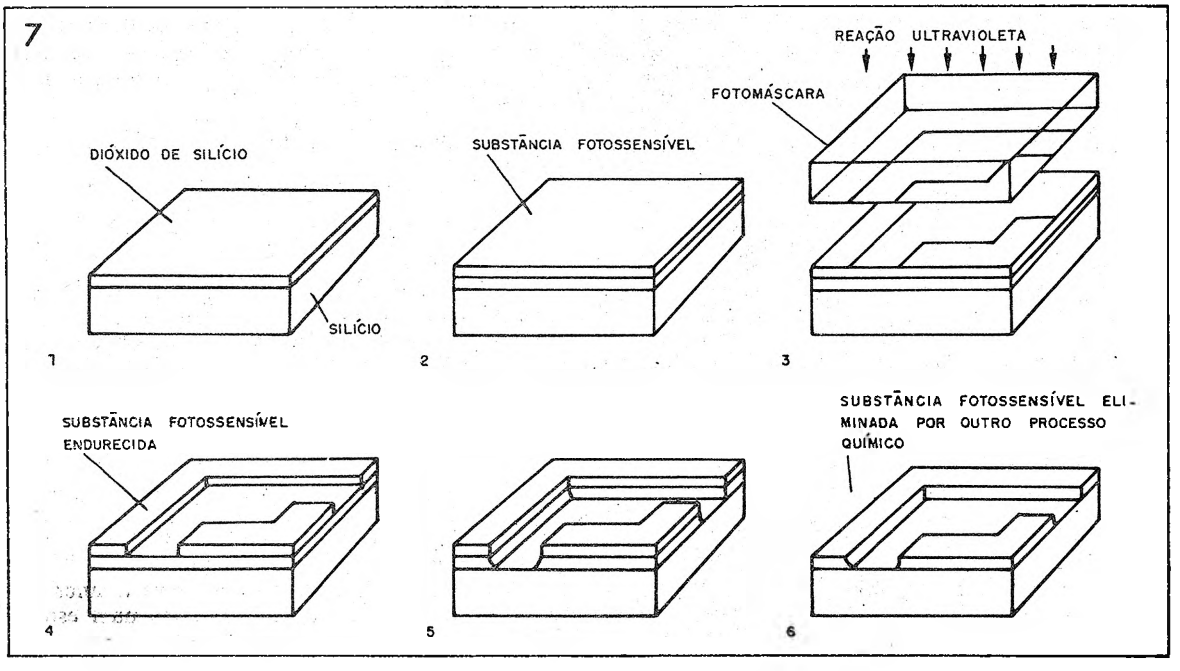
Até hoje, em muitos dos nossos projetos fazemos a ligação "Darlington" de dois transistores para ter maior amplificação, e existem os transistores "Darlington" que são fabricados num processo único, consistindo em verdadeiros circuitos integrados (figura 5).

Um circuito integrado consiste, pois, numa pastilha de material semicondutor onde se "gravam" regiões de forma ordenada que corresponderão aos diversos componentes de um circuito já planejado para exercer determinada função.









Se planejamos a disposição desses componentes no processo da fabricação para atuar como um amplificador, ele só pode funcionar como tal o mesmo ocorrendo se planejamos um timer (figura 6).

A "gravação" consiste em se depositar materiais dopados e camadas isolantes de forma geométrica.

Uma junção de dois materiais dopados com sinais diferentes (+ e –), se polarizadas no sentido direto, formam um diodo e se polarizadas no sentido inverso, um capacitor. Três regiões alternadas formam um transistor e um estreitamento de uma região condutora forma um resistor!

De um par de transistores a técnica de integrar circuitos evoluiu, a ponto de termos milhares, ou mesmo dezenas de milhares, de componentes prontos para funcionar como um microcomputador completo.

Veja que, quando estes componentes são integrados, isto é, quando a "pastilha" ou "chip", é fabricada, já esta determinada a função que cada componente vai ter. Não podemos modificar isso ou usar o "chip" de outra forma.

Ainda é preciso citar a técnica empregada para se gravar tamanha quantidade de componentes, já ordenadamente ligados numa pastilha de silicio, tão pequena como a cabeça de uma palito de fósforos. Partindo de um desenho cuidadosamente planejado por dezenas ou centenas de engenheiros, chega-se a configuração final, que então deve ser reduzida, sem falhas ao tamanho desejado.

Depois, por processo fotográfico, este desenho é transferido em diversas etapas a uma pastilha "virgem" de silicio, tremedamente puro conforme mostra a figura 7.

Os funcionários devem trabalhar num excelente ambiente totalmente esterilizado e ainda portarem máscaras, tão grande é o perigo de contaminação das pastilhas.

Mesmo depois de transferido o padrão do que vai ser o integrado é necessário um processo muito delicado para soldar os fios de ligação que vão aos terminais do integrado, o que se faz com a ajuda de microscópios.

Somente então o "integrado" pode ser fechado herméticamente em seu invólucro, que o protege das impurezas do ar e da luz, e finalmente comercializado.

Novos Lançamentos em MSX

CURSO DE BASIC MSX – VOL. I



Luiz Tarcísio de Carvalho Jr. et al. Este livro contém abordagem completa dos poderosos recursos do BASIC MSX, repleta de exemplos e exercícios práticos. Escrita numa linguagem clara e extremamente didática por dois professores experientes e criativos, esta obra é o primeiro curso sistemático para aqueles que querem realmente aprender a programar.

Cr$ 3.300,00

LINGUAGEM DE MÁQUINA MSX



Figueredo e Rossini – Um livro escrito para introduzir de modo fácil e atrativo os programadores no maravilhoso mundo da Linguagem de Máquina Z-80. Cada aspecto do Assemby Z-80 é explicado e exemplificado. O texto é dividido em aulas e acompanhado de exercícios.

Cr$ 3.180,00

100 DICAS PARA MSX



Oliveira et al. Mais de 100 dicas de programação prontas para serem usadas. Técnicas, truques e macêtes sobre as máquinas MSX, numa linguagem fácil e didática. Este livro é o resultado de dois anos de experiência da equipe técnica da Editora ALEPH.

Cr$ 4.090,00

PROGRAMAÇÃO AVANÇADA EM MSX

Figueiredo, Maldonado e Rossetto – Um livro para aqueles que querem extrair do MSX tudo o que ele tem a oferecer. Todos os segredos do firmware do MSX são comentados e exemplificados. Truques e macêtes sobre como usar Linguagem de Máquina do Z-80 são exaustivamente ensinados. Esta é mais uma obra, indispensável na biblioteca e na mente do programador MSX!

Cr$ 3.720,00

APROFUNDANDO-SE NO MSX

Piazzi, Maldonado, Oliveira et al. Para quem quer conhecer todos os detalhes da máquina: como usar os 32kb de RAM escondido pela ROM, como redefinir caracteres, como usar o SOUND, como fazer cópias de telas gráficas na impressora, como fazer cópias de fitas. Todos os detalhes da arquitetura do MSX, o BIOS e as variáveis do sistema comentadas e um poderoso disassembler.

Cr$ 4.090,00

COLEÇÃO DE PROGRAMAS MSX VOL. II

Oliveira et al. Programas com rotinas em BASIC e Linguagem de Máquina. Jogos de ação e inteligência, programas didáticos, programas profissionais de estatística, matemática financeira e desenhos de perspectivas, utilitários para uso da impressora e gravador cassete. E ainda, um capítulo especial mostrando, passo a passo, um jogo de ação, o ISCAI JEGUE, uma paródia bem humorada do famoso SKY JAGAR!

Cr$ 3.070,00

Não estão incluídas nos preços as despesas postais.
Pedidos pelo Reembolso Postal à Saber Publicidade e Promoções Ltda.
Utilize a Solicitação de Compra da última página.

Indicador de tensão

Com apenas 3 componentes eletrônico, você faz um simples instrumento de grande utilidade na sua bancada. Para você que ainda não possui um multímetro, ou às vezes realiza experimentos complexos em que a monitoração de tensão em mais de um local deve ser feita (e você possui apenas um multímetro), descrevemos a montagem de um indicador de tensão tanto para alimentações contínuas como alternadas.

Newton C. Braga

A presença de tensão num determinado ponto de um circuito pode ser a melhor indicação de que tudo está bem. A ausência de uma tensão, certamente indicará problemas que então podem ser localizados com facilidade.

O instrumento ideal para verificar a presença de tensões num determinado ponto de um circuito e dar o valor desta tensão com boa precisão é o multímetro. Mas existem ocasiões em que não podemos contar com a ajuda deste instrumento. Uma das ocasiões é quando não temos o próprio instrumento. E isso ocorre com muitos leitores nossos que, no início da atividade na eletrônica, ainda não reuniram o capital suficiente para adquirir um.

Outra ocasião é quando já estamos ocupando o multímetro para monitorar um determinado ponto de um circuito e ao mesmo tempo desejamos saber se há tensão em outro.

Se o problema for simplesmente saber se há ou não tensão num ponto de um circuito e temos certeza de que, se ela existir deve estar entre 3 e 12 V então não precisamos de um instrumento caro. Podemos usar um simples indicador, de baixo custo e de grande utilidade, como o que descrevemos neste artigo.

Talvez seja até interessante dispor de mais de um destes indicadores montados na sua bancada pois podem ocorrer momentos em que precisamos monitorar a tensão em mais de um ponto de um circuito.

Além de descrevermos sua montagem (que é muito simples) ensinaremos o leitor como usá-lo em alguns testes de grande importância na eletrônica.

Características

Faixa de tensões de trabalho: 3 a 12 VCC e CA
Correntes de operação: 2 mA a 15 mA

COMO FUNCIONA

Um LED precisa de uma tensão de pelo menos 1,6 V para acender e exige uma corrente mínima para poder emitir luz que possa ser facilmente vista. Assim, a partir de 1,6 V já podemos fazer com que um LED vermelho acenda, indicando a presença de tensão.

No entanto, para que a corrente de um led seja limitada a valores seguros, precisamos ligar em série um resistor, cujo valor depende tanto da tensão máxima que vamos aplicar como da corrente máxima que o LED suporta.

Escolhemos em nosso projeto um resistor de 1,2 kΩ que limita a corrente em 15 mA quando a tensão é máxima, e em 2 mA para a tensão mínima recomendada que é de 3 volts.

Como um LED não pode ser polarizado no sentido inverso com tensão maior que 5 V, pois ocorre o risco de queima, para trabalhar com tensões alternadas, utilizamos um diodo em paralelo, polarizado no sentido inverso. Desta forma, o LED passa a conduzir apenas os semiciclos de uma polaridade, com o qual acende.

MONTAGEM

Na figura 1 temos o diagrama completo do indicador de tensão. A montagem pode ser feita com base num simples pedaço de ponte de terminais, conforme mostra a figura 2.

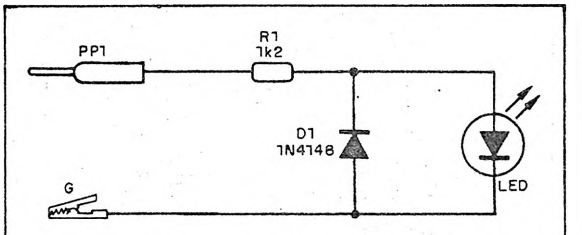


Fig. 1 – Diagrama do indicador de tensão.

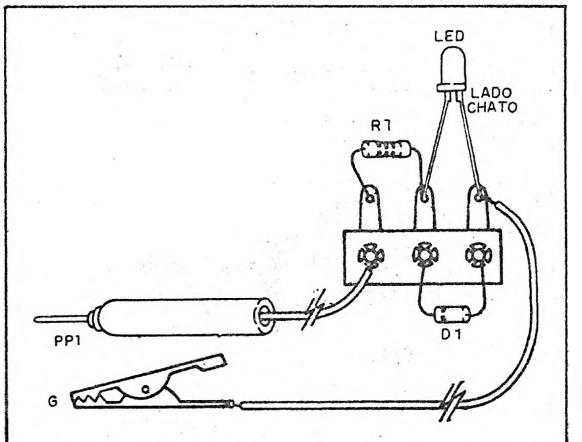


Fig. 2 – Montagem básica numa ponte de terminais.

O resistor é de 1/8 ou 1/4W e a polaridade tanto do LED como do diodo deve ser observada. A ponta de prova pode ser de tipo comercial, mas também daremos uma opção para uma ponta "caseira".

Os fios de ligação, a garra e a ponta de prova podem ser de 30 a 40 cm.

Na figura 3 damos a sugestão de instalação do conjunto numa pequena caixa plástica ou de papelão do tamanho aproximado de uma caixa de fósforos. O LED aparece na parte lateral da caixa, podendo ser usado um suporte, caso a aparência seja uma preocupação maior do montador.

Na figura 4 temos o modo de se improvisar uma ponta de prova com um prego comum. Enrole a ponta descascada do fio no prego e depois solde (os pregos comuns depois de lixados, pegam bem a solda). Uma vez feita a solda, envolva o local prendendo o fio e fazendo o cabo com um pedaço de fita isolante.

USO

A comprovação de tensão é bastante simples, pois basta ligar a garra jacaré no polo negativo de qualquer aparelho e com a ponta de prova tocar nos pontos em que se espera uma tensão.

Começamos por mostrar na figura 5 o modo de se verificar se um transformador de alimentação está bom. O primário é ligado na rede local e a garra jacaré num dos terminais ou no terminal central do secundário. Encostando a ponta de prova no outro extremo do enrolamento (ou extremos) o LED deve acender, se o transformador estiver bom. Pelo brilho do LED podemos ter uma idéia da tensão. Só podemos fazer esta prova em transformadores até 12 V. A corrente máxima, na realidade não tem limite.

Lembramos que a corrente de secundário de um transformador é o valor máximo que ele pode fornecer, e que no caso do indicador, ele "puxa" apenas a corrente necessária para acender, não havendo assim qualquer perigo para a integridade do LED.

Na figura 6 temos um teste bastante importante que pode ser feito com o indicador de tensão.

Trata-se da verificação da alimentação na placa de um rádio transistorizado em que se suspeita que existem problemas de suporte de pilha, interruptor geral (no potenciômetro de volume) ou ainda interrupções na placa de circuito impresso. Com o interruptor ligado (rádio ligado) verificamos os pontos marcados na figura.

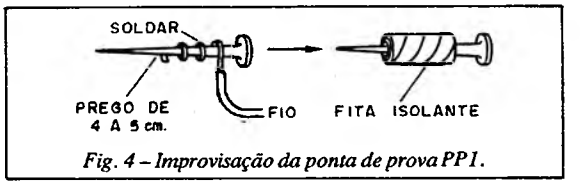


Fig. 4 – Improvisação da ponta de prova PP1.

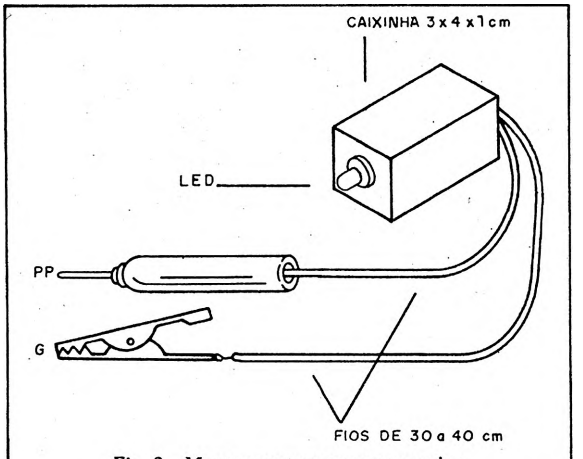


Fig. 3 – Montagem numa pequena caixa.

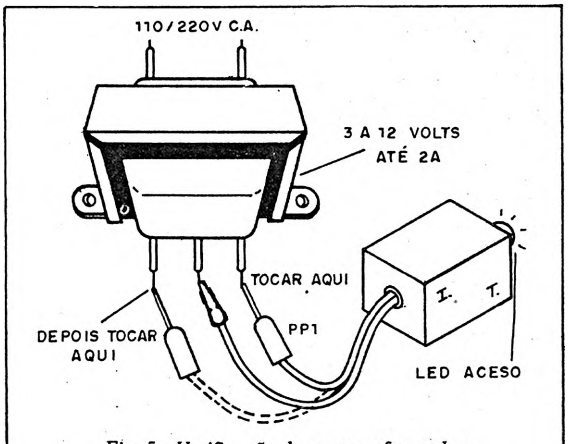


Fig. 5 – Verificação de um transformador.

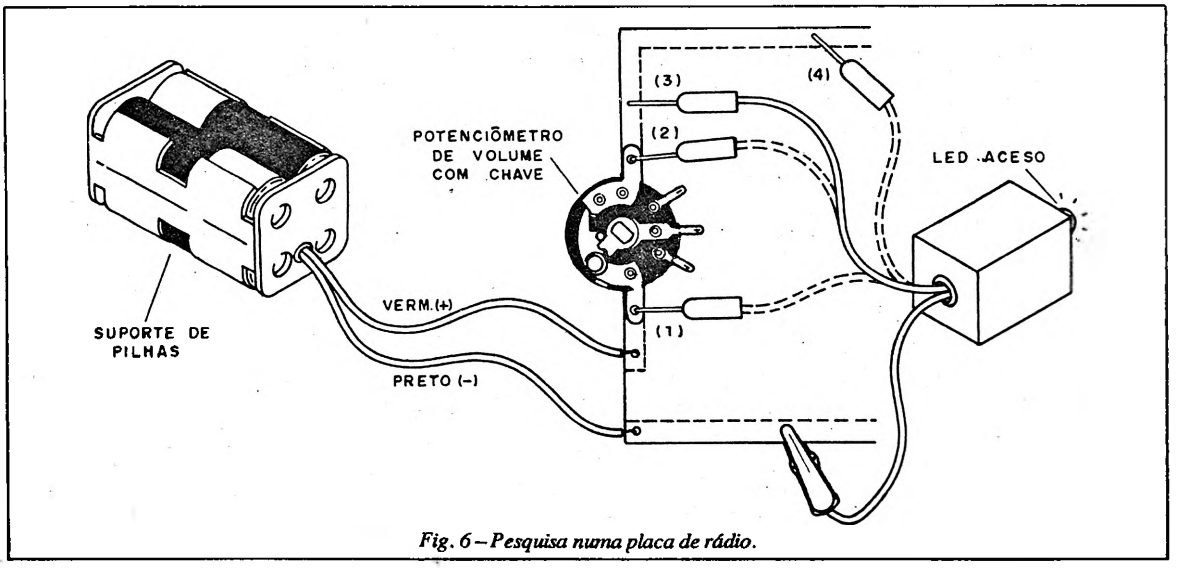


Fig. 6 – Pesquisa numa placa de rádio.

Se o LED já não acender em (1) então o problema é do suporte de pilhas ou do fio que faz sua conexão. Se não acender em (2) então o problema é do interruptor do controle de volume. Se não acender em (3) ou (4) então devemos procurar interrupções na placa de circuito impresso (ou curtos em componentes).

Na figura 7 temos os pontos de verificação de uma fonte de alimentação.

Os mesmos procedimentos são válidos para fontes até 15 volts com integrados ou transistores.

A ausência de tensão antes do diodo (ou diodos) da fonte (LED apagado) indica problemas com o transformador, devendo ser verificada a continuidade do primário e do cabo de alimentação. A ausência de tensão depois do diodo indica que este componente pode estar com problemas ou o capacitor de filtro (1000 μF) em curto. A ausência de tensão entre o resistor de 470 ohms e o diodo zener, indica que o resistor terá aberto ou o diodo zener em curto. A ausência de tensão depois do transistor (emissor do TIP31) indica que este componente está com problemas ou o filtro final de 100 μF está em curto-circuito.

Finalmente, na figura 8 temos o procedimento para o teste de um conjunto de pilhas. O LED deve acender com brilho normal. O brilho reduzido indica que as pilhas estão fracas, e a ausência de brilho (apagado) indica pilhas esgotadas ou problemas de contato com o suporte.

CONCLUSÃO

É claro que muitos outros testes de tensão na faixa indicada poderão ser feitos com o indicador. O uso na bancada será muito mais freqüente do que você imagina.

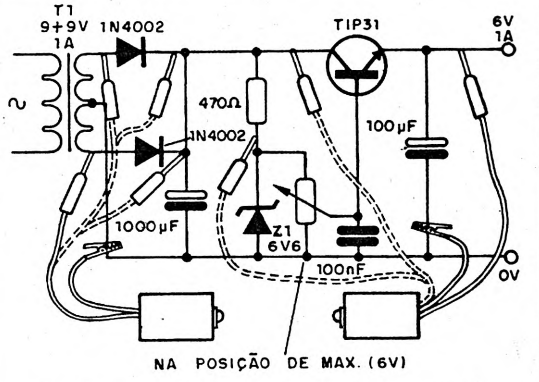


Fig. 7 – Pontos de teste numa fonte de alimentação.

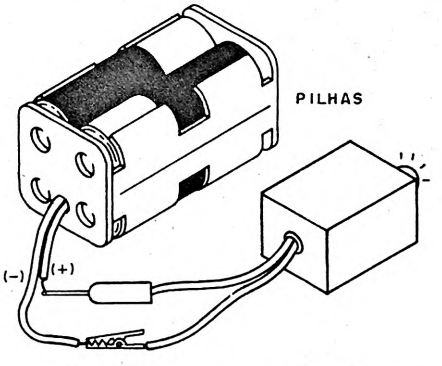


Fig. 8 – Testando uma bateria formada por 4 pilhas pequenas.



VOCÊ JÁ CONHECE A

SABER ELETRÔNICA

Pois se não conhece e necessita de artigos teóricos avançados, montagens mais complexas, informações técnicas sobre componentes, notícias, dicas para reparação de aparelhos eletrônicos etc., então está perdendo tempo! Procure com seu jornaleiro a Revista Saber Eletrônica.

Na edição 213 você encontrará:

Como fundiona o GTO ●
Gerador de impulsos TTL ●
Módulo de precisão para o multímetro ●
Equalizador gráfico expansível ●
Sintonizador de AM ●

E muito mais...

LIÇÃO 6
OS TRANSISTORES

Vimos nas duas lições precedentes um dos dispositivos semicondutores mais importantes com muitas aplicações práticas na eletrônica. O diodo é o dispositivo semicondutor mais simples, assim como alguns componentes derivados que estudamos e que possuem uma única junção.

No entanto, com o passar do tempo, novos dispositivos semicondutores mais complexos foram desenvolvidos a partir dos diodos. Um destes dispositivos e talvez o mais importante é o que veremos nesta lição. O transistor que possui 2 junções semicondutoras é utilizado na maioria dos projetos eletrônicos, realizando funções importantes como a amplificação de sinais, a produção de sinais, o controle de diversos dispositivos como chave eletrônica etc. Conhecendo o transistor os leitores já poderão ter uma atuação prática na eletrônica muito mais intensa com a elaboração de centenas de projetos, como os que descrevemos em artigos de nossas revista técnicas.

Nesta lição teremos os seguintes ítens:

a) A estruturas do transistor
b) Polarização
c) Configurações
d) O transistor na prática
e) Tipos e identificação de terminais.

a) A ESTRUTURA DO TRANSISTOR

A palavra transistor vem de "transference resistor" um dispositivo anunciado pelos pesquisadores Bardeen, Brattain e Shockley nos Estados Unidos nos laboratórios da Bell Telephone em junho de 1948.

O transistor original que era do tipo "ponto de contato" logo foi aperfeiçoado com a elaboração de novos dispositivos, muitos dos quais até hoje são utilizados amplamente nas aplicações práticas.

A capacidade do transistor de amplificar sinais elétricos permitiu que em pouco tempo este dispositivo, muito menor e consumindo muito menos energia viesse a substituir as antigas válvulas na maioria das aplicações eletrônica, conforme mostra a figura 1.

O transistor, diferentemente das válvulas não necessita de uma corrente adicional para aquecê-lo e é muito menor que a válvula "equivalente".

Para entender como funciona um transistor vamos partir de sua estrutura básica mostrada na figura 2.

Conforme podemos ver, para obter uma estrutura equivalente a um transistor devemos "empilhar" ou "formar" três regiões semicondutoras de polaridades alternadas de modo que entre elas existam duas junções. As regiões semicondutoras receberão os nomes de emissor (E), base (B) e coletor (C).

Podemos fazer a estrutura indicada de duas formas diferentes, o que nos leva a dois tipos de transistores. Podemos formar regiões na sequência N-P-N ou P-N-P. Para efeito de estudo inicial vamos tomar como exemplo uma estrutura NPN ou seja, um transistor NPN.

Cada uma das junções do transistor se comporta como um diodo, mas quando aplicamos tensões no dispositivo de determinada maneira e as duas junções podem entrar em ação ao mesmo tempo, o comportamento da estrutura passa a ser um pouco mais complexo do que simplesmente dois diodos.

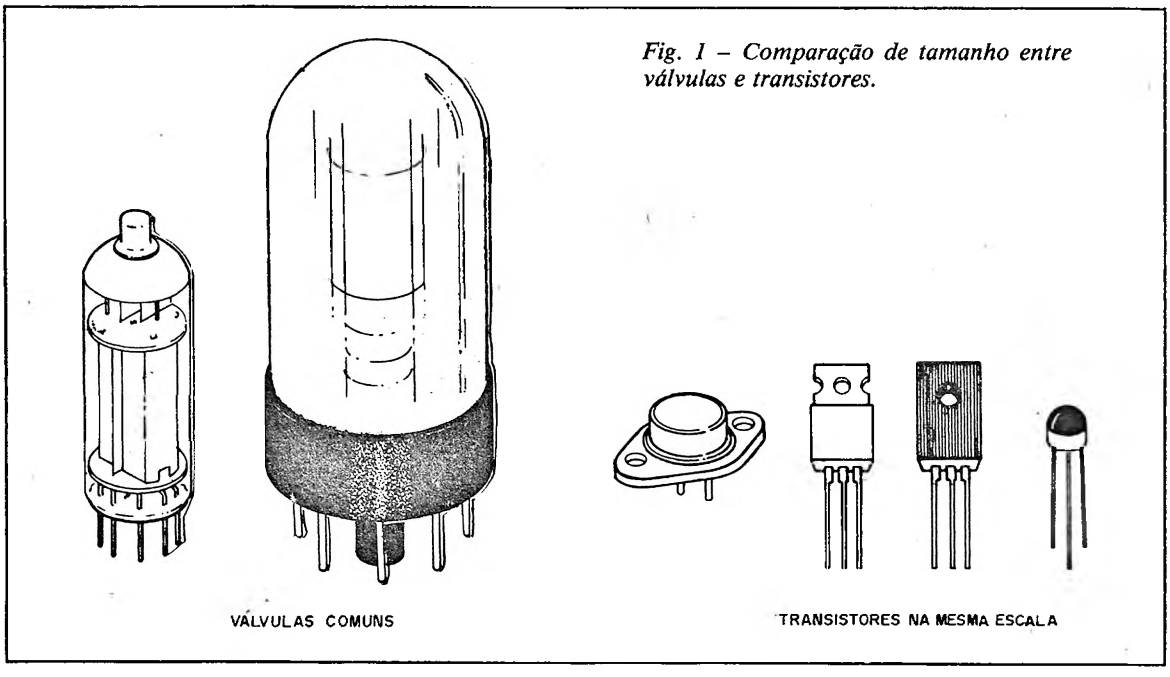


Fig. 1 – Comparação de tamanho entre válvulas e transistores.

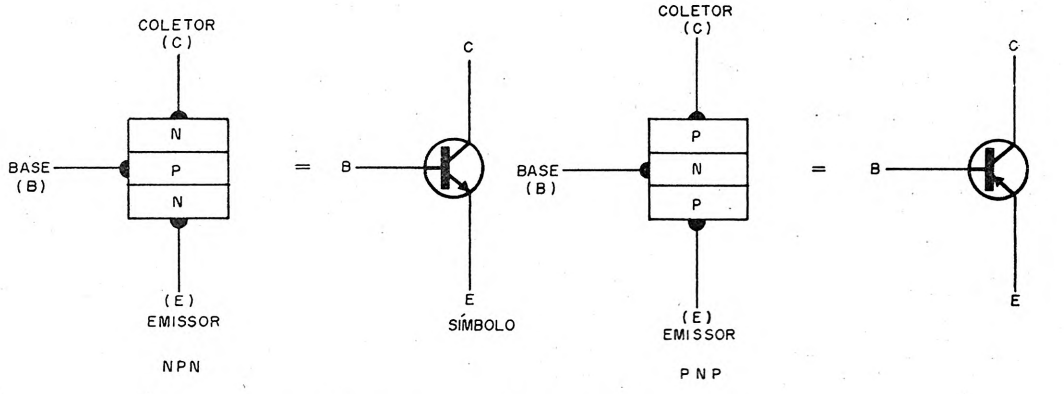


Fig. 2 – Estruturas e símbolos de transistores.

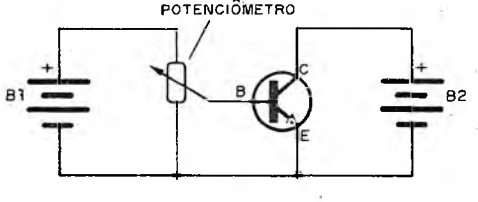


Fig. 3 – Polarizando um transistor NPN.

Para que tenhamos a ação diferenciada destas junções, o transistor deve ser alimentado com fontes externas de determinadas polaridades e características. Em suma, para que o transistor funcione precisamos "polarizá-lo" convenientemente.

Inicialmente vamos fazer uma polarização que nos permite estudar o seu funcionamento. Na prática existem diversas outras maneiras de polarizar o transistor e que estudaremos nos capítulos posteriores desta lição e mesmo de outras.

Tomando o nosso transistor NPN como exemplo, para polarizá-lo ligamos uma bateria de tensão maior (B2) entre o coletor e o emissor e uma bateria menor (B1) através de um potenciômetro na sua base, conforme mostra a figura 3.

Vejamos então o que ocorre.

b) POLARIZAÇÃO

Partimos inicialmente da condição em que o cursor do potenciômetro está todo para o lado negativo da bateria B1, ou seja, a tensão aplicada à base do transistor é 0.

Nestas condições, a junção que existe entre a base e o emissor que seria o percurso para uma corrente da bateria B1 não tem polarização alguma e nenhuma corrente pode fluir. A corrente de base do transistor é zero.

Da mesma forma, nestas condições a corrente entre o coletor e o emissor do transistor, percurso natural para a corrente da bateria B2 é nula, conforme mostra a figura 4.

Movimentando gradualmente o cursor do potenciômetro no sentido de aumentar a tensão aplicada à base do transistor vemos que nada ocorre de anormal até atingirmos o ponto em que a barreira de potencial da junção emissor-base do transistor é vencida. A tensão que precisamos para iniciar a condução é a mesma que estudamos no caso dos diodos. Precisamos de aproximadamente 0,2 Volts se o transistor for feito de germânio e de aproximadamente 0,6 Volts se o transistor for de silício.

Com uma tensão desta ordem, começa a circular uma pequena corrente entre a base e o emissor. Esta corrente entretanto tem um efeito interessante sobre o transistor: uma corrente também começa circular entre o coletor e o emissor e esta corrente é proporcional à corrente de base, conforme mostra a figura 5a.

À medida que movimentamos mais o potenciômetro no sentido de aumentar a corrente de base, observamos que a corrente do coletor do transistor aumenta na mesma proporção.

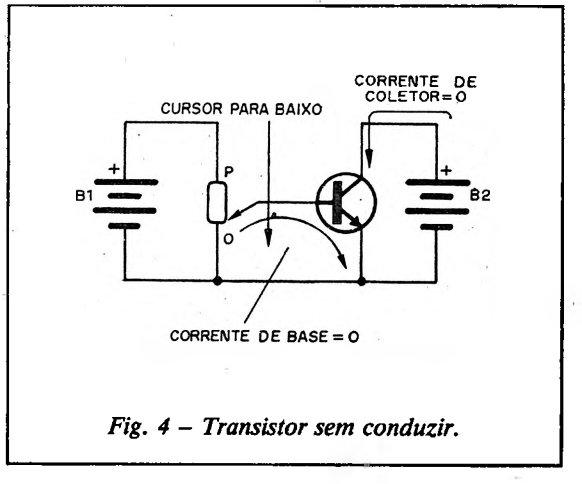


Fig. 4 – Transistor sem conduzir.

Se uma corrente de base de 0,1 mA provoca uma corrente de coletor de 10 mA, dizemos que o ganho de corrente ou fator de amplificação do transistor é 100 vezes. A corrente de coletor é 100 vezes maior que a corrente de base.

A proporcionalidade entre a corrente de base e a corrente de coletor não se mantém em toda a faixa possível de valores.

Existe um ponto em que um aumento da corrente de base não provoca mais um aumento na corrente de coletor que então se estabiliza. Dizemos que chegamos ao ponto de saturação, ou seja, o transistor "satura". Na figura 5b temos um gráfico mostrando este fenômeno.

Observe então que existe um trecho linear deste gráfico que é denominado "curva característica do transistor" em que existe uma proporção direta entre a corrente de base e a corrente de emissor que ela provoca.

Transistores comuns podem apresentar "ganhos" de corrente entre 2 e 1000 dependendo do modo como são fabricados e a finalidade a que se destina.

O que vimos nestas explicações é que a corrente contínua do coletor do transistor na verdade consiste numa corrente contínua aplicada à base que é amplificada.

No entanto, podemos levar um pouco adiante nosso raciocínio e analisar o que ocorre se aplicarmos uma corrente alternada à base do transistor, ou seja, um sinal que pode vir de um microfone por exemplo.

Para isso, ajustamos inicialmente o potenciômetro que polariza a base do transistor através de B1 de modo que ele aplique uma corrente que fique a meio caminho da saturação, conforme mostra a figura 6.

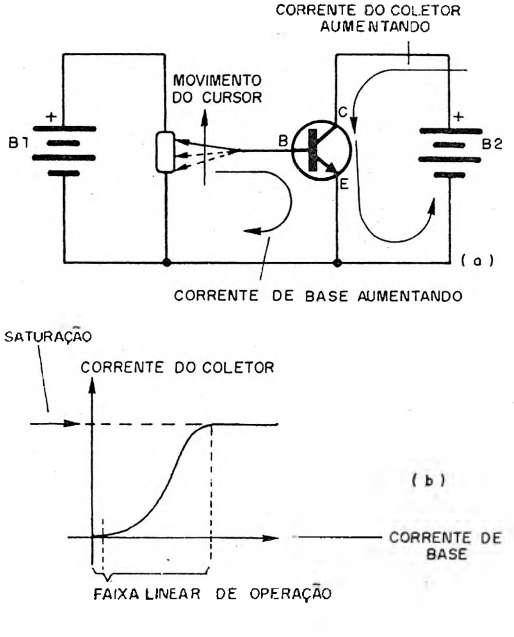


Fig. 5 – Transistor conduzindo.

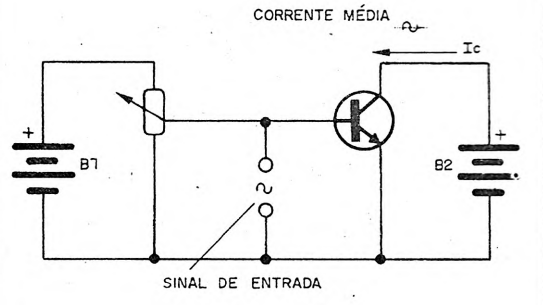


Fig. 6 – Circuito para amplificação de sinal.

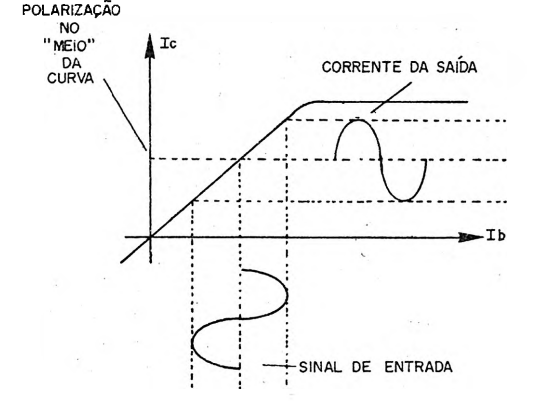


Fig. 7 – Amplificação de um sinal por um transistor.

Aplicando então um sinal senoidal na base do transistor ele vai provocar variações desta corrente no sentido de aumentá-la e diminuí-la em torno do valor previamente fixado.

O resultado é que a corrente obtida no coletor também vai variar acompanhando a corrente de base, mas numa proporção muito maior pois o transistor "amplifica" a corrente.

Teremos então uma amplificação do sinal conforme mostra a figura 7.

Na prática os circuitos amplificadores com transistores levam componentes adicionais tanto limitar ou estabelecer as correntes em cada eletrodo (terminal) do transistor como para fazer com que os sinais cheguem até os pontos desejados. São usados então resistores e capacitores nestes circuitos.

Na figura 8 temos o funcionamento de um transistor PNP observando-se que a única diferença em relação ao transistor NPN está no sentido de circulação das correntes e portanto na polaridade das baterias usadas.

A presença de resistores nos circuitos com transistores nos leva a uma análise um pouco mais profun-

da de suas aplicações na eletrônica. Para isso vamos tomar inicialmente o circuito mostrado na figura 9.

Neste circuito, a corrente no coletor é limitada por um resistor de carga ou resistor de coletor Rc. Este resistor impede que a corrente suba muito no coletor do transistor quando na aplicação de uma corrente de base mais alta e com isso o componente venha a se queimar.

A corrente na base do transistor é determinada na condição de repouso por um resistor de polarização de base. Como a corrente de base é muito menor que a corrente de coletor, o resistor usado na base do transistor tem valor muito maior que o ligado ao coletor.

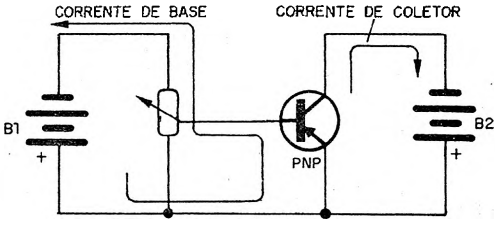


Fig. 8 – Funcionamento do transistor PNP.

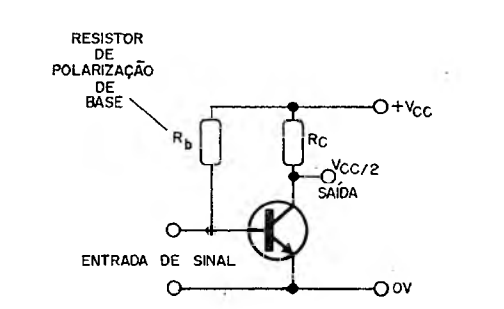


Fig. 9 – Polarização com resistores.

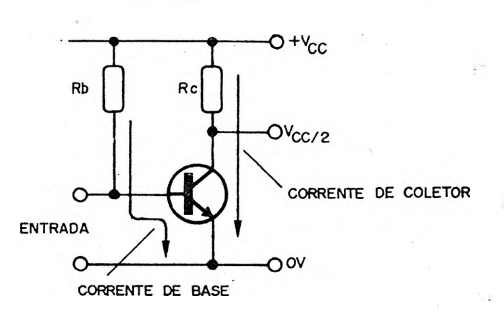


Fig. 10 – Corrente no circuito.

Vamos supor que o resistor colocado para polarizar a base do transistor tenha tal valor que a corrente que circule no resistor de carga (Rc) provoque uma queda de tensão neste componente igual à metade da tensão de alimentação. Isso significa que teremos no coletor do transistor, na condição de ausência de sinal, uma tensão fixa igual à metade da tensão de alimentação, conforme mostra a figura 10.

Quando aplicamos na entrada do circuito, ou seja, na sua base um sinal senoidal de pequena intensidade, conforme sejam os semiciclos positivos ou negativos, haverá um aumento ou diminuição da corrente de base.

Assim, nos semiciclos positivos, a corrente de base aumenta, pois temos a soma da corrente do sinal com a de polarização, e com isso a corrente de coletor tende a aumentar. É como se o transistor passasse a apresentar uma resistência menor entre o coletor e o emissor. O resultado é que, acompanhando este aumento da corrente de coletor temos uma queda da tensão neste mesmo elemento.

Por outro lado, nos semiciclos negativos, a corrente de base diminui e o resultado é um aumento da resistência que o transistor passa a apresentar entre o coletor e o emissor. A tensão neste ponto do circuito sobe, conforme mostra a figura 11.

Fazendo um gráfico do que ocorre com a corrente na base do transistor que corresponde ao sinal de entrada, e da tensão na saída do transistor, temos uma visão interessante, mostrada na figura 12.

A fase do sinal de saída é oposta a do sinal de entrada. Em outras palavras, quando usamos o transistor desta forma, ele amplifica um sinal, mas inverte sua fase.

Conforme veremos mais adiante, existem modos de se usar o transistor em que não ocorre esta inversão.

Outro ponto importante a ser considerado quando falamos de um transistor como amplificador refere-se ao tipo de ganho que obtemos.

Já vimos que ligando o transistor da maneira indicada, as variações da corrente na base provocam variações muito maiores da corrente no coletor do transistor. Isso significa que temos um "ganho" ou amplificação da corrente.

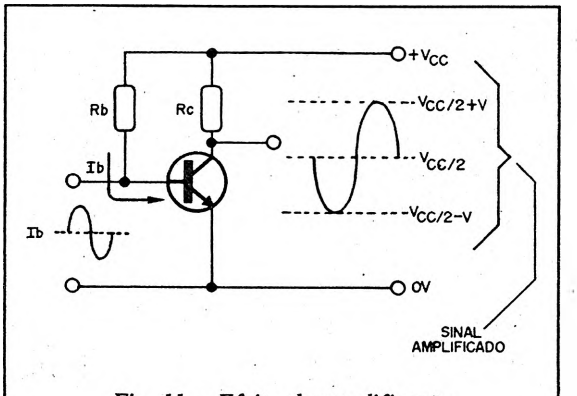


Fig. 11 – Efeito de amplificação com a inversão de fase.

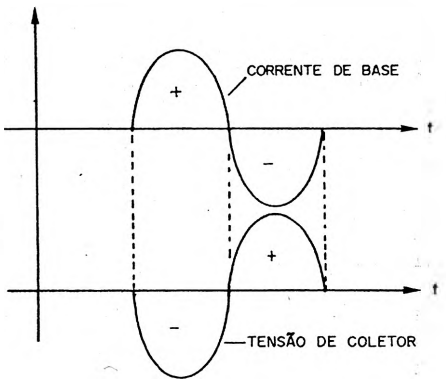


Fig. 12 – No transistor, no circuito dado, ocorre uma inversão de fase do sinal.

Se considerarmos agora que precisamos de uma pequena variação de tensão na base do transistor para provocar a variação de corrente suficiente para o transistor funcionar, e como o resistor de coletor é menor e a variação de corrente maior, vemos que a tensão no coletor varia segundo uma faixa de valores muito maior. Assim, nesta configuração também temos ganho de tensão no sentido de que pequenas variações da tensão de entrada produzem variações maiores da tensão de saída.

O produto tensão x corrente, conforme já estudamos caracteriza a potência elétrica. Assim, se num transistor temos tanto a corrente de saída como a tensão de saída, maiores que as correntes e tensões de entrada, isso significa que no circuito dado temos um ganho de potência.

Nas aplicações de um transistor num circuito amplificador não é preciso ter necessáriamente ganho de tensão de corrente. Se um dos ganhos for suficiente para compensar o outro de modo que o ganho de potência seja maior que 1, o transistor já pode ser usado como amplificador.

Isso nos leva a três modos de ligação ou configurações do transistor que serão vistas a seguir:

c) CONFIGURAÇÕES

A configuração básica que estudamos é a mais comum e como proporciona tanto ganho de tensão como de corrente é a que produz maior ganho de potência.

Uma representação simples para esta configuração é dada na figura 13.

Como o sinal entra, entre a base e o emissor, e sai entre, o coletor e o emissor, sendo o emissor um elemento comum à entrada e saída, dizemos que se trata de uma configuração de Emissor Comum. No desenho são eliminados os resistores de polarização.

Conforme já vimos, a fase do sinal de saída é invertida em relação a fase do sinal de entrada e temos tanto ganho de tensão como ganho de correntes elevados.

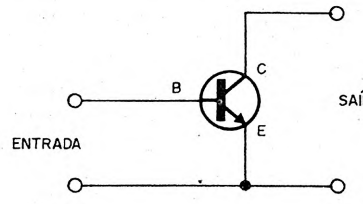


Fig. 13 – Configuração de Emissor comum.

Como características importantes adicionais temos ainda que a impedância de entrada do circuito é baixa. Isso significa que um circuito externo que vai aplicar sinal a um transistor nesta configuração "vê" o transistor como se ele fosse uma resistência relativamente baixa, conforme mostra a figura 14.

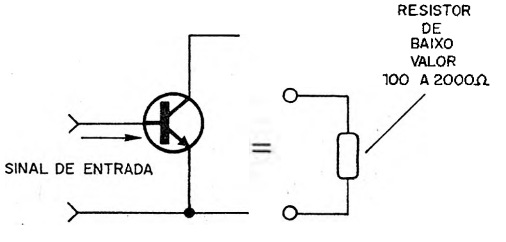


Fig. 14 – Nesta configuração o transistor se comporta como um resistor de baixo valor para o sinal de entrada.

Esta informação é muito importante num projeto, pois se a impedância do circuito não for a mesma da entrada da etapa em que está o transistor, o sinal não é totalmente transferido e temos uma perda de rendimento.

Para que o transistor tenha o máximo rendimento (ou qualquer outro circuito amplificador) é preciso que a impedância da fonte de sinal seja igual a da sua entrada.

Por outro lado, uma etapa deste tipo tem uma alta resistência de saida ou alta impedância de saída, o que também deve ser levado em conta em muitos projetos. Quando acoplarmos um transistor a outro, ou seja, interligarmos os transistores veremos como pode ser feita uma adaptação destas características levando o circuito sempre ao melhor rendimento.

Uma outra configuração importante muito usada é a mostrada na figura 15.

Nesta configuração o sinal é aplicado entre a base e o coletor é retirado entre o emissor e o coletor. O coletor é então o elemento comum à entrada e saída, sendo por isso denominada a configuração de "Coletor Comum".

Nesta configuração temos um ganho de corrente muito alto, o que quer dizer que pequenas variações da corrente de base provocam variações muito maio-

res da corrente de emissor. No entanto, se levarmos em conta que a corrente no emissor circula por um resistor de carga de valor baixo, as variações de corrente neste resistor produzem pequenas variações de tensão. Na verdade, as variações de tensão no resistor de saída são menores que as variações da tensão do sinal de entrada. Dizemos que o ganho de tensão é menor que 1, neste caso.

Apesar disso o transistor nesta configuração apresenta um ganho de potência (não muito alto) e outras características que são muito importantes em projetos eletrônicos.

Além disso, a fase do sinal de saída é a mesma do sinal de entrada, ou seja, não há inversão de fase.

A impedância de entrada desta configuração é muito alta, enquanto que a impedância de saída é muito baixa. Esta configuração também é chamada de "seguidor de emissor".

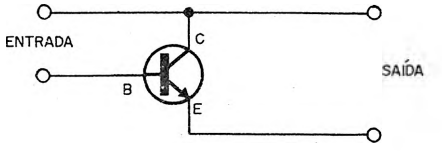


Fig. 15 – Configurações de coletor comum ou seguidor de emissor.

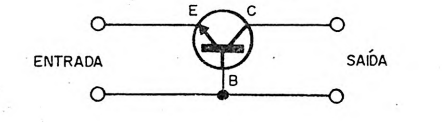


Fig. 16 – Configurações de base comum.

Finalmente temos a configuração mostrada na figura 16.

Nesta configuração o sinal é aplicado entre o emissor e a base e retirado entre a base e o coletor. A base é o elemento comum, pelo que a denominação dada ao circuito é "base comum".

Na configuração de base comum temos um bom ganho de tensão mas o ganho de corrente é inferior a unidade. No geral obtemos então um ganho de potência menor que o da configuração de emissor comum porém maior do que o da configuração de coletor comum.

Não há inversão de fase para o sinal amplificado e a impedância de entrada é muito baixa. A impedância de saída, por outro lado, é muito alta.

Nos circuitos eletrônicos encontramos transistores tanto NPN como PNP ligados nas três configurações dependendo da aplicação.

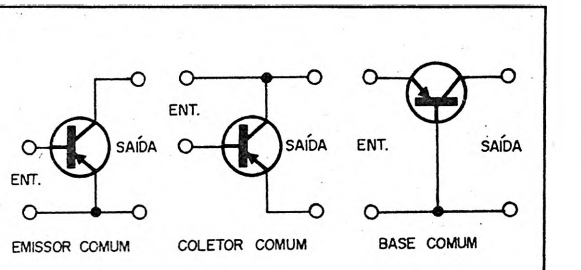


Fig. 17 – Configurações para transistores PNP.

Na figura 17 temos transistores PNP nas três configurações, observando-se que o que inverte-se é apenas a polaridade da alimentação e portanto o sentido de circulação das correntes.

d) O TRANSISTOR NA PRÁTICA

Os primeiros transistores eram dispositivos simples destinados a operar apenas com correntes de baixa intensidade, sendo por isso quase todos iguais nas principais características. No entanto, com o passar do tempo ocorreram muitos aperfeiçoamentos nos processos de fabricação que levaram os fabricantes a produzir uma enorme quantidade de tipos de transistores capazes de operar não só com pequenas intensidades de corrente mas também com correntes elevadas, o mesmo ocorre em relação às tensões e até mesmo a velocidade.

Assim, de modo a facilitar um estudo do transistor na prática será conveniente dividir estes dispositivos em "famílias" em que as características principais se mantém.

Para as outras características, as diferenças são normalmente fornecidas pelos fabricantes na forma de folhas de dados (data sheets), manuais, etc. Para que o leitor tenha uma idéia de como podem variar as características dos transistores basta dizer que hoje dezenas são lançados com novas características, novas aplicações aumentando ainda mais a enorme lista destes componentes.

No entanto, na prática apenas algumas centenas podem ser considerados "principais" e possuindo um bom manual o praticante dotado de suficiente conhecimento técnico consegue encontrar sempre um nestas centenas capazes de substituir tipos considerados difíceis, fora de linha, dos milhões que existem por aí.

Manuais de substituição de transistores são muito importantes neste momento, tanto que falaremos deles oportunamente.

Transistores de Uso geral

Estes são transistores questionados a gerar ou amplicar sinais de pequena intensidade e de freqüências relativamente baixa. As pequenas pastilhas de silício ou germânio que formam estes transistores são encerradas em invólucros plásticos ou de metal conforme mostra a figura 18.

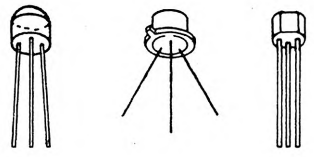


Fig. 18 – Transistores de uso geral.

Os três terminais que saem deste invólucro correspondem ao emissor (E), coletor (C) e base (B), devendo sua identificação ser feita a partir do tipo, pois pode variar bastante tanto em relação ao fabricante como ao invólucro.

Podemos encontrar transistores de uso gerai tanto do tipo PNP como NPN e tanto de germânio como de silício. A maioria dos transistores modernos são de silício, sendo os de germânio encontrados apenas em aparelhos antigos.

Para melhor definir estes transistores podemos dar as características principais da maneira como são encontradas nos manuais.

Ic – esta é a abreviação da corrente de coletor. para os transistores de uso geral temos um Ic(max) ou seja, corrente de coletor máxima que varia entre 20 mA e 500 mA.

V_{CEO} – esta sigla significa a tensão que existe entre o coletor e o emissor do transistor quando sua base está desligadas. Para os transistores de uso geral, temos V_{CEO} (max) ou tensões máximas de operação entre 10 e 80 Volts.

fT – esta é uma abreviação que nos diz qual é a freqüência máxima que o transistor pode operar, ou seja, a freqüência de transição. Veja que à medida que a freqüência de operação do circuito se aproxima de fT o ganho do transistor cai, até que ele não mais consegue amplificar os sinais. Para os transistores de uso geral esta freqüência pode ficar entre 1 e 200 MHz. Tipos comuns desta família são os: BC548, BC558, BC107, 2SB75, OC74, 2N2222, 2N107, etc.

Transistores de Potência

Estes são transistores destinados a operar com correntes intensas mas ainda com sinais de baixas freqüências, como por exemplo nos amplificadores de áudio, excitando diretamente os alto-falantes.

Como as pastilhas de silício de que são feitos os transistores tendem a se aquecer quando em funcionamento devido a intensidade da corrente com que devem trabalhar, elas são encerradas em invólucros que permite a montagem num radiador de calor.

Na figura 19 temos alguns tipos de invólucros usados para os transistores de potência e também a sua montagem em alguns radiadores de calor.

Entre o transistor e o radiador de calor é comum a colocação de um pequeno isolador de mica ou plástico especial. Este isolador, isola eletricamente o transistor do radiador mas deixa passar o calor gerado. Para ajudar na transferência de calor é também comum o uso de uma pasta térmica a base de silício.

Os transistores desta família operam com correntes de coletor máxima até de 15 ampères. Tensões máximas entre coletor e emissor na faixa de 20 a 100 volts são comuns e a freqüência de transição para os tipos desta família varia entre 100 kHz até perto de 40 MHz.

Podemos citar como exemplos de transistores de potência os TIP31, TIP32, 2N3055, BD135, BD136, AD142, BU205, etc.

Transistores de RF

Nesta família incluímos transistores destinados a amplificar ou gerar sinais de freqüências elevadas, mas com pequenas intensidade.

São transistores que operam com correntes de baixa intensidade e por isso possuem invólucros de pequenas dimensões, como os mostrados na figura 20.

Os tipos modernos são em sua maioria de silício, mas nos aparelhos antigos ainda encontramos alguns transistores de germânio.

Observe que existem transistores que são dotados de 4 terminais.

Assim, além do coletor, base e emissor encontramos um terminal ligado a própria carcaça do transistor, de metal e que serve de blindagem.

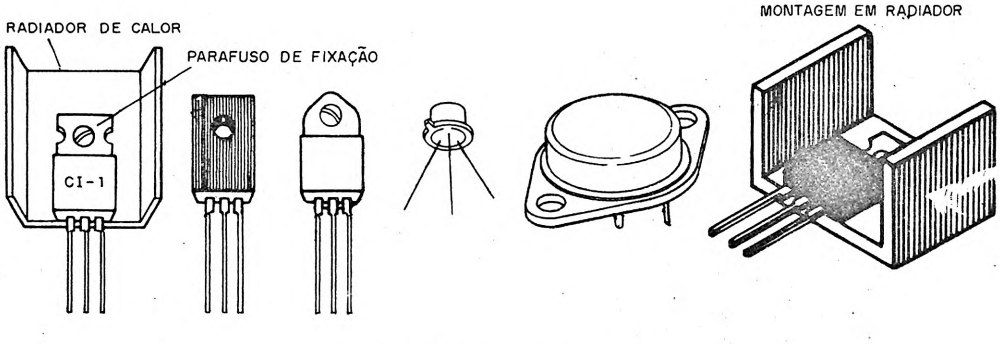


Fig. 19 – Transistores de potência.

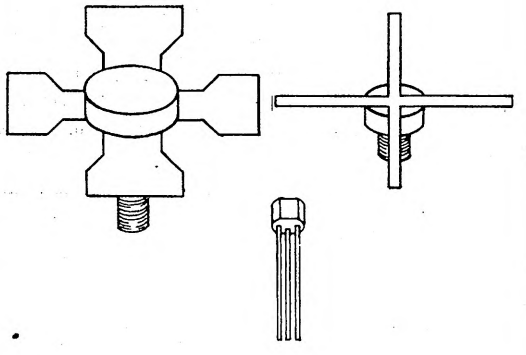


Fig. 20 – Transistores de RF.

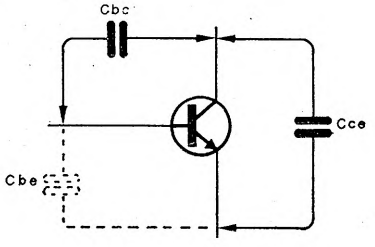


Fig. 21 – Capacitâncias parasitas num transistor.

As tensões máximas de operação destes transistores estão na faixa de 10 a 30 Volts e as correntes máximas não superam os 200 mA. As freqüências de transição são muito altas chegando a valores como 1500 MHz para transistores usados em seletores de TV de UHF e outras aplicações semelhantes.

O que diferencia o modo de construção dos diversos transistores não é somente as intensidades de corrente e calor gerado.

Se analisarmos um transistor comum veremos que a região da junção entre o emissor e a base e entre a base e o coletor se comporta como um capacitor. Na verdade estudamos na lição anterior que existem componentes (diodos varicaps) que justamente se aproveitam deste fato na sua operação.

É muito importante o efeito dessa capacitância denominada "parasita" num transistor, pois na realidade ela é indesejável, conforme mostra a figura 21.

Ligando um transistor como amplificador, o sinal aplicado deve ao mesmo tempo polarizar a junção base-emissor (supondo a configuração de emissor comum) e também "carregar" e "descarregar" o pequeno capacitor parasita que ali existe. Ora, como demora um certo tempo para esta carga e descarga, antes do transistor entrar em operação, existe um pequeno retardo que torna o componente algo lento.

Ora, se o sinal aplicado na entrada for de muita alta freqüência, ou seja, apresentar variações muito rápidas, o transistor não consegue acompanhá-las, pois não há tempo para o capacitor formado pelas suas junções carregar-se e descarregar-se. O resultado é que não temos as variações esperadas da tensão e da corrente de saída , ou seja, o transistor não amplifica, conforme mostra a figura 22.

Assim, ao se projetar um transistor para aplicações em freqüências muito altas têm-se o máximo cuidado em se reduzir todas as chamadas capacitâncias parasitas com regiões entre as junções muito pequenas, minimizando assim este efeito.

As próprias configurações dos transistores podem ainda ajudar a aumentar ou diminuir este efeito.

Assim, para amplificação de sinais de freqüência muito altas, prefere-se a configuração de base comum onde as capacitâncias das junções têm seus efeitos minimizados e o transistor atinge sua máxima "velocidade" de operação.

Outro fato interessante que deve ser observado quando analisamos um transistor na prática é que os portadores de carga nos materiais P são mais lentos do que nos materiais N. Em outras palavras, os elétrons são mais rápidos que as lacunas.

Assim,. se considerarmos um transistor PNP e um NPN, o NPN será mais rápido, pois a corrente deve passar por apenas um pedaço de material P onde ela é mais lenta diferentemente do PNP onde ela deve passar por duas regiões P.

É claro que isso é válido apenas para a comparação entre transistores com as mesmas dimensões de pastilha, conforme mostra a figura 23.

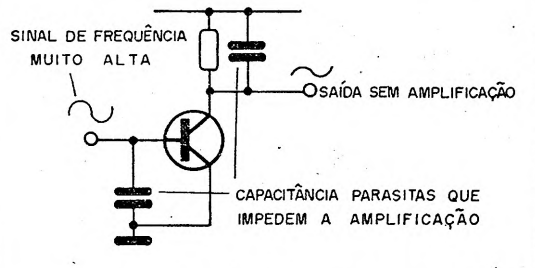


Fig. 22 – Efeitos das capacitâncias parasitas.

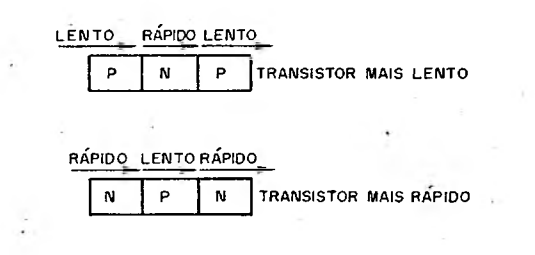


Fig. 23 – Velocidade dos portadores de carga nos transistores.

Novos materiais como o Arseneto de Gálio (GaAs), já estão sendo usados para a fabricação de transistores extremamente rápidos capazes de gerar ou amplificar sinais de milhares de megahertz (gigahertz). Os portadores de carga tanto N como P neste materiais são dezenas de vezes mais rápidos do que no silício o que os tornam ideais para a construção de transistores rápidos.

Transistores de RF comuns são os BF494, BF254, 2N2218, etc.

e) TIPOS E IDENTIFICAÇÕES DE TERMINAIS

Para usar um transistor é fundamental que saibamos para que serve um determinado tipo e também como identificar seus terminais.

Os transistores de procedência americana usam na sua codificação a sigla "2N" para diferenciar dos diodos que usam "1N" mas esta sigla seguida de um número não serve para nos informar que tipo de transistor temos: se é de áudio, RF ou potência, se é NPN ou PNP, se é de germânio ou silício.

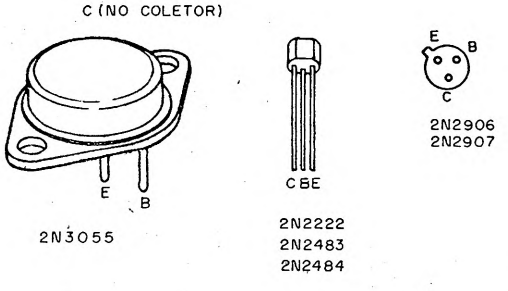


Fig. 24 – Terminais de transistores "2N".

Para os transistores com a indicação "2N" – é preciso dispôr de um manual com os tipos principais ou de informações do fabricante. Na figura 24 temos alguns transistores "2N" com a disposição de seus terminais.

para os transistores com nomenclatura européia, o próprio tipo do transistor já dá muitas informações sobre o que ele é.

Assim, para a primeira letra já temos a indicação do material usado na sua fabricação:

A – silício
B – germânio

Para a segunda letra temos informações se o transistor é de áudio, RF ou potência:

C – uso geral ou áudio
D – potências
F – RF

Os transistores para aplicações profissionais possuem uma terceira letra indicativa. Para os comuns, temos um número. Damos a seguir alguns exemplos:

BC548 – transistor NPN de uso geral de baixa potência ou áudio
BD136 – transistor PNP d potência
BF254 – transistor NPN de RF

Para estes transistores, o manual ainda será necessário para identificar os terminais. Na figura 25 alguns transistores desta série com a disposição de terminais.

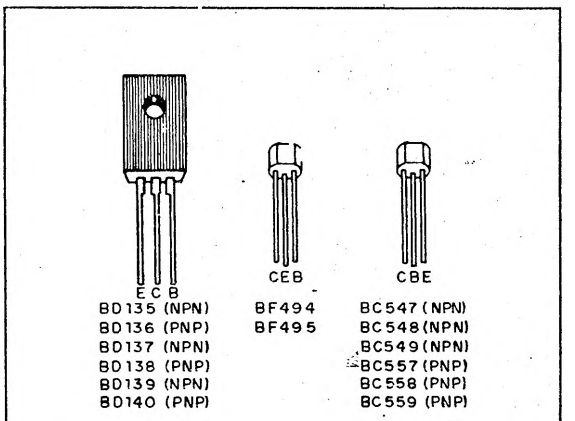


Fig. 25 – Transistores de Silício com nomenclatura européia.

QUESTIONÁRIO

1. Quantas junções existem num transistor?
2. Quais são os materiais semicondutores quanto à polaridade usados num transistor PNP?
3. Para polarizar um transistor NPN a base deve ficar positiva ou negativa em relação ao emissor para que ocorra a condução?
4. O que é ganho de um transistor?
5. Em que configuração amplificadora com transistores ocorre uma inversão de fase do sinal?
6. Na configuração de seguidor de emissor ou coletor comum a impedância de entrada é alta ou baixa? E a de saída?
7. Quais são as limitações à velocidade de operação de um transistor?
8. A sigla 2N é usada para ytransistores de que procedência?
9. Qual é a aplicação básica do transistor BF199 e seu material de construção
10. Diga o que sabe sobre o transsitor BD139 a partir de seus indicativo de tipo.

EXPERIÊNCIAS E MONTAGENS

O transistor nos permite a realização de muitas experiências e montagens interessantes. Se bem que o uso de diversos transistores já nos leve a verdadeiros aparelhos eletrônicos, como ainda mal conhecemos este comonente, nossas primeiras utilizações deste componente serão simples e bastante didáticas.

Na verdade, elas visarão antes que o leitor conheça o transistor na prática.

1. Teste de continuidade aperfeiçoado

No provador de continuidade que vimos no início deste curso, a corrente que fazia acender o led deveria também passar pelo componente ou circuito em prova, conforme mostra a figura 26.

Ora, como um led precisa de uma corrente razoável, da ordem de pelo menos 10 mA para acender com bom brilho, esta corrente que pode ser considerada intensa, só poderia ser obtida ao se testar um dispositivo com resistência relativamente baixa (menos de 2000 ohms).

Podemos ter um provador de continuidade muito mais sensível, se utilizarmos um transistor para amplificar a corrente que vai circular pelo circuito ou componente em prova.

Neste caso, o led é ligado no coletor do transistor, com a devida resistência limitadora, mas as pontas de prova são colocadas no circuito de base do mesmo transistor.

Isso significa que, com um transistor que tenha um ganho de pelo menos 200 vezes como o indicado, precisamos de uma corrente 200 vezes menor nas pontas de prova para fazer o led acender normalmente. Em outras palavras, temos um provador de continuidade 200 vezes mais sensíveis capaz de acender o led com resistências de um circuito externo de até perto de 400000 ohms! Para esta montagem precisamos do seguinte material:

LISTA DE MATERIAL

B1 - 2 pilhas de 1,5V com suporte
Led - led vermelho comum
R1 - 10k - resistor de 1/4W ou 1/8W (marrom, preto, laranja)
R2 - 470 ohms - resistor de 1/4W ou 1/8W (amarelo, violeta, marrom)
Q1 - transistor BC547, BC548 ou ainda BC549 qualquer NPN de uso geral serve.
PP1, PP2 - pontas de prova vermelha e preta.
Diversos: ponte de terminais, uma caixa de plástico para montagem, fios, e solda.

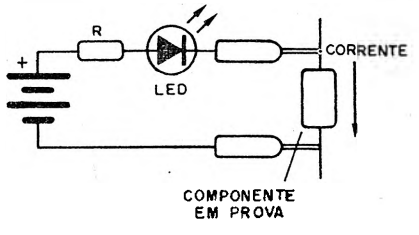


Fig. 26 – Provador simples de continuidade.

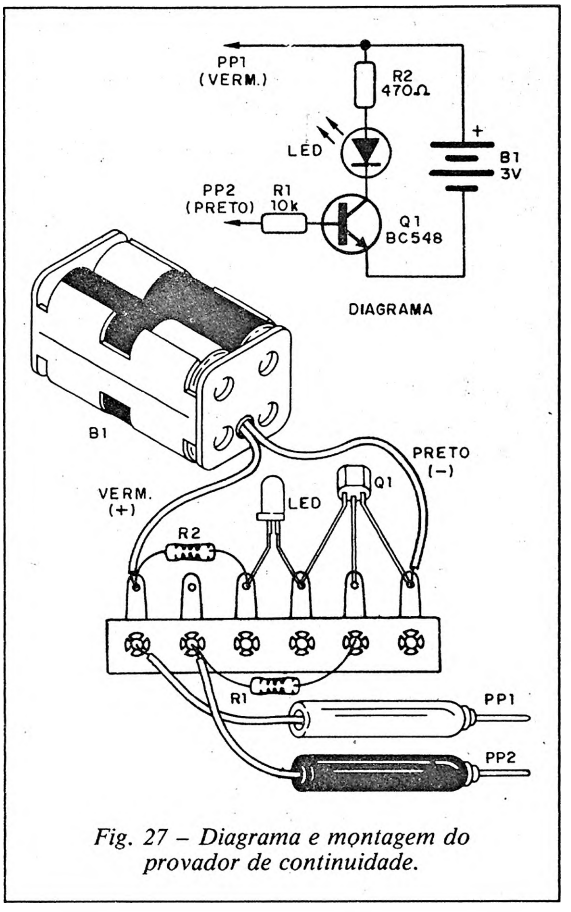


Fig. 27 – Diagrama e montagem do provador de continuidade.

Na figura 27 temos o diagrama do aparelho e também a disposição dos componentes na ponte de terminais.

Observe então que, quando pode passar uma corrente entre as pontas de prova o que ocorre quando as unimos ou quando ligamos algum componente que tenha uma resistência até 200000 ohms ou pouco mais, temos a circulação de uma fraca corrente na base do transistor.

Esta corrente causa a circulação de uma corrente muito mais forte pelo coletor e que acende o led.

Evidentemente, se a corrente entre as pontas de prova for extremamente fraca, não levando a corrente de coletor aos níveis suficientes para acender o led, ele permanece apagado. Isso ocorre com um circuito aberto, um capacitor, um diodo polarizado inversamente, uma chave desligada, uma lâmpada queimada, uma bobina interrompida, etc.

Monte este aparelho em caráter definitivo para usá-lo na sua bancada de trabalhos eletrônicos.

2. Testando transistores com seu provador de continuidade.

Tanto a versão inicial do provador de continuidade, como esta versão aperfeiçoada servem para uma tarefa que vai ser muito importante para os leitores a partir de agora: testar ou identificar terminais de um transistor.

Sugerimos que o leitor tenha em mãos não só seu provador como alguns transistores comuns (não importa o tipo) para as verificações que faremos. Se o leitor quiser comprar alguns transistores que serão usados em futuras montagens sugerimos o BC548 e o BC558, além do TIP31.

As provas e identificações se baseiam no fato de que podemos eletricamente considerar um transistor equivalente a dois diodos ligados em oposição, conforme mostra a figura 28.

Para os tipos NPN os diodos estão numa posição e para os PNP estão invertidos.

Tomemos inicialmente como exemplo de procedimento com o provador de continuidade um transistor NPN.

Veja então que, se ligarmos a ponta de prova vermelha na base do transistor, tanto colocando a ponta de prova preta no coletor como no emissor, os diodos "equivalentes" as junções ficarão polarizados no sentido direto, o que quer dizer que deve passar corrente e o led deve acender, conforme mostra a figura 29.

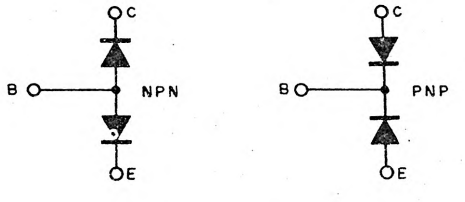


Fig. 28 – Equivalência das junções de um transistor.

Se ligarmos a ponta de prova preta na base do transistor, verificamos, que tanto colocando a ponta de prova vermelha no emissor como no coletor, os diodos ficarão polarizados no sentido inverso não passando corrente alguma. O led deve permanecer apagado, conforme mostra a figura 30.

Para um transistor PNP temos o inverso: o led acende com a ponta preta na base e a outra no coletor ou emissor, e não acende com a ponta vermelha na base.

Um transistor pode apresentar dois tipos de defeitos: se o led acender nas duas provas, ou seja, acender num caso em que esperamos que permaneça apagado, dizemos que a junção está em "curto". O transistor está em "curto" não podendo ser usado, pois não funcionará.

Por outro lado, se o led não acender quando numa prova se esperar isso, é porque a junção analisada está "aberta". Um transistor que tenha uma junção aberta não pode ser usado.

Mas, ainda não terminamos o teste do nosso transistor: falta provar a condutividade entre o coletor e o emissor.

Conforme podemos observar entre o coletor e o emissor existem dois diodos em oposição tanto para um transistor NPN como para um PNP. Isso significa que, não importa a polaridade ou tipo de transistor, ligando uma ponta de prova no coletor (C) e a outra no emissor (E) não deve acender o led. Se isso ocorrer o transistor está "em curto", conforme mostra a figura 31.

Veja que este tipo de prova pode ajudar muito a identificar um transistor.

Além de permitir saber se é NPN ou PNP podemos até encontrar com precisão os terminais de base, coletor e emissor lembrando que:

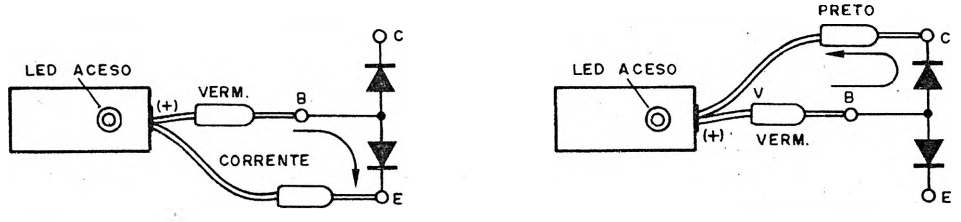


Fig. 29 – Polarizando as junções no sentido direto.

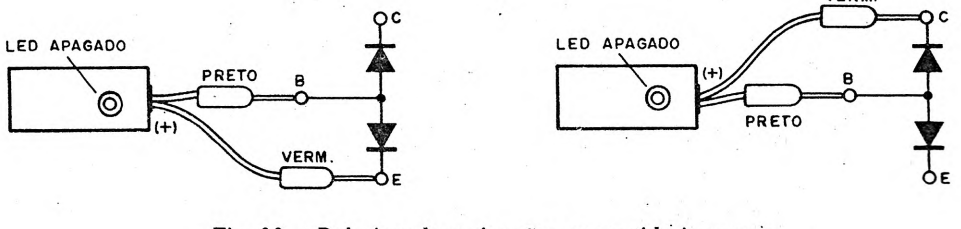


Fig. 30 – Polarizando as junções no sentido inverso.

a) Nos transistores de potência a carcaça é o coletor.,
b) Nos transistores plásticos de potência o coletor é o terminal central, conforme mostra a figura 32.

3. Circuito para ver como funciona um transistor.

Damos a seguir uma montagem bastante simples que nos permite ver na prática a polarização e o funcionamento de um transistor.

Na figura 33 temos o circuito completo do nosso "amplificador" experimental de corrente contínua com um transistor.

Este circuito tanto pode ser montado numa matriz de contato como numa ponte de terminais conforme mostra a figura 34.

Para sua elaboração precisaremos do seguinte material:

LISTA DE MATERIAL

Q1 - BC548 ou equivalente - transistor NPN de uso geral
B1 - 6V - 4 pilhas com suporte
R1 - 10k x 1/8W - resistor (marrom, preto, laranja)
R2 - 470 ohms x 1/8W - resistor (amarelo, violeta, marrom)
P1 - 100k - potenciômetro
Led - led vermelho comum

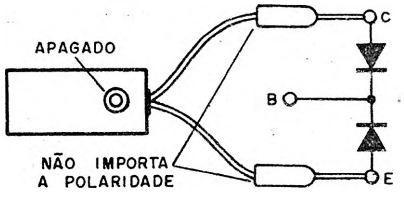


Fig. 31 – Provando o percurso Coletor – Emissor.

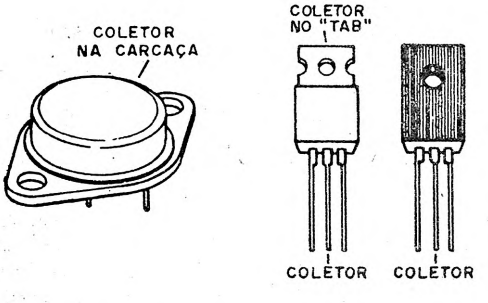


Fig. 32 – Identificação do coletor de transistores de potência.

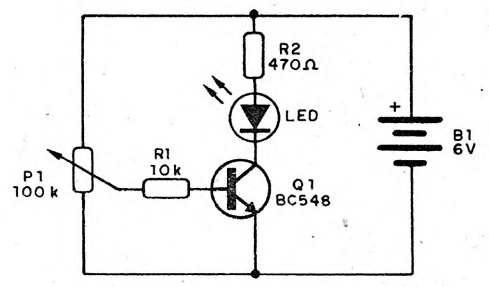
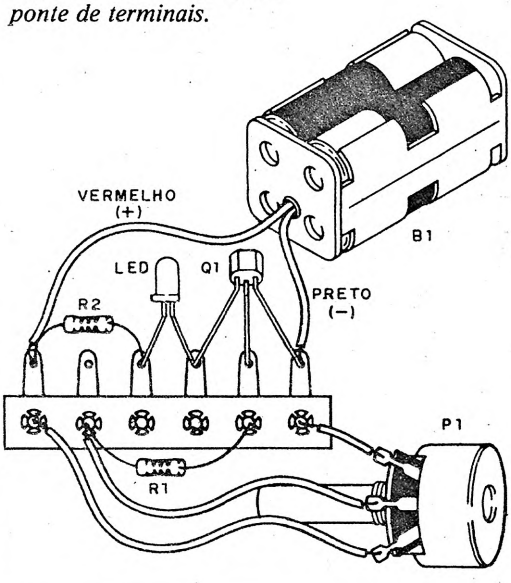


Fig. 33 – Circuito para verificar o funcionamento de um transistor.

Fig. 34a – Montagem, em ponte de terminais.



Veja que no nosso circuito o potenciômetro é ligado de tal forma a poder variar a tensão aplicada à base do transistor. Na figura 35 temos o percurso da corrente de base mostrando que não é obrigatoriamente necessário o uso de duas baterias para polarizar um transistor. Uma mesma bateria pode ser usada para isso.

Assim, inicialmente colocamos o cursor do potenciômetro para o lado da terra ou 0V de modo que a tensão na base do transistor seja nula. Nestas condições não há corrente de base nem de coletor, permanecendo o led apagado. A medida que giramos o cursor do potenciômetro de modo que em determinado instante, quando alcançamos aproximadamente 0,6V o transistor começa a conduzir e o led acende. A medida que a corrente de base aumenta, o led aumenta de brilho até que ocorre a saturação. Neste ponto não temos mais aumento de brilho no led por mais que a tensão de base seja elevada pelo potenciômetro.

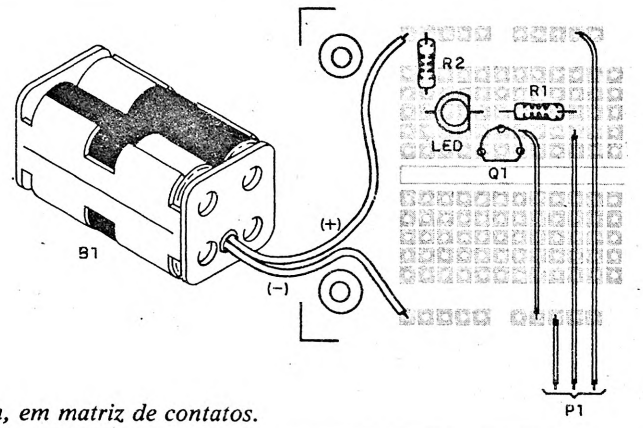


Fig. 34b – Montagem, em matriz de contatos.

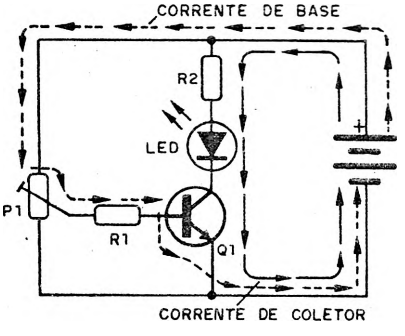


Fig. 35 – Correntes no circuito.

Sugerimos aos leitores que tentem fazer a mesma experiência com um transistor PNP invertendo as polaridades dos componentes usados.

A VÁLVULA TRIODO

Do mesmo modo que os diodos semicondutores possuem um "equivalente" antigo que é a válvula diodo, podemos dizer que os transistores também possuem um "parente" distante em termos de componente, cujo comportamento lembra sua ação amplificadora.

Devemos observar entretanto que o parentesco do transistor com a válvula não vai além do fato dos dois poderem gerar sinais ou amplificador e que possuem três terminais básicos. Como na válvula a corrente passa através do vácuo e no transistor por um meio sólido que é material semicondutor é comum encontrarmos referências aos transistores e diodos como "dispositivos de estado sólido".

A válvula triodo surgiu quando se colocou um terceiro elemento no interior de uma válvula diodo.

Conforme estudamos na lição anterior, na válvula diodo estabelece-se um fluxo de elétrons entre o catodo e o anodo quando o anodo está positivo em relação ao catodo, e ainda um filamento aquece o catodo de modo a haver a emissão de elétrons (figura 36).

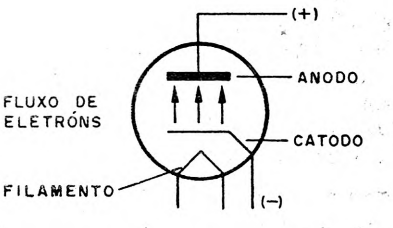


Fig. 36 – A válvula diodo.

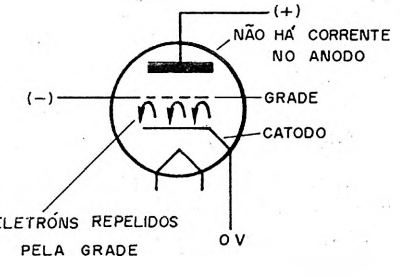


Fig. 37 – Polarização da válvula triodo-I.

Se entre estes dois elementos colocarmos uma espécie de grade metálica, através da qual os elétrons possam passar, verificamos que aplicando tensão nesta grade podemos controlar o fluxo destes elétrons.

Assim, se a grade for polarizada negativamente, ou seja, com uma tensão negativa em relação ao catodo, os elétrons serão repelidos pela grade e não conseguem chegar ao anodo, conforme mostra a figura 37.

Nestas condições a corrente que circula entre o catodo e o anodo é praticamente nula.

Se a tensão na grade for positiva, os elétrons serão atraídos e passarão em direção ao anodo, com a reprodução de uma corrente intensa (figura 8).

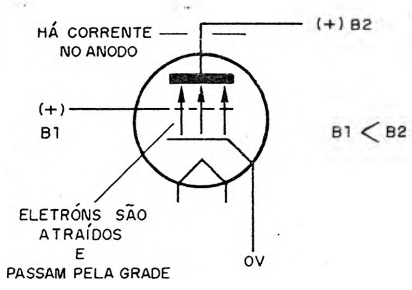


Fig. 38 – Polarização da válvula triodo-II.

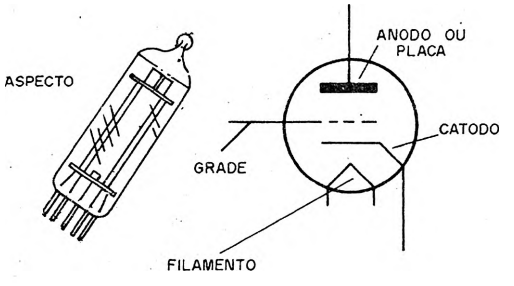


Fig. 39 – Símbolo e aspecto da válvula.

Verifica-se que, em função da tensão aplicada à grade desta válvula podemos controlar a intensidade da corrente entre o anodo e o catodo. Uma pequena variação da tensão na grade da válvula produz uma grande variação da corrente de anodo o que caracteriza uma "amplificação".

Veja entretanto que, diferentemente do transistor em que variações de corrente produzem variações de corrente tratando-se pois de um amplificador de corrente, a válvula triodo produz variações de corrente a partir de uma variação de tensão, ou seja, trata-se de um típico amplificador de tensão.

Na figura 39 temos o símbolo usado para representar uma válvula triodo.

A polarização da válvula é feita normalmente ligando-se um resistor entre a sua grade e a terra, conforme mostra a figura 40.

Com a ligação de um segundo resistor no catodo, fazemos com que ele fique mais positivo que a grade, ou seja, com que a grade fique "mais negativa" e assim as variações da tensão aplicada a entrada se traduzem em variações da corrente de saída ou ainda da tensão num resistor ligado ao anodo.

É interessante notar que, enquanto os transistores precisam de apenas alguns Volts para funcionar as válvulas precisam de tensões elevadas para isso.

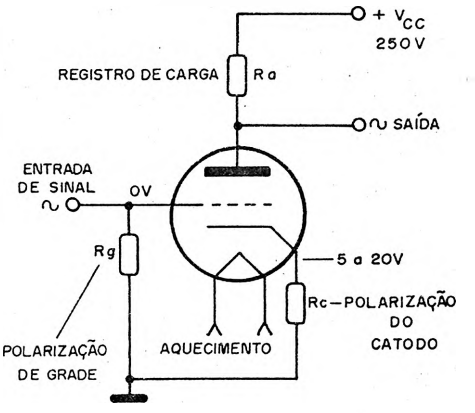


Fig. 40 – Polarização de uma válvula triodo.

É comum a utilização de tensões entre 100 e 500 Volts no anodo de uma válvula triodo para que ela possa funcionar, isso sem se falar no que precisamos para aquecer seu filamento.

Hoje em dia o uso das válvulas triodo se restringe a transmissores de potências muito altas, como os usados nas estações com dezenas ou mesmo centenas de quilowatts. Tais triodos atingem dimensões enormes, sendo alguns refrigerados por complexos sistemas de circulação de água tal a quantidade de calor que desenvolvem.

Obs: na explicação do princípio de funcionamento do transistor não entramos em pormenores sobre o que ocorre com portadores de carga nas regiões das junções por fugir à finalidade de nosso curso e também pela nossa limitação de espaço.

Entretanto, os leitores interessados podem obter explicações profundas em livros técnicos como por exemplo: Circuitos e Dispositivos Eletrônicos de L. W. Turner Hemus 1982.

LITERATURA COMPLEMENTAR

- Provador de transistores NPN e PNP Eletrônica Total nº 2, pg 55
- Que transistor usar? Eletrônica Total nº 3, pg 55
- Mini led rítmico Eletrônica Total nº 5, pg 59
- Fone com alto-falante Eletrônica Total nº 6, pg 59
- Telefone de brinquedo Eletrônica Total nº 8, pg 57
- Pré-amplificador de áudio Eletrônica Total nº 8, pg 58
- Quatro circuitos para saber como funciona um transistor Eletrônica Total nº 10, pg 39
- Controle de velocidade para motores CC Eletrônica Total nº 11, pg 47.
- Reostato eletrônico Eletrônica Total nº 14, pg 44
- Pré-amplificador de encaixe Eletrônica Total nº 20, pg 55.

Sintonizando Ondas Curtas

QSLs e informes de recepção (parte 3)

Valter Aguiar

Neste número, daremos continuidade à nossa série, discorrendo sobre a terceira espécie de informes de recepção: os informes não-técnicos.

Imagine que você esteja ouvindo uma emissora de caráter local ou nacional, em ondas médias ou tropicais. Uma emissora que não disponha de um serviço internacional em ondas curtas, por não estar interessada em ser ouvida no exterior.

Esta emissora – via de regra – não terá conhecimento dos procedimentos habituais para informes de recepção, que estamos abordando há vários meses. Os funcionários dessa emissora não saberão da existência do código SINPO, nem o que é um QSL. Talvez nem tenham idéia do que seja o dexismo.

Por esta razão, ao escrever para emissoras de caráter local, o dexista deve esquecer tudo o que foi dito nesta série até agora.

Os informes de recepção para esta espécie de estações de rádio devem ser simples, claros, cordiais e não devem incluir termos técnicos. Descreva a recepção com palavras, sem usar códigos.

Seja gentil para com a emissora e, na hora de solicitar o QSL, procure convencer a emissora da importância que ela tem na sua coleção. Também não use o termo "QSL", mas sim "verificação de escuta" ou algo similar. Não utilize a hora UTC, mas sim o horário do local onde estiver situada a emissora.

Pode anexar à carta um ou mais cartões postais da sua cidade ou selos para coleção, a fim de melhor "persuadir" a emissora a responder o seu informe. No caso de estações brasileiras, é aconselhável anexar também um selo de tarifa postal nacional (o famoso "selo azul"). Para emissoras do exterior, podem ser enviados cupons-resposta internacionais, à venda nas agências do correio. O problema é que estações localizadas em cidades pequenas da América Latina poderão ter dificuldade em trocar os cupons por selos. Nestes casos, o ideal seria enviar selos novos do país em questão, ainda que seja difícil obtê-los.

Não deve enviar cupons-resposta para estações locais da África do Sul, o país foi expulso da União Postal Universal e lá os cupons não têm validade.

QSL

Confirmamos seu informe de recepção referente a nossa transmissão do dia ...../...../..... na frequência de..... Khz., faixa de..... metros entre ...:... ...:...hs.

.....

ASSINATURA

SELO

Para:

Antonio Ribeiro da Motta

Caixa Postal 949

São José dos Campos - SP

12201 — BRASIL

Vários dos temas acima abordados já haviam sido discutidos em nossos artigos anteriores sobre dexismo em ondas médias e tropicais. Na realidade, o informe de recepção para emissoras locais depende muito do estilo pessoal de cada radioescuta. A título de orientação, publicamos um informe de recepção da espécie normalmente enviada pelo autor em suas "caçadas dexistas" pelas ondas médias e tropicais. Você não precisa seguir exatamente o que ali está escrito, mas este modelo certamente servirá de guia para o leitor interessado.

O dexista Antonio Ribeiro da Motta é especialista em emissoras brasileiras e possui uma vasta e interessantíssima coleção de QSLs de estações de rádio de todo o país. Ele envia um conselho interessante: mandar junto com o informe um cartão QSL preparado. Trata-se de um pedaço de cartolina onde são datilografados os dados do informe de recepção (da forma habitualmente utilizada em QSLs), além do nome e endereço do dexista. A emissora só precisa carimbar, assinar e enviar de volta pelo correio. Motta relata resultados bastante satisfatórios com este procedimento. Devido ao grande volume de informes, ele já possui um modelo de cartão impresso em gráfica, mas você não precisa chegar a esta sofisticação para começar. Basta datilografar no cartão os dados necessários e enviar junto uma carta-informe, não se esquecendo de solicitar à emissora a devolução do cartão, devidamente assinado e carimbado.

E boa sorte!

Modelo de informe e recepção não técnico.

Santos, 8 de setembro de 1990.

RÁDIO CANÇÃO NOVA
Caixa Postal 57,
12630 – Cachoeira Paulista/SP

Prezados Senhores:

Sou ouvinte de ondas curtas há vários anos e aprecio ouvir as emissoras brasileiras em ondas tropicais. Tenho sintonizado regularmente a Rádio Canção Nova em minha cidade e resolvi escrever-lhes para informar a qualidade da recepção da sua emissora por aqui.

Hoje, 8 de setembro de 1990, sintonizei a Rádio Canção Nova às 21h30 (hora de Brasília, na freqüência de 4825 kHz.

Naquela ocasião, os senhores estavam realizando uma transmissão ao vivo da quadra onde tinha lugar o primeiro MPB-Vale (Festival de Música Popular Brasileira do Vale do Paraíba), em cachoeira paulista, incluindo entrevistas com os cantores participantes.
A recepção da Rádio Canção Nova na ocasião era de qualidade local, ainda que com um pouco de ruído, o que é normal nessa faixa de onda.
Utilizei para isso um receptor Sony HMK-339BS e um fio longo de cobre esmaltado como antena.

Espero que esta informação seja do seu interesse. Se for possível, apreciaria muitíssimo receber uma verificação por escrito de que, de fato, eu sintonizei a Rádio Canção Nova aqui em Santos. Gostaria que os senhores, por favor, mencionassem nesta verificação dos dados sublinhados (data, hora e freqüência), assim como o meu nome, pois esta verificação seria de muita importância para mim como radioescuta.
Envio em anexo um cartão postal de Santos, assim como alguns selos para resposta.

Aguardarei ansiosamente a chegada de sua resposta. Enquanto isso, tenham a certeza de que seguirei na escuta da CANÇÃO NOVA por aqui.
Agradecendo antecipadamente,

Valter Aguiar
Caixa Postal 1166
11001 – Santos/SP.

Alarme de pressão

Se alguém pisar num tapete, colocar um peso em determinado local, forçar alguma porta ou janela, este sensível alarme de pressão fará soar um sinal por um tempo que pode ser ajustado entre alguns segundos e até mais de meia hora. Podemos usar este circuito de diversas formas, dependendo apenas das necessidades e da imaginação de cada um.

Newton C. Braga

O que é um sensor de pressão? trata-se de um dispositivo que reage a uma força ou uma pressão que seja aplicada a uma superfície sensível. Nosso projeto é elaborado em torno de um sensor de pressão bastante interessante, pois não é comprado pronto, mas montado a partir de um material que, em princípio, deve ser jogado fora antes de se completar uma montagem!

Falamos das esponjas que servem para proteger circuitos integrados sensíveis contra descargas estáticas e que são inutilizadas depois que os integrados são soldados nas placas. As propriedades elétricas de tais esponjas permitem a realização deste interessante aparelho de grande sensibilidade.

O alarme de pressão pode ser alimentado com pilhas de 6 a 12V e fornece excelente volume de som a um alto-falante pequeno. Na condição de espera o consumo de corrente é muito baixo, tornando-o ideal para ser usado como alarme.

Características

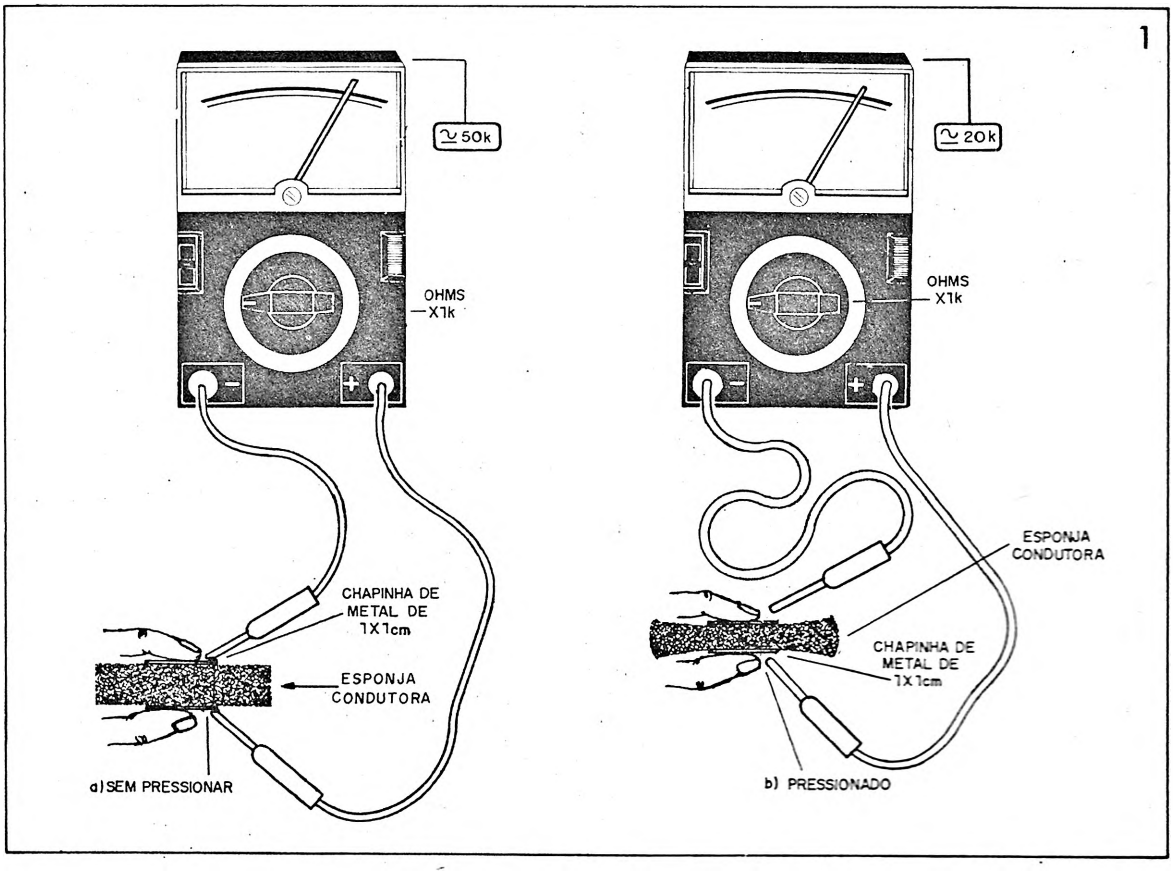
Tensão de alimentação: 6 a 12V
Tipo de sensor: esponja condutora
Número de integrados: 1
Temporização: 10 segundos a meia hora

COMO FUNCIONA

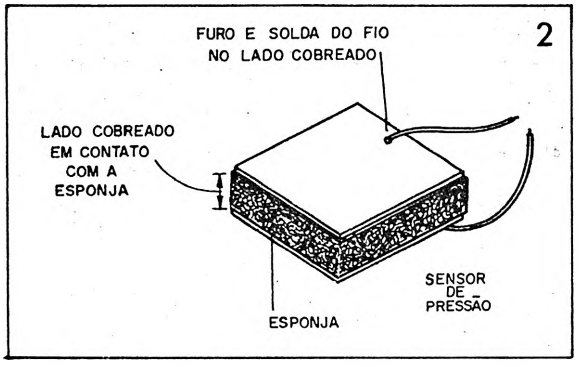
As esponjas utilizadas na proteção de circuitos integrados contra descargas estáticas são condutoras.

Estas esponjas apresentam uma resistividade tal que um pedaço de 2 ou 3 cm quadrados apresenta uma resistência de aproximadamente 50kΩ sem ser pressionado,mas esta resistência diminui para 20kΩ ou menos quando o apertamos (figura 1).

Para fazer um sensor basta prender duas plaquinhas de metal nas faces de um pedacinho de esponja. Nas placas de metal podemos soldar os fios de ligação.



Estas placas, conforme mostra a figura 2 podem ser feitas com pedaços de placas de circuito impresso virgem com o lado cobreado em contato com a esponja, formando um sanduíche.



O sensor, pelas suas características, pode ser conectado diretamente a um timer 555, ligado na versão monoestável. No caso, este sensor vai ao pino 2 do integrado, com a ligação em série de um potenciômetro para ajuste do ponto de disparo.

Este potenciômetro deve ser ajustado de tal forma que a tensão no pino 2 do integrado fique pouco abaixo do disparo do 555, ou seja, 1/3 da tensão de alimentação. O uso de um potenciômetro permite que o sensor, independentemente de seu tamanho, e portanto características, seja levado à máxima sensibilidade.

O tempo de acionamento do integrado, quando sua saída se mantém no nível alto depende de C1 e R2. A fórmula seguinte permite calcular este tempo em segundos

$$t = 1{,}1 \times R2 \times C1$$

Onde:
t é calculado em segundos
R2 é dado em ohms
C1 é dado em farads (F)
(Lembramos que 1μF equivale a 10^{-6}F).

LISTA DE MATERIAL

CI-1 - 555 - circuito integrado
Q1 - BC548 - transistor NPN de uso geral
Q2 - BC558 ou TIP32 (ver texto) transistores PNP
X1 - sensor - ver texto
FTE - alto-falante de 4 ou 8 ohms
S1 - interruptor simples
B1 - 6 a 12 V - pilhas, bateria ou fonte
P1 - 1MΩ - trim-pot ou potenciômetro
R1 - 10kΩ - resistor (marrom, preto, laranja)
R2 - 47kΩ - resistor (amarelo, violeta, laranja)
R3 - 56kΩ - resistor (verde, azul, laranja)
R4 - 1kΩ - resistor (marrom, preto, vermelho)
C1, C3 - 100 μF x 12 V - capacitores eletrolíticos
C2 - 47 nF - capacitor cerâmico ou de poliéster (473 ou 0,047)
Diversos: placa de circuito impresso, material para o sensor, caixa para montagem, radiador de calor para Q2, botão para P1, suporte de pilhas, fios, etc.

Para um valor máximo de R2 de 2,2MΩ e de C1 de 1 000 μF, obtemos um tempo da ordem de 36 minutos.

O sinal obtido na saída do 555 serve para colocar em ação um oscilador com dois transistores complementares. A freqüência deste oscilador depende tanto de C2 como de R3. Este último pode ser aumentado, se quisermos som mais grave e diminuído se quisermos som mais agudo.

O transistor de saída que excita o alto-falante deve ser escolhido de acordo com a tensão de alimentação. para 6V usamos o BC558, mas para mais de 6V precisamos usar o TIP32 ou mesmo TIP42 com um radiador de calor.

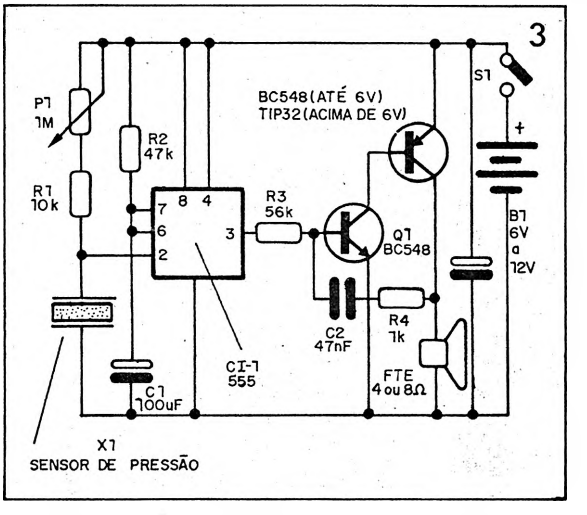
O alto-falante de 4 ou 8 ohms deve ter pelo menos 10 cm de diâmetro para maior rendimento. A utilização de uma pequena caixa acústica ajuda na obtenção de maior volume de som.

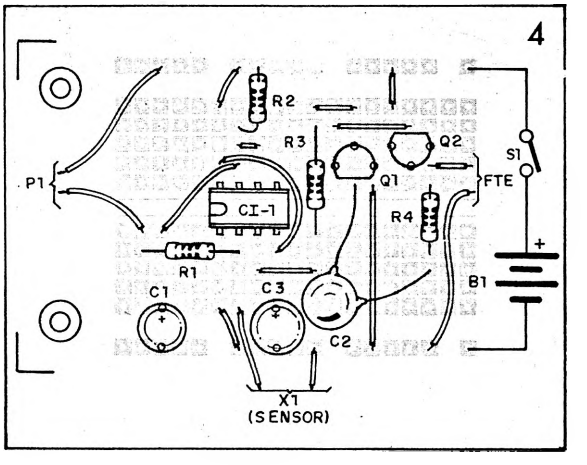
Como fonte de alimentação temos diversas opções: podemos usar 4 pilhas médias ou grandes ou fonte de 6 V x 250 mA ou então, 8 pilhas grandes, bateria de 12 V ou ainda fonte de 12 V x 1A.

MONTAGEM

Na figura 3 temos o diagrama completo do alarme de pressão.

A figura 4 mostra a disposição dos componentes numa placa de circuito impresso universal com padrão de matriz de contatos.





Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4 W e P1 tanto pode ser um trim-pot como um potenciômetro comum. O valor de C1 será escolhido de acordo com o tempo desejado, sendo os valores limites de 10 μF a 100 μF.

Para R2 temos a possibilidade de usar um trim-pot de 1MΩ ou 2,2MΩ em série com um resistor de 10kΩ.

O capacitor C2 pode ser tanto de poliéster como cerâmico.

O cabo de ligação ao sensor não precisa ser blindado se a distância a ser coberta não for maior que 5 metros. Acima disso, pode ser necessário usar fio blindado para evitar o disparo errático pela captação de zumbidos.

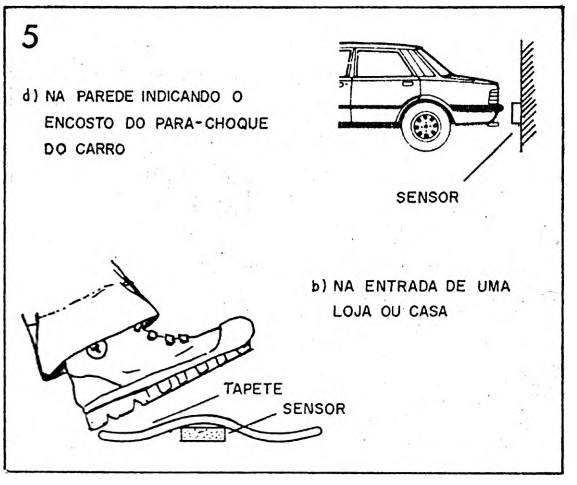
Recomendamos a utilização de soquete para o integrado e o transistor Q2, se o TIP32 deve ser dotado de um radiador de calor.

PROVA E USO

Para provar basta ligar a unidade e ajustar P1 para o limiar do disparo. Para isso, vá girando o potenciômetro P1 até obter o disparo e depois volte um pouco esperando pelo tempo que o temporizador precisa para desativar o oscilador. Na prova você pode retirar C1 e trocá-lo por um capacitor menor (1 ou 2,2 μF).

Uma vez obtido o ponto de disparo em P1, basta recolocar C1 no lugar e instalar o sensor.

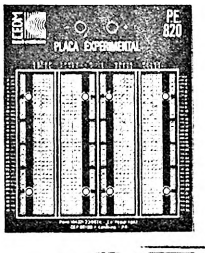
Na figura 5 temos algumas sugestões de instalação para o sensor.



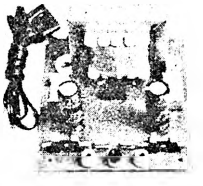
CEDM

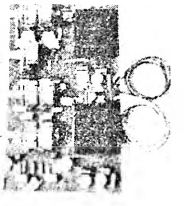
CURSOS DE APERFEIÇOAMENTO

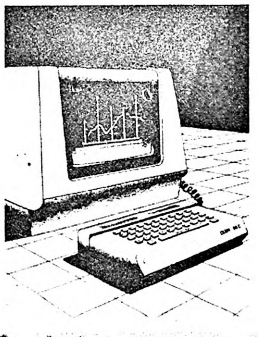
NOVA OPORTUNIDADE PARA VOCÊ!

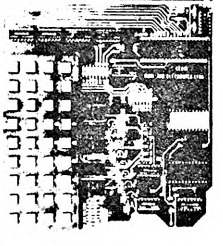


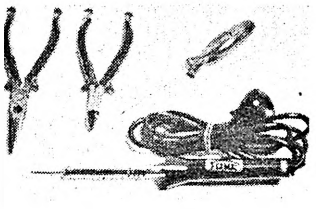


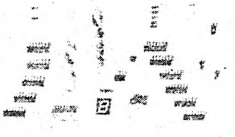












MATRICULE-SE HOJE MESMO EM UM DOS CURSOS CEDM E CONHEÇA O MAIS MODERNO ENSINO TÉCNICO PROGRAMADO À DISTÂNCIA E DESENVOLVIDO NO PAÍS

CEDM — ET-26

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

Rua Rio Grande do Sul, 85 - Cx. Postal 1642 - Fone (0432) 23-9065 Londrina - Paraná

- ☐ Eletrônica Básica
- ☐ Eletrônica Digital
- ☐ Microprocessadores
- ☐ Programação em Basic
- ☐ "Meditação mais além da mente"
- ☐ Programação em Cobol
- ☐ Áudio e amplificadores
- ☐ Acústica e Equipamentos Auxiliares
- ☐ Rádio e Tranceptores AM / FM / SSB / CW

Nome: _____

Endereço: _____

Bairro: _____ Estado: _____

CEP: _____ Cidade: _____

Base de tempo ou sinalizador visual

Em certas aplicações industriais é preciso estabelecer rigorosamente intervalos para a operação cíclica de uma máquina. Como exemplo citamos injetoras não automáticas de plásticos em que cada operação deve ter sempre a mesma duração, para que o produto final saia perfeito. O aparelho que propomos faz uma lâmpada de sinalização dar uma piscada de aviso em intervalos regulares, ajustados entre 10 e 40 segundos permitindo assim que se controle com precisão as operações da máquina.

Newton C. Braga

É claro que os intervalos citados neste projeto servem apenas como exemplo, pois podemos facilmente alterá-los com a troca de um único componente. Do mesmo modo, podemos substituir a lâmpada X1 por uma campainha e ter um sinal auditivo em lugar de visual.

O aparelho proposto é extremamente simples pois usa poucos componentes de baixo custo.

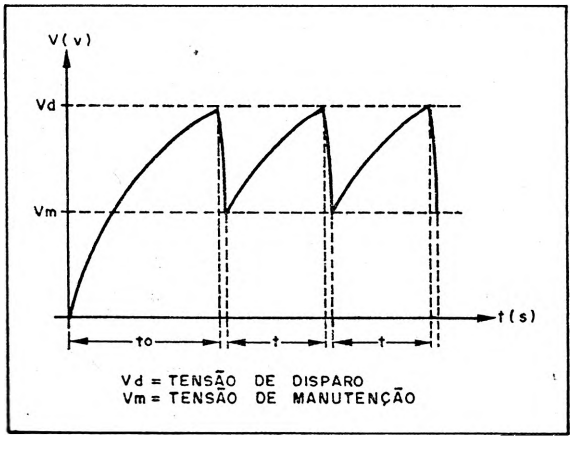
Ligado à rede de 110V ou 220V ele pode facilmente acionar lâmpadas comuns de 5 a 100 watts, que darão flashes bem visíveis. Campainhas residenciais para a rede também podem ser usadas sem problemas.

O ajuste de tempo é feito de maneira simples e imediata num potenciômetro. Uma escala graduada pode ser acrescentada, bastando fazer a determinação de seus pontos com a ajuda de um relógio comum ou cronômetro.

COMO FUNCIONA

O que temos é um oscilador de relaxação bastante simples, utilizando uma lâmpada neon. O capacitor C1 carrega-se lentamente através de P1 e R1 até que uma tensão da ordem de 80 volts seja conseguida em suas armaduras.

Quando isso acontece, a lâmpada neon ioniza e conduz a corrente intensamente provocando uma descarga parcial do capacitor, conforme mostra o gráfico da figura 1.



Esta descarga provoca também o disparo do SCR e com isso uma piscada da lâmpada incandescente ligada ao seu anodo. A duração desta piscada depende basicamente do tempo de descarga do capacitor o qual é fixado por R2 e pela tensão de manutenção da lâmpada neon.

A tensão de manutenção da lâmpada neon é a menor tensão que, mantida entre os terminais após o disparo, deixa a lâmpada ainda ionizada.

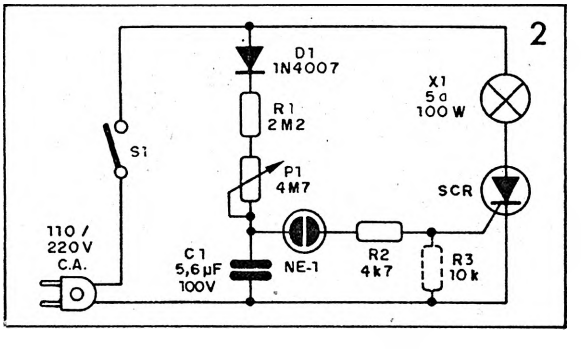
veja pelo gráfico que, na faixa existente entre a tensão de manutenção e a tensão de disparo podemos fazer o circuito oscilar com boa precisão.

É claro que, por este gráfico também vemos que o primeiro ciclo é sempre mais longo, pois parte-se de um capacitor descarregado, não devendo ser considerado nem no uso nem no ajuste.

O SCR usado suporta correntes elevadas (4A) de modo que lâmpadas potentes podem ser usadas assim como outros dispositivos de aviso sonoro. Até um relé pode ser usado para produzir impulsos que simultaneamente podem ser empregados para um sistema digital de contagem, ou controle.

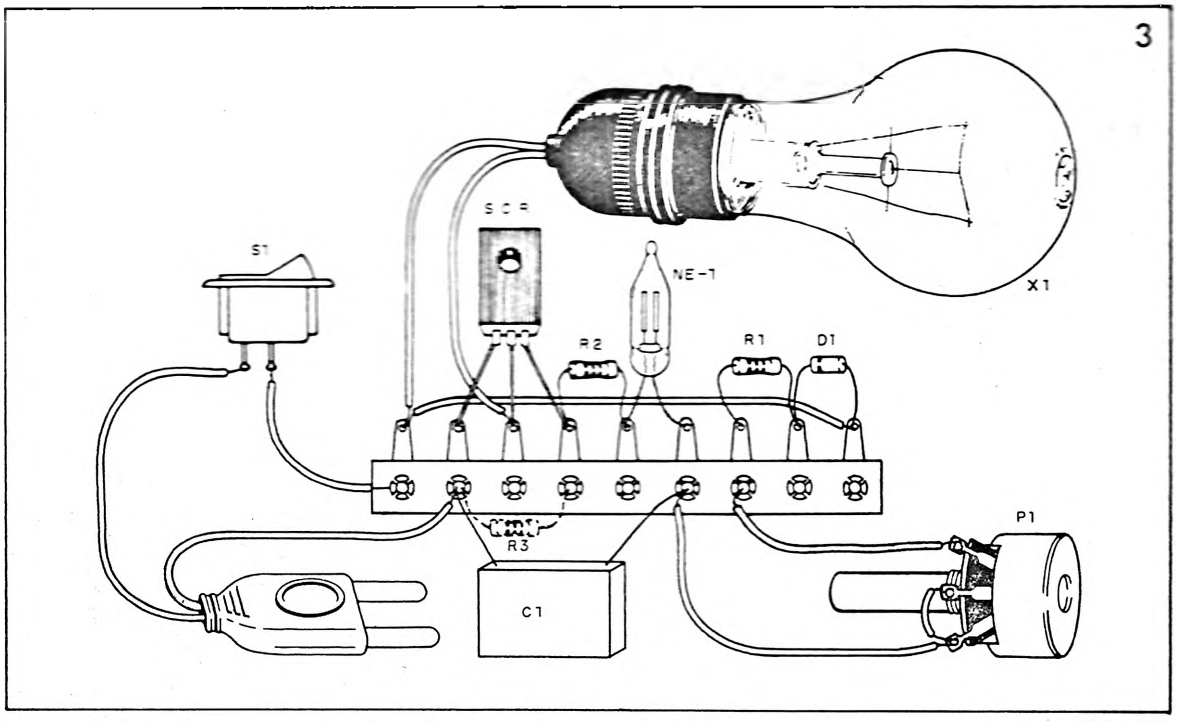
MONTAGEM

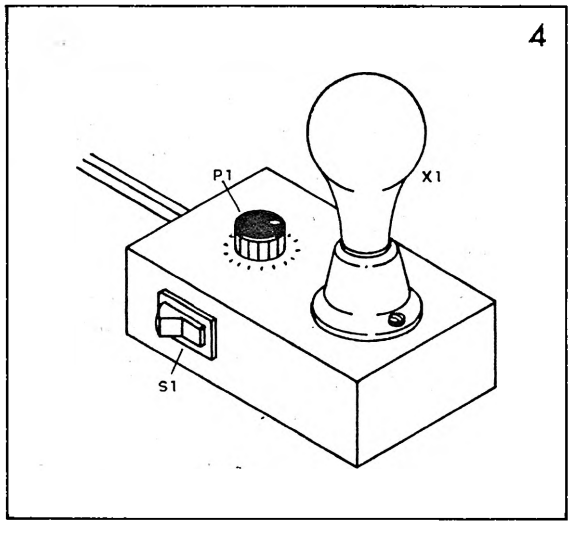
Na figura 2 temos o diagrama completo do aparelho.



Como se trata de montagem bastante simples com poucos componentes, optamos pela versão em ponte de terminais, servindo inclusive de incentivo à montagem pelos leitores menos experientes, conforme mostra a figura 3.

Esta ponte de terminais deve ser instalada poste-





LISTA DE MATERIAL

SCR - MCR106 ou TIC106 - para 200V se a rede for de 110V ou para 400V se a rede for de 220V.
D1 - 1N4007 ou BY127 - diodos retificador de silício
NE-1 - lâmpada neon comum
P1 - 4M7 - potenciômetro (ver texto)
S1 - Interruptor simples
C1 - 5,6 μF x 100V - capacitor de poliéster
R1 - 2M2 - resistor (vermelho, vermelho, verde)
R2 - 4k7 - resistor (amarelo, violeta, vermelho)
R3 - 10k - resistor (marrom, preto, laranja)
X1 - lâmpada comum de 5 a 100W para 110V ou 220V
Diversos: cabo de alimentação, caixa para montagem, soquete para a lâmpada, ponte de terminais, fios, solda, etc.

riormente numa caixa plástica de modo a facilitar o uso e transporte.

Na figura 4 damos uma sugestão de caixa, observando-se a escala de tempos no potenciômetro P1.

Para lâmpadas acima de 40 watts, o SCR deve ser dotado de um radiador de calor que consiste numa chapinha de metal de aproximadamente 4 x 4 cm dobrada em "U" e parafusada no corpo do componente, aproveitando-se, para isso, o furo existente.

A lâmpada neon é do tipo comum de dois terminais paralelos, sem resistência interna incorporada como a NE-2H ou equivalente.

os resistores são de 1/8 ou 1/4W com 10% ou 20% de tolerância e o potenciômetro pode ser tanto linear (lin) como logarítmico (log). na verdade, se não for possível obter um potenciômetro de 4M7 podemos empregar outro de valor menor como 2M2 ou mesmo 1M5, mas o intervalo de tempo máximo obtido será reduzido a não ser que C1 seja convenientemente aumentado de valor.

O capacitor C1 é o elemento básico do projeto, pois ele determina o intervalo máximo de tempo que podemos obter do aparelho. Usamos no protótipo um capacitor de 5,6 μF x 100V de poliéster (Evite usar eletrolíticos que, apresentando fugas podem causar instabilidades de funcionamento).

Para menores intervalos, capacitores de poliéster de 2,2 μF ou mesmo 1,5 μF, podem ser experimentados, e se o leitor quiser extender o intervalo para um máximo de 1 ou 2 minutos pode experimentar associar dois ou mais capacitores de 5,6 μF (poliéster) em paralelo.

Para o SCR do tipo TIC106 deve ser acrescentado o resistor R3. Para equivalentes como o MCR106 ou C106 este resistor não é necessário.

O diodo 1N4007 admite equivalentes como o BY127 tanto para a rede de 110V como 220V.

Os valores dos componentes, tanto para a rede de 110V como 220V, são os mesmos.

PROVA E USO

Basta ligar a unidade na rede local e esperar que as piscadas da lâmpada ocorram em intervalos regulares. A primeira piscada sempre demora um pouco mais, dado o fato do capacitor partir da condição de totalmente descarregado.

Uma vez comprovado o funcionamento, podemos fazer uma escala para o potenciômetro usando como referência um cronômetro ou relógio comum.

Marque na escala valores inteiros como 10, 20, 30 e 40 segundos.

Se a lâmpada neon piscar nos intervalos regulares mas a lâmpada principal não acender é sinal que o SCR apresenta algum tipo de problema devendo ser substituído. O mesmo ocorre se a lâmpada principal ficar permanentemente acesa.

Se quiser alterar a intensidade ou duração das piscadas, altere o valor de R2. O valor mínimo recomendado é 1 k (piscada mais curta) e o valor máximo 47k (piscada mais longa).

Uma vez comprovado o funcionamento é feita a escala é só fechar definitivamente a unidade em sua caixa e usá-la.

Observamos que o oscilador de relaxação é pouco sensível às variações de tensão de alimentação em relação a sua freqüência. para uma variação de 10% na tensão da rede, a variação da freqüência estará em torno de 2%.

FREQUÊNCIA DE CORTE DE TRANSISTORES

Os transistores possuem uma velocidade máxima segundo a qual podem contralar as correntes elétricas que fluem entre seu coletor e seu emissor. Esta velocidade depende do projeto da pastilha de silício e varia segundo suas dimensões.

Desta forma, transistores de potência elevada, que usam pastilhas de maiores dimensões tendem a ser mais lentos a não ser que sejam feitos desenhos especiais que levem a tipos que também serão especiais.

Isso significa que, se quisermos montar osciladores ou amplificadores que operem em frequências elevadas, transistores comuns podem ter limitações que impeçam seu funcionamento.

Os transistores de potências altas usados na amplificação de sinais de áudio como por exemplo o TIP31, 2N3055, não são projetados para amplificar sinais de frequências elavadas. Estes transistores não conseguem oscilar muito além de 1 MHz e sua amplificação cai bastante à medida que as frequências se aproximam destes valores.

Para indicar a frequência máxima em que um transistor é "útil" existe um termo denominado frequência de transição ou corte que é abreviada nos manuais como fT. O valor dado nas características de um transistor indica a frequência em que o ganho do transistor cai a um (1), ou seja, ele não amplifica mais a partir deste ponto, pois a intensidade do sinal de saída passa a ser igual ou menor que a intensidade do sinal de entrada.

Isso significa que não podemos usar um transistor em nenhuma aplicação em que a frequência seja igual a de corte, mas sempre menor.

Se usarmos um transistor com frequência de corte de 1 MHz num oscilador de 1 MHz, simplesmente ele não oscilará.

PACOTE "MICRO RÁDIO TRANSMISSOR DE FM"

Monte o seu brinde da Revista Eletrônica Total Nº 25, adquirindo os componentes de qualidade. Este pacote contém:

1 Microfone de eletreto 2 pólos – 1 BF494 ou BF495
1 trimmer 2-20pF Base de porcelana – 1 Chave HH (mini)
1 resistor 1k – 1 resistor 3k9 – 1 resistor 4k7 – 1 resistor 47 ohms
1 Capacitor cerâmico 47 nF – 1 Capacitor cerâmico 2n2 –
1 Capacitorcerâmico 5p6 – 1 Capacitor cerâmico 100 nF –
30 cm. de cabinho rígido 22 AWG – 20 cm. de solda 0,8 mm.

Cr$ 1.900,00

Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER PUBLICIDADE E PROMOÇÕES LTDA.
Utilize a Solicitação de Compras da última página. Não estão incluídas nos preços as despesas postais.

Correio do leitor

ANTECEDÊNCIA

Nossa revista é preparada em média com 2 meses de antecedência. Assim, muitos leitores que nos escrevem pedindo projetos especiais "para o mês seguinte" ou mesmo sugerindo algo, de modo algum podem ser atendidos. A própria elaboração de artigos ou de projetos é demorada, já que devem ser analisados os circuitos, montados os protótipos para somente depois serem escritos os artigos e publicados o que em média pode demorar até 4 meses. Desta forma, tanto para os que nos escrevem "pedindo informações" ou "sugerindo circuitos" para a publicação avisamos que existe um prazo para a sua preparação.

Outro ponto importante que envolve estes prazos é o relativo aos pequenos anúncios: como a revista é preparada com muita antecedência e além disso existe o tempo de entrega das cartas, e triagem, normalmente estes anúncios não saem no mês imediatamente posterior ao envio mas com até 2 meses o que deve ser levado em conta pelos leitores. É por este motivo que costumamos cortar os preços de mercadorias em alguns destes anúncios que nos são enviados, pois na data da publicação eles podem estar defasados.

CONSUMO DE ENERGIA PELO TRANSMISSOR DE FM MODULADO POR VARICAP

O leitor, Paulo Antonio Nascimento da Silva, de Ubá – MG gostaria de alimentar seu transmissor com duas baterias de 9V mas está tendo problemas de consumo pois as baterias não duram mais que 20 minutos. Pede-nos uma solução para o problema.

A potência de um transmissor está ligada a tensão de alimentação e a corrente. Se reduzirmos a corrente do transmissor também diminuimos sua potência que não é o que desejamos. Desta forma, não devemos alimentar este circuito com baterias de 9V pois elas não são feitas para cargas de alta potência como o transmissor esgotando-se rapidamente.

A única solução para o problema é usar baterias de maior porte, de maior capacidade de corrente e como o consumo é alto, de preferência do tipo recarregável.

PROJETOS AGROPECUÁRIOS

O Engº Pesquisador M. Sc. Hernandes Wernes da Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária S.A., procura informações de projetos de ordem prática que possam ser aproveitados e/ou adaptados com finalidades diversas para agropecuária escrevendo-nos interessante carta em que pede-nos que pensemos na possibilidade de oferecer tecnologia simples que seja acessível na área de eletrônica.

De fato, pequenos projetos de fácil construção podem perfeitamente ser elaborados com finalidade diversas na área de agropecuária e sua carta nos chama atenção para o potencial que isso representa. Na verdade já publicamos alguns projetos sobre o assunto como "Armadilha ecológica" (Lâmpada para atrair insetos). "Eletrificador de cercas", mas certamente ainda há muito por fazer. Sugerimos aos leitores da área rural que desenvolvam projetos e nos enviem para serem publicados já que nós mesmos a partir de agora devemos procurar fazer isso tanto para a publicação nesta revista (em nível de maior acessibilidade – para principiantes) como na revista Saber Eletrônica (já num nível de pesquisa).

NOVOS CLUBES

- C.E.E.R.I. – Clube de Estudos Eletroeletrônicos Robóticos e Informática.
  Rua Odilon de Oliveira, 145 – Alto Pedroso – São Miguel Paulista
  08010 – São Paulo – SP.
- Clube Elétron System & Associados
  Rua José Hipólito, 87 – Vila Sta Cruz
  15990 – Matão – SP.
- Clube de Ciências e Exposições Científicas
  Rua Gonçalo de Andrade, 17 – V. N. Cachoeirinha
  02860 – São Paulo – SP
- Club Road Star de Montagens Eletrônicas
  Caixa Postal 043 – Centro
  85870 – Medianeira – PR

PEQUENOS ANÚNCIOS

• Vendo Rádio transglobe da Philco 8 faixas AM – 13,16,19,25,31,41,60,70, até 120 metros funcionando, super-conservado com manual e esquema. Desejo trocar correspondências com Dexistas – Charles Kenneth Leicester Bialet – caixa Postal 4836 – 20001 – Rio de Janeiro – RJ.

• Peço aos colegas que tiverem um cristal de 49,860 MHz que entrem em contato comigo . Quero corresponder com leitores de Portugal. Compro o transistor 2N5643 – Claudio Giovanni – Caixa Postal 74 – 78930 – Guajará-Mirim – RO.

• Compro as Revistas Saber Eletrônica nº 189, Experiências e Brincadeiras com Eletrônica Jr. 1,4,5,7,8,10 a 14 – Marcones J. Bispo – Rua José Luiz C. Gouveia, 167 – Centro – 49360 – Boquim – CE.

• Gostaria de corresponder com leitores que saibam interpretar diagramas que queiram trocar informações sobrecomponentes e circuitos – David G. Accioly – Av. Pinto de Aguiar, 148c – apto 302 – R2 – Conj. dos Contabilistas – Salvador – 41700 – BA.

• Desejo trocar correspondência com estudantes de eletrônica e leitores desta revista – Isaias Condini – Av. Com. Antonio Carbonari s/n Bairro Iravií – Jundiai – SP – 13200 (Caixa Postal 691).

• Se você gosta de escutar emissoras de rádio e quer se associar a um clube destinado a isso envie dois selos para CLUBE DX do Brasil Rua Uruguai, 1159 – 98590 – Sto Augusto – RS.

• Vendo revistas de eletrônica (Saber nº 205) – Troco revistas Be-A-bá, Eletrônica Total ou experiências e Brincadeiras com Eletrônica Jr. – Carlos A. Bento – Rua Projetada um, 150 – Jardim Panorama – 15115 – Bady Bassitt – São Paulo – 15115.

• Vendo mostrador do módulo contador SE – MC1 – kit da revista 182 – Saber Eletrônica – Fernando Matos Clementino – Av. São João 491 – B. São João – 12300 – jacaréi – SP.

Amplificador TDA7050

Este pequeno amplificador pode ser usado como reforçador para fones de ouvido com impedância entre 16 e 60 ohms, com excelente potência e alimentação de apenas 3V (duas pilhas pequenas).

P1 é o controle de volume (opcional) e o circuito se caracteriza por usar apenas dois componentes na pequena placa de circuito impresso.

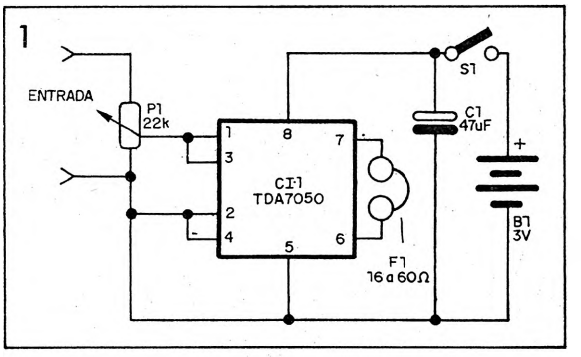
Na figura 1 temos o diagrama completo deste amplificador.

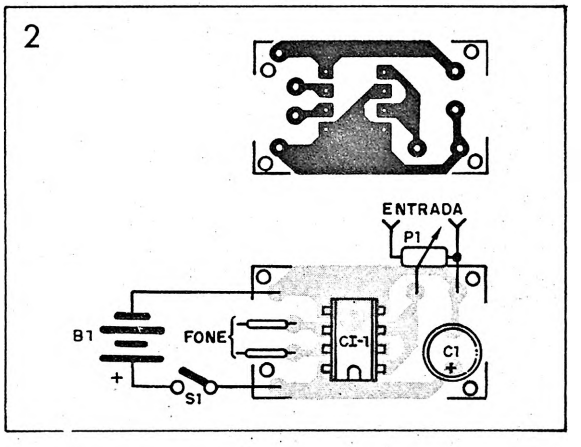
A disposição dos componentes numa placa de circuito impresso é mostrada na figura 2.

Para o fone é usado um jaque mono, e para as pilhas um suporte apropriado.

A entrada pode ser feita por meio de duas garras jacaré o que permite a conexão do amplificador a circuitos experimentais com extrema facilidade.

O capacitor eletrolítico deve ter uma tensão de trabalho de 6V ou mais.





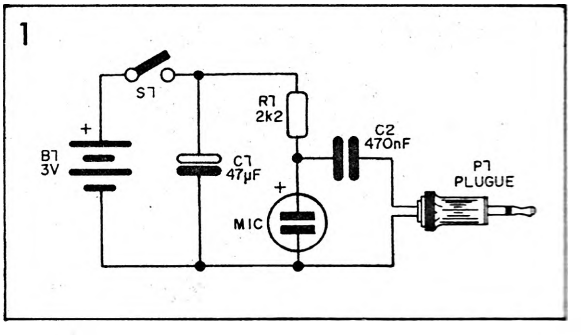
LISTA DE MATERIAL

CI-1 - TDA7050 - circuito integrado
B1 - 3V - duas pilhas pequenas
P1 - 47μF - capacitor eletrolítico
S1 - Interruptor simples
P1 - 22k - potenciômetro
Diversos: suporte para pilhas, placa de circuito impresso, jaque para fones, fios, garra jacaré, solda, etc.

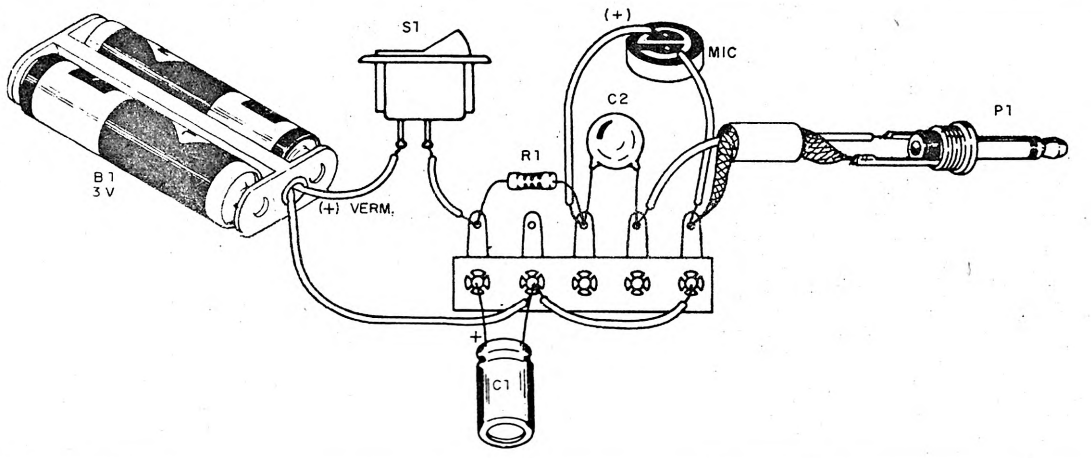
Microfone de alta sensibilidade

Os microfones de eletreto são extremamente sensíveis e de fácil utilização. No entanto, sua ligação na entrada de um amplificador é problemática, pois exige-se um circuito de polarização. O que descrevemos é um simples circuito que é instalado numa caixinha do próprio microfone, formando assim um microfone de alta sensibilidade pronto para uso.

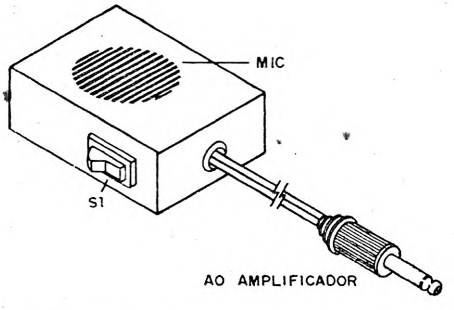
O circuito básico é dado para microfone de eletreto de dois terminais e funciona com apenas duas pilhas pequenas. Este circuito pode ser ligado à entrada auxiliar de qualquer amplificador com excelente rendimento.



2



3



LISTA DE MATERIAL

MIC - microfone de eletreto de dois terminais
S1 - Interruptor simples
B1 - 3V - duas pilhas pequenas
R1 - 2k2 - resistor - (vermelho, vermelho, vermelho)
C1 - 47μF - capacitor eletrolítico
C2 - 470 nF (0,47 ou 4,74) - capacitor cerâmico ou poliéster
Diversos: caixa para montagem, suporte de duas pilhas, ponte de terminais, plugue, cabo blindado, fios, solda, etc.

Na figura 1 temos o circuito proposto.

Os poucos componentes usados podem ser soldados diretamente numa ponte de terminais conforme mostra a figura 2.

O cabo de ligação ao plugue P1 deve ser blindado para não haver a captação de roncos, e o plugue deve ser de acordo com a entrada do amplificador com que se pretende fazer seu uso.

Na ligação do microfone de eletreto é muito importante observar sua polaridade.

O capacitor C1 tem uma tensão de trabalho de 3V ou mais e C2 tanto pode ser cerâmico como de poliéster.

Na figura 3 temos uma sugestão de montagem do conjunto numa pequena caixa de plástico.

Os fios no interior desta caixa devem ser os mais curtos possíveis para que não ocorra a captação de zumbidos. Eventualmente o resistor R1 pode ser alterado na faixa de 1k5 até 10k de modo a se alterar o ganho do circuito. C2 também pode ser aumentado no sentido de se obter melhor resposta aos sons graves.

Carregador de bateria

Este circuito permite a manutenção de carga de baterias de sistemas de iluminação de emergência, alarmes, etc. O circuito proporciona uma carga lenta de 150 a 500 mA para baterias de 12V com capacidade a partir de 5 Ah. O consumo de energia do circuito é bastante baixo o que permite sua ligação na rede de modo permanente.

Existe ainda um led que permite monitorar a ação do aparelho, já que em caso de problemas a proteção do fusível interrompe automaticamente sua operação.

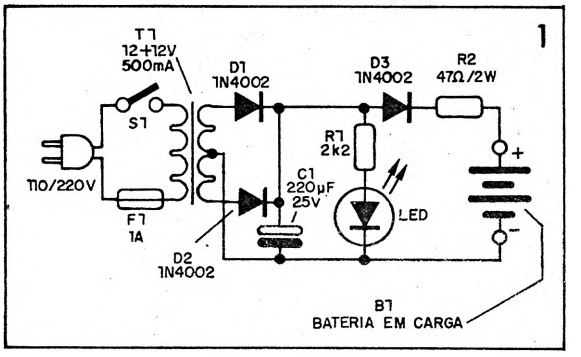
O circuito também pode ser usado para a carga de baterias de carro ou moto em situação de emergência, lembrando-se que ele proporciona a chamada car-

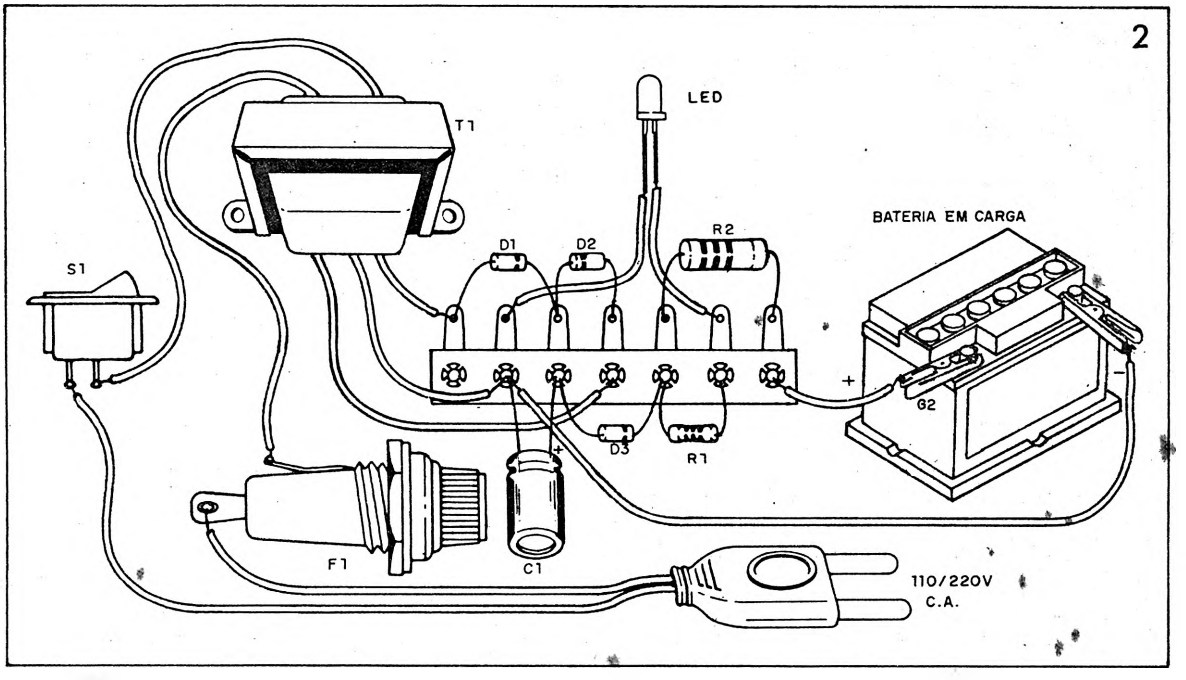
ga lenta. Para uma carga parcial de uma bateria de carro será preciso a sua operação durante pelo menos 10 horas.

Na figura 1 temos o diagrama completo do carregador.

Como se trata de montagem bastante simples, os componentes podem ser soldados numa ponte de terminais com a disposição mostrada na figura 2.

Observe a polaridade dos diodos, do capacitor C1 e também das garras que devem ser ligadas à bateria. O resistor R2 deve ser de 2 watts ou mais e seu valor, juntamente com a corrente de secundário do transformador determinam a corrente de carga.





Os diodos D1 e D2 podem ser substituídos por equivalentes como os 1N4004 ou mesmo 1N4007. A tensão de operação do eletrolítico deve ser de pelo menos 25V.

O transformador tem enrolamento primário de acordo com a rede de alimentação e para carga de baterias de 6V sua tensão de secundário deve ser de 6V. A corrente de secundário nos dois casos pode ficar entre 500 mA e 1A.

A ligação da bateria em carga é feita de modo que a garra vermelha vá ao seu pólo positivo. A bateria deve estar desconectada dos aparelhos alimentados se forem sensíveis, a não ser do caso de sistemas de iluminação de emergência ou alarmes.

O led é vermelho comum e o resistor R1 é de 1/8W.

LISTA DE MATERIAL

D1,D2 e D3 - 1N4002 - diodos de silício de uso geral
Led1 - Led vermelho comum
T1 - Transformador com primário de acordo com a rede local e secundário de 12 + 12V x 500 mA.
S1 - Interruptor simples
F1 - Fusível de 1A
C1 - 220 µF x 25V - capacitor eletrolítico
R1 - 2k2 - resistor (vermelho, vermelho, vermelho)
R2 - 47 ohms x 2W - resistor de fio
Diversos: ponte de terminais, cabo de alimentação, garras de jacaré vermelha e preta, suporte de fusível, caixa para montagem, fios, solda, etc.

ELETRÔNICA TOTAL