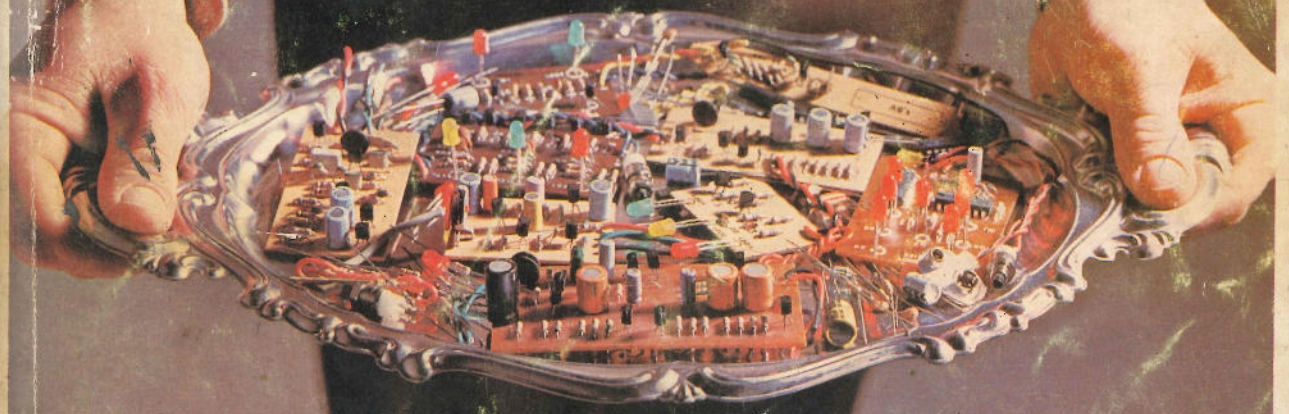
Revista
SABER
116
Cr$ 260,00

ELETRÔNICA

9 MONTAGENS ECONÔMICAS

- Sirene Brasileira
- Sirene Francesa
- Sirene Americana
- Micro Amplificador
- Injetor de Sinais
- Voltímetro para Carro e/ou Fonte
- Cara-ou-Coroa
- Dado
- Loteria Esportiva



FLASH SINALIZADOR
1.001 APLICAÇÕES DO 4017

Rádio Kit AM

ESPECIALMENTE PROJETADO PARA O MONTADOR QUE DESEJA NÃO SÓ UM EXCELENTE RÁDIO, MAS APRENDER TUDO SOBRE SUA MONTAGEM E AJUSTE.
- CIRCUITO DIDÁTICO DE FÁCIL MONTAGEM E AJUSTE.
- COMPONENTES COMUNS.



CARACTERÍSTICAS

- 8 TRANSISTORES.
- GRANDE SELETIVIDADE E SENSIBILIDADE.
- CIRCUITO SUPER-HETERÓDINO (3 FI).
- EXCELENTE QUALIDADE DE SOM.
- ALIMENTAÇÃO: 4 PILHAS PEQUENAS (GRANDE DURABILIDADE).

ATENÇÃO!
DESCONTO ESPECIAL PARA ESCOLAS.
CONSULTEM-NOS.

Cr$ 3.460,00 Mais despesas postais

Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER Publicidade e Promoções Ltda.
Preencha a "Solicitação de Compra" da página 63

Revista
ELETRÔNICA
Nº 116
MAIO
1982

SABER

EDITORA SABER LTDA

diretor administrativo: Élio Mendes de Oliveira

diretor de produção: Hélio Fittipaldi

REVISTA SABER ELETRÔNICA

diretor técnico: Newton C. Braga

gerente de publicidade: J. Luiz Cazarim

serviços gráficos: W. Roth & Cia. Ltda.

distribuição nacional: ABRIL. S.A. - Cultural e Industrial

diretor responsável: Élio Mendes de Oliveira

Revista Saber ELETRÔNICA é uma publicação mensal da Editora Saber Ltda.

REDAÇÃO ADMINISTRAÇÃO E PUBLICIDADE:
Av. Dr. Carlos de Campos, nº 275/9
03028 - S. Paulo - SP.

CORRESPONDÊNCIA:
Endereçar à
REVISTA SABER ELETRÔNICA
Caixa Postal, 50450
03028 - S. Paulo - SP.

sumário

Seleção de Montagens Econômicas
- Introdução 2
- Sirene Brasileira 3
- Sirene Francesa 6
- Sirene Americana 9
- Micro Amplificador 11
- Injetor de Sinais 14
- Voltímetro para Fonte e/ou Carro 16
- Cara-ou-Coroa 18
- Dado 20
- Loteria Esportiva 23

1.001 Aplicações do 4017 29

Flash Sinalizador 39

Fonte com Proteção Contra Curtos 49

Telecomunicações: Conhecendo a Bobina Híbrida (Conclusão) 53

Seção do Leitor 65

Curso de Eletrônica - Lição 61 71

Capa - Foto dos protótipos da SELEÇÃO DE MONTAGENS ECONÔMICAS

Os artigos assinados são de exclusiva responsabilidade de seus autores.
É totalmente 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 mencionados textos, sob pena de sanções legais, salvo mediante autorização por escrito da Editora.
NÚMEROS ATRASADOS: Pedidos à Caixa Postal 50.450-São Paulo, ao preço da última edição em banca, mais despesas de postagem. SOMENTE À PARTIR DO NÚMERO 47 (MAIO/76).

SELEÇÃO DE MONTAGENS ECONÔMICAS



Com poucos componentes e pouco dinheiro, o que se pode fazer em matéria de montagens eletrônicas? Se o leitor acha que montagens boas são aquelas que usam um "monte" de componentes, muitos dos quais caros, em configurações "complicadas", está muito enganado. Circuitos relativamente simples e que usam poucos componentes podem ter efeitos interessantes, equivalentes a projetos muito mais elaborados e bem mais caros.

Nesta seleção procuramos levar ao leitor uma série de montagens econômicas. São montagens em sequência evolutiva que servirão para os leitores de todos os níveis aprimorarem suas técnicas de montagens, aprender um pouco mais de eletrônica, ou simplesmente satisfazer-se nos fins de semana com o seu hobby. São montagens que abordam os quatro temas de maior atração:

- *efeitos sonoros*
- *áudio*
- *instrumentos de laboratório e bancada*
- *jogos eletrônicos*

Certamente, os leitores de todos os níveis não deixarão de montar estes interessantes aparelhos que descrevemos.

Newton C. Braga

Neste artigo procuramos mostrar aos leitores de todos os níveis que, com pouco material, pode-se fazer muito, aprender muito, e principalmente, divertir-se muito.

Selecionamos então alguns circuitos relativamente simples que podem ser montados por leitores de todos os níveis e que servirão para três finalidades básicas:

a) Ensinar os leitores novatos, ainda inexperientes, as principais técnicas de montagem.

b) Satisfazer aqueles que desejam projetos rápidos e simples que possam ser executados em apenas um fim de semana, ao contrário dos projetos "complicados" que precisam de muito mais tempo.

c) Divertir aqueles que desejam pequenos aparelhos eletrônicos para seu uso.

As montagens selecionadas procuram atender os quatro temas de maior interesse dos leitores que são:

1 - Efeitos sonoros: para os que gostam de fazer "barulho" ou de "aparecer" um pouco mais em festas ou brincadeiras, temos 3 projetos:

- sirene brasileira
- sirene francesa
- sirene americana

2 - Áudio: som sempre é atração. O leitor não pode imaginar que um amplificador de pequena potência e boa qualidade de som pode ser feito tão facilmente. É o que provaremos com o:

- micro-amplificador

3 - Instrumentos: estes são os aparelhos úteis que o leitor vai montar e sem dúvida, usar com vantagens:

- injetor de sinais
- voltímetro para o carro e/ou fonte de alimentação fixa

4 - Jogos eletrônicos: os jogos eletrônicos, sem dúvida, atraem muitos de nossos leitores. Descrevemos então 3 jogos simples e divertidos:

- cara ou coroa
- dado
- loteria esportiva

MATERIAL PARA TODAS AS MONTAGENS

Todas as montagens utilizam componentes que podem ser conseguidos com muita facilidade.

Procuramos, no caso dos semicondutores, utilizar os mais comuns.

Assim, para os NPN de uso geral damos o tipo básico BC548 que pode ser substituído por qualquer equivalente como o BC237, BC238, BC547.

Para os PNP de uso geral o tipo básico é o BC558 que pode se substutuído pelos BC307, BC308 ou BC557.

Os leds são vermelhos, verdes ou amarelos conforme o caso, de tipo comum.

Os diodos comuns podem ser do tipo 1N4148 ou qualquer equivalente de silício e os zeners são de 400 mW.

Os resistores são todos de 1/8 ou 1/4W com os valores indicados nas listas de materiais, os quais são padronizados.

Para os capacitores temos as seguintes possibilidades.

a) Os eletrolíticos são os de mais de 1µF com tensão de trabalho sempre um pouco maior do que a tensão usada na alimentação do aparelho.

b) Os de menos de 1µF podem ser de dois tipos: poliéster metalizado ou então cerâmicos. Os cerâmicos tipo "plate" são os de menores dimensões sendo os recomendados para os casos em que o espaço disponível seja reduzido.

Os circuitos integrados TTL usados na montagem do dado são comuns, não havendo dificuldades para sua obtenção.

As fontes de alimentação para os diversos projetos podem ser as seguintes:

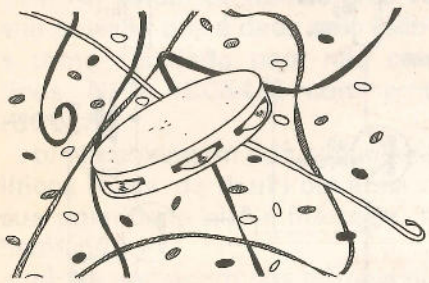
a) 6V - 4 pilhas pequenas ou médias ou fonte regulada

b) 9V - bateria comum de 9V ou fonte regulada

c) 12V - bateria de automóvel ou fonte regulada

Os demais componentes dependem do tipo de acabamento a ser dado, como por exemplo, a caixa para montagem, o painel, etc.

Efeitos Especiais



SIRENE BRASILEIRA

Sirenes podem ser usadas de muitos modos. O leitor pode acoplá-las a um amplificador produzindo sinais interessantes em festas, pode usar como sistema de aviso ou alarme, e mesmo colocar como um sistema suplementar de aviso em seu carro, respeitando as limitações legais.

A sirene descrita neste artigo é modulada em dois tons, produzindo um sinal que deve ser aplicado a um amplificador externo que dará o volume e potência necessários a cada aplicação.

O circuito é alimentado com uma tensão de 12V, o que significa que ele pode ser

ligado diretamente em carros, ou se o leitor preferir em fontes fixas.

O tipo de som produzido, conforme o nome sugere, lembra a sirene brasileira ou das viaturas oficiais em uso no nosso país.

COMO FUNCIONA

Para produzir os sons de sirene são usados dois circuitos osciladores. O primeiro é um oscilador do tipo mostrado na figura 1 cuja finalidade é produzir o sinal de áudio que determina o som básico da sirene.

Trata-se de um oscilador de relaxação em que a frequência é determinada basicamente pelo capacitor C, cujo valor o leitor pode alterar na faixa de 5 nF a 22 nF.

O segundo oscilador é um multivibrador astável de baixa frequência, cuja finalidade é modular o primeiro oscilador.

Este multivibrador oscila a razão de uma ou duas vezes por segundo, produzindo as variações de som que caracterizam a sirene. A velocidade destas variações é determinada basicamente pelos capacitores C1 e C2 do circuito básico mostrado na figura 2.

Temos ainda neste circuito uma etapa adicional de redução de tensão com um transistor e um diodo zener como elementos básicos e ainda na saída uma etapa pré-amplificadora de áudio, para melhor excitar o amplificador externo.

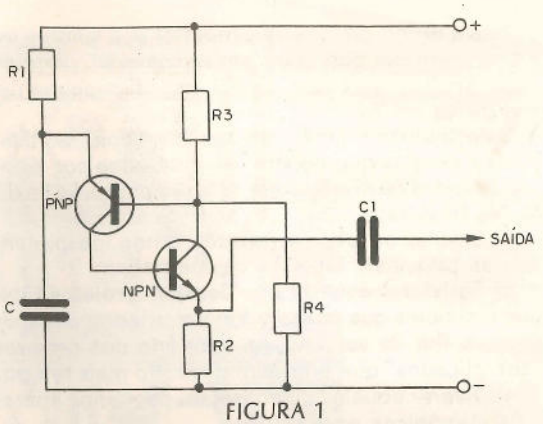


FIGURA 1

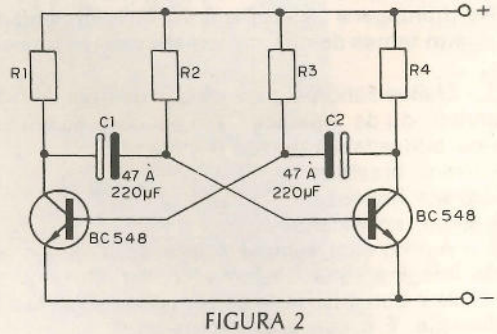


FIGURA 2

MONTAGEM

O circuito completo da sirene é mostrado na figura 3. A versão em placa de circuito impresso é mostrada na figura 4 e na figura 5 temos a versão em ponte de terminais.

Os principais cuidados que devem ser tomados com a montagem são os seguintes.

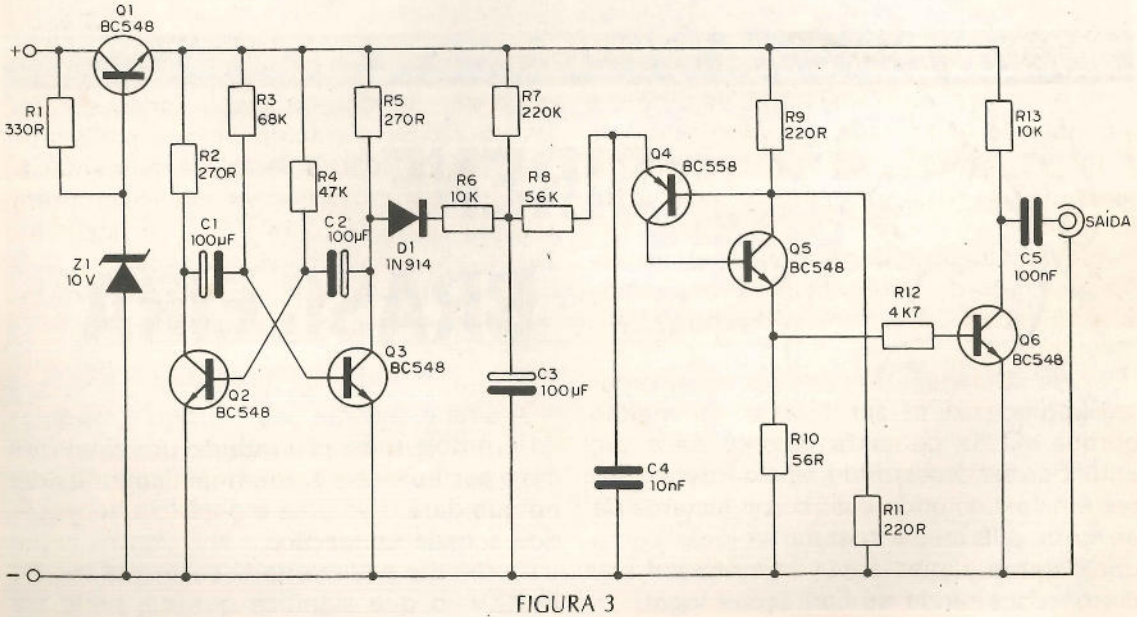


FIGURA 3

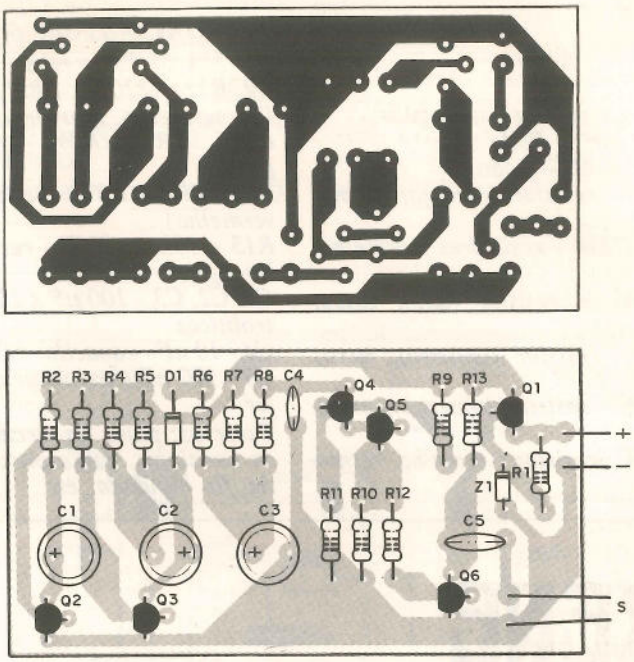


FIGURA 4

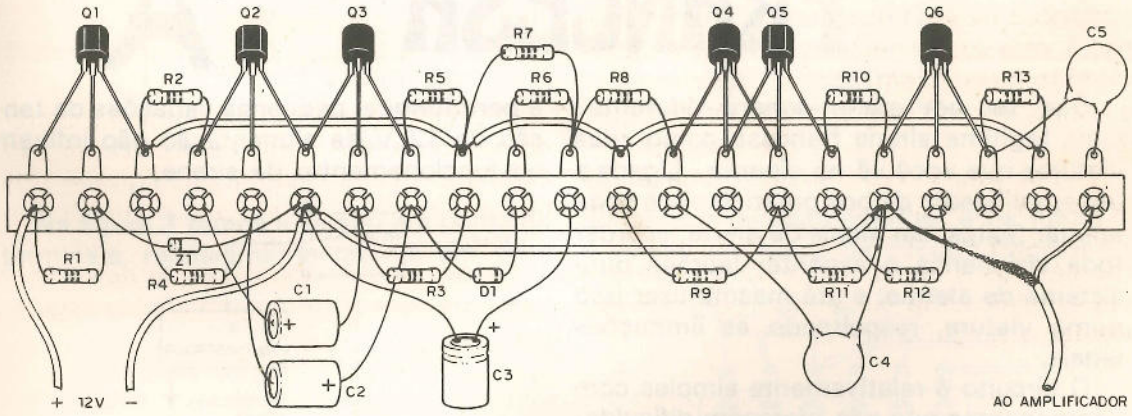


FIGURA 5

a) Ao soldar os transistores veja bem a sua posição que é dada pelo lado achatado e tome cuidado para não confundir os tipos NPN (BC548) com o tipo PNP (BC558).

b) Na soldagem dos capacitores eletrolíticos (mais de 1 µF) deve ser observada sua polaridade que é marcada no próprio invólucro.

c) Na soldagem dos demais capacitores observe apenas seus valores e seja rápido, porque o calor do soldador pode afetá-los.

d) Os resistores têm seus valores dados pelos anéis coloridos. Observe-os de acordo com a lista de material.

e) Tanto o diodo zener Z1 como o diodo D1 tem posição certa para ligação a qual é dada em função da marca (anel) em seu invólucro. Seja rápido na sua soldagem.

f) As ligações a fonte de alimentação (bateria) devem ser feitas com fio comum. Use fio vermelho para a ligação positiva e fio preto para a ligação negativa.

g) A ligação ao amplificador externo deve ser feita com fio blindado.

PROVA E USO

Basta ligar a alimentação à bateria de 12V ou fonte e a saída a um amplificador comum.

A tonalidade pode ser alterada no capacitor C4 e a velocidade nos capacitores C1 e C2.

LISTA DE MATERIAL

Q1, Q2, Q3, Q5, Q6 - BC548 ou equivalentes - transistores
Q4 - BC558 ou equivalente - transistor
Z1 - 10V x 400 mW - diodo zener
D1 - 1N914 ou 1N4148 - diodo
R1 - 330R x 1/8W - resistor (laranja, laranja marrom)
R2, R5 - 270R x 1/8W - resistores (vermelho, violeta, marrom)
R3 - 68k x 1/8W - resistor (azul, cinza, laranja)
R4 - 47k x 1/8W - resistor (amarelo, roxo, laranja)
R6 - 10k x 1/8W - resistor (marrom, preto, laranja)
R7 - 220k x 1/8W - resistor (vermelho, vermelho, amarelo)
R8 - 56k x 1/8W - resistor (verde, azul, laranja)
R9, R11 – 220R x 1/8W - resistores (vermelho, vermelho, marrom)
R10 - 56R x 1/8W - resistor (verde, azul, preto)
R12 - 4k7 x 1/8W - resistor (amarelo, violeta, vermelho)
R13 - 10k x 1/8W - resistor (marrom, preto, laranja)
C1, C2, C3 - 100 µF x 12V - capacitores eletrolíticos
C4 - 10 nF - capacitor cerâmico ou de poliéster
C5 - 100 nF - capacitor cerâmico ou de poliéster
Diversos: placa de circuito impresso ou ponte de terminais, caixa para montagem, fios, solda, fio blindado, etc.

SIRENE FRANCESA



Que tal um efeito sonoro diferente? Uma legítima sirene francesa como das viaturas que você vê no cinema. Ligada a um amplificador de boa potência você pode animar festas, dar sinais de alerta, acordar toda vizinhança e espantar ladrões num sistema de alarme, e até mesmo usar isso numa viatura, respeitando as limitações legais.

O circuito é relativamente simples com componentes que não oferecem dificuldades de obtenção e sua montagem não esconde nenhum mistério.

Você simplesmente precisará de um amplificador adicional com a potência de acordo com o som que você deseja, e alimentado de modo que depende do uso.

Para um alarme portátil você pode usar o micro-amplificador desta série, enquanto que para sistemas de maior potência, qualquer outro tipo de amplificador comum.

COMO FUNCIONA

São quatro os blocos que formam o sistema de funcionamento desta sirene, conforme mostra a figura 1.

O primeiro bloco é de um regulador-redutor de tensão que utiliza um único transistor e um diodo zener. Sua finalidade é permitir que pequenas variações da tensão de 12 V de alimentação não influam no funcionamentto da sirene.

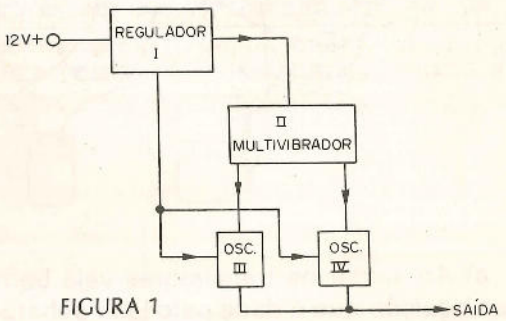


FIGURA 1

O segundo bloco é de um multivibrador astável que opera numa frequência relativamente baixa cuja finalidade é dar os dois tons ou modular a sirene.

Os capacitores C1 e C2 deste multivibrador é que determinam as variações do som.

O terceiro e quarto blocos são semelhantes sendo formados por dois osciladores de duplo T em que a frequência é determinada no primeiro por C4, C5, C3 e por C7, C8 e C9 no segundo.

Estes osciladores produzem oscilações amortecidas quando excitados pelo multi-

vibrador, levando assim a variações de tom que lembram a sirene francesa.

Os sinais destes dois osciladores são misturados e levados a uma saída comum de onde podem ser aplicados a um amplificador de áudio.

O nível de sinal é relativamente baixo sendo necessário usar um amplificador de boa sensibilidade.

MONTAGEM

Na figura 2 temos o circuito completo da sirene com todos os componentes e seus valores.

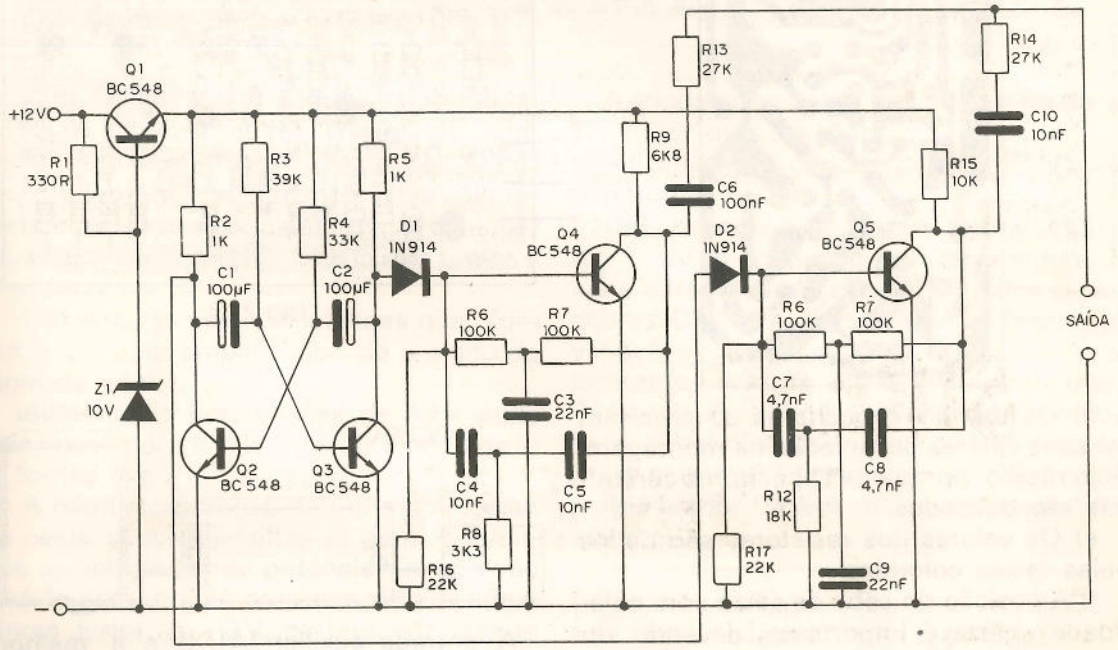


FIGURA 2

Na figura 3 temos a versão em ponte de terminais, relativamente grande em vista do número de componentes, e na figura 4 a versão em placa de circuito impresso.

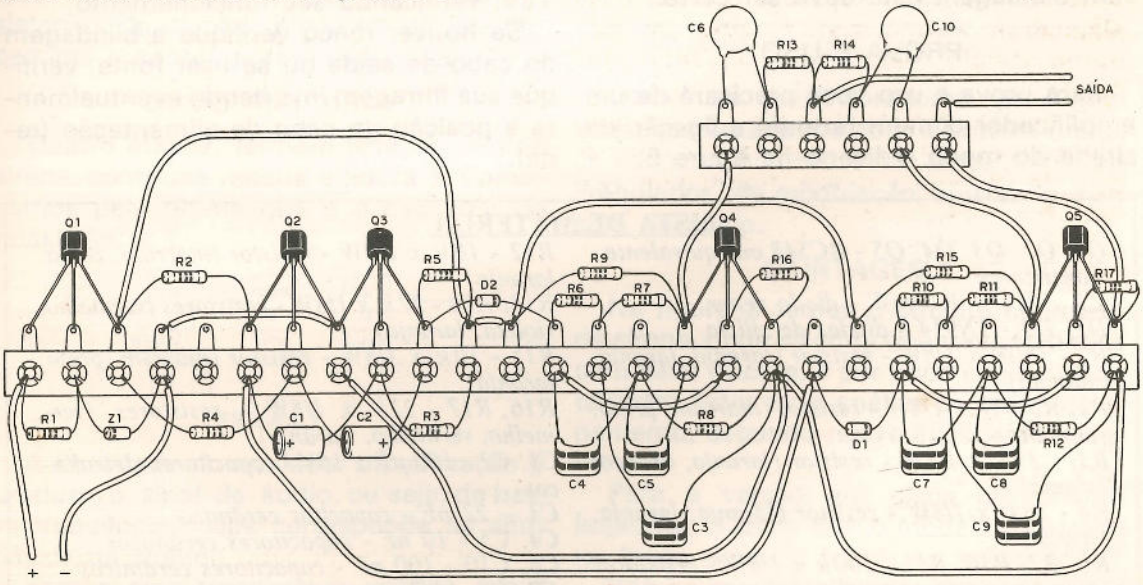


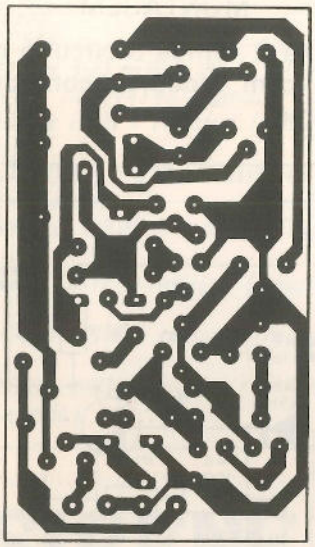
FIGURA 3

Para a montagem, os seguintes cuidados principais devem ser tomados:

a) Ao soldar os transistores vejam bem a sua posição que é dada pelo lado achatado. Só são usados transistores NPN.

b) Ao soldar o diodo zener e D1 e D2,

observe sua polaridade. Seja rápido na soldagem, pois estes componentes são delicados.



d) Os demais capacitores só precisam ter seus valores observados na montagem. Seja rápido, porque os capacitores cerâmicos são delicados.

e) Os valores dos resistores são dados pelas faixas coloridas.

f) A posição do cabo de saída com polaridade certa é importante, devendo ser usado fio blindado. Para o cabo de alimentação deve ser observada a polaridade. Ainda no caso de cabo de alimentação sem blindagem este deve ser curto.

PROVA E USO

Para prova e uso você precisará de um amplificador comum fazendo a ligação da sirene do modo indicado na figura 5.

c) Os eletrolíticos são componentes polarizados devendo ser observada sua posição na placa.

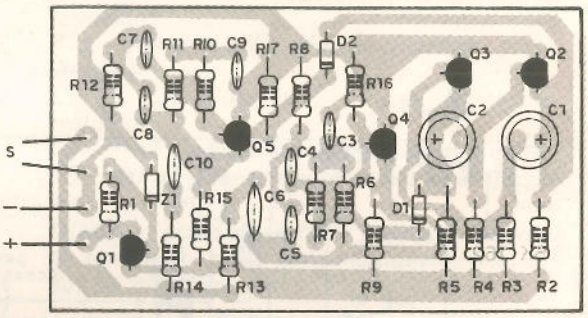
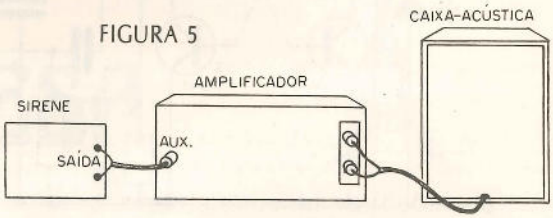


FIGURA 4

FIGURA 5



A entrada auxiliar (AUX) é a melhor nos amplificadores de som comuns.

Ligue o amplificador a médio volume e alimente a sirene com a uma tensão de 12V, verificando seu funcionamento.

Se houver ronco verifique a blindagem do cabo de saída ou se usar fonte, verifique sua filtragem invertendo eventualmente a posição do cabo de alimentação (rede).

LISTA DE MATERIAL

Q1, Q2, Q3, Q4, Q5 - BC548 ou equivalente - transistores
Z1 - 10V x 400 mW - diodo zener
D1, D2 - 1N914 - diodos de silício
R1 - 330R x 1/8W - resistor (laranja, laranja, marrom)
R2, R5 - 1k x 1/8W - resistor (marrom, preto, vermelho)
R3, - 39k x 1/8W - resistor (laranja, branco, laranja)
R4 - 33k x 1/8W - resistor (laranja, laranja, laranja)
R6, R7, R10, R11 - 100k x 1/8W - resistores (marrom, preto, amarelo)
R8 - 3k3 x 1/8W - resistor (laranja, laranja, vermelho)
R9 - 6k8 x 1/8W - resistor (azul, cinza, vermelho)
R12 - 18k x 1/8W - resistor (marrom, cinza, laranja)
R13, R14 - 27k x 1/8W - resistores (vermelho, violeta, laranja)
R15 - 10k x 1/8W - resistor (marrom, preto, laranja)
R16, R17 - 22k x 1/8W - resistores (vermelho, vermelho, laranja)
C1, C2 - 100 µF x 16V - capacitores eletrolíticos
C3 – 22 nF - capacitor cerâmico
C4, C5 - 10 nF - capacitores cerâmicos
C6, C10 - 100 nF - capacitores cerâmicos
C7, C8 - 4n7 - capacitores cerâmicos
C9 - 22 nF - capacitor cerâmico

Diversos: placa de circuito impresso ou ponte de terminais, caixa para montagem, fios, etc.



SIRENE AMERICANA

Que melhor efeito sonoro para chamar atenção de qualquer um do que uma "legítima" sirene americana, como dos filmes policiais mais emocionantes? Se o leitor está interessado por este projeto, qualquer que seja sua finalidade, veja o que temos a lhe dar.

Um circuito sem dificuldades que, ligado a um bom amplificador, dá o efeito do som de sirene.

Alimentado por tensões de 12V pode ser instalado em viaturas ou ainda ligado a fontes fixas.

A não incorporação de um amplificador já neste circuito justifica-se pelas diferentes necessidades de potência. Os que vão usá-lo em viaturas precisam de amplificadores fortes de 12V, os que vão usá-lo em sistemas de alerta simples ou efeitos sonoros só precisam de amplificadores menores que podem ser ligados à rede local. Finalmente, os que vão usá-lo em sistemas de alarme, precisam de amplificadores potentes para a rede local.

COMO FUNCIONA

Quatro etapas formam este circuito de sirene, conforme mostra a figura 1. Começamos pela última que é o oscilador de relaxação.

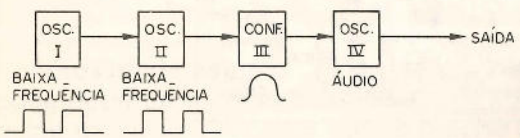


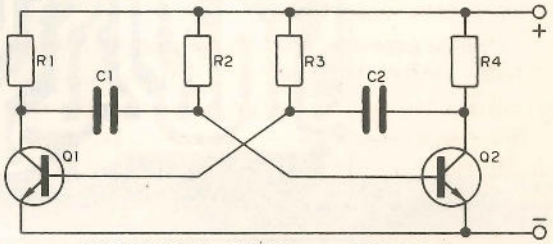
FIGURA 1

A finalidade do oscilador de relaxação é produzir o sinal de áudio, ou seja, de baixa frequência que corresponde ao som básico da sirene.

Temos dois transistores usados como oscilador de relaxação onde a frequência é determinada pelo capacitor de 22 nF (o leitor poderá alterar este capacitor para modificar seu timbre).

A modulação deste circuito de modo a ser obter as variações de tom da sirene americada são obtidas pelos três blocos anteriores.

Dois deles consistem em multivibradores astáveis, conforme mostra a figura 2 onde a frequência é controlada pelos capacitores C1 e C2. Estes circuitos fazem as variações rítmicas da sirene de modo a termos o som de sirene correspondente. Para que os dois multivibradores funcionem sincronizados, existem transistores adicionais que, controlados pelo primeiro multivibrador, fazem o acionamento do segundo.



MULTIVIBRADOR ASTÁVEL FIGURA 2

Como os multivibradores produzem variações bruscas de som é preciso o bloco adicional número 3 que serve como um "regulador" da modulação, ajustando-a ao som desejado.

MONTAGEM

Na figura 3 temos o circuito completo da sirene, onde os componentes são dados com seus valores, e por onde o leitor pode também fazer uma análise do seu funcionamento, segundo nossa explicação anterior.

Para a versão em placa de circuito impresso, o leitor tem o modelo mostrado na figura 4.

São os seguintes os principais cuidados que devem ser tomados com a montagem desta sirene:

a) Ao soldar os transistores observe em primeiro lugar o seu tipo, já que o BC558 é

diferente dos BC548. Em segundo lugar, observe a posição de soldagem que é dada pelo lado achatado do invólucro. Seja rápido na soldagem.

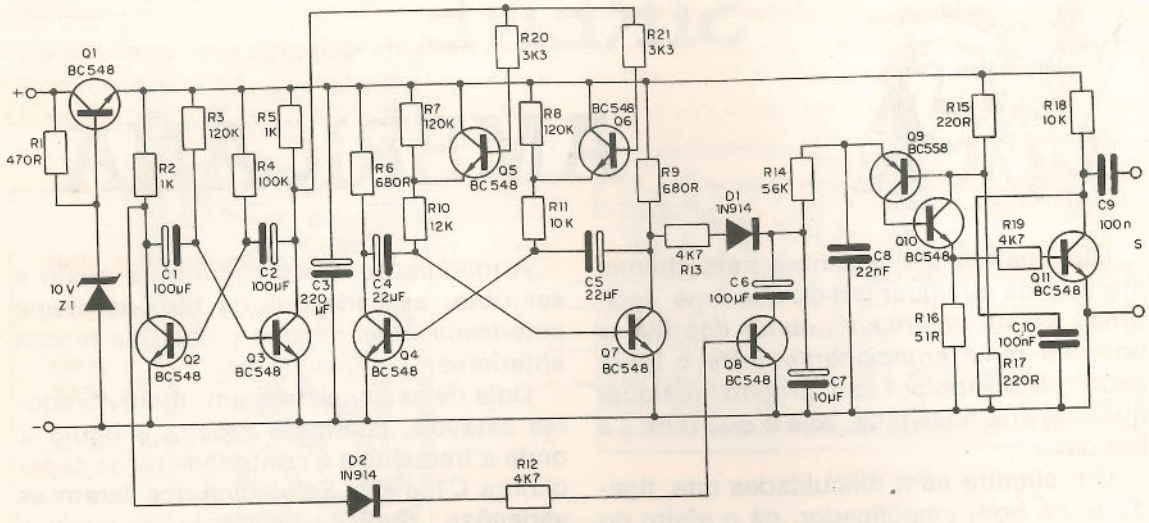


FIGURA 3

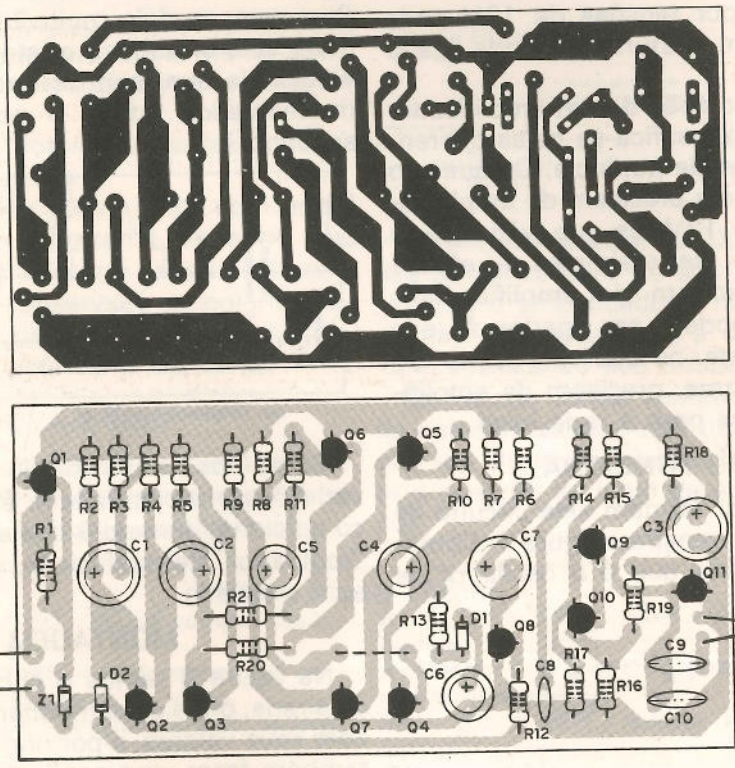


FIGURA 4

b) O diodo zener e os diodos D1 e D2 têm posição certa para ligação a qual depende do anel no invólucro. Seja rápido na soldagem.

c) Os capacitores eletrolíticos são componentes polarizados, o que quer dizer que você precisa observar a posição do sinal (+) e (-) em seu invólucro.

d) Os demais capacitores não têm posição a ser observada, mas são delicados. Solde-os com cuidado e rapidamente.

e) Os resistores têm valores que são dados pelas faixas coloridas, devendo o leitor orientar-se pela relação de material. Seja rápido na soldagem destes componentes.

f) Na ligação à fonte de alimentação deve ser observada a polaridade dos fios.

PROVA E USO

Para provar, ligue a sirene à entrada de um amplificador que deve estar com aproximadamente 1/4 de seu volume.

Ligue a sirene à fonte de alimentação, observando a polaridade dos fios.

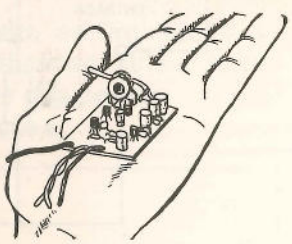
A sirene deve emitir seu som característico. As frequências podem ser modificadas pela troca de capacitores, segundo já explicamos.

LISTA DE MATERIAL

Q1, Q2, Q3, Q4, Q6, Q7, Q8, Q10, Q11 - BC548 ou equivalente
Q9 - BC558 - ou equivalente
Z1 - 10V x 400 mW - diodo zener
D1, D2 - 1N914 ou 1N4148 - diodo de silício
R1 - 470R x 1/8W - resistor (amarelo, violeta, marrom)
R2, R5 - 1k x 1/8W - resistores (marrom, preto, vermelho)
R3 - 120k x 1/8W - resistor (marrom, vermelho, amarelo)
R4 - 100k x 1/8W - resistor (marrom, preto, amarelo)
R6, R9 - 680R x 1/8W - resistores (azul, cinza, marrom)
R7, R8 - 120k x 1/8W - resistores (marrom, vermelho, amarelo)
R10 - 12k x 1/8W - resistor (marrom, vermelho, laranja)
R11 - 10k x 1/8W - resistor (marrom, preto, laranja)
R12 - 4k7 x 1/8W - resistor (amarelo, violeta, vermellho)
R14 – 56k x 1/8W - resistor (verde, azul, laranja)
R15, R17 - 220R x 1/8W - resistores (vermelho, vermelho, marrom)
R16 - 51R x 1/8W - resistor (verde, marrom, preto)
R18 - 10k x 1/8W - resistor (marrom, preto, laranja)
R19 - 4k7 x 1/8W - resistor (amarelo, violeta, vermelho)
R20, R21 - 3k3 x 1/8W - resitores (laranja, laranja, vermelho)
C1, C2 - 100 µF x 12V - capacitores eletrolíticos
C3 - 220 µF x 12V - capacitor eletrolítico
C4, C5 - 22 µF x 12V - capacitores eletrolíticos
C6 - 100 µF x 12 V - capacitor eletrolítico
C7 - 10 µF x 12 V - capacitor eletrolítico
C8 - 22 nF - capacitor cerâmico ou de poliéster
C9, C10 - 100 nF - capacitor cerâmico ou de poliéster
Diversos: placa de circuito impresso, ponte de terminais, caixa para montagem, fios, solda, etc.

Áudio

MICRO AMPLIFICADOR



Aproximadamente 1 W é quanto você pode obter de excelente qualidade de som deste micro-amplificador que só precisa de 6V para funcionar. A potência pode não ser muita para um equipamento de som "de verdade", mas existem centenas de aplicaçoẽs em que ela é mais do que suficiente para se obter o que se deseja.

Se você precisa de uma etapa de saída para um receptor ou sintonizador, de uma etapa de saída para fones, de um amplificador para um intercomunicador, de um mini-amplificador de pilhas para uma sirene ou outro efeito sonoro, este é o recomendado.

Utilizando transistores em saída complementar, este circuito tem excelente sensibilidade e qualidade de som.

Como amplificador de prova para sua bancada, este projeto será de utilidade a toda prova.

COMO FUNCIONA

São utilizados 4 transistores em três etapas de amplificação, conforme sugere a figura 1.

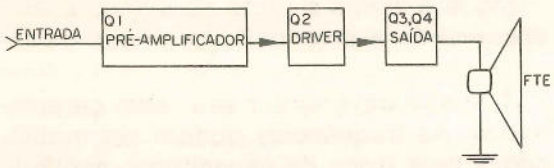


FIGURA 1

A primeira etapa leva apenas um transistor e é de pré-amplificação tendo por finalidade "pegar" as pequenas tensões de áudio de microfones, fonocaptores, e outras fontes de sinal, amplificando-as uma primeira vez para passá-las a etapa seguinte.

A etapa seguinte é a impulsora ou "driver" que amplifica mais um pouco o sinal de áudio a ponto dele poder ser usado na excitação da etapa seguinte. Um único transistor de pequena potência é usado nesta etapa.

Temos finalmente a etapa de saída em simetria complementar em que são usados dois transistores, um PNP e um NPN. Enquanto um amplifica metade dos semiciclos do sinal de áudio, o outro amplifica a outra metade.

Por suas características, esta etapa fornece uma saída com um mínimo de distorção no som, e ainda com baixa impedância, o que significa que podemos ligar diretamente o alto-falante de 8 ohms sem a necessidade de um transformador de saída.

MONTAGEM

Na figura 2 temos o circuito completo do micro-amplificador com os valores de todos os componentes usados. A montagem em placa de circuito impresso pode ser feita seguindo-se a figura 3. Para a versão em ponte de terminais, menos compacta, siga a figura 4.

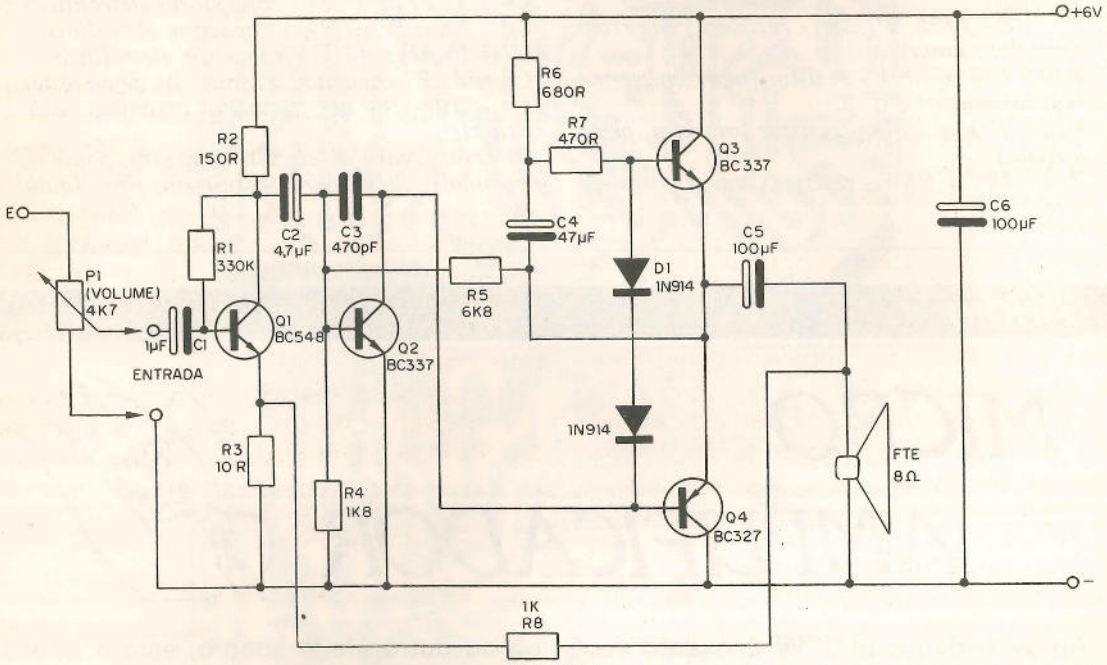


FIGURA 2

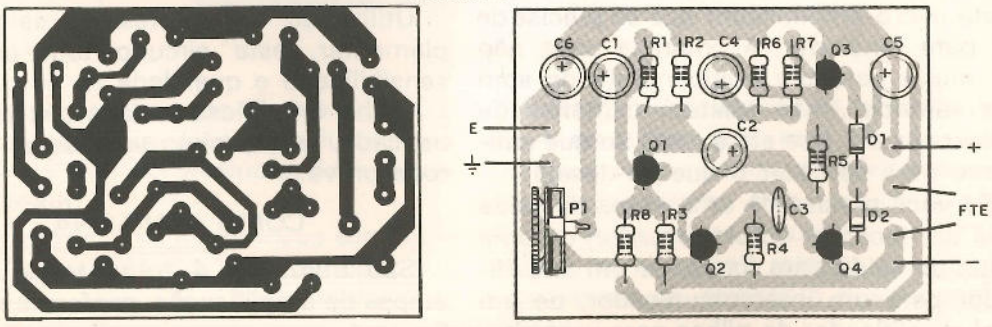


FIGURA 3

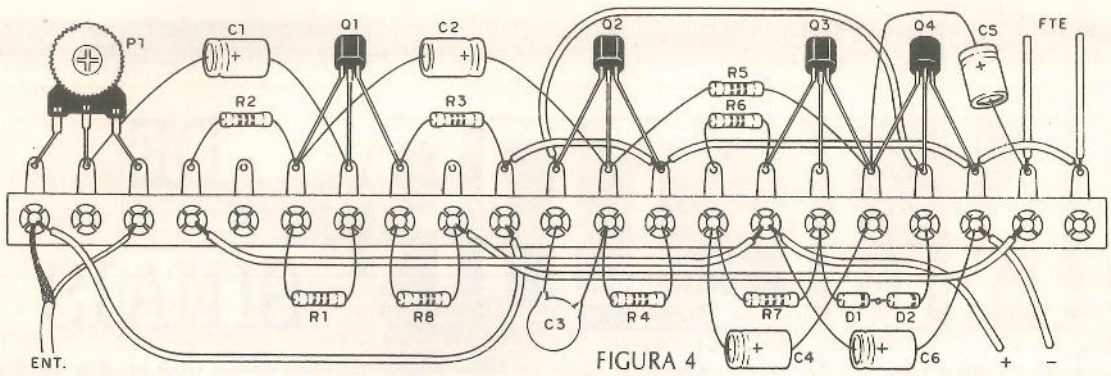


FIGURA 4

Os cuidados que devem ser tomados com a montagem são os seguintes:

a) Soldando os transistores observe tanto a sua posição que é dada em função do lado chanfrado de seu invólucro como também os tipos, já que são utilizados tanto transistores NPN como PNP.

b) Ao soldar os diodos D1 e D2 observe bem a sua posição que é dada em função dos anéis. Seja rápido na soldagem destes componentes.

c) Os capacitores eletrolíticos também são componentes polarizados devendo ser observada sua posição. Veja também os seus valores.

d) O capacitor C3 que é cerâmico não tem polaridade certa para ligação, mas é sensível ao calor. Seja rápido na sua soldagem.

e) Os resistores tem seus valores dados pelos anéis coloridos. Siga a lista de material na sua colocação.

f) O cabo de entrada, onde pode ser feita a conexão de um controle de volume deve ser blindado com a malha ligada ao pólo negativo da fonte de alimentação para não haver captação de zumbidos.

g) Observe a polaridade do cabo de alimentação.

h) Na ligação do alto-falante use fio flexível de capa plástica não muito longo.

Ao terminar a montagem confira todas as ligações e, se tudo estiver em ordem faça uma prova de funcionamento.

PROVA E USO

Ligue a fonte de alimentação, observando a sua polaridade. Se for usada uma fonte, cuide para que ela tenha uma boa filtragem, pois pelo contrário aparecerá um zumbido desagradável no alto-falante.

Tocando com o dedo no terminal de entrada do amplificador (base de Q1) deve-se ouvir um forte ronco no alto-falante, indicando o bom funcionamento do amplificador.

Ao utilizá-lo respeite as limitações de sensibilidade não aplicando sinais fortes demais na sua entrada que possam ser responsáveis por distorções.

LISTA DE MATERIAL

Q1 - BC548 - transistor NPN de silício
Q2, Q3 - BC337 - transistor NPN de silício
Q4 - BC327 - transistor PNP de silício
D1, D2 - 1N914 - diodos de silício
C1 - 1 uF x 6 V - capacitor eletrolítico
C2 - 4,7 uF x 6V - capacitor eletrolítico
C3 - 470 pF - capacitor cerâmico
C4 - 47 uF x 6V - capacitor eletrolítico
C5, C6 - 100 uF x 12V - capacitores eletrolíticos
P1 - 4k7 - trim-pot
R1 - 330k x 1/8W - resistor (laranja, laranja, amarelo)
R2 - 150R x 1/8W - resistor (marrom, verde, marrom)
R3 - 10R x 1/8W - resistor (marrom, preto, preto)
R4 - 1k8 x 1/8W - resistor (marrom, cinza, vermelho)
R5 - 6k8 x 1/8W - resistor (azul, cinza, vermelho)
R6 - 680R x 1/8W - resistor (azul, cinza, marrom)
R7 - 470R x 1/8W - resistor (amarelo, violeta, marrom)
R8 - 1k x 1/8W - resistor (marrom, preto, vermelho)
FTE - alto-falante de 8 ohms (qualquer tamanho)
Diversos: placa de circuito impresso, fonte de 6V (pilhas ou rede), caixa para montagem, fio, fio blindado, etc.

INJETOR DE SINAIS

Um instrumento simples porém de grande utilidade na bancada de qualquer montador, reparador ou estudante de eletrônica é o injetor de sinais.

Este aparelho produz sinais para a prova de rádios, amplificadores, sintonizadores, conversores e muitos tipos de equipamentos que podem então ser ajustados, ou reparados, com muito mais facilidade e precisão.

O injetor opera "simulando" uma fonte de sinais que é então ligada ao aparelho em prova, produzindo então um som audível a partir do qual se pode localizar a falha ou fazer-se o ajuste.

Extremamente simples, ele pode ser alimentado com uma ou duas pilhas pequenas comuns, e instalado numa caixinha plástica de reduzidas dimensões.

COMO FUNCIONA

O circuito básico do injetor é mostrado na figura 1. Trata-se de um multivibrador astável que é um oscilador que produz sinais cuja forma de onda é retangular.

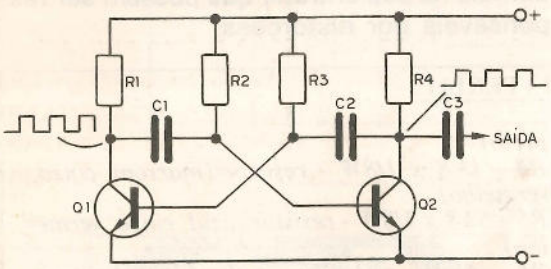


FIGURA 1

A frequência deste oscilador é determinada basicamente pelos valores dos capacitores C1 e C2 e dos resistores R2 e R3. Entretanto, como o sinal produzido é retangular, aparecem superpostas diversas frequências múltiplas da fundamental, denominadas "harmônicas" que se estendem até a faixa de AM de rádios e até mesmo FM.

Isso significa que além dos sinais de áudio para a prova de amplificadores, intercomunicadores, pré-amplificadores, misturadores, etc, temos sinais também para a prova de rádios, conversores, sintonizadores de FM, etc.

A operação do injetor é ultra simples, bastando ligá-lo ao circuito em que se deseja fazer a prova. Nos amplificadores é nas entradas das etapas que se faz a ligação do injetor.

MONTAGEM

Na figura 2 temos o circuito completo do injetor, observando-se o reduzido número de componentes usados.

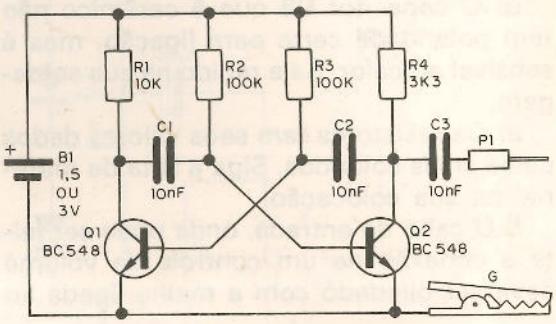


FIGURA 2

A montagem em placa de circuito impresso é mostrada na figura 3 e a versão em ponte de terminais é dada na figura 4. Esta versão em ponte é mais simples, oferecendo mais facilidade ao principiante que não tenha recursos para a elaboração da placa, mas no final obtém-se um aparelho de maior tamanho. A montagem em placa é muito mais compacta.

Os cuidados a serem tomados na montagem são os seguintes:

a) Ao soldar os transistores Q1 e Q2 observe sua posição que é dada em função do lado chato do seu invólucro.

b) Os resistores têm seus valores dados

pelas faixas coloridas. Solde estes componentes depressa, porque são sensíveis ao calor.

c) Os capacitores de 10 nF podem ser cerâmicos plate ou de poliéster. Solde-os rapidamente, porque são delicados.

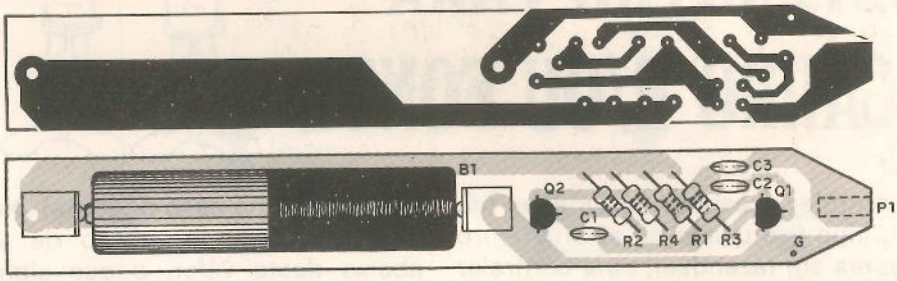


FIGURA 3

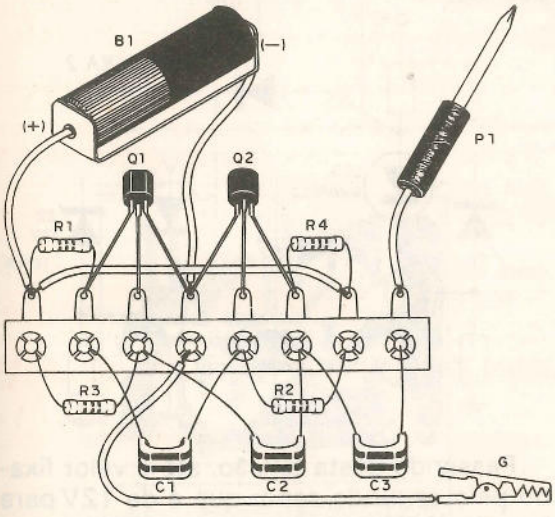


FIGURA 4

d) A ponta de prova pode ser um prego, um pedaço de fio de cobre rígido sem capa, ou arame de aço, conforme mostra a figura 5.

e) Na ligação do suporte de uma ou duas pilhas, observe a sua polaridade.

PROVA E USO

Para provar o aparelho basta ligar a ponta de prova à entrada de um amplificador ou a antena de um rádio de ondas médias. A garra jacaré deve ser ligada ao chassi, ao ponto de terra ou ao pólo negativo da fonte.

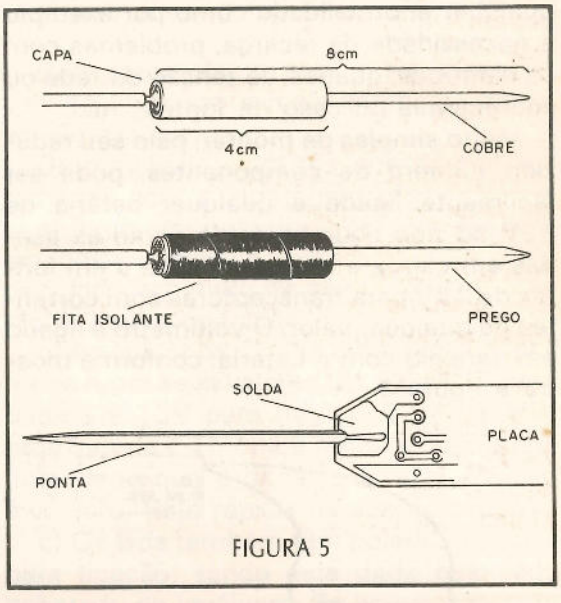


FIGURA 5

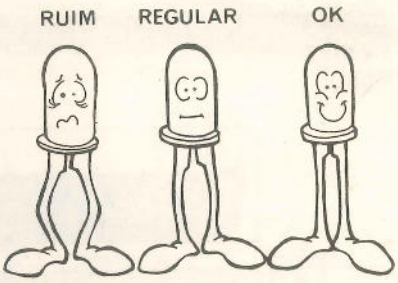
Para utilizar o aparelho basta tocar nas entradas das etapas do equipamento analisado com as pontas de prova. Na etapa em que não ocorrer resposta pode estar a origem do problema.

LISTA DE MATERIAL

Q1, Q2 - BC548 ou equivalentes - transitores
R1 - 10k x 1/8W - resistor (marrom, preto, laranja)
R2, R3 - 100k x 1/8W - resistores (marrom, preto, amarelo)
R4 - 3k3 x 1/8W - resistor (laranja, laranja, vermelho)
C1, C2, C3 - 10 nF - capacitores cerâmicos ou de poliéster (0,01 ou 103)
P1 - ponta de prova
G - garra jacaré
B1 - 1,5 ou 3V - 1 ou 2 pilhas pequenas

Diversos: placa de circuito impresso ou ponte de terminais, caixa para montagem, fios, solda, etc.

VOLTÍMETRO PARA CARRO E/OU FONTE



Para controlar o estado de baterias (de carro e do tipo fixo usado no acionamento de inversores em fazendas), para controlar a saída de fontes de transceptores PX/PY, este voltímetro monitor de estado será de grande utilidade.

Temos três leds que lhe dirão em cada momento como está a saída de tensão de sua bateria ou fonte, alertando-o para qualquer anormalidade como por exemplo a necessidade de recarga, problemas com os eletrodos, quedas de tensão da rede ou sobrecargas no caso de fontes, etc.

Muito simples de montar, pelo seu reduzido número de componentes, pode ser facilmente ligado a qualquer bateria de 12V do tipo chumbo-ácido como as usadas em carros e outros veículos e em fontes de 12V para transceptores com correntes de qualquer valor. O voltímetro é ligado em paralelo com a bateria, conforme mostra a figura 1.

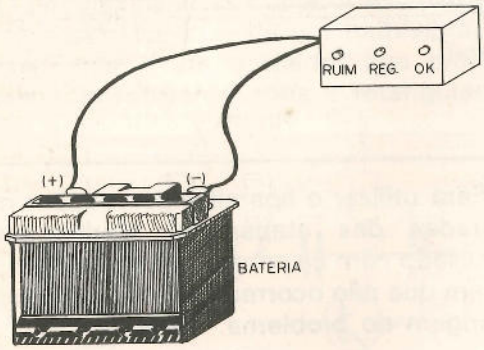


FIGURA 1

COMO FUNCIONA

O circuito utiliza dois transistores e dois diodos zener que fixam as faixas de acendimento dos leds de acordo com a tensão de saída que se tem como normal para a fonte ou bateria.

Assim, o primeiro zener, conforme mostra a figura 2, fixa o limite inferior da faixa de operação que corresponde para bateria a 10V (13V no caso de fonte). Nestas condições, quando a tensão de saída está abaixo deste valor, o que significa uma sub-tensão, ou descarga, o led vermelho acende.

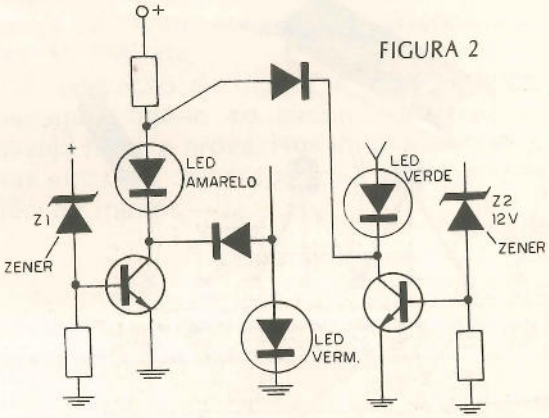


FIGURA 2

Passando desta tensão, até o valor fixado pelo segundo zener que é de 12V para bateria (15V para fonte), o led amarelo é que acenderá indicando um estado intermediário de alerta.

Se a tensão da bateria estiver em 12V ou mais (o que significa boas condições) o led verde acenderá.

No caso da fonte, troca-se a posição dos leds de modo que temos na operação comportamento diferente:

Bateria: led vermelho - descarregada
led amarelo - fraca
led verde - boa

Fonte: led amarelo - abaixo da tensão
led verde - tensão normal
led vermelho - acima da tensão

O consumo de corrente deste indicador é mínimo, o que significa que ele pode ficar permanentemente ligado às baterias sem o perigo de causar sua descarga rápida, ou às fontes sem sobrecarregá-las.

MONTAGEM

Na figura 3 temos o circuito completo do voltímetro para bateria e fonte, que

pode ser tanto montado numa placa de circuito impresso, a qual é mostrada na figura 4, como numa ponte de terminais, que é mostrada na figura 5.

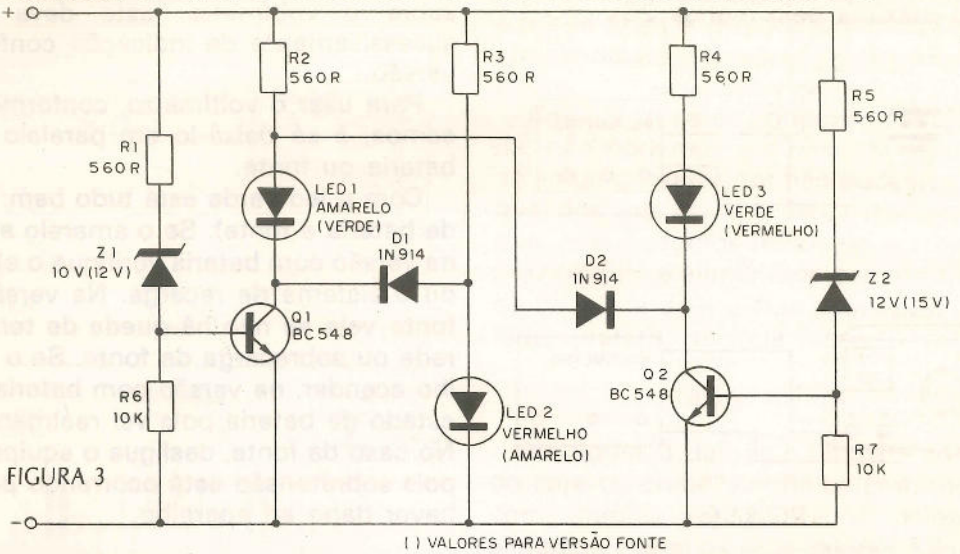
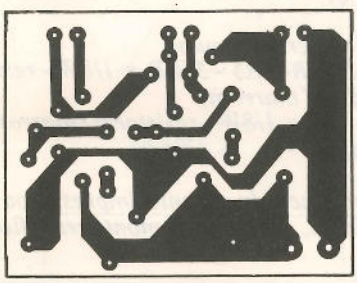


FIGURA 3



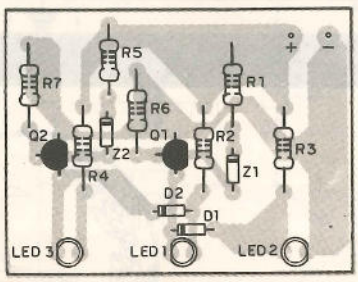


FIGURA 4

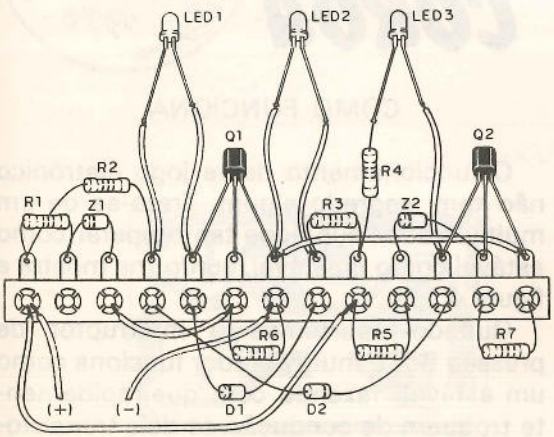


FIGURA 5

Evidentemente, a versão em placa de circuito impresso é mais compacta que a versão em ponte.

Os principais cuidados que devem ser tomados com a montagem são:

a) Solde em primeiro lugar os transistores, observando sua polaridade que é dada pelo lado achatado de seu invólucro. Seja rápido nesta operação.

b) Ao soldar os diodos zener veja em primeiro lugar seus valores (Z1 é de 10V para bateria e 13V para fonte e Z2 é de 12V para bateria e 15V para fonte) e depois sua polaridade que é dada pela faixa em seu invólucro. Seja rápido na sua soldagem.

c) Os leds também têm polaridade certa para ligação, sendo esta dada pelo lado achatado do invólucro. Se houver inversão eles não acenderão.

d) Os diodos comuns têm polaridade certa para ligação, sendo esta dada pela faixa em seu invólucro.

e) Os resistores são todos de 1/8W ou 1/4W sendo seus valores dados pelas faixas coloridas de seu invólucro. Observe a lista de material e seja rápido nas soldagens.

f) Na ligação à bateria ou fonte, observe a polaridade dos fios. Use fios vermelhos e pretos para diferenciar a polaridade.

PROVA E USO

Para provar o voltímetro o leitor pode usar uma bateria comum de 12V e um

potenciômetro de fio de 50 ohms, ou então uma fonte ajustável que tenha por tensão máxima pelo menos 20V.

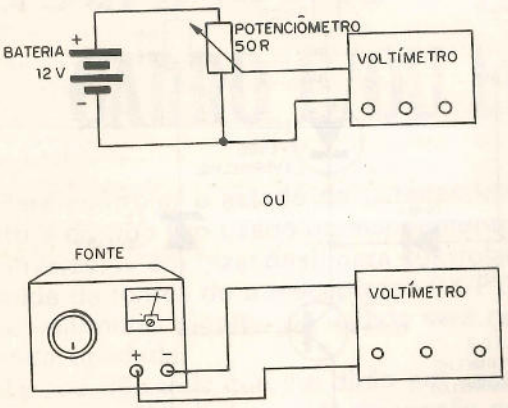


FIGURA 6

A ligação para esta é feita conforme mostra a figura 6. Alterando-se a tensão sobre o voltímetro, este deve passar sucessivamente de indicação conforme a versão.

Para usar o voltímetro, conforme explicamos, é só deixá-lo em paralelo com a bateria ou fonte.

Com o led verde está tudo bem (versão de bateria e fonte). Se o amarelo acender, na versão com bateria verifique o eletrólito ou o sistema de recarga. Na versão para fonte veja se não há queda de tensão na rede ou sobrecarga da fonte. Se o vermelho acender, na versão com bateria veja o estado da bateria, pois vai realmente mal. No caso da fonte, desligue o equipamento pois sobretensão está ocorrendo podendo haver dano ao aparelho.

LISTA DE MATERIAL

Q1, Q2 - BC548 ou equivalentes - transistores
Z1 - 10V x 400 mW - diodo zener (12V para fonte)
Z2 - 12V x 400 mW - diodo zener (15V para fonte)
D1, D2 - 1N914 ou 1N4148 - diodos comuns de silício
Led1 - led amarelo comum
Led2 - led vermelho comum
Led3 - led verde comum
R1, R2, R3, R4, R5 - 560R x 1/8W - resistores (verde, azul, marrom)
R6, R7 - 10k x 1/8W - resistores (marrom, preto, laranja)

Diversos: placa de circuito impresso ou ponte de terminais, caixa para montagem, fios, solda, etc.

Jogos Eletrônicos



CARA ou COROA



Tirar "cara-ou-coroa" com uma moeda "já era", com todos os recursos que a eletrônica pode oferecer. O simples aparelho que descrevemos a seguir prova isso.

Você aperta um botão, e quando o solta apenas um de dois leds permanece aceso, indicando o resultado do sorteio (figura 1).

Você pode usar este aparelho para resolver questões "litigiosas" importantes como quem vai pagar a conta do restaurante, ou dar a saída numa partida de futebol.

COMO FUNCIONA

O funcionamento deste jogo eletrônico não tem segredo algum. Trata-se de um multivibrador que pode tanto operar como astável como biestável, conforme mostra a figura 2.

Quando apertamos o interruptor de pressão S1, o multivibrador funciona como um astável, fazendo com que rapidamente troquem de condução os dois transistores.

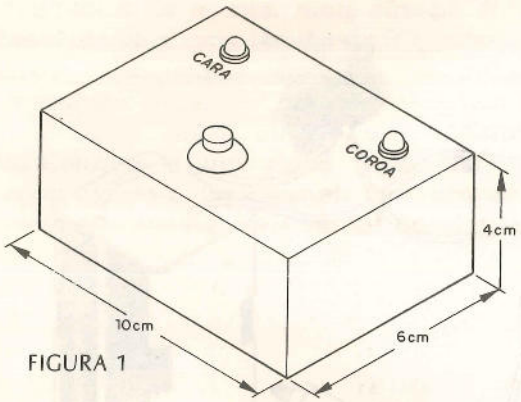


FIGURA 1

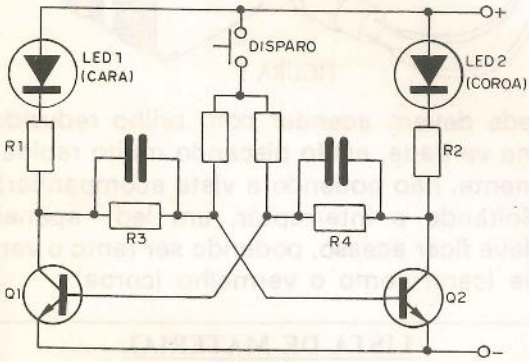


FIGURA 2

Soltando o interruptor de pressão, o multivibrador transforma-se num biestável em que apenas um dos transistores fica em condução, acendendo o led correspondente.

Como a troca de condução é muito rápida, não podemos ver isso, de modo que, ao soltar o interruptor não podemos prever qual dos leds ficará aceso, o que quer dizer que, não podemos influir no sorteio.

O circuito é alimentado com uma tensão de 6V vinda de 4 pilhas pequenas, ou se o leitor preferir, de uma fonte.

MONTAGEM

Na figura 3 damos o circuito completo do cara-ou-coroa eletrônico com todos os componentes representados pelos seus símbolos e com os seus valores. Se o leitor é novato, recomendamos que se familiarize com a simbologia usada neste tipo de diagrama.

Na figura 4 damos a montagem em placa de circuito impresso e na figura 5 a versão em ponte de terminais.

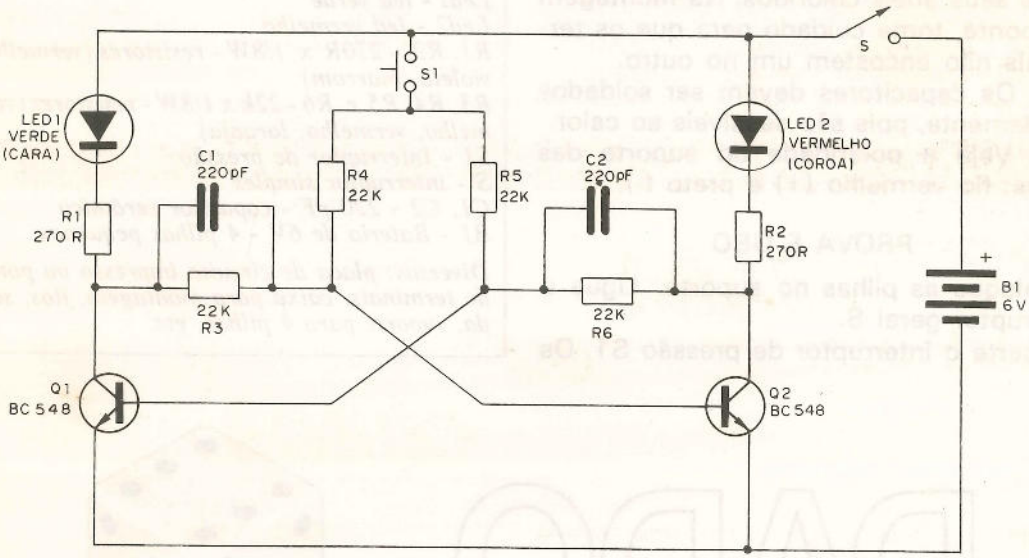


FIGURA 3

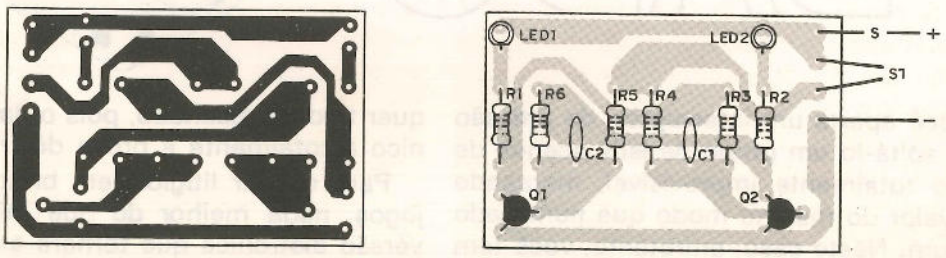


FIGURA 4

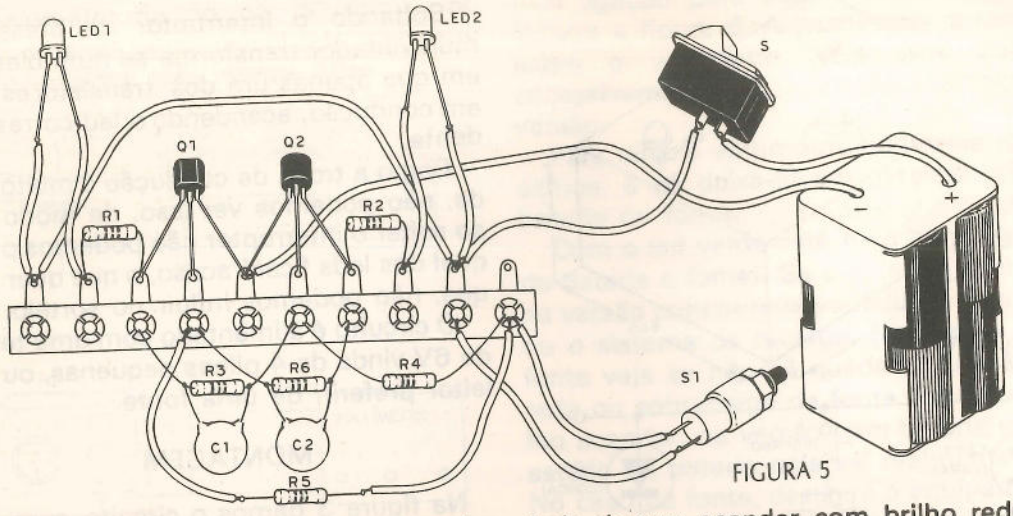


FIGURA 5

Os cuidados que devem ser tomados com esta montagem são os seguintes:

a) Observe a posição dos transistores tomando por referência sua parte achatada. Seja rápido na sua soldagem.

b) Observe a posição dos leds tomando como referência a parte achatada de seu invólucro.

c) Os valores dos resistores são dados pelos seus anéis coloridos. Na montagem em ponte, tome cuidado para que os terminais não encostem um no outro.

d) Os capacitores devem ser soldados rapidamente, pois são sensíveis ao calor.

e) Veja a polaridade do suporte das pilhas: fio vermelho (+) e preto (-).

PROVA E USO

Coloque as pilhas no suporte. Ligue o interruptor geral S.

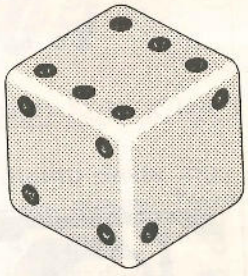
Aperte o interruptor de pressão S1. Os leds devem acender com brilho reduzido (na verdade, estão piscando muito rapidamente, não podendo a vista acompanhar). Soltando o interruptor, um led apenas deve ficar acesso, podendo ser tanto o verde (cara) como o vermelho (coroa).

LISTA DE MATERIAL

Q1, Q2 - BC548 ou equivalentes - transistores
Led1 - led verde
Led2 - led vermelho
R1, R2, - 270R x 1/8W - resistores (vermelho, violeta, marrom)
R3, R4, R5 e R6 - 22k x 1/8W - resistores (vermelho, vermelho, laranja)
S1 - interruptor de pressão
S - interruptor simples
C1, C2 - 220 pF - capacitor cerâmico
B1 - Bateria de 6V - 4 pilhas pequenas

Diversos: placa de circuito impresso ou ponte de terminais, caixa para montagem, fios, solda, suporte para 4 pilhas, etc.

DADO



Você aperta um interruptor de pressão e ao soltá-lo um grupo de leds acende de modo totalmente imprevisível, marcando um valor do mesmo modo que num dado comum. Neste caso, entretanto, você tem a vantagem de ser impossível forçar qualquer tipo de resultado, pois o dado eletrônico é totalmente à prova de fraudes.

Para decidir litígios, em brincadeiras e jogos, nada melhor do que utilizar uma versão eletrônica que tornará as decisões muito mais emocionantes.

Simples de montar, este circuito é alimentado com uma tensão de 9V e usa circuitos integrados comuns de fácil obtenção.

O leitor pode utilizar uma caixinha semelhante a um dado para dar um aspecto mais interessante ao aparelho, conforme sugere a figura 1.

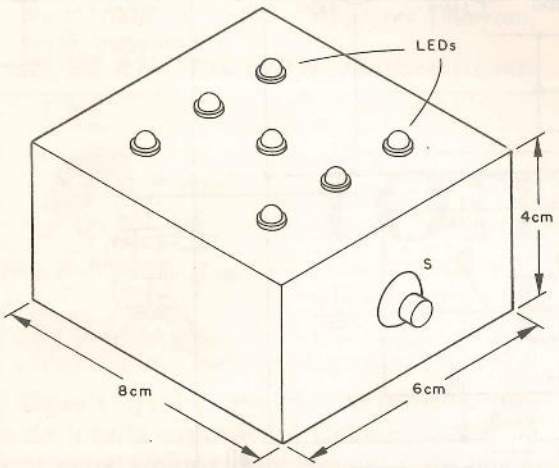


FIGURA 1

COMO FUNCIONA

Na figura 2 temos um diagrama simplificado deste jogo, por onde analisaremos seu funcionamento.

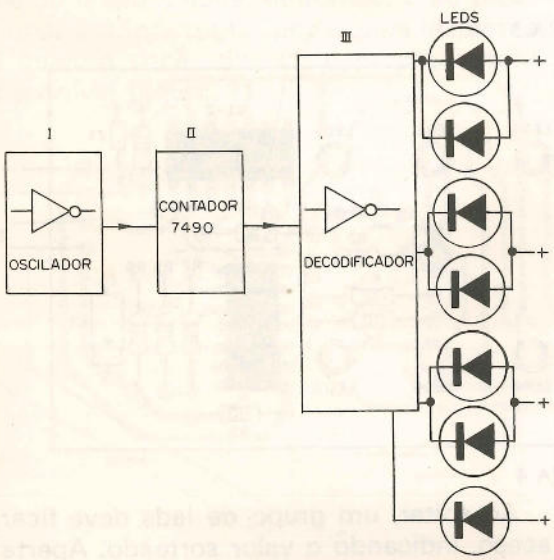


FIGURA 2

O primeiro bloco corresponde a um oscilador formado por 2 inversores dos 6 que existem no integrado 7405. Este oscilador produzirá um número imprevisível de pulsos, que depende do modo como o interruptor é pressionado, determinando assim o número sorteado pelo dado.

Os pulsos deste oscilador vão para o segundo bloco que consiste num contador com o integrado 7490. Este contador, fornecerá uma saída que depende do número de pulsos produzidos pela etapa anterior, estando programado para dividir por 6, já que este é o número de posições possíveis para um dado comum.

A saída do integrado 7490 é codificada de modo impróprio ao acendimento dos leds. A decodificação é feita pelo terceiro bloco que aproveita os outros 3 inversores, dos 4 disponíveis no integrado 74C5.

Na saída do decodificador são ligados 7 leds de acordo com a disposição comum de um dado. Estes leds acenderão na configuração equivalente a existente em cada face de um dado, permitindo assim leitura mais fácil de qualquer resultado sorteado.

MONTAGEM

Na figura 3 temos o circuito completo do dado com os componentes dados pelos seus símbolos e valores. A montagem em placa de circuito impresso é mostrada na figura 4.

Como são utilizados dois circuitos integrados, a montagem em ponte de terminais não é recomendada neste caso.

Os cuidados principais que devem ser tomados com a montagem são os seguintes:

a) Comece soldando os circuitos integrados observando sua posição em função da marca do pino 1. Será rápido na soldagem e tome cuidado para que espelhamentos de solda não curto-circuitem os terminais do integrado.

b) Os leds devem ser soldados de maneira que fiquem em nível mais alto na placa de circuito impresso de modo que saiam pelo painel da caixa quando fixados. Observe a polaridade destes componentes que é dada pela parte achatada de seu invólucro.

c) O diodo zener Z1 e também D1 têm polaridade certa para ligação a qual é dada pelo anel em seu invólucro. Observe sua posição e seja rápido na soldagem.

d) Os resistores não tem posição certa mais seus valores dados pelas faixas coloridas devem ser observados.

e) O único capacitor é eletrolítico devendo portanto ser observada sua polaridade.

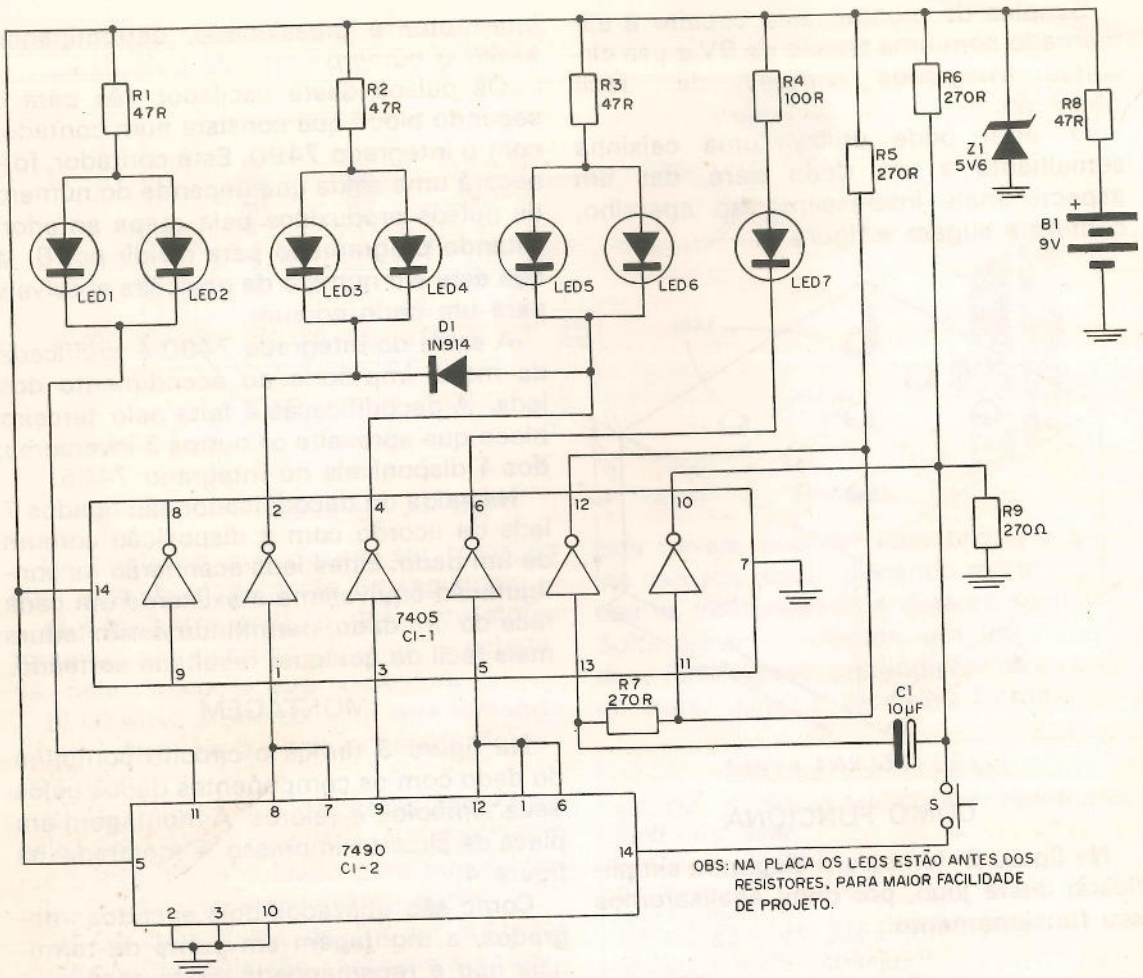


FIGURA 3

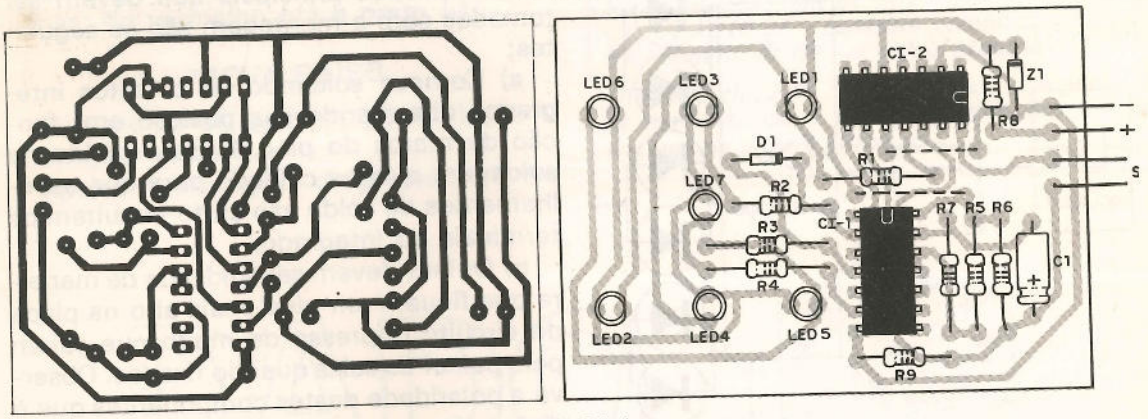


FIGURA 4

f) As ligações externas à bateria e ao interruptor são feitas com fio flexível de capa plástica. Observe a polaridade do conector da bateria.

PROVA E USO

Para provar, ligue a bateria ao conector. Aperte o interruptor de pressão por alguns segundos, soltando-o depois.

Ao soltar, um grupo de leds deve ficar aceso, indicando o valor sorteado. Aperte novamente e solte, devendo outro número (ou quem sabe o mesmo) ser sorteado.

Faça diversas experiências no sentido de verificar se todas as posições são obtidas com igual frequência, e se todos os leds acendem.

LISTA DE MATERIAL

CI-1 - 7405 - Circuito integrado TTL
CI-2 - 7490 - Circuito integrado TTL
Led1 à Led7 - Leds vermelhos comuns
D1 - 1N914 ou equivalente - diodo comum de silício
Z1 - 5V6 x 400 mW - diodo zener
R1, R2, R3 - 47R x 1/8W - resistores (amarelo, violeta, preto)
R4 - 100R x 1/8W - resistores (marrom, preto, marrom)
R5, R6, R7 - 270R x 1/8W - resistores (vermelho, violeta, marrom)
R8 - 47R x 1/8W - resistor (amarelo, violeta, preto)
R9 - 270 R x 1/8W - resistor (vermelho, roxo, marrom)
C1 - 10 µF x 12V - capacitor eletrolítico
S - interruptor de pressão
B1 - 9V - bateria

Diversos: placa de circuito impresso, caixa para montagem, fios, solda, etc.



LOTERIA ESPORTIVA

Deseja ganhar sozinho no próximo teste da loteria esportiva ? Deseja divertir-se com seus amigos num joguinho de palpites emocionantes ? Se as duas vontades existem no leitor, este projeto vai sem dúvida satisfazê-lo.

Três leds representando as colunas de apostas da loteria esportiva (1 X 2) acendem de modo totalmente imprevisto, indicando o seu palpite eletrônico. É só pressionar um interruptor por alguns instantes e quando você soltá-lo, o palpite estará disponível (figura 1).

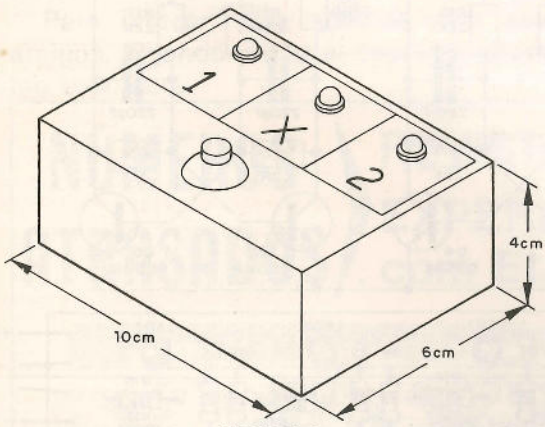


FIGURA 1

Se nenhum led acender você joga de novo. Se um led acender, você terá um palpite simples, se dois acenderem, você terá um palpite duplo, e finalmente se os três acenderem, você terá um palpite triplo.

COMO FUNCIONA

Neste jogo são usados três multivibradores astáveis semelhantes aos descritos no jogo de cara-ou-coroa. Estes multivibradores, cujo diagrama básico é mostrado na figura 2, funcionam da seguinte maneira:

Com o interruptor de pressão acionado, os transistores, são polarizados de modo a se obter um multivibrador astável, em que constantemente temos uma troca de estado de condução. Ora conduz um transistor, ora outro, e isso numa troca constante e rápida.

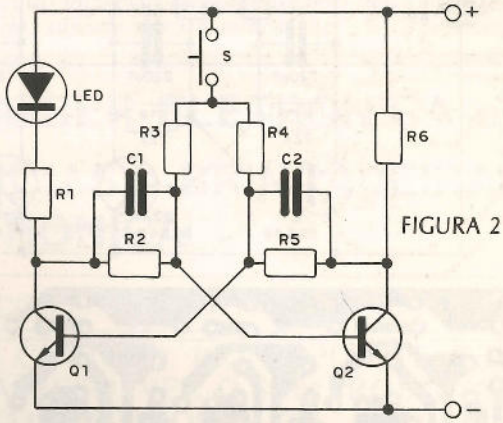


FIGURA 2

Quando soltamos o interruptor, apenas um dos transistores permanece em condução, pois o circuito passa a se comportar como um biestável. Entretanto, é imprevisível qual dos transistores ficará neste estado.

Se o primeiro transistor ficar em condução o led estará aceso neste momento. Se o segundo ficar em condução, o led estará apagado.

Associando três destes circuitos em conjunto, conforme mostra a figura 3, temos o comportamento desejado para o jogo: pressionando o interruptor, os três multivibradores entram em oscilação. Quando o interruptor é solto, cada um dos três multivibradores ficará num estado imprevisível, ou seja, com o led aceso ou apagado. Teremos então as combinações possíveis que correspondem aos palpites, já citadas na introdução.

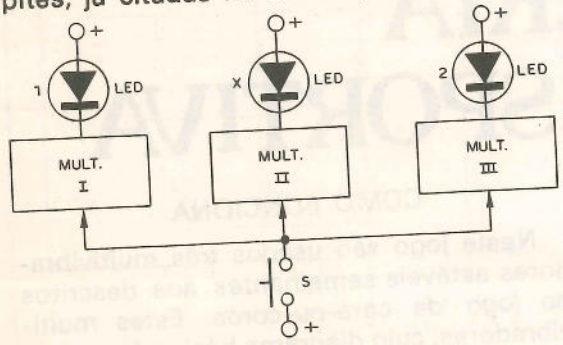


FIGURA 3

O circuito é alimentado com uma tensão de 6V de 4 pilhas comuns e os leds são de três cores diferentes, para maior facilidade de identificação dos palpites.

MONTAGEM

Na figura 4 damos o circuito completo da loteria esportiva eletrônica, observando-se que são usados 6 transistores iguais. Na figura 5 temos a placa de circuito impresso em tamanho natural, e na figura 6 a versão em ponte de terminais, para os que disponham de menos recursos.

Os cuidados com a montagem são os seguintes :

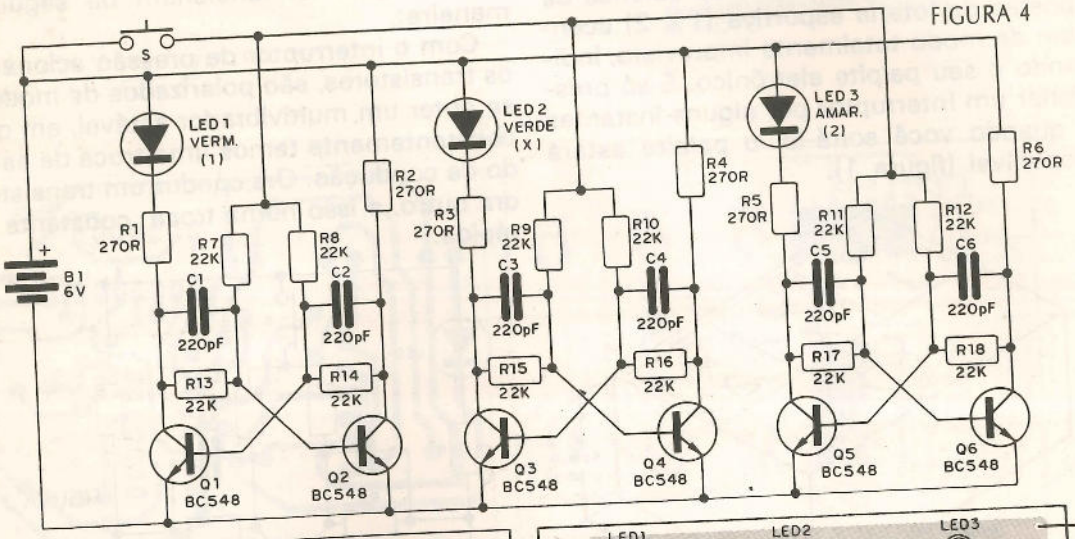
a) Observe a posição dos transistores em função da parte achatada de seu invólucro. Seja rápido na soldagem dos terminais destes componentes.

b) Os leds têm posição certa para serem soldados a qual depende do lado achatado que é o terminal de catodo.

c) Os valores dos resistores são dados pelas faixas coloridas em seu corpo. Siga a lista de material.

d) Ao soldar os capacitores seja rápido, pois estes são sensíveis ao calor.

FIGURA 4



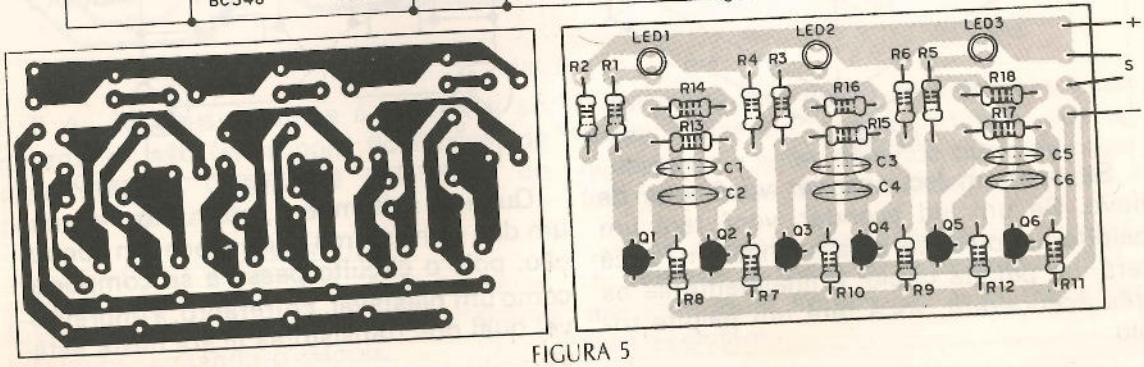


FIGURA 5

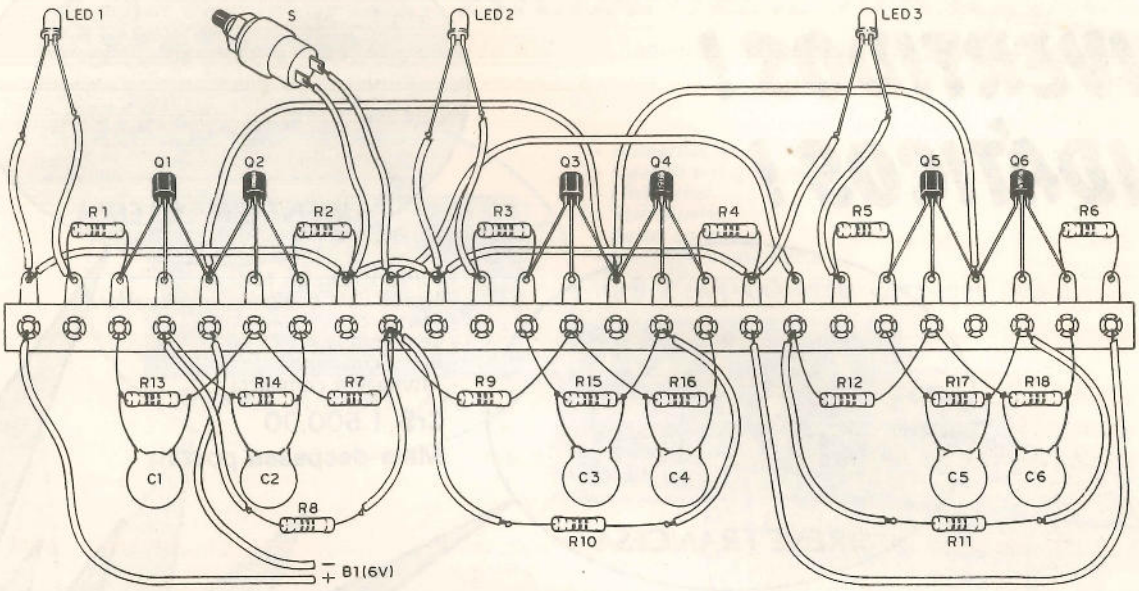


FIGURA 6

e) Observe a polaridade do suporte de pilhas.

f) Na ligação do interruptor de pressão use fio flexível de capa plástica não muito longo.

PROVA E USO

Coloque as pilhas no suporte e aperte o interruptor de pressão. Ao soltá-lo, um, dois, três ou nenhum led ficará aceso, indicando o palpite para o jogo considerado.

Para brincar, faça apostas com seus amigos, jogando em qual coluna o aparelho escolherá.

LISTA DE MATERIAL

Q1, Q2, Q3, Q4, Q5 e Q6 - BC548 ou equivalentes - transistores
led 1 - led vermelho comum
led 2 - led verde comum
led 3 - led amarelo comum
R1, R2, R3, R4, R5 e R6 - 270R x 1/8W - resistores (vermelho, violeta, marrom)
R7, R8, R9, R10, R11, R12, R13, R14, R15, R16, R17, R18 - 22k x 1/8W resistores (vermelho, vermelho, laranja)
C1, C2, C3, C4, C5, C6 - 220pF - capacitores cerâmicos "plate".
S - Interruptor de pressão
B1 - Bateria de 6 V ou 4 pilhas pequenas
Diversos: caixa para montagem, placa de circuito impresso ou ponte de terminais, fios, solda, suporte para 4 pilhas, etc.

NÚMEROS ATRASADOS ⟩ **REVISTA SABER ELETRÔNICA e EXPERIÊNCIAS e BRINCADEIRAS com ELETRÔNICA**

UTILIZE O CARTÃO RESPOSTA COMERCIAL NA PÁGINA 63

ATENÇÃO!

ESTUDANTE, HOBISTA, CURIOSO, PRINCIPIANTE, ETC.
CHEGAMOS PARA RESOLVER O SEU PROBLEMA.
FERRAMENTAS, ACESSÓRIOS, KITs,
MATERIAIS ELETRÔNICOS EM GERAL.

ASSISTÊNCIA TÉCNICA GRATUITA PARA KITs. Escreva-nos ou faça-nos uma visita. Estamos à sua espera na Rua Guaianazes, 416, 1º andar, à 300 metros da Estação Rodoviária de S. Paulo.

FEKITEL – CENTRO ELETRÔNICO LTDA.

FÁCEIS !
DIVERTIDOS !
DIDÁTICOS !



SIRENE BRASILEIRA

- *Alimentação de 12V.*
- *Ligação em qualquer amplificador.*
- *Efeito real.*
- *Sem ajustes.*
- *Baixo consumo.*
- *Montagem compacta.*

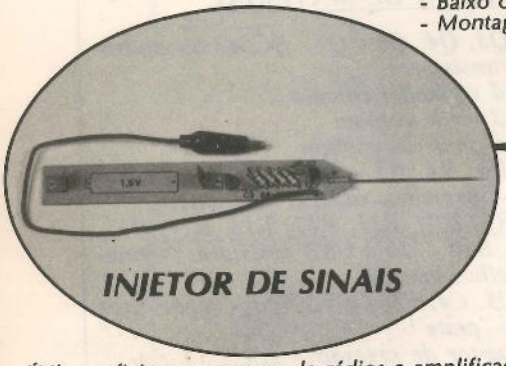
Cr$ 1.500,00
Mais despesas postais



SIRENE FRANCESA

- *Alimentação de 12V.*
- *Ligação em qualquer amplificador.*
- *Efeito real.*
- *Sem ajustes.*
- *Baixo consumo.*
- *Montagem compacta.*

Cr$ 1.680,00
Mais despesas postais



INJETOR DE SINAIS

- *Útil na oficina, no reparo de rádios e amplificadores.*
- *Funciona com 1 pilha de 1,5V.*
- *Montagem simples e compacta.*
- *Fácil de usar.*
- *Totalmente transistorizado (2).*

Cr$ 770,00 Mais despesas postais

KIT's
ECON

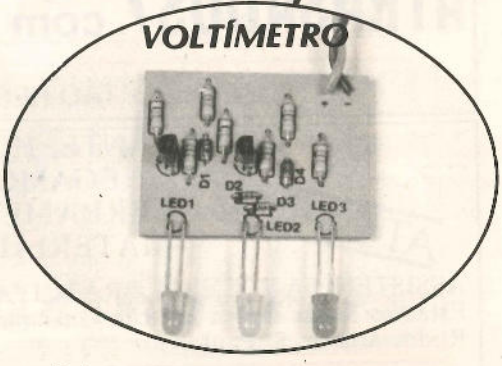
MICRO AMPLIFICADOR



- *Quase 1W em carga de 4 ohms.*
- *Funciona com 6V.*
- *Grande sensibilidade.*
- *Alta fidelidade.*
- *Ideal para rádios e intercomunicadores.*
- *Usa 4 transistores.*

Cr$ 1.200,00 Mais despesas postais

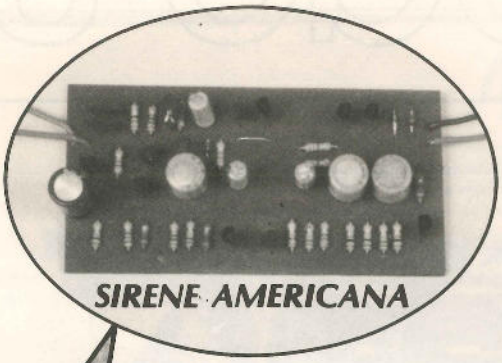
VOLTÍMETRO



- *Baixo consumo.*
- *Pode ser usado em fontes e baterias de 6 à 15V.*
- *Ultra simples: indica BAIXA - NORMAL - ALTA.*
- *Excelente precisão, dada por diodos zener.*
- *2 transistores.*

Cr$ 860,00 Mais despesas postais

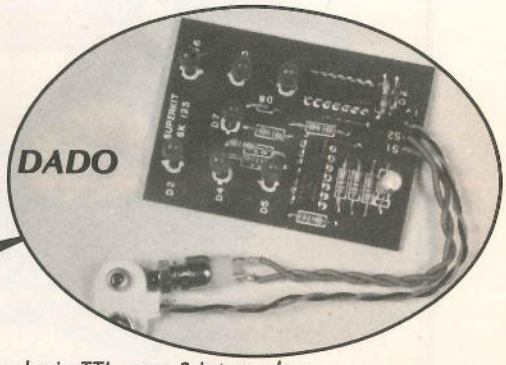
ESPECIFICAMENTE DESENVOLVIDOS PARA INICIANTES, ESTUDANTES E AFICIONADOS DA ELETRÔNICA!



SIRENE AMERICANA

- *Alimentação de 12V.*
- *Ligação em qualquer amplificador.*
- *Efeito real.*
- *Sem ajustes.*
- *Baixo consumo.*
- *Montagem compacta.*

Cr$ 2.060,00 Mais despesas postais



DADO

- *Tecnologia TTL, com 2 integrados.*
- *Alimentado por 9V.*
- *Display semelhante ao dado real.*
- *Simples de montar.*
- *Totalmente à prova de fraudes (não pode ser viciado).*

Cr$ 1.780,00 Mais despesas postais

ÔMICOS



LOTERIA ESPORTIVA

- *Infalível, com palpites totalmente aleatórios.*
- *Dá palpites simples, duplos e triplos.*
- *Funciona com 9V.*
- *Totalmente transistorizada (6).*

Cr$ 920,00 Mais despesas postais



CARA-OU-COROA

- *Jogo simples e emocionante.*
- *Ultra simples de montar, com apenas 12 componentes.*
- *Funciona com 9V.*
- *À prova de fraudes.*

Cr$ 620,00 Mais despesas postais

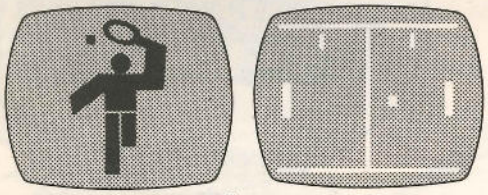
CONTÉM TODAS AS PEÇAS NECESSÁRIAS (EXCLUINDO AS CAIXAS) E MANUAL SUPER DETALHADO PARA A MONTAGEM E USO.

SUPERKIT - Kits de Qualidade

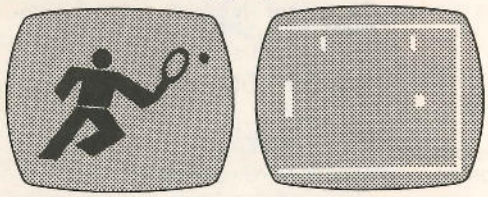
Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER Publicidade e Promoções Ltda.
Preencha a "Solicitação de Compra" da página 63

TV JOGO 3

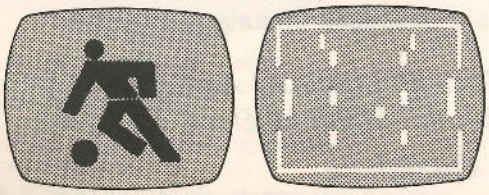




TÊNIS



PAREDÃO



FUTEBOL

CARACTERÍSTICAS

- *3 tipos de jogos.*
- *2 graus de dificuldade: treino/jogo.*
- *Basta ligar na tomada e aos terminais da antena do TV (preto e branco ou em cores).*
- *Controle remoto (com fio) para os jogadores.*
- *Efeitos de som na televisão.*
- *Placar eletrônico automático.*
- *110/220 volts.*

Cr$ 9.180,00

Mais despesas postais

Produto SUPERKIT

Pedidos pelo Reembolso Postal à
SABER Publicidade e Promoções Ltda.
Preencha a "Solicitação de Compra" da página 63

1.001 APLICAÇÕES DO 4017



Newton C. Braga

O contador/divisor 4017 é, de todos os integrados C-MOS, o mais popular De fato, tal como seu irmão, "timer" 555, o 4017 também pode ser usado em uma quantidade enorme de aplicações práticas. Veja neste artigo como funciona o 4017 e o que podemos fazer com ele.

Projetado para fazer parte da série de integrados digitais C-MOS, o 4017 deixou de ser um simples membro do grupo para adquirir uma personalidade própria. De fato, em lugar de um simples "participante" de montagens complexas, o 4017 é visto com frequência como centro de projetos ou mesmo como elemento único.

Pelas suas características, o 4017 pode ser usado como base ou elemento único de uma infinidade de projetos, tudo dependendo da imaginação de cada um.

Sabendo como funciona o 4017 é muito mais fácil para o leitor imaginar novas aplicações, não dependendo apenas dos projetos completos que são publicados em revistas especializadas. Este artigo visa justamente isso: dar aos leitores algumas noções sobre o 4017 de modo que, eles possam "ir em frente" sozinhos, criando e montando, utilizando o 4017 em suas mil-e-uma aplicações.

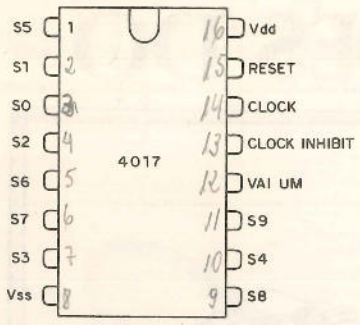
O 4017

O 4017 é um contador/decodificador com 10 saídas, e muitos recursos importantes. Estruturalmente ele é formado por um contador Johnson de 5 etapas que pode fazer a divisão ou contagem por qualquer valor entre 2 e 9 com recursos para continuar ou parar no final de cada ciclo.

Na figura 1 temos as terminações deste integrado que é apresentado em um invólucro DIL de 16 pinos.

Os seus terminais têm todos funções específicas, destacando-se os seguintes:

a) Saídas: 0 à 9 e carry-out ou vai-um
b) Entradas: clock, clock-inhibit e reset
c) Alimentação: Vdd e Vss



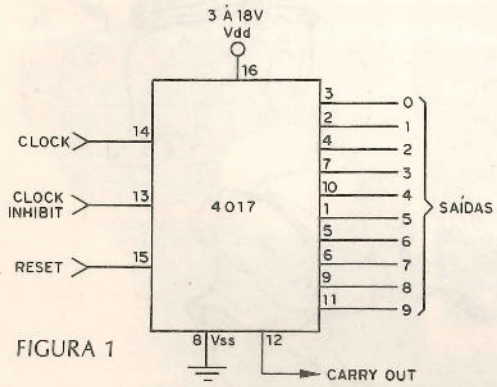


FIGURA 1

Na prática a tensão de alimentação deste integrado pode situar-se entre 3 e 18V, mas conforme o projeto esta faixa pode ter suas limitações.

Com as entradas clock-inhibit e reset aterradas, o contador avança uma etapa a cada transição positiva do sinal de entrada (clock) conforme mostra a figura 2.

Partindo então da situação inicial em que a saída "0" se encontra positiva ou no nível "HI" e todas as demais no nível "0" ou com "zero volt" aproximadamente, com a vinda do primeiro pulso de entrada temos a primeira transição.

A saída "0" vai ao nível LO e a saída "1" passa ao nível HI. Todas as demais permanecem no nível "0".

Com o segundo pulso, a saída "1" passa ao nível LO e a terceira ao nível HI, assim sucessivamente até a última.

Com a entrada clock-inhibit aterrada, chegando a última saída no nível HI o pulso seguinte faz com que um novo ciclo se inicie voltando então a saída "0" ao nível HI. Se esta entrada clock-inhibit for ligada a um nível HI, ou seja, a Vdd, apenas um ciclo de funcionamento é conseguido.

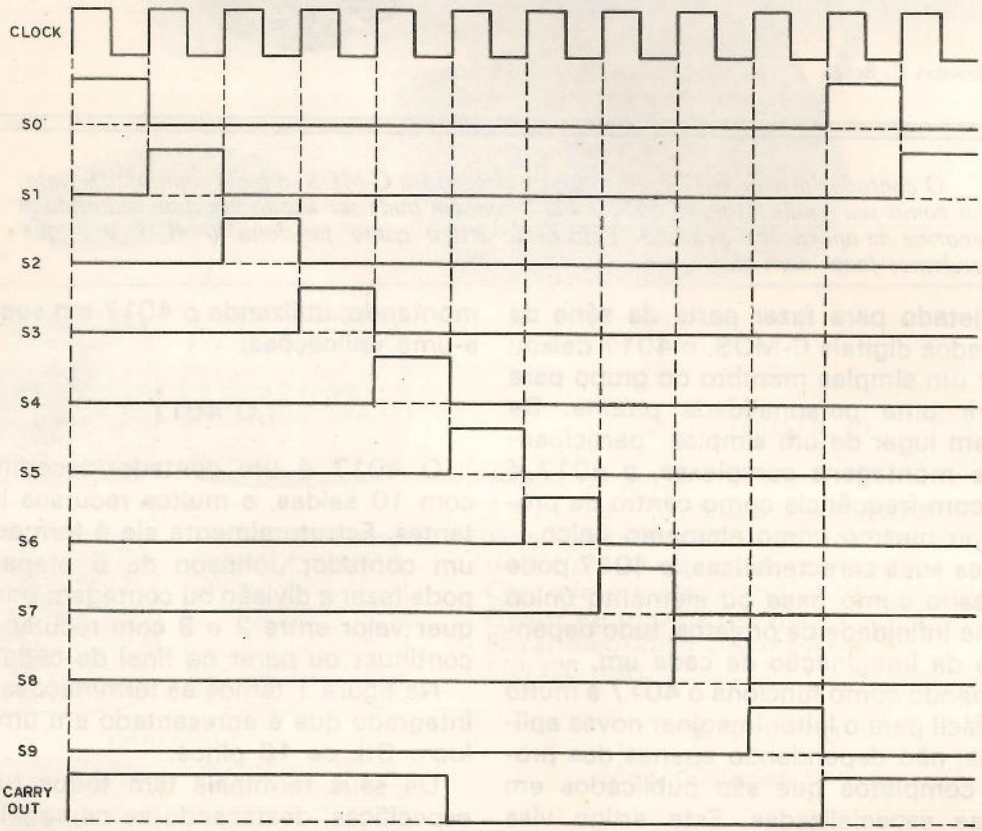


FIGURA 2

A saída "carry-out" ou "vai-um" fornece um ciclo completo a cada 10 ciclos de entrada podendo ser usada para excitar um outro 4017 para divisão sucessiva da

frequência ou contagem por um número superior a 10. (figura 3)

A aplicação de um sinal HI na entrada reset leva a saída HI ao terminal "0" ou seja, volta-se ao início da contagem. Isso significa que se conectarmos reset a qualquer saída, quando esta for levada ao nível HI inicia-se um novo ciclo.

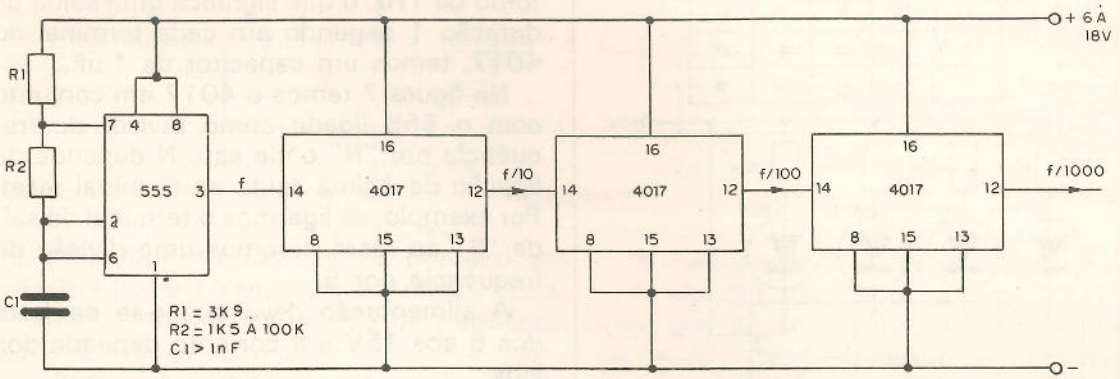


FIGURA 3

Se então ligarmos a saída "4" à entrada reset, teremos a contagem somente até 4. Se ligarmos a saída "5" à entrada reset teremos a contagem somente até 5, conforme mostra a figura 4.

O 4017 pode ser excitado por sinais de um "timer" 555 funcionando como astável, sendo em muitas aplicações a ele associado, conforme veremos.

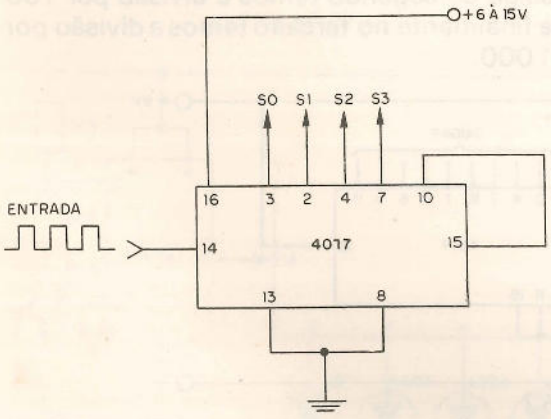


FIGURA 4

O 4017 consome uma corrente da ordem de apenas 1 μA quando alimentado por tensões entre 3 e 18 V, sem considerarmos o consumo das cargas, e pode operar em frequências de até 5 MHz.

As suas saídas podem fornecer correntes suficientemente intensas para acionar leds, e em aplicações de maior potência, excitar transistores comuns.

Os leds podem ser ligados de dois modos na saída de um 4017. Na figura 5 temos o modo "positivo" em que apenas o led correspondente ao nível HI permanece aceso, enquanto os demais ficam apagados. Na figura 6 temos o modo "negativo" em que o led correspondente ao nível HI permanece apagado enquanto os demais ficam acesos.

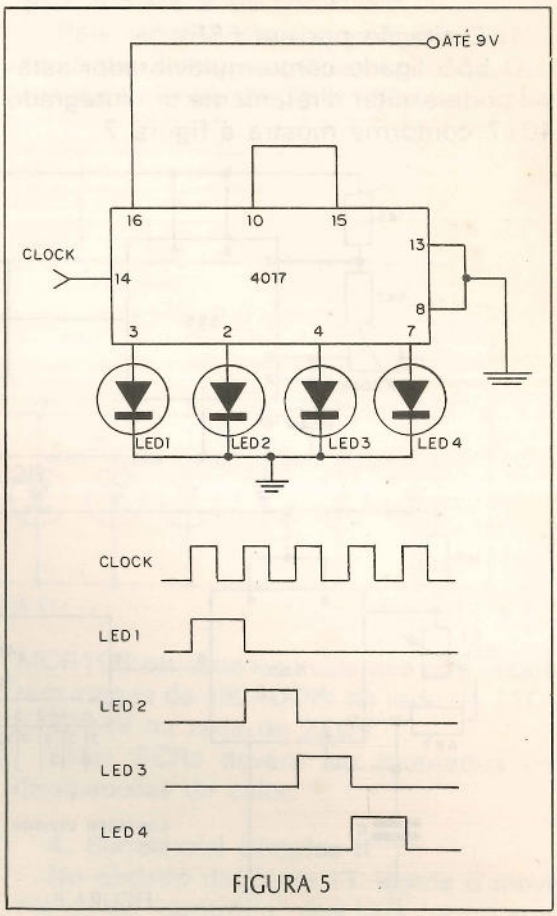


FIGURA 5

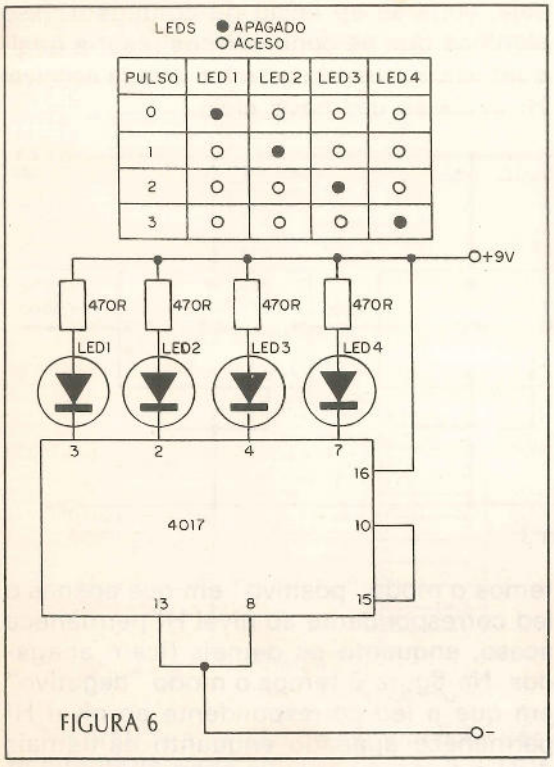


FIGURA 6

APLICAÇÕES PRÁTICAS

1. Excitação por um 555

O 555 ligado como multivibrador astável pode excitar diretamente um integrado 4017 conforme mostra a figura 7.

Neste circuito a frequência pode ser ajustada em P1 e a sua faixa é determinada pelo valor de C1.

Para uma frequência central da faixa em torno de 1Hz, o que significa uma saída de duração 1 segundo em cada terminal do 4017, temos um capacitor de 1 µF.

Na figura 7 temos o 4017 em conjunto com o 555 ligado como divisor de frequência por "N" onde este N depende da ligação da última saída ao terminal reset. Por exemplo, se ligarmos o terminal de saída "6" ao reset, teremos uma divisão de frequência por 6.

A alimentação deve situar-se na faixa dos 6 aos 15V e a corrente depende dos leds.

2. Divisores de Frequência

Em conjunto com 555, conforme mostrou a figura 8 podemos utilizar o 4017 como divisor de frequência por qualquer valor entre 2 e 9. A saída carry-out pode ser usada para a divisão por 10.

Assim, na figura 9 temos a ligação de três 4017 de modo a obter a divisão em "cascata" de frequência. Na saída do primeiro 4017 temos a divisão por 10. Na saída do segundo temos a divisão por 100 e finalmente no terceiro temos a divisão por 1 000.

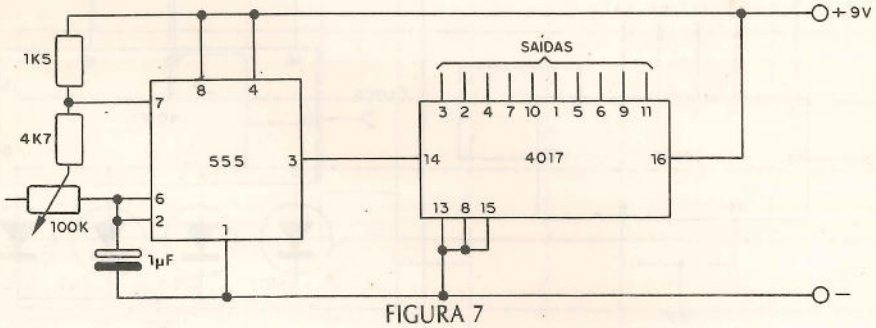


FIGURA 7

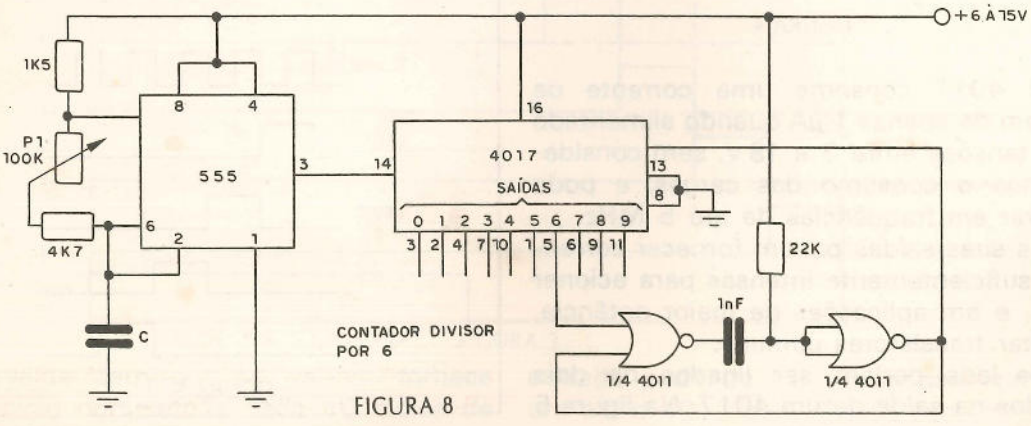


FIGURA 8

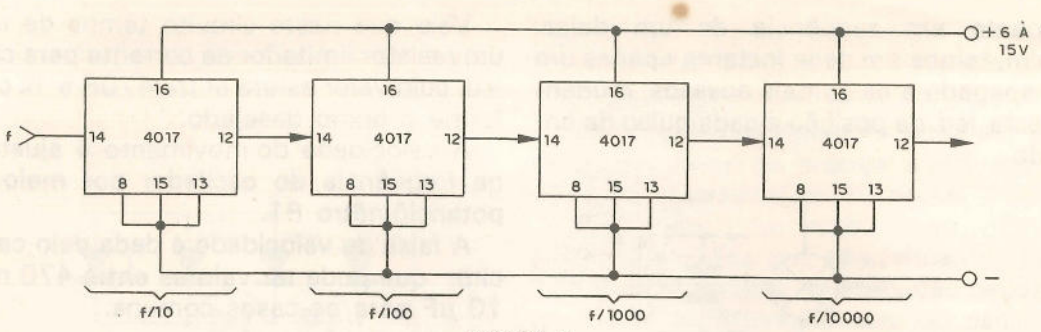


FIGURA 9

Veja que se fizermos o primeiro um divisor por 4 e o segundo um divisor por 6, teremos no final, a divisão de frequência por 6 x 4 = 24.

Podemos combinar valores de divisão para obter a frequência desejada deste modo. (figura 10)

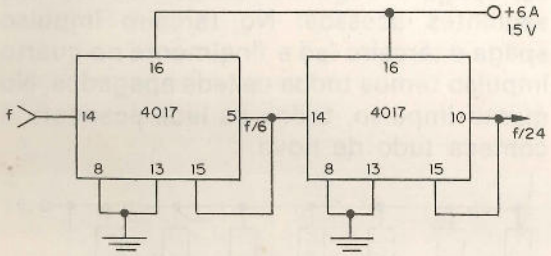


FIGURA 10

3. Sequencial Simples de Leds

O circuito mostrado na figura 11 faz com que os leds acendam em sequência de modo a dar a impressão de "movimento". Um ponto luminoso "corre" então da saída "0" à saída "9", de modo que a cada instante, apenas um led está aceso.

A frequência é controlada no potenciômetro e depende também do valor de C1 que pode estar entre 470 nF e 100 µF. O valor médio 1 µF é o recomendado para aplicações comuns.

A tensão de alimentação recomendada está entre 6 e 9V.

Para tensões maiores será preciso limitar a corrente pelos leds com a ajuda de resistores entre 390R e 560R em série.

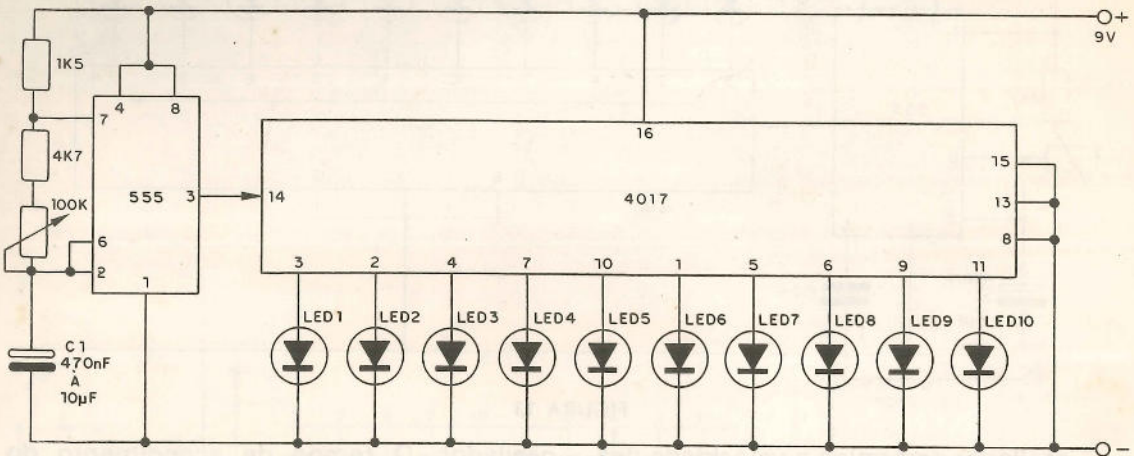


FIGURA 11

Para excitação de lâmpadas ou relês num sistema sequencial de maior potência pode ser usado o "driver" da figura 12. Para lâmpadas até 50mA ou relês de mesma corrente os transistores são do tipo BC548 ou seus equivalentes.

Nesta mesma figura temos a excitação de SCRs para o controle de cargas de grande potência. Os SCRs são do tipo MCR106 ou seus equivalentes que suportam cargas de até 400W na rede de 110V e 800W na rede de 220V.

Estes SCRs devem ser montados em dissipadores de calor.

4. Sequencial Simples II

No circuito da figura 13 temos o movimento ao "contrário" dos leds com o apa-

gamento em sequência de um deles. Assim, temos em cada instante apenas um led apagado e os demais acessos, mudando este led de posição a cada pulso de entrada.

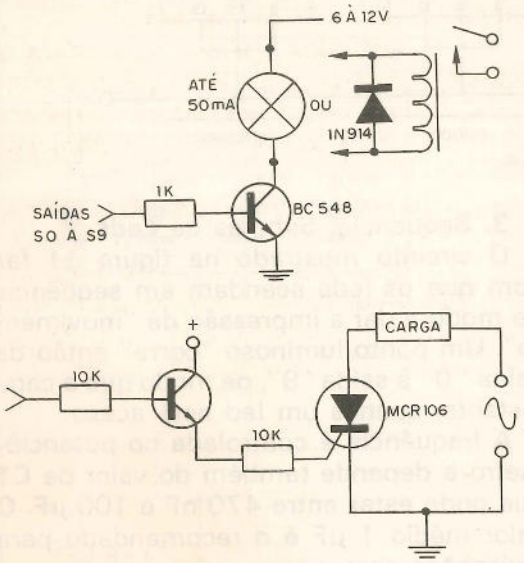


FIGURA 12

Veja que neste circuito temos de usar um resistor limitador de corrente para cada led, cujo valor estará entre 470R e 1k conforme o brilho desejado.

A velocidade do movimento é ajustada na frequência do oscilador por meio do potenciômetro P1.

A faixa de velocidade é dada pelo capacitor que pode ter valores entre 470 nF e 10 µF para os casos comuns.

5. Apagamento sequencial

O circuito da figura 14 é muito interessante podendo ser usado em aplicações diversas que serão imaginadas pelo leitor.

Inicialmente estão todos os 4 leds acesos. No primeiro impulso enviado pelo oscilador, apaga o primeiro led, ficando os três seguintes acesos. No segundo impulso, apaga o segundo led ficando os dois seguintes acessos. No terceiro impulso apaga o terceiro led e finalmente no quarto impulso temos todos os leds apagados. No quinto impulso, todos os leds acendem e começa tudo de novo.

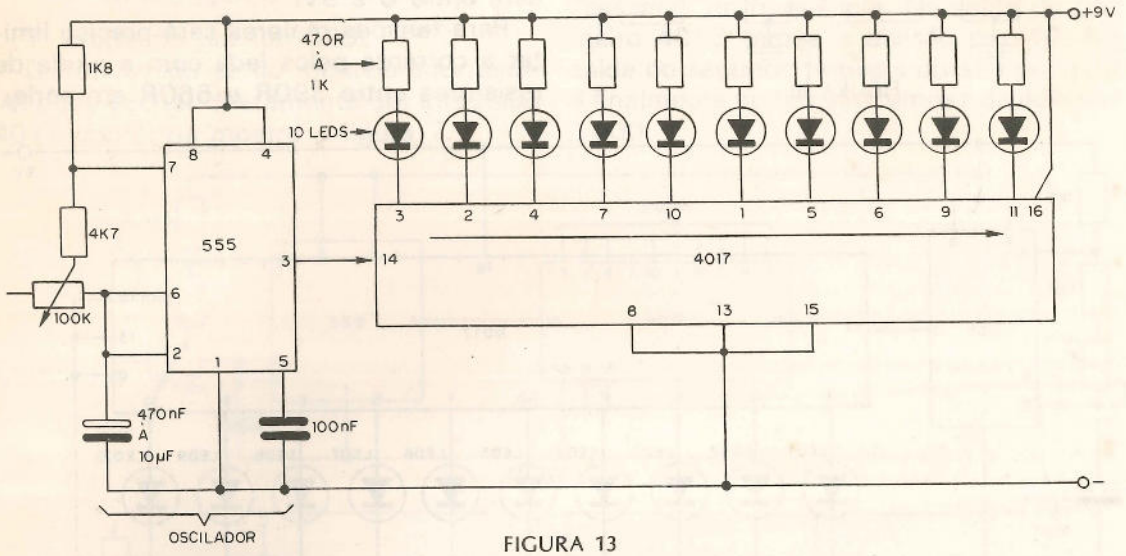


FIGURA 13

O oscilador determina a velocidade deste ciclo que do mesmo modo que no circuito anterior depende do capacitor e do ajuste do potenciômetro.

6. Sequencial "Acelerada"

Na figura 15 temos um circuito sequencial de funcionamento diferente dos comuns.

O tempo de acendimento do primeiro led corresponde a quatro vezes o período do oscilador. O tempo de acendimento do segundo led corresponde a três vezes o período do oscilador. O tempo do terceiro led corresponde a duas vezes o período do oscilador e finalmente o tempo de acendimento do último led corresponde a um período do oscilador.

O efeito obtido com este circuito é interessante, pois é como se o acendimento dos leds fosse "acelerado" com um começo vagaroso e um término rápido.

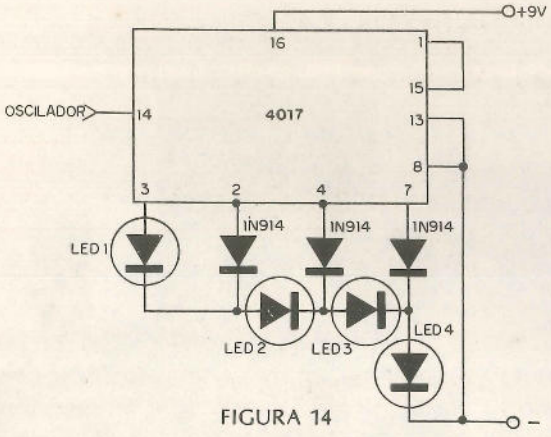


FIGURA 14

As etapas de potência com transistor, relê ou SCR podem ser usadas neste circuito para se obter efeitos especiais.

7. Sequencial Musical

Este circuito da figura 16 pode ser usada como caixa de música eletrônica ou campainha musical de 10 notas.

Os ajustes das notas cujo número depende de cada um, são feitos nos trimpots e a velocidade de execução depende do ajuste do potenciômetro do oscilador 555.

O alto falante usado pode ser de 8 ohms, mas deve existir em série com ele um resistor de 100 ohms para que não haja sobre-carga do segundo oscilador com 555.

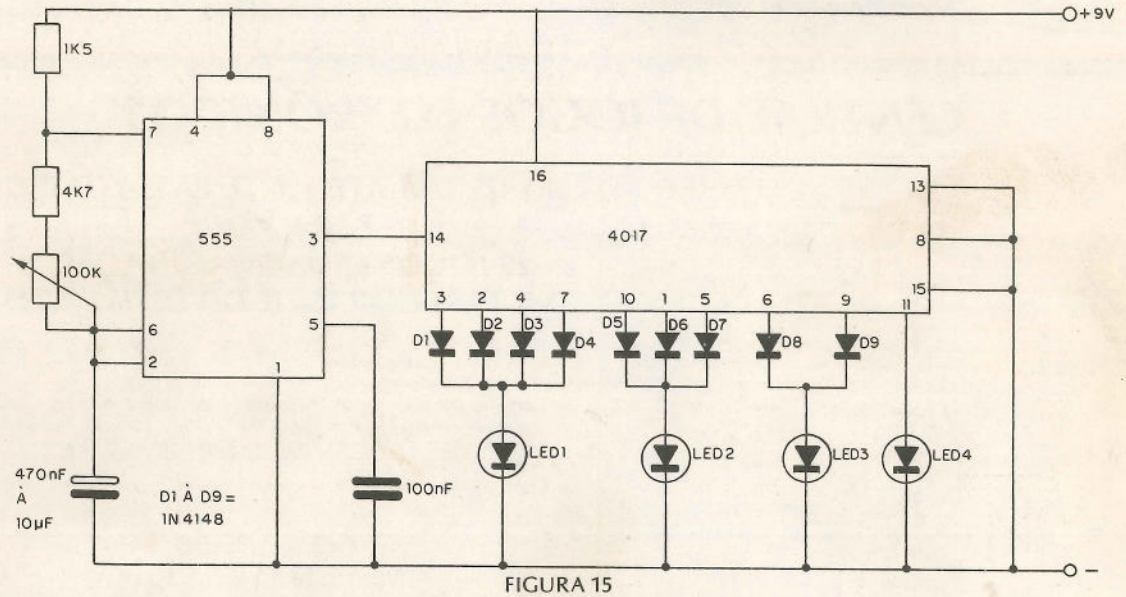


FIGURA 15

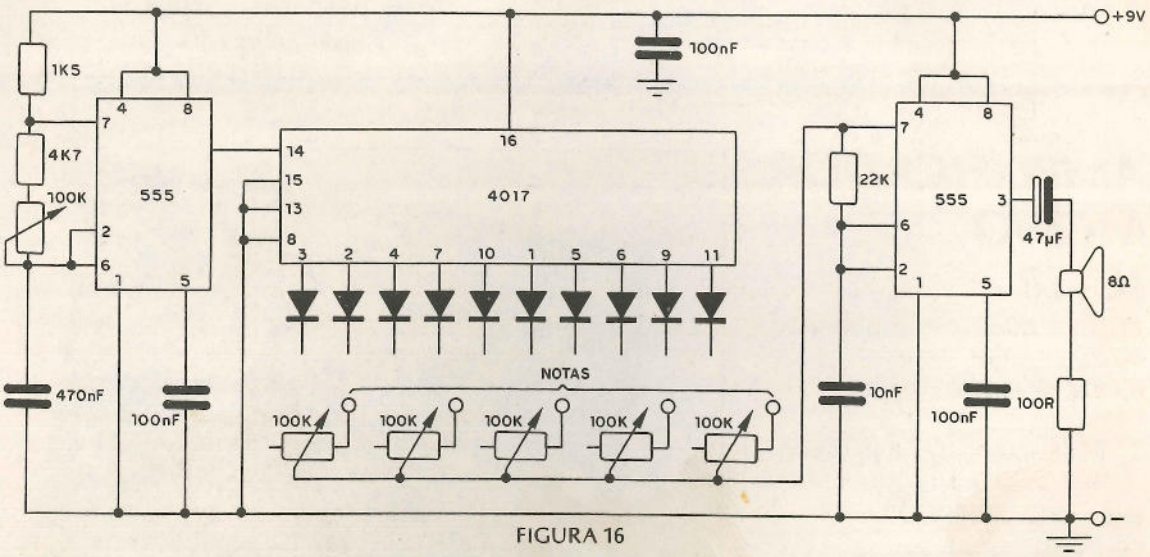


FIGURA 16

A tonalidade das notas é determinada basicamente pelo capacitor de 10 nF que pode ter seu valor sensivelmente alterado conforme o gosto de cada um.

MBOLSO SABER REEMBOLSO SABER REEMBOLSO SABER REEMBOLSO SA

SCORPION SUPER MICRO TRANSMISSOR FM

UM TRANSMISSOR DE FM ULTRA-MINIATURIZADO DE EXCELENTE SENSIBILIDADE. O MICROFONE OCULTO DOS "AGENTES SECRETOS" AGORA AO SEU ALCANCE.

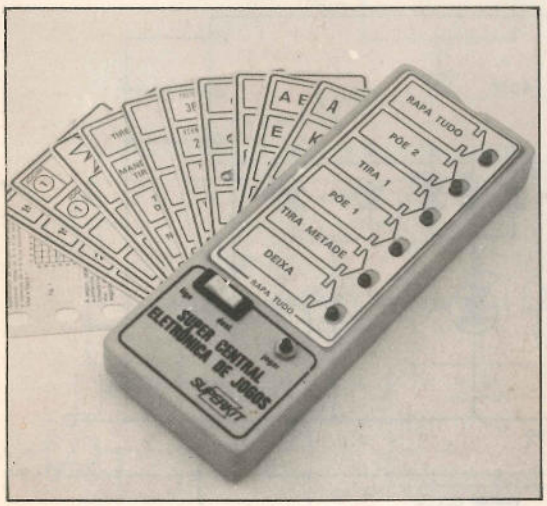


- Do tamanho de uma caixa de fósforos
- Excelente alcance: 100 metros sem obstáculos
- Acompanham pilhas miniatura de grande durabilidade
- Seus sinais podem ser ouvidos em qualquer rádio ou sintonizador de FM (88-108 MHz)
- Excelente qualidade de som que permite o seu uso como microfone sem fio ou intercomunicador.
- Simples de montar e não precisa de ajustes (bobina impressa)

Kit Cr$ 2.620,00
Montado Cr$ 3.370,00
Mais despesas postais

Produto SUPERKIT

CENTRAL DE JOGOS ELETRÔNICOS



MAIS UM ATRAENTE PASSATEMPO PARA VOCÊ 12 JOGOS + SUA IMAGINAÇÃO = MUITAS HORAS DE DIVERTIMENTO

- Resultado imprevisível
- Montagem simples
- Cartelas para 12 jogos: Batalha Naval, Caça Níquel, Dado, Encanamento, Fliper, Jogo da Velha, Loteria Esportiva, Mini Roleta, Palavras, Poquer, Rapa-Tudo e Strip
- Alimentação: 9 volts
- Manual de montagem e instruções para os jogos

Kit Cr$ 3.270,00
Montada Cr$ 3.830,00
Mais despesas postais

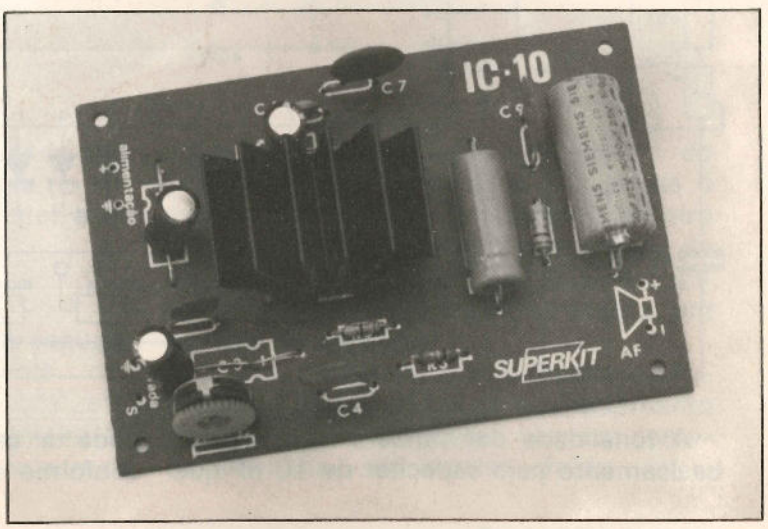
Produto SUPERKIT

AMPLIFICADOR MONO IC-10

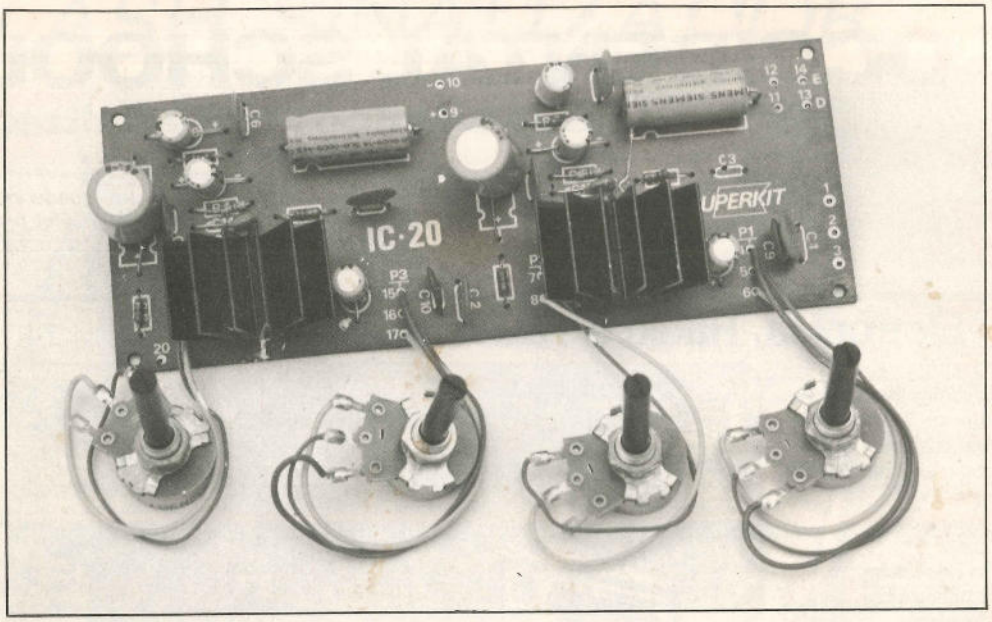
- Potência: 10 W
- Alimentação: 4 a 20 V
- Montagem: compacta e simples
- Faixa de frequência: 50 Hz a 30 kHz

Kit Cr$2.250,00
Montado Cr$2.520,00
Mais despesas postais

Produto SUPERKIT



AMPLIFICADOR ESTÉREO IC-20



- *Potência: 20 W (10 + 10 W)*
- *Controles: graves e agudos*
- *Alimentação: 4 a 20 V*
- *Montagem: compacta e simples*
- *Faixa de frequência: 50 Hz a 30 kHz*

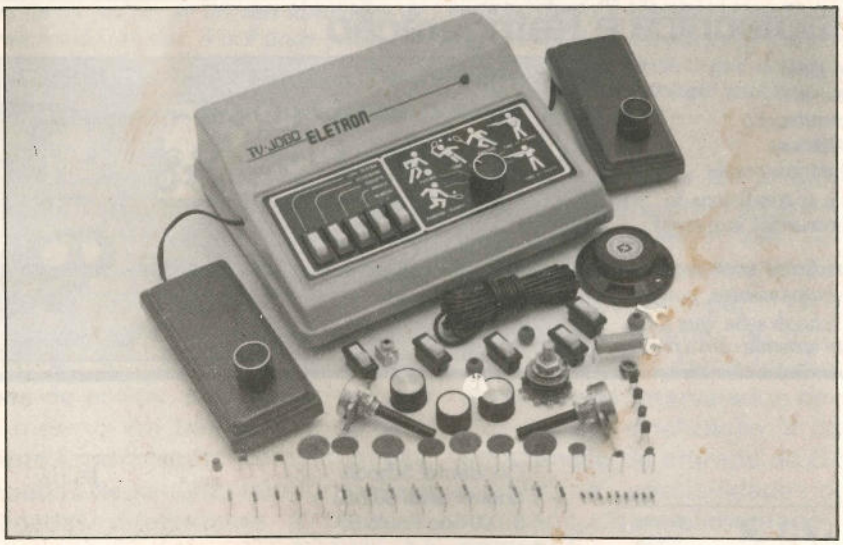
Produto SUPERKIT

Kit Cr$ 4.200,00

Montado Cr$ 4.580,00

Mais despesas postais

KIT TV- JOGO ELETRON



- *6 tipos de jogos:*
  Paredão (simples), Paredão (dupla), Futebol, Tênis, Tiro ao Pombo (opcional) e Tiro ao Prato (opcional)
- *3 graus de dificuldade:*
  Tamanho da raquete ou jogador; ângulo de rebatida da bola e velocidade da bola.
- *Basta ligar aos terminais da antena do TV (preto e branco ou em cores)*
- *Montagem muito fácil (60 minutos)*
- *Completo manual de montagem e operação*
- *Alimentação através de pilhas comuns (6 médias)*
- *Controle remoto (com fio) para os jogadores*
- *Efeitos de som*
- *Placar eletrônico automático*

Cr$ 6.450,00

Mais despesas postais

Produto SUPERKIT

Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER Publicidade e Promoções Ltda.
Preencha a "Solicitação de Compra" da página 63

OCCIDENTAL SCHOOLS

cursos técnicos especializados

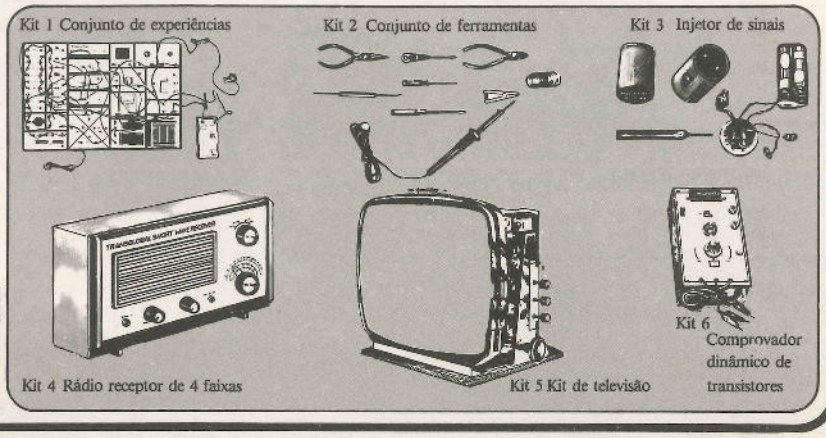
Convidamos você a se corresponder conosco.
Em troca vamos lhe ensinar uma profissão.

1 - Eletrônica, Rádio e Televisão

* eletrônica geral
* rádio
  frequência modulada
  recepção e transmissão
* televisão
  preto e branco
  a cores
* alta fidelidade
  amplificadores
  gravadores

e mais

enviamos todos estes materiais para tornar seu aprendizado fácil e agradável!

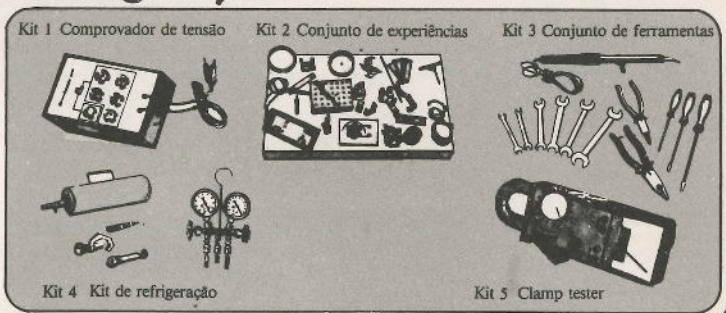


A Occidental Schools é a única escola por correspondência na América Latina, com mais de 35 anos de experiência internacional, dedicada exclusivamente ao ensino técnico especializado.

2 - Eletrotécnica e Refrigeração

* eletrotécnica geral
* eletrodomésticos
  reparos e manutenção
* instalações elétricas
  prediais, industriais, rurais
* refrigeração e ar condicionado
  residencial, comercial, industrial

Junto com as lições você recebe todos estes equipamentos, pois a Occidental Schools sabe que uma profissão só se aprende com a prática.



GRÁTIS Solicite nossos Catálogos

Alameda Ribeiro da Silva, 700
C.E.P. 01217 - São Paulo - SP





Occidental Schools ES 116
Caixa Postal 30.663
01000 São Paulo SP

Solicito enviar-me grátis, o catálogo ilustrado do curso de:

_____
indicar o curso desejado

Nome _____

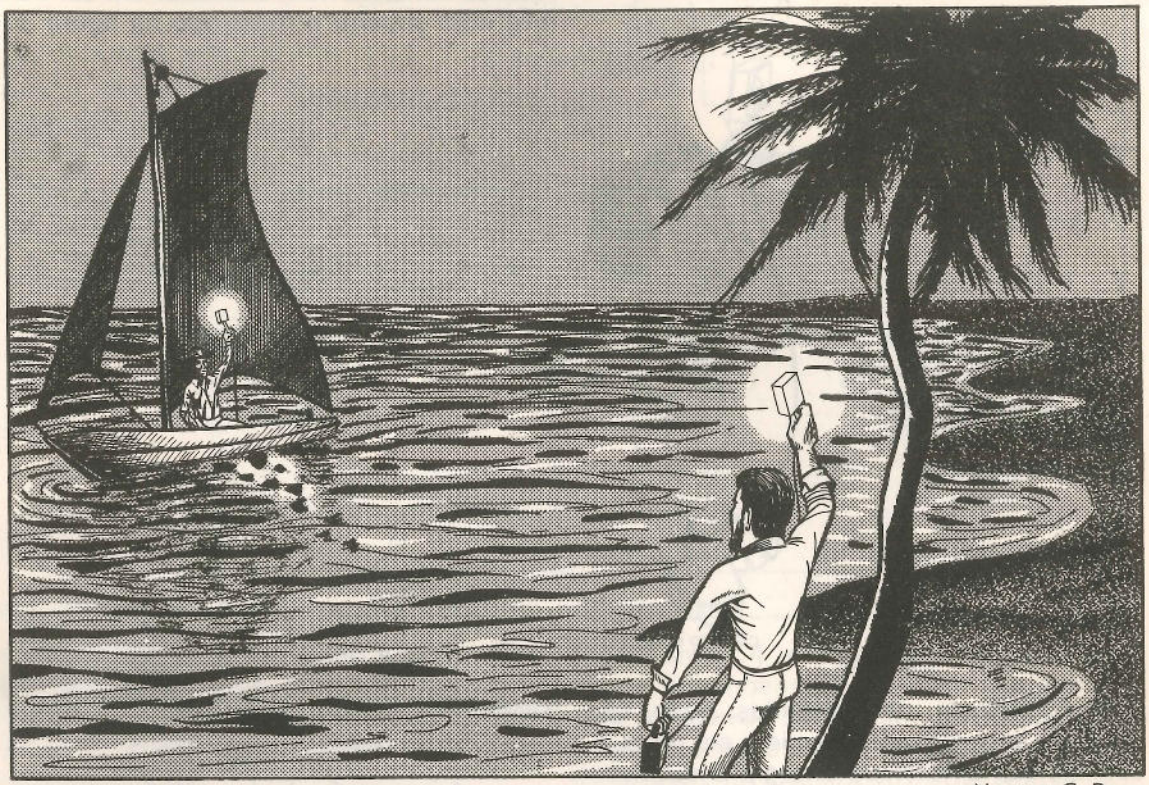
Endereço _____

Bairro _____

C.E.P. _____ Cidade _____

_____ Estado _____

FLASH SINALIZADOR



Newton C. Braga

Os fortes pulsos de luz das lâmpadas de xenônio (flashs fotográficos) podem ser vistos a grandes distâncias. Você pode produzir pulsos intervalados a partir de pilhas ou bateria, num sistema de sinalização altamente eficiente com o circuito que damos aqui. No campo, na estrada, em barcos, trata-se de um sinalizador de grande utilidade nos momentos de perigo.

As lâmpadas de xenônio que os leitores conhecem dos flashs fotográficos, caracterizam-se por sua grande potência luminosa, sendo por este motivo também usadas em sinalização. São estas lâmpadas que vemos piscar em torres de transmissão que podem ser atingidas por aeronaves, em viaturas de polícia, bombeiros, etc, em aviões, e mesmo em barcos.

Entretanto, por suas características, estas lâmpadas de xenônio não funcionam quando ligadas diretamente a baterias, pilhas ou mesmo na rede de alimentação local. Para que estas lâmpadas possam funcionar é preciso utilizar um circuito de características especiais, e mesmo assim não se pode obter seu brilho em regime contínuo. As lâmpadas de xenônio só podem funcionar "piscando".

Na figura 1 temos alguns tipos de lâmpadas comuns de xenônio que podem ser obtidas nas lojas de artigos eletrônicos, pois são usadas não só em flashs fotográficos como também em sistemas estroboscópicos de animação de bailes.

É justamente a partir de uma lâmpada dessas que levamos ao leitor um circuito importante de sinalizador que lhe permitirá obter pulsos intervalados de grande intensidade para sinalização, e isso a partir de uma tensão de entrada de 6 ou 12V, o que significa a possibilidade de se utilizar no carro ou alimentado por pilhas comuns.

Para os que acampam, numa emergência na estrada, para quem tem barco ou fazem trabalhos em locais isolados, um sistema deste pode ser de grande utilidade, pois os intensos pulsos de luz podem ser vistos a grandes distâncias.

Utilizando componentes comuns, este sinalizador é simples de montar e pode ser

instalado numa caixa, ficando totalmente portátil.

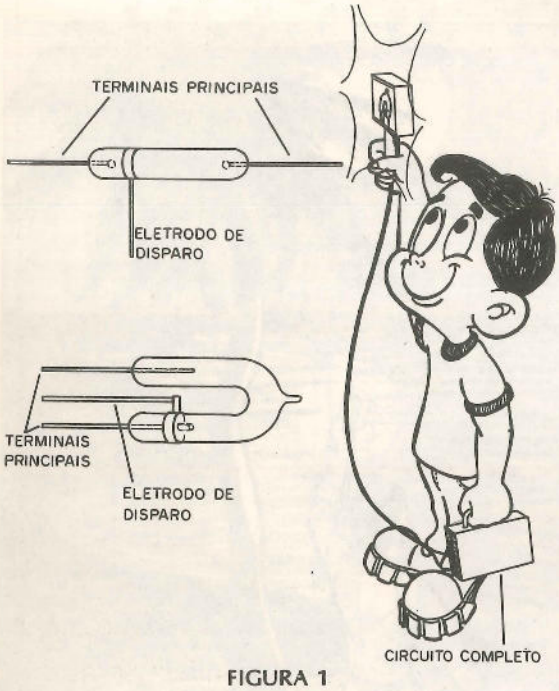


FIGURA 1

A frequência das piscadas pode ser ajustada segundo a aplicação a ser dada, e seu consumo total de energia é relativamente pequeno.

O leitor não pode deixar de examinar este projeto.

COMO FUNCIONA

Para que uma lâmpada de xenônio produza um "flash" de grande intensidade precisamos de uma tensão da ordem de 400V sob uma corrente bastante intensa.

Por meios diretos, como por exemplo pilha ou bateria, não é possível obter tal tensão sob corrente intensa. O recurso usado consiste então num circuito que eleva a tensão da bateria ou pilha até os 400V ou mais necessários ao disparo da lâmpada e carrega um capacitor. A energia armazenada no capacitor determinará então a "potência" do flash.

Na figura 2 temos então a estrutura em blocos do circuito usado para se obter a alta tensão para a lâmpada e como é feito seu disparo em pulsos periódicos.

Começamos por analisar o primeiro bloco que denominamos "etapa inversora".

A finalidade desta etapa é pegar a baixa tensão de 6 ou 12V de pilhas ou bateria e elevá-la através de um transformador. Como corrente contínua não pode ser usada diretamente num transformador, o recurso consiste num oscilador em contrafase cujo circuito é mostrado na figura 3.

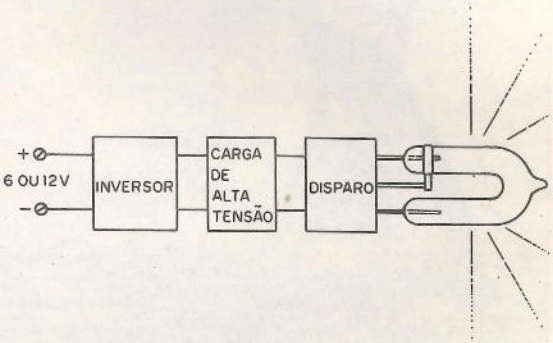


FIGURA 2

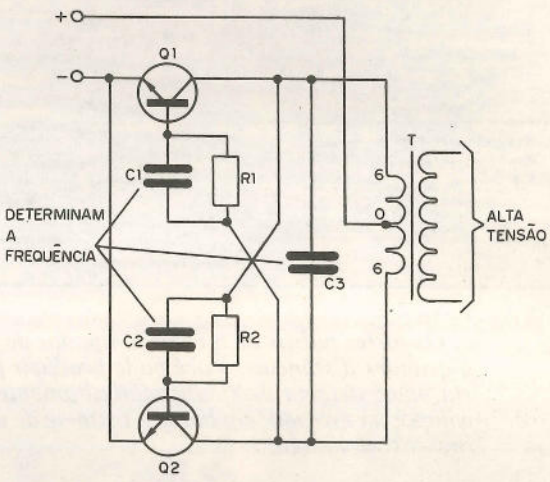


FIGURA 3

Este circuito oscila, produzindo então uma corrente pulsante que aplicada ao enrolamento de baixa tensão do transformador permite transferir uma alta tensão para o secundário. Esta alta tensão, dependendo das características do circuito pode ficar entre 400 e 800V.

A alta tensão obtida no transformador é então retificada para poder ser levada ao segundo bloco que é o de armazenamento de energia.

Este segundo bloco tem por componentes básicos dois capacitores de 2,2 µF que se carregam com a tensão do transformador, a qual pode situar-se entre 400 e 600V.

O circuito de disparo que está no bloco seguinte leva por componente básico um SCR, conforme mostra a figura 4.

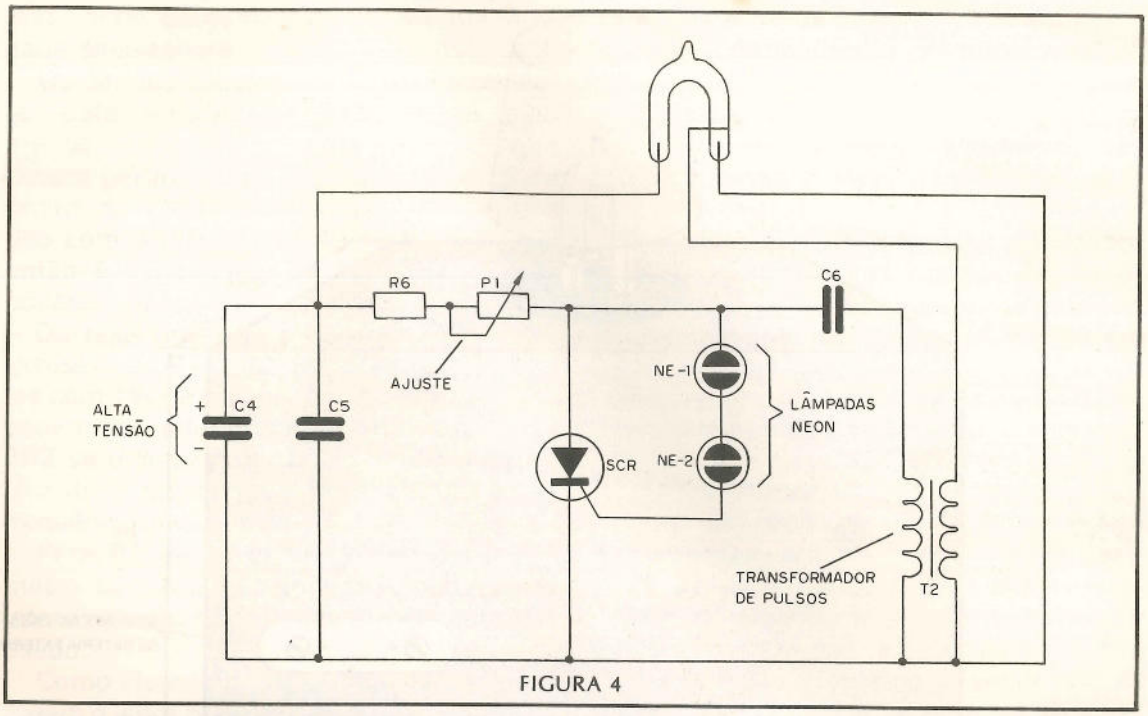


FIGURA 4

Na comporta do SCR são ligadas duas lâmpadas neon, cada qual com uma tensão de disparo da ordem de 80V, o que significa uma tensão total de disparo da ordem de 160V.

Pois bem, com a alta tensão obtida depois do transformador, o capacitor C6 (poliéster) carrega-se lentamente até ser atingido o valor indicado, da ordem de 160V. Neste momento, o SCR "liga" porque as lâmpadas ionizam conduzindo a corrente de disparo.

A corrente que o SCR conduz é então a de descarga do capacitor C6 que também circula pelo enrolamento primário de um transformador de pulsos.

Este transformador tem uma relação de espiras tal que, com a condução do SCR se obtém um pulso de alta tensão que é levado ao eletrodo de disparo da lâmpada de xenônio.

O pulso ioniza por uma fração de segundo o gás no interior da lâmpada, o bastante entretanto, para que ela apresente uma baixa resistência por uma fração de segundo, permitindo a circulação da corrente de descarga dos capacitores C4 e C5. Esta corrente de alta intensidade faz com que a lâmpada brilhe intensamente produzindo assim o "flash" desejado.

Uma vez descarregados C4, C5 e C6, o SCR desliga dando tempo para que os capacitores C4 e C5 carreguem-se novamente e também C6.

A frequência com que os pulsos são produzidos depende do tempo de carga de C6 através do resistor R6 e do potenciômetro P1. Assim, este potenciômetro P1 permite o ajuste do circuito para operar numa frequência em que pulsos de grande intensidade com a carga total dos capacitores sejam produzidos.

A corrente consumida pelo aparelho depende muito das características do transformador T1 podendo ficar entre 200 mA e 800 mA. O ajuste do ponto ideal de funcionamento pode ser conseguido com a adoção de valores experimentais para C1, C2 e C3.

OS COMPONENTES

Todos os componentes para esta montagem podem ser conseguidos com facilidade nas casas especializadas. Apenas um deles, que é o transformador T2 é que deve ser montado pelo leitor, mas para isso materiais comuns são exigidos.

Começamos pela caixa que alojará o aparelho e, evidentemente, que dependerá da finalidade a ser dada. Na figura 5 temos uma sugestão de caixa em que a alimentação pode ser feita por pilhas grandes em seu interior ou externamente (bateria).

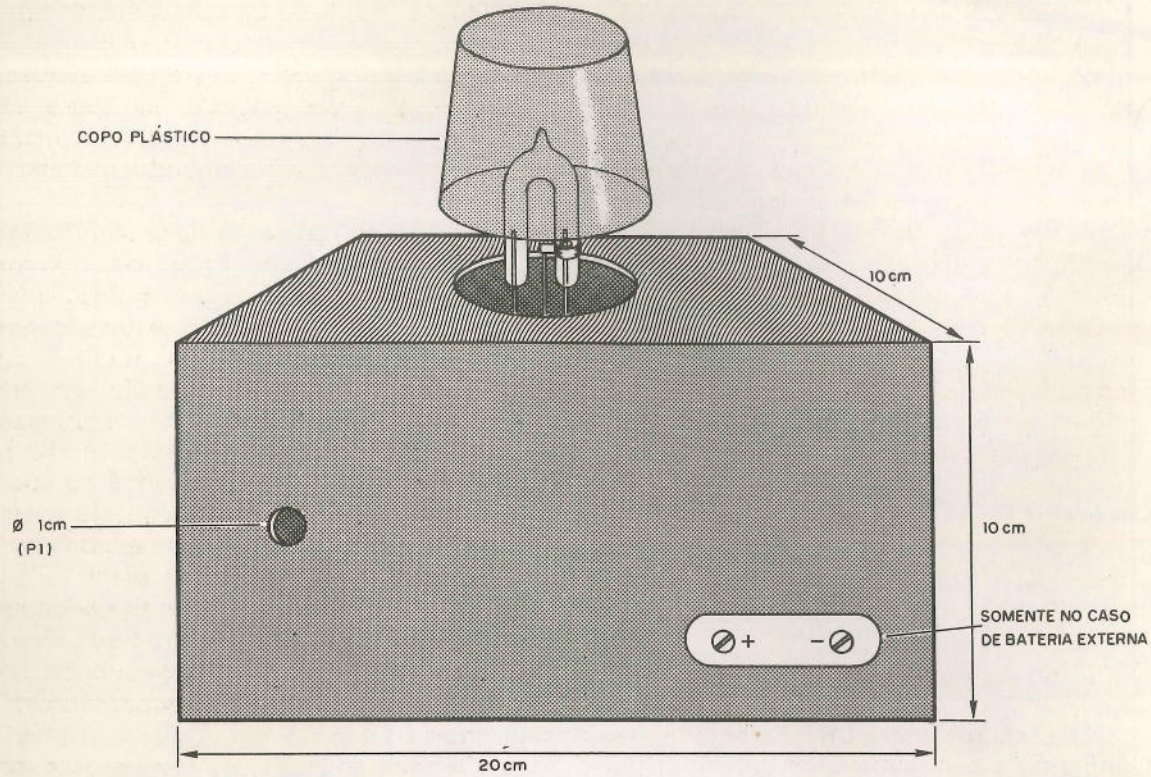


FIGURA 5

Os componentes eletrônicos devem ter as seguintes características:

Os transistores são de média potência como o BD135 ou seus equivalentes BD137, BD139 ou mesmo o TIP29 que possui terminais em disposição diferente. Estes transistores deverão ser dotados de pequenos dissipadores de calor.

O SCR é o MCR106 ou C106 para 400V. Pode ser usado o IR106 ou mesmo o TIC106, mas para este último deve ser ligado entre a comporta e o catodo um resistor cujo valor estará entre 1 k e 10k, o qual determinará o seu ponto ideal de disparo. Use um trim-pot.

Os diodos retificadores da ponte são do tipo 1N4004 ou equivalentes de maior tensão como o 1N4005, 1N4007, BY126 ou BY127.

As lâmpadas neon são comuns, sem resistores limitadores e com terminais paralelos como a NE-2H.

T1 é um transformador de alimentação que deve ter um enrolamento primário para 220V. O seu secundário pode ser de 6+6, 9+9 ou 12+12V com corrente entre 200 e 500mA.

T2 deve ser enrolado pelo leitor. Num bastão de ferrite enrole em primeiro lugar de 200 à 250 voltas de fio esmaltado 32 ou mais fino, conforme mostra a figura 6. Sobre este enrolamento enrole 20 ou 25 espiras de fio 28 ou mais grosso. Prenda os extremos dos fios com fita isolante para que não escapem e raspe suas pontas para soldá-los.

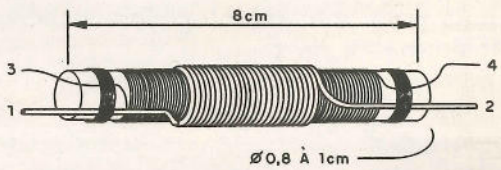


FIGURA 6

A lâmpada de xenônio pode ser do tipo comprido ou em ferradura comum para "flashs eletrônicos". Existem tipos de custo relativamente baixo nas casas especializadas com potências entre 0,1 e 0,5 J.

Os capacitores C1, C2 e C3 podem ser tanto cerâmicos como de poliéster metalizado com qualquer tensão a partir de 25V. C1, C2 e C3 podem ter seus valores alterados para adaptar-se ao transformador se o

leitor notar baixo rendimento na sua lâmpada sinalizadora.

Os demais capacitores são de poliéster para tensões de trabalho de pelo menos 450V. No caso de C4 e C5 que devem perfazer uma capacitância total da ordem de 4,4 µF pode-se usar um eletrolítico com 450V de tensão de trabalho, ou então 4 capacitores de 1 µF x 450V de poliéster ligados em paralelo.

Os resistores são todos de 1/8W com excessão de R1 e R2 que devem ser maiores com 1W de dissipação. Estes resistores podem ser reduzidos para 4R7 ou mesmo 2R2 se o leitor notar baixo rendimento no circuito e quiser mais potência ou maior frequência das piscadas.

Para P1 deve ser usado um potenciômetro de 2M2 que inclusive pode ter o interruptor geral conjugado, se este for usado.

Como elementos adicionais para a montagem o leitor precisará de fios, solda, ponte de terminais ou placa de circuito impresso, etc.

MONTAGEM

A montagem é relativamente simples, não oferecendo problemas aos leitores habilidosos. Há de se ter cuidado entretanto com a parte depois do transformador onde aparecem tensões bastante elevadas, principalmente na lâmpada, as quais se indevidamente expostas podem causar choques desagradáveis quando não perigosos.

O circuito completo do flash sinalizador aparece então na figura 7 por onde o leitor deve seguir na sua montagem a disposição e ligação dos componentes. A versão em ponte de terminais para os dotados de menos recursos é mostrada na figura 8. Na figura 9 temos a placa de circuito impresso em tamanho natural. Para esta versão o leitor deve dispor, antes, de todos componentes que, conforme o fabricante, podem ter pequenas variações nas dimensões exigindo assim modificações na placa.

Alguns cuidados devem ser tomados na montagem para que tudo corra bem. Estes cuidados exigem uma certa sequência de operações na montagem as quais são citadas agora:

a) Comece soldando os transistores, os quais têm posições certas para sua colocação. Seja rápido na soldagem destes componentes, pois eles são sensíveis ao calor.

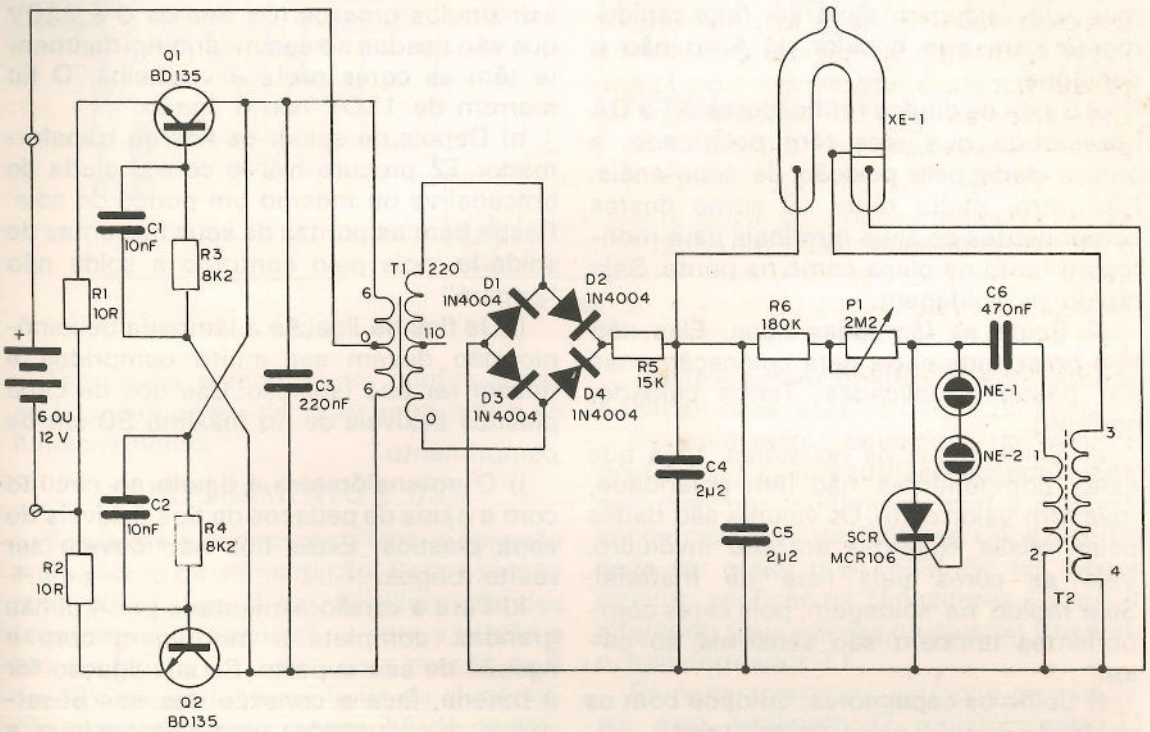


FIGURA 7

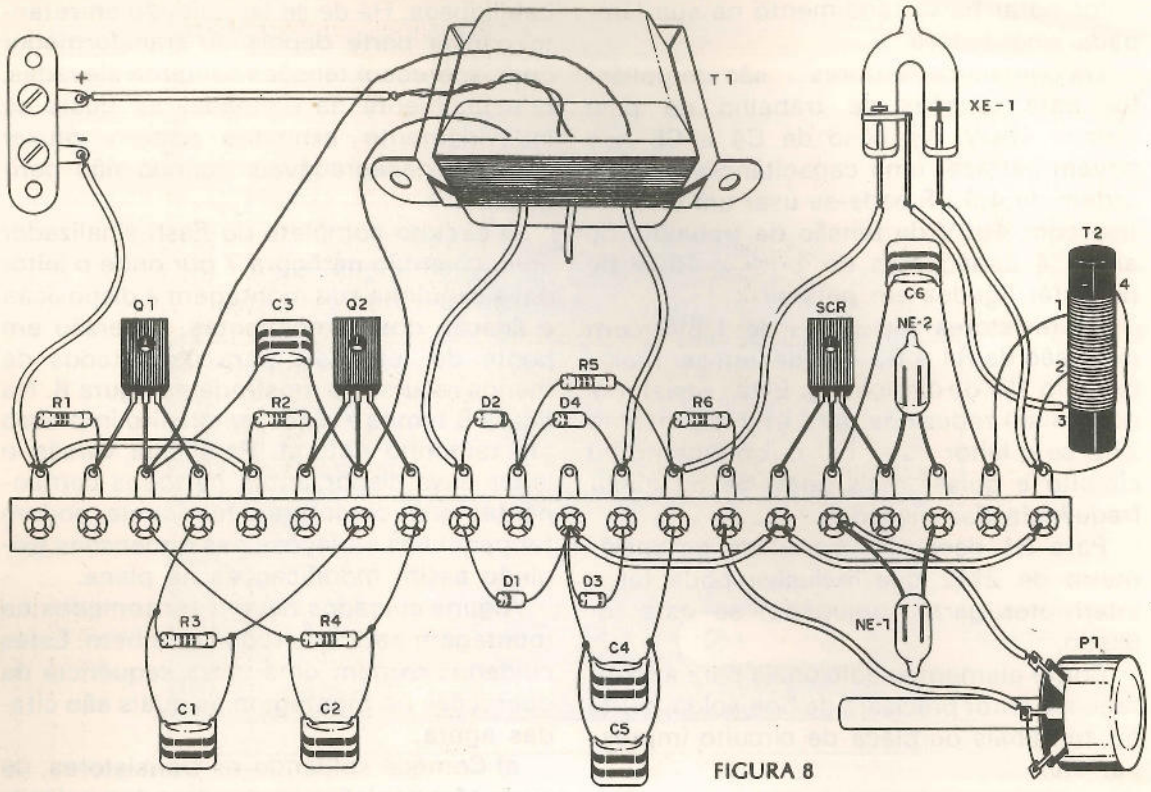


FIGURA 8

b) Solde o SCR observando também que este componente tem posição certa para sua colocação. Não será preciso usar dissipador de calor neste componente, mas sua soldagem deve ser feita rapidamente para que o calor do ferro não o danifique.

c) Solde os diodos retificadores D1 a D4 observando que eles têm polaridade, a qual é dada pela posição de seus anéis. Não corte muito rente ao corpo destes componentes os seus terminais para montagem tanto na placa como na ponte. Seja rápido na soldagem.

d) Solde as lâmpadas neon. Elas não têm polaridade certa para colocação, mas são bastante delicadas. Tenha cuidado, portanto.

e) Solde todos os resistores. Veja que estes componentes não têm polaridade, mas têm valor certo. Os valores são dados pelas faixas coloridas em seu invólucro. Veja as cores pela lista de material. Seja rápido na soldagem, pois estes componentes também são sensíveis ao calor.

f) Solde os capacitores. Cuidado com os valores e com o calor do soldador.

g) Para soldar o transformador você deve em primeiro lugar fixá-lo na caixa ou na placa de circuito impressso conforme sua versão. Os fios do enrolamento de baixa tensão que vão aos transistores são os esmaltados grossos. Os fios de 0 e 220V que são usados no secundário normalmente têm as cores preta e vermelha. O fio marrom de 110V não é ligado.

h) Depois de soldar os fios do transformador T2 procure fixá-lo com a ajuda de braçadeiras ou mesmo um pouco de cola. Raspe bem as pontas de seus fios antes de soldá-lo, pois pelo contrário a solda não "pegará".

i) Os fios de ligação à lâmpada de xenônio não devem ser muito compridos e devem ter boa isolação. Use fios de capa plástica flexíveis de no máximo 30 cm de comprimento.

j) O potenciômetro é ligado ao circuito com a ajuda de pedaços de fios flexíveis de capa plástica. Estes fios não devem ser muito longos.

k) Para a versão alimentada por 4 pilhas grandes, complete a montagem com a ligação de seu suporte. Se sua ligação for à bateria, faça a conexão dos fios observando a polaridade: vermelho-positivo e preto-negativo.

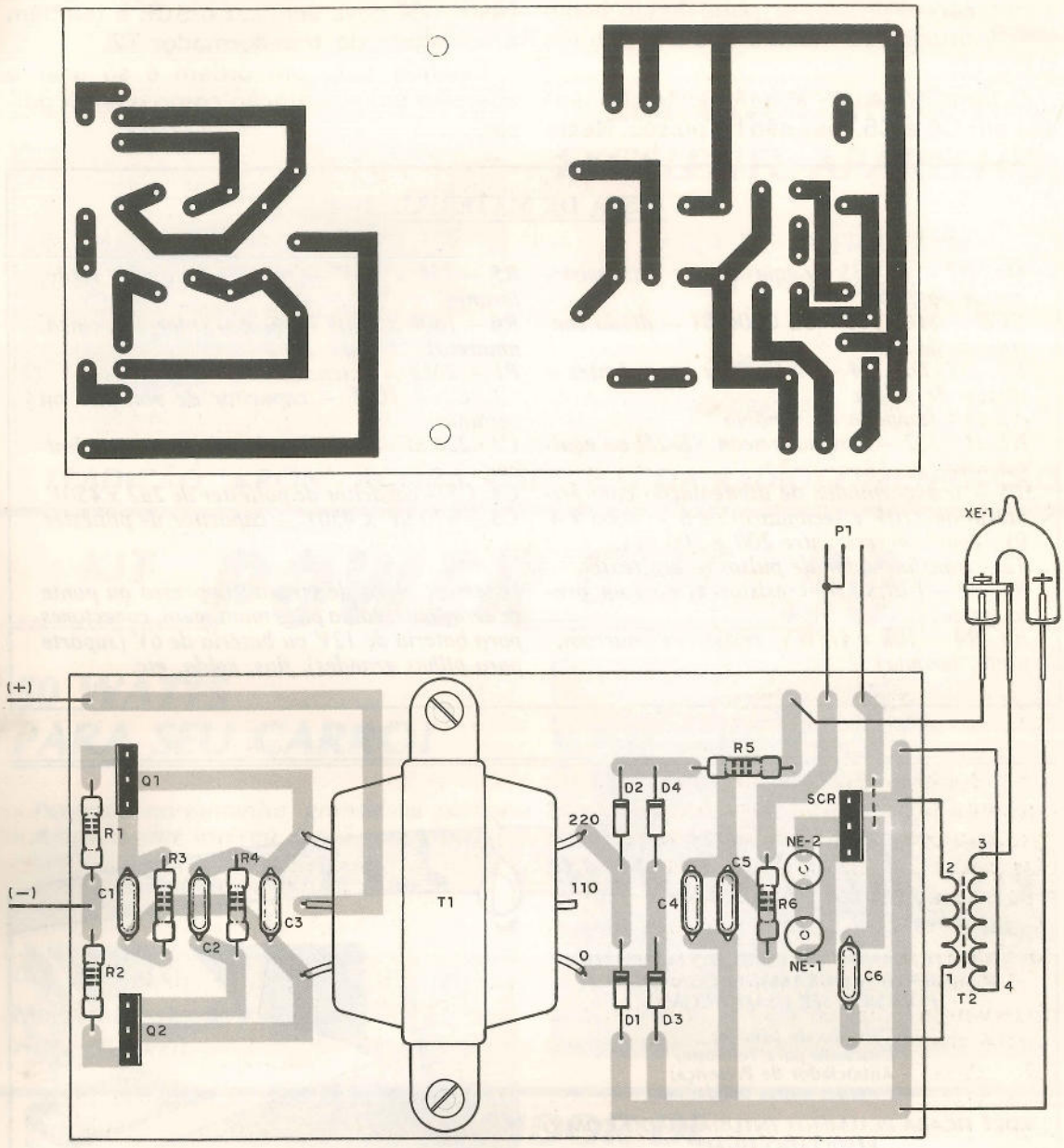


FIGURA 9

Terminada a montagem, confira todas as ligações antes de fazer uma prova de funcionamento.

FUNCIONAMENTO E USO

Conferida a montagem, faça a conexão a uma fonte de alimentação. Para a versão com pilhas, use 4 ou 6 pilhas grandes (conforme sua escolha), e para a versão a bateria faça a conexão numa bateria de 6 ou 12V ou ainda numa fonte de alimentação que tenha pelo menos 1A de capacidade.

Ajuste o potenciômetro P1 para obter as piscadas desejadas.

Se você ouvir "estalidos" no transformador, mas a lâmpada não acender verifique com um multímetro qual é a tensão encontrada nos capacitores C4 e C5. Ela deve ser maior que 250V. Se for menor, procure verificar os capacitores C1 e C2, alterando seus valores ou mesmo trocando o transformador T1.

Se nada acontecer, verifique se o inversor está oscilando. O transformador T1 deve emitir um leve "apito". Se isso não

acontecer o problema pode estar neste transformador ou mesmo nos transistores Q1 e Q2.

O transformador "apita": existe alta tensão em C4 e C5, mas não há pulsos. Neste caso você deve verificar o SCR e também a soldagem do transformador T2.

Estando tudo em ordem é só usar o aparelho em sinalização como o leitor quiser.

LISTA DE MATERIAL

Q1, Q2 – BD135 ou equivalentes – transistores de potência
SCR – MCR106-4 ou C106-B1 – diodo controlado de silício
D1, D2, D3, D4 – 1N4004 ou equivalentes – diodos de silício
XE-1 – lâmpada de xenônio
NE-1, NE-2 – lâmpadas neon NE-2H ou equivalentes
T1 – transformador de alimentação com primário de 220V e secundário de 6 + 6 ou 9 + 9V, com corrente entre 200 e 500 mA.
T2 - transformador de pulsos – ver texto
R1, R2 – 10R x 1W – resistores (marrom, preto, preto)
R3, R4 – 10k x 1/8W – resistores (marrom, preto, laranja)
R5 – 15k x 1/8W – resistor (marrom, verde, laranja)
R6 – 180k x 1/8W – resistor (marrom, cinza, amarelo)
P1 – 2M2 – potenciômetro
C1, C2 – 10nF – capacitor de poliéster ou cerâmico
C3 - 220 nF – capacitor de poliéster ou cerâmico
C4, C5 – capacitor de poliéster de 2µ2 x 450V
C6 – 470 µF x 450V – capacitor de poliéster

Diversos: placa de circuito impresso ou ponte de terminais, caixa para montagem, conectores para bateria de 12V ou bateria de 6V (suporte para pilhas grandes), fios, solda, etc.

KIT *Mini Music*

O 1º KIT USANDO UM CIRCUITO INTEGRADO REALMENTE PROGRAMADO COM MÚSICA, PODENDO SER USADO COMO:

- Caixinha de Música;
- Descanso para Telefone;
- Anunciador de Presença;
- E muitas outras utilidades.

VOCÊ FICARÁ REALMENTE ENTUSIASMADO COM O RESULTADO FINAL!

DUAS MÚSICAS: "For Elise" e "A Maiden's Player"
E MAIS DOIS SONS:
Dim-Dom e ruído de discagem de telefone.

ALIMENTAÇÃO DE SOMENTE UMA PILHA DE 1,5 V.

(revista 115 – página 2)

Produto SUPERKIT

Cr$ 3.550,00

Mais despesas postais



Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER Publicidade e Promoções Ltda.
Preencha a "Solicitação de Compra" da página 63

BOLSO SABER REEMBOLSO SABER REEMBOLSO SABER REEMBOLSO SA

PX PY

- *MEDIDOR DE ONDA ESTACIONÁRIA*
- *MEDIDOR DE POTÊNCIA (0-10,0-100 WATTS)*
- *MEDIDOR DE PORCENTAGEM DE MODULAÇÃO*



EM UM ÚNICO E EXCELENTE APARELHO

FAIXA DE OPERAÇÃO:
3,5 à 150 MHz

Cr$ 13.060,00
Mais despesas postais

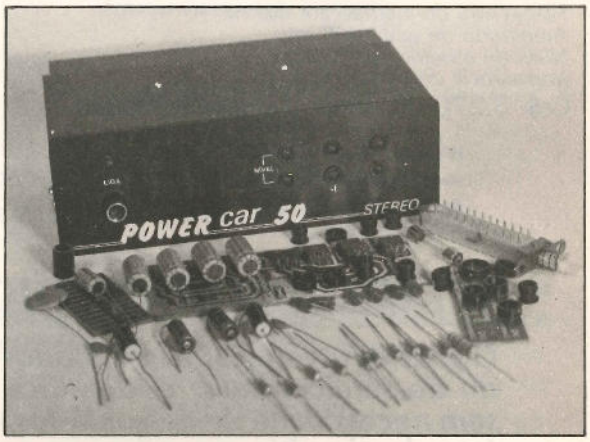
TRADIÇÃO "KRON" AGORA A SERVIÇO DA RADIOCOMUNICAÇÃO

KIT POWER car 50

50 WATTS PARA SEU CARRO!

- *Pequeno no tamanho, grande na potência.*
- *Amplificador estéreo 25+25 watts RMS.*
- *Led's indicadores de nível, atuando também como luz rítmica.*
- *Montagem super fácil.*

Cr$ 7.300,00
Mais despesas postais
Produto SUPERKIT



MEDIDOR DE ONDA ESTACIONÁRIA

(SWR)



Cr$ 7.210,00
Mais despesas postais

Produto INCTEST

BOLSO SABER REEMBOLSO SABER REEMBOLSO SABER REEMBOLSO SA

INJETOR DE SINAIS IS-2

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS:
Alimentação: 1,5V CC
Frequência fundamental: 800 Hz
Forma de onda: quadrada
Amplitude: 1.500 mV
Impedância de saída: 5.000 ohms

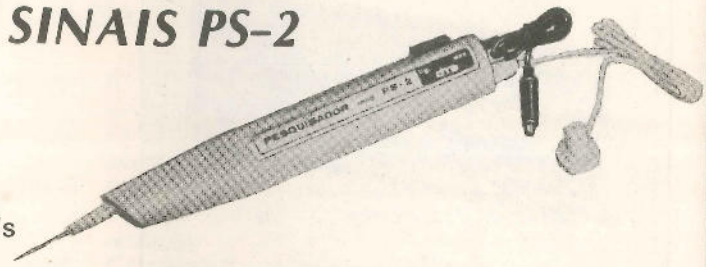
Cr$ 2.370,00 Mais despesas postais



PESQUISADOR DE SINAIS PS-2 (TRAÇADOR)

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS:
Alimentação: 1,5V CC
Sensibilidade: 15 mV
Impedância de entrada: 100k ohms
Potência de saída: 20 mW

Cr$ 2.820,00 Mais despesas postais



GERADOR DE RÁDIO-FREQUÊNCIA GRF-1

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS:
Alimentação: 1,5V CC
Frequência portadora: 465 kHz e 550 kHz;
1.100 kHz e 1.650 kHz (harmônicas)
Frequência de modulação: 800 Hz
Amplitude de saída: 650 mV
Nível de modulação (%): 20%
Impedância de saída: 150 ohms

Cr$ 3.270,00 Mais despesas postais



OFERTA PARA A COMPRA DOS 3 APARELHOS (CONJUNTO CJ-1)
Cr$ 8.400,00 Mais despesas postais

VERIFICADOR DE DIODOS E TRANSISTORES

O primeiro verificador de diodos e transistores que determina o estado do semicondutor e identifica sua polaridade no próprio circuito, sem necessidade de dessoldá-los, assim como também permite fazê-lo fora do circuito.

CARACTERÍSTICAS E ESPECIFICAÇÕES

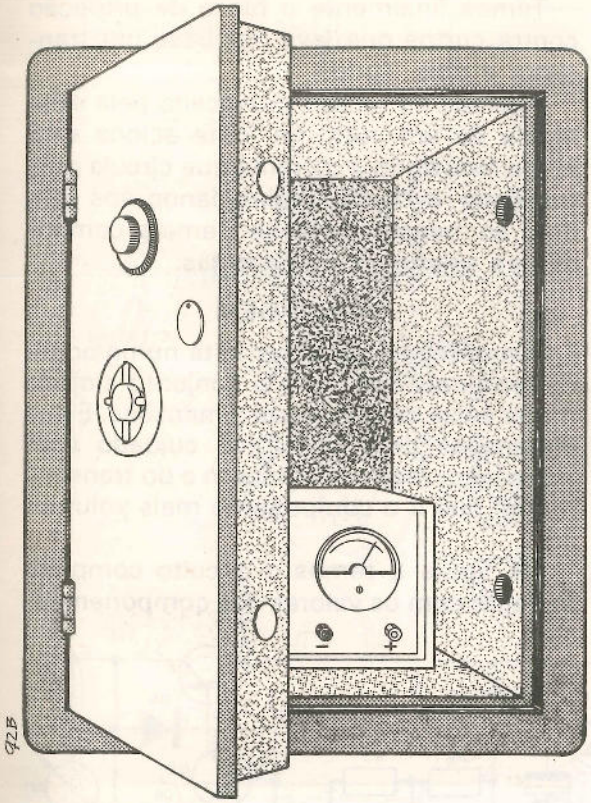
- *Verifica transistores e diodos de silício e germânio.*
- *Prova transistores instalados em circuitos, mesmo que tenham impedâncias ligadas entre pinos não inferiores a 150 ohms.*
- *Verifica se o ganho (β) do transistor está por cima ou por baixo de 150.*
- *Identifica se o transistor é PNP ou NPN.*
- *Identifica anodo ou catodo dos diodos desconhecidos ou desbotados.*
- *Indica quando se deve trocar a bateria de 9 V.*
- *Pinças finas especiais para verificar transistores em circuito.*
- *Ideal para uso industrial ou de oficina. Verifica em menos de 1 segundo.*
- *Soquete especialmente projetado para prova rápida industrial.*
- *Circuito exclusivo de 3ª geração e excepcional acabamento.*



Cr$ 8.700,00
Mais despesas postais

Produtos D. M. ELETRÔNICA

Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER Publicidade e Promoções Ltda.
Preencha a "Solicitação de Compra" da página 63



FONTE COM PROTEÇÃO CONTRA CURTOS

Antonio Carlos R. de Freitas

Eis uma fonte de alimentação muito especial, por ser à prova de curto-circuitos acidentais. Sua utilidade se revela na bancada do leitor, principalmente aos que se dedicam ao conserto de aparelhos. Esta fonte fornece correntes de até 2A em uma faixa de tensão de 0-12V.

Na bancada de qualquer experimentador ou reparador de equipamentos eletrônicos não deve faltar uma fonte de alimentação. A fonte descrita neste artigo, além de sua simplicidade, tem por características importantes os fatos de poder entregar correntes de até 2A em cargas de qualquer tensão entre 0 e 12V, e ainda ter um sistema de proteção contra curto-circuitos.

Esta proteção, em especial, se revela importante para os experimentadores e reparadores menos cuidadosos.

O CIRCUITO

A fonte tem a estrutura convencional que é mostrada de modo simplificado na figura 1.

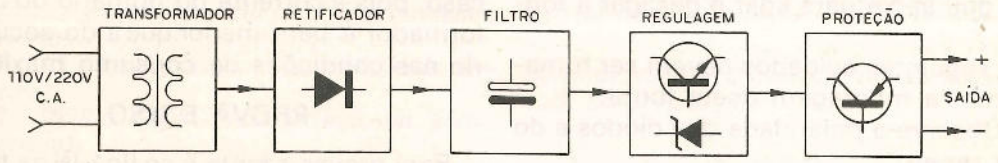


FIGURA 1

A primeira etapa ou bloco representa o transformador que produz a tensão da rede para 12V sob corrente de até 2A. Na saída deste transformador temos ainda uma tensão alternante pelo que não podemos usá-lo diretamente na alimentação da maioria dos aparelhos eletrônicos.

A segunda etapa faz a retificação da corrente, usando para esta finalidade 4 diodos em ponte. Como nesta configuração os diodos conduzem apenas metade dos semiciclos da alimentação, sua corrente especificada pode ser apenas metade da corrente máxima da fonte, ou seja, 1A. Usamos então diodos do tipo 1N4004 ou seus equivalentes de maior tensão.

Temos a seguir o bloco de filtragem que leva um capacitor eletrolítico. Este capacitor deve ter o maior valor possível para se evitar as ondulações que causam zumbidos nos equipamentos de áudio alimentados.

Valores acima de 1500 µF são recomendados.

O bloco seguinte é o da etapa de regulagem que tem por função manter a tensão no nível desejado, conforme a carga que está sendo alimentada.

Esta etapa leva por base um transistor de potência, por onde passa a corrente principal, um diodo zener que dá a referência de tensão e um potenciômetro onde se faz seu ajuste.

Um instrumento de ferro-móvel é ligado na saída da fonte para se saber qual é a tensão que está sendo disponível.

Temos finalmente o bloco de proteção contra curtos que leva por base um transistor e dois diodos.

A queda de tensão provocada pela existência de um curto na fonte aciona esta etapa reduzindo a corrente que circula pelo transistor evitando assim danos aos diodos, ao transformador e demais componentes sujeitos a sobrecargas.

MONTAGEM

A montagem pode ser feita numa ponte de terminais comum e o conjunto alojado numa caixa de pequenas dimensões. Estas dimensões dependerão do cuidado com que o leitor faça a montagem e do transformador que é o componente mais volumoso.

Na figura 2 temos o circuito completo da fonte com os valores dos componentes.

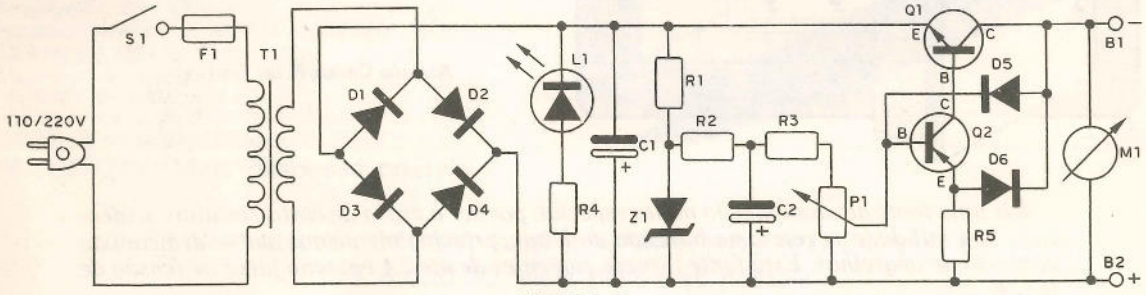


FIGURA 2

Na figura 3 temos a versão do autor em uma ponte de terminais. Observe que os componentes de maiores dimensões são montados fora da ponte.

Estes componentes deverão ser fixados na caixa usada para alojar a fonte. Na sua parte frontal teremos os bornes de saída, o voltímetro e o potenciômetro.

Este potenciômetro incorpora a chave geral que serve para ligar e desligar a fonte.

Os seguintes cuidados devem ser tomados com a montagem desta fonte:

— Observe a polaridade dos diodos e do diodo zener.

— Monte o transistor Q1 de potência num bom irradiador de calor.

— Observe a posição das ligações dos dois transistores.

— Observe a polaridade do capacitor eletrolítico.

— Faça as interligações entre os componentes com fio comum de capa plástica.

— Tome cuidado na ligação do potenciômetro, pois se houver inversão a fonte terá a tensão aumentada ao se virar o controle para a esquerda e não ao contrário, como é normal.

— Use bornes diferentes, preto e vermelho, para a saída.

— O fusível deve ser de no máximo 5A para que a proteção da fonte seja normal. O fusível de 1A é o melhor para o caso, pois a corrente do primário do transformador é bem menor que a do secundário nas condições de consumo máximo.

PROVA E USO

Para provar a fonte é só ligá-la na tomada.

Coloque o fusível no suporte antes disso, e acione depois o interruptor geral.

Girando o potenciômetro para a direita o voltímetro deve indicar a tensão de saída.

Experimente com uma carga qualquer que pode ser por exemplo uma lâmpada de 12V que exija uma corrente de no máximo 2A.

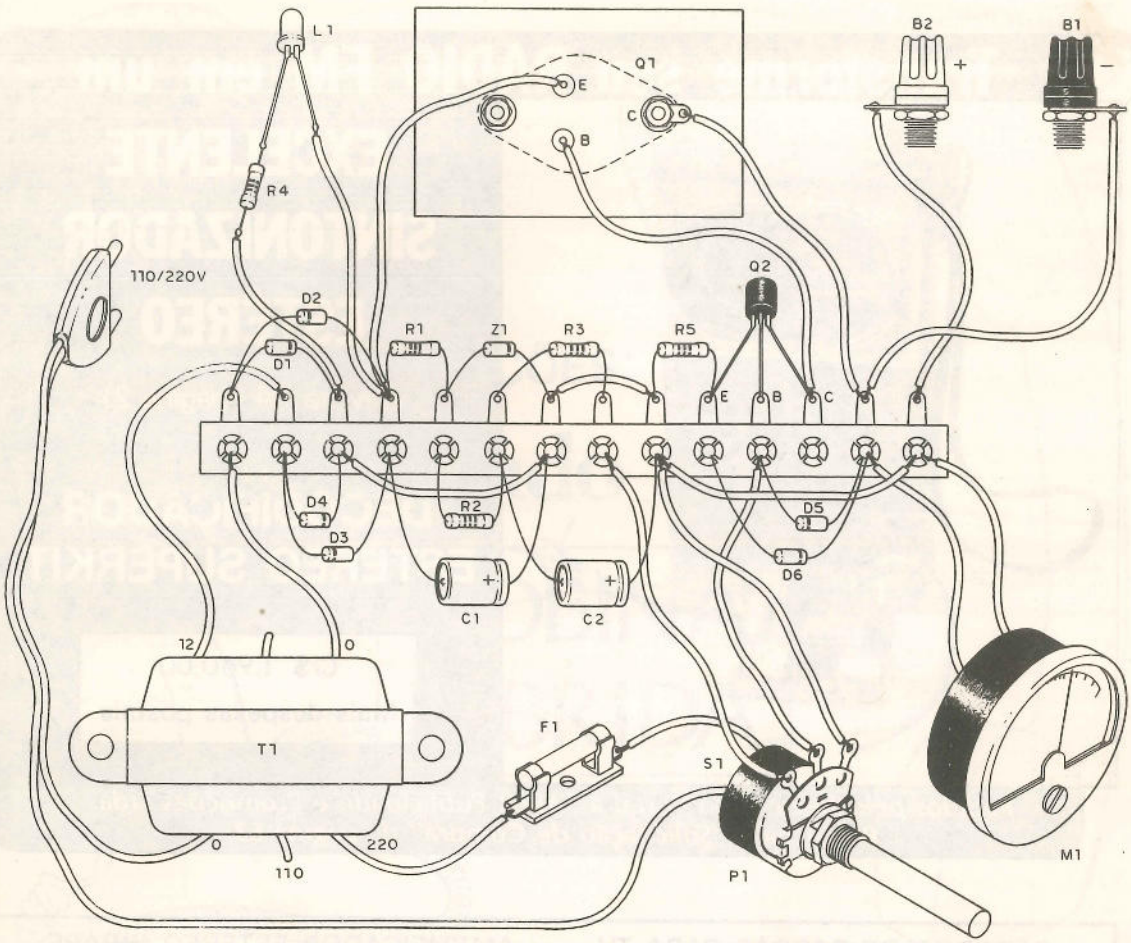


FIGURA 3

LISTA DE MATERIAL

Q1 - 2N3055 transistor com dissipador
Q2 - BC558 ou equivalente - transistor
D1, D2, D3, D4 - 1N4004 ou equivalentes - diodos de silício
D5, D6 - BAX17 ou BAX18 - diodos
Z1 - zener de 12V x 400 mW
P1 - 1k ou 2k2 - potenciômetro com chave
L1 - led vermelho
R1 - 1k2 x 1/8W - resistor (marrom, vermelho, vermelho)
R2 - 1k5 x 1/8W - resistor (marrom, verde, vermelho)
R3 - 100R x 1/8W - resistor (marrom, preto, marrom)
R4 - 330R x 1/8W - resistor (laranja, laranja, marrom)
C1 - 1500 µF x 16V - capacitor eletrolítico
C2 - 4,7 µF x 16V - capacitor eletrolítico
M1 - voltímetro ferro-móvel 0-12V ou 0-15V
F1 - fusível 1A ou mais com suporte
T1 - Transformador com primário de acordo com a rede local e secundário de 12V x 2A
B1, B2 - bornes isolados - vermelho e preto

Diversos: cabo de alimentação, ponte de terminais, fios, solda, etc.

GRÁTIS!

3 CURSOS PRÁTICOS:
1. CONFECÇÃO DE CIRCUITOS IMPRESSOS
2. SOLDAGEM EM ELETRÔNICA
3. MONTAGENS DE ELETRÔNICA

Local: centro de S. Paulo - próximo à Estação Rodoviária
Duração: 4 horas cada curso
Horário: aos sábados de manhã ou à tarde
Informações e inscrições: tel. 246-2996 - 247-5427

uma realização da CETEISA

Transforme seu RÁDIO FM em um EXCELENTE SINTONIZADOR ESTÉREO



(revista 114 – página 2)

KIT

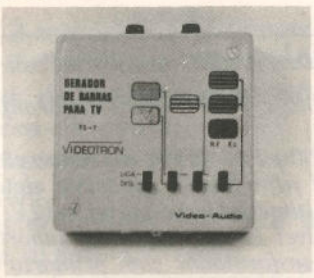
DECODIFICADOR ESTÉREO SUPERKIT

Cr$ 1.960,00

Mais despesas postais

Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER Publicidade e Promoções Ltda.
Preencha a "Solicitação de Compra" da página 63

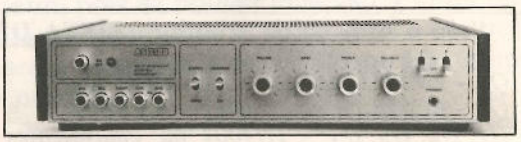
GERADOR DE BARRAS PARA TV



Para testes, ajustes e rápida localização de defeitos em aparelhos de TV em cores e preto e branco, desde o seletor de canais, F.I. (som e vídeo), amplificadores de vídeo e som, ajuste de convergência, foco, linearidade, etc. O único aparelho que permite o teste direto no estágio e no componente defeituoso.

Cr$ 5.300,00

AMPLIFICADOR ESTÉREO IBRAPE 150W



Potência de saída: RMS 50W por canal
Musical 75W por canal
Distorção: 1%
Saída para fones/gravador
Entradas para: PU magnético, PU cerâmico, gravador, sintonizador e auxiliar (microfone)
Controles de graves, agudos e loudness
Alimentação: 110 e 220V AC
Qualidade PHILIPS - IBRAPE
Peso: 6000 grs.
Todos os componentes são pré-testados na fábrica.

Kit Cr$ 39.000,00 Montado Cr$ 45.000,00

Pagamentos com Vale Postal (endereçar para a Agência Pinheiros - Código 405108) ou cheque visado gozam desconto de 10%.
Preços válidos até 15-07-82

CENTRO DE DIVULGAÇÃO TÉCNICO ELETRÔNICO PINHEIROS

Vendas pelo reembolso aéreo e postal

Caixa Postal 11205 - CEP 01000 - São Paulo - SP - Fone: 210-6433

Nome _____

Endereço _____

_____ CEP _____

Cidade _____ Estado _____

Enviar: ☐ Gerador de Barras p/ TV

☐ Amplificador ☐ Kit ☐ Montado

RE116



TELECOMUNICAÇÕES:

Conhecendo a BOBINA HÍBRIDA

Conclusão

Aquilino R. Leal

TRANSFORMADOR DIFERENCIAL

O transformador diferencial de três enrolamentos é um dispositivo bem antigo e de maior aplicação para a interconexão de linhas. Ele é uma rede formada por quatro pares de bornes, e portanto, é um "octopolo".

O estudo sobre octopolos é apresentado à seguir e em especial será feito um estudo sobre o "octopolo diferencial equilibrado" de interesse para as comunicações.

Considere-se uma rede com quatro pares de bornes: A–A', B–B', C–C' e D–D', sendo numerados por 1, 2, 3 e 4 conforme mostra a figura 9.

Terminando-se dois dos pares de bornes com as impedâncias imagens correspondentes, obtem-se um quadrípulo cujas impedâncias imagens são as impedâncias vistas das entradas deixadas livres; com isso pode-se obter, efetuando-se todas as combinações possíveis, seis quadrípulos conforme indicam as setas da figura 9.

As quatro impedâncias acima referidas são ditas "impedâncias imagens do octopolo". Os pares de bornes são tais que (1,2) e (3,4) são ditos "opostos" e (1,3), (1,4), (2,3) e (2,4) são denominados "adjacentes" (figura 9).

Um octopolo é dito diferencial quando reparte o sinal recebido em duas outras direções. O octopolo diferencial é denominado "equilibrado" quando satisfaz à seguinte condição:

– Alimentando um par de bornes do octopolo por uma fonte f.e.m. qualquer e de impedância interna igual à impedância imagem do par de bornes considerado, e os outros três pares de bornes estando também terminados por suas impedâncias imagens, nenhuma corrente circulará no par de bornes oposto àquele onde é conectada a fonte. A mesma condição deve se verificar para os outros dois pares de bornes opostos.

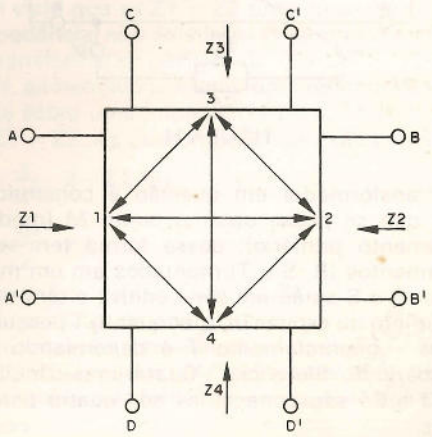


FIGURA 9

Segundo o visto, aplicando-se, por exemplo, uma fonte (E, Z1) no par de bornes 1 (figura 9), haverá transferência de energia da fonte (sem reflexão-impedâncias casadas), e esta energia se reparte em proporções definidas entre os terminais 3 e 4, sendo que o terminal 2 não receberá energia e, consequentemente, não haverá corrente circulando através dele, como bem o mostra a figura 10.

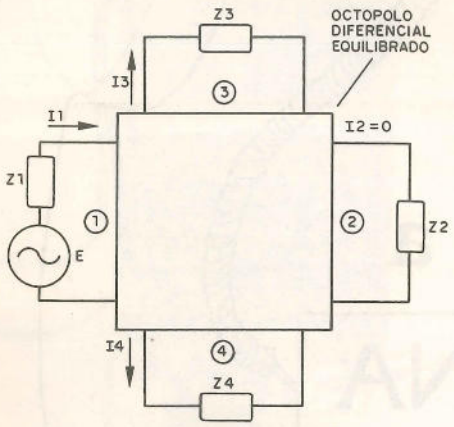


FIGURA 10

Quando qualquer das impedâncias de terminação de um octopolo diferencial difere da impedância imagem correspondente, o diferencial é dito "desequilibrado".

Considere-se o octopolo da figura 11, onde o transformador é ideal e de relação:

$$N = \frac{2 \cdot n1}{2 \cdot n2}, \text{ ou } N = \frac{n1}{n2}$$

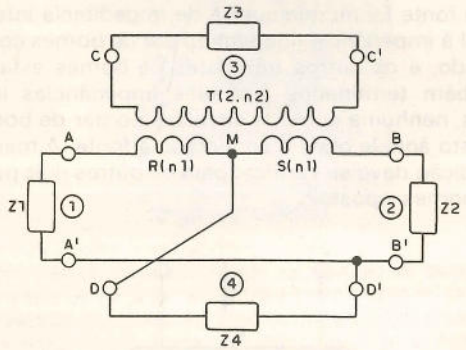


FIGURA 11

O transformador em questão é construído de modo que se possa obter o ponto M (médio do enrolamento primário); dessa forma tem-se três enrolamentos (R, S e T) montados em um mesmo núcleo: R e S estão em série aditiva e têm o mesmo número de espiras (n1), enquanto T possui 2.n2 espiras - o enrolamento T é denomiando "lado secundário do diferencial". Quatro impedâncias Z1, Z2, Z3 e Z4 são conectadas aos quatro pares de bornes.

Aqui procurar-se-á obter as relações que devem satisfazer as quatro impedâncias Z1, Z2, Z3 e Z4 para que o transformador diferencial de dois enrolamentos seja equilibrado.

Foi visto que se uma fonte de impedância interna desprezível é colocada em série com qualquer uma das quatro impedâncias, devem-se verificar um par de condições conforme a definição de octopolo diferencial equilibrada:

a) Não circular corrente na impedância oposta àquela que a fonte esta conectada.

b) Não haver reflexão do sinal nos bornes de emissão.

Ver-se-á que, sob estas condições, a potência fornecida pela fonte se reparte igualmente entre as duas impedâncias adjacentes - regra da equipartição de energia.

Para encontrar as relações entre as impedâncias, será colocada, sucessivamente, a fonte em série com as quatro impedâncias, sempre supondo que o transformador é perfeito (resistência dos enrolamentos nula).

1º caso: fonte em série com Z1

a) ausência de corrente em Z2

Inicialmente supõe-se que a impedância Z2 esteja desconectada (figura 12), então não circulará corrente no enrolamento S; a impedância Z4 e o enrolamento R são, portanto, percorridos pela mesma corrente I1 - figura 13.

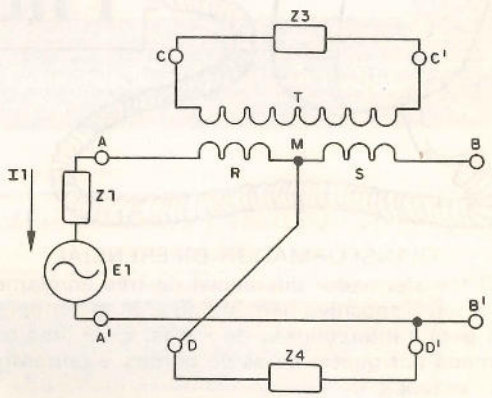


FIGURA 12

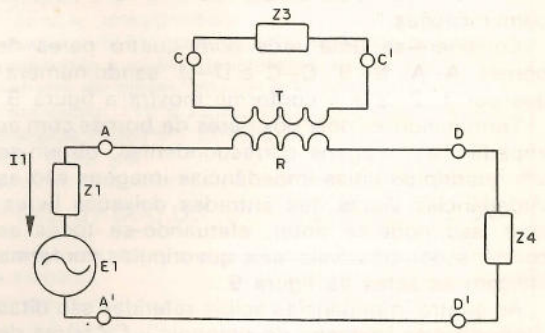


FIGURA 13

Acontece que no enrolamento S é induzida uma f.e.m. igual àquela que existe no enrolamento R, já que R e S estão em série aditiva, têm o mesmo número de espiras e são atravessados pelo mesmo fluxo. Porém, a f.e.m. induzida sobre R é igual à

queda de tensão sobre R já que os enrolamentos são supostos sem resistência; com isso o conjunto dos enrolamentos R e T constituem um transformador perfeito de relação n1/2.n2 = N/2 e a impedância Z3 será vista, através do transformador, com o valor:

$$Z = \left(\frac{N}{2}\right)^2 . Z3 \text{ ou}$$

$Z = N^2/4 . Z3$ - vide figura 14

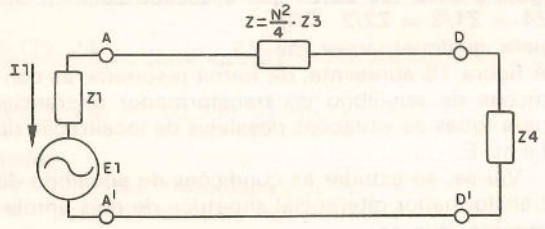


FIGURA 14

A queda de tensão sobre R será:
$V1 = Z . I1 = N^2/4 . Z3 . I1$
O ponto B está, assim, ao potencial $- N^2/4 . Z3 . I1$ em relação ao ponto D. Por outro lado, o ponto D' (e também B') está ao potencial $- Z4 . I1$ em relação a D. Então, se for verificada a igualdade
$Z4 = N^2/4 . Z3$ (II)
os pontos B e B' serão de mesmo potencial e nenhuma corrente irá percorrer a impedância Z2 quando esta for reconectada, qualquer que seja o seu valor. A atenuação entre as impedâncias opostas é, então, infinita.

b) ausência de reflexão nos bornes de saída B-B'

A relação (II) quando satisfeita implica que a impedância de entrada nos bornes A–A' do transformador diferencial é, como mostra a figura 14, igual a:
$N^2/4 . Z3 + Z4 = 2.Z4$ devido à relação (II).
A condição de adaptação na entrada será, então:
$Z1 = 2 . Z4 = N^2/2 . Z3$ (III)
e Z2 poderá assumir qualquer valor que não afetará a condição (III).

c) equipartição de energia.

Para estudar a repartição, sobre as impedâncias Z3 e Z4, da potência fornecida pela fonte (E, Z1), é suficiente considerar o esquema simplificado da figura 10. As duas impedâncias Z e Z4 percorridas pela mesma corrente absorvem a mesma potência (já que Z = Z4); mas o transformador sendo perfeito, toda a potência aplicada entre os bornes A e D se reencontra integralmente sobre Z3. Então, se as relações em (III) são satisfeitas, a potência emitida pela fonte se parte igualmente (e sem perdas) entre Z3 e Z4.

2º caso: fonte em série com Z2

O raciocínio desenvolvido no primeiro caso também é válido para este, devido à simetria existente, bastando substituir-se Z1 por Z2 e R por S.

3º caso: fonte em série com Z3

a) ausência de corrente sobre Z4

Supondo, em primeiro lugar, a impedância Z4 desconectada, o circuito do transformador diferencial ficará conforme mostra a figura 15. A corrente I3 circula sobre o enrolamento T induzindo sobre os enrolamentos iguais, e em série aditiva, R e S as f.e.m. E iguais e de mesmo sinal. Aplicando-se a esse circuito o teorema de Thevenin, obtem-se o circuito equivalente mostrado na figura 16, sendo Z o valor da impedância Z3 vista através dos transformadores R–T ou S–T. Se Z1 = Z2, a montagem é simétrica em relação a D–D' e a corrente I3 que circula será:

$$I3 = \frac{2 . E}{2 (Z1 + Z)} \text{ ou}$$

$$I3 = \frac{E}{Z1 + Z}$$

A diferença de potencial entre os terminais D–D' será $E - (Z1 + Z).I3$ ou seja, nula.
Desta forma, se a impedância Z4 for reconectada, qualquer que seja o seu valor, nenhuma corrente irá percorrê-la.
A condição de equilíbrio do transformador diferencial é, então: Z1 = Z2 (IV)

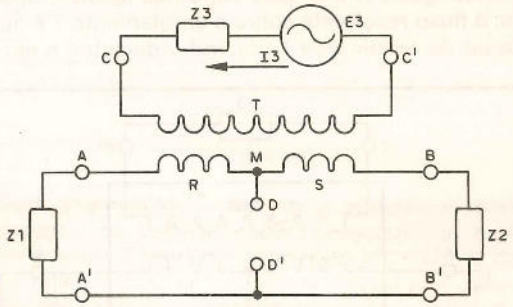


FIGURA 15

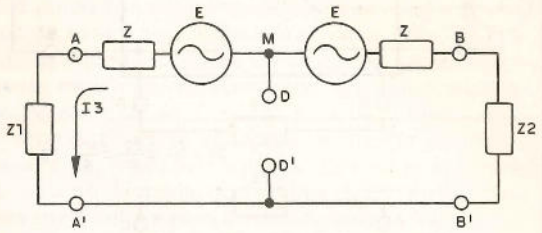


FIGURA 16

b) ausência de reflexão nos bornes de entrada

Foi visto que se Z1 = Z2 tudo se passa como se a impedância não existisse. O circuito se reduz a um transformador perfeito de relação 2. n2/2 . n1 = 1/N, alimentado por uma fonte de impedância Z3 e atua sobre uma impedância Z1 + Z2 = 2 . Z 1 já que Z1 = Z2. As duas impedâncias são casadas se:

$$Z3 = \frac{1}{N^2} . 2 . Z1 \text{ ou}$$

$$Z1 = \frac{N^2}{2} . Z3 \quad (V)$$

qualquer que seja o valor de Z4

c) equipartição de energia

Quando duas impedâncias iguais Z1 e Z2 são percorridas em série pela mesma corrente, a potência fornecida pela fonte se reparte igualmente entre as duas.

4º caso: fonte em série com Z4

A figura 17 mostra a fonte (E, Z4) conectada

entre os pontos D–D' ela fornece, em paralelo, energia sobre duas malhas idênticas já que Z1 = Z2.

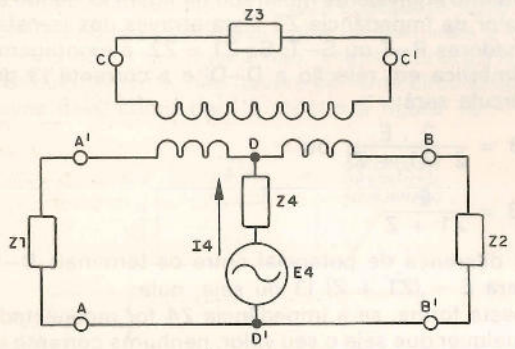


FIGURA 17

A corrente produzida pela fonte fornece aos enrolamentos iguais R e S duas correntes iguais e opostas; o fluxo resultante sobre o enrolamento T é nulo apesar de existir uma f.e.m. induzida sobre o enrolamento e, desta forma, qualquer que seja o valor de Z3 não haverá corrente circulando por essa impedância - os enrolamentos R e S somente agem dessa forma devido à hipótese de que eles são perfeitamente iguais.

A potência fornecida pela fonte (E, Z4) se reparte igualmente entre as duas impedâncias iguais Z1 e Z2.

A fonte, por outro lado, alimenta uma impedância que é o resultado do paralelo entre Z1 e Z2, isto é, igual a Z1/2 (ou Z2/2) que é casada se:

$Z4 = Z1/2 = Z2/2$ (VI)

para qualquer valor de Z3.

A figura 18 apresenta, de forma resumida, as condições de equilíbrio do transformador diferencial para todas as situações possíveis de localização da f.e.m. E.

Viu-se, ao estudar as condições de equilíbrio do transformador diferencial simétrico de dois enrolamentos, que se:

a) Z1 = Z2, uma fonte colocada em série com Z3 (ou Z4) não envia corrente sobre a impedância oposta Z4 (ou Z3) - figura 18.

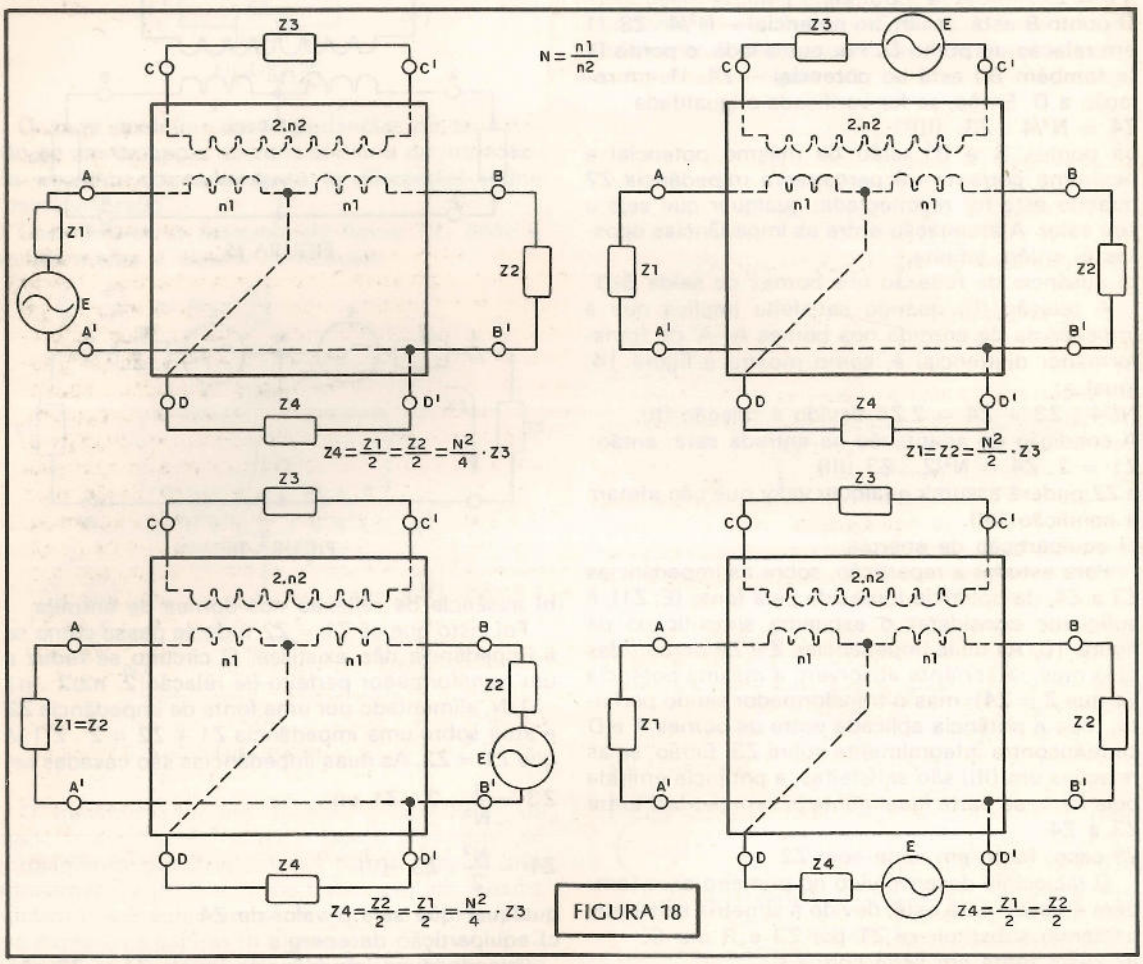


FIGURA 18

b) $Z4 = N^2/4 \cdot Z3$, uma fonte em série com Z1 (ou Z2) não envia corrente sobre a impedância oposta Z2 (ou Z1) – figura 18.

Nos dois casos a atenuação entre as impedâncias opostas Z1 – Z2 ou Z3 – Z4 é infinita e as potências recebidas pelas duas impedâncias adjacentes à fonte são iguais.

Supondo, além disso, que cada par de bornes de acesso esteja casado, implica na relação:

$Z1 = Z2 = N^2/2 \cdot Z3 = 2.Z4$.

Procura-se, dentro dessas condições estabelecer a atenuação entre impedâncias adjacentes que também é conhecida como "perda de inserção". Para isso, colocar-se-á, por exemplo, a f.e.m. em série com a impedância Z1, utilizando-se a impedância Z4 como receptor — figura 10.

Seja A (Z1, Z4) a atenuação medida, entre os pares de terminais 1 e 4 fechados sobre as impedâncias Z1 e Z4 satisfazendo a condição de adaptação (casamento).

Por definição tem-se:

$$A\ (Z1, Z4) = \frac{1}{2} \cdot \log_e \frac{P1}{P4}\ N\ (I) \quad ou$$

$$A\ (Z1, Z4) = 10 \cdot \log \frac{P1}{P4}\ dB\ (II)$$

onde:

P1 - potencia transmitida nos bornes 1

P4 - potência recebida nos bornes 4

A equipartição de energia estabelecida para este caso permite escrever:

P3 = P4 e P3 + P4 = P1 onde:

P4 = P1/2.

Substituindo-se esta última expressão em (I) e (II); tem-se:

$$(I)\ A\ (Z1, Z4) = \frac{1}{2} \cdot \log_e \frac{P1}{P1/2} = \frac{1}{2} \cdot \log_e 2, \text{ então}$$

$$A\ (Z1, Z4) = 0{,}35 \text{ neper}$$

$$(II)\ A\ (Z1, Z4) = 10 \cdot \log \frac{P1}{P1/2} = 10 \cdot \log 2, \text{ então}$$

A (Z1, Z4) = 3 decibéis

Obs.: 1 N = 0,115 dB

Este valor é a "atenuação imagem" A14 do octopolo.

O resultado obtido exprime, simplesmente, a equipartição de energia estabelecida para os diversos casos. Não é necessário, portanto, fazer uma verificação para todas as atenuações Aij já que P1 representa a potência total que a fonte fornece ao diferencial sobre uma impedância igual à sua impedância interna. Toda essa potência é integralmente entregue sobre o conjunto das duas impedâncias adjacentes entre as quais ela se divide integralmente. Em cada uma delas a potência dispensada é, então, a metade da potência entregue pela fonte ao diferencial e é precisamente esta potência que representa o denominador de Aij (no exemplo visto corresponde a P4). A relação Aij = 3 dB também indica que o rendimento aparente entre duas impedâncias adjacentes é de 50%.

Na prática não se consegue ter um transformador perfeito e isto introduz outras perdas (em consequências das resistências dos enrolamentos, antes consideradas nulas, e correntes de fuga). Daí o valor da perda de inserção ser, na prática, da ordem de 3,5 a 4,5 dB.

Um transformador diferencial simétrico de três enrolamentos, terminado sobre impedâncias Z em 1 e 2, $2.Z/N^2$ em 3 (com N = n1/n2) e Z/2 em 4, é dito "equilibrado" conforme o estabelecido anteriormente. A figura 19 mostra as relações existentes.

Essas quatro impedâncias são as suas impedâncias imagens e o transformador goza das seguintes propriedades:

— tem atenuação infinita entre impedâncias opostas: não há potência transmitida - rendimento nulo,

— tem atenuação de 3dB entre impedâncias adjacentes: transmite 50% da potência — rendimento 50%,

— é casado, sob o ponto de vista das impedâncias, em seus quatro pares de bornes de acesso.

O transformador é dito "desequilibrado", se pelo menos, uma das quatro impedâncias, que a ele estão conectadas, não apresentar o valor previsto para as condições de adaptação (casamento) — figura 19.

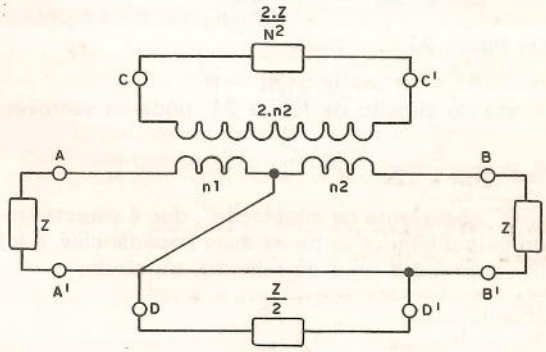


FIGURA 19

Será examinado o caso mais simples e mais importante na prática, onde o desequilíbrio está situado sobre Z1 que corresponde à impedância da linha bifilar.

Se, por exemplo, for ligada uma linha aos bornes 1 será necessário, para equilibrar o diferencial, conectar aos bornes 2 (opostos aos bornes 1), uma rede tendo a mesma impedância que a linha e, com isso, se estará equilibrando o sistema. Mas, na prática, as impedâncias das linhas jamais são perfeitamente regulares, apresentando variações relativamente acentuadas. É evidentemente, antieconômico reproduzir essas variações dentro do equilíbrio; procura-se, então, um valor de Z2 que se aproxime ao máximo da média dos valores de Z1. Então, para uma dada linha e para uma determnada frequência, a impedância Z1 da linha diferirá ligeiramente da impedância Z2 da rede de equilíbrio ligada aos bornes 2; esta diferença entre as duas impedâncias irá produzir uma reflexão do sinal transmitido de Z1 para Z4, dando origem ao eco — a parte do sinal transmitido que retorna é a perda de retorno que será o tema das próximas linhas.

Sabe-se que se num circuito as impedâncias estão perfeitamente casadas, a potência transmitida num extremo é recebida integralmente na outra extremidade — figura 20. Mas ao existirem irregularidades de impedância, parte do sinal transmitido é refletido e retorna ao ponto de transmissão, produzindo eco — figura 21.

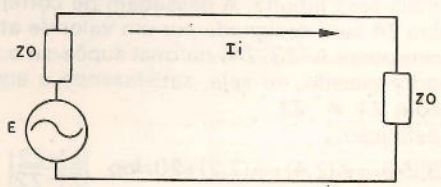


FIGURA 20

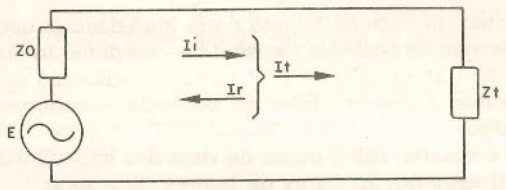


FIGURA 21

Da figura 20 tem-se:

$$Ii = \frac{E}{Zo + Zo} \Rightarrow Ii = \frac{E}{2.Zo} \quad (I)$$

Da figura 21:

$It = Ii + Ir \Rightarrow Ir = It - Ii$

Ainda do circuito da figura 21, pode-se escrever:

$$It = \frac{E}{Zo + Zt} \quad (II)$$

O "coeficiente de adaptação", que é caracterizado pela diferença entre as duas impedâncias, é Ir / Ii e exprime o grau de reflexão, ou ainda:

$$\frac{Ir}{Ii} = \frac{t - Ii}{Ii}$$

Substituindo-se (I) e (II) nesta última equação, vem:

$$\frac{Ir}{Ii} = \frac{\frac{E}{Zo + Zt} - \frac{E}{2.Zo}}{\frac{E}{2.Zo}} = \left(\frac{1}{Zo + Zt} - \frac{1}{2.Zo}\right) =$$

$$= . 2. Zo$$

$$\frac{Ir}{Ii} = \frac{2. Zo - Zo - Zt}{(Zo + Zt) . 2. Zo} . 2. Zo \Rightarrow \frac{Ir}{Ii} = \frac{Zo - Zt}{Zo + Zt}$$

A perda de retorno é definida por:

P. R. = $10. \log \frac{Ii}{Ir}$, em dB logo:

$$P. R. = 20 \log \left|\frac{Zo - Zt}{Zo + Zt}\right| \text{ dB} \quad (VII)$$

Portanto, um casamento perfeito de impedâncias (Zo = Zt) significa reflexão nula e perda de retorno infinita que é a condição ideal. Na prática não se consegue obter essa condição entre a rede bifilar e a rede de equilíbrio, devido ao alto custo que esta teria.

No transformador diferencial desequilibrado (caso real) ainda há de se considerar a perda trans-híbrida. Colocando-se em série com Z3 (ou Z4) uma fonte, a corrente sobre a impedância oposta Z4 (ou Z3) não será nula e a energia não se repartirá igualmente entre Z1 e Z2 como acontece com o transformador diferencial equilibrado. Portanto, a atenuação entre os pares de bornes opostos 3 e 4 não mais será infinita. A passagem de corrente de Z3 para Z4 será designada por um valor de atenuação composta A (Z3, Z4) no qual supõe-se o transformador casado, ou seja, satisfazendo a equação (III) com Z1 ≠ Z2.

Por definição:

$$A(Z3,Z4) = A(2,4) + A(3,2) + 20. \log \left|\frac{Z1+Z2}{Z1-Z2}\right| \quad (VIII)$$

Mas:

A (2,4) = A (3,2) = 3 dB — perda de inserção então.

$$A(Z3, Z4) = 20. \log \left|\frac{Z1 + Z2}{Z1 - Z2}\right| + 6 \text{ dB} \quad (IX)$$

Portanto a atenuação composta (perda trans-híbrida) entre duas impedâncias opostas Z3 e Z4, do transformador diferencial desequilibrado em Z1 e Z2, é igual à perda de retorno entre Z1 e Z2, aumentada de 6 dB — o dobro da perda de inserção.

Na prática a relação acima não se verifica devido a fatores que não foram considerados na dedução da expressão, tais como: a resistência dos enrolamentos do transformador, capacitância entre enrolamentos, tolerâncias dos valores dos componentes, correntes de fuga, etc. além de que os enrolamentos R e S (vide figura 11), na prática, não são rigorosamente iguais, e isto influencia bastante na perda de retorno. Na prática verifica-se a seguinte relação:

perda trans-híbrida ≅ 2 (perda de retorno + 2. perda de inserção) (X)

Além dos casos de desequilíbrio analisados há de se considerar os seguintes:

1º) Z1 em curto-circuito e Z2 em circuito aberto

O esquema do transformador diferencial de dois enrolamentos se reduz, neste caso, a um transformador perfeito de relação n1/2.n2 = N/2 entre as impedâncias Z4 e Z3, tal que:

$Z4 = N^2/4 . Z3$, ou seja Z4 e Z3 casadas — figura 22.

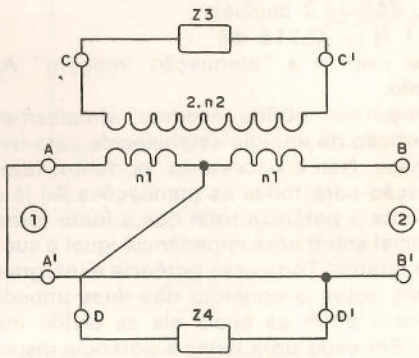


FIGURA 22

Então

A (Z3, Z4) = 0 dB e, por consequência:

P. R. = — 6 dB de acordo com (IX).

Invertendo-se as conexões, isto é, Z1 aberto e Z2 em curto-circuito, obtem-se o mesmo resultado, porém a fase da corrente sobre a impedância de recepção será invertida — defasagem de Π em relação ao caso visto.

2º) Z1 normal e Z2 em curto-circuito

Neste caso, como

Z2 = 0 e P. R. = $20. \log \left|\frac{Z1 + Z2}{Z1 - Z2}\right|$, tem-se:

$$P. R. = 20. \log \left|\frac{Z1 + 0}{Z1 - 0}\right| = 20. \log 1 = 20.0$$

P. R. = 0 dB

Ainda:

A (Z3, Z4) = P. R. + 6 dB — equação (IX)

logo:
A (Z3, Z4) = 0 + 6 dB = 6 dB
então,
perda trans-híbrida = 6 dB
A figura 23 mostra o circuito do diferencial, para este caso.
No caso, a inversão das conexões (Z1 em curto-circuito e Z2 normal) apenas implicará na fase da impedância de recepção que será invertida.
3º) Z1 normal e Z2 em circuito-aberto
O circuito do diferencial para este caso é o mostrado na figura 24.
Neste caso a perda de retorno se expressa como

$$P.R. = \lim_{Z2 \to \infty} 20 . \log \left| \frac{Z1 + Z2}{Z1 - Z2} \right|$$

já que o valor de Z2 é infinito
Considerando que lim log = log lim, tem-se:

$$P.R. = 20 . \log \lim_{Z2 \to \infty} \left| \frac{Z1 + Z2}{Z1 - Z2} \right|$$

Este limite conduz a uma indeterminação do tipo ∞/∞, que pode ser levantada aplicando-se a regra de L'Hôpital: derivando o numerador e denominador em relação a Z2:

$$\lim_{Z2 \to \infty} \left| \frac{Z1 + Z2}{Z1 - Z2} \right| = \lim_{Z2 \to \infty} \left| \frac{0 + 1}{0 - 1} \right| = 1$$

Então:
P. R. = 0 dB
Este resultado conduz à mesma conclusão do caso anterior, isto é:
perda trans-híbrida = 6 dB

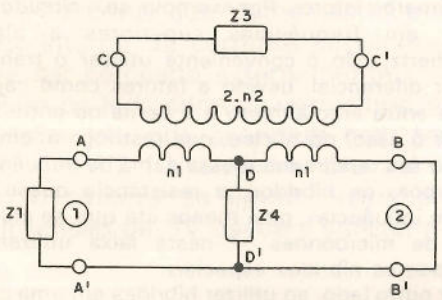


FIGURA 23

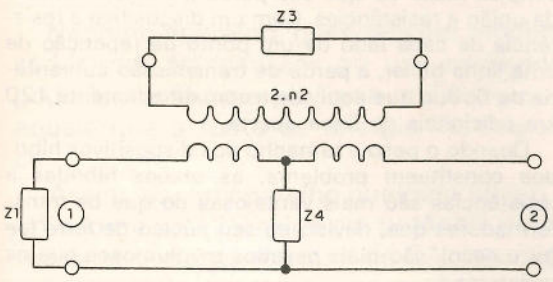


FIGURA 24

A situação mais geral é quando o diferencial é terminado por quatro impedâncias quaisquer, de mesma fase mas satisfazendo as condições de adaptação (casamento); sob estas condições será necessário intercalar, entre três das impedâncias, um transformador com relação de espiras tal que possa conduzí-las ao seu valor de adaptação. Na prática tem-se geralmente: Z1 = Z2 = Z, e com isso Z3 será reconduzida ao valor de adaptação $2.Z/N^2$, ao escolher a relação de transformação do transformador diferencial de tal modo que:

$$N = \sqrt{\frac{2.z}{Z3}}$$

Será preciso um transformador suplementar para reconduzir Z4 ao valor de Z/2; sua relação de transformação será igual a:

$$N' = \sqrt{\frac{Z}{2.Z4}}$$

calculado no sentido de Z para Z4.
Com isso obtem-se o circuito da figura 25.

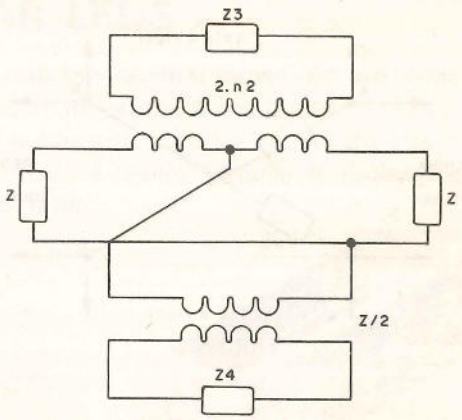


FIGURA 25

TRANSFORMADOR DIFERENCIAL DE TRÊS ENROLAMENTOS

Os transformadores diferenciais usados na prática como dispositivos híbridos são, geralmente, de três enrolamentos, estando o enrolamento primário repartido sobre dois fios conforme ilustra a figura 26.

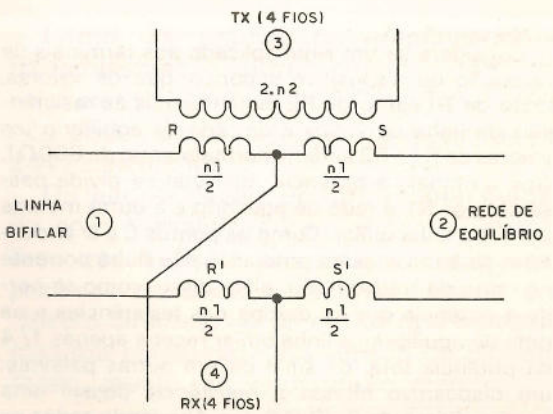


FIGURA 26

Estes tipos de transformadores diferenciais são de construção mais simétrica e melhor equilibrados; os três enrolamentos são bobinas de mesmo núcleo e os enrolamentos R, S, R' e S' são idênticos e montados em série aditiva, cada um deles com n1/2 espiras.

O transformador diferencial de três enrolamentos é, absolutamente, idêntico ao de dois enrolamentos e goza das mesmas propriedades.

Existem, ainda, outras formas de transformadores diferenciais, porém são pouco utilizados.

DISPOSITIVO A RESISTÊNCIA

Os dispositivos híbridos podem ser constituídos por elementos resistivos dispostos em forma de ponte de Wheatstone.

A figura 27 ilustra o esquema de um dispositivo a resistência, apesar que na figura 28 pode-se observar melhor a configuração da ponte.

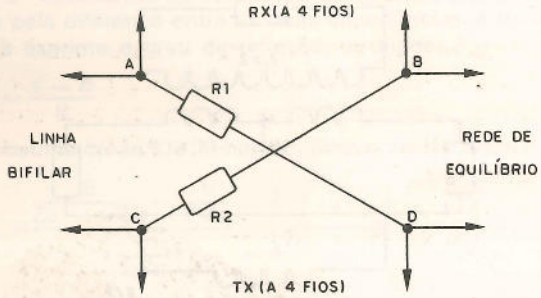


FIGURA 27

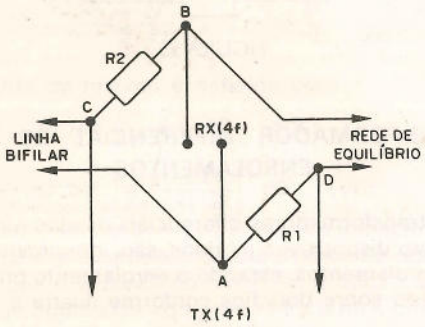


FIGURA 28

Considere-se um sinal aplicado aos terminais de recepção do dispositivo supondo que os valores, tanto de R1 como de R2, sejam iguais às resistências da linha de 2 fios e da rede de equilíbrio (os valores de R1 e R2 seriam, normalmente, de 600Ω). Nos terminais a potência do sinal se divide passando por R1 e rede de equlibrio e a outra metade por R2 e linha bifilar. Como os pontos C e D encontram-se a um mesmo potencial, não fluirá corrente no ramo de transmissão; além disso, como se perde a potência que se dissipa nas resistências e na rede de equilíbrio, a linha bifilar recebe apenas 1/ 4 da potência total do sinal ou em outras palavras: um dispositivo híbrido a resistência possui uma perda mínima de 6 dB (10. log 4) quando todos os ramos da ponte são iguais.

Para a transmissão no sentido oposto, supõe-se que seja aplicado um sinal aos terminais da linha bifilar (figuras 27 e 28); a potência do sinal se divide igualmente entre os terminais de transmissão e recepção, e seus correspondentes resistores R1 e R2. Pelo circuito de equilíbrio não circula corrente porque os pontos B e D encontram-se a um mesmo potencial. Tendo em vista que a parte do sinal aplicada aos resistores e ao ramo de transmissão se perde por dissipação, ao ramo de recepção do dispositivo apenas chega uma quarta parte da potência e a perda mínima possível é, também, de 6 dB.

Quando se considerou o sinal aplicado aos terminais de recepção do dispositivo admitiu-se que R = R2, porém esta não é a única condição para o equilíbrio do híbrido: basta que o produto das resistências R1 e R2 seja igual ao quadrado do valor nominal da impedância da híbrida.

Expressando em termos matemáticos:

$Zo^2 = R1 \cdot R2$

Pode-se, então concluir que, reduzindo R 1 e aumentando R2 de forma a manter o produto R1.R2, constante, a perda em um sentido seria menor que 6 dB, porém no sentido oposto esta perda seria mais elevada. Com isso seria, por exemplo, melhorada e transmissão num sentido, com um consequente prejuízo na transmissão em sentido oposto — este raciocínio também é válido para o transformador diferencial.

COMPARAÇÃO DE DISPOSITIVOS A RESISTÊNCIA E A TRANSFORMADOR

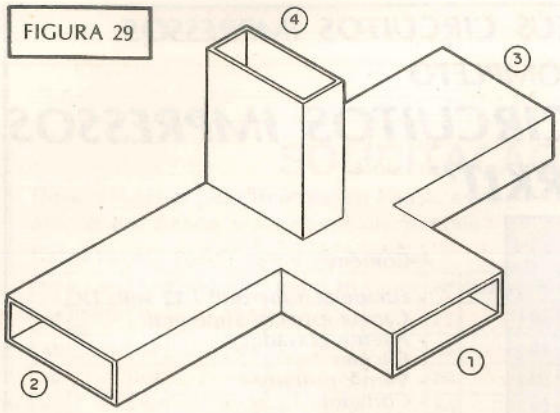
A decisão de se empregar um ou outro tipo de híbridos, em um circuto de comunicações, depende de inúmeros fatores. Por exemplo, se o circuito funciona em frequências superiores a alguns megahertz, não é conveniente utilizar o transformador diferencial, devido a fatores como capacitância entre enrolamento e a perda no entre-ferro (se for o caso) do núcleo, que restringem, em alto grau, o seu rendimento nessa gama de frequências. Em troca, os híbridos a resistência quase não sofrem influências, pelo menos até que se atinja a faixa de microondas — nesta faixa utilizam-se acopladores híbridos especiais.

Por outro lado, ao utilizar híbridas em uma conexão de repetidores de frequência de voz, seguramente se exigiria o transformador diferencial, pela simples razão de que sua perda é muito inferior à da união a resistências. Com um dispositivo a resistência de cada lado de um ponto de repetição de uma linha bifilar, a perda de transmissão aumentaria de 6dB, o que equivale a aproximadamente 120 km adicionais de linha aberta.

Quando o peso e tamanho dos dispositivos híbridos constituem problema, as uniões híbridas a resistências são mais vantajosas do que os transformadores que, devido ao seu núcleo de ferro (se for o caso), são mais pesados e volumosos que os resistores.

O custo é outro fator que inclui na escolha da híbrida: a de resistências é mais econômica que a de transformador, mas sua perda é mais elevada. Portanto, em muitos casos, deve-se comparar os custos de tais dispositivos com o proveito de maior ganho.

FIGURA 29



ACOPLADOR HÍBRIDO

O acoplador híbrido (ou "T mágico"), é um dispositivo amplamente utilizado na rádio-transmissão por microondas (M.O.), é, geralmente, em forma de T conforme mostra a figura 29.

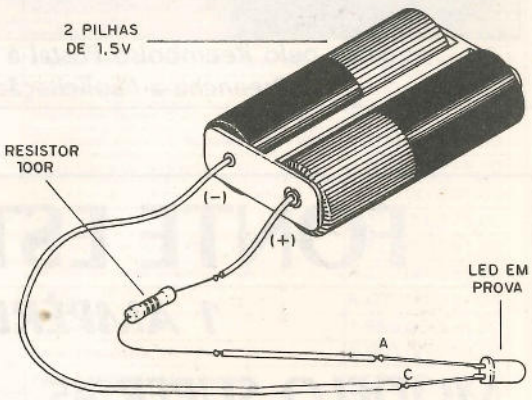
Este dispositivo possui elevado isolamento (alta perda) entre braços opostos e baixa perda entre braços adjacentes. Ao aplicar um sinal de entrada no braço 4 (figura 29), são produzidos sinais de valores iguais a um módulo e invertidos em fase nos braços 2 e 3, mas nenhum sinal é produzido em 1. Com um sinal entrando no braço 1, aparecem sinais iguais e dentro de fase, nos braços 2 e 3, mas nenhum sinal é produzido no braço 4.

COMO PROVAR LEDS

Os leds (diodos emissores de luz) se comportam eletricamente como diodos semicondutores e não como lâmpadas. Isso significa que na sua prova devemos proceder de um modo especial para que não ocorra sua queima. Sabemos de muitos casos em que a tentativa de provar um led ligando diretamente a uma fonte de energia causa sua queima imediata.

A prova de um led deve ser feita levando-se em conta que, como não há um limitador interno da corrente circulante, este deve ser colocado externamente.

Para os leds comuns vermelhos, verdes ou amarelos, que acendem com tensões entre 1,6 e 2,1 V a melhor prova é a feita com o circuito da figura. Neste circuito uma tensão de 3V usada é suficiente para acendê-los normalmente e no caso da ligação invertida é insuficiente para romper a barreira inversa causando sua queima. É uma prova segura e eficiente para seus leds.



NÃO SE FABRICA POTÊNCIA

Nenhum aparelho, quer seja um amplificador, um transmissor ou um oscilador, pode fornecer uma potência maior do que aquela que a fonte de energia lhe fornece.

Assim, se um aparelho qualquer ligado a uma fonte de 12V exige em potência máxima uma corrente máxima de 2A, isso significa que ele consome uma potência de 2 x 12 = 24W. Evidentemente, a potência máxima teórica que podemos obter em sua saída é justamente de 24W.

Como na prática os amplificadores, transmissores e outros circuitos têm um rendimento inferior a 100%, está claro que não podemos obter no exemplo acima os 24W calculados.

Os leitores devem portanto tomar cuidado com "amplificadores" e outros aparelhos que indicam em seus folhetos uma potência de saída de 100W, quando um cálculo simples, tendo em vista a corrente máxima consumida e a tensão de alimentação, revela um valor muito menor.

FAÇA VOCÊ MESMO OS SEUS CIRCUITOS IMPRESSOS
COM O COMPLETO

LABORATÓRIO PARA CIRCUITOS IMPRESSOS "SUPERKIT"



Contém:

- Furadeira Superdrill - 12 volts DC
- Caneta especial Supergraf
- Agente gravador
- Cleaner
- Verniz protetor
- Cortador
- Régua de corte
- 3 placas virgens para circuito impresso
- Recipiente para banho
- Manual de instruções

Cr$ 3.750,00

Mais despesas postais

Produto SUPERKIT

Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER Publicidade e Promoções Ltda.
Preencha a "Solicitação de Compra" da página 63

FONTE ESTABILIZADA

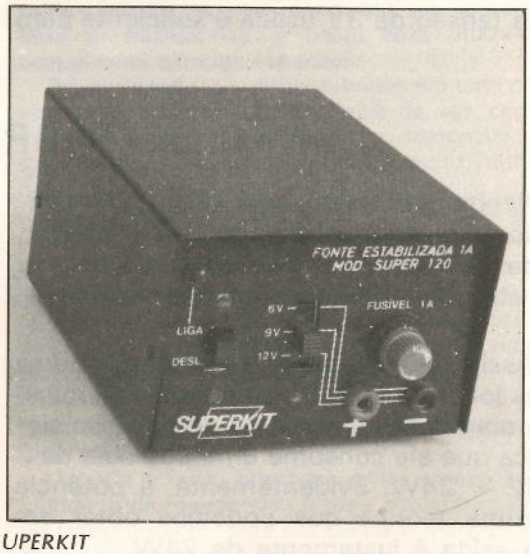
1 AMPÈRE (MESMO!)

MODELO SUPER 45

TENSÕES:
Entrada - 110/220 Volts AC
Saída - 1,5 - 3,0 e 4,5 Volts DC
Kit Cr$ 3.960,00
Montada Cr$ 4.290,00
Mais despesas postais

MODELO SUPER 120

TENSÕES:
Entrada - 110/220 Volts AC
Saída - 6 - 9 e 12 Volts DC
Kit Cr$ 3.960,00
Montada Cr$ 4.290,00
Mais despesas postais



Produto SUPERKIT
Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER Publicidade e Promoções Ltda.
Preencha a "Solicitação de Compra" da página 63

SOLICITAÇÃO DE COMPRA

Desejo receber pelo Reembolso Postal as seguintes revistas Saber Eletrônica, ao preço da última edição em banca mais despesas postais:

OBSERVAÇÃO: Pedido mínimo de 3 revistas.

Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.	Nº	Quant.
~~47~~	esgotado	54		63		70		77		84		91		99		106		113			
48		57		64		71		78		85		92		100		107		114			
49		58		65		72		79		86		93		101		108		115			
50		59		66		73		80		87		94		102		109					
51		60		67		74		81		88		95		103		110					
52		61		68		75		82		89		97		104		111					
53		62		69		76		83		90		98		105		112					
Exper. e Brin. com Eletrônica						II		IV		V		VI		VII		VIII		IX			

Solicito enviar-me pelo Reembolso Postal a(s) seguinte(s) mercadoria(s):

OBSERVAÇÃO: Pedido mínimo de Cr$ 1.400,00

116

Quant.	Produto	Cr$ +	Despesas Postais
	TV-Jogo Eletron (Kit)	6.450,00	317,00
	Rádio Kit AM	3.460,00	287,00
	Anti-Furto para carro - Kit	3.550,00	288,00
	Anti-Furto para o carro - Montado	3.930,00	292,00
	Década Resistiva DR-6	5.100,00	340,00
	Sequencial - 4 Canais (Kit)	8.980,00	379,00
	Sequencial - 4 Canais (Montada)	11.220,00	402,00
	Temporizador parTimer (Kit)	8.320,00	373,00
	Verificador de Diodos e Transistores	8.700,00	339,00
	Mini Music - Kit	3.550,00	288,00
	PX/PY 3x1 Meter *KRON*	13.060,00	383,00
	Fonte F-5000 (10 a 15V x 5A) Montada	9.600,00	477,00
	Fonte F-1000 (1,5 a 12V x 1,4A) - Kit	5.700,00	346,00
	Fonte F-1000 (1,5 a 12V x 1,4A) - Montada	7.000,00	359,00
	Laboratório para Circuitos Impressos	3.750,00	327,00
	Super Sequencial de 10 Canais (Kit)	22.900,00	555,00
	Super Sequencial de 10 Canais (Montada)	27.680,00	603,00
	Gerador e Injetor de Sinais - GST-2	7.840,00	368,00
	Amplificador Mono IC-10 - 10W (Kit)	2.250,00	275,00
	Amplificador Mono IC-10 - 10W (Montado)	2.520,00	278,00
	Medidor de Onda Estacionária (SWR)	7.210,00	325,00
	Central de Jogos Eletrônicos (Kit)	3.270,00	285,00
	Central de Jogos Eletrônicos (Montada)	3.830,00	291,00
	Fone de Ouvido Agena - Modelo AFE	3.400,00	286,00
	Scorpion - Micro Transmissor FM (Kit)	2.620,00	279,00
	Scorpion - Micro Transmissor FM (Montado)	3.370,00	286,00
	Equalizador Gráfico Estéreo EG-10 (Kit)	15.700,00	538,00
	Equalizador Gráfico Estéreo EG-10 (Montado)	18.000,00	561,00
	Alerta - Alarme de Aproximação (Montado)	4.400,00	296,00

Quant.	Produto	Cr$ +	Despesas Postais
	Auto-Light - Dimmer Aut de Mesa (Kit)	2.620,00	279,00
	Auto-Light - Dimmer Aut de Mesa (Montado)	2.900,00	281,00
	Auto-Light - Dimmer Aut de Parede (Kit)	2.250,00	275,00
	Auto-Light - Dimmer Aut de Parede (Montado)	2.340,00	276,00
	Amplific Estéreo AN-300 - 30 + 30W (Kit)	15.700,00	637,00
	Amplific Estéreo AN-300 - 30 + 30W (Mont)	18.000,00	660,00
	Amplificador Estéreo IC-20 - 10 + 10 W (Kit)	4.200,00	294,00
	Amplificador Estéreo IC-20 - 10 + 10W (Mont)	4.580,00	298,00
	Amplificador Power Car 50 Estéreo (25 + 25W)	7.300,00	325,00
	Roleta Eletrônica Sonorizada - Kit	4.300,00	295,00
	Roleta Eletrônica Sonorizada - Montada	4.820,00	301,00
	Injetor de Sinais IS-2	2.370,00	276,00
	Pesquisador de Sinais PS-2	2.820,00	281,00
	Gerador de Rádio-Frequência GRF-1	3.270,00	285,00
	Conjunto CJ-1	8.400,00	336,00
	Decodificador Estéreo	1.960,00	272,00
	Fonte Estabilizada 1A - Kit	3.960,00	292,00
	Fonte Estabilizada 1A - Montada	4.290,00	295,00
	TV Jogo 3 - Montado	9.180,00	344,00
	Sirene Brasileira - Kit	1.500,00	267,00
	Sirene Francesa - Kit	1.680,00	269,00
	Sirene Americana - Kit	2.060,00	273,00
	Micro Amplificador - Kit	1.200,00	264,00
	Injetor de Sinais - Kit	770,00	260,00
	Voltímetro - Kit	860,00	261,00
	Cara-ou-Coroa - Kit	620,00	259,00
	Dado - Kit	1.780,00	270,00
	Loteria Esportiva - Kit	920,00	262,00

ATENÇÃO – PREÇOS VÁLIDOS ATÉ: 31·7·82

Nome

Endereço

Nº Fone (p/ possível contato)

Bairro CEP

Cidade Estado

Data _____ Assinatura _____

NÃO É NECESSÁRIO SELAR ESTE CARTÃO!

SEÇÃO DO LEITOR

Nesta seção publicamos projetos enviados por nossos leitores, sugestões e respondemos à perguntas que julgamos de interesse geral, assim como esclarecimentos sobre dúvidas que surjam em nossos projetos. A escolha dos projetos a serem publicados, assim como das cartas que são respondidas nesta seção fica a critério de nosso departamento técnico estando a revista desobrigada de fazer a publicação de qualquer carta ou projeto que julgue não atender a finalidade da mesma.

Montadores de rádios simples costumam ter dois tipos de problemas: sensibilidade e seletividade. Sensibilidade é a capacidade de um rádio de captar estações fracas ou distantes e depende fundamentalmente do número de etapas amplificadoras existentes e da eficiência da antena. Um bom rádio de ondas curtas deve ter pelo menos 3 transistores para se garantir uma amplificação capaz de permitir a escuta de estações distantes, pelo menos em fone.

Seletividade é a capacidade do receptor de separar estações de frequências próximas. Esta qualidade, em especial é desejada quando existem muitas estações em sua localidade, as quais podem "interferir" uma na recepção da outra. A seletividade depende tanto do "Q" do circuito de sintonia, isto é, de seu fator de qualidade, como do acoplamento deste circuito de sintonia às etapas seguintes do rádio.

Para se obter seletividade em circuitos transistorizados, o recurso mais comum consiste na retirada do sinal por uma derivação da bobina, conforme mostra a figura 1.

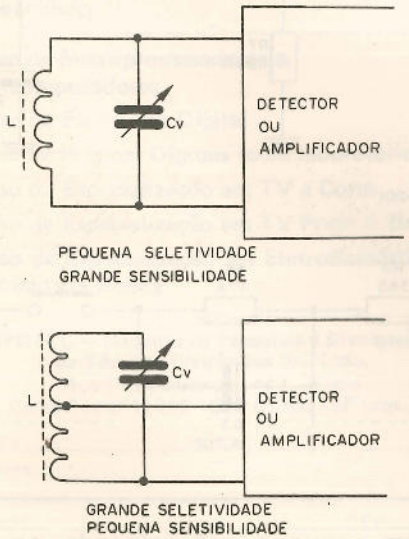


FIGURA 1

Se tirarmos o sinal dos extremos da bobina teremos maior sensibilidade e menor seletividade. Se tirarmos da derivação, teremos menor sensibilidade e maior seletividade. Num projeto de radinho deve-se equilibrar as duas características.

PEGA LADRÃO

Este alarme é projetado para operar de modo diferente do convencional "paralisando" o veículo depois de certo tempo e não simplesmente avisando o proprietário da ocorrência de roubo. O projeto é do leitor MARCOS MELO SCHIAVINI, de São Paulo, SP.

De fato, uma das formas mais comuns de assaltos nas grandes cidades é o de forçar o proprietário entregar o veículo, em tais casos os alarmes convencionais não tem qualquer utilidade. Nestes casos, possuindo o proprietário do carro o alarme que descrevemos, bastará que ele pressione levemente o carpete ao lado do acelerador (sob o qual se encontra um interruptor de pressão) para frustrar os planos do assaltante, pois dois minutos após o acionamento do circuito, a bomba de gasolina, velas ou bobina, serão "cortados" dando a impressão de uma falha mecânica. Veja que, em dois minutos de tempo, isso acontecerá quando o marginal já estiver a uma certa distância do local do assalto, o suficiente para não haver perigo de represálias. O marginal é então obrigado a abandonar o veículo que poderá ser localizado com certa facilidade, por estar a uma distância prevista do local do crime.

O circuito em questão pode também funcionar para proteger o carro quando ele estiver parado, bastando para isso que o interruptor das luzes de cortesia sejam usados como elemento de disparo (figura 2).

Uma observação a ser feita é que tal botão poderá ser "desativado" quando o

carro estiver em movimento, já que o circuito é ligado na chave que controla a luz, ou seja, o interruptor só estará atuando quando tal chave estiver na posição em que a luz acende quando a porta for aberta. Desta maneira, toda vez que a porta for aberta, o circuito dispara, e obviamente só poderá ser "desarmado" por quem conhecer a localização do botão correspondente.

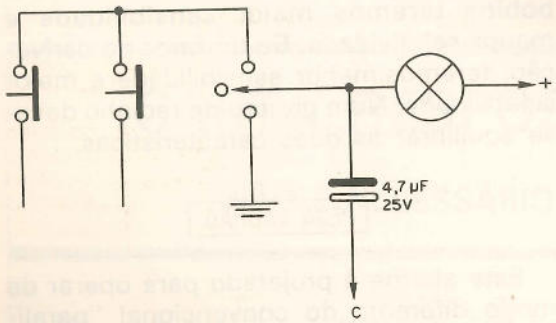


FIGURA 2

É inclusive, conveniente, que em tais casos o circuito dispare com atraso, pois nos assaltos em residências, o meio de fuga mais usual é o carro do assaltado, de forma que, é melhor que o carro pare longe da casa, mas não muito).

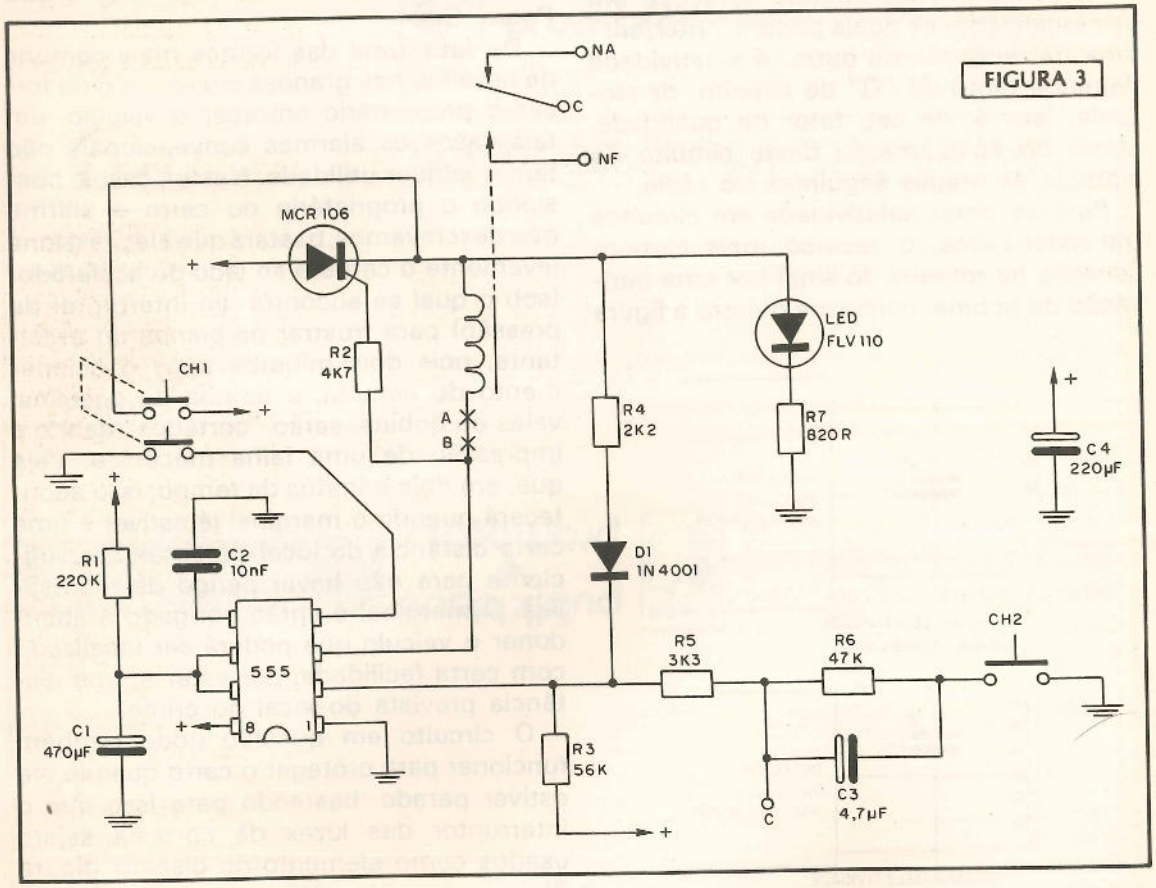
A base do circuito é um timer 555 que opera com um pulso, disparando depois de certo tempo determinado pelo capacitor C1.

Na figura 3 temos o circuito completo do alarme. Na figura 4, temos uma sugestão de driver para o caso de serem usados relês de correntes maiores do que a que o 555 pode excitar.

O leitor recomenda que a montagem seja feita em placa de circuito impresso cujas dimensões dependerão basicamente do tipo de relê usado, já que todos os outros componentes são pequenos.

O SCR usado pode ser o MCR106, IR106 ou TIC106 para tensões a partir de 50 V, e o led pode ser de qualquer tipo. CH2 é um interruptor de pressão, o mesmo ocorrendo com CH1 que deve ser de dois pólos.

FIGURA 3



CH1 pode ser substituída por dois reed-switches que serão acionados por um pequeno imã colocado no chaveiro.

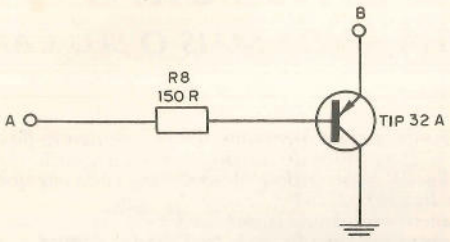


FIGURA 4

RECEPTOR DE OM

Este projeto, do leitor JOÃO IZAIAS MARQUES, de Montes Claros, MG, pode ser considerado como ponto de partida para um rádio mais elaborado.

Trata-se de um receptor de ondas médias que apresenta uma etapa de amplificação de RF e que permite uma excelente escuta das estações locais com sensibilidade e seletividade razoáveis já que não se necessita de nenhum ajuste. Basta ligar a saída em qualquer amplificador de áudio (o micro-amplificador da revista 64, por exemplo), para se ter um bom volume de som nas estações locais (figura 5).

A bobina de antena é formada por 100 espiras de fio 28 AWG enroladas de modo a se obter uma tomada na 85ª espira a partir do lado da antena. A forma de ferrite tem 1 cm de diâmetro.

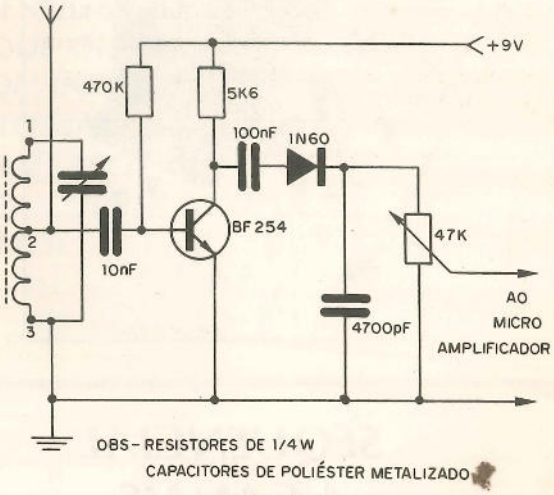


FIGURA 5

O potenciômetro de 47k atua como controle de volume para o caso do amplificador usado não o ter. O transistor pode ser tanto o BF 494 como seus equivalentes.

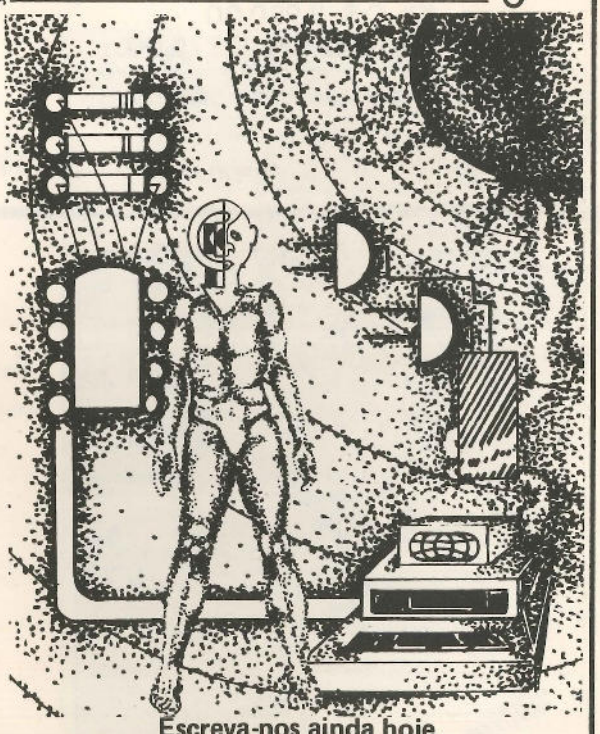
NINGUÉM SOBE POR ACASO

O IPDTEL coloca ao seu alcance o fascinante mundo da eletrônica. Estude na melhor escola do Brasil sem sair de casa. Solicite agora, inteiramente grátis, informações dos cursos.
Fornecemos carteira de estudante e certificado de conclusão.

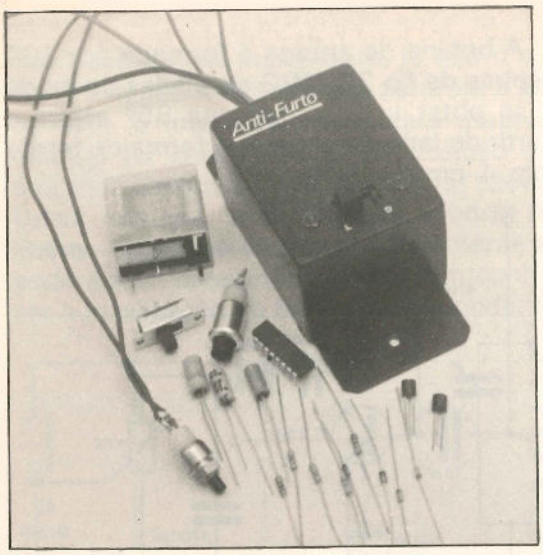
Curso de Microprocessadores & Minicomputadores
Curso de Eletrônica Digital
Curso de Práticas Digitais (com laboratório)
Curso de Especialização em TV a Cores
Curso de Especialização em TV Preto & Branco
Curso de Especialização em Eletrodomésticos e Eletricidade Básica

IPDTEL — Instituto de Pesquisas e Divulgação de Técnicas Eletrônicas S/C Ltda.
Rua Felix Guilhem, 447 — Lapa
Caixa Postal 11916 - CEP 01000 - SP (cap.)

Nome _____
Endereço _____
Cidade _____
Estado _____ CEP _____
Credenciado pelo Cons. Fed. Mão de Obra sob nº 192



Escreva-nos ainda hoje



ANTI-FURTO

PROTEJA AINDA MAIS O SEU CARRO!

O Anti-Furto atua de forma silenciosa, simulando defeito no carro: aos 8 segundos de funcionamento a ignição do veículo é desligada, ocorrendo a mesma coisa cada vez que o veículo for ligado!
- *Montagem eletrônica super fácil*
- *Montagem no veículo mais fácil ainda, apenas 3 fios*
- *Pequeno, facilitando a instalação no local que você desejar*

Kit Cr$ 3.550,00
Montado Cr$ 3.930,00

Mais despesas postais

Produto SUPERKIT

SEQUENCIAL 4 CANAIS

- *Capacidade para: 528 lâmpadas de 5 W ou 26 lâmpadas de 100W em 110V e 1.156 lâmpadas de 5W ou 52 lâmpadas de 100 W em 220 V*
- *Controle de frequência linear (velocidade)*
- *2 programas*
- *Led's para monitoração remota*
- *Alimentação: 110/220 volts*

Kit Cr$ 8.980,00
Montada Cr$ 11.220,00

Mais despesas postais

Produto SUPERKIT





FONE DE OUVIDO AGENA MODELO AFE

ESTEREOFÔNICO

- *Resposta de frequência: 20 a 18000 kHz*
- *Potência: 300 mW*
- *Impedância: 8 ohms*
- *Cordão: espiralado de 2 metros*

Cr$ 3.400,00

Mais despesas postais

ER REEMBOLSO SABER REEMBOLSO SABER REEMBOLSO SABER REEMBOL

AUTO-LIGHT - O DIMMER AUTOMÁTICO



REGULA, À SUA VONTADE, A INTENSIDADE DE LUZ NO AMBIENTE (O QUE QUALQUER DIMMER FAZ!). E, QUANDO VOCÊ QUISER, DESLIGA AUTOMÁTICA E GRADATIVAMENTE A LUZ, APÓS 30 MINUTOS (O QUE NENHUM DIMMER FAZ!!!). E MAIS:

- *Luz piloto para fácil localização no escuro*
- *Economiza energia*
- *Controlador de velocidade para furadeiras, liquidificadores, etc.*
- *Montagem super fácil*
- *110/220 volts - 220/440 watts*
- *Duas apresentações: parede e mesa*

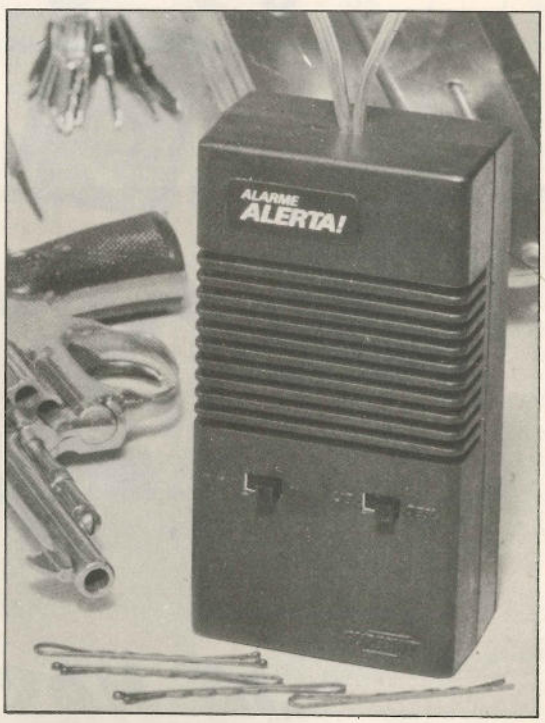
	KIT	MONTADO
PAREDE	Cr$ 2.250,00	Cr$ 2.340,00
MESA	Cr$ 2.620,00	Cr$ 2.900,00

Mais despesas postais

Produto SUPERKIT

ALERTA!
ALARME DE APROXIMAÇÃO PARA PORTAS

absolutamente à prova de fraudes. dispara mesmo que a mão esteja protegida por luvas ou a pessoa esteja calçando sapatos de borracha. garantia de 2 ANOS



- *Simples de usar: não precisa de qualquer tipo de instalação; basta pendurá-lo na maçaneta e ligá-lo!*
- *Baixíssimo consumo: funciona até 3 meses com somente quatro pilhas pequenas!*

Cr$ 4.400,00

Mais despesas postais

Produto SUPERKIT

Pedidos pelo Reembolso Postal à SABER Publicidade e Promoções Ltda.
Preencha a "Solicitação de Compra" da página 63

ER REEMBOLSO SABER REEMBOLSO SABER REEMBOLSO SABER REEMBOL

EXPERIÊNCIAS E
BRINCADEIRAS COM

SABER

ELETRÔNICA

(PARA PRINCIPIANTES
HOBISTAS E ESTUDANTES)

NEWTON C. BRAGA
10º VOLUME



JÁ NAS BANCAS

CURSO DE ELETRÔNICA©

LIÇÃO 61

Colocar num único invólucro centenas ou milhares de componentes, funcionando harmoniosamente. Isso parece impossível para o leitor, mas não é para a eletrônica de hoje, e esta ao seu alcance. Os modernos circuitos integrados reunem em volumes reduzidíssimos dezenas, centenas e até milhares de componentes, tornando possível a montagem em escala reduzida de equipamentos que até há bem pouco tempo só poderiam ser instalados em locais amplos com grande dispêndio de energia. Esta lição começa a falar do circuito integrado, sua história, sua construção e suas aplicações.

142. O que é o circuito integrado

Um rádio comum, um amplificador ou um televisor é formado por dezenas, centenas ou milhares de componentes que são interligados de um modo determinado, para exercer as funções que desejamos.

Componentes básicos

Todos estes aparelhos são, entretanto, formados pelos mesmos componentes básicos que o leitor já conhece, pois já os estudou nas lições deste curso. São resistores, capacitores, indutores, diodos, transistores, etc.

O que muda em cada aparelho é a maneira como estes componentes são interligados, seus valores e o modo que devem funcionar. Segundo esta maneira e seus valores podemos ter funções diferentes tais como etapas de amplificação de sinais de baixas frequências, de amplificação de altas frequências, osciladores, fontes de alimentação, etc.

Na figura 748 temos um exemplo de como componentes iguais podem ser usados de modos diferentes, exercendo funções diferentes.

Componentes iguais — circuitos diferentes

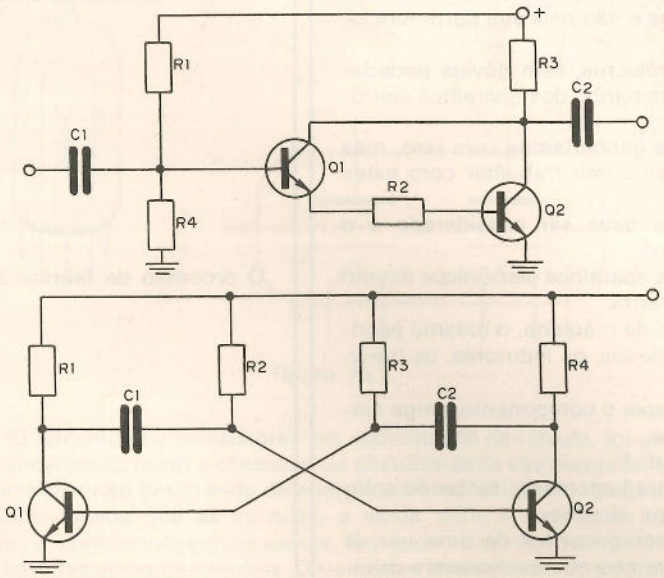


figura 748

Num caso, os dois transistores são ligados de modo a formar uma etapa amplificadora Darlington que aumenta a intensidade de um sinal de áudio que lhe seja aplicado. Na outra temos os mesmos dois transistores ligados de modo a formar um multivibrador que produz um sinal de baixa frequência.

Cada componente de um aparelho eletrônico, conforme vimos, tem uma função definida básica. Esta função determinará os modos como ele pode ser ligado formando os circuitos eletrônicos completos.

Função e tamanho

Num componente, entretanto, temos que considerar dois fatos importantes ao fazer um projeto: a sua função eletrônica que diz o que ele fará no circuito e suas dimensões físicas, ou seja, seu tamanho que determinará como ele deve ser instalado neste aparelho.

Um fato importante a ser considerado em relação a isso é que a parte "funcional" de certos componentes eletrônicos é muito menor que aquilo que denominamos invólucro.

Assim, o "resistor" propriamente é só a camada de material resistivo que pode ser metal ou grafite depositada num bastão que serve de base, e não o restante que apenas o protege.

Resistores

Assim, a base de porcelana, os terminais, a capa protetora formam apenas um conjunto de elementos adicionais, mas não funcionais necessários ao uso do resistor numa montagem.

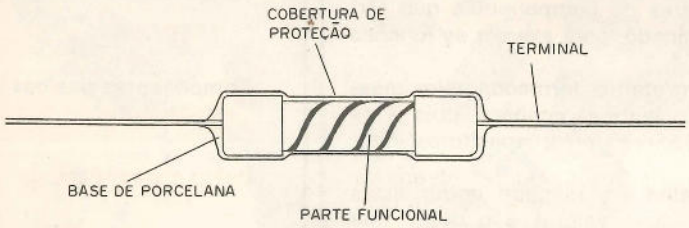


figura 749

Para os capacitores ocorre o mesmo. A parte funcional é bem reduzida em relação ao seu invólucro, terminais, etc.

O tamanho dos aparelhos

Levando em conta isso, vemos que nos aparelhos eletrônicos, uma boa parte do volume ocupado é devido ao tamanho dos componentes pelos seus invólucros e não pela sua parte funcional.

Se pudéssemos eliminar os invólucros, sem dúvida poderíamos reduzir consideravelmente o tamanho dos aparelhos eletrônicos.

É claro que, em termos práticos ganharíamos com isso, mas teríamos uma dificuldade adicional: como trabalhar com estes componentes?

Um outro fato importante que deve ser considerado é o seguinte:

O processo de fabricação

Os componentes que formam os aparelhos eletrônicos devem ser sempre fabricados separadamente.

Para os resistores existe um tipo de máquina, o mesmo acontecendo com os capacitores, os diodos, os indutores, os transformadores, etc.

É claro que isso, além de encarecer o componente, exige ainda uma considerável mão de obra.

E onde entra o circuito integrado?

A idéia do circuito integrado entra justamente tentando solucionar alguns dos problemas acima citados.

Por que não fabricar todos os componentes de uma vez, já interligados da maneira como queremos que funcionem e usando um invólucro comum?

Fabricação simultânea

Com isso teríamos ganho de espaço, menor gasto com invólucro, maior confiabilidade para o funcionamento, sem se falar na redução total do custo?

Esta é a idéia do circuito integrado que não é recente.

Válvula integrada

As primeiras tentativas de "integrar" os circuitos surgiu já no tempo das válvulas.

Pensou-se então em já colocar dentro de um único bulbo de vidro todos os componentes que formassem o circuito além da válvula propriamente dita.

Na figura 750 temos o aspecto e o "símbolo" ou circuito equivalente desta válvula integrada.

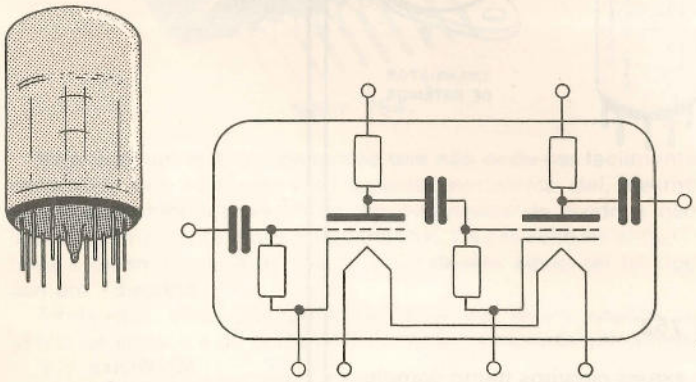


figura 750

Dificuldades técnicas

Na prática este tipo de recurso não deu muito resultado. A válvula trabalha quente, conforme vimos, e este calor influia de modo bastante negativo no comportamento dos demais componentes internos.

A idéia da válvula teve em pouco tempo de ser abandonada com os componentes adicionais tendo persistido ainda por algum tempo a idéia de válvulas múltiplas, ou seja, apenas "válvulas" em um mesmo invólucro, conforme mostra a figura 751.

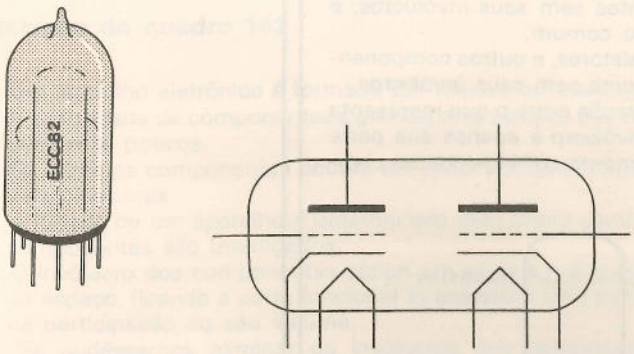


figura 751

A chegada dos transistores

O advento dos transistores em substituição da válvula, foi um grande passo rumo a obtenção de circuitos cada vez menores. O transistor não precisando de energia para aquecimento, gastava muito menos que as válvulas, e ainda tinha a vantagem de operar com tensões mais baixas, tornando viável o uso de pilhas e baterias em seus circuitos. O transistor fez esquecer por algum tempo a idéia de se "fabricar tudo junto".

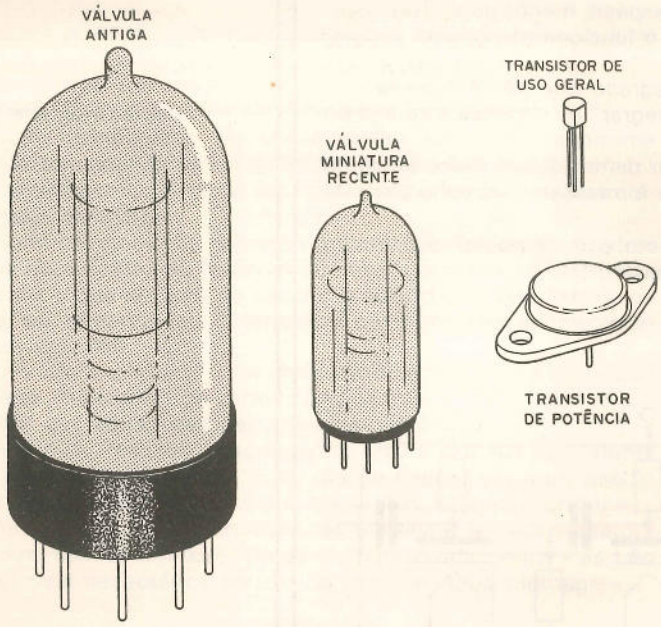


figura 752

Mas mesmo com o transistor, alguns circuitos muito complexos já significavam gasto de energia excessivo e tamanho ocupado não muito conveniente.

Os computadores

Os primeiros computadores "transistorizados" eram bem menores que os que usavam válvulas. Basta dizer que o primeiro computador a válvulas ocupava três andares de um prédio inteiro e precisava de uma verdadeira usina de energia para sua alimentação. O equivalente transistorizado podia entretanto ser instalado numa simples sala, mas mesmo assim, ficava bem longe dos atuais computadores de mesa e mesmo de bolso.

Circuitos híbridos

O próximo passo rumo a obtenção de montagens mais compactas foi o advento do circuito híbrido.

Esta técnica consistia em "montar" numa espécie de base ou chassi comum todos os componentes sem seus invólucros, e depois encerrar tudo num invólucro comum.

Assim, os transistores, diodos, resistores, e outros componentes poderiam ser feitos muito menores sem seus invólucros.

Na figura 753 temos uma comparação entre o que representa um transistor completo com seu invólucro e apenas sua parte funcional, ou seja, a parte que realmente corresponde ao componente.

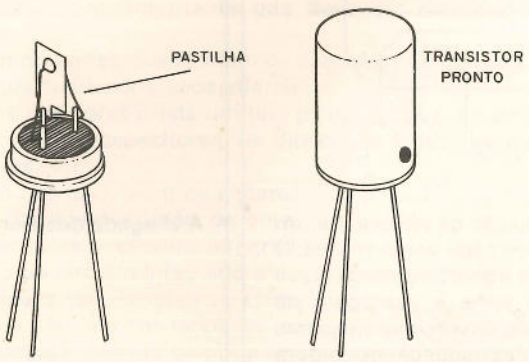


figura 753

Amplificadores

Os circuitos híbridos ainda hoje são usados em algumas aplicações práticas. Na figura 754 temos um exemplo de circuito híbrido de amplificador de áudio que pode ser encontrado em potências que vão de 10 até mais de 100W.

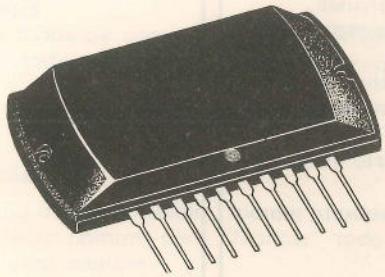


figura 754

Veja que, um dos componentes que não pode ser facilmente construído sem invólucro é o capacitor eletrolítico, daí, mesmo os circuitos híbridos terem de ser projetados de modo a não incluir internamente estes componentes. Os capacitores eletrolíticos e mesmo outros de menor valor devem ainda ser do tipo comum "discreto".

Ainda que estes componentes externos sejam usados, o ganho de espaço e de custo de fabricação compensa plenamente sua existência.

Desvantagens

A técnica do circuito híbrido, ao lado de suas vantagens apresenta também desvantagens. De fato, se qualquer componente queimar, sua substituição é impossível, pois o invólucro não pode ser removido.

Neste caso, nada mais resta do que trocar o circuito inteiro, mesmo que a queima seja de um simples resistor. Isso pode parecer uma desvantagem muito grande, mas se levarmos em conta que no projeto pode-se prever estas possíveis queimas com proteções especiais, a técnica mais uma vez torna-se útil.

Resumo do quadro 142

- Um aparelho eletrônico é formado por muitos componentes.
- A quantidade de componentes é grande, mas os tipos são relativamente poucos.
- Os mesmos componentes podem ser encontrados em aparelhos diferentes.
- A função de um aparelho é determinada pelo modo como os componentes são interligados.
- O invólucro dos componentes ocupa em geral a maior parte do espaço, ficando a parte funcional apenas com uma pequena participação no seu volume.
- Se pudéssemos eliminar os invólucros dos componentes ganharíamos muito em espaço e volume.
- Do mesmo modo, para cada componente exige-se um processo de fabricação diferente.
- No tempo da válvula se tentou pela primeira vez a técnica da "integração".
- A integração consistia em se fabricar todos os componentes de uma vez só, já interligados da maneira desejada e com um único invólucro.
- A válvula integrada não deu bons resultados pelo fato de trabalhar quente.

– A elevada temperatura afetava os demais componentes de seu circuito colocados no mesmo invólucro.
– Os transistores permitiram uma redução enorme no espaço ocupado pelos aparelhos e também na energia gasta.
– Um computador transistorizado podia ocupar um espaço centenas de vezes menor que um equivalente a válvulas.
– A hibridização dos circuitos permitiu ganhar mais espaço ainda.
– Transistores e outros componentes sem invólucros eram montados numa estrutura única e dotados de um único invólucro. Sua construção era ainda separada.
– Na hibridização ganha-se espaço e reduz-se o custo do circuito.
– Na eventual queima de um componente de um circuito híbrido ele não pode ser substituído.

Avaliação 431

A idéia da "integração" dos circuitos eletrônicos vem de que data?

a) é anterior aos transistores
b) é posterior aos transistores
c) ocorreu depois de 1970
d) sempre existiu

Resposta A

Explicação

Conforme estudamos, mesmo antes de existirem os transistores, no tempo das válvulas, na década de 20, já se pensou em fabricar todo o circuito num processo único, utilizando-se um único invólucro. Tratava-se da "válvula integrada" que possui no interior de um vidro, além de duas ou três válvulas, todos os componentes necessários ao seu funcionamento como um amplificador completo. Como vimos, esta válvula não "deu muito certo" pois o calor necessário ao aquecimento de seu catodo ou catodos, também afetava os demais componentes. A resposta certa é portanto da alternativa "a" se levarmos em conta que os transistores nem sequer existiam naquela época.

Avaliação 432

As principais vantagens dos transistores em relação as válvulas termiônicas são:

a) menor espaço ou volume ocupado
b) menor necessidade de energia
c) menor custo
d) todas as alternativas anteriores são válidas

Resposta D

Explicação

De fato, os transistores além de menores que as válvulas em funções equivalentes, não precisam de energia para aquecimento sendo portanto muito mais econômicos. O seu custo atualmente também é bem menor do que o das válvulas equivalentes, quer seja, pela maior facilidade de fabricação com os recursos modernos quer seja pela quantidade de matéria prima gasta. As três alternativas correspondem à verdade, de modo que, sendo um teste de melhor escolha, assinalamos a que reune todas as outras. A resposta certa é a da letra d.

Avaliação 433

A hibridização consiste em:
a) fabricar todos os componentes num processo único e num mesmo invólucro
b) montar componentes diferentes em invólucros separados porém iguais
c) montar todos os componentes num invólucro comum
d) fabricar todos os componentes num invólucro comum

Resposta C

Explicação

O leitor não deve confundir "montar" todos os componentes num invólucro comum com "fabricar" todos os componentes num invólucro comum.

É o que acontece na hibridização. Os componentes são fabricados separadamente sem seus invólucros, mas são montados num invólucro comum. A resposta para este teste é portanto a da letra c.

143. Os integrados chegam

Os transistores são construídos a partir de pequenas "pastilhas" de silício nas quais são formadas em determinadas regiões as junções que eles possuem.

Pastilhas de silício

Assim, para um transistor comum a "pastilha" de silício não é maior do que a cabeça de um palito de fósforo, dependendo sua superfície da intensidade da corrente com que ele trabalha, e portanto da potência que ele deve dissipar.

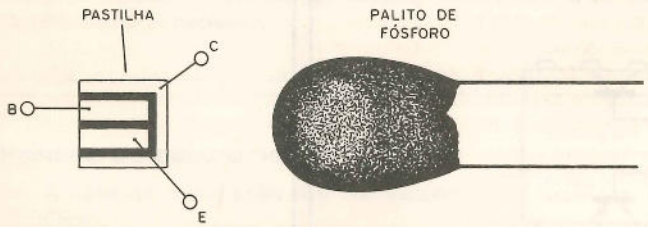


figura 755

Estas mesmas pastilhas de silício poderiam ser usadas para formar outros componentes além de transistores?

A idéia é perfeitamente válida, conforme veremos, mas de início pensou-se apenas em fabricar "muitos transistores" de uma vez, obtendo-se então os primeiros integrados.

Conjuntos de transistores

Assim, uma das aplicações comuns que os leitores já conhecem é a da "etapa Darlington" em que dois transistores são ligados da maneira indicada na figura 756.

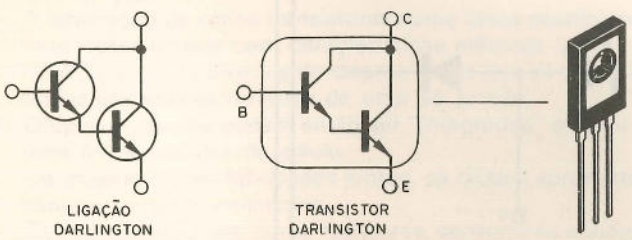


figura 756

Darlingtons

Estes dois transistores em lugar de serem dois componentes separados, podem ser fabricados num processo único. Isso significa uma economia de matéria prima já que uma única pastilha de silício é usada, e também um único invólucro além do que se reduz o preço. Outra vantagem é que podemos fazer os dois transistores rigorosamente casados em suas características.

Podemos então considerar os transistores "Darlington" como circuitos integrados "mais simples".

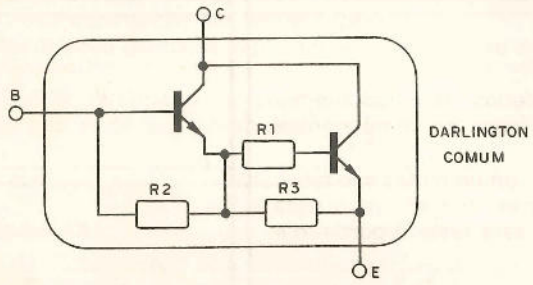


figura 757

Estes transistores na realidade possuem outros componentes internos, que serão posteriormente estudados.

Outro tipo de integrado é o que consiste num grupo de transistores simplesmente sem interligação. Fabricando-se estes transistores num processo único, ou seja "de uma vez só", podemos tê-los rigorosamente com as mesmas características elétricas, ou seja, com o mesmo ganho. Na figura 758 temos um circuito integrado formado por 4 transistores simples e nada mais.

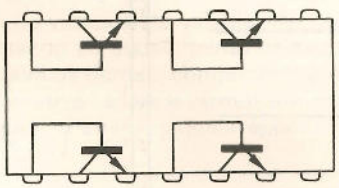


figura 758

Conjuntos de diodos

Mas, e os outros componentes?

Depois do transistor, baseados no silício das pastilhas, os primeiros componentes que nos vêm a mente são os diodos. De fato, as próprias junções entre os elementos dos transistores formam diodos. Podemos perfeitamente considerar um transistor como dois diodos em oposição (figura 759).

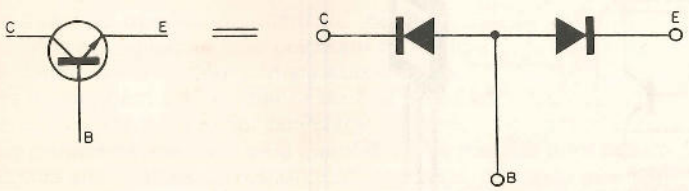


figura 759

Isso significa que, na mesma base de silício em que fazemos os transistores, podemos perfeitamente também fazer diodos, conforme mostra a figura 760.

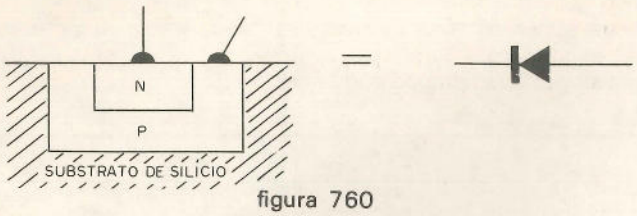


figura 760

Existem então circuitos integrados mais simples que são formados por conjuntos de diodos, conforme mostra a figura 761, em que a fabricação simultânea lhes garante uma perfeita identidade de características elétricas.

Identidade de características

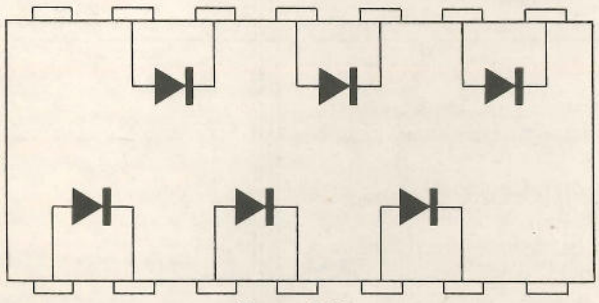


figura 761

Mas não ficamos por aí. Na próxima lição veremos como outros componentes podem ser obtidos numa pastilha de silício de reduzidas dimensões.

Resumo do quadro 143

- A base de construção dos transistores são "pastilhas" de silício.
- Nas pastilhas, por diversos processos, são formadas as junções que existem nos transistores.
- As mesmas pastilhas, por suas propriedades elétricas, podem também ser usadas para "fazer" outros componentes.
- Os primeiros integrados eram apenas formados por grupos de transistores, quer seja já interligados ou separados.
- Os interligados formavam os pares Darlington ou ligados de outro modo (complementares).
- Os separados não tinham ligação entre si, apenas usando a mesma pastilha.
- A fabricação de vários transistores numa única pastilha permite obter grupos com características elétricas iguais.
- Os diodos são fabricados do mesmo modo que os transistores sendo apenas dotados de uma só junção.
- Grupos de diodos podem então ser "integrados" a partir de uma única pastilha de silício.
- Do mesmo modo, fabricados juntos, os diodos apresentam características semelhantes.
- Outros componentes como resistores, capacitores e indutores podem também ser integrados.

Avaliação 434

O material usado na fabricação dos transistores mais comuns atualmente é:

a) o cobre
b) o germânio
c) o silício
d) o gálio

Resposta C

Explicação

Existem transistores tanto de germânio como de silício. Os transistores de silício na atualidade são os mais comuns, já que os de germânio não são mais fabricados em grande variedade de tipos como os de silício. Pastilhas de silício dopado com certas impurezas são usadas para formar as regiões P e N dos diodos e dos transistores. A resposta correta desta questão é a da letra c.

Avaliação 435

Qual é a principal vantagem de se fabricar diversos transistores sem interligação num processo único e numa única pastilha-base de material semicondutor?

a) os transistores podem dissipar maior potência
b) os transistores passam a apresentar maior ganho
c) tem-se maior facilidade na sua utilização
d) os transistores apresentam as mesmas características elétricas

Resposta D

Explicação

A potência dissipada pelos transistores num integrado nada tem a ver com o fato de serem fabricados juntos. Do mesmo modo, o ganho também não está ligado a este fator. Com relação a facilidade de utilização, nem sempre ela é maior, pois a utilização de um único invólucro pode até dificultar o planejamento das interligações deste circuito. Mas, os transistores fabricados num processo único têm a vantagem de apresentar as mesmas características elétricas. Em instrumentos e em aplicações nas quais "pares casados" são exigidos, a utilização de integrados deste tipo é altamente vantajosa. A resposta certa é portanto a da letra d.

Avaliação 436

Quais dos seguintes componentes não podem ser integrados?

a) resistores
b) capacitores
c) indutores
d) transformadores

Resposta D

Explicação

Conforme veremos, os resistores podem ser facilmente integrados. Já com os capacitores de pequeno valor e os indutores de pequeno valor, a integração é possível com um pouco mais de dificuldade. Os capacitores e indutores de grandes valores é que não podem realmente ser integrados. Já os transformadores não podem realmente, nos tipos mais comuns serem integrados. A resposta é a da alternativa d.


SABER

Revista
SABER
116
Cr$ 260,00

ELETRÔNICA

9 MONTAGENS ECONÔMICAS

- Sirene Brasileira
- Sirene Francesa
- Sirene Americana
- Micro Amplificador
- Injetor de Sinais
- Voltímetro para Carro e/ou Fonte
- Cara-ou-Coroa
- Dado
- Loteria Esportiva



FLASH SINALIZADOR
1.001 APLICAÇÕES DO 4017